



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107085252 B

(45) 授权公告日 2021.03.09

(21) 申请号 201710083158.3

(22) 申请日 2017.02.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107085252 A

(43) 申请公布日 2017.08.22

(30) 优先权数据
10-2016-0017677 2016.02.16 KR
10-2016-0126649 2016.09.30 KR

(73) 专利权人 LG伊诺特有限公司
地址 韩国首尔

(72) 发明人 康珉寿

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 达小丽 夏凯

(51) Int.Cl.

G02B 3/00 (2006.01)

H01L 33/58 (2010.01)

H01L 25/075 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103527974 A, 2014.01.22

CN 103968327 A, 2014.08.06

审查员 沈婷婷

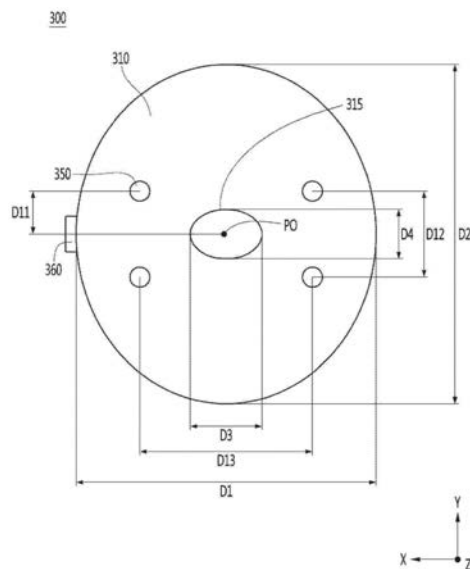
权利要求书3页 说明书50页 附图37页

(54) 发明名称

光学透镜和包括光学透镜的发光模块

(57) 摘要

本发明提供一种光学透镜和包括光学透镜的发光模块。该光学透镜,包括:底表面;置放在底表面的中心区域中的凹形凹部;在与底表面和凹部相对的侧面上具有凸形弯曲表面的第一光出射表面;以及在底表面和第一光出射表面之间的第二光出射表面。在底表面上在第一轴线方向上的长度是D1,并且在垂直于第一轴线方向的第二轴线方向上的长度是D2,在凹部的底部上在第一轴线方向上的长度是D3,并且在凹部的底部上在第二轴线方向上的长度是D4,底表面的长度具有D1<D2的关系,并且凹部的底部长度具有D3>D4的关系。



1. 一种光学透镜,包括:
底表面;
凹形凹部,所述凹形凹部被置放在所述底表面的中心区域中;
第一光出射表面,所述第一光出射表面在与所述底表面和所述凹部相对的侧面上具有凸形弯曲表面并且不具有凹形弯曲表面;以及
第二光出射表面,所述第二光出射表面在所述底表面和所述第一光出射表面之间,
其中,在所述底表面上在第一轴线方向上的长度是 $D1$,并且在垂直于所述第一轴线方向的第二轴线方向上的长度是 $D2$,
在所述凹部的底部上在所述第一轴线方向上的长度是 $D3$,并且在所述凹部的底部上在所述第二轴线方向上的长度是 $D4$,
所述底表面的长度具有 $D1 < D2$ 的关系,以及
所述凹部的底部长度具有 $D3 > D4$ 的关系,
其中,光入射表面是所述凹部的周向表面并且具有从所述底表面的中心区域向上呈凸形的弯曲表面,
其中,所述第二光出射表面的厚度小于在第三轴线方向上的所述凹部的深度,
其中,所述第三轴线方向垂直于所述第一轴线方向和所述第二轴线方向,
其中,在所述底表面上的长度比率 $D2/D1$ 小于在所述凹部的底部上的长度比率 $D3/D4$,
以及
其中,所述第二光出射表面在所述第二轴线方向上具有凸形弯曲表面,
其中,所述第一光出射表面在所述第一轴线方向上的最大长度是所述 $D1$,并且其在所述第二轴线方向上的最大长度是所述 $D2$,以及
所述长度比率 $D2/D1$ 在所述长度比率 $D3/D4$ 的1.2到1.6倍的范围中。
2. 根据权利要求1所述的光学透镜,进一步包括:从所述底表面突出的多个支撑突起,
其中,所述多个支撑突起在所述第一轴线方向上的间隔大于其在所述第二轴线方向上的间隔,
其中,所述底表面和所述凹部的底视图形状是不同的椭圆形状。
3. 根据权利要求1或2所述的光学透镜,进一步包括:在所述第二光出射表面的表面上在所述第一轴线方向上突出的横向突起,以及
其中,所述第二光出射表面具有竖直平面或者倾斜表面。
4. 根据权利要求3所述的光学透镜,其中,所述底表面包括邻近于所述凹部的第一边缘和邻近于所述第二光出射表面的第二边缘,
所述第一边缘的高度小于所述第二边缘的高度,以及
其中,在所述底表面的第一边缘和所述第二边缘之间的区域具有弯曲表面和倾斜表面中的至少一个。
5. 根据权利要求1或2所述的光学透镜,其中,所述凹部的深度大于在所述凹部的底部上在所述第一轴线方向上的长度,以及
其中,所述凹部的深度等于或者大于所述第二光出射表面的厚度的两倍。
6. 根据权利要求3所述的光学透镜,其中,所述第二光出射表面在所述第一轴线方向上的厚度等于或者小于其在所述第二轴线方向上的厚度,以及

其中,在从所述第一轴线方向更加靠近所述第二轴线方向时,所述第二光出射表面的厚度逐渐地变得更厚。

7. 根据权利要求1或2所述的光学透镜,其中,所述凹部的第一顶点比所述凹部的底部更加靠近所述第一光出射表面的第二顶点,

在所述第一光出射表面上在竖直方向上与所述凹部重叠的中心区域具有平坦表面或者凸形弯曲表面,以及

所述凹部的深度等于或者大于在所述凹部的底部和所述第一光出射表面的第二顶点之间的间隔的80%。

8. 一种发光模块,包括:

电路板;

多个发光器件,所述多个发光器件在第一轴线方向上被置放在所述电路板上;以及

多个光学透镜,所述多个光学透镜被分别地置放在所述多个发光器件上方,

其中,所述光学透镜包括:

底表面,所述底表面面对所述电路板的顶表面;

凹形凹部,所述凹形凹部被置放在所述底表面的中心区域中;

第一光出射表面,所述第一光出射表面在与所述底表面和所述凹部相对的侧面上具有凸形弯曲表面并且不具有凹形弯曲表面;

第二光出射表面,所述第二光出射表面在所述底表面和所述第一光出射表面之间;以及

多个支撑突起,所述多个支撑突起从所述底表面朝向所述电路板突出,

在所述底表面上在第一轴线方向上的长度是 D_1 ,并且在垂直于所述第一轴线方向的第二轴线方向上的长度是 D_2 ,

在所述凹部的底部上在第一轴线方向上的长度是 D_3 ,并且在所述凹部的底部上在所述第二轴线方向上的长度是 D_4 ,

所述底表面的长度具有 $D_1 < D_2$ 的关系,

所述凹部的底部长度具有 $D_3 > D_4$ 的关系,

其中,所述发光器件包括具有通过其发射光的顶表面和多个侧表面的LED芯片,以及所述发光器件的至少一个部分被置放在所述凹部中,

其中,光入射表面是所述凹部的周向表面并且具有从所述底表面的中心区域向上呈凸形的弯曲表面,

其中,所述第二光出射表面的厚度小于在第三轴线方向上的所述凹部的深度,

其中,所述第三轴线方向垂直于所述第一轴线方向和所述第二轴线方向,

其中,在所述底表面上的长度比率 D_2/D_1 小于在所述凹部的底部上的长度比率 D_3/D_4 ,以及

其中,所述第二光出射表面在所述第二轴线方向上具有凸形弯曲表面,

其中,所述光学透镜在所述第一轴线方向上的最大长度是所述 D_1 ,并且其在所述第二轴线方向上的最大长度是所述 D_2 ,

所述第一光出射表面在所述第一轴线方向上的最大长度是所述 D_1 ,并且其在所述第二轴线方向上的最大长度是所述 D_2 ,

其中,所述底表面和所述凹部的底视图形状是不同的椭圆形状,以及所述长度比率 $D2/D1$ 在所述长度比率 $D3/D4$ 的1.2到1.6倍的范围中。

9.根据权利要求8所述的发光模块,进一步包括:从所述底表面突出的多个支撑突起,其中,所述多个支撑突起在所述第一轴线方向上的间隔大于其在所述第二轴线方向上的间隔,

其中,所述底表面和所述凹部的底视图形状是不同的椭圆形状。

10.根据权利要求8或9所述的发光模块,进一步包括:在所述第二光出射表面的表面上在所述第一轴线方向上突出的横向突起,以及

其中,所述第二光出射表面具有竖直平面或者倾斜表面。

11.根据权利要求10所述的发光模块,其中,所述底表面包括邻近于所述凹部的第一边缘和邻近于所述第二光出射表面的第二边缘,

所述第一边缘的高度小于所述第二边缘的高度,以及

其中,在所述底表面的第一边缘和所述第二边缘之间的区域具有弯曲表面和倾斜表面中的至少一个,

其中,所述凹部的深度大于在所述凹部的底部上在所述第一轴线方向上的长度,

其中,所述凹部的深度等于或者大于所述第二光出射表面的厚度的两倍,以及

其中,所述凹部的深度等于或者大于在所述凹部的底部和所述第一光出射表面的第二顶点之间的间隔的80%。

光学透镜和包括光学透镜的发光模块

技术领域

- [0001] 本公开涉及一种光学透镜。
- [0002] 本公开涉及一种其中光学透镜被置放在发光器件上的发光模块。
- [0003] 本公开涉及一种包括该发光模块的灯单元。

背景技术

- [0004] 发光器件例如发光二极管是一种类型的半导体器件,其将电能转换成光。发光二极管取代了现有的荧光灯、白炽灯等并且被视为下一代光源。
- [0005] 因为发光二极管通过使用半导体元件产生光,所以与通过加热钨产生光的白炽灯或者通过使经由高压放电产生的紫外线与荧光体碰撞产生光的荧光灯相比,发光二极管消耗非常低的电力。
- [0006] 此外,因为发光二极管通过使用半导体元件的位势间隙产生光,所以与现有光源相比,发光二极管具有长的寿命、快速响应时间和环境友好特性。
- [0007] 相应地,已经进行了大量的研究以利用发光二极管取代现有光源。发光二极管越来越多地被用作照明设备诸如在室内和室外使用的各种灯、显示器件、电子板、路灯等的光源。

发明内容

- [0008] 实施例提供一种各向异性光学透镜。
- [0009] 实施例提供一种光学透镜,其中根据轴线方向,长度不同。
- [0010] 实施例提供一种光学透镜,其中根据轴线方向,底表面的长度不同。
- [0011] 实施例提供一种光学透镜,其中根据轴线方向,光出射表面的长度不同。
- [0012] 实施例提供一种光学透镜,其中在两个轴线方向上的凹部长度是相互不同的,并且在两个轴线方向上的底表面长度是相互不同的。
- [0013] 实施例提供一种光学透镜,其中在两个轴线方向上的凹部长度是相互不同的,并且在两个轴线方向上的底表面和光出射表面的长度是相互不同的。
- [0014] 实施例提供一种光学透镜,其中根据轴线方向,在底表面的中心凹形凹部的长度不同。
- [0015] 实施例提供一种光学透镜,其中在第一轴线方向上的凹部的底部的主轴线对应于底表面和/或光出射表面的次轴线,并且在第二轴线方向上的凹部的底部的次轴线对应于底表面和/或光出射表面的主轴线。
- [0016] 实施例提供一种光学透镜,其中在两个轴线方向上的底表面的长度比率不同于在该两个轴线方向上的凹部的长度比率。
- [0017] 实施例提供一种光学透镜,该光学透镜具有凹部和具有非对称形状的光入射表面。
- [0018] 实施例提供一种光学透镜,该光学透镜具有凹部和相对于凹部的底部中心具有非

对称形状的底表面。

[0019] 实施例提供一种光学透镜,其中光出射表面的顶点是平坦的或者凸形的。

[0020] 实施例提供一种光学透镜,其中光入射表面的顶点比光入射表面的底部更加靠近光出射表面的顶点。

[0021] 实施例提供一种光学透镜,其中具有倾斜或者弯曲表面的底表面被置放。

[0022] 实施例提供一种光学透镜,该光学透镜具有围绕光入射表面的、弯曲的第一光出射表面和平坦的第二光出射表面。

[0023] 实施例提供一种光学透镜,其中光入射表面的顶点比光入射表面的底部更加靠近第一光出射表面的顶点。

[0024] 实施例提供一种光学透镜,其中倾斜的底表面被围绕发光器件置放。

[0025] 实施例提供一种光学透镜,该光学透镜改变从通过至少五个表面发射光的发光器件入射的光的出射角。

[0026] 实施例提供一种发光模块,其中光学透镜被置放在发光器件上。

[0027] 实施例提供一种发光模块,其中从发光器件的顶表面和侧表面发射的光能够在光学透镜的光入射表面上入射。

[0028] 实施例提供一种发光模块,该发光模块能够通过改变发射到光学透镜的不同的光出射表面的光的出射角而控制亮度分布。

[0029] 实施例提供一种发光模块,因为光学透镜的底表面被围绕发光器件置放,所以该发光模块能够防止光损失。

[0030] 实施例提供一种发光模块,其中光学透镜的底表面具有倾斜表面或者弯曲表面,由此改进在中心区域中的亮度分布。

[0031] 实施例提供一种能够控制出射光的亮度分布的光学透镜以及包括该光学透镜的发光模块。

[0032] 实施例提供一种发光模块,其中光学透镜的横向突起比光学透镜的光出射表面更加向外突出。

[0033] 实施例提供一种发光模块,其中光学透镜的横向突起在主轴线上方向上突出到光学透镜的光出射表面的外侧。

[0034] 实施例提供一种灯单元,该灯单元包括用于去除底盖的角部区域的暗斑的发光模块。

[0035] 根据实施例的光学透镜包括:底表面;置放在底表面的中心区域中的凹形凹部;在与底表面和凹部相对的侧面上具有凸形弯曲表面的第一光出射表面;以及在底表面和第一光出射表面之间的第二光出射表面,其中在底表面上在第一轴线方向上的长度是 D_1 ,并且在垂直于第一轴线方向的第二轴线方向上的长度是 D_2 ,在凹部的底部上在第一轴线方向上的长度是 D_3 ,并且在凹部的底部上在第二轴线方向上的长度是 D_4 ,底表面的长度具有 $D_1 < D_2$ 的关系,并且凹部的底部长度具有 $D_3 > D_4$ 的关系。

[0036] 根据实施例的发光模块包括:电路板;在第一轴线方向上置放在电路板上的多个发光器件;以及分别地置放在该多个发光器件上方的多个光学透镜,其中光学透镜包括:面对电路板的顶表面的底表面;置放在底表面的中心区域中的凹形凹部;在与底表面和凹部相对的侧面上具有凸形弯曲表面的第一光出射表面;在底表面和第一光出射表面之间的第

二光出射表面;以及从底表面朝向电路板突出的多个支撑突起,在底表面上在第一轴线方向上的长度是D1,并且在垂直于第一轴线方向的第二轴线方向上的长度是D2,在凹部的底部上在第一轴线方向上的长度是D3,并且在凹部的底部上在第二轴线方向上的长度是D4,底表面的长度具有 $D1 < D2$ 的关系,并且凹部的底部长度具有 $D3 > D4$ 的关系。

[0037] 根据实施例的灯单元可以包括光学透镜和发光模块中的至少一个。

[0038] 根据实施例的灯单元包括:具有容纳区域的底盖;在第一轴线方向上在底盖上延长地置放的电路板;在电路板的第一轴线方向上置放的多个发光器件;以及置放在发光器件中的多个光学透镜,其中该多个光学透镜在底盖中被在第一轴线方向上置放成一行,光学透镜中的每个包括:在电路板上的底表面;在底表面的中心区域中的凹形凹部;以及在与底表面和凹部相对的侧面上具有凸形弯曲表面的第一光出射表面,底表面在第一轴线方向上的长度是D1,其在垂直于第一轴线方向的第二轴线方向上的长度是D2,凹部的底部在第一轴线方向上的长度是D3,并且其在第二轴线方向上的长度是D4,底表面的长度具有 $D1 < D2$ 的关系,凹部的底部长度具有 $D3 > D4$ 的关系,并且底表面的长度比率和凹部的长度比率具有 $D2/D1 < D3/D4$ 的关系。

[0039] 根据实施例,在底表面上的 $D2/D1$ 的长度比率可以小于在凹部的底部上的 $D3/D4$ 的长度比率。

[0040] 根据实施例,当第一光出射表面在第一轴线方向上的最大长度是D1并且其在第二轴线方向上的最大长度是D2时,长度比率 $D2/D1$ 可以在长度比率 $D3/D4$ 的1.2到1.6倍的范围中。

[0041] 根据实施例,底表面和凹部的底视图形状可以是不同的椭圆形状。

[0042] 根据实施例,第二光出射表面可以具有竖直平面或者倾斜表面。

[0043] 根据实施例,光学透镜可以进一步包括在第二光出射表面的表面上在第一轴线方向上突出的横向突起。

[0044] 根据实施例,底表面可以包括邻近于凹部的第一边缘和邻近于第二光出射表面的第二边缘,并且第一边缘的高度可以小于第二边缘的高度。

[0045] 根据实施例,在底表面的第一边缘和第二边缘之间的区域可以具有弯曲表面和倾斜表面中的至少一个。

[0046] 根据实施例,凹部的深度可以大于在凹部的底部上在第一轴线方向上的长度。凹部的深度可以等于或者大于第二光出射表面的厚度的两倍。

[0047] 第二光出射表面在第一轴线方向上的厚度可以等于或者小于其在第二轴线方向上的厚度。在从第一轴线方向更加接近第二轴线方向时,第二光出射表面的厚度可以逐渐地变得更厚。

[0048] 根据实施例,凹部的第一顶点可以比凹部的底部更加靠近第一光出射表面的第二顶点,在第一光出射表面上在竖直方向上与凹部重叠的中心区域可以具有平坦表面或者凸形弯曲表面,并且凹部的深度可以等于或者大于在凹部的底部和第一光出射表面的第二顶点之间的间隔的80%。

[0049] 根据实施例,光学透镜可以进一步包括从底表面突出的多个支撑突起,并且该多个支撑突起在第一轴线方向上的间隔可以大于其在第二轴线方向上的间隔。

[0050] 根据实施例,发光器件可以包括具有通过其发射光的顶表面和多个侧表面的LED

芯片,并且发光器件的至少一个部分可以被置放在凹部中。

[0051] 在附图和以下说明中阐述了一个或者多个实施例的细节。根据说明和绘图以及从权利要求,其他特征将会是明显的。

[0052] 附图简要说明

[0053] 图1是根据第一实施例的光学透镜的平面视图。

[0054] 图2是图1的光学透镜的底视图。

[0055] 图3是图1的光学透镜在X轴线方向上的第一侧视图。

[0056] 图4是图1的光学透镜在Y轴线方向上的第二侧视图。

[0057] 图5是光学透镜沿着图1的线A-A截取的截面视图。

[0058] 图6是光学透镜沿着图1的线B-B截取的截面视图。

[0059] 图7是根据第二实施例的光学透镜沿着图1的线A-A截取的截面视图。

[0060] 图8是根据第二实施例的光学透镜沿着图1的线B-B截取的截面视图。

[0061] 图9是根据第三实施例的光学透镜沿着图1的线A-A截取的截面视图。

[0062] 图10是根据第三实施例的光学透镜沿着图1的线B-B截取的截面视图。

[0063] 图11是图5的光学透镜的修改示例。

[0064] 图12是图6的光学透镜的修改示例。

[0065] 图13是包括根据实施例的光学透镜的发光模块的视图。

[0066] 图14是发光模块沿着图13的线G-G截取的截面视图。

[0067] 图15是发光模块沿着图13的线H-H截取的截面视图。

[0068] 图16是包括图13的发光模块的灯单元的平面视图。

[0069] 图17是根据第四实施例的光学透镜的平面截面视图。

[0070] 图18是图17的光学透镜的底视图。

[0071] 图19是图17的光学透镜的第一侧视图。

[0072] 图20是图17的光学透镜的第二侧视图。

[0073] 图21是光学透镜沿着图17的线A'-A'截取的截面视图。

[0074] 图22是光学透镜沿着图17的线B'-B'截取的截面视图。

[0075] 图23是根据第五实施例的光学透镜的底视图。

[0076] 图24是光学透镜沿着图23的线C'-C'截取的截面视图。

[0077] 图25是光学透镜沿着图23的线D'-D'截取的截面视图。

[0078] 图26是根据第六实施例的光学透镜的侧截面视图。

[0079] 图27是图26的光学透镜的另一个截面视图。

[0080] 图28是根据第七实施例的光学透镜的透视图。

[0081] 图29是图28的光学透镜的侧视图。

[0082] 图30是光学透镜沿着图28的线F'-F'截取的截面视图。

[0083] 图31是光学透镜沿着图28的线E'-E'截取的截面视图。

[0084] 图32是包括根据这些实施例的光学透镜的发光模块的视图。

[0085] 图33是发光模块沿着图32的线G'-G'截取的截面视图。

[0086] 图34是发光模块沿着图32的线H'-H'截取的截面视图。

[0087] 图35是包括图32的发光模块的灯单元的平面视图。

- [0088] 图36是图示置放在根据实施例的光学透镜的凹部中的发光器件的示例的视图。
- [0089] 图37是图示置放在根据实施例的光学透镜的凹部中的发光器件的另一个示例的视图。
- [0090] 图38是图示根据实施例的光学透镜的横向突起的示例的视图。
- [0091] 图39是图示根据实施例的光学透镜的横向突起的另一个示例的视图。
- [0092] 图40是图示根据第八实施例的作为灯单元的光学透镜和支撑板的耦接的侧截面视图。
- [0093] 图41是图示根据实施例的发光模块的发光器件的示例的视图。
- [0094] 图42是图示根据实施例的发光模块的发光器件的另一个示例的视图。
- [0095] 图43是图示根据实施例的发光模块的发光器件的另一个示例的视图。
- [0096] 图44是图示图1的光学透镜的辐射图案的视图。
- [0097] 图45是图示图1的光学透镜的亮度分布的视图。
- [0098] 图46是图示图7和8的光学透镜的辐射图案的视图。
- [0099] 图47是图示图7和8的光学透镜的亮度分布的视图。
- [0100] 图48是图示根据图1的光学透镜的凹部的深度改变在第二轴线方向上的亮度分布的视图。
- [0101] 图49是图示根据图1的光学透镜的凹部的深度改变在第一轴线方向上的亮度分布的视图。
- [0102] 图50是图示根据图1的光学透镜的凹部的深度改变在第二轴线方向上的颜色差异分布的视图。
- [0103] 图51A和51B是图示根据实施例和对照示例的光学透镜的亮度分布比较的视图。
- [0104] 图52A和52B是图示根据实施例和对照示例的光学透镜的辐射图案比较的视图。
- [0105] 图53是示出在图51A和51B的X-X' 轴线方向上的亮度分布的曲线图。
- [0106] 图54是示出在图51A和51B的Y-Y' 轴线方向上的亮度分布的曲线图。
- [0107] 图55是图示在X-X' 和Y-Y' 轴线方向上在根据实施例的光学透镜的光强度和根据对照示例的光学透镜的光强度之间的比较的视图。
- [0108] 图56A、56B和56C是图示在包括根据第二实施例的光学透镜的发光模块中在每个轴线方向上的亮度分布和光强度的视图。
- [0109] 图57是图示在包括图56的光学透镜的灯单元中在每个轴线方向上的亮度分布和光强度的视图。
- [0110] 图58A、58B和58C是图示在包括根据第三实施例的光学透镜的发光模块中在每个轴线方向上的亮度分布和光强度的视图。
- [0111] 图59是图示在包括图58的光学透镜的灯单元中在每个轴线方向上的亮度分布和光强度的视图。

具体实施方式

- [0112] 现在将详细地参考本公开的实施例,其示例在附图中被图示。
- [0113] 在以下说明中,将会理解当层(或者膜)称作在另一个层或者基板“上”时,它能够直接地在另一个层或者基板上或者还可以存在中间层。此外,将会理解当层被称作在另一

个层“下面”时,它能够直接地在另一个层下面,并且还可以存在一个或者多个中间层。另外,还将理解,当层被称作在两个层“之间”时,它能够是在该两个层之间的唯一的层,或者还可以存在一个或者多个中间层。

[0114] 在下文中,将参考附图描述根据实施例的光学透镜和包括该光学透镜的发光模块。

[0115] 图1是根据第一实施例的光学透镜的平面视图,图2是图1的光学透镜的底视图,图3是图1的光学透镜在X轴线方向上的第一侧视图,图4是图1的光学透镜在Y轴线方向上的第二侧视图,图5是光学透镜沿着图1的线A-A截取的截面视图,并且图6是光学透镜沿着图1的线B-B截取的截面视图。

[0116] 参考图1到6,光学透镜300包括底表面310、在底表面310的中心区域中呈凹形的凹部315和在底表面310和凹部315上具有弯曲表面的第一光出射表面330。在光学透镜300中,凹部315的表面可以是光入射表面320。

[0117] 在光学透镜300中,在第一轴线(X轴线)方向上的第一长度D1可以不同于在第二轴线(Y轴线)方向上的第二长度D2。第一轴线方向可以垂直于第二轴线方向,并且第三轴线(Z轴线)方向可以垂直于第一和第二轴线方向。第一长度D1是在X轴线方向上的最大长度并且可以是在X轴线方向上在相对的表面之间的间隔。第二长度D2是在Y轴线方向上的最大长度并且可以是在Y轴线方向上在相对的表面之间的间隔。在光学透镜300中,第一长度D1和第二长度D2可以分别地是在X轴线方向和Y轴线方向上的最大长度。在光学透镜300中,第一长度D1和第二长度D2可以分别地是第一光出射表面330在X轴线方向和Y轴线方向的最大长度。第一长度D1是在X轴线方向除了横向突起360的第二光出射表面335的最大长度。第一长度D1和第二长度D2可以具有 $D1 < D2$ 的关系。在第一长度D1和第二长度D2之间的差可以是0.5mm或者更大,例如1mm或者更大。在第一长度D1和第二长度D2之间的差可以是1mm或者更大,例如在1mm到3.5mm的范围中。在第一长度D1和第二长度D2之间的差可以是3.5mm或者更小。在第一长度D1和第二长度D2之间的差可以是第二长度D2的10%或者更小。当在第一长度D1和第二长度D2之间的差小于1mm时,在X轴线方向和Y轴线方向上亮度分布的差异是轻微的。当在第一长度D1和第二长度D2之间的差大于3.5mm时,在该两个轴线方向亮度分布的差异是过大的,或者在该两个轴线方向之一的亮度分布被过度地降低。在根据该实施例的光学透镜300中,因为在Y轴线方向上的长度D2比在X轴线方向的长度D1更长,所以在Y轴线基础上在X轴线方向上的光出射区域可以被进一步增加。

[0118] 光学透镜300可以包括光透射材料。光学透镜300可以包括聚碳酸酯(PC)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、硅或者环氧树脂和玻璃中的至少一种。光学透镜300可以包括具有1.7或者更小,例如在1.4到1.7的范围中的折射率的光透射材料。光学透镜300可以包括由光透射材料制成的透镜本体。

[0119] 光学透镜300的底表面310可以是透镜本体的底部。底表面310可以是与第一光出射表面330相对的表面。底表面310的面积可以小于第一光出射表面330的表面面积。在底表面310中在X轴线方向上的长度D1和在Y轴线方向上的长度D2可以具有 $D1 < D2$ 的关系。在底表面310上长度比率 $D1:D2$ 可以在1:1.01到1:1.1的范围中。底表面310的外形可以是椭圆形形状。底表面310的廓线形状可以是相对于穿过底部中心P0的X轴线方向对称的并且可以是相

对于Y轴线方向对称的。相对于底部中心P0平行于第一轴线方向X的第一直线可以称作X0，并且平行于第二轴线方向Y的第二直线可以称作Y0。底部中心P0可以是直线X0和Y0的交叉点。底表面310和凹部315的底视图形状可以是不同的椭圆形状，例如其中在不同轴线方向上的长度长的椭圆形状。

[0120] 光学透镜300可以包括在下中心处呈凹形的凹部315。底表面310可以包括在中心区域中呈凹形的凹部315。凹部315的表面可以是光入射表面320。在光学透镜300中，垂直于凹部315的底部中心P0的Z轴线方向可以被定义为中央轴线Z0。凹部315的底部中心P0可以是光学透镜300的下中心或者底表面310的中心并且可以被定义为参考点。底表面310可以被围绕凹部315置放。

[0121] 底表面310可以包括相对于基于底部中心P0在X轴线方向上平行的第一直线X0和平行于Y轴线方向的第二直线Y0的倾斜表面和弯曲表面中的任一个或者这两者。在底表面310中，邻近于凹部315的区域可以是平坦的，并且邻近于外边缘的区域可以具有倾斜表面。底表面310可以包括倾斜表面或者弯曲表面。倾斜表面或者弯曲表面可以从凹部315或者底部中心P0到外边缘逐渐地变得更高。凹部315从底表面310的中心区域呈凹形或者向上凹陷。凹部315可以是朝向第一光出射表面330呈凹形的区域。

[0122] 光学透镜300的底表面310包括邻近于凹部315的第一边缘23和邻近于第二光出射表面335的第二边缘25。第一边缘23是在光入射表面320和底表面310之间的边界区域并且可以包括光学透镜300的低点区域。第一边缘23可以包括在底表面310的区域中的最低点。相对于第一直线X0和平行于此的第二直线Y0，第一边缘23的位置可以被置放成低于第二边缘25的位置。第一边缘23可以覆盖光入射表面320的下周边。第二边缘25可以是底表面310的外部区域或者第二光出射表面335的下区域。第二边缘25可以是在底表面310和第二光出射表面335之间的边界区域。

[0123] 第一边缘23可以是底表面310的内部区域或者与光入射表面320的边界线。第二边缘25可以是底表面310的外部区域或者与第二光出射表面335的边界线。第一边缘23可以包括内部角部或者弯曲表面。第二边缘25可以包括外部角部或者弯曲表面。第一边缘23和第二边缘25可以是底表面310的两端。第一边缘23的底视图形状可以是圆形形状或者椭圆形状，并且第二边缘25的底视图形状可以是圆形形状或者椭圆形状。

[0124] 随着在底表面310上距第一边缘23的距离更加靠近，在第一直线X0和平行于此的第二直线Y0之间的间隔可以逐渐地减小。随着在底表面310上距第一边缘23的距离更远，在第一直线X0和平行于此的第二直线Y0之间的间隔可以逐渐地增加。在底表面310上，第二边缘25可以是在第一直线X0和第二直线Y0之间的最大间隔，并且第一边缘23可以是在第一直线X0和第二直线Y0之间的最小间隔。底表面310可以包括在第一边缘23和第二边缘25之间的倾斜表面和弯曲表面中的任一个或者这两者。随着相对于第一直线X0和第二直线Y0朝向外侧距离逐渐地更远，当从凹部315观察时底表面310可以是全反射表面。例如当任意光源被置放在凹部315的底部上时，底表面310可以提供倾斜表面。因为底表面310反射通过凹部315入射的光，所以光损失能够减小。此外，能够去除直接地通过底表面310而不通过光入射表面320入射的光。光学透镜300可以增加通过光入射表面320在底表面310上入射的光的量，并且定向角分布可以得到改进。

[0125] 随着距凹部315的第一边缘23的距离更加靠近，底表面310变得更低。邻近于第一

边缘23的底表面310可以逐渐地更加靠近第一直线X0和第二直线Y0。相应地,如与平坦底部相比,底表面310的面积可以增加。利用底表面310的降低的深度,凹部315的光入射表面320的面积可以进一步变宽。因为凹部315的深度(图5的D8)是距离第一边缘23的竖直高度,所以凹部315的深度D8可以变得更深。因为底表面310的面积增加,所以反射面积可以增加。因为凹部315的底部变得更低,所以底部面积可以增加。

[0126] 底表面310的第一边缘23被置放在平行于凹部315的底部的第一直线X0和第二直线Y0上,并且第二边缘25以预定间隔从第一直线X0和第二直线Y0隔开。在第二边缘25和第一直线X0或者第二直线Y0之间的间隔可以是能够提供倾斜表面从而反射在光入射表面320的下区域22上入射的光的距离。光入射表面320的下区域22可以是在第一边缘23和光入射表面320的下点(lower point)之间的区域,光入射表面320的下点与平行于第二边缘25的线相交叉。

[0127] 在第二边缘25和第一直线X0或者第二直线Y0之间的间隔可以是 $500\mu\text{m}$ 或者更小,例如 $450\mu\text{m}$ 或者更小。在第二边缘25和第一直线X0或者第二直线Y0之间的间隔可以是 $200\mu\text{m}$ 到 $450\mu\text{m}$ 的范围中。当在第二边缘25和第一直线X0或者第二直线Y0之间的间隔小于以上范围时,第二光出射表面335的下点位置降低,因此在从第二光出射表面335发射的光束之间引起干涉。当该间隔大于以上范围时,第二光出射表面335的高点位置增加,因此引起第一光出射表面330的曲率改变并且光学透镜300的厚度D5增加的问题。

[0128] 光学透镜300的底表面310可以具有具有贝塞尔曲线的弯曲表面。底表面310的曲线可以利用样条曲线,例如立方、B-样条曲线,或者T-样条曲线实现。底表面310的曲线可以利用贝塞尔曲线实现。

[0129] 光学透镜300的底表面310可以包括多个支撑突起350。该多个支撑突起350从光学透镜300的底表面310向下突出并且支撑光学透镜300。参考图2,该多个支撑突起350可以被置放在距底部中心P0相同的距离处。作为另一个实例,该多个支撑突起350中的至少一个可以被置放在距底部中心P0不同的距离处。在该多个支撑突起350中,在X轴线方向上置放的支撑突起之间的间隔D13可以大于在第二轴线(Y轴线)方向上置放的支撑突起之间的间隔D12。间隔D13可以是间隔D12的1.5倍,例如间隔D12的两倍。在该多个支撑突起350中,因为间隔D12可以是在其上置放光学透镜的电路板的宽度方向,所以在不增加电路板的宽度时,光学透镜300可以被稳定地支撑。

[0130] 如在图2中所图示地,底表面310的底视图形状可以包括椭圆形状。关于底表面310的长度,在X轴线方向上的第一长度D1可以不同于在Y轴线方向上的第二长度D2。第一长度D1可以是底表面310在X轴线方向上的长度,并且第二长度D2可以是底表面310在Y轴线方向上的长度。第一长度D1可以是第一光出射表面330在X轴线方向上的最大长度,并且第二长度D2可以是第一光出射表面330在Y轴线方向上的最大长度。第一长度D1是光学透镜300在X轴线方向上的最大长度,并且第二长度D2可以是光学透镜300在Y轴线方向上的最大长度。第二长度D2和第一长度D1可以具有 $D2 > D1$ 的关系。比率 $D2/D1$ 可以是101%或者更大,例如在101%到110%的范围中。第二距离D2可以等于或者大于第一长度D1 0.5mm或者更大,例如1mm或者更大。第二长度D2可以具有比第一长度D1长1mm或者更大的更长的长度,例如在1mm到3.5mm的范围中。长度比率 $D1:D2$ 可以在1:1.01到1:1.1的范围中。因为光学透镜300的第一光出射表面330具有在Y轴线方向上的最大长度,所以能够在对角线方向上或者相对于Y

面,所以全部光入射表面320可以折射光。因为光入射表面320的下区域22被置放在比第二光出射表面335更低的位置处,所以光入射表面320可以直接地或者间接地接收光。光入射表面320的下区域22可以接收从凹部315的底部反射的光。光入射表面320可以由具有贝塞尔曲线的转子形成。光入射表面320的曲线可以利用样条曲线,例如立方、B-样条曲线或者T-样条曲线实现。光入射表面320的曲线可以利用贝塞尔曲线实现。

[0137] 如在图5和6中所图示地,光学透镜300可以包括第一光出射表面330。第一光出射表面330可以是相对于透镜本体与凹部315和底表面310相对的表面。第一光出射表面330可以是与光入射表面320和底表面310相对的表面。第一光出射表面330可以包括弯曲表面。在第一光出射表面330上对应于中央轴线Z0的点可以是第二顶点31,并且第二顶点31可以是透镜本体的顶点。第一光出射表面330可以包括向上呈凸形的弯曲表面。全部第一光出射表面330可以具有弯曲表面,例如具有不同的正曲率的弯曲表面。第一光出射表面330可以具有具有相对于中央轴线Z0轴向对称的形状,例如X轴线或者Y轴线对称形状的形状。在第二光出射表面335上靠近中心并且邻近于第二顶点31的第一区域A1和A2可以不具有负曲率。在第二光出射表面335上邻近于第二顶点31的第一区域A1和A2可以具有不同的正曲率半径。作为第一区域A1和A2的外侧区域的第二区域A3和A4可以是具有不同曲率半径的弯曲表面。第一区域A1和A2中的区域A1可以是相对于中央轴线Z0在Y轴线方向上从第一光出射表面330延伸并且在Z轴线方向上与凹部315重叠的区域,并且区域A2可以是相对于中央轴线Z0在X轴线方向上从第一光出射表面330延伸并且在Z轴线方向上与凹部315重叠的区域。第二区域A3和A4中的区域A3可以是在Y轴线方向上延伸并且在Z轴线方向上与底表面310重叠的区域,并且区域A4可以是在X轴线方向上从第一光出射表面330延伸并且在Z轴线方向上与底表面310重叠的区域。第一区域A1和A2可以具有 $A1 > A2$ 的区域宽度关系,并且第二区域A3和A4可以具有 $A4 > A3$ 的区域宽度关系。

[0138] 随着距凹部315的底部中心P0的距离逐渐地更加远离中央轴线Z0,第一光出射表面330可以逐渐地增加。随着距第一光出射表面330上的中央轴线Z0(即,第二顶点31)的距离减小,相对于水平轴线不存在任何斜度或者存在轻微的斜度差异。即,在第一光出射表面330的中心上第一区域A1和A2可以包括缓和地弯曲的表面或者平行直线。第一光出射表面330的第一区域A1和A2可以包括与凹部315垂直地重叠的区域。如与第一区域A1和A2相比较,在第一光出射表面330的侧面上的第二区域A3和A4可以具有陡峭地弯曲的表面。因为第一光出射表面330和光入射表面320具有凸形弯曲表面,所以能够在横向方向上漫射从凹部315的底部中心P0发射的光。在从中央轴线Z0 ± 4 度的角度范围中随着距中央轴线Z0的距离增加,第一光出射表面330和光入射表面320可以增加光折射角。

[0139] 第一光出射表面330的第一区域A1和A2的曲率半径可以大于光入射表面320的曲率半径。第一光出射表面330的第一区域A1和A2的曲率半径可以大于第二区域A3和A4的曲率半径。在X轴线方向上和Y轴线方向上第一区域A1和A2可以具有相同的曲率半径或者不同的曲率半径,但是不限于此。在X轴线方向上和Y轴线方向上第一区域A1和A2可以具有相同的曲率半径或者不同的曲率半径,但是不限于此。

[0140] 第一光出射表面330的斜度可以小于光入射表面320的斜度。在定向角内随着距中央轴线Z0的距离增加,光学透镜300的第一光出射表面330单调地增加。第二光出射表面335包括从光的定向角分布偏离的区域并且随着距中央轴线Z0的距离增加而单调地增加。

[0141] 光学透镜300可以包括在第一光出射表面330和底表面310之间的第二光出射表面335。第二光出射表面335可以被置放在比平行于凹部315的底部的第一直线X0和第二直线Y0更高的位置处。第二光出射表面335可以是平坦表面或者倾斜表面并且可以被定义为凸缘,但是不限于此。第二光出射表面335可以被置放成相对于第一直线X0和第二直线Y0垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以延伸以从第一光出射表面330的廓线垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以包括邻近于第一光出射表面330的第三边缘35,并且第三边缘35可以被置放在与第一光出射表面330的廓线相同的位置处或者可以被置放成比第一光出射表面330更加向内或者向外。

[0142] 连接第二光出射表面335的第三边缘35和中央轴线Z0的直线可以被置放在相对于凹部315的底部中心P0从中央轴线Z0 74 ± 2 或者更小的角度处。第二光出射表面335的第三边缘35可以相对于凹部315的底部中心P0相对于第一直线X0和第二直线Y0被置放在20度或者更小的角度,例如 16 ± 2 度的角度处。相对于凹部315的底部中心P0在第二光出射表面335的第二边缘25和第三边缘35之间的角度可以是16度或者更小,例如 13 ± 2 度。穿过第二光出射表面335的第三边缘35的直线的角度是光学透镜300的外角。第二光出射表面335可以折射和辐射在从第一直线X0和第二直线Y0隔开的区域上入射的光。被第二光出射表面335折射的光可以相对于中央轴线Z0被以小于在折射之前的角度的角度辐射。相应地,第二光出射表面335可以抑制折射光被在水平轴线或者水平轴线下方的方向上辐射并且可以防止在相邻光学部件上的干涉或者光损失。

[0143] 在第一光出射表面330和第二光出射表面335之间的界面处光的折射角可以在例如2度或者更小的角度范围中减小。因为靠近第二光出射表面335的第一光出射表面330的表面被设置成靠近或者垂直于切线的表面,所以光的折射角可以逐渐地减小。

[0144] 在穿过中央轴线Z0和底表面310的第二边缘25的直线与第一直线X0或者第二直线Y0之间的角度 θ_1 可以是5度或者更小,例如在0.4度到4度的范围中。角度 θ_1 可以根据距中央轴线Z0的距离和第二边缘25的高度改变。当角度 θ_1 在这个范围以外时,光学透镜的厚度可以改变并且光损失可以增加。第二光出射表面335折射相对于凹部315的底部中心P0从中央轴线Z0从半功率角(half power angle)偏离的光束,由此减小光损失。

[0145] 光学透镜300的长度D1和D2可以大于其厚度D5。光学透镜300的长度D1和D2可以等于或者大于其厚度D5的2.5倍,例如等于或者大于其厚度D5的三倍。第一长度D1可以是15mm或者更大,例如在16mm到28mm的范围中,并且第二长度D2可以是16mm或者更大,例如在17mm到32mm的范围中。厚度D5可以是6.5mm或者更大,例如在6.5mm到10mm的范围中。当比率D5/D1为c并且比率D5/D2为d时,c和d可以是0.3或者更大并且具有 $c > d$ 的关系。因为光学透镜300的长度D1和D2大于其厚度D5,所以能够向照明设备或者灯单元的全部区域提供均匀亮度分布。此外,因为在灯单元中覆盖的区域得到提高,所以光学透镜的数目可以减小并且光学透镜300的厚度可以减小。

[0146] 凹部315的深度D8具有从底部中心P0到第一顶点21的间隔。第一顶点21可以是光入射表面320的顶点或者凹部315的上端点。凹部315的深度D8可以是5mm或者更大,例如6mm或者更大,并且可以等于或者大于光学透镜300的厚度D5的0.75,例如等于或者大于光学透镜300的厚度D5的0.8。凹部315的深度D8可以等于或者大于在第一光出射表面330的第二顶点31和底部中心P0或者第一边缘23之间的距离的0.8。当比率D3/D8为e并且比率D4/D8为f

时,凹部315可以具有 $e>f$ 的关系。因为凹部315的深度D8是深的,所以即使第一光出射表面330的中心区域并不具有全反射表面或者负曲率,光仍然可以被漫射到沿着横向方向邻近于光入射表面320的第一顶点21的区域。因为凹部315具有深的深度D8,所以光入射表面320可以沿着横向方向向第一顶点21的周边区域折射从靠近第二顶点31的区域入射的光。

[0147] 在凹部315和第一光出射表面330之间的最小距离D9可以是在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的间隔。距离D9可以是3mm或者更小,例如在0.6mm到3mm,或者0.6mm到2mm的范围中。当在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的距离D9是3mm或者更大时,在朝向第一光出射表面330的第一区域A1和A2行进的光的量和朝向第二区域A3和A4行进的光的量之间的差异可以增加并且光分布可以不是均匀的。当在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的距离D9小于0.6mm时,在光学透镜300的中心上的刚度减弱。通过在以上范围中设置在凹部315和第一光出射表面330之间的距离D9,即使第二光出射表面335的第一区域A1和A2并不具有全反射表面或者负曲率,光路仍然可以沿着向外方向散开。随着光入射表面320的第一顶点21更加靠近第一光出射表面330的凸形的第二顶点31,能够通过光入射表面320增加在第一光出射表面330的横向方向上行进的光的量。相应地,能够增加在光学透镜300的横向方向上漫射的光的量。

[0148] 光入射表面320的第一顶点21可以被置放成比从第二光出射表面335的第三边缘35水平地延伸的直线更加靠近作为第一光出射表面330的中心的第二顶点31。

[0149] 第二光出射表面335的宽度D7是在第二边缘25和第三边缘35之间的直线距离并且可以小于凹部315的深度D8 ($>D7$)。比率D8/D7可以是3或者更大,例如4或者更大。比率D5/D7可以是4或者更大,例如4.5或者更大。第二光出射表面335的宽度D7可以在例如1.5mm到2.3mm的范围中。当第二光出射表面335的宽度D7超过以上范围时,发射到第二光出射表面335的光的量增加,并且因此光分布控制是困难的。当第二光出射表面335的宽度D7小于以上范围时,当制造透镜本体时可能难以确保浇口区域 (gate region)。

[0150] 如在图5和6中所图示地,第一光出射表面330的第一区域A1和A2是与凹部315垂直地重叠的区域并且可以相对于底部中心P0从中央轴线Z0被置放在20度,例如14度到18度的角度的区域中。当第一光出射表面330的第一区域A1和A2超过以上角度范围时,凹部315内侧的半径进一步增加并且在第一区域A1和A2与第二区域A3和A4之间光的量的差异增加。此外,当第一光出射表面330的第一区域A1和A2小于以上角度范围时,凹部315内侧的半径进一步降低。因此,可能难以插入光源,并且第一光出射表面330的第一区域A1和A2与第二区域A3和A4的光分布可能是不均匀的。

[0151] 在光学透镜300中,第二光出射表面335可以被围绕第一光出射表面330的下周边置放,并且底表面310可以被置放成低于第二光出射表面335的第二边缘25。底表面310可以比第二光出射表面335的第二边缘25的水平线更加向下突出。

[0152] 作为光学透镜300的另一个实例,第二光出射表面335可以具有非平坦表面。非平坦表面可以是粗糙雾度 (haze) 表面。非平坦表面可以是在其上形成散射颗粒的表面。作为光学透镜300的另一个示例,底表面310可以具有非平坦表面。底表面310的非平坦表面可以是粗糙雾度表面或者在其上形成散射颗粒的表面。

[0153] 如在图13中所图示地,根据该实施例的光学透镜300可以被以特定间隔在X轴线方

向置放在电路板400上。如在图2、5和6中所图示地,这些光学透镜300被在X轴线方向上置放,在X轴线方向上,凹部315的长度($D_4 < D_3$)是宽的。因此,在加宽光学透镜300之间的间隔时,光学透镜300的数目可以减小。此外,由于凹部315的非对称结构,在Y轴线方向上或者X-Y对角线方向上的亮度分布可以得到改进。

[0154] 当发光器件被置放在图5和6的光学透镜下面时,可以如在图14和15中所图示地实现一种发光模块。在此情形中,发光器件100可以被置放在光学透镜300的凹部315中以发射光,并且出射光可以被从光出射表面320折射并且通过第一光出射表面330发射。通过光入射表面320发射的光的一个部分可以通过第二光出射表面335发射。根据第一实施例的光学透镜可以沿着光学透镜300的向上方向和横向方向发射通过第一和第二光出射表面330和335折射的光。即,光学透镜300可以折射入射光从而沿着向上方向,而非平行于底表面的直线发射。在这种光学透镜300中,如在图36和37中所图示地,在X轴线方向上的定向角分布可以大于在Y轴线方向上的定向角分布。例如在X轴线方向上的定向角分布可以以1度或者更大,例如1度到5度高于在Y轴线方向上的定向角分布。此外,在Y轴线方向上的定向角分布的半最大值(FWHM)处的半宽度可以是10度或者更小,并且中心强度可以是5%或者更小。

[0155] 在根据第一实施例的光学透镜中,当比较发射到光出射表面的光时,在平行于光学透镜的顶点的直线上方向进的光的量可以大于在平行于该顶点的直线下方向进的光的量。

[0156] 如在图2和3中所图示地,根据该实施例的光学透镜300可以包括横向突起360。横向突起360可以被置放在光出射表面,例如第二光出射表面335的表面的一个部分上。在注射时横向突起360可以在功能上用作浇口(gate)。横向突起360可以在第二光出射表面335的区域中被在X轴线方向和Y轴线方向中的至少一个置放。横向突起360可以从X轴线方向上的第二光出射表面335突出。横向突起360的高度(或者厚度)可以等于或者小于第二光出射表面335的竖直宽度(或者高度) D_7 。因为横向突起360被在X轴线方向上置放,所以由于具有在X轴线方向上长的底部长度 D_3 的凹部315的结构,注射的液体透镜本体可以分散。

[0157] 图7是根据第二实施例的光学透镜沿着图1的线A-A截取的截面视图,并且图8是根据第二实施例的光学透镜沿着图1的线B-B截取的截面视图。在描述第二实施例时,将省略已经在第一实施例中提供的说明。参考图1和2的平面视图和底视图,依据光学透镜的长度和厚度以及凹部的长度和深度,图7和8的光学透镜具有第一实施例的修改配置。

[0158] 参考图7到8,根据第二实施例的光学透镜包括底表面310、在底表面310的中心区域中呈凹形的凹部315和置放在与底表面310和凹部315相对的侧面上的第一光出射表面330。光学透镜300可以包括在第一光出射表面330和底表面310之间的第二光出射表面335。以下说明将关注于根据第二实施例的光学透镜和根据第一实施例的光学透镜之间的差异。

[0159] 该光学透镜的底表面310可以包括多个支撑突起350。该多个支撑突起350从光学透镜300的底表面310向下突出并且支撑光学透镜300。这些支撑突起350基本与在第一实施例中描述的相同。

[0160] 图7和8的光学透镜在向上方向和横向方向上通过第一和第二光出射表面330和335发射光。相对于平行于光学透镜的顶点的直线,与在向上方向上相比,通过第一和第二光出射表面330和335发射的光的量在向下方向上可以更大。虽然根据第一实施例的光学透镜在向上方向上发射更大量的光,但是根据第二实施例的光学透镜在横向方向上发射更大

数量的光。因此,根据第二实施例的光学透镜可以被设置成横向发光透镜。

[0161] 底表面310的底视图形状可以包括椭圆形状。关于底表面310或者第一光出射表面330的长度,在X轴线方向上的第一长度D1可以不同于在Y轴线方向上的第二长度D2。第一长度D1可以是光学透镜300在X轴线方向上的长度,并且第二长度D2可以是光学透镜300在Y轴线方向上的长度。第一长度D1可以比第二长度D2更长。第一长度D1可以比第二长度D2大1mm或者更大,例如,2mm或者更大。长度满足条件 $D2 > D1$,并且长度比率 $D1:D2$ 可以在1:1.08到1:1.4的范围中。在根据该实施例的光学透镜300中,因为第二长度D2比第一长度D1更长,所以在Y轴线方向上的亮度分布可以不被减小。

[0162] 凹部315的底部形状可以包括椭圆形状。如在图8和9中所图示地,凹部315的侧截面形状可以包括铃形形状、外壳形状,或者椭圆形状。凹部315可以具有其中宽度向上变得更窄的形状。凹部315可以具有从底部周边的第一边缘23朝向上端的第一顶点21逐渐地会聚的形状。当凹部315的底视图是椭圆形状时,其直径可以朝向第一顶点21逐渐地减小。凹部315可以相对于中央轴线Z0具有轴向对称形状。光入射表面320的第一顶点21可以具有点形状。

[0163] 凹部315的底部长度D3和D4可以具有使得能够插入光源,即以后描述的发光器件的宽度。凹部315的底部长度D3和D4可以等于或者小于发光器件的宽度的三倍,例如等于或者小于发光器件的宽度的2.5倍。凹部315的底部长度D3和D4可以在发光器件的宽度的1.2到2.5倍的范围中。当凹部315的底部长度D3和D4小于这个范围时,发光器件的插入是不容易的。当凹部315的底部长度D3和D4大于这个范围时,能够通过发光器件和第一边缘23之间的区域减小光损失或者光干涉。

[0164] 关于凹部315的底部长度,在X轴线方向上的长度D3可以不同于在Y轴线方向上的长度D4。例如在X轴线方向上的长度D3可以大于在Y轴线方向上的长度D4。凹部315的底部长度可以满足条件 $D3 > D4$,并且在其间的差异可以在1.5mm到5mm,例如1.5mm到5mm的范围中。宽度D3可以等于或者小于宽度D4的两倍。凹部315的底部长度比率 $D4:D3$ 可以具有在1:1.3到1:1.8的范围中的差异。当在Y轴线方向上的长度D4和在X轴线方向上的长度D3之间的差异小于以上范围时,在Y轴线方向上的亮度改进可以是轻微的。当在Y轴线方向上的长度D4和在X轴线方向上的长度D3之间的差异大于以上范围时,在X轴线方向上的亮度分布可以相对地减小。此外,当在凹部315的底部长度D3和D4之间的宽度差异增加时,从光源,例如发光器件发射的光可以引起在凹部宽度宽的方向上例如在X轴线方向上的光提取效率的提高。

[0165] 当底表面310或者第一光出射表面330的比率 $D2/D1$ 为a并且凹部315的比率 $D3/D4$ 为b时,根据该实施例的光学透镜300可以具有 $a < b$ 的关系。长度比率 $D2/D1$ 可以是长长度与短长度的比率,并且长度比率 $D3/D4$ 可以是长长度与短长度的比率。

[0166] b可以是a的125%或者更大,例如在125%到160%的范围中。在非对称光学透镜中,凹部315的光入射表面310的区域比对称透镜的更宽,由此在更宽的范围中漫射光。相应地,由于外形的长度差异,光学透镜300可以确保在Y轴线方向上的亮度分布,并且亮度分布可以被凹部315在X轴线方向上并且朝向边缘区域宽广地展开。因此,其上置放光学透镜300的发光模块的条数可以被减少到二个或者更少,例如一个,并且在背光单元中的上/下角部的亮度分布可以得到改进。

[0167] 光学透镜300的第二光出射表面335可以被置放在比平行于凹部315的底部的第一

直线X0和第二直线Y0更高的位置处。第二光出射表面335可以是平坦表面或者倾斜表面并且可以被定义为凸缘,但是不限于此。

[0168] 第二光出射表面335可以被置放成相对于第一直线X0和第二直线Y0垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以延伸以从第一光出射表面330的廓线垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以包括邻近于第一光出射表面330的第三边缘35,并且第三边缘35可以被置放在与第一光出射表面330的廓线相同的位置处或者可以被置放成比第一光出射表面330更加向内或者向外。

[0169] 连接第二光出射表面335的第三边缘35和中央轴线Z0的直线可以相对于凹部315的底部中心P0被从中央轴线Z0置放在 70 ± 2 或者更小的角度处。第二光出射表面335的第三边缘35可以相对于凹部315的底部中心P0相对于第一直线X0和第二直线Y0被置放在20度或者更小的角度,例如 16 ± 2 度的角度处。相对于凹部315的底部中心P0在第二光出射表面335的第二边缘25和第三边缘35之间的角度可以是16度或者更小,例如 13 ± 2 度。穿过第二光出射表面335的第三边缘35的直线的角度是光学透镜300的外角。第二光出射表面335可以折射和辐射在从第一直线X0和第二直线Y0隔开的区域上入射的光。被第二光出射表面335折射的光可以相对于中央轴线Z0被以小于在折射之前的角度的角度辐射。相应地,第二光出射表面335可以在低于平行直线的方向上辐射折射光,并且因此,光可以被灯单元的反射片反射。

[0170] 在穿过中央轴线Z0和底表面310的第二边缘25的直线与第一直线X0或者第二直线Y0之间的角度 θ_1 可以是5度或者更小,例如在0.4度到4度的范围中。角度 θ_1 可以根据距中央轴线Z0的距离和第二边缘25的高度而改变。当角度 θ_1 从这个范围偏离时,光学透镜的厚度可以改变并且光损失可以增加。第二光出射表面335折射,相对于凹部315的底部中心P0从中央轴线Z0从半功率角偏离的光束,由此减小光损失。

[0171] 光学透镜300的长度D1和D2可以大于光学透镜300的厚度D5。光学透镜300的长度D1和D2可以等于或者大于光学透镜300的厚度D5的2.5倍,例如等于或者大于光学透镜300的厚度D5的3倍。第一长度D1可以是15mm或者更大,例如在16mm到25mm的范围中,并且第二长度D2可以是17mm或者更大,例如在17mm到30mm的范围中。光学透镜300的厚度D5可以是6.5mm或者更大,例如在6.5mm到9mm的范围中。因为光学透镜300的不同的长度D1和D2大于厚度D5,所以能够向照明设备或者灯单元的全部区域提供均匀的亮度分布。此外,因为在灯单元中覆盖的区域提高,所以光学透镜的数目可以减小并且光学透镜300的厚度可以减小。

[0172] 当比率 D_5/D_1 为c并且比率 D_5/D_2 为d时,c和d可以是0.3或者更大并且可以具有 $c > d$ 的关系。因为光学透镜300的长度D1和D2大于厚度D5并且光学透镜300具有 $D_2 > D_1$ 和 $D_3 > D_4$ 的关系,所以能够向照明设备或者灯单元的全部区域提供均匀的亮度分布。此外,因为在灯单元中覆盖的区域提高,所以光学透镜的数目可以减小并且光学透镜300的厚度可以减小。

[0173] 凹部315的深度D8具有从底部中心P0到第一顶点21的间隔。第一顶点21可以是光入射表面320的顶点或者凹部315的上端点。凹部315的深度D8可以是4mm或者更大,例如在4mm到5.2mm的范围中,并且光学透镜300的厚度D5可以是0.6mm或者更大,例如0.6mm到0.7mm。凹部315的深度D8可以等于或者大于在第一光出射表面330的第二顶点31和底部中心P0或者第一边缘23之间的距离的60%。当比率 D_3/D_8 为e并且比率 D_4/D_8 为f时,凹部315可以具有 $e > f$ 的关系。因为凹部315的深度D8是深的,所以即使第一光出射表面330的中心区域

并不具有全反射表面或者负曲率,光仍然可以被漫射到沿着横向方向邻近于光入射表面320的第一顶点21的区域。因为凹部315具有深的深度D8,所以光入射表面320可以沿着横向方向向第一顶点21的周边区域折射从靠近第二顶点31的区域入射的光。

[0174] 在凹部315和第一光出射表面330之间的最小距离D9可以是在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的间隔。距离D9可以是3mm或者更小,例如在2mm到3mm的范围中。当在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的距离D9大于3mm时,在朝向第一光出射表面330的中心区域行进的光的量和朝向第一光出射表面330的侧区域行进的光的量之间的差异可以增加并且光分布可以是不均匀的。当在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的距离D9小于2mm时,在光学透镜300的中心上的刚度减弱。通过在以上范围中设置在凹部315和第一光出射表面330之间的距离D9,即使第二光出射表面335的中心区域并不具有全反射表面或者负曲率,光路仍然可以被在向外方向上散开。因为光入射表面320的第一顶点21更加靠近第一光出射表面330的凸形的第二顶点31,所以能够通过光入射表面320增加在第一光出射表面330的横向方向上行进的光的量。相应地,能够增加在光学透镜300的横向方向上,例如在Y轴线方向上漫射的光的量。

[0175] 光入射表面320的第一顶点21可以被置放成比从第二光出射表面335的第三边缘35平行延伸的直线更加邻近于作为第一光出射表面330的中心的第二顶点31。

[0176] 第二光出射表面335的宽度D7是在第二边缘25和第三边缘35之间的直线距离并且可以小于凹部315的深度D8 ($D7 < D8$)。第二光出射表面335的宽度D7可以在例如1.5mm到2.3mm的范围中。当第二光出射表面335的宽度D7超过以上范围时,发射到第二光出射表面335的光的量增加,并且因此,光分布控制是困难的。当第二光出射表面335的宽度D7小于以上范围时,当制造透镜本体时可能难以确保浇口区域。

[0177] 在光学透镜300中,第二光出射表面335可以被围绕第一光出射表面330的下周边置放,并且底表面310可以被置放成低于第二光出射表面335的第二边缘25。底表面310可以比第二光出射表面335的第二边缘25的水平线更加向下突出。作为光学透镜300的另一个示例,第二光出射表面335可以具有非平坦表面。非平坦表面可以是粗糙雾度表面。非平坦表面可以是其上形成散射颗粒的表面。作为光学透镜300的另一个示例,底表面310可以具有非平坦表面。底表面310的非平坦表面可以是粗糙雾度表面或者其上形成散射颗粒的表面。

[0178] 如在图13中所图示地,根据该实施例的光学透镜300可以以特定间隔在Y轴线方向上被置放在电路板400上。这些光学透镜300被在Y轴线方向上置放,在Y轴线方向上凹部315的长度 ($D2 > D1$) 和长度 ($D4 < D3$) 是宽的。因此,在加宽光学透镜300之间的间隔时,光学透镜300的数目可以减小。此外,由于凹部315的非对称结构,在X轴线方向上的亮度分布可以得到改进。

[0179] 在这种光学透镜300中,如在图46和47中所图示地,在Y轴线方向上的定向角分布可以大于在X轴线方向上的定向角分布。例如在Y轴线方向上的定向角分布可以以10度或者更大,例如10度到25度大于沿着X轴线方向上的定向角分布。此外,在Y轴线方向上的定向角分布的半最大值 (FWHM) 处的半宽度可以是10度或者更大,并且中心强度可以是4%或者更大。

[0180] 图9是根据第三实施例的光学透镜在Y轴线方向的侧截面视图,并且图10是图9的

光学透镜在X轴线方向的截面视图。

[0181] 参考图9到10,根据第三实施例的光学透镜包括底表面310、在底表面310的中心区域中从底表面310向上呈凸形的凹部315、置放在与底表面310和凹部315相对的侧面上的第一光出射表面330和置放在第一光出射表面330下方的第二光出射表面335。依据第一和第二长度D1和D2、凹部315的长度D3和D4和凹部315的深度,根据第三实施例的光学透镜不同于根据第一实施例的光学透镜。此外,在根据第三实施例的光学透镜中,第二光出射表面335的宽度B1和B2根据区域而不同。

[0182] 光学透镜的底表面310的底视图形状可以包括椭圆形状。关于底表面310或者第一光出射表面330的长度,在X轴线方向上的第一长度D1可以不同于在Y轴线方向上的第二长度D2。第一长度D1可以是光学透镜300在X轴线方向上的长度,并且第二长度D2可以是光学透镜300在Y轴线方向上的长度。第一长度D1可以比第二长度D2更短,并且在第一长度D1和第二长度D2之间的差异可以是0.5mm或者更大,例如0.5mm到3mm。该长度可以满足条件 $D2 > D1$,并且长度比率 $D1:D2$ 可以在1:1.06到1:1.1的范围中。在根据该实施例的光学透镜300中,因为第一长度D1比第二长度D2更短,所以在X轴线方向上的亮度分布可以不被减小。

[0183] 凹部315的底部形状可以包括椭圆形状。凹部315的侧截面形状可以包括铃形形状、外壳形状或者椭圆形状。凹部315可以具有其中宽度向上变得更窄的形状。凹部315可以具有从底部周边的第一边缘23朝向上端的第一顶点21逐渐地会聚的形状。当凹部315的底视图是椭圆形状时,其直径可以朝向第一顶点21逐渐地减小。凹部315可以相对于中央轴线Z0具有轴向对称形状。光入射表面320的第一顶点21可以具有点形状。

[0184] 凹部315的底部长度D3和D4可以具有使得能够插入光源,即以后描述的发光器件的宽度。凹部315的底部长度D3和D4可以等于或者小于发光器件的宽度的三倍,例如等于或者小于发光器件的宽度的2.5倍。凹部315的底部长度D3和D4可以在发光器件的宽度的1.2到2.5倍的范围中。当凹部315的底部长度D3和D4小于这个范围时,插入发光器件是不容易的。当凹部315的底部长度D3和D4大于这个范围时,能够通过向在发光器件和第一边缘23之间的区域减小光损失或者光干涉。

[0185] 关于凹部315的底部长度,在X轴线方向上的长度D3可以不同于在Y轴线方向上的长度D4。例如在X轴线方向上的长度D3可以大于在Y轴线方向上的长度D4。凹部315的底部长度可以具有 $D3 > D4$ 的关系,并且在其间的差异可以在1.5mm到5mm,例如1.5mm到3mm的范围中。宽度D3可以等于或者小于宽度D4的三倍,例如等于或者小于宽度D4的两倍。凹部315的底部长度比率 $D4:D3$ 可以具有在1:1.5到1:3的范围中的差异。因为凹部315在X轴线方向的底部长度D3大于在Y轴线方向上的长度D3,所以光学透镜可以具有非对称透镜形状。

[0186] 此外,即使当在凹部315的底部长度D3和D4之间的宽度差异不大时,从光源,例如发光器件发射的光仍然可以引起在凹部宽度宽的方向上,例如在Y轴线方向上的光提取效率的改进。

[0187] 在根据该实施例的光学透镜中,在X轴线方向上的第一长度D1可以比在Y轴线方向上的第二长度D2更短,并且凹部315在X轴线方向上的底部长度D3可以大于其在Y轴线方向上的底部长度D4。相应地,由于外形的长度差异,光学透镜300可以确保在Y轴线方向上的亮度分布,并且亮度分布可以被凹部315在X轴线方向上并且朝向边缘区域宽广地展开。

[0188] 当底表面310或者第一光出射表面330的长度比率 $D2/D1$ 为a并且凹部315的长度比

率 $D3/D4$ 为 b 时,根据该实施例的光学透镜可以具有 $a < b$ 的关系。比率 $D2/D1$ 可以是第一光出射表面330的长长度与短长度的比率,并且比率 $D3/D4$ 可以是凹部315的底部的长长度与短长度的比率。 b 可以是 a 的120%或者更大,例如在120%到145%,或者130%到280%的范围中。 b 可以等于或者大于 a 的1.2倍,例如在 a 的1.2到1.45倍,或者 a 的1.3到2.8倍的范围中。在非对称光学透镜中,凹部315的光入射表面320的区域比对称透镜的更宽,由此在更宽的范围中漫射光。相应地,由于外形的长度差异,光学透镜300可以确保在Y轴线方向上的亮度分布,并且亮度分布可以被凹部315在X轴线方向和辐射方向上宽广地展开。因此,其上置放光学透镜300的发光模块的条数可以被减少到二个或者更少,例如一个,并且在背光单元中上/下角部的亮度分布可以得到改进。

[0189] 光学透镜300的第二光出射表面335可以被置放在比平行于凹部315的底部的第一直线 $X0$ 和第二直线 $Y0$ 更高的位置处。第二光出射表面335可以是平坦表面或者倾斜表面并且可以被定义为凸缘,但是不限于此。

[0190] 第二光出射表面335可以被置放成相对于第一直线 $X0$ 和第二直线 $Y0$ 垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以延伸以从第一光出射表面330的廓线垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以包括邻近于第一光出射表面330的第三边缘35,并且第三边缘35可以被置放在与第一光出射表面330的廓线相同的位置处或者可以被置放成比第一光出射表面330更加向内或者向外。

[0191] 连接第二光出射表面335的第三边缘35和中央轴线 $Z0$ 的直线可以被置放在相对于凹部315的底部中心 $P0$ 从中央轴线 $Z0$ 74 ± 2 或者更小的角度处。第二光出射表面335的第三边缘35可以相对于凹部315的底部中心 $P0$ 相对于第一直线 $X0$ 和第二直线 $Y0$ 被置放在20度或者更小的角度,例如 16 ± 2 度的角度处。相对于凹部315的底部中心 $P0$ 在第二光出射表面335的第二边缘25和第三边缘35之间的角度可以是16度或者更小,例如 13 ± 2 度。穿过第二光出射表面335的第三边缘35的直线的角度是光学透镜300的外角。第二光出射表面335可以折射和辐射在从第一直线 $X0$ 和第二直线 $Y0$ 隔开的区域上入射的光。被第二光出射表面335折射的光可以相对于中央轴线 $Z0$ 被以小于在折射之前的角度的角度辐射。相应地,第二光出射表面335可以抑制折射光被在水平轴线或者水平轴线下方的方向上辐射并且可以防止在相邻光学部件上的干涉或者光损失。

[0192] 在穿过中央轴线 $Z0$ 和底表面310的第二边缘25的直线和第一直线 $X0$ 或者第二直线 $Y0$ 之间的角度 $\theta1$ 或者 $\theta2$ 可以是5度或者更小,例如在0.4度到4度的范围中。相对于第一直线 $X0$ 或者第二直线 $Y0$ 的角度 $\theta1$ 和 $\theta2$ 可以彼此相等或者可以具有1度或者更小的差异。角度 $\theta1$ 和 $\theta2$ 可以根据距中央轴线 $Z0$ 的距离和第二边缘25的高度改变。当角度 $\theta1$ 和 $\theta2$ 从这个范围偏离时,光学透镜的厚度可以改变并且光损失可以增加。第二光出射表面335折射相对于凹部315的底部中心 $P0$ 从中央轴线 $Z0$ 从半功率角偏离的光束,由此减小光损失。

[0193] 光学透镜300的长度 $D1$ 和 $D2$ 可以大于其厚度 $D5$ 。光学透镜300的长度 $D1$ 和 $D2$ 可以等于或者大于光学透镜300的厚度 $D5$ 的2.5倍,例如等于或者大于光学透镜300的厚度 $D5$ 的3倍。光学透镜300的第一长度 $D1$ 可以是15mm或者更大,例如在16mm到26mm的范围中,并且光学透镜300的第二长度 $D2$ 可以是17mm或者更大,例如在17mm到30mm的范围中。光学透镜300的厚度 $D5$ 可以是6.5mm或者更大,例如在6.5mm到9mm的范围中。因为光学透镜300的不同的长度 $D1$ 和 $D2$ 大于厚度 $D5$,所以能够向照明设备或者灯单元的全部区域提供均匀的亮度分

布。此外,因为在灯单元中覆盖的区域提高,所以光学透镜的数目可以减小并且光学透镜300的厚度可以减小。

[0194] 凹部315的深度D8具有从底部中心P0到第一顶点21的间隔。第一顶点21可以是光入射表面320的顶点或者凹部315的上端点。凹部315的深度D8可以是3mm或者更大,例如4mm或者更大,并且可以是光学透镜300的厚度D5的60%或者更大,例如光学透镜300的厚度D5的63%或者更大。即使与在第一实施例中的相比凹部315的深度D8不是更深的,如果第一光出射表面330的中心区域并不具有全反射表面或者负曲率,则光仍然可以被漫射到在横向方向上邻近于光入射表面320的第一顶点21的区域。由于凹部315的宽度差异,凹部315可以具有低的深度D8和在Y轴线方向上改进的光提取效率。

[0195] 在凹部315和第一光出射表面330之间的最小距离D9可以是在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的间隔。距离D9可以小于5mm,例如在1mm到3.5mm的范围中。当在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的距离D9是5mm或者更大时,由于凹部315的低的深度,光提取效率可以减小。由于具有上述结构的凹部315,与在第一光出射表面330的X轴线方向上相比,在第一光出射表面330的Y轴线方向上,光漫射可以更加有效地执行。

[0196] 光入射表面320的第一顶点21可以被置放成比从第二光出射表面335的第三边缘35平行延伸的直线更加邻近于作为第一光出射表面330的中心的第二顶点31。

[0197] 第二光出射表面335的宽度B1和B2是在第二边缘25和第三边缘35之间的直线距离。关于第二光出射表面335的宽度B1和B2,在第一直线X0的方向上靠近第二边缘25的区域的宽度B2可以是最宽的,并且在第二直线Y0的方向上靠近第二边缘25的区域的宽度B1可以是最窄的。此外,随着它在第一直线X0的方向上更加靠近第二边缘25,宽度B2可以逐渐地更宽,并且随着它在第二直线Y0的方向上更加靠近第二边缘25,宽度B1可以逐渐地更窄。第二光出射表面335可以具有 $B2 > B1$ 的宽度关系,并且B2可以大于 $B1 - 0.1\text{mm}$ 或者更大。

[0198] 关于第二光出射表面335的宽度B1和B2,最大宽度B2可以小于凹部315的深度D8。第二光出射表面335的宽度B1和B2可以在例如1.5mm到2.3mm的范围中。当第二光出射表面335的宽度B2超过以上范围时,发射到第二光出射表面335的光的量增加,并且因此,光分布控制是困难的。当制造透镜本体时在第二光出射表面335上具有宽度B2的区域可以被用作浇口区域。

[0199] 在光学透镜300中,第二光出射表面335可以被围绕第一光出射表面330的下周边置放,并且底表面310可以被置放成低于第二光出射表面335的第二边缘25。底表面310可以比第二光出射表面335的第二边缘25的水平线更加向下突出。作为光学透镜300的另一个示例,第二光出射表面335可以具有非平坦表面。非平坦表面可以是粗糙雾度表面。非平坦表面可以是其上形成散射颗粒的表面。作为光学透镜300的另一个示例,底表面310可以具有非平坦表面。底表面310的非平坦表面可以是粗糙雾度表面或者其上形成散射颗粒的表面。

[0200] 如在图13中所图示地,根据该实施例的光学透镜可以以特定间隔在X轴线方向上被置放在电路板400上。由于凹部315的长度关系($D4 < D3$),光学透镜的光入射表面在X轴线方向上的长度可以增加。在加宽光学透镜300之间的间隔时,光学透镜300的数目可以减小。此外,由于凹部315的非对称结构,在Y轴线方向上的亮度分布可以得到改进。电路板400可以在X轴线方向上具有长的长度。

[0201] 图11和12是图示根据第四实施例的光学透镜的视图。具体地,图11和12分别地是第二实施例的修改示例在第一轴线方向和第二轴线方向上的截面视图。在描述第四实施例时,可以通过参考以上说明理解与上述的那些相同的部分。

[0202] 参考图11到12,光学透镜300包括底表面310、在底表面310的中心区域中从底表面310向上呈凹形的凹部315、围绕凹部315置放的光入射表面320、置放在与底表面310和凹部315相对的侧面上的第一光出射表面330和置放在第一光出射表面330下方的第二光出射表面335。

[0203] 光学透镜可以具有在第一光出射表面330的中心区域中呈凹形的凹形部分330A,并且凹形部分330A可以朝向其中心逐渐地更深。凹形部分330A可以被设置成配置为在横向上反射入射光的全反射表面。在凹形部分330A中,对应于凹部315的顶点21的点可以是最低点31B。凹形部分330A可以包括凹形地弯曲的表面或者具有不同曲率的弯曲表面。

[0204] 在图11和12中图示的光学透镜中,在第一轴线方向上的长度D1、在第二轴线方向上的长度D2、厚度D5、凹部315在第一和第二轴线方向上的长度D3和D4、凹部315的深度D8和在凹部315和点31B之间的距离D9可以选自上述实施例。长度比率D2/D1和D3/D4可以选自以上提供的值并且可以具有 $D2/D1 < D3/D4$ 的关系。

[0205] 图13是包括根据实施例的光学透镜的发光模块的视图,图14是该发光模块沿着图13的线G-G截取的截面视图,并且图15是该发光模块沿着图13的线H-H截取的截面视图。

[0206] 参考图13到15,发光模块400A可以包括置放在电路板400上的多个光学透镜300,并且至少一个发光器件100可以被置放在光学透镜300中。

[0207] 一个或者多个发光器件100可以被以特定间隔置放在电路板400上。发光器件100被置放在光学透镜300和电路板400之间。发光器件100由从电路板400供应的电力驱动并且发射光。

[0208] 电路板400可以包括电连接到发光器件100的电路层。电路板400可以包括由树脂材料制成的PCB、金属芯PCB (MCPCB) 和柔性PCB (FPCB) 中的至少一个,但是不限于此。

[0209] 光学透镜300接收从发光器件100发射并且在光入射表面320上入射的光并且通过第一和第二光出射表面330和335发射光。从光入射表面320入射的光的一部分可以通过特定路径、由底表面310反射,并且被发射到第一光出射表面330或者第二光出射表面335。

[0210] 发光器件100的定向角是发光器件100的独特的定向角,并且光可以被以130度或者更大,例如136度或者更大发射。发光器件100可以通过顶表面和多个侧表面发射光。即,发光器件100可以具有至少五个光出射表面。从发光器件100发射的光可以被以通过第一和第二光出射表面330和335展开的定向角辐射。

[0211] 在光学透镜300中,光入射表面320可以被置放在发光器件100的顶表面和侧表面外侧。光学透镜300的光入射表面320的下区域22可以被置放成面对发光器件100的该多个侧表面。相应地,通过发光器件100的每个侧表面发射的光可以无泄漏地在光入射表面320上入射。

[0212] 因为发光器件100具有至少五个光出射表面,所以发光器件100的定向角分布可以被通过侧表面发射的光加宽。因为发光器件100的定向角分布被宽广地设置,所以使用光学透镜300的光漫射可以更加得到促进。从光学透镜300的定向角分布可以大于由从中央轴线P0穿过光学透镜300的第二光出射表面335的第三边缘35的两条直线形成的角度。从光学透

镜300的定向角分布包括通过第二光出射表面335发射的光的定向分布。因此,由于从第二光出射表面335发射的光的分布,光损失可以减小并且亮度分布可以得到改进。

[0213] 在发光器件100的尺寸($C_0 \leq C_1$)中,在第一轴线(X)方向和第二轴线(Y)方向上的长度可以彼此相等或者不同。例如如在图14和15中所图示地,发光器件100可以被置放在凹部315中。作为另一个示例,发光器件100可以被置放在凹部315下方,但是不限于此。因为发光器件100通过凹部315中的该多个侧表面发射光,所以光可以在全部光入射表面320上入射,由此提高光入射效率。

[0214] 光学透镜300的底表面310可以相对于电路板400的顶表面提供倾斜表面。光学透镜300的底表面310可以相对于X和Y轴线被设置成倾斜表面。80%或者更大的底表面310,例如100%的底表面310可以相对于电路板400的顶表面倾斜。底表面310可以包括全反射表面。电路板400的顶表面可以被置放成比光学透镜300的底表面310的第二边缘25更加邻近于第一边缘23。底表面310的第一边缘23可以接触电路板400的顶表面,并且第二边缘25可以以最大间隔从电路板400的顶表面隔开。第一边缘23可以被置放在比发光器件100中的活性层更低的位置处,由此防止光损失。

[0215] 光学透镜300的第一和第二光出射表面330和335折射并且发射入射光。全部第一光出射表面330可以具有通过其发射光的弯曲表面。第一光出射表面330可以包括从第二顶点31连续地连接的弯曲形状。第一光出射表面330可以反射或者折射入射光并且使得光向外侧出射。在第一光出射表面330中,相对于中央轴线Z0,与在折射之前的入射角相比,在折射之后发射到第一光出射表面330的光的发射角可以更大。

[0216] 第二光出射表面335折射光从而相对于中央轴线Z0在折射之后光的的角度小于在折射之前入射光的的角度。相应地,可以提供在相邻光学透镜300之间长的光学干涉距离,并且通过第二光出射表面335发射的光的一部分和发射到第一光出射表面330的光可以在光学透镜300的附近混合。

[0217] 第二光出射表面335被围绕第一光出射表面330的下周边置放以折射并且发射入射光。第二光出射表面335包括倾斜表面或者平坦表面。第二光出射表面335可以是相对于电路板400的顶表面垂直或者倾斜的表面。当第二光出射表面335是倾斜表面时,在注射模制时促进了分离。第二光出射表面335接收、折射并且提取发射到发光器件100的侧表面的光的一部分。在此情形中,第二光出射表面335折射光从而相对于中央轴线Z0出射光的出射角小于在折射之前的入射角。相应地,可以提供在相邻光学透镜300之间的长的光学干涉距离。

[0218] 根据该实施例的光学透镜300可以具有其中凹部315的底部在X轴线方向上的长度D3比其在Y轴线方向上的长度D4更长的结构,并且可以被在X轴线方向上置放在电路板400上。相应地,从发光器件100发射到凹部315的光可以在凹部315内被在X轴线方向上漫射并且然后在Y轴线方向上并且朝向边缘区域展开。根据该实施例,具有非对称结构的凹部315使得能够进一步在特定轴线方向(例如对角线方向)上漫射光,由此减小发光模块的条数。

[0219] 同时,置放在光学透镜300下方的一个或者多个支撑突起350从底表面310向下,即在电路板400的方向上突出。支撑突起350可以被固定在多个电路板400上以防止光学透镜300倾斜。光学透镜300的横向突起360可以在X轴线方向上从第二光出射表面335的表面突出。作为另一个示例,光学透镜300的横向突起360可以从X轴线方向的表面突出。

[0220] 图16是包括根据实施例的光学透镜的灯单元的平面视图。

[0221] 参考图16,灯单元包括底盖510、作为发光模块400A置放在底盖510中的多个电路板400、发光器件100和置放在该多个电路板400上的光学透镜300。该多个电路板400可以被置放在底盖510的底部511上。

[0222] 底盖510的侧盖512可以反射从发光模块400A发射的光,或者可以朝向显示板反射光。

[0223] 在发光模块400A中,两个或者更少的电路板400,例如一个电路板400可以被置放在底盖510中。电路板400可以包括电连接到发光器件100的电路层。

[0224] 底盖510可以包括用于热耗散的金属或者热传导树脂材料。底盖510可以包括容纳部分,并且侧盖可以被围绕容纳部分设置。根据该实施例,反射片(未图示)可以被置放在电路板400上。反射片可以由例如PET、PC、PVC树脂等制成,但是不限于此。

[0225] 根据该实施例,光学片(未图示)可以被置放在底盖510上。光学片可以包括配置为收集弥散光的棱镜片、亮度增强片和配置为再次漫射光的漫射片中的至少一个。由透明材料制成的光导层(未图示)可以被置放在光学片和发光模块之间的区域中。

[0226] 根据该实施例,底盖510被如此置放,使得底部511的尺寸在X轴线方向上比在Y轴线方向上更长,光学透镜300具有长度($D2 > D1$),并且凹部315具有底部长度($D3 > D4$)。因此,光可以被有效地朝向底部511的角部区域511A并且沿着角部方向辐射。由于该1条(1-bar)发光模块,在底部511的角部区域511A中能够减少暗斑的发生。

[0227] 如在图13和16中所图示地,当底表面310或者第一光出射表面330的长度比率 $D2/D1$ 为a并且凹部315的长度比率 $D3/D4$ 为b时,在X轴线方向上置放在电路板400上的每个光学透镜300可以具有 $a < b$ 的关系。比率 $D2/D1$ 可以是第一光出射表面330的长长度与短长度的比率,并且比率 $D3/D4$ 可以是凹部315的底部的长长度与短长度的比率。b可以是a的110%或者更大,例如在110%到140%,或者120%到160%的范围中。b可以等于或者大于a的1.1倍,例如在a的1.1到1.4倍,或者a的1.2到1.6倍的范围中。在凹部315的底部上在第一轴线方向上的长度和在第二轴线方向上的长度之间的差异可以等于或者不同于底表面310或者第一光出射表面330在第一轴线方向上的长度和在第二轴线方向上的长度之间的差异。 $D1$ 是光学透镜300在第一轴线方向上的最大长度,并且 $D2$ 可以是光学透镜300在第二轴线方向上的最大长度。

[0228] 在发光模块中,光学透镜具有非对称形状,并且凹部315的光入射表面320的区域比具有对称形状的透镜的更宽,由此在Y轴线方向上在宽的范围中漫射入射光。相应地,由于外形的长度差异,光学透镜300可以确保在Y轴线方向上的亮度分布,并且亮度分布可以被凹部315在X轴线方向上并且朝向边缘区域宽广地展开。因此,其上置放光学透镜300的发光模块的条数可以被减少到二个或者更少,例如一个,并且在背光单元中上/下角部的亮度分布可以得到改进。

[0229] 反射板可以被置放在底盖510的底部511上,但是实施例不限于此。反射层可以进一步被置放在底部511的侧表面上,但是实施例不限于此。

[0230] 根据该实施例,荧光体膜可以被置放在发光器件100的表面上。荧光体膜可以包括蓝色荧光体、青色荧光体、绿色荧光体、黄色荧光体和红色荧光体中的至少一个并且可以被置放成单层或者多层。在荧光体膜中,荧光体被添加到光透射树脂材料。光透射树脂材料可

以包括诸如硅或者环氧材料,并且荧光体可以由YAG、TAG、硅酸盐、氮化物或者氮氧化物基材料制成。荧光体膜可以包括荧光体诸如量子点。量子点可以包括II-VI族化合物半导体或者III-V族化合物半导体并且可以包括蓝色、绿色、黄色和红色荧光体中的至少一个。量子点是可以具有通过量子限制产生的光学特性的纳米级颗粒。量子点的具体组成(一种或者多种)、结构和/或尺寸可以被选择从而在使用特殊激发源激发时从量子点发射具有期望波长的光。通过改变量子点的尺寸,可以在全部可见光谱之上发射光。量子点可以包括至少一种半导体材料。半导体材料的示例可以包括IV族元素、II-VI族化合物、II-V族化合物、III-VI族化合物、III-V族化合物、IV-VI族化合物、I-III-VI族化合物、II-IV-VI族化合物、II-IV-V族化合物、其合金,和/或3元和4元混合物或者其合金及其混合物。量子点的示例可以是ZnS、ZnSe、ZnTe、CdS、CdSe、CdTe、GaN、GaP、GaAs、GaSb、InP、InAs、InSb、AlS、AlP、AlAs、PbS、PbSe、Ge、Si、CuInS₂、CuInSe₂、MgS、MgSe、MgTe及其组合。

[0231] 图17是根据第四实施例的光学透镜的平面截面视图,图18是图17的光学透镜的底视图,图19是图17的光学透镜的第一侧视图,图20是图17的光学透镜的第二侧视图,图21是光学透镜沿着图17的线A'-A' 截取的截面视图,并且图22是光学透镜沿着图17的线B'-B' 截取的截面视图。以下说明将关注于在根据第四实施例的光学透镜和根据以上实施例的光学透镜之间的差异。与上述那些相同的部分可以通过参考以上说明理解并且可以被选择性地应用于本实施例。参考图17到22,光学透镜300A包括底表面310、在底表面310的中心区域中从底表面310向上呈凸形的凹部315、围绕凹部315置放的光入射表面320、置放在与底表面310和光入射表面320相对的侧面上的第一光出射表面330和置放在第一光出射表面330下方的第二光出射表面335。

[0232] 在光学透镜300A中,垂直于凹部315的底部中心P0的Z轴线方向可以被定义为中央轴线Z0或者光轴。平行于凹部315的底部中心P0的两个轴线方向可以是第一轴线(X) 方向和第二轴线(Y) 方向,并且第一轴线(X) 方向和第二轴线(Y) 方向可以是垂直于中央轴线Z0或者光轴的两个轴线方向。凹部315的底部中心P0可以是光学透镜300的下中心并且可以被定义为参考点。

[0233] 根据该实施例的光学透镜300A的底表面310可以被围绕凹部315置放。底表面310可以包括相对于第一和第二直线X0和Y0倾斜的表面或者可以包括倾斜表面和弯曲表面这两者。在底表面310中,邻近于凹部315的区域可以是平坦的,并且邻近于第二光出射表面335的区域可以具有倾斜表面。凹部315从底表面310的中心区域在竖直向上方向上凹陷。

[0234] 光学透镜300A的底表面310包括邻近于凹部315的第一边缘23和邻近于第二光出射表面335的第二边缘25。第一边缘23是在光入射表面320和底表面310之间的边界区域并且可以包括光学透镜300A的低点区域。第一边缘23可以包括在底表面310的区域中的最低点。相对于第一直线X0,第一边缘23的位置可以被置放成低于第二边缘25的位置。第一边缘23可以覆盖光入射表面320的下周边。第二边缘25可以是底表面310的外部区域或者第二光出射表面335的下区域。第二边缘25可以是在底表面310和第二光出射表面335之间的边界区域。

[0235] 第一边缘23可以是底表面310的内部区域或者与光入射表面320的边界线。第二边缘25可以是底表面310的外部区域或者与第二光出射表面335的边界线。第一边缘23可以包括内部角部或者弯曲表面。第二边缘25可以包括外部角部或者弯曲表面。第一边缘23和第

二边缘25可以是底表面310的两端。第一边缘23的底视图形状可以是圆形形状或者椭圆形形状,并且第二边缘25的底视图形状可以是圆形形状或者椭圆形形状。

[0236] 随着在底表面310上距第一边缘23的距离更加靠近,在第一直线X0和第二直线Y0之间的间隔可以逐渐地更窄。随着在底表面310上距第一边缘23的距离更远,在第一直线X0和第二直线Y0之间的间隔可以逐渐地增加。在底表面310上,第二边缘25可以是在第一直线X0和第二直线Y0之间的最大间隔,并且第一边缘23可以是在第一直线X0和第二直线Y0之间的最小间隔。底表面310可以在第一边缘23和第二边缘25之间包括倾斜表面和弯曲表面中的任一个或者这两者。随着相对于第一直线X0和第二直线Y0朝向外侧距离逐渐地更远,当从凹部315观察时底表面310可以是全反射表面。例如当任意光源被置放在凹部315的底部上时,底表面310可以提供倾斜表面。因为底表面310反射通过凹部315入射的光,所以光损失可以减小。此外,能够去除通过底表面310而不通过光入射表面320直接地入射的光。光学透镜300A可以增加通过光入射表面320在底表面310上入射的光的量。

[0237] 随着距凹部315的第一边缘23的距离更加靠近,底表面310变得更低。因此,底表面310逐渐地更加靠近第一直线X0和第二直线Y0。相应地,底表面310的面积可以增加。由于底表面310的降低的深度,凹部315的光入射表面320的区域可以进一步加宽。因为凹部315的深度是距离第一边缘23的高度,所以凹部315的深度可以变得更深。随着底表面310的面积增加,反射面积可以增加。因为凹部315的底部变得更低,所以底部面积可以增加。

[0238] 底表面310的第一边缘23被置放在平行于凹部315的底部的第一直线X0和第二直线Y0上,并且第二边缘25以特定间隔从第一直线X0和第二直线Y0隔开。在第二边缘25与第一和第二直线X0和Y0之间的间隔可以是能够提供倾斜表面从而反射在光入射表面320的下区域22上入射的光的距离。光入射表面320的下区域22可以是在第一边缘23和与平行于第二边缘25的线相交叉的光入射表面320的下点之间的区域。

[0239] 在第二边缘25和第一直线X0或者第二直线Y0之间的间隔可以是 $500\mu\text{m}$ 或者更小,例如 $450\mu\text{m}$ 或者更小。在第二边缘25和第一直线X0或者第二直线Y0之间的间隔可以在 $200\mu\text{m}$ 到 $450\mu\text{m}$ 的范围中。当在第二边缘25和第一直线X0或者第二直线Y0之间的间隔小于以上范围时,第二光出射表面335的低点位置降低,因此在从第二光出射表面335发射的光束之间引起干涉。当该间隔大于以上范围时,第二光出射表面335的高点位置增加,因此引起第一光出射表面330的曲率改变并且光学透镜300A的厚度D5增加的问题。

[0240] 光学透镜300A的底表面310可以包括多个支撑突起350。类似在图18中地,该多个支撑突起350可以被置放在距凹部315的中心相同的距离D11处。作为另一个示例,该多个支撑突起350中的至少一个可以被置放在距凹部315的中心不同的距离处。在该多个支撑突起350中,在X轴线方向上的间隔D13可以大于在第二轴线方向上的间隔D12。

[0241] 关于底表面310的长度,在X轴线方向上的第一长度D1可以不同于在Y轴线方向上的第二长度D2。第一长度D1可以是底表面310或者第一光出射表面330在X轴线方向上的长度,并且第二长度D2可以是底表面310或者第一光出射表面330在Y轴线方向上的长度。第一长度D1可以是光学透镜300A在第一轴线方向上的长度,并且第二长度D2可以是光学透镜300A在第二轴线方向上的长度。第二长度D2可以比第一长度D1更长。第二长度D2可以大于第一长度D1 0.5mm 或者更大,例如 1mm 或者更大。长度可以满足 $D1 < D2$ 的关系,并且长度比率 $D1:D2$ 可以在 $1:1.03$ 到 $1:1.1$ 的范围中。在根据该实施例的光学透镜300A中,因为第二长度

D2比第一长度D1更长,所以在第二轴线方向上的亮度分布可以不被减小。

[0242] 如在图18中所图示地,凹部315的底部形状可以包括椭圆形状。如在图19到22中所图示地,凹部315的侧截面形状可以包括铃形形状、外壳形状或者椭圆形状。凹部315可以具有其中宽度向上变得更窄的形状。凹部315可以具有从底部周边的第一边缘23朝向上端的第一顶点21逐渐地会聚的形状。当凹部315的底视图是椭圆形状时,其直径可以朝向第一顶点21逐渐地减小。凹部315可以相对于中央轴线Z0具有轴向对称形状。光入射表面320的第一顶点21可以具有点形状。

[0243] 凹部315的底部长D3和D4可以具有使得能够插入光源,即以后描述的发光器件的宽度。凹部315的底部长D3和D4可以等于或者小于发光器件的宽度的三倍,例如等于或者小于发光器件的宽度的2.5倍。凹部315的底部长D3和D4可以在发光器件的宽度的1.2到2.5倍的范围中。当凹部315的底部长D3和D4小于这个范围时,插入发光器件是不容易的。当凹部315的底部长D3和D4大于这个范围时,能够通过在此区域减小光损失或者光干涉。

[0244] 关于凹部315的底部长,在第一轴线方向上的第三长度D3可以不同于在第二轴线方向上的第四长度D4。例如在第一轴线方向上的第三长度D3可以大于在第二轴线方向上的第四长度D4。凹部315的底部长可以满足 $D3 > D4$ 的关系,并且在其间的差异可以在0.5mm到5mm,例如1mm到2mm的范围中。第三长度D3可以等于或者小于第四长度D4的四倍,例如第四长度D4的两倍。凹部315的底部长比率 $D4:D3$ 可以具有在1:1.3到1:2的范围中的差异。当在第二轴线方向上的第四长度D4和在第一轴线方向上的第三长度D3之间的差异小于以上范围时,在Y轴线方向上的亮度改进可以是轻微的。当在第二轴线方向上的第四长度D4和在第一轴线方向上的第三长度D3之间的差异大于以上范围时,在X轴线方向上的亮度分布可以相对地减小。

[0245] 当底表面310或者第一光出射表面330的长度比率 $D2/D1$ 为a并且凹部315的长度比率 $D3/D4$ 为b时,根据该实施例的光学透镜300A可以具有 $a < b$ 的关系。比率 $D2/D1$ 可以是第一光出射表面330的长长度与短长度的比率,并且比率 $D3/D4$ 可以是凹部315的底部的长长度与短长度的比率。b可以是a的110%或者更大,例如在110%到190%,或者120%到180%的范围中。b可以等于或者大于a的1.1倍,例如在a的1.1到1.9倍,或者a的1.2到1.8倍的范围中。在凹部315的底部上在第一轴线方向上的长度和在第二轴线方向上的长度之间的差异可以等于或者不同于底表面310或者第一光出射表面330在第一轴线方向上的长度和在第二轴线方向上的长度之间的差异。在具有这种非对称形状的光学透镜中,与具有对称形状的透镜的相比,凹部315的光入射表面315的区域在X轴线方向上更宽,由此在Y轴线方向上更加宽广地漫射光。相应地,由于外形的长度差异,光学透镜300A可以确保在Y轴线方向上的亮度分布,并且亮度分布可以被凹部315在X轴线方向上和X轴线和Y轴线之间的对角线方向上宽广地展开。因此,其上置放光学透镜300A的发光模块的条数可以被减少到二个或者更少,例如一个,并且在背光单元中上/下角部的亮度分布可以得到改进。

[0246] 在根据该实施例的光学透镜300A中,在第一轴线方向上的第一长度D1可以小于在第二轴线方向上的第二长度D2,并且凹部315在第一轴线方向上的第三长度D3可以大于其在第二轴线方向上的第四长度D4。相应地,由于外形的长度差异,光学透镜300A可以确保在第二轴线方向上的亮度分布,并且亮度分布可以被凹部315在第一轴线方向上和边缘区域

宽广地展开。

[0247] 因此,其上置放光学透镜300A的发光模块的条数可以被减少到二个或者更少,例如一个,并且在背光单元中上/下角部的亮度分布可以得到改进。

[0248] 光入射表面320可以从底表面310的中心区域向上呈凸形并且可以随着距凹部315的底部中心P0的距离竖直地增加而逐渐地更远。因为光入射表面320具有凸形弯曲表面,所以全部光入射表面320可以折射光。因为光入射表面320的下区域22被置放在比第二光出射表面335更低的位置处,所以光入射表面320可以直接地或者间接地接收光。光入射表面320的下区域22可以接收从凹部315的底部反射的光。底表面310和光入射表面320可以由具有贝塞尔曲线的转子形成。底表面310和光入射表面320的曲线可以利用样条曲线,例如立方、B-样条曲线或者T-样条曲线实现。光入射表面320的曲线可以利用贝塞尔曲线实现。

[0249] 如在图21和22中所图示地,光学透镜300A可以包括第一光出射表面330和第二光出射表面335。第一光出射表面330可以是相对于透镜本体与光入射表面320和底表面310相对的表面。第一光出射表面330可以包括弯曲表面。在第一光出射表面330上对应于中央轴线Z0的点可以是第二顶点31,并且第二顶点31可以是透镜本体的顶点。第一光出射表面330可以包括向上呈凸形的弯曲表面。在第二光出射表面335上在邻近于第二顶点31的中心上的第一区域A1和A2可以不具有负曲率。在第二光出射表面335上邻近于第二顶点31的第一区域A1和A2可以具有不同的正曲率半径。是第一区域A1和A2的外侧区域的第二区域A3和A4可以是具有不同的曲率半径的弯曲表面。

[0250] 随着距凹部315的底部中心P0的距离逐渐地更加远离中央轴线Z0,第一光出射表面330可以逐渐地增加。随着在第一光出射表面330上距中央轴线Z0(即,第二顶点31)的距离减小,相对于水平轴线不存在任何斜度或者存在轻微的斜度差异。即,在第一光出射表面330的中心上的第一区域A1和A2可以包括缓和地弯曲的表面或者平行直线。第一光出射表面330的第一区域A1和A2可以包括与凹部315垂直地重叠的区域。如与第一区域A1和A2相比较,在第一光出射表面330的侧面上的第二区域A3和A4可以具有陡峭地弯曲的表面。因为第一光出射表面330和光入射表面320具有凸形弯曲表面,所以能够在横向方向上漫射从凹部315的底部中心P0发射的光。在从中央轴线Z0 70 ± 4 度的角度范围中随着距中央轴线Z0的距离增加,第一光出射表面330和光入射表面320可以增加光折射角。

[0251] 第一光出射表面330的第一区域A1和A2的曲率半径可以大于光入射表面320的曲率半径。第一光出射表面330的第一区域A1和A2的曲率半径可以大于第二区域A3和A4的曲率半径。在第一轴线方向和第二轴线方向上的第一区域A1和A2可以具有相同的曲率半径或者不同的曲率半径,但是不限于此。在第一轴线方向和第二轴线方向上第二区域A3和A4可以具有相同的曲率半径或者不同的曲率半径,但是不限于此。

[0252] 第一光出射表面330的斜度可以小于光入射表面320的斜度。在定向角内随着距中央轴线Z0的距离增加,光学透镜300A的第一光出射表面330单调地增加。第二光出射表面335包括从光的定向角分布偏离并且随着距中央轴线Z0的距离增加而单调地增加的区域。

[0253] 在第一光出射表面330和第二光出射表面335之间的界面处光的折射角可以在例如2度或者更小的角度范围中减小。因为靠近第二光出射表面335的第一光出射表面330的表面被设置成靠近或者垂直于切线的表面,所以光的折射角可以逐渐地减小。

[0254] 光学透镜300的第二光出射表面335可以被置放在比平行于凹部315的底部的第一

直线X0和第二直线Y0更高的位置处。第二光出射表面335可以是平坦表面或者倾斜表面并且可以被定义为凸缘,但是不限于此。

[0255] 第二光出射表面335可以被置放成相对于第一直线X0和第二直线Y0垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以延伸以从第一光出射表面330的廓线垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以包括邻近于第一光出射表面330的第三边缘35,并且第三边缘35可以被置放在与第一光出射表面330的廓线相同的位置处或者可以被置放成比第一光出射表面330更加向内或者向外。

[0256] 连接第二光出射表面335的第三边缘35和中央轴线Z0的直线可以相对于凹部315的底部中心P0被从中央轴线Z0置放在 74 ± 2 或者更小的角度处。第二光出射表面335的第三边缘35可以相对于凹部315的底部中心P0相对于第一直线X0和第二直线Y0被置放在20度或者更小的角度,例如 16 ± 2 度的角度处。相对于凹部315的底部中心P0在第二光出射表面335的第二边缘25和第三边缘35之间的角度可以是16度或者更小,例如 13 ± 2 度。穿过第二光出射表面335的第三边缘35的直线的角度是光学透镜300A的外角。第二光出射表面335可以折射和辐射在从第一直线X0和第二直线Y0隔开的区域上入射的光。由第二光出射表面335折射的光可以相对于中央轴线Z0被以小于在折射之前的角度的角度辐射。相应地,第二光出射表面335可以抑制折射光被在水平轴线或者低于水平轴线的方向上辐射并且可以防止在相邻光学部件上的干涉或者光损失。

[0257] 在穿过中央轴线Z0和底表面310的第二边缘25的直线与第一直线X0或者第二直线Y0之间的角度 θ_1 可以是5度或者更小,例如在0.4度到4度的范围中。角度 θ_1 可以根据距中央轴线Z0的距离和第二边缘25的高度改变。当角度 θ_1 从这个范围偏离时,光学透镜的厚度可以改变并且光损失可以增加。第二光出射表面335折射相对于凹部315的底部中心P0从中央轴线Z0从半功率角偏离的光束,由此减小光损失。

[0258] 光学透镜300A的长度D1和D2可以大于其厚度D5。光学透镜300A的长度D1和D2可以等于或者大于光学透镜300A的厚度D5的2.5倍,例如等于或者大于光学透镜300A的厚度D5的3倍。光学透镜300A的第一长度D1可以是15mm或者更大,例如在16mm到25mm的范围中,并且光学透镜300的第二长度D2可以是16mm或者更大,例如在17mm到30mm的范围中。光学透镜300的厚度D5可以是6.5mm或者更大,例如在6.5mm到9mm的范围中。因为光学透镜300A的不同的长度D1和D2大于厚度D5,所以能够向照明设备或者灯单元的全部区域提供均匀的亮度分布。此外,因为在灯单元中覆盖的区域提高,所以光学透镜的数目可以减小并且光学透镜300A的厚度可以减小。

[0259] 凹部315的深度D8具有从底部中心P0到第一顶点21的间隔。第一顶点21可以是光入射表面320的顶点或者凹部315的上端点。凹部315的深度D8可以是5mm或者更大,例如6mm或者更大,并且可以是光学透镜300A的厚度D5的75%或者更大,例如光学透镜300A的厚度D5的80%或者更大。凹部315的深度D8可以等于或者大于在第一光出射表面330的第二顶点31和底部中心P0或者第一边缘23之间的距离的80%。因为凹部315的深度D8是深的,所以即使第一光出射表面330的中心区域并不具有全反射表面或者负曲率,光仍然可以被漫射到沿着横向方向邻近于光入射表面320的第一顶点21的区域。因为凹部315具有深的深度D8,所以光入射表面320可以在横向方向上向第一顶点21的周边区域折射从靠近第二顶点31的区域入射的光。

[0260] 在凹部315和第一光出射表面330之间的最小距离D9可以是在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的间隔。距离D9可以是3mm或者更小,例如在0.6mm到3mm,或者0.6mm到2mm的范围中。当在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的距离D9是3mm或者更大时,在朝向第一光出射表面330的第一区域A1和A2行进的光的量和朝向第一光出射表面330的第二区域A3和A4行进的光的量之间的差异可以增加并且光分布可以是不均匀的。当在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的距离D9小于0.6mm时,在光学透镜300A的中心上的刚度减弱。通过在以上范围中设置在凹部315和第一光出射表面330之间的距离D9,即使第二光出射表面335的第一区域A1和A2并不具有全反射表面或者负曲率,光路仍然可以在向外方向上散开。随着光入射表面320的第一顶点21更加靠近第一光出射表面330的凸形的第二顶点31,能够通过光入射表面320增加在第一光出射表面330的横向方向上行进的光的量。相应地,能够增加在光学透镜300A的横向方向上漫射的光的量。

[0261] 光入射表面320的第一顶点21可以被置放成比从第二光出射表面335的第三边缘35平行延伸的直线更加邻近于是第一光出射表面330的中心的第二顶点31。

[0262] 第二光出射表面335的宽度D7是在第二边缘25和第三边缘35之间的笔直距离并且可以小于凹部315的深度D8。第二光出射表面335的宽度D7可以在例如1.8mm到2.3mm的范围中。当第二光出射表面335的宽度D7超过以上范围时,发射到第二光出射表面335的光的量增加,并且因此,光分布控制是困难的。当第二光出射表面335的宽度D7小于以上范围时,当制造透镜本体时可能难以确保浇口区域。

[0263] 如在图21和22中所图示地,第一光出射表面330的第一区域A1和A2是与凹部315垂直地重叠的区域并且可以相对于底部中心P0从中央轴线Z0被置放在20度或者更小的角度,例如14度到18度的角度的区域中。当第一光出射表面330的第一区域A1和A2超过以上角度范围时,凹部315的半径进一步增加并且在第一区域A1和A2中的光的量和第二区域A3和A4中的光的量之间的差异增加。此外,当第一光出射表面330的第一区域A1和A2小于以上角度范围时,凹部315的半径进一步降低。因此,插入光源可能是不容易的,并且第一光出射表面330的第一区域A1和A2与第二区域A3和A4的光分布可能是不均匀的。

[0264] 在光学透镜300A中,第二光出射表面335可以被围绕第一光出射表面330的下周边置放,并且底表面310可以被置放成低于第二光出射表面335的第二边缘25。底表面310可以比第二光出射表面335的第二边缘25的水平线更加向下突出。

[0265] 作为光学透镜300A的另一个示例,第二光出射表面335可以具有非平坦表面。非平坦表面可以是粗糙雾度表面。非平坦表面可以是在其上形成散射颗粒的表面。作为光学透镜300A的另一个示例,底表面310可以具有非平坦表面。底表面310的非平坦表面可以是粗糙雾度表面或者在其上形成散射颗粒的表面。

[0266] 如在图32中所图示地,根据该实施例的光学透镜300A可以被以特定间隔在第一轴线(X轴线)方向置放在电路板400上。如在图18、21和22中所图示地,这些光学透镜300A被在X轴线方向上置放,在X轴线方向上,凹部315的底部长度(D4<D3)是宽的。因此,在加宽在光学透镜300A之间的间隔时,光学透镜300A的数目可以减小。此外,由于凹部315的非对称结构,沿着第二轴线(Y轴线)方向的亮度分布可以得到改进。

[0267] 图23是根据第五实施例的光学透镜的底视图,图24是光学透镜沿着图23的线C' -

C' 截取的截面视图,并且图25是光学透镜沿着图23的线D'-D' 截取的截面视图。在描述第五实施例时,可以通过参考以上说明理解与上述那些相同的部分。冗余配置的详细说明将省略并且可以选择性地应用。

[0268] 参考图23到25,根据第五实施例的光学透镜包括底表面310、在底表面310的中心区域中从底表面310向上呈凸形的凹部315、围绕凹部315置放的光入射表面320、置放在与底表面310和光入射表面320相对的侧面上的第一光出射表面330和置放在第一光出射表面330下方的第二光出射表面335。依据第一和第二长度D1和D2、凹部315的底部长D3和D4和凹部315的深度,根据第五实施例的光学透镜不同于根据第一到第四实施例的光学透镜。

[0269] 光学透镜的底表面310可以包括多个支撑突起350。该多个支撑突起350从光学透镜的底表面310向下突出并且支撑光学透镜。

[0270] 底表面310的底视图形状可以包括椭圆形状。关于底表面310或者第一光出射表面330的长度,在第一轴线(X轴线)方向上的第一长度D1可以不同于在第二轴线(Y轴线)方向上的第二长度D2。第一长度D1可以是光学透镜在第一轴线方向上的长度,并且第二长度D2可以是光学透镜在第二轴线方向上的长度。第二长度D2可以比第一长度D1更长。第二长度D2可以大于第一长度D1 0.5mm或者更大,例如1mm或者更大。长度可以满足 $D2 > D1$ 的关系,并且长度比率 $D1:D2$ 可以在1:1.03到1:1.1的范围中。在根据该实施例的光学透镜中,因为第二长度D2比第一长度D1更长,所以在第二轴线方向上的亮度分布可以不被减小。

[0271] 如在图26中所图示地,凹部315的底部形状可以包括椭圆形状。如在图27和28中所图示地,凹部315的侧截面形状可以包括铃形形状、外壳形状或者椭圆形状。凹部315可以具有其中宽度向上变得更窄的形状。凹部315可以具有从底部周边的第一边缘23朝向上端的第一顶点21逐渐地会聚的形状。当凹部315的底视图是椭圆形状时,其直径可以朝向第一顶点21逐渐地减小。凹部315可以相对于中央轴线Z0具有轴向对称形状。光入射表面320的第一顶点21可以具有点形状。

[0272] 凹部315的底部长D3和D4可以具有使得能够插入光源,即以后描述的发光器件的宽度。凹部315的底部长D3和D4可以等于或者小于发光器件的宽度的三倍,例如等于或者小于发光器件的宽度的2.5倍。凹部315的底部长D3和D4可以在发光器件的宽度的1.2到2.5倍的范围中。当凹部315的底部长D3和D4小于这个范围时,插入发光器件是不容易的。当凹部315的底部长D3和D4大于这个范围时,能够通过通过在发光器件和第一边缘23之间的区域减小光损失或者光干涉。

[0273] 关于凹部315的底部长,在第一轴线方向上的长度D3可以不同于在第二轴线方向上的长度D4。例如在第一轴线方向上的长度D3可以大于在第二轴线方向上的长度D4。凹部315的底部长可以满足 $D3 > D4$ 的关系,并且在其间的差异可以在2mm到5mm,例如3mm到5mm的范围中。底部长D3可以等于或者小于底部长D4的四倍。凹部315的底部长比率 $D4:D3$ 可以具有在1:1.5到1:3的范围中的差异。当在第二轴线方向上的长度D4和在第一轴线方向上的长度D3之间的差异小于以上范围时,在Y轴线方向上的亮度改进可以是轻微的。当在第二轴线方向上的长度D4和在第一轴线方向上的长度D3之间的差异大于以上范围时,在X轴线方向上的亮度分布可以相对地减小。此外,当在凹部315的底部长D3和D4之间的长度差异增加时,从光源例如发光器件发射的光可以引起在垂直于凹部的底部长长的方向的方向上例如在Y轴线方向上的光提取效率的提高。

[0274] 当底表面310或者第一光出射表面330的长度比率 $D2/D1$ 为 a 并且凹部315的底部长度比率 $D3/D4$ 为 b 时,根据该实施例的光学透镜可以具有 $a < b$ 的关系。比率 $D2/D1$ 可以是第一光出射表面330的长长度与短长度的比率,并且比率 $D3/D4$ 可以是凹部315的底部的长长度与短长度的比率。 b 可以是 a 的136%或者更大,例如在136%到290%,或者145%到270%的范围中。 b 可以等于或者大于 a 的1.36倍,例如在 a 的1.36到2.90倍,或者 a 的1.45到2.70倍的范围中。在非对称光学透镜中,凹部315的光入射表面315的区域比对称透镜的更宽,由此在更宽的范围中漫射光。相应地,由于外形的长度差异,光学透镜可以确保在Y轴线方向上的亮度分布,并且亮度分布可以被凹部315在X轴线方向上和边缘区域宽广地展开。因此,其上置放光学透镜的发光模块的条数可以被减少到二个或者更少,例如一个,并且在背光单元中上/下角部的亮度分布可以得到改进。

[0275] 在根据该实施例的光学透镜中,在第二轴线方向上的第二长度 $D2$ 可以大于在第一轴线方向上的第一长度 $D1$,并且凹部315在第二轴线方向上的底部长度 $D4$ 可以小于其在第一轴线方向上的底部长度 $D3$ 。相应地,由于外形的长度差异,光学透镜可以确保在第二轴线方向上的亮度分布,并且亮度分布可以被凹部315在第二轴线方向上和X轴线和Y轴线之间的边缘区域宽广地展开。

[0276] 其上置放光学透镜的发光模块的条数可以被减少到二个或者更少,例如一个,并且在背光单元中上/下角部的亮度分布可以得到改进。

[0277] 光学透镜300的第二光出射表面335可以被置放在比平行于凹部315的底部的第一直线 $X0$ 和第二直线 $Y0$ 更高的位置处。第二光出射表面335可以是平坦表面或者倾斜表面并且可以被定义为凸缘,但是不限于此。

[0278] 第二光出射表面335可以被置放成相对于第一直线 $X0$ 和第二直线 $Y0$ 垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以延伸以从第一光出射表面330的廓线垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以包括邻近于第一光出射表面330的第三边缘35,并且第三边缘35可以被置放在与第一光出射表面330的廓线相同的位置处或者可以被置放成比第一光出射表面330更加向内或者向外。

[0279] 连接第二光出射表面335的第三边缘35和中央轴线 $Z0$ 的直线可以相对于凹部315的底部中心 $P0$ 从中央轴线 $Z0$ 被置放在 74 ± 2 或者更小的角度处。第二光出射表面335的第三边缘35可以相对于凹部315的底部中心 $P0$ 相对于第一直线 $X0$ 和第二直线 $Y0$ 被置放在20度或者更小的角度,例如 16 ± 2 度的角度处。相对于凹部315的底部中心 $P0$ 在第二光出射表面335的第二边缘25和第三边缘35之间的角度可以是16度或者更小,例如 13 ± 2 度。穿过第二光出射表面335的第三边缘35的直线的角度是光学透镜的外角。第二光出射表面335可以折射和辐射在从第一直线 $X0$ 和第二直线 $Y0$ 隔开的区域上入射的光。由第二光出射表面335折射的光可以相对于中央轴线 $Z0$ 被以小于在折射之前的角度的角度辐射。相应地,第二光出射表面335可以抑制折射光被沿着水平轴线或者低于水平轴线的方向辐射并且可以防止在相邻光学部件上的干涉或者光损失。

[0280] 在穿过中央轴线 $Z0$ 和底表面310的第二边缘25的直线与第一直线 $X0$ 或者第二直线 $Y0$ 之间的角度 $\theta1$ 或者 $\theta2$ 可以是5度或者更小,例如在0.4度到4度的范围中。角度 $\theta1$ 可以根据距中央轴线 $Z0$ 的距离和第二边缘25的高度而改变。当角度 $\theta1$ 从这个范围偏离时,光学透镜的厚度可以改变并且光损失可以增加。第二光出射表面335折射相对于凹部315的底部中心

P0从中央轴线Z0从半功率角偏离的光束,由此减小光损失。

[0281] 光学透镜的长度D1和D2可以大于其厚度D5。光学透镜的长度D1和D2可以等于或者大于光学透镜的厚度D5的2.5倍,例如等于或者大于光学透镜的厚度D5的3倍。光学透镜的第一长度D1可以是15mm或者更大,例如在16mm到25mm的范围中,并且光学透镜的第二长度D2可以是16mm或者更大,例如在17mm到30mm的范围中。光学透镜的厚度D5可以是6.5mm或者更大,例如在6.5mm到9mm的范围中。因为光学透镜的不同的长度D1和D2大于厚度D5,所以能够向照明设备或者灯单元的全部区域提供均匀的亮度分布。此外,因为在灯单元中覆盖的区域提高,所以光学透镜的数目可以减小并且光学透镜的厚度可以减小。

[0282] 凹部315的深度D8具有从底部中心P0到第一顶点21的间隔。第一顶点21可以是光入射表面320的顶点或者凹部315的上端点。凹部315的深度D8可以是5mm或者更大,例如6mm或者更大,并且可以是光学透镜的厚度D5的75%或者更大,例如光学透镜的厚度D5的80%或者更大。凹部315的深度D8可以等于或者大于在第一光出射表面330的第二顶点31和底部中心P0或者第一边缘23之间的距离的80%。因为凹部315的深度D8是深的,所以即使第一光出射表面330的中心区域并不具有全反射表面或者负曲率,光仍然可以被漫射到沿着横向方向邻近于光入射表面320的第一顶点21的区域。因为凹部315具有深的深度D8,所以光入射表面320可以沿着横向方向向第一顶点21的周边区域折射从靠近第二顶点31的区域入射的光。

[0283] 在凹部315和第一光出射表面330之间的最小距离D9可以是在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的间隔。距离D9可以是3mm或者更小,例如在0.6mm到3mm,或者0.6mm到2mm的范围中。当在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的距离D9是3mm或者更大时,在朝向第一光出射表面330的中心区域行进的光的量和朝向第一光出射表面330的侧区域行进的光的量之间的差异可以增加并且光分布可以是不均匀的。当在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的距离D9小于0.6mm时,在光学透镜300的中心上的刚度减弱。通过在以上范围中设置在凹部315和第一光出射表面330之间的距离D9,即使第二光出射表面335的中心区域并不具有全反射表面或者负曲率,光路仍然可以被在向外方向上散开。随着光入射表面320的第一顶点21更加靠近第一光出射表面330的凸形的第二顶点31,能够通过光入射表面320增加在第一光出射表面330的横向方向上行进的光的量。相应地,能够增加在光学透镜的横向方向上例如Y轴线方向漫射的光的量。

[0284] 光入射表面320的第一顶点21可以被置放成比从第二光出射表面335的第三边缘35平行延伸的直线更加邻近于作为第一光出射表面330的中心的第二顶点31。

[0285] 第二光出射表面335的宽度D7是在第二边缘25和第三边缘35之间的笔直距离并且可以小于凹部315的深度D8。第二光出射表面335的宽度D7可以在例如1.8mm到2.3mm的范围中。当第二光出射表面335的宽度D7超过以上范围时,发射到第二光出射表面335的光的量增加,并且因此,光分布控制是困难的。当第二光出射表面335的宽度D7小于以上范围时,当制造透镜本体时可能难以确保浇口区域。

[0286] 在该光学透镜中,第二光出射表面335可以被围绕第一光出射表面330的下周边置放,并且底表面310可以被置放成低于第二光出射表面335的第二边缘25。底表面310可以比第二光出射表面335的第二边缘25的水平线更加向下突出。作为光学透镜的另一个示例,第

二光出射表面335可以具有非平坦表面。非平坦表面可以是粗糙雾度表面。非平坦表面可以是其上形成散射颗粒的表面。作为光学透镜的另一个示例,底表面310可以具有非平坦表面。底表面310的非平坦表面可以是粗糙雾度表面或者其上形成散射颗粒的表面。

[0287] 如在图37中所图示地,根据该实施例的光学透镜可以以特定间隔在第二轴线(Y轴线)方向上被置放在电路板400上。如在图24到26中所图示地,这些光学透镜被在第一轴线方向上置放,在第一轴线方向上,凹部315的底部长度的 $D_4 < D_3$ 是宽的。因此,在加宽在光学透镜之间的间隔时,光学透镜的数目可以减小。此外,由于凹部315的非对称结构,在第二轴线(Y轴线)方向上的亮度分布可以得到改进。

[0288] 图26是根据第六实施例的光学透镜的侧截面视图,并且图27是图26的光学透镜的另一个截面视图。

[0289] 参考图26和27,根据第六实施例的光学透镜包括底表面310、在底表面310的中心区域中从底表面310向上呈凸形的凹部315、围绕凹部315置放的光入射表面320、置放在与底表面310和光入射表面320相对的侧面上的第一光出射表面330和置放在第一光出射表面330下方的第二光出射表面335。依据第一和第二长度 D_1 和 D_2 、凹部315的底部长度的 D_3 和 D_4 ,和凹部315的深度,根据第六实施例的光学透镜不同于根据以上实施例的光学透镜。此外,在根据第六实施例的光学透镜中,第二光出射表面335的宽度 B_1 和 B_2 根据区域而不同。

[0290] 光学透镜的底表面310的底视图形状可以包括椭圆形状。关于底表面310或者第一光出射表面330的长度,在第一轴线(X轴线)方向上的第一长度 D_1 可以不同于在第二轴线(Y轴线)方向上的第二长度 D_2 。第一长度 D_1 可以是光学透镜在第一轴线方向上的长度,并且第二长度 D_2 可以是光学透镜在第二轴线方向上的长度。第二长度 D_2 可以比第一长度 D_1 更长。在第二长度 D_2 和第一长度 D_1 之间的差异可以是0.5mm或者更大,例如0.5mm或者2mm。该长度可以满足 $D_2 > D_1$ 的关系,并且长度比率 $D_1 : D_2$ 可以在1:1.03到1:1.1的范围中。在根据该实施例的光学透镜中,因为第二长度 D_2 比第一长度 D_1 更长,所以在第二轴线方向上的亮度分布可以不被减小。

[0291] 凹部315的底部形状可以包括椭圆形状。凹部315的侧截面形状可以包括铃形形状、外壳形状或者椭圆形状。凹部315可以具有其中宽度向上变得更窄的形状。凹部315可以具有从底部周边的第一边缘23朝向上端的第一顶点21逐渐地会聚的形状。当凹部315的底视图是椭圆形状时,其直径可以朝向第一顶点21逐渐地减小。凹部315可以相对于中央轴线 Z_0 具有轴向对称形状。光入射表面320的第一顶点21可以具有点形状。

[0292] 凹部315的底部长度的 D_3 和 D_4 可以具有使得能够插入光源,即以后描述的发光器件的宽度。凹部315的底部长度的 D_3 和 D_4 可以等于或者小于发光器件的宽度的三倍,例如等于或者小于发光器件的宽度的2.5倍。凹部315的底部长度的 D_3 和 D_4 可以在发光器件的宽度的1.2到2.5倍的范围中。当凹部315的底部长度的 D_3 和 D_4 小于这个范围时,插入发光器件是不容易的。当凹部315的底部长度的 D_3 和 D_4 大于这个范围时,能够通过向在发光器件和第一边缘23之间的区域减小光损失或者光干涉。

[0293] 关于凹部315的底部长度的,在第一轴线方向上的长度 D_3 可以不同于在第二轴线方向上的长度 D_4 。例如在第二轴线方向上的长度 D_4 可以小于在第一轴线方向上的长度 D_3 。凹部315的底部长度的可以具有 $D_3 > D_4$ 的关系,并且在其间的差异可以在1.5mm到5mm,例如1.5mm到3mm的范围中。底部长度的 D_3 可以等于或者小于底部长度的 D_4 的三倍,例如等于或者小于底部

长度D4的两倍。凹部315的底部长度比率D4:D3可以具有在1:1.5到1:3的范围中的差异。当在第二轴线方向上的底部长度D4和在第一轴线方向上的底部长度D3之间的差异小于以上范围时,在Y轴线方向上的亮度改进可以是轻微的。当在第二轴线方向上的底部长度D4和在第一轴线方向上的底部长度D3之间的差异大于以上范围时,在X轴线方向上的亮度分布可以相对地减小。此外,即使当在凹部315的底部长度D3和D4之间的长度差异不大时,从光源例如发光器件发射的光仍然可以引起在垂直于凹部315的长度长的方向的方向上例如在Y轴线方向上的光提取效率的提高。

[0294] 当底表面310或者第一光出射表面330的长度比率D2/D1为a并且凹部315的底部长度比率D3/D4为b时,根据该实施例的光学透镜可以具有 $a < b$ 的关系。比率D2/D1可以是第一光出射表面330的长长度与短长度的比率,并且比率D3/D4可以是凹部315的底部的长长度与短长度的比率。b可以是a的136%或者更大,例如在136%到290%,或者145%到270%的范围中。b可以等于或者大于a的1.36倍,例如在a的1.36到2.90倍,或者a的1.45到2.70倍的范围中。在非对称光学透镜中,凹部315的光入射表面315的区域比对称透镜的更宽,由此在更宽的范围中漫射光。相应地,由于外形的长度差异,光学透镜可以确保在Y轴线方向上的亮度分布,并且亮度分布可以被凹部315在X轴线方向和边缘区域宽广地展开。因此,其上置放光学透镜的发光模块的条数可以被减少到二个或者更少,例如一个,并且在背光单元中上/下角部的亮度分布可以得到改进。

[0295] 在根据该实施例的光学透镜中,在第二轴线方向上的第二长度D2可以大于在第一轴线方向上的第一长度D1,并且凹部315在第二轴线方向上的底部长度D4可以小于其在第一轴线方向上的底部长度D3。相应地,由于外形的长度差异,光学透镜可以确保在第二轴线方向上的亮度分布,并且亮度分布可以被凹部315在第二轴线方向和X轴线和Y轴线之间的对角线方向上宽广地展开。

[0296] 其上置放光学透镜的发光模块的条数可以被减少到二个或者更少,例如一个,并且在背光单元中上/下角部的亮度分布可以得到改进。

[0297] 光学透镜的第二光出射表面335可以被置放在比平行于凹部315的底部的第一直线X0和第二直线Y0更高的位置处。第二光出射表面335可以是平坦表面或者倾斜表面并且可以被定义为凸缘,但是不限于此。

[0298] 第二光出射表面335可以被置放成相对于第一直线X0和第二直线Y0垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以延伸以从第一光出射表面330的廓线垂直或者倾斜。第二光出射表面335可以包括邻近于第一光出射表面330的第三边缘35,并且第三边缘35可以被置放在与第一光出射表面330的廓线相同的位置处或者可以被置放成比第一光出射表面330更加向内或者向外。

[0299] 连接第二光出射表面335的第三边缘35和中央轴线Z0的直线可以相对于凹部315的底部中心P0从中央轴线Z0被置放在 74 ± 2 或者更小的角度处。第二光出射表面335的第三边缘35可以相对于凹部315的底部中心P0相对于第一轴线X0和第二轴线Y0被置放在20度或者更小的角度,例如 16 ± 2 度的角度处。相对于凹部315的底部中心P0在第二光出射表面335的第二边缘25和第三边缘35之间的角度可以是16度或者更小,例如 13 ± 2 度。穿过第二光出射表面335的第三边缘35的直线的角度是光学透镜的外角。第二光出射表面335可以折射和辐射在从第一直线X0和第二直线Y0隔开的区域上入射的光。由第二光出射表面335折射的

光可以相对于中央轴线Z0被以小于在折射之前的角度的角度辐射。相应地,第二光出射表面335可以抑制折射光被在水平轴线或者低于水平轴线的方向上辐射并且可以防止在相邻光学部件上的干涉或者光损失。

[0300] 在穿过中央轴线Z0和底表面310的第二边缘25的直线与第一和第二直线X0和Y0之间的角度 θ_1 和 θ_2 可以是5度或者更小,例如在0.4度到4度的范围中。相对于第一和第二直线X0和Y0的角度 θ_1 和 θ_2 可以彼此相等或者可以具有1度或者更小的差异。角度 θ_1 和 θ_2 可以根据距中央轴线Z0的距离和第二边缘25的高度改变。当角度 θ_1 和 θ_2 从这个范围偏离时,光学透镜的厚度可以改变并且光损失可以增加。第二光出射表面335折射相对于凹部315的底部中心P0从中央轴线Z0从半功率角偏离的光束,由此减小光损失。

[0301] 光学透镜的长度D1和D2可以大于其厚度D5。光学透镜的长度D1和D2可以等于或者大于光学透镜的厚度D5的2.5倍,例如等于或者大于光学透镜的厚度D5的3倍。光学透镜的第一长度D1可以是15mm或者更大,例如在16mm到25mm的范围中,并且光学透镜的第二长度D2可以是16mm或者更大,例如在17mm到30mm的范围中。光学透镜300的厚度D5可以是6.5mm或者更大,例如在6.5mm到9mm的范围中。因为光学透镜的不同的长度D1和D2大于厚度D5,所以能够向照明设备或者灯单元的全部区域提供均匀的亮度分布。此外,因为在灯单元中覆盖的区域提高,所以光学透镜的数目可以减小并且光学透镜的厚度可以减小。

[0302] 凹部315的深度D8具有从底部中心P0到第一顶点21的间隔。第一顶点21可以是光入射表面320的顶点或者凹部315的上端点。凹部315的深度D8可以是3mm或者更大,例如3.5mm或者更大,并且可以是光学透镜的厚度D5的55%或者更大,例如光学透镜的厚度D5的57%或者更大。凹部315的深度D8可以等于或者大于在第一光出射表面330的第二顶点31和底部中心P0或者第一边缘23之间的距离的80%。即使凹部315的深度D8不比在第一实施例中的更深,如果第一光出射表面330的中心区域并不具有全反射表面或者负曲率,则光仍然可以被漫射到在横向方向上邻近于光入射表面320的第一顶点21的区域。由于凹部315的宽度差异,凹部315可以具有低的深度D8和改进的在Y轴线方向上的光提取效率。

[0303] 在凹部315和第一光出射表面330之间的最小距离D9可以是在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的间隔。距离D9可以小于5mm,例如在1mm到3.5mm的范围中。当在光入射表面320的第一顶点21和第一光出射表面330的第二顶点31之间的距离D9是5mm或者更大时,由于凹部315的低的深度,光提取效率可以减小。由于具有上述结构的凹部315,与在第一光出射表面330的第一轴线方向上相比,光漫射可以在第一光出射表面330的第二轴线方向上更加有效地执行。

[0304] 光入射表面320的第一顶点21可以被置放成比从第二光出射表面335的第三边缘35平行延伸的直线更加邻近于作为第一光出射表面330的中心的第二顶点31。

[0305] 第二光出射表面335的宽度B1和B2是在第二边缘25和第三边缘35之间的笔直距离。关于第二光出射表面335的宽度B1和B2,在第一轴线(X0)方向的方向上靠近第二边缘25的区域的宽度B2可以是最宽的,并且在第二轴线(Y0)方向的方向上靠近第二边缘25的区域的宽度B1可以是最窄的。此外,随着它在第一轴线(X0)方向的方向上变得更加靠近第二边缘25,宽度B2可以逐渐地更宽,并且随着它在第二轴线(Y0)方向的方向上变得更加靠近第二边缘25,宽度B1可以逐渐地更窄。

[0306] 关于第二光出射表面335的宽度B1和B2,最大宽度B2可以小于凹部315的深度D8。

第二光出射表面335的宽度B1和B2可以在例如1.5mm到2.3mm的范围中。当第二光出射表面335的宽度B2超过以上范围时,发射到第二光出射表面335的光的量增加,并且因此,光分布控制是困难的。当制造透镜本体时在第二光出射表面335上具有宽度B2的区域可以被用作浇口区域。

[0307] 在光学透镜300中,第二光出射表面335可以被围绕第一光出射表面330的下周边置放,并且底表面310可以被置放成低于第二光出射表面335的第二边缘25。底表面310可以比第二光出射表面335的第二边缘25的水平线更加向下突出。作为光学透镜300的另一个示例,第二光出射表面335可以具有非平坦表面。非平坦表面可以是粗糙雾度表面。非平坦表面可以是其上形成散射颗粒的表面。作为光学透镜的另一个示例,底表面310可以具有非平坦表面。底表面310的非平坦表面可以是粗糙雾度表面或者其上形成散射颗粒的表面。

[0308] 如在图37中所图示地,根据该实施例的光学透镜可以以特定间隔在第一轴线方向上被置放在电路板400上。如在图26和27中所图示地,这些光学透镜被在第一轴线方向上置放,在第一轴线方向上,凹部315的底部长度的($D_4 < D_3$)是宽的。因此,在加宽在光学透镜之间的间隔时,光学透镜的数目可以减小。此外,由于凹部315的非对称结构,在第二轴线(Y轴线)方向上的亮度分布可以得到改进。

[0309] 图28是根据第七实施例的光学透镜的透视图,图29是图28的光学透镜的侧视图,图30是光学透镜沿着图28的线F'-F' 截取的截面视图,并且图31是光学透镜沿着图28的线E'-E' 截取的截面视图。

[0310] 参考图28到31,根据第七实施例的光学透镜300B包括底表面310、在底表面310的中心区域中从底表面310向上呈凸形的凹部315A、围绕凹部315A置放的光入射表面320A、置放在与底表面310A和光入射表面320A相对的侧面上的第一光出射表面330A和330B和置放在第一光出射表面330A和330B下方的第二光出射表面335A和335B。

[0311] 光学透镜300B可以如此形成,使得在穿过底表面310的中心的两条轴线(X轴线和Y轴线)中的第二轴线(Y轴线)方向上的第一长度D22具有最大值并且在第一轴线(X轴线)方向上的第一长度D23具有最小值。光学透镜300A的底表面310可以具有在第一和第二轴线(X轴线和Y轴线)的第一长度D21和第二长度D22,并且它的其余形状可以是其中两个半圆被连接到一起的形状。在第一和第二光出射表面330A和330B上,在中心上底表面310在X轴线方向上的最大长度D21可以大于在X轴线方向上的长度D23。邻近于底表面310的第二光出射表面335A和335B可以在被中心划分的边界具有一个或者多个拐点,例如两个半圆形形状。由此,底表面310的外形可以具有8-形状或者其中两个半球重叠的形状。底表面310可以包括平坦的内部区域312和倾斜的外部区域314,但是不限于此。

[0312] 凹部315A从底表面310的中心区域向上凹陷,并且凹部315A在第二轴线方向上的底部长度的D4可以小于其在第一轴线方向上的底部长度的D3。即,长度D3可以大于长度D4。凹部315A的底部长度的D3可以具有 $D_3 > D_4$ 的关系,并且在其间的差异可以在1.5mm到5mm,例如1.5mm到3mm的范围中。底部长度的D3可以等于或者小于底部长度的D4的三倍,例如等于或者小于底部长度的D4的两倍。凹部315A的底部长度的比率 $D_4 : D_3$ 可以具有在1:1.5到1:3的范围中的差异。当在第一轴线方向上的长度D3和在第二轴线方向上的长度D4之间的差异小于以上范围时,在Y轴线方向上的亮度改进可以是轻微的。当在第一轴线方向上的长度D3和在第二轴线方向上的长度D4之间的差异大于以上范围时,在X轴线方向上的亮度分布可以相对地减小。此

外,即使当在凹部315A的底部长D3和D4之间的长度差异不大时,从光源例如发光器件发射的光仍然可以引起在垂直于凹部315A的长度长的方向的方向上例如在Y轴线方向上的光提取效率的提高。

[0313] 在根据该实施例的光学透镜300B中,在第二轴线方向上的第二长度D22可以大于在第一轴线方向上的第一长度D21,并且凹部315A在第二轴线方向上的底部长D4可以小于其在第一轴线方向上的底部长D3。相应地,由于外形的长度差异,光学透镜300B可以确保在第二轴线方向上的亮度分布,并且亮度分布可以被凹部315A在第一轴线方向上和X轴线和Y轴线之间的边缘区域宽广地展开。因此,其上置放光学透镜300B的发光模块的条数可以被减少到二个或者更少,例如一个,并且在背光单元中上/下角部的亮度分布可以得到改进。

[0314] 光入射表面320A被围绕凹部315A置放并且具有顶点21。凹部315A的底部形状可以包括椭圆形状。凹部315A的侧截面形状可以包括铃形形状、外壳形状或者椭圆形状。凹部315A可以具有其中宽度向上变得更窄的形状。凹部315A可以具有从底部周边的第一边缘23朝向上端的第一顶点21逐渐地会聚的形状。当凹部315的底视图是椭圆形状时,其直径可以朝向第一顶点21逐渐地减小。凹部315A可以相对于中央轴线Z0具有轴向对称形状。光入射表面320A的第一顶点21可以具有点形状。

[0315] 凹部315A的底部长D3和D4可以具有使得能够插入光源,即以后描述的发光器件的宽度。凹部315A的底部长D3和D4可以等于或者小于发光器件的宽度的三倍,例如等于或者小于发光器件的宽度的2.5倍。凹部315A的底部长D3和D4可以在发光器件的宽度的1.2到2.5倍的范围中。当凹部315A的底部长D3和D4小于这个范围时,插入发光器件是不容易的。当凹部315A的底部长D3和D4大于这个范围时,能够通过发光器件和第一边缘23之间的区域减小光损失或者光干涉。

[0316] 利用中心区域336在Y轴线方向上的拐部,第一光出射表面330A和330B可以具有两个弯曲表面或者球形形状。宽度和中心区域336的顶点31A可以低于第一和第二光出射表面330A和330B的那些。第一光出射表面330A和330B相对于有效直径具有在30%和70%之间的至少一个拐点。此外,在光学透镜300A的中心处的厚度可以总是具有最小值。在光学透镜300A的外周边处第二光出射表面335A可以是平坦的或者倾斜的。

[0317] 光学透镜300B的第二光出射表面335A和335B可以被置放在比平行于凹部315A的底部的轴线更高的位置处。第二光出射表面335A可以是平坦的表面或者倾斜的表面并且可以被定义为凸缘,但是不限于此。

[0318] 第二光出射表面335A和335B可以被置放成相对于平行轴线垂直或者倾斜。第二光出射表面335A和335B可以延伸以从第一光出射表面330A和330B的廓线垂直或者倾斜。第二光出射表面335A可以包括邻近于第一光出射表面330A和330B的第三边缘35,并且第三边缘35可以被置放在与第一光出射表面330A和330B的廓线相同的位置处或者可以被置放成比第一光出射表面330A和330B更加向内或者向外。

[0319] 如在图30和31中所图示地,凹部315A的深度D8具有从底部中心P0到第一顶点21的间隔。第一顶点21可以是光入射表面320A的顶点或者凹部315A的上端点。凹部315A的深度D8可以是5mm或者更大,例如6mm或者更大,并且可以是光学透镜300A的厚度D5的75%或者更大,例如光学透镜300A的厚度D5的80%或者更大。凹部315的深度D8可以等于或者大于在

第一光出射表面330A和330B的第二顶点31A与底部中心P0或者第一边缘23之间的距离的80%。因为凹部315A的深度D8是深的,所以即使第一光出射表面330A和330B的中心区域并不具有全反射表面或者负曲率,光仍然可以被漫射到在横向方向上邻近于光入射表面320A的第一顶点21的区域。因为凹部315A具有深的深度D8,所以光入射表面320A可以在横向方向上向第一顶点21的周边区域折射从靠近第二顶点31A的区域入射的光。

[0320] 在凹部315A与第一光出射表面330A和330B之间的最小距离D9可以是在光入射表面320A的第一顶点21与第一光出射表面330A和330B的第二顶点31A之间的间隔。距离D9可以是3mm或者更小,例如在0.6mm到3mm,或者0.6mm到2mm的范围中。当在光入射表面320A的第一顶点21和第二顶点31A之间的距离D9是3mm或者更大时,光的量的差异可以根据区域增加并且光分布可能是不均匀的。当在光入射表面320A的第一顶点21与第一光出射表面330A和330B的第二顶点31A之间的距离D9小于0.6mm时,在光学透镜300A的中心上的刚度减弱。通过在以上范围中设置在凹部315A与第一光出射表面330A和330B之间的距离D9,光路可以在向外方向上散开。随着光入射表面320A的第一顶点21更加靠近第一光出射表面330A和330B的凸形的第二顶点31A,能够通过光入射表面320A增加在第一光出射表面330A和330B的横向方向上行进的光的量。相应地,能够增加在光学透镜300A的横向方向例如X轴线方向上漫射的光的量。

[0321] 光入射表面320A的第一顶点21可以被置放成比从第二光出射表面335A的第三边缘35平行延伸的直线更加邻近于在第一光出射表面330A和330B之间的第二顶点31A。

[0322] 在光学透镜300B中,第二光出射表面335A和335B可以被围绕第一光出射表面330A和330B的下周边置放,并且底表面310可以被置放成低于第二光出射表面335A和335B的第二边缘25。底表面310可以比第二光出射表面335A和335B的第二边缘25的水平线更加向下突出。作为光学透镜300B的另一个示例,第二光出射表面335A和335B可以具有非平坦表面。非平坦表面可以是粗糙雾度表面。非平坦表面可以是其上形成散射颗粒的表面。作为光学透镜300B的另一个示例,底表面310可以具有非平坦表面。底表面310的非平坦表面可以是粗糙雾度表面或者其上形成散射颗粒的表面。

[0323] 如在图37中所图示地,根据该实施例的光学透镜300B可以以特定间隔在第一轴线(X轴线)方向上被置放在电路板400上。如在图30和31中所图示地,这些光学透镜300B被在第一轴线方向上置放,在第一轴线方向上,凹部315A的底部长度的($D4 < D3$)是宽的。因此,在加宽在光学透镜300B之间的间隔时,光学透镜300B的数目可以减小。此外,由于凹部315A的非对称结构,在第二轴线(Y轴线)方向上的亮度分布可以得到改进。

[0324] 图32是包括根据实施例的光学透镜的发光模块的视图,图33是该发光模块沿着图32的线G'-G' 截取的截面视图,并且图34是该发光模块沿着图32的线H'-H' 截取的截面视图。

[0325] 参考图32到34,发光模块400A可以包括置放在电路板400上的多个光学透镜300A,并且至少一个发光器件100可以被置放在光学透镜300A中。

[0326] 一个或者多个发光器件100可以被以特定间隔置放在电路板400上。发光器件100被置放在光学透镜300A和电路板400之间。发光器件100由从电路板400供应的电力驱动并且发射光。

[0327] 电路板400可以包括电连接到发光器件100的电路层。电路板400可以包括由树脂

材料制成的PCB、金属芯PCB (MCPCB) 和柔性PCB (FPCB) 中的至少一个,但是不限于此。

[0328] 光学透镜300A接收从发光器件100发射并且在光入射表面320上入射的光并且通过第一和第二光出射表面330和335发射光。从光入射表面320入射的光的一个部分可以通过特定路径由底表面310反射,并且被发射到第一光出射表面330或者第二光出射表面335。

[0329] 发光器件100的定向角是发光器件100的独特的定向角,并且光可以被以130度或者更大,例如136度或者更大发射。发光器件100可以通过顶表面和多个侧表面发射光。即,发光器件100可以具有五个或者更多光出射表面。从发光器件100发射的光可以被以通过第一和第二光出射表面330和335展开的定向角辐射。

[0330] 在光学透镜300A中,光入射表面320可以被置放在发光器件100的顶表面和侧表面外侧。光学透镜300A的光入射表面320的下区域22可以被置放成面对发光器件100的该多个侧表面。相应地,通过发光器件100的每个侧表面发射的光可以无泄漏地在光入射表面320上入射。

[0331] 因为发光器件100具有至少五个光出射表面,所以发光器件100的定向角分布可以被通过侧表面发射的光加宽。因为发光器件100的定向角分布被宽广地设置,所以使用光学透镜300A的光漫射可以更加得到促进。从光学透镜300的定向角分布可以大于由从中央轴线P0穿过光学透镜300的第二光出射表面335的第三边缘35的两条直线形成的角度。从光学透镜300A的定向角分布包括通过第二光出射表面335发射的光的定向分布。因此,由于从第二光出射表面335发射的光的分布,光损失可以减小并且亮度分布可以得到改进。

[0332] 在发光器件100的尺寸C0中,在第一轴线(X轴线)方向和第二轴线(Y轴线)方向上的长度可以彼此相等或者不同。例如如在图36中所图示地,发光器件100可以被置放在凹部315中。作为另一个示例,如在图37中所图示地,在发光器件100A中,在第二轴线方向上的长度C2可以大于在第一轴线方向上的长度C1从而对应于凹部315的宽度。由于侧表面的长度差异C1和C2,发光器件100A更加邻近于凹部315的光入射表面320,由此提高光入射效率。

[0333] 光学透镜300A的底表面310可以相对于电路板400的顶表面提供倾斜表面。光学透镜300A的底表面310可以相对于第一轴线(X轴线)被设置成倾斜表面。80%或者更大的底表面310,例如100%的底表面310可以相对于电路板400的顶表面倾斜。底表面310可以包括全反射表面。电路板400的顶表面可以被置放成比光学透镜300A的底表面310的第二边缘25更加邻近于第一边缘23。底表面310的第一边缘23可以接触电路板400的顶表面,并且第二边缘25可以最大化地从电路板400的顶表面隔开。第一边缘23可以被置放在比发光器件100中的有源层更低的位置处。

[0334] 光学透镜300A的第一和第二光出射表面330和335可以折射和发射入射光。全部第一光出射表面330可以具有从其发射光的弯曲表面。第一光出射表面330可以包括从第二顶点31连续地连接的弯曲表面。第一光出射表面330反射或者折射入射光并且向外侧发射经反射或者折射的光。相对于中央轴线Z0,与在折射之前的入射角相比,发射到第一光出射表面330的光的发射角在折射之后可以更高。

[0335] 第二光出射表面335折射光从而相对于中央轴线Z0在折射之后光的角度小于在折射之前入射光的角度。相应地,可以提供在相邻光学透镜300A之间长的光学干涉距离,并且通过第二光出射表面335发射的光的一部分和发射到第一光出射表面330的光可以在光学透镜300A的附近混合。

[0336] 第二光出射表面335被围绕第一光出射表面330的下周边置放以折射并且发射入射光。第二光出射表面335包括倾斜表面或者平坦表面。第二光出射表面335可以是相对于电路板400的顶表面垂直或者倾斜的表面。当第二光出射表面335是倾斜表面时,在注射模制时促进了分离。第二光出射表面335接收、折射并且提取发射到发光器件100的侧表面的光的一部分。在此情形中,第二光出射表面335折射光从而相对于中央轴线Z0出射光的出射角小于在折射之前的入射角。相应地,可以提供在相邻光学透镜300A之间的长的光学干涉距离。

[0337] 根据该实施例的光学透镜300A可以具有其中凹部315在第一轴线方向上的底部长度比其在第二轴线方向上的底部长度更长的结构,并且可以被在X轴线方向上置放在电路板400上。相应地,从发光器件100发射到凹部315的光可以在凹部315内被在第一轴线方向上漫射和然后在第二轴线方向上并且朝向边缘区域展开。根据该实施例,具有非对称结构的凹部315使得能够进一步在特定轴线方向上漫射光,由此减小发光模块的条数。

[0338] 同时,置放在光学透镜300A下方的一个或者多个支撑突起350从底表面310向下,即在电路板400的方向上突出。支撑突起350可以被固定在多个电路板400上以防止光学透镜300倾斜。

[0339] 图35是包括根据实施例的光学透镜的灯单元的视图。

[0340] 参考图35,灯单元包括底盖510、作为发光模块400A置放在底盖510中的多个电路板400、发光器件100和置放在该多个电路板400上的光学透镜300A。该多个电路板400可以被置放在底盖510的底部511上。

[0341] 底盖510的侧盖512可以反射从发光模块400A发射的光,或者可以朝向显示板反射光。

[0342] 在发光模块400A中,两个或者更少的电路板400例如一个电路板400可以被置放在底盖510中。电路板400可以包括电连接到发光器件100的电路层。

[0343] 底盖510可以包括用于热耗散的金属或者热传导树脂材料。底盖510可以包括容纳部分,并且侧盖可以被围绕容纳部分设置。根据该实施例,反射片(未图示)可以被置放在电路板400上。反射片可以由例如PET、PC、PVC树脂等制成,但是不限于此。

[0344] 根据该实施例,光学片(未图示)可以被置放在底盖510上。光学片可以包括配置为收集弥散光的棱镜片、亮度增强片和配置为再次漫射光的漫射片中的至少一个。由透明材料制成的光导层(未图示)可以被置放在光学片和发光模块之间的区域中。

[0345] 图51A是图示根据对照示例的光学透镜的亮度分布的视图,并且图51B是图示根据第五实施例的光学透镜的亮度分布的视图。如在图51B中所图示地,能够看到根据第五实施例的光学透镜的亮度分布在Y-Y' 轴线方向上是宽的并且被在X-X' 轴线方向上漫射。

[0346] 图52A和52B是图示根据对照示例和第五实施例的光学透镜的辐射图案的视图。能够看到根据对照示例的光学透镜具有相同的辐射图案,但是根据第五实施例的光学透镜的辐射图案在Y-Y' 轴线方向(图51B)和X-X' 轴线方向(图51B)上具有不同的尺寸。能够看到,在光被在特定轴线方向上漫射之后,光能够被在另一个轴线方向上漫射。

[0347] 图53是图示根据对照示例和第五实施例的光学透镜的Y-Y' 轴线亮度分布的视图,并且图54是图示根据对照示例和第五实施例的光学透镜的X-X' 轴线亮度分布的视图。能够看到根据第五实施例的光学透镜的亮度分布在图51的Y-Y' 轴线方向上更高并且在X-X' 轴

线方向上的特殊距离内更高。如在图53和54中所图示地, Y-Y' 轴线是凹部的长度是长的并且呈现相对高的光分布的轴线方向, 并且X-X' 轴线是凹部的长度是短的并且呈现相对窄的光分布的轴线方向。

[0348] 图55是图示在X-X' 和Y-Y' 轴线方向在根据第五实施例的光学透镜的光强度和根据对照示例(图51A)的光学透镜的光强度之间的比较的视图。能够看到根据第五实施例的光学透镜在X-X' 轴线方向上的光强度是高的并且其在Y-Y' 轴线方向上的光强度是分散的。这里, 能够看到对称的辐射图案是156度或者更小, 并且根据该实施例的非对称透镜的辐射图案是160度或者更小。此外, 能够看到在侧光束中在半最大值(FWHM)处非对称透镜呈现更宽的半宽度。

[0349] 图56A、56B和56C是图示在包括根据第六实施例的光学透镜的发光模块中在每个轴线方向上的亮度分布和光强度的视图, 并且图57是图示在包括图56的光学透镜的灯单元中在每个轴线方向上的亮度分布和光强度的视图。这里, 灯单元中的发光模块是以1条实现的并且在全部区域之上光被以均匀的光分布分散。15个或者更少的发光器件例如10个或者更少的发光器件可以被置放在1条内。

[0350] 图58A、58B和58C是图示在包括根据第七实施例的光学透镜的发光模块中在每个轴线方向上的亮度分布和光强度的视图, 并且图59是图示在包括图58的光学透镜的灯单元中在每个轴线方向上的亮度分布和光强度的视图。这里, 在灯单元中的发光模块是以1条实现的并且在全部区域之上光被以均匀的光分布分散。

[0351] 根据该实施例的光学透镜可以在第二光出射表面335上包括一个或者多个横向突起。如在图46中所图示地, 横向突起360和361可以被置放在第一轴线方向上穿过凹部315的底部中心的线上。横向突起360和361可以被在图37的电路板400的区域置放。该多个光学透镜的横向突起360和361可以在相同轴线方向上突出。横向突起360和361可以是浇口区域。

[0352] 作为另一个示例, 如在图47中所图示地, 光学透镜的横向突起362和363可以相对于第二轴线方向在第二光出射表面335的相反方向突出。光学透镜的横向突起362和363可以从图37的电路板400的区域偏离。横向突起362和363可以是浇口区域。

[0353] 图40是包括根据第八实施例的光学透镜的灯单元的视图。

[0354] 参考图40, 灯单元可以包括发光器件100、固定板650, 和光学透镜300。

[0355] 固定板650可以是由金属材料制成的板。金属材料可以是选自Ag、Al、Au、Cr、Co、Cu、Fe、Hf、In、Mo、Ni、Si、Sn、Ta、Ti、W及其合金的一种。固定板650可以是单层或者多层。

[0356] 因为固定板650等于或者大于光学透镜300的宽度, 例如椭圆形状的长度, 所以能够防止光泄漏。固定板650可以包括开口652, 并且开口652的下宽度D15可以比其上宽度D16更窄。开口652的底部区域可以比其上区域更窄。开口652的高度可以大于固定板650的厚度。固定板650的厚度可以是0.35mm或者更小, 例如在0.2mm到0.3mm的范围中。当固定板650的厚度比以上范围更厚时, 材料的浪费是大的。当固定板650的厚度小于以上范围时, 作为支撑部件的功能可以减小。

[0357] 固定板650可以物理地从发光器件100隔开。固定板650可以被从发光器件100电分离。固定板650被围绕发光器件100置放。固定板650反射从发光器件100发射的光、保护发光器件100, 并且支撑光学透镜300。

[0358] 固定板650的支撑部分651的顶表面的面积可以大于光学透镜300的底部面积, 由

此防止从光学透镜300朝向固定板650的顶表面行进的光泄漏。

[0359] 固定板650的开口652包括从支撑部分651弯曲的侧壁653,和从侧壁653弯曲的延伸部分654。侧壁653沿着向下方向或者竖直方向从固定板650的支撑部分651弯曲。延伸部分654沿着发光器件100的方向或者开口652的中心的水平方向从侧壁653突出。

[0360] 开口652的顶视图形状可以是多边形形状例如矩形形状。开口652的顶视图形状可以与发光器件100的形状相同。开口652的顶视图形状可以是另一个形状例如圆形形状或者椭圆形状,但是不限于此。开口652的上部和下部打开。

[0361] 开口652的底视图形状可以是多边形形状,例如矩形形状。开口652的底视图形状可以与发光器件100的形状相同。当延伸部分654不存在时,开口652的底部长D15可以等于或者小于其上宽度D16并且可以大于发光器件100的宽度C1。

[0362] 开口652的上宽度D16可以等于或者大于底部长D15的一倍,例如在底部长D15的1.2到1.5倍的范围中。当在上宽度D16和底部长D16之间的差异小于以上范围时,光提取效率可以减小。当在上宽度D16和底部长D16之间的差异大于以上范围时,光学透镜300的凹部315的底部长D16可以增加。开口652的上宽度D16可以是2mm或者更小,例如在1.4mm到1.8mm的范围中。当开口652的上宽度D16小于以上范围时,开口652的延伸部分654的面积减小以使得开口652的支撑功能劣化。当开口652的上宽度D16大于以上范围时,光学透镜300的凹部315的底部面积可以增加。

[0363] 这里,光学透镜300的凹部315的底部长D16可以等于或者小于固定板650的开口652的上宽度D16。相应地,通过固定板650的开口652发射的光可以在光学透镜300的凹部315上入射并且光的一部分可以通过底表面的第一底部部分入射。光学透镜300的底表面310的第一底部部分312的一个部分可以在竖直方向上与固定板650的开口652重叠。

[0364] 开口652的延伸部分654的顶表面位置可以被置放在比发光器件100中的活性层更低的位置处,由此减小通过有源层一侧发射的光的损失。开口652的延伸部分654的顶表面位置可以被置放在对应于发光器件100的厚度的1/3的位置处。当开口652的延伸部分654的顶表面位置高于以上范围时,通过发光器件100一侧发射的光的损失可以增加。

[0365] 固定板650可以包括作为耦接装置的固定凹槽665或者支撑突起350。当固定凹槽665被作为固定板650的耦接装置置放时,固定凹槽665可以被置放在对应于固定板650的厚度的1/2或者更小的深度处。固定凹槽665的顶视图形状可以是圆形形状、多边形形状或者椭圆形状。固定凹槽665的侧截面形状可以是多边形形状或者半球形形状,但是不限于此。当固定凹槽665的侧截面形状是多边形形状或者半球形形状时,可以便于到光学透镜300的支撑突起350的耦接。光学透镜300的支撑突起350的侧截面形状可以是耦接到固定凹槽665的形状,例如多边形或者半球形形状。光学透镜300的支撑突起350可以被粘结剂(未图示)联结到固定板650的固定凹槽665。

[0366] 固定665和支撑突起350的顶视图形状可以是连续形状或者非连续形状。非连续形状可以被如此置放,使得两个或者更多固定凹槽665或者支撑突起350沿着圆相互隔开。作为另一个示例,支撑突起350可以被置放在固定板650中并且固定凹槽665可以被置放在光学透镜300中。

[0367] 固定板650包括从支撑光学透镜300的支撑部分651向下弯曲的腿部分661和663,并且腿部分661并且663可以增加固定板650的位置。腿部分661和663包括置放在固定板650

的相对侧上的第一和第二腿部分661和663,并且第一和第二腿部分661和663可以从固定板650向下弯曲。第一和第二腿部分661和663可以弯曲以在垂直方向上或者在 90 ± 10 度的范围中从固定板650倾斜。

[0368] 固定板650可以包括从腿部分661和663弯曲的固定部分662和664。固定部分662和664包括在水平方向上从第一腿部分661弯曲的第一固定部分662和在水平方向上从第二腿部分663弯曲的第二固定部分664。第一和第二固定部分662和664从第一和第二腿部分661和663向外弯曲,由此提供平坦的底表面。第一和第二固定部分662和664可以被粘结部件联结到另一个结构(例如电路板)。第一和第二固定部分662和664可以被在平行于固定板650的方向上置放。第一和第二固定部分662和664固定固定板650的两个底部,由此防止固定板650移动。

[0369] 在固定板650中,第一和第二固定部分662和664可以被置放在第一轴线方向的两端上。固定部分662和664与腿部分661和663可以不被置放在垂直于第一轴线方向的第二轴线方向的两端上。

[0370] 作为另一个示例,第一和第二固定部分662和664可以在向内方向或者内侧/外侧方向上从第一和第二腿部分661和663弯曲。当第一和第二固定部分662和664在向内方向从第一和第二腿部分661和663弯曲时,能够防止固定板650下垂。当第一和第二固定部分662和664在内侧或者外侧方向上从第一和第二腿部分661和663弯曲时,第一和第二固定部分662和664的一个部分在内侧方向上弯曲,并且另一个部分在外侧方向上弯曲,由此防止固定板650下垂。

[0371] 固定板650中的弯曲部分可以被弯曲以具有斜向结构或者弯曲表面,但是不限于此。

[0372] 在固定板650中,间隙区域655可以被置放在开口652的侧壁654与第一和第二腿部分661和663之间。间隙区域655可以以特定间隔隔开固定板650。

[0373] 固定板650的顶表面高度可以是1mm或者更小,例如在0.6mm到0.9mm的范围中。当固定板650的高度小于以上范围时,固定板650的厚度减小并且因此作为固定板650的功能可以劣化。当固定板650的高度大于以上范围时,发光单元的高度可以增加。固定板650的顶表面高度可以被置放成高于发光器件100的顶表面,由此支撑置放在固定板650中的发光器件100并且朝向光学透镜300引导从发光器件100发射的光。

[0374] 白色层(未图示)可以在固定板650的顶表面上形成。白色层可以是其中金属氧化物,例如 SiO_2 、 Al_2O_3 ,或者 TiO_2 被添加到树脂材料的层。白色层可以接触光学透镜300的底表面310上的第一底部部分312。白色层可以反射从光学透镜300的底表面310泄漏的光。

[0375] 关于光学透镜300的底表面310,第一底部部分312可以被置放在固定凹槽665和固定板650的开口652之间的区域上,并且第二底部部分314可以从固定板650的顶表面隔开。可以通过参考第一实施例的配置理解根据该实施例的光学透镜300的配置。因为从发光器件100发射的光的大部分可以通过固定板650的开口652被引导到光学透镜300的凹部315,所以能够减少由于仅朝向光学透镜300的底表面310行进而损失的光。相应地,可以使得光学透镜300的宽度大于固定板650的顶表面。发光器件100可以被置放在固定板650的开口652中。因为开口652的侧壁654被围绕发光器件100置放,所以能够反射从发光器件100发射的光。

[0376] 在发光器件100和光学透镜300的凹部315的底部之间的距离G5可以是1mm或者更小,例如0.7mm或者更小。相应地,从发光器件100发射的光可以有效地在光学透镜300的凹部315上入射。

[0377] 一个或者多个固定板650可以被置放在图37的电路板400上。固定板650可以被置放成一行或者多行。发光器件100可以连接到电路板400。固定板650可以不被电连接到电路板400。固定板650的第一和第二固定部分662和664可以被粘结部件联结到电路板400。粘结部件可以包括诸如焊料的材料。

[0378] 根据该实施例,荧光体膜可以被置放在发光器件100的表面上。荧光体膜可以包括蓝色荧光体、青色荧光体、绿色荧光体、黄色荧光体和红色荧光体中的至少一个并且可以被置放成单层或者多层。在荧光体膜中,荧光体被添加到光透射树脂材料。光透射树脂材料可以包括诸如硅或者环氧材料,并且荧光体可以由YAG、TAG、硅酸盐、氮化物,或者氮氧化物基材料制成。荧光体膜可以包括荧光体诸如量子点。量子点可以包括II-VI族化合物半导体或者III-V族化合物半导体并且可以包括蓝色、绿色、黄色和红色荧光体中的至少一个。量子点是可以具有通过量子限制产生的光学特性的纳米级颗粒。量子点的具体组成(一种或者多种)、结构和/或尺寸可以被选择从而在使用特殊激发源激发时从量子点发射具有期望波长的光。通过改变量子点的尺寸,可以在全部可见光谱之上发射光。量子点可以包括至少一种半导体材料。半导体材料的示例可以包括IV族元素、II-VI族化合物、II-V族化合物、III-VI族化合物、III-V族化合物、IV-VI族化合物、I-III-VI族化合物、II-IV-VI族化合物、II-IV-V族化合物、其合金,和/或3元和4元混合物或者其合金及其混合物。量子点的示例可以是ZnS、ZnSe、ZnTe、CdS、CdSe、CdTe、GaN、GaP、GaAs、GaSb、InP、InAs、InSb、AlS、AlP、AlAs、PbS、PbSe、Ge、Si、CuInS₂、CuInSe₂、MgS、MgSe、MgTe及其组合。

[0379] 将参考图41到43描述根据该实施例的发光器件。图41是图示根据该实施例的发光器件的第一示例的视图。将参考图41描述发光器件和电路板的示例。

[0380] 参考图41,发光器件100包括发光芯片100A。发光器件100可以包括发光芯片100A和置放在发光芯片100A上的荧光体层150。荧光体层150可以包括蓝色荧光体、绿色荧光体、黄色荧光体,和红色荧光体中的至少一个并且可以被置放成单层或者多层。在荧光体层150中,荧光体被添加到光透射树脂材料。光透射树脂材料可以包括诸如硅或者环氧的材料,并且荧光体可以由YAG、TAG、硅酸盐、氮化物或者氮氧化物基材料制成。

[0381] 荧光体层150可以被置放在发光芯片100A的顶表面上,或者可以被置放在发光芯片100A的顶表面和侧表面上。荧光体层150可以被置放于在发光芯片100A的表面上发射光的区域上,并且可以转换光的波长。

[0382] 荧光体层150可以包括单一荧光体层或者不同的荧光体层。不同的荧光体层中的第一层可以包括红色荧光体、黄色荧光体和绿色荧光体中的至少一个。不同的荧光体层中的第二层在第一层上形成并且可以包括在红色荧光体、黄色荧光体和绿色荧光体中的、不同于第一层的荧光体。作为另一个示例,不同的荧光体层可以包括三个层或者更多层的荧光体层,但是不限于此。

[0383] 作为另一个示例,荧光体层150可以包括膜型荧光体层。因为膜型荧光体层提供均匀的厚度,所以根据波长转换的颜色分布可以是均匀的。

[0384] 发光芯片100A可以包括基板111、第一半导体层113、发光结构120、电极层131、绝

缘层133、第一电极135、第二电极137、第一连接电极141、第二连接电极143和支撑层140。

[0385] 基板111可以是光透射基板、绝缘基板或者导电基板并且可以使用蓝宝石(Al_2O_3)、 SiC 、 Si 、 GaAs 、 GaN 、 ZnO 、 Si 、 GaP 、 InP 、 Ge ，和 Ga_2O_3 中的至少一种。多个凸形部分(未图示)在基板111的顶表面和底表面中的任一个或者这两者上形成以由此提高光提取效率。每个凸形部分的侧截面形状可以包括半球形形状、半椭圆形状和多边形形状中的至少一个。基板111可以被从发光芯片100A去除。在此情形中，第一半导体层113或者第一导电半导体层115可以被置放成发光芯片100A的顶层。

[0386] 第一半导体层113可以在基板111下面形成。第一半导体层113可以使用II到V族元素的化合物半导体形成。第一半导体层113可以使用II到V族元素的化合物半导体成为单层或者多个层。第一半导体层113可以包括使用III-V族元素的化合物半导体的半导体层。例如第一半导体层113可以包括 GaN 、 InN 、 AlN 、 InGaN 、 AlGaN 、 InAlGaN 、 AlInN 、 AlGaAs 、 GaP 、 GaAs 、 GaAsP 、 AlGaInP 和 GaP 中的至少一种。第一半导体层113可以具有经验式 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$) 并且可以包括缓冲层和非掺杂半导体层中的至少一个。缓冲层可以减小在基板111和氮化物半导体层之间的晶格常数的差异，并且非掺杂半导体层可以改进半导体的晶体质量。这里，可以不形成第一半导体层113。

[0387] 发光结构120可以在第一半导体层113下面形成。发光结构120可以使用II到V族元素和III-V族元素的化合物半导体选择性地形成并且可以在从紫外线带到可视带的波长范围中发射特定峰值波长的光。

[0388] 发光结构120包括第一导电半导体层115、第二导电半导体层119以及在第一导电半导体层115和第二导电半导体层119之间的有源层117。另一个半导体层可以被进一步置放在各个层115、117和119上方和/或下面，但是实施例不限于此。

[0389] 第一导电半导体层115可以被置放在第一半导体层113下面并且可以利用掺杂有第一导电掺杂质的半导体例如n型半导体层实现。第一导电半导体层115可以具有经验式 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)。第一导电半导体层115可以选自III-V族元素的化合物半导体，例如 GaN 、 AlN 、 AlGaN 、 InGaN 、 InN 、 InAlGaN 、 AlInN 、 AlGaAs 、 GaP 、 GaAs 、 GaAsP ，和 AlGaInP 。第一导电掺杂质是n型掺杂质并且可以包括掺杂质诸如 Si 、 Ge 、 Sn 、 Se 和 Te 。

[0390] 活性层117可以被置放在第一导电半导体层115下面并且可以具有单量子阱(SQM)结构、多量子阱(MQW)结构、量子线结构或者量子点结构并且包括循环的阱层和势垒层。阱层和势垒层的循环包括 InGaN/GaN 、 GaN/AlGaN 、 $\text{AlGaN}/\text{AlGaN}$ 、 $\text{InGaN}/\text{AlGaN}$ 、 $\text{InGaN}/\text{InGaN}$ 、 $\text{AlGaAs}/\text{GaAs}$ 、 $\text{InGaAs}/\text{GaAs}$ 、 InGaP/GaP 、 $\text{AlInGaP}/\text{InGaP}$ ，和 InP/GaAs 中的至少一对。

[0391] 第二导电半导体层119被置放在活性层117下面。第二导电半导体层119可以包括掺杂有第二导电掺杂质的半导体，例如经验式 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)。第二导电半导体层119可以包括化合物半导体诸如 GaN 、 InN 、 AlN 、 InGaN 、 AlGaN 、 InAlGaN 、 AlInN 、 AlGaAs 、 GaP 、 GaAs 、 GaAsP 和 AlGaInP 中的至少一种。第二导电半导体层119可以是p型半导体层，并且第一导电掺杂质可以包括p型掺杂质诸如 Mg 、 Zn 、 Ca 、 Sr 和 Ba 。

[0392] 作为发光结构120的另一个示例，第一导电半导体层115可以利用p型半导体层实现，并且第二导电半导体层119可以利用n型半导体层实现。具有与第二导电半导体层相反的极性的第三导电半导体层可以在第二导电半导体层119上方形成。此外，发光结构120可以具有选自n-p结结构、p-n结结构、n-p-n结结构和p-n-p结结构中的任何一个结构。

[0393] 电极层131被置放在第二导电半导体层119下面。电极层131可以包括反射层。电极层131可以包括接触发光结构120的第二导电半导体层119的欧姆接触层。反射层可以包括具有70%或者更大的反射率的材料,例如诸如Al、Ag、Ru、Pd、Rh、Pt,和Ir的金属,和包括这些金属中的两种或者更多种的合金。反射层的金属可以接触第二导电半导体层119的下部。欧姆接触层可以包括光透射材料、金属材料或者非金属材料。

[0394] 电极层131可以包括光透射电极层和反射层的堆叠结构。光透射电极层可以包括铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、铟锌锡氧化物(IZTO)、铟铝锌氧化物(IAZO)、铟镓锌氧化物(IGZO)、铟镓锡氧化物(IGTO)、铝锌氧化物(AZO)、铟锡氧化物(ATO)、镓锌氧化物(GZO)、Ag、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hf,或者其选择性组合。由金属材料制成的反射层可以被置放在光透射电极层下面并且可以包括Ag、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、Au、Hf,或者其选择性组合。作为另一个示例,反射层可以具有其中具有不同折射率的两个层被交替地置放的分布布拉格反射器(DBR)结构。

[0395] 光提取结构诸如粗糙部可以被置放在第二导电半导体层119和电极层131中的至少一个上。光提取结构改变入射光的临界角以提高光提取效率。

[0396] 绝缘层133可以被置放在电极层131下面并且可以被置放在第二导电半导体层119的底表面、第二导电半导体层119和有源层117的侧表面和第一导电半导体层115的一个部分上。绝缘层133在除了电极层131、第一电极135和第二电极137的发光结构120的下部中形成,并且电保护发光结构120的下部。

[0397] 绝缘层133包括由包括Al、Cr、Si、Ti、Zn和Zr中的至少一种的氧化物、氮化物、氟化物和硫化物中的至少一种制成的绝缘材料或者绝缘树脂。绝缘层133可以选择性地由SiO₂、Si₃N₄、Al₂O₃和TiO₂制成。绝缘层133可以形成为单层或者多层,但是不限于此。当用于倒装焊接的金属结构在发光结构120下面形成时,形成绝缘层133以防止发光结构120的层间短路。

[0398] 绝缘层133可以具有其中具有不同的折射率的第一层和第二层被交替地置放的DBR结构。第一层可以由SiO₂、Si₃N₄、Al₂O₃和TiO₂中的任何一种制成,并且第二层可以由除了第一层的材料的、SiO₂、Si₃N₄、Al₂O₃和TiO₂中的任何一种制成,但是实施例不限于此。可替代地,第一层和第二层可以由相同的材料制成或者可以由具有三个或者更多层的对制成。在此情形中,可以不形成电极层。

[0399] 第一电极135可以被置放在第一导电半导体层115的一个部分下面,并且第二电极137可以被置放在电极层131的一个部分下面。第一连接电极141被置放在第一电极135下面,并且第二连接电极143被置放在第二电极137下面。

[0400] 第一电极135可以电连接到第一导电半导体层115和第一连接电极141,并且第二电极137可以通过电极层131电连接到第二导电半导体层119和第二连接电极143。

[0401] 第一电极135和第二电极137可以由Cr、Ti、Co、Ni、V、Hf、Ag、Al、Ru、Rh、Pt、Pd、Ta、Mo、W及其合金中的至少一种制成并且可以形成为单层或者多层。第一电极135和第二电极137可以以相同的堆叠结构或者不同的堆叠结构形成。第一电极135和第二电极137中的至少一个可以进一步包括电流扩散图案诸如臂状或者指状结构。此外,可以设置一个或者多个第一电极135和一个或者多个第二电极137,但是实施例不限于此。第一和第二连接电极141和143中的至少一个可以被设置多个,但是实施例不限于此。

[0402] 第一连接电极141和第二连接电极143提供热耗散功能和用于供应电力的引线功

能。第一连接电极141和第二连接电极143可以包括圆形形状、多边形形状、柱形形状和多棱柱形状中的至少一个。第一连接电极141和第二连接电极143可以由金属粉末例如Ag、Al、Au、Cr、Co、Cu、Fe、Hf、In、Mo、Ni、Si、Sn、Ta、Ti、W或者其选择性合金制成。第一连接电极141和第二连接电极143可以利用In、Sn、Ni、Cu及其选择性合金中的任何一种电镀,从而改进与第一电极135和第二电极137的附着。

[0403] 支撑层140包括热传导材料并且可以被围绕第一电极135、第二电极137、第一连接电极141和第二连接电极143置放。第一和第二连接电极141和143的底表面可以在支撑层140的底表面上暴露。

[0404] 支撑层140被用作用于支撑发光器件100的层。支撑层140由绝缘材料制成,并且绝缘材料包括树脂层诸如硅或者环氧。作为另一个示例,绝缘材料可以包括膏剂或者绝缘墨水。单独地或者其相组合地,绝缘材料的示例可以包括聚丙烯酸酯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、非饱和聚酯树脂、聚苯醚树脂(PPE)、聚苯醚氧化物树脂(PP0)、聚苯硫醚树脂、氰酸酯树脂、苯并环丁烯(BCB)、聚酰胺-胺树状聚合物(PAMAM)、聚丙烯亚胺聚合物(PPI)和具有PAMAM的内部结构和有机硅的外部结构的PAMAM-OS(有机硅)。支撑层140可以由不同于绝缘层133的材料制成。

[0405] 包括Al、Cr、Si、Ti、Zn和Zr中的至少一种的化合物诸如氧化物、氮化物、氟化物和硫化物中的至少一种可以被添加到支撑层140。添加到支撑层140的化合物可以是热分散剂,并且热分散剂可以作为带有特定尺寸的粉末颗粒、颗粒、填料或者添加剂使用。热分散剂包括陶瓷材料,并且陶瓷材料包括低温共烧陶瓷(LTCC)、高温共烧陶瓷(HTCC)、氧化铝、石英、锆酸钙、镁橄榄石、SiC、石墨、熔融氧化硅、多铝红柱石、堇青石、氧化锆、氧化铍和氮化铝中的至少一种。陶瓷材料可以由在绝缘材料中具有比氮化物或者氧化物更高的导热率的金属氮化物制成。金属氮化物可以包括具有140W/mK或者更大的导热率的材料。陶瓷材料可以是诸如SiO₂、Si_xO_y、Si₃N₄、Si_xN_y、SiO_xN_y、Al₂O₃、BN、Si₃N₄、SiC(SiC-BeO)、BeO、CeO或者AlN的陶瓷基材料。热传导材料可以包括C(金刚石、CNT)化合物。

[0406] 发光芯片100A被以倒装方式安装在电路板400上。电路板400包括金属层471、置放在金属层471上方的绝缘层472、在绝缘层472上方具有多个引线电极473和474的电路层(未图示)和保护电路层的保护层475。金属层471是热耗散层,可以包括具有高导热率的金属,诸如Cu或者Cu合金,并且可以以单层结构或者多层结构形成。

[0407] 绝缘层472从电路层绝缘金属层471。绝缘层可以包括树脂材料,诸如环氧树脂、硅、玻璃纤维、预浸料坯、聚邻苯二甲酰胺(PPA)、液晶聚合物(LCP)和聚酰胺9T(PA9T)中的至少一种。此外,添加剂诸如金属氧化物例如TiO₂、SiO₂和Al₂O₃可以被添加到绝缘层472,但是不限于此。作为另一个示例,可以通过将石墨烯等添加到绝缘材料诸如硅或者环氧树脂而使用绝缘层472,但是不限于此。

[0408] 绝缘层472可以通过阳极氧化金属层471的过程形成的阳极化区域。金属层471可以由铝制成,并且阳极化区域可以由诸如Al₂O₃的材料制成。

[0409] 第一和第二引线电极473和474电连接到发光芯片100A的第一和第二连接电极141和143。导电粘结剂461和462可以被置放在第一和第二引线电极473和474与发光芯片100A的第一和第二连接电极141和143之间。导电粘结剂461和462可以包括金属材料诸如焊料材料。第一引线电极473和第二引线电极474是电路图案并且供应电力。

[0410] 保护层475可以被置放在电路层上方。保护层475包括反射性材料。保护层475可以由抗蚀材料例如白色抗蚀材料制成,但是不限于此。保护层475可以在功能上用作反射层。例如保护层475可以由其反射性高于吸收性的材料制成。作为另一个示例,保护层475可以由光吸收材料制成,并且光吸收材料可以包括黑色抗蚀材料。

[0411] 将参考图42描述发光器件的第二示例。

[0412] 参考图42,发光器件100包括发光芯片100B。发光器件100可以包括发光芯片100B和置放在发光芯片100B上的荧光体层150。荧光体层150可以包括蓝色荧光体、绿色荧光体、黄色荧光体和红色荧光体中的至少一种并且可以被置放成单层或者多层。在荧光体层150中,荧光体被添加到光透射树脂材料。光透射树脂材料可以包括诸如硅或者环氧树脂的材料,并且荧光体可以由YAG、TAG、硅酸盐、氮化物或者氮氧化物基材料制成。

[0413] 荧光体层150可以被置放在发光芯片100B的顶表面上,或者可以被置放在发光芯片100B的顶表面和侧表面上。荧光体层150可以被置放于在发光芯片100B的表面上发射光的区域上,并且可以转换光的波长。

[0414] 发光芯片100B可以包括基板111、第一半导体层113、发光结构120、电极层131、绝缘层133、第一电极135、第二电极137、第一连接电极141、第二连接电极143和支撑层140。基板111和第一半导体层113可以被去除。

[0415] 发光器件100的发光芯片100B和电路板400可以通过连接电极161和162而被连接。连接电极161和162可以包括导电凸点,即焊料凸点。一个或者多个导电隆起可以被置放在电极135和137下面,但是实施例不限于此。绝缘层133可以暴露第一和第二电极135和137,并且第一和第二电极135和137可以电连接到连接电极161和162。

[0416] 将参考图43描述发光器件的第三示例。

[0417] 参考图43,发光器件100包括连接到电路板400的发光芯片200A。发光器件100可以包括置放在发光芯片200A的表面上的荧光体层250。荧光体层250转换入射光的波长。如在图4中所图示地,光学透镜(图4的300)被置放在发光器件100上方以调节从发光芯片200A发射的光的定向特性。

[0418] 发光芯片200A可以包括发光结构225与多个焊盘245和247。发光结构225可以包括II到VI族元素的化合物半导体层,例如III-V族元素的化合物半导体层或者II-VI族元素的化合物半导体层。该多个焊盘245和247被选择性地连接到发光结构225的半导体层并且供应电力。

[0419] 发光结构225包括第一导电半导体层222、有源层223和第二导电半导体层224。发光芯片200A可以包括基板221。基板221被置放在发光结构225上方。基板221可以是光透射基板、绝缘基板或者导电基板。可以通过参考参考图4的发光结构和基板的说明理解这种配置。

[0420] 发光芯片200A在下部处包括焊盘245和247,并且焊盘245和247包括第一和第二焊盘245和247。第一和第二焊盘245和247在发光芯片200A下面相互隔开。第一焊盘245电连接到第一导电半导体层222,并且第二焊盘247电连接到第二导电半导体层224。第一和第二焊盘245和247的底部形状可以是多边形形状或者圆形形状,或者可以对应于电路板400的第一和第二引线电极415和417的形状。第一和第二焊盘245和247中的每个的底表面的面积可以对应于第一和第二引线电极415和417中的每个的顶表面的面积。

[0421] 发光芯片200A可以在基板221和发光结构225之间包括缓冲层(未图示)和非掺杂半导体层(未图示)中的至少一个。缓冲层是用于减小在基板221和半导体层之间的晶格常数的差异的层并且可以选择性地由II到VI族化合物半导体制成。非掺杂III-V族化合物半导体层可以进一步在缓冲层下面形成,但是实施例不限于此。基板221可以被去除。当基板221被去除时,荧光体层250可以接触第一导电半导体层222的顶表面或者另一个半导体层的顶表面。

[0422] 发光芯片200A包括第一和第二电极层241和242、第三电极层243和绝缘层231和233。第一和第二电极层241和242中的每个可以形成为单层或者多层并且可以在功能上用作电流扩散层。第一和第二电极层241和242可以包括置放在发光结构225下面的第一电极层241和置放在第一电极层241下面的第二电极242。第一电极层241扩散电流,并且第二电极层242反射入射光。

[0423] 第一和第二电极241和242可以由不同的材料制成。第一电极层241可以由光透射材料例如金属氧化物或者金属氮化物制成。第一电极层可以选择性地由铟锡氧化物(ITO)、ITO氮化物(ITON)、铟锌氧化物(IZO)、IZO氮化物(IZON)、铟锌锡氧化物(IZTO)、铟铝锌氧化物(IAZO)、铟镓锌氧化物(IGZO)、铟镓锡氧化物(IGTO)、铝锌氧化物(AZO)、铋锡氧化物(ATO),和镓锌氧化物(GZO)制成。第二电极层242可以接触第一电极层241的底表面并且在功能上用作反射电极层。第二电极层242可以包括诸如Ag、Au或者Al的金属。当第一电极层241的一部分被去除时,第二电极层242可以部分地接触发光结构225的底表面。

[0424] 作为另一个示例,第一和第二电极层241和242可以被以全向反射层(ODR)结构堆叠。ODR结构可以是具有低反射率的第一电极层241和接触第一电极层241并且由具有高反射率的金属材料制成的第二电极层242的堆叠结构。电极层241和242可以具有ITO/Ag堆叠结构。在第一电极层241和第二电极层242之间的界面处全向反射角可以得到改进。

[0425] 作为另一个示例,第二电极层242可以被去除并且可以是由另一种材料制成的反射层。该反射层可以形成为具有DBR结构。该DBR结构包括其中具有不同折射率的两个介电层被交替地置放的结构。例如该两个介电层可以包括选自SiO₂层、Si₃N₄层、TiO₂层、Al₂O₃层和MgO层的不同的层。作为另一个示例,电极层241和242可以包括DBR结构和ODR结构这两者。在此情形中,发光器件200A可以具有98%或者更大的光反射率。在以倒装方式安装的发光芯片200A中,从第二电极层242反射的光被通过基板221发射。因此,大部分的光可以被在竖直向上方向发射。此外,发射到发光芯片200A的侧表面的光可以被反射片600反射到光学透镜的光入射表面。

[0426] 第三电极层243被置放在第二电极层242下面并且被从第一和第二电极层241和242电绝缘。第三电极层243可以包括金属,例如选自钛(Ti)、铜(Cu)、镍(Ni)、金(Au)、铬(Cr)、钽(Ta)、铂(Pt)、锡(Sn)、银(Ag)和磷(P)中的至少一种。第一焊盘245和第二焊盘247被置放在第三电极层243下面。绝缘层231和233防止第一和第二电极层241和242、第三电极层243、第一和第二焊盘245和247和发光结构225的不必要的层间接触。绝缘层231和233包括第一和第二绝缘层231和233。第一绝缘层231被置放在第三电极层243和第二电极层242之间。第二绝缘层233被置放在第三电极层243与第一和第二焊盘245和247之间。第一和第二焊盘245和247可以包括与第一和第二引线电极415和417相同的材料。

[0427] 第三电极层243连接到第一导电半导体层222。第三电极层243的连接部分244通过

第一和第二电极层241和242的下部与发光结构225以通孔结构突出并且接触第一导电半导体层222。连接部分244可以被设置多个。第一绝缘层231的部分232围绕第三电极层243的连接部分244延伸以防止第三电极层243电连接到第一和第二电极层241和242、第二导电半导体层224和有源层223。绝缘层可以被置放在发光结构225的侧表面上从而保护发光结构225的侧表面,但是实施例不限于此。

[0428] 第二焊盘247被置放在第二绝缘层233下面,并且通过第二绝缘层233的开口区域接触或者连接到第一和第二电极层241和242中的至少一个。第一焊盘245被置放在第二绝缘层233下面并且通过第二绝缘层233的开口区域连接到第三电极层243。相应地,第一焊盘245的突起248通过第一和第二电极层241和242电连接到第二导电半导体层224,并且第二焊盘245的突起246通过第三电极层243电连接到第一导电半导体层222。

[0429] 第一和第二焊盘245和247在发光芯片200A下面相互隔开并且面对电路板400的第一和第二引线电极415和417。第一和第二焊盘245和247可以包括多边形凹部271和273,并且凹部271和273朝向发光结构225呈凸形地形成。凹部271和273可以形成为具有等于或者小于第一和第二焊盘245和247的厚度的深度。凹部271和273的深度可以增加第一和第二焊盘245和247的表面面积。

[0430] 连结部件255和257被置放在第一焊盘245和第一引线电极415之间的区域和在第二焊盘247和第二引线电极417之间的区域中。连结部件255和257可以包括导电材料并且其一个部分被置放在凹部271和273中。因为连结部件255和257被置放在凹部271和273中,所以在连结部件255和257与第一和第二焊盘215和217之间的连结面积可以增加。相应地,因为第一和第二焊盘245和247被连结到第一和第二引线电极415和417,所以能够改进发光芯片200A的电可靠性和热耗散效率。

[0431] 连结部件255和257可以包括焊膏材料。焊膏材料包括金(Au)、锡(Sn)、铅(Pb)、铜(Cu)、铋(Bi)、铟(In)和银(Ag)中的至少一种。因为连结部件255和257直接地向电路板400传递热,所以可以比使用封装的结构进一步提高热传递效率。此外,因为连结部件255和257是相对于发光芯片200A的第一和第二焊盘245和247具有小的热膨胀系数差异的材料,所以热传递效率可以提高。

[0432] 作为另一个示例,连结部件255和257可以包括导电膜,并且导电膜在绝缘膜中包括一个或者多个导电颗粒。导电颗粒可以包括金属、金属合金和碳中的至少一种。导电颗粒可以包括镍、银、金、铝、铬、铜和碳中的至少一种。导电膜可以包括各向异性导电膜或者各向异性导电粘结剂。

[0433] 粘结剂部件例如热传导膜可以被包括在发光芯片200A和电路板400之间。热传导膜可以包括:聚酯树脂,诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚邻苯二甲酸酯,或者聚萘二甲酸丁二醇酯;聚酰亚胺树脂;丙烯酸树脂;苯乙烯基树脂,诸如聚苯乙烯和丙烯腈苯乙烯;聚碳酸酯树脂;聚乳酸树脂;以及聚氨基甲酸酯树脂。此外,热传导膜可以包括:烯炔树脂,诸如聚乙烯、聚丙烯,和乙烯-丙烯共聚物;乙烯树脂,诸如聚氯乙烯和聚偏氯乙烯;聚酰胺树脂;磺酸树脂;聚醚醚酮树脂;芳化基树脂;或者树脂的掺和物。

[0434] 发光芯片200A通过电路板400的表面与发光结构225的侧表面和顶表面发射光,由此提高光提取效率。因为发光芯片200A能够在电路板400上直接地粘结,所以过程能够简化。此外,因为发光芯片200A的热耗散得到改进,所以它能够有用地在照明领域中使用。

[0435] 图48和49是图示依照根据第五实施例的光学透镜中的凹部的深度在X轴线方向和Y轴线方向上的亮度分布的视图,并且图50是图示在Y轴线方向上的颜色差异分布的视图。

[0436] 参考图48到50,光学透镜的示例1、示例2和示例3具有如此结构,其中凹部的底部长度在7mm到7.5mm的范围中具有 $D3 > D4$ 的关系,并且凹部的深度逐渐地减小。通过减小凹部的深度,在半最大值(FWHM)处的半宽度变得更加更窄并且如在图50中所图示地在横向方向上宽广地分布。

[0437] 实施例可以提供一种在不同轴线方向具有不同亮度分布的光学透镜。实施例可以减小光学透镜的数目。实施例可以减小由于从光学透镜提取的光而引起的噪声诸如热斑。实施例可以减小在置放在电路板上的光学透镜之间的干扰。实施例可以减小置放在灯单元中的发光器件和光学透镜的数目。实施例可以生成一种包括单条形发光模块的显示器件的灯单元。实施例可以改进包括光学透镜和灯单元的发光模块的可靠性。实施例可以通过最小化在相邻光学透镜之间的干扰而改进图像的质量。实施例可以改进包括发光模块的照明系统的可靠性。根据实施例的光学透镜和带有包括该光学透镜的发光模块的显示器件可以应用于各种便携式终端、笔记本计算机的监视器、膝上型计算机的监视器、电视机等。根据实施例的发光模块可以应用于灯单元。灯单元可以具有包括一个或者多个发光模块的结构并且可以应用于三维显示器、各种灯、信号灯、车辆头灯、电子显示器等。

[0438] 前面的实施例仅仅是示例性的并且不被视为限制本公开。这个说明旨在是示意性的,而非限制权利要求的范围。对本领域技术人员来说,很多可替代形式、修改和变型是显而易见的。在这里描述的示例性实施例的特征、结构、方法和其他特性可以以各种方式组合以获得另外的和/或可替代的示例性实施例。

[0439] 因为在不偏离其特性的情况下目前的特征可以被以数种形式体现,所以还应该理解上述实施例不受前面的说明的任何细节限制,除非另有规定,否则应该在它的、如在所附权利要求中限定的范围内被一般性地考虑,并且因此落入权利要求的范围或者这种范围的等价形式内的所有的改变和修改意欲被所附权利要求所涵盖。

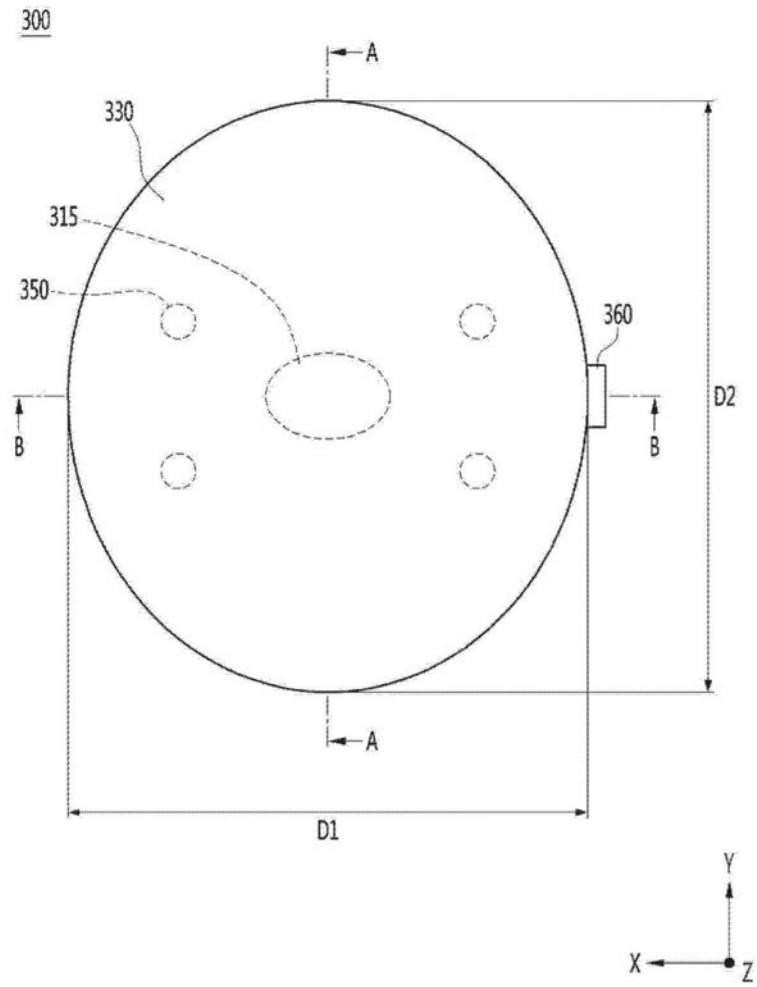


图1

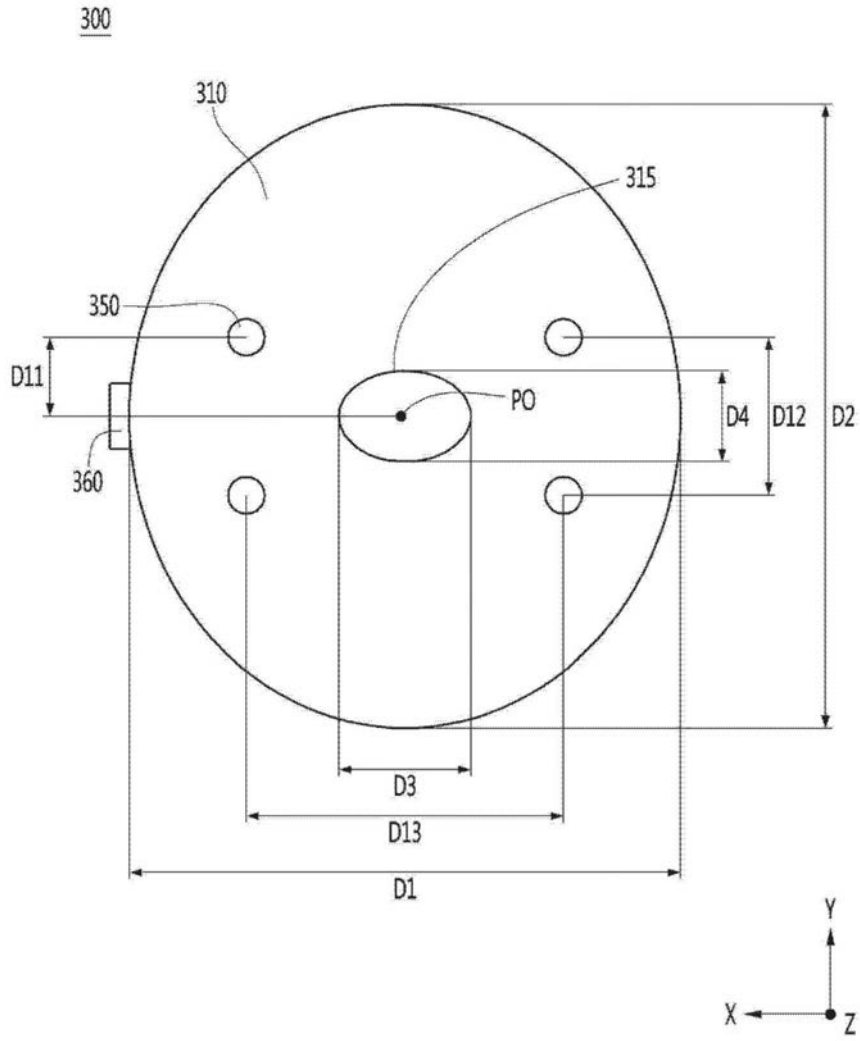


图2

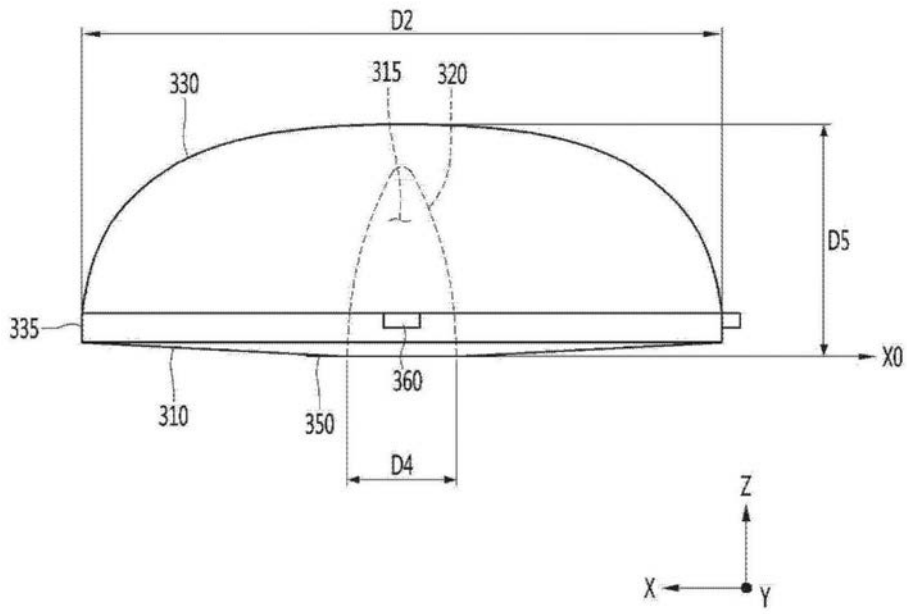


图3

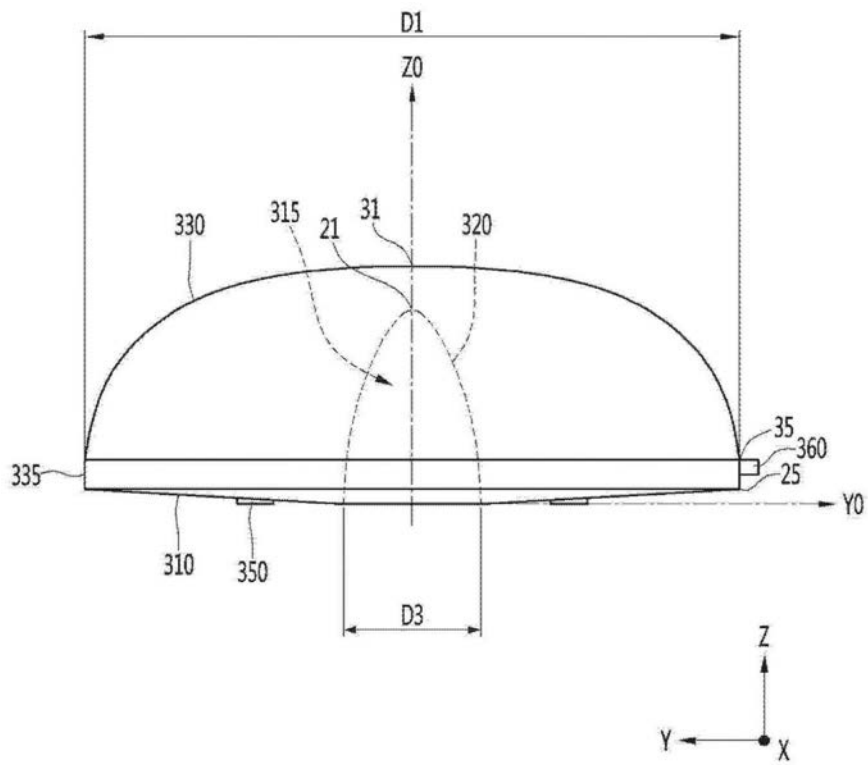


图4

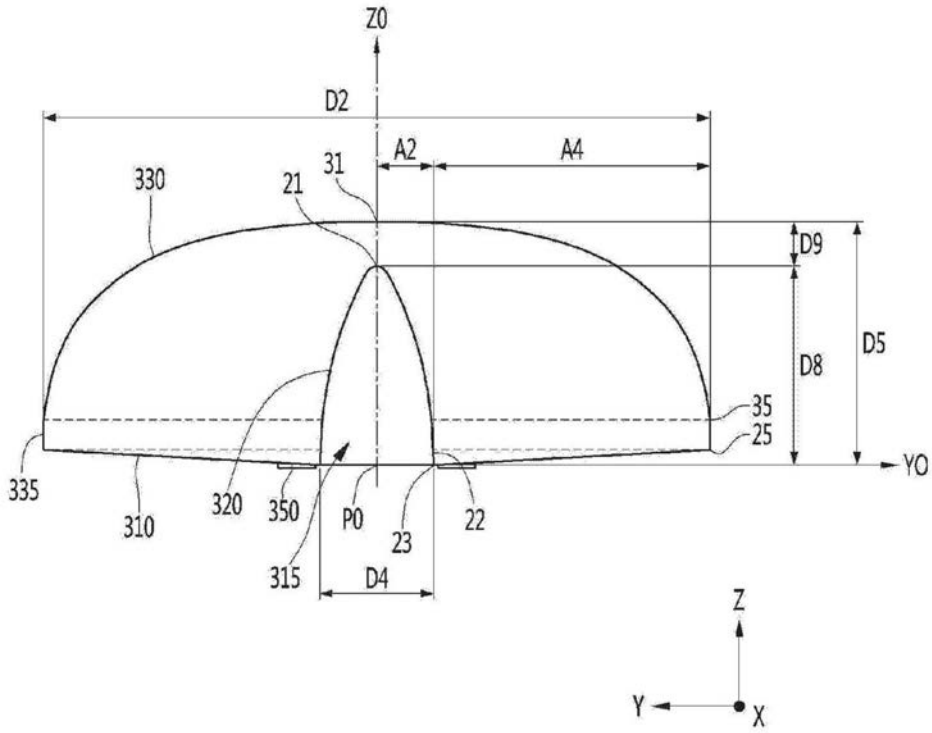


图5

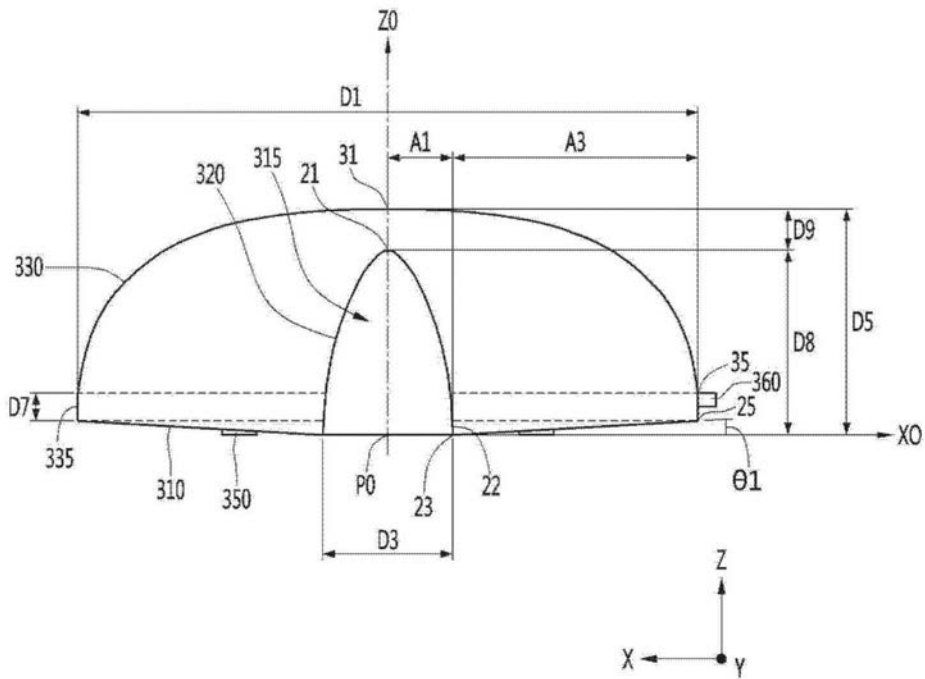


图6

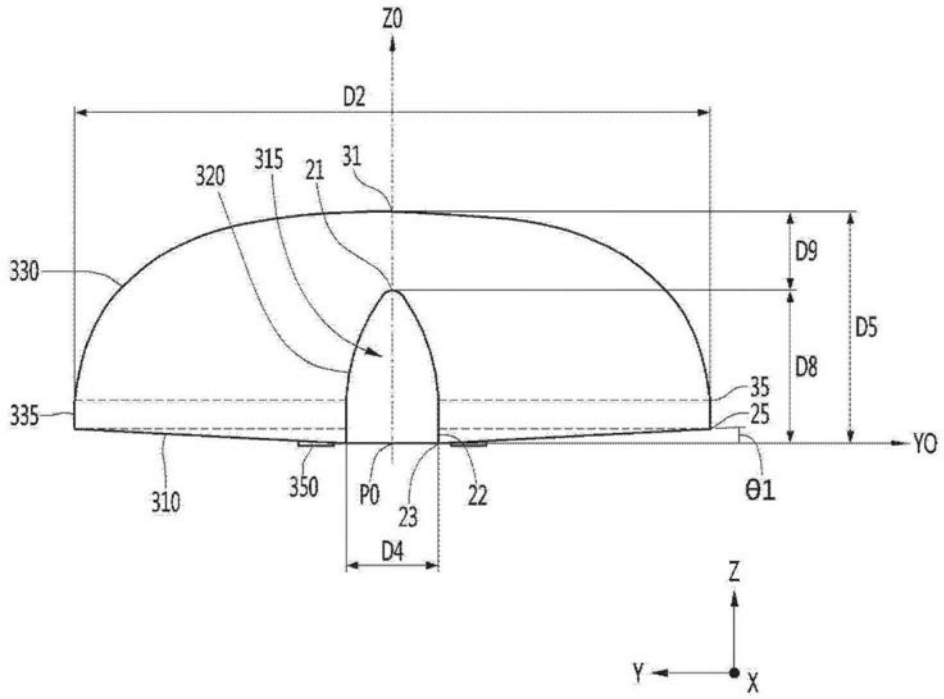


图7

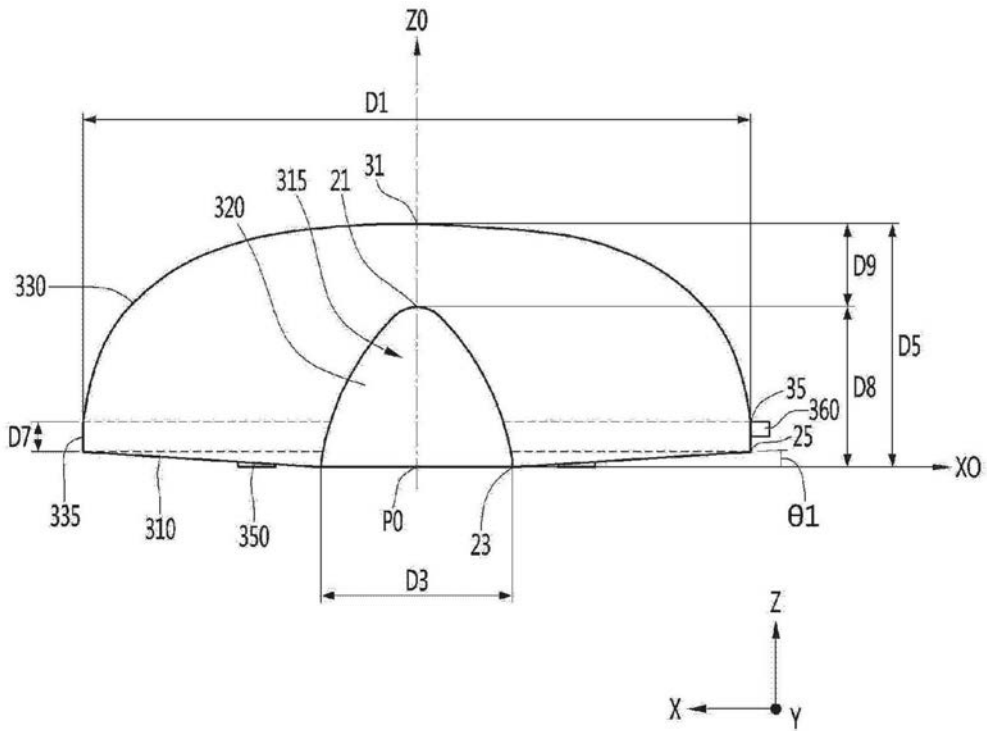


图8

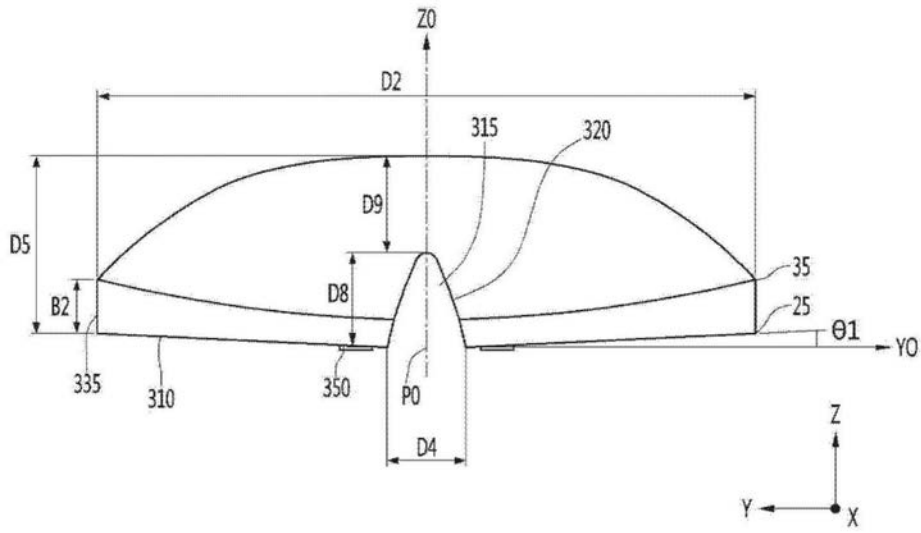


图9

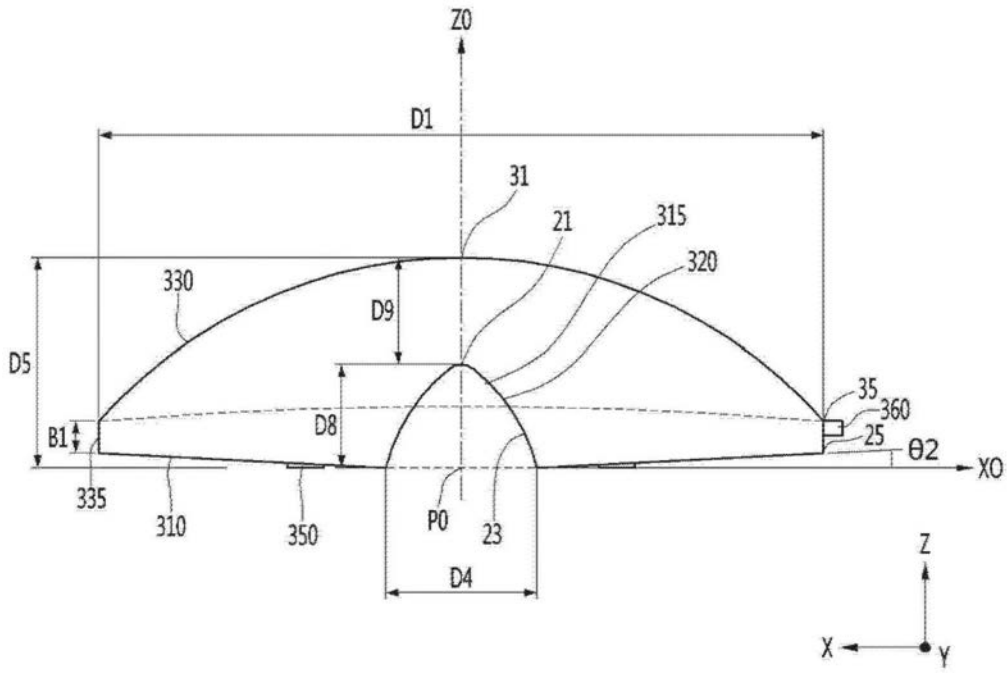


图10

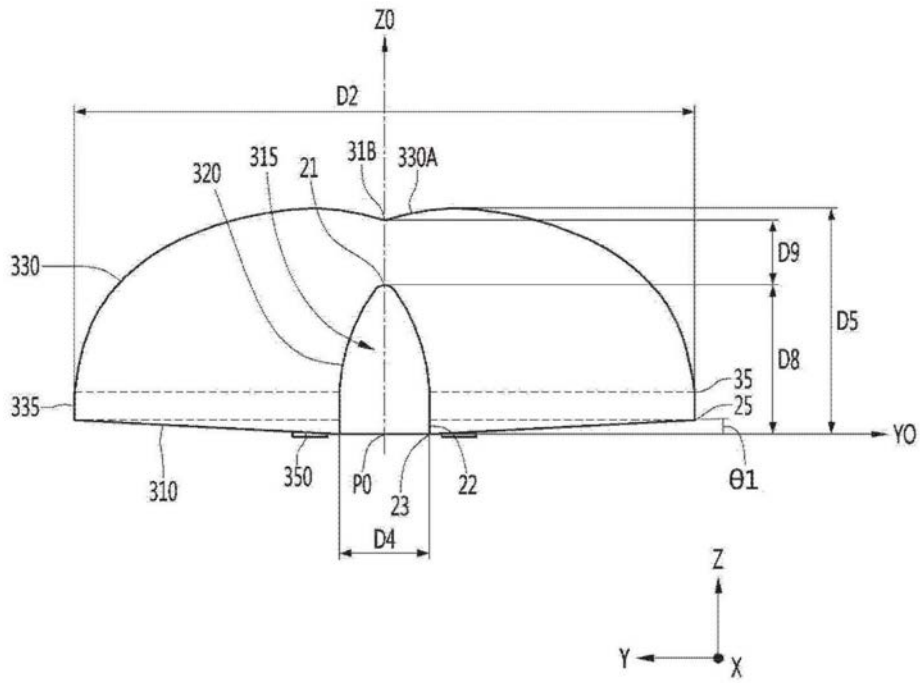


图11

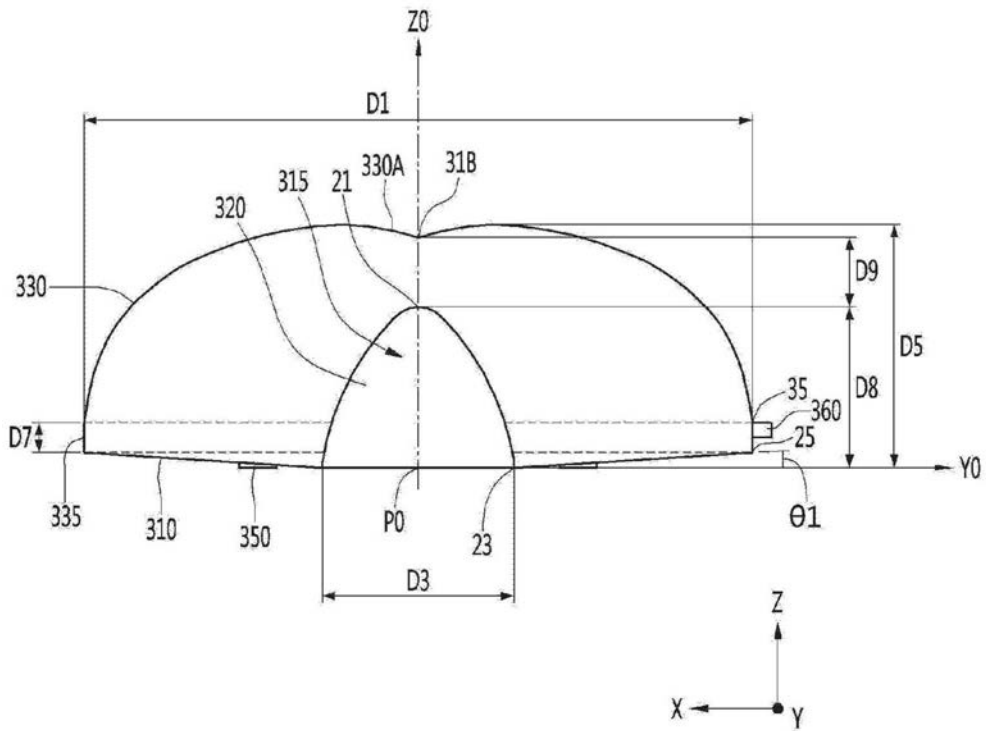


图12

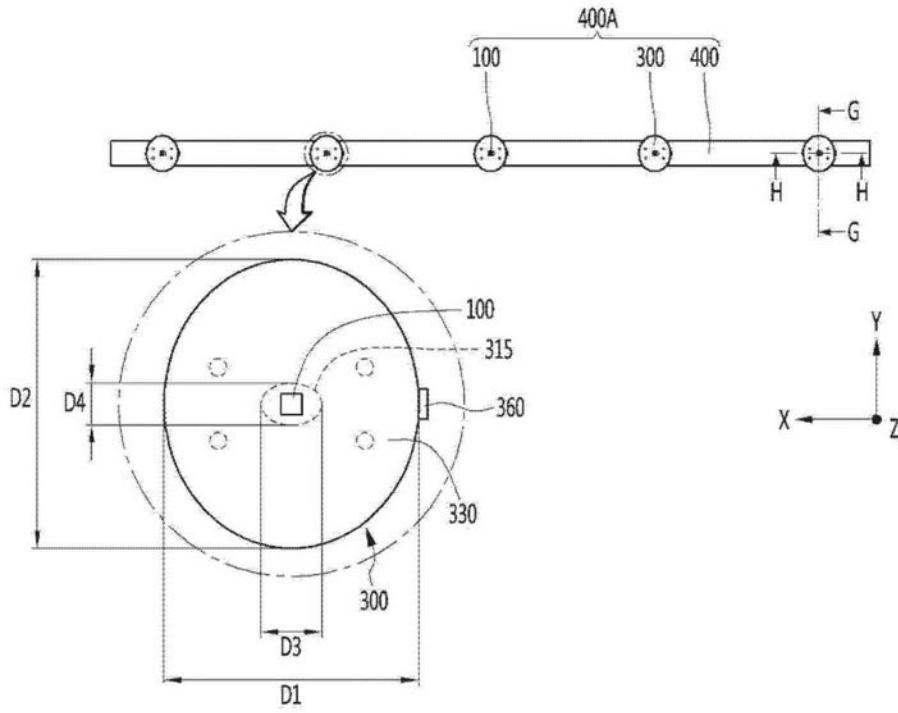


图13

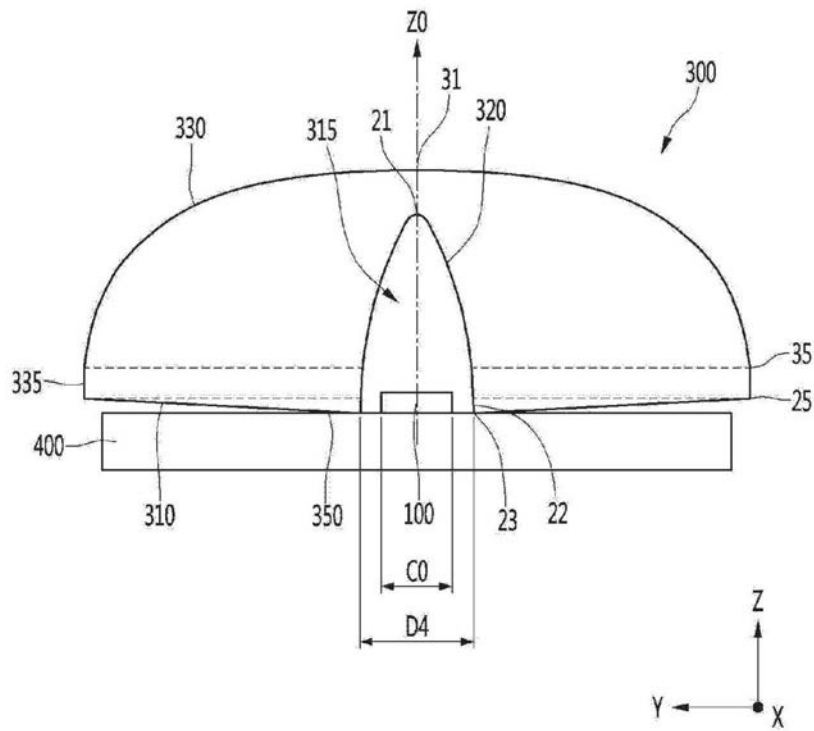


图14

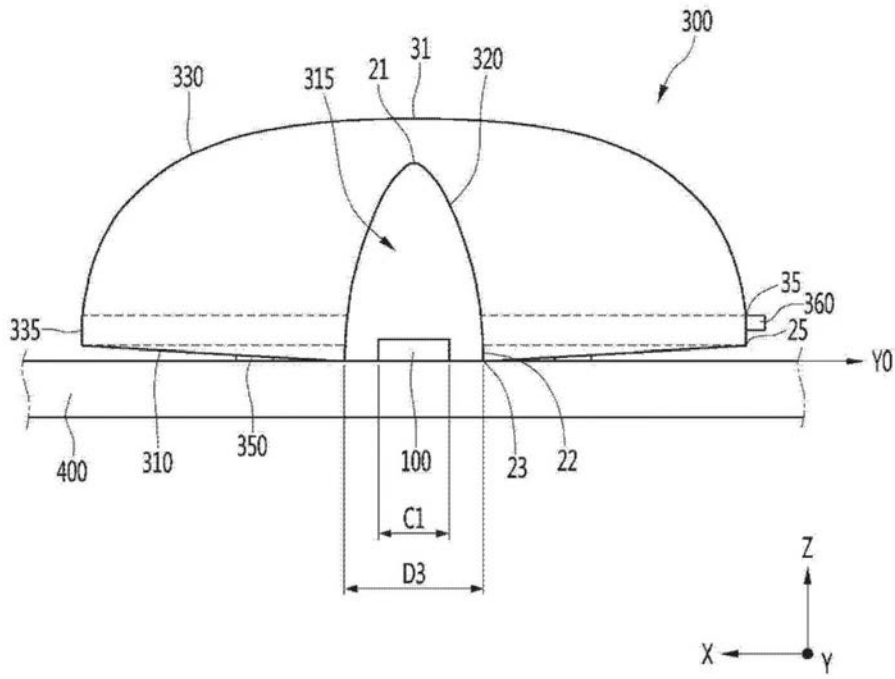


图15

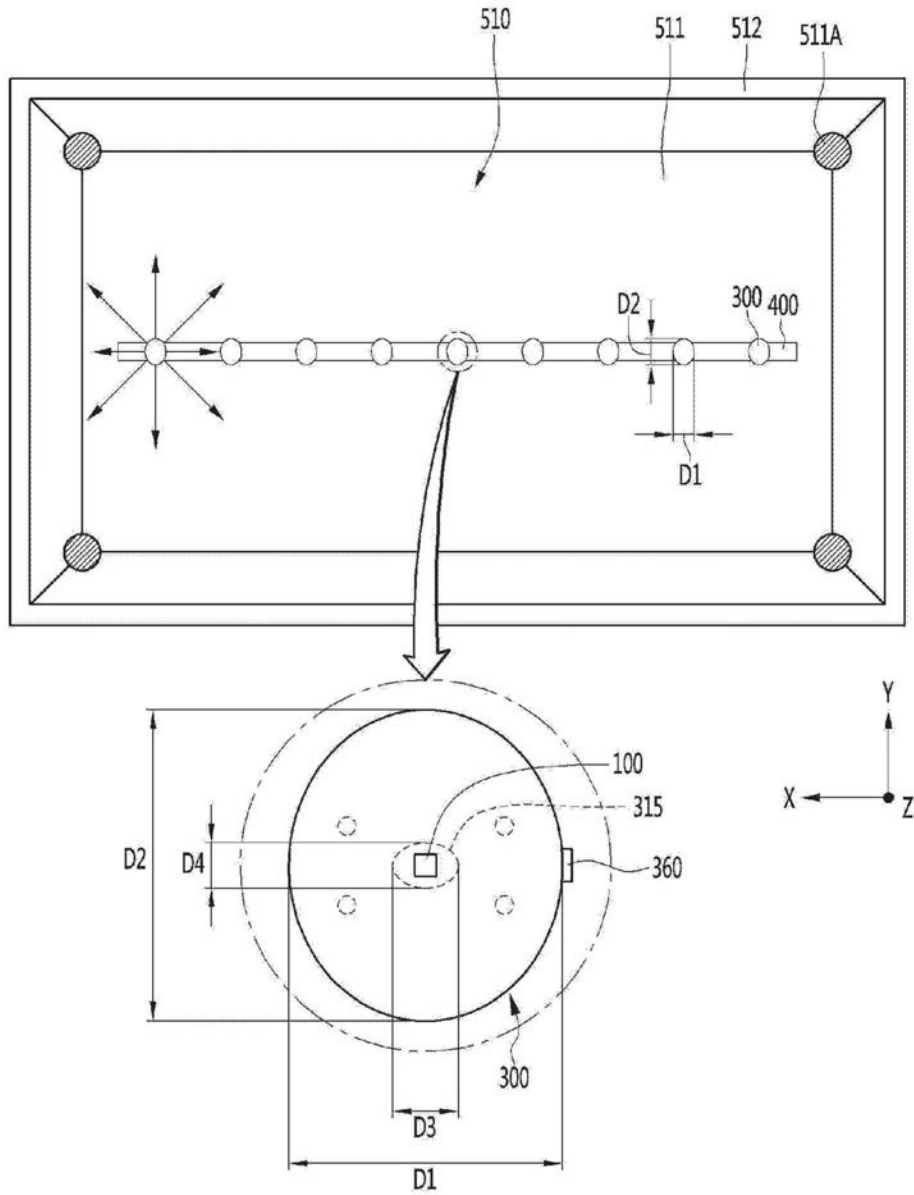


图16

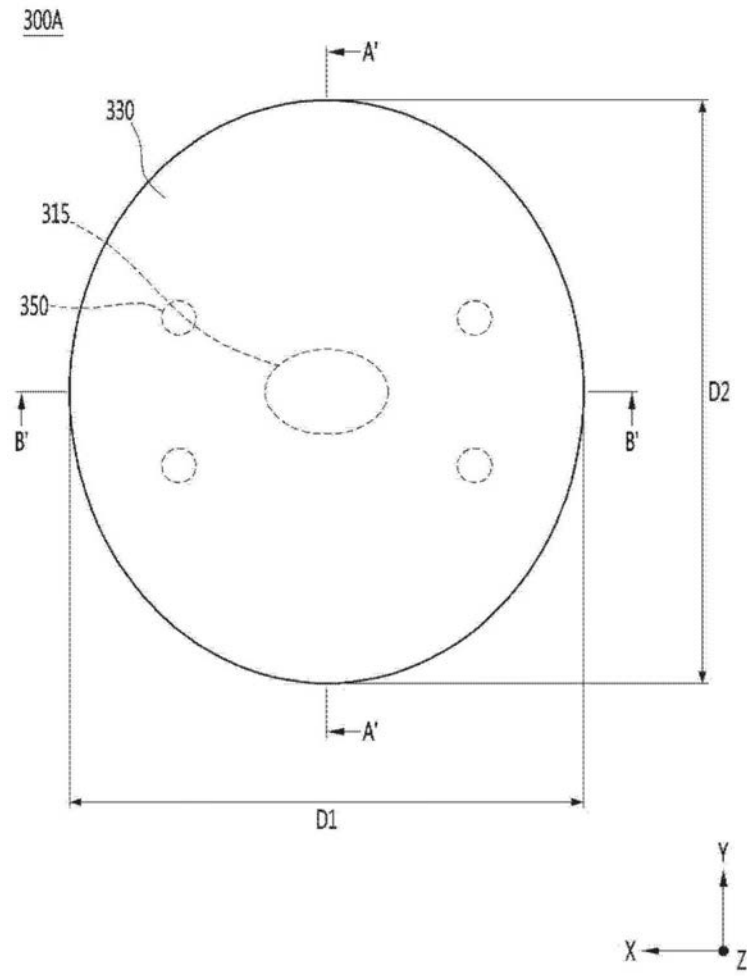


图17

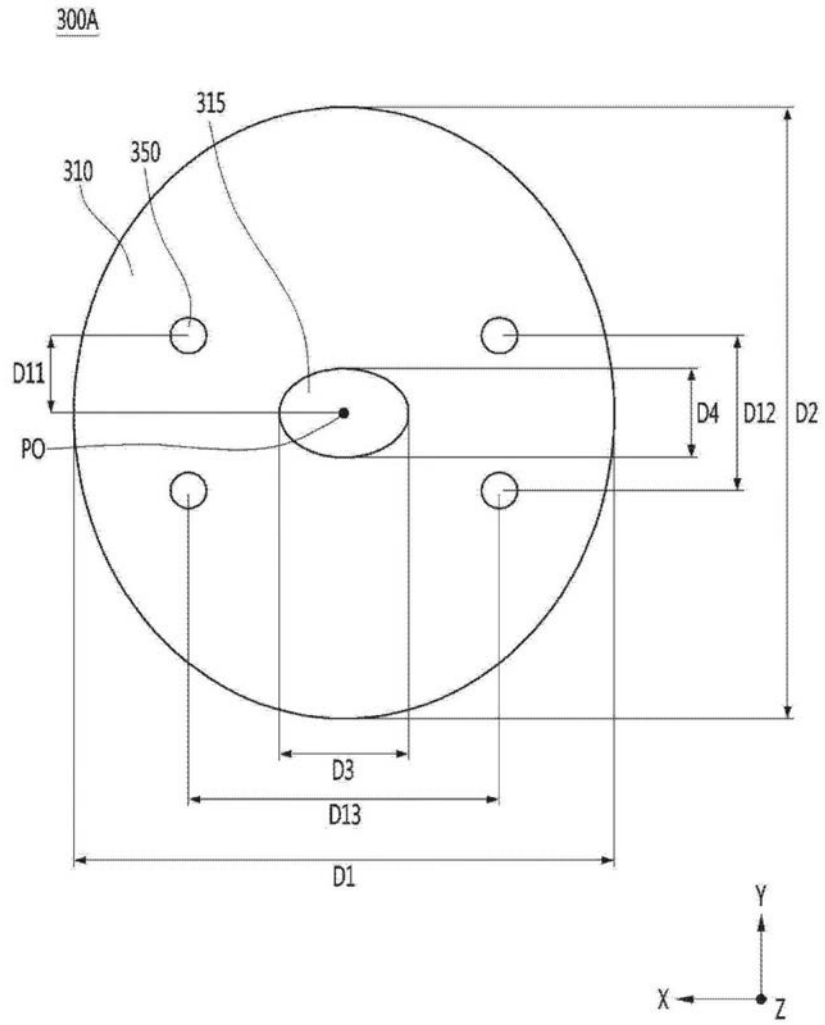


图18

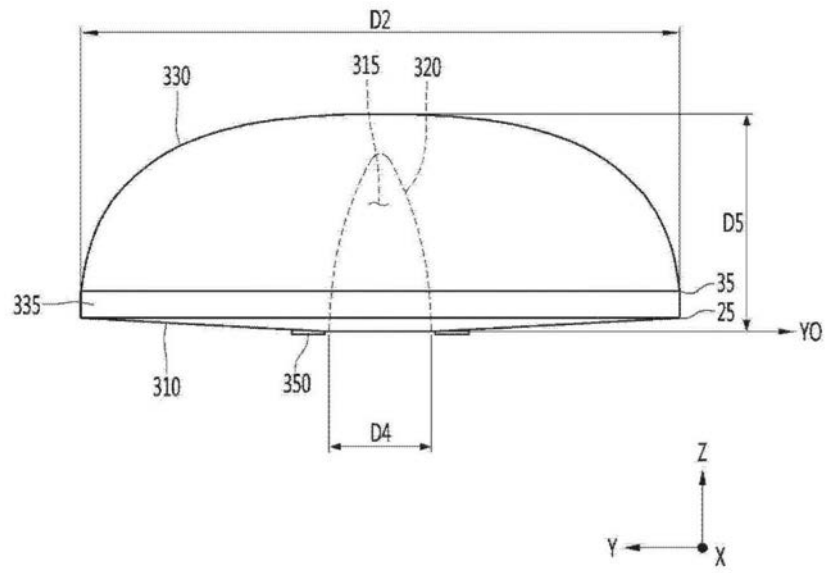


图19

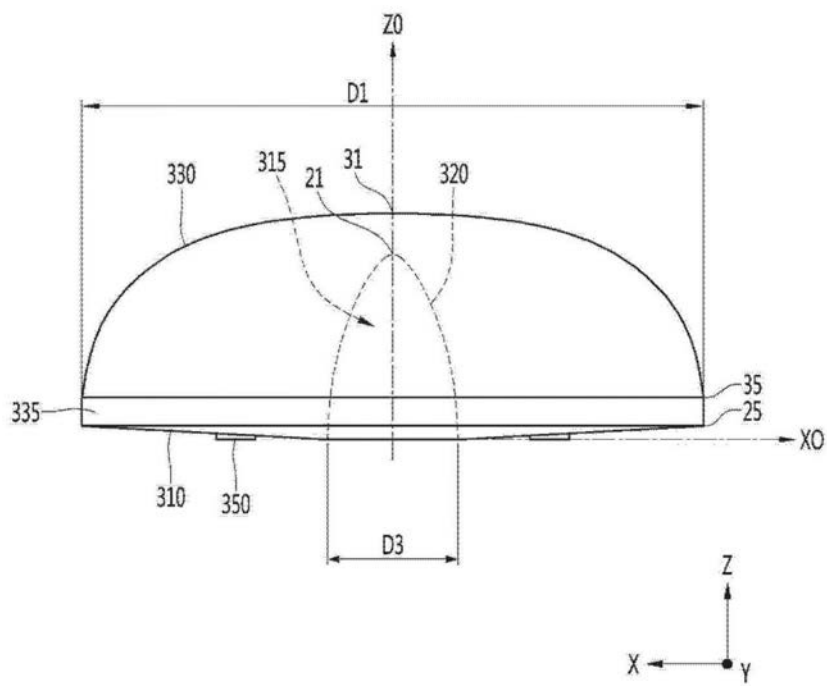


图20

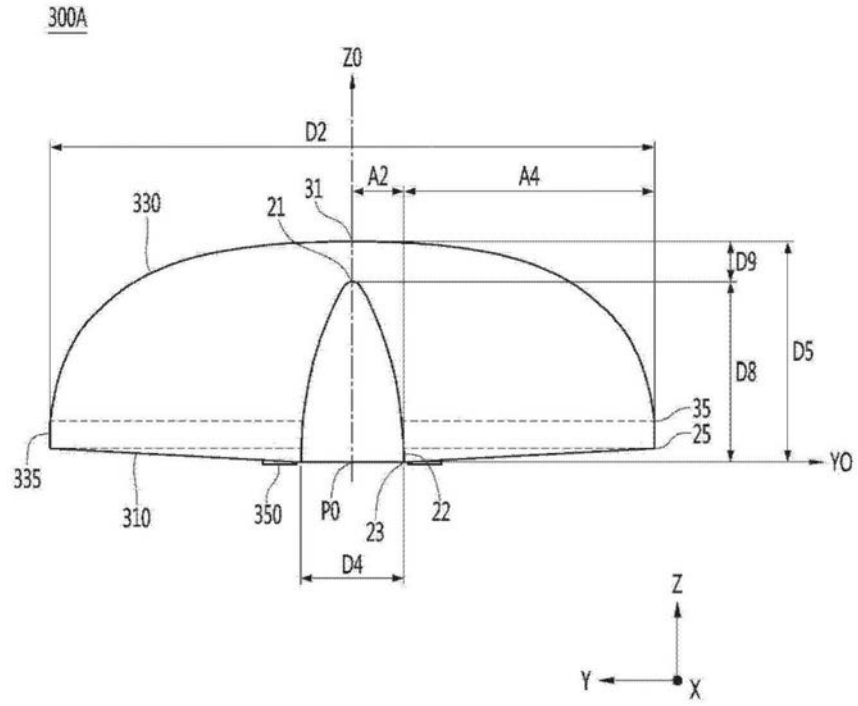


图21

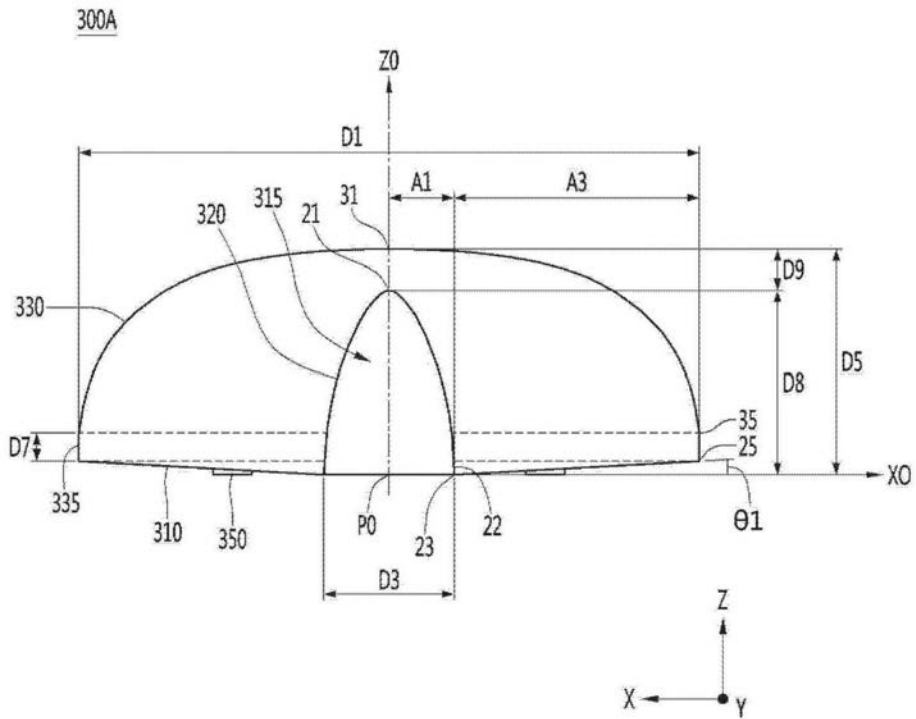


图22

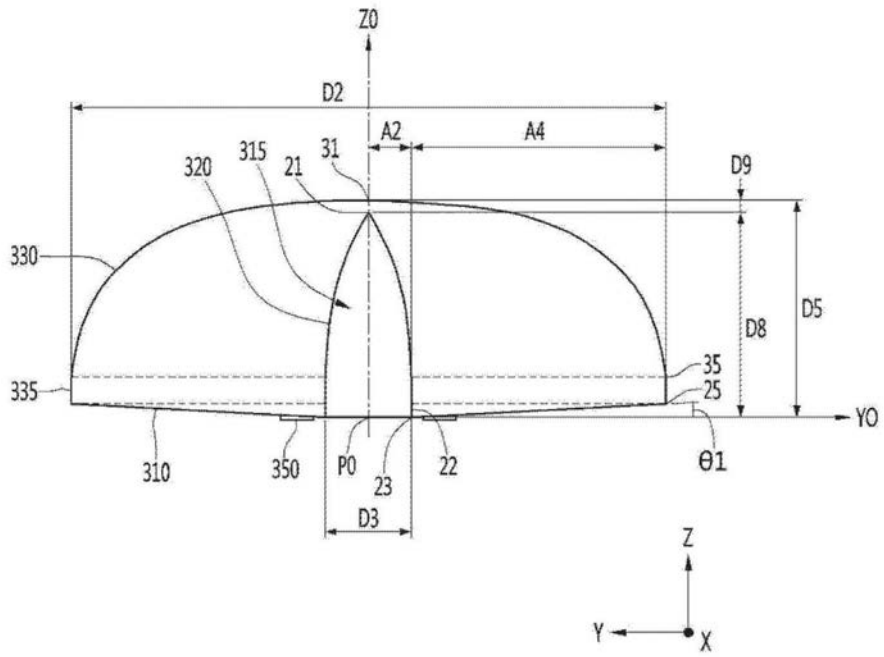


图24

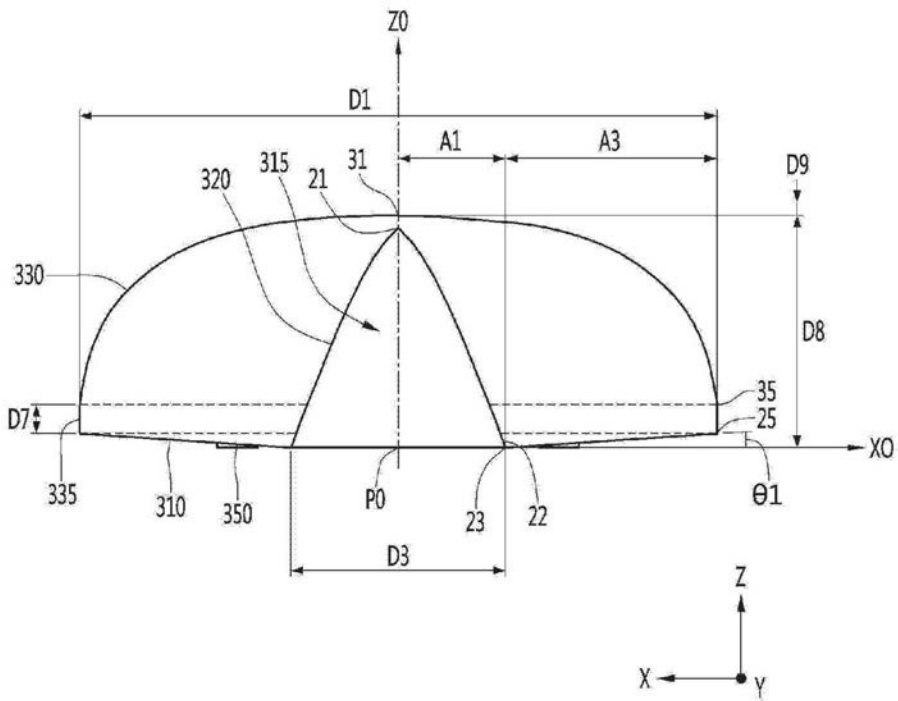


图25

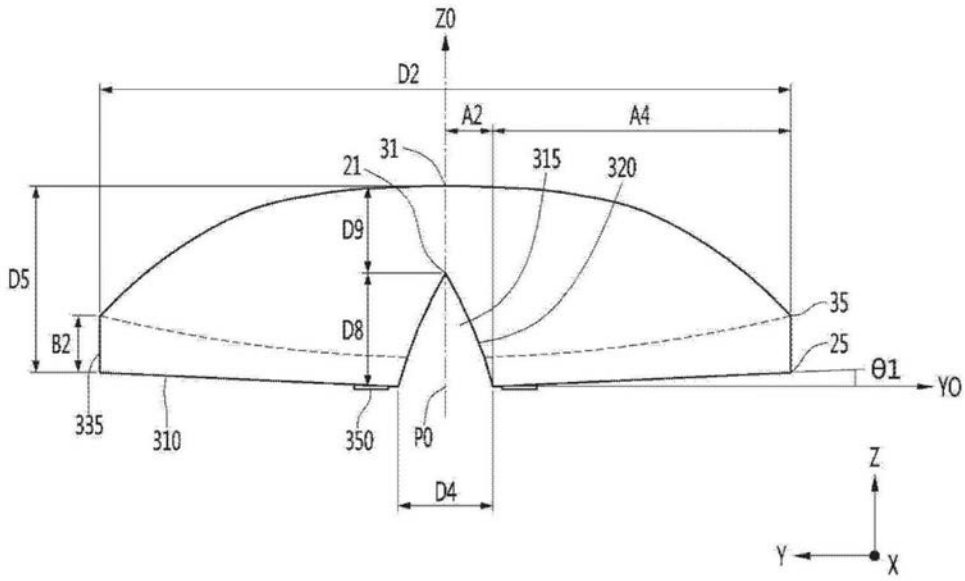


图26

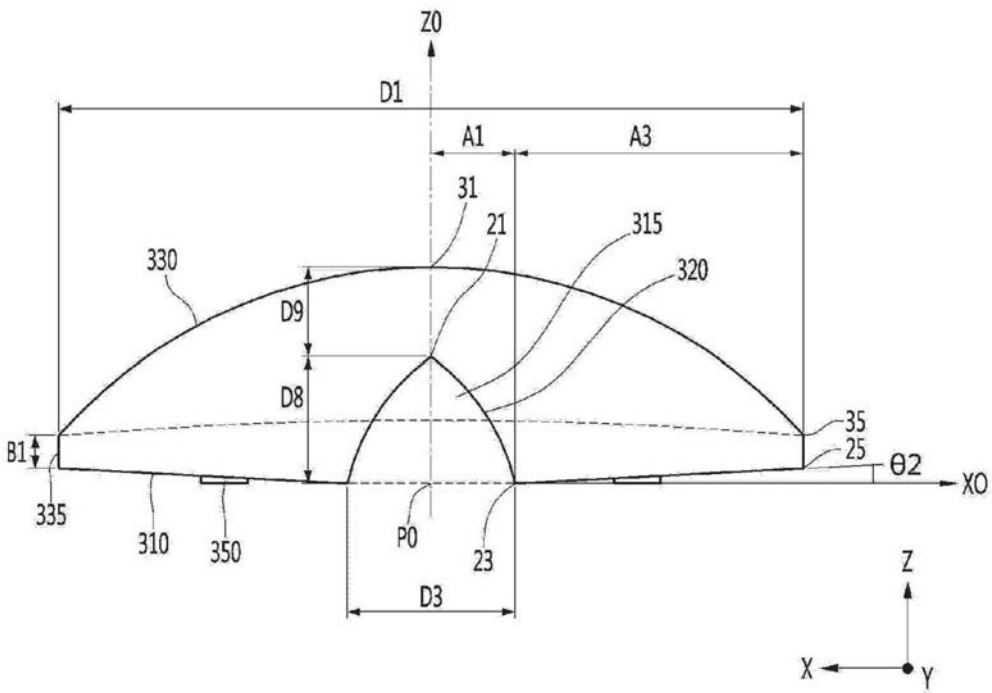


图27

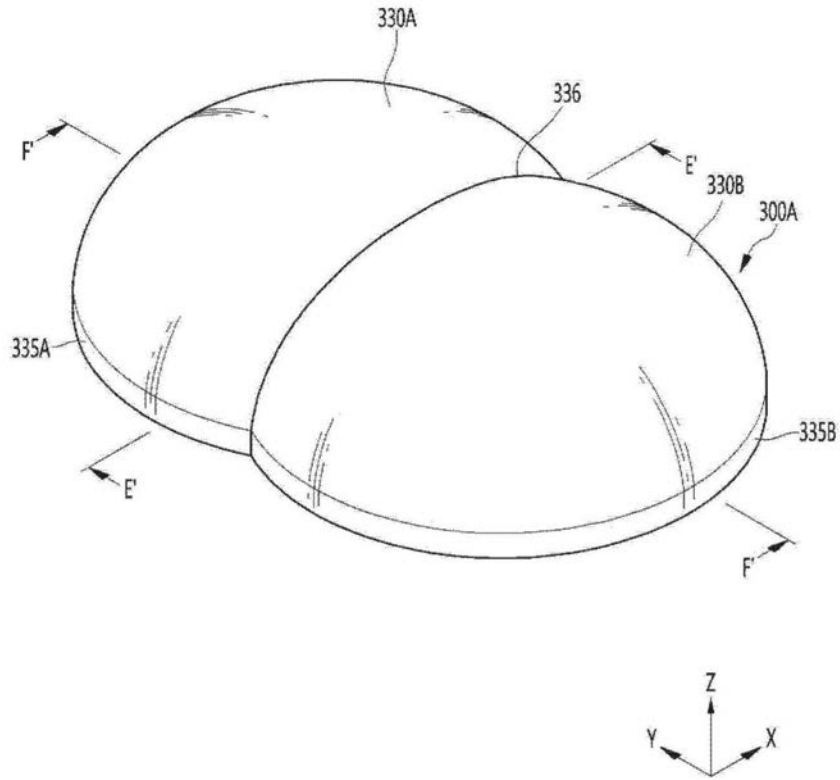


图28

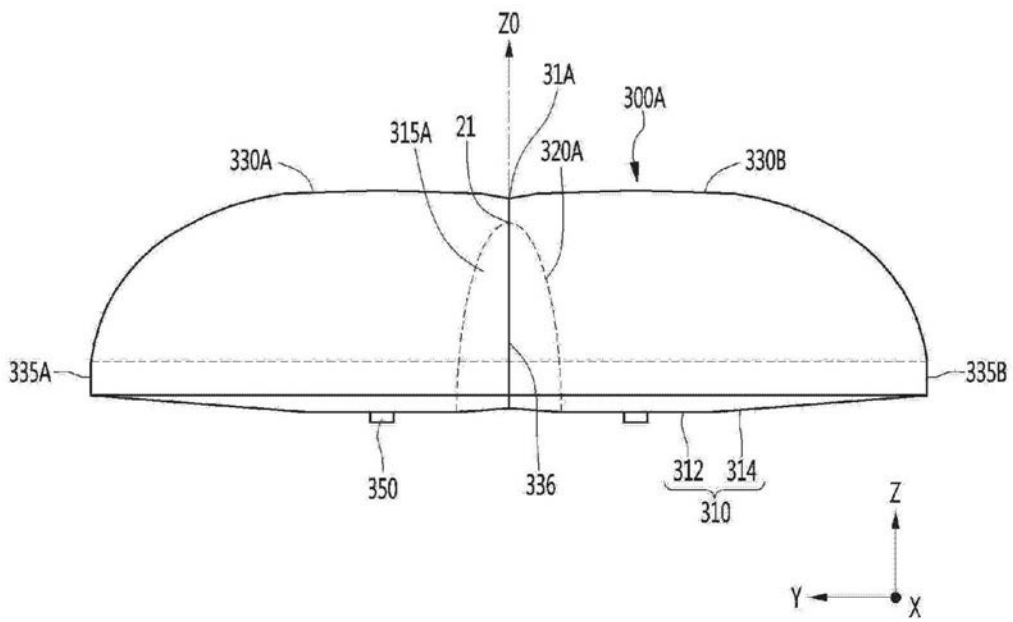


图29

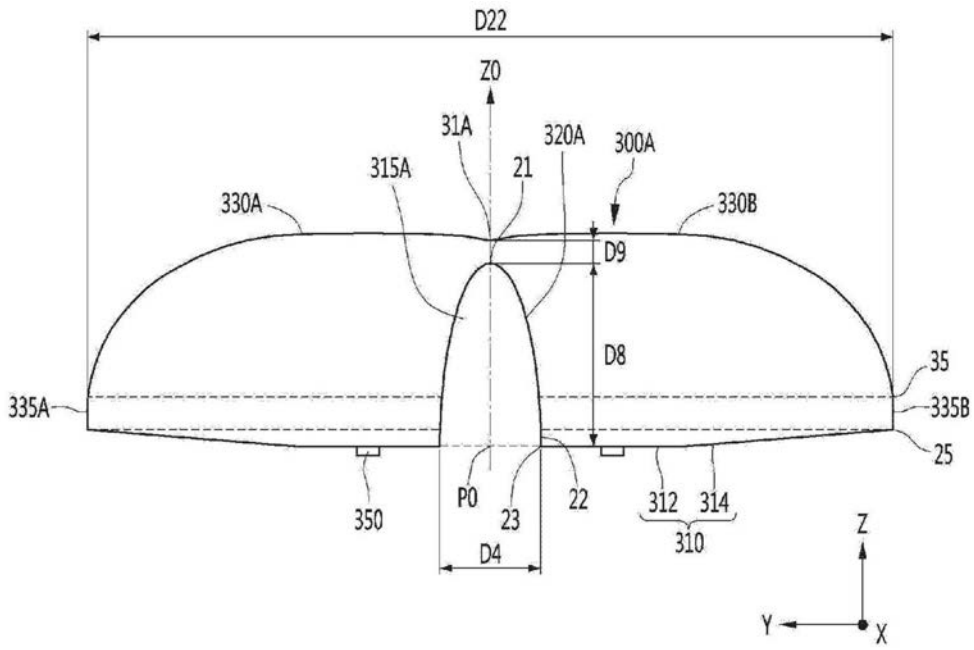


图30

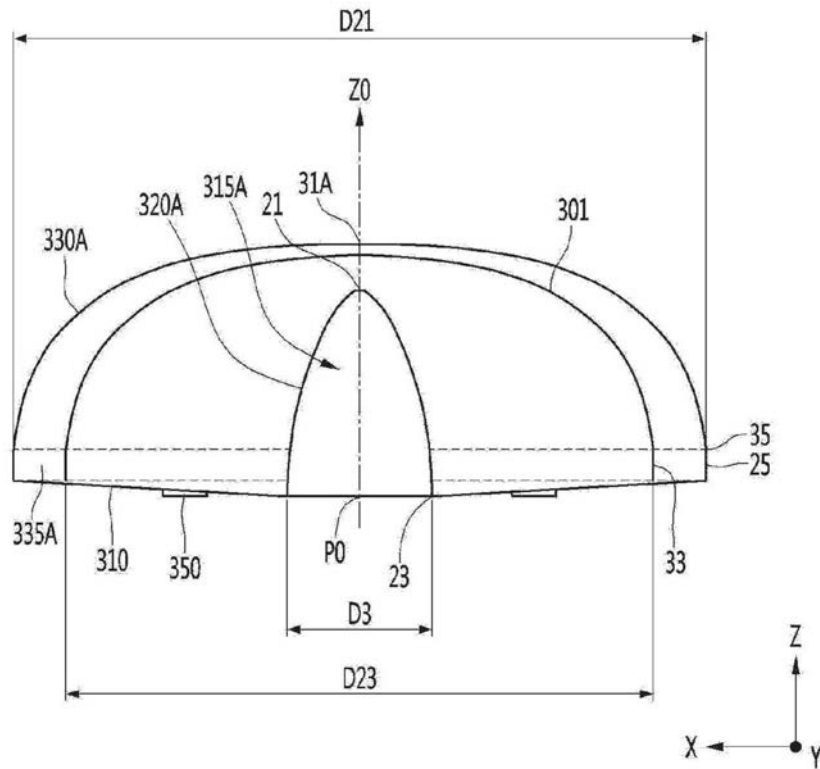


图31

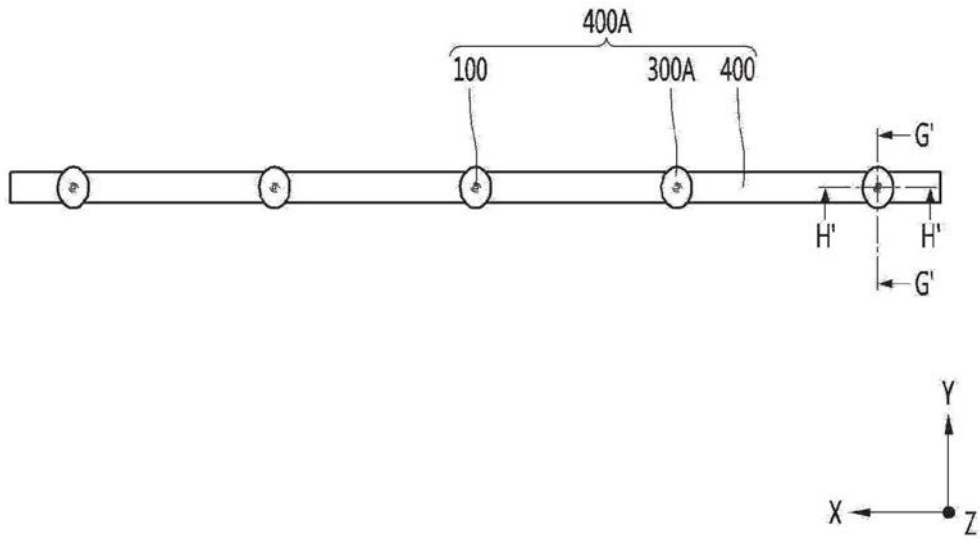


图32

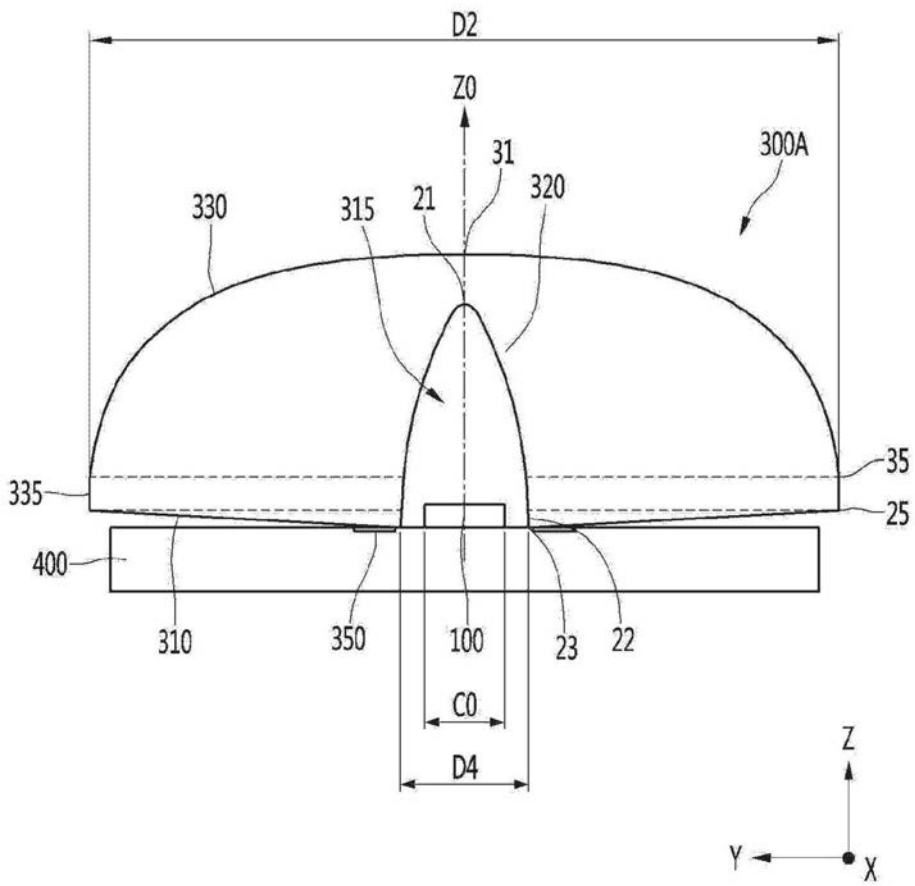


图33

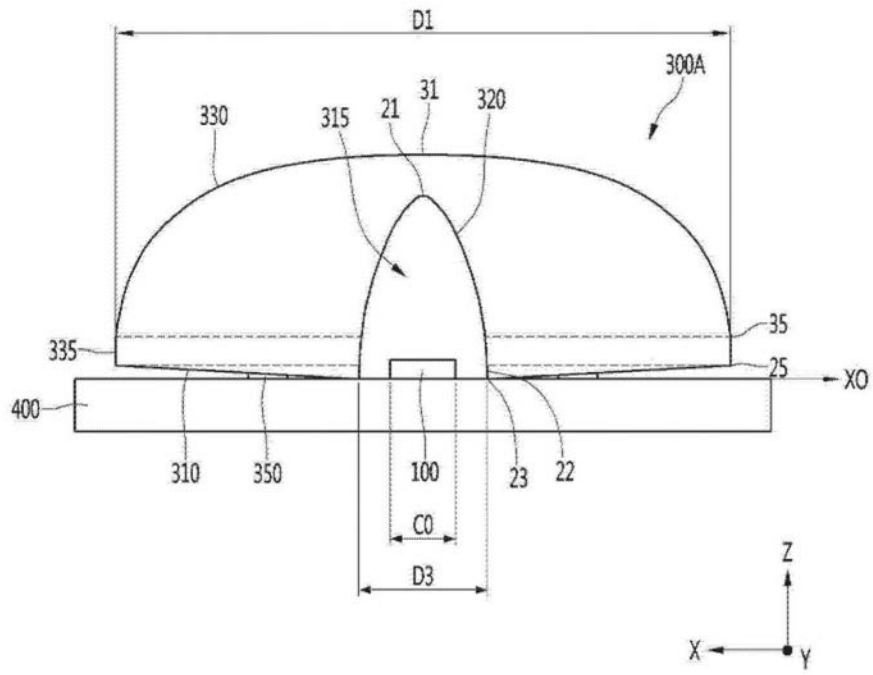


图34

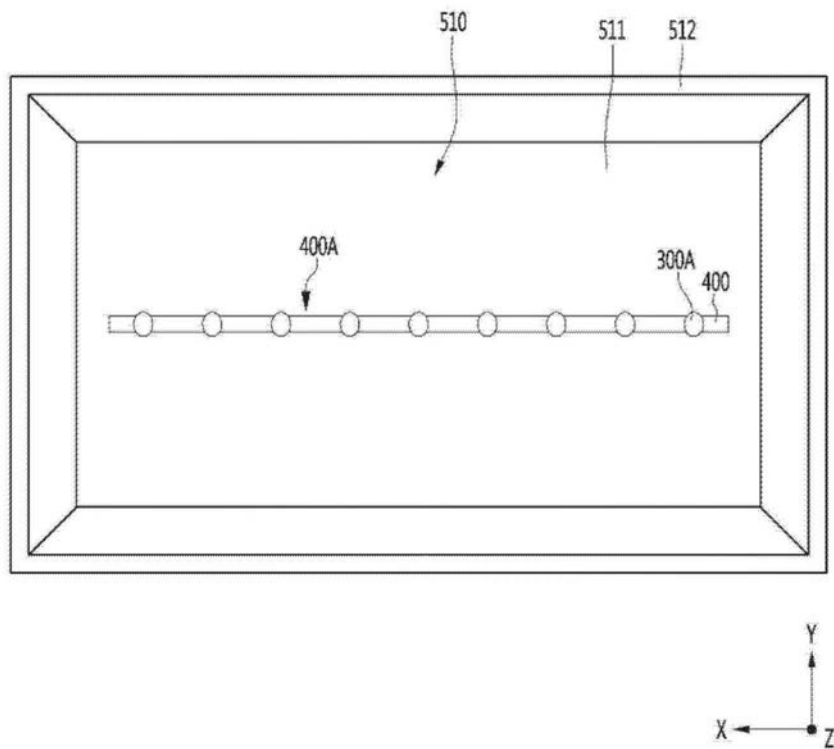


图35

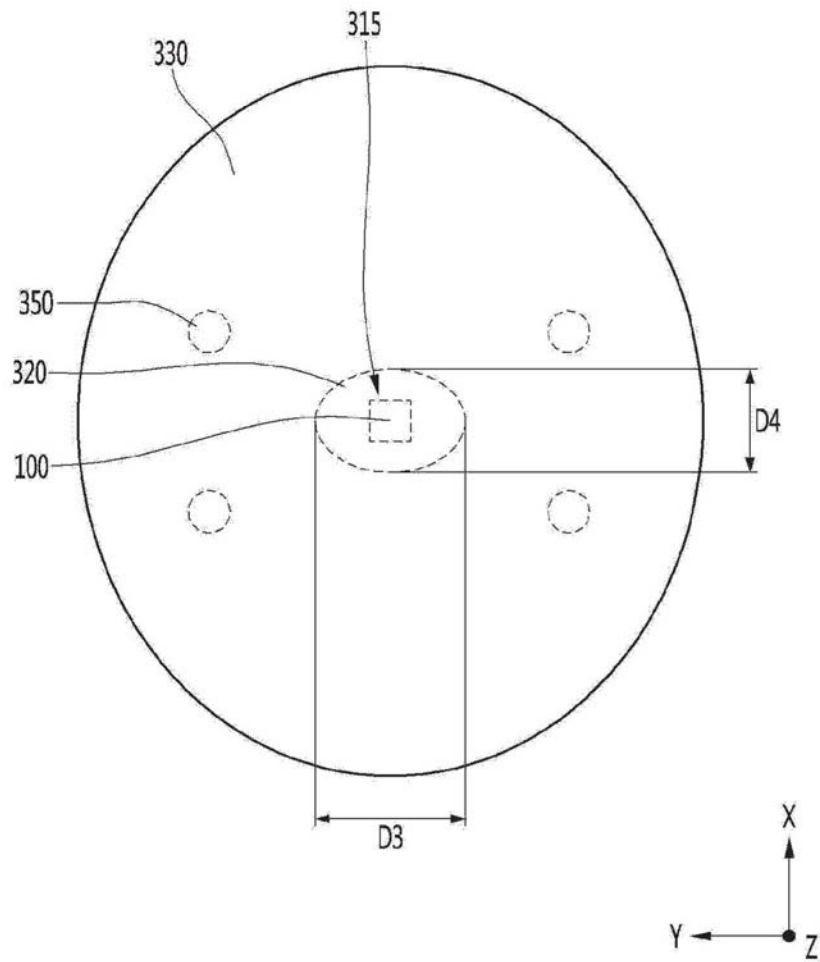


图36

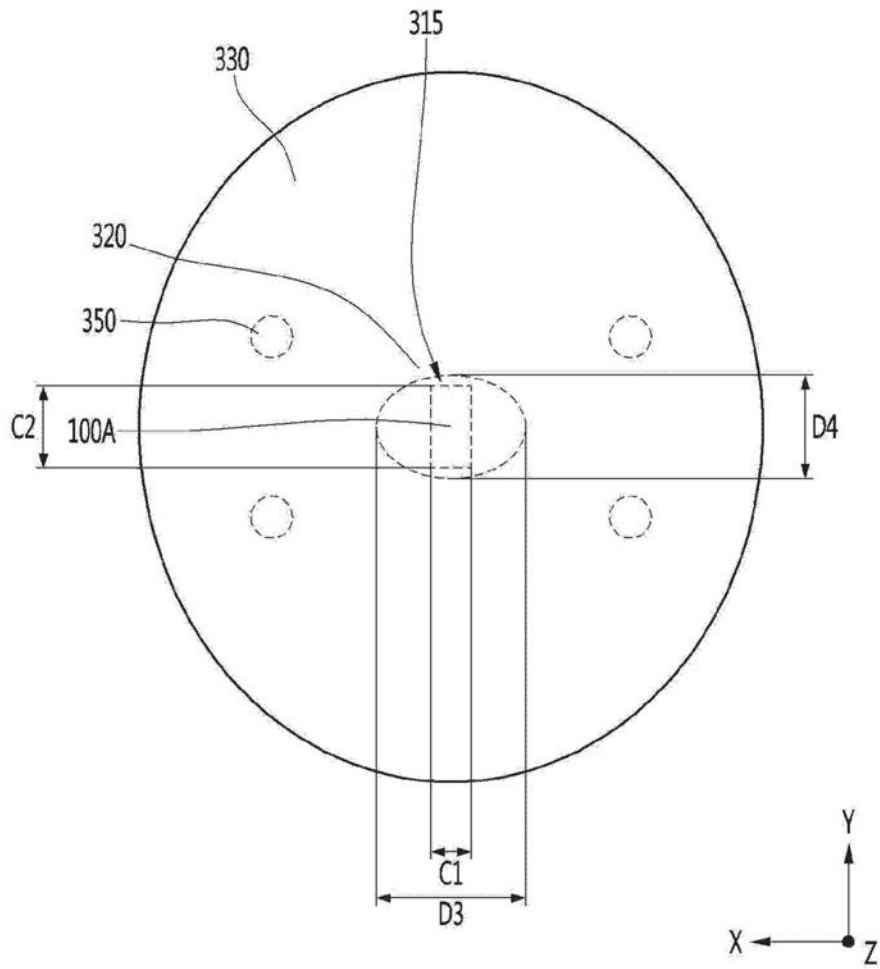


图37

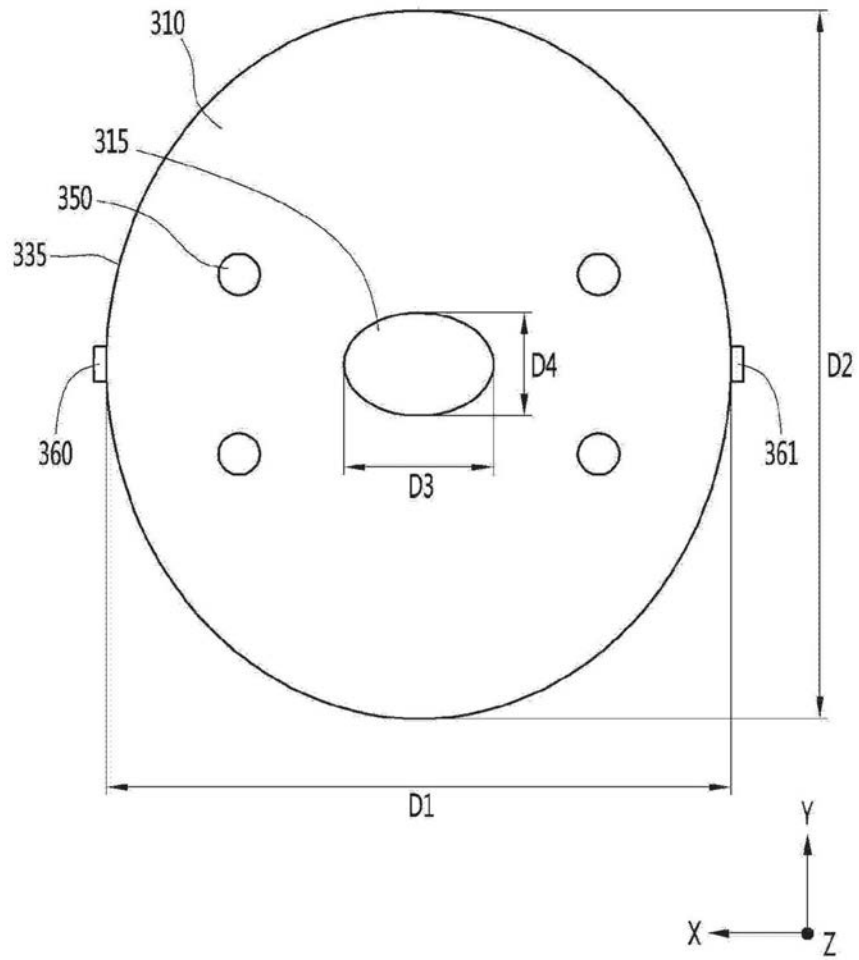


图38

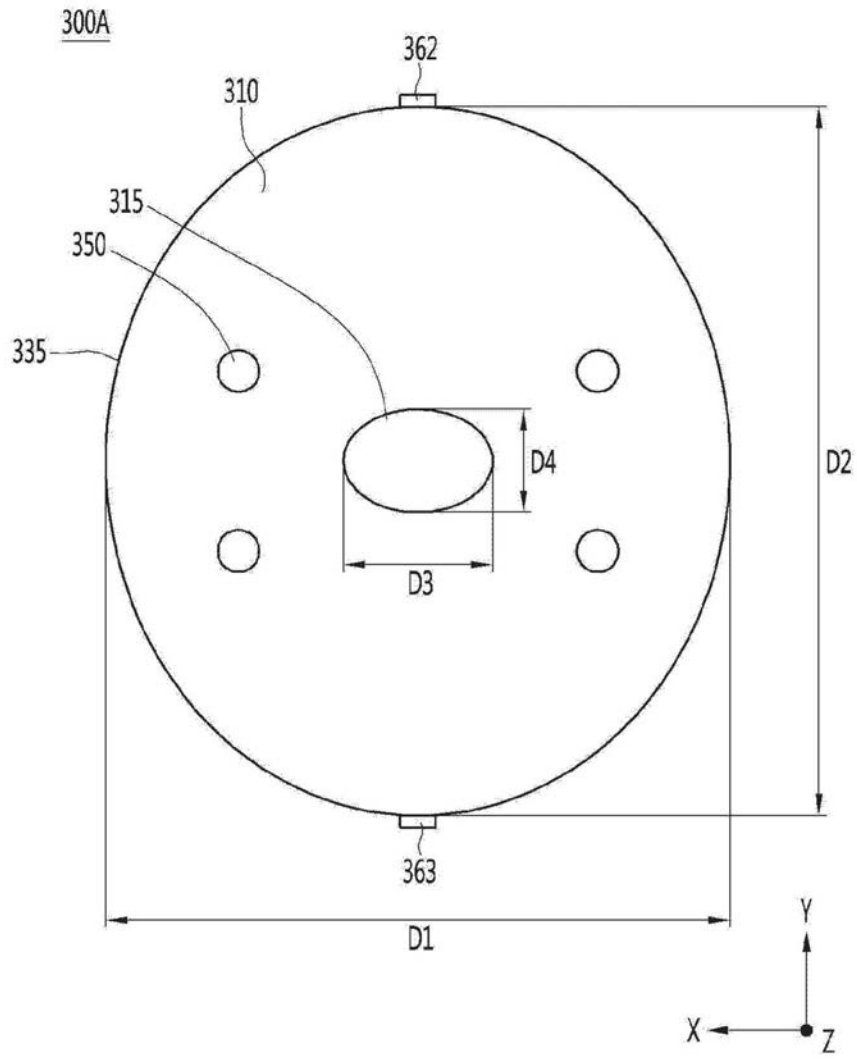


图39

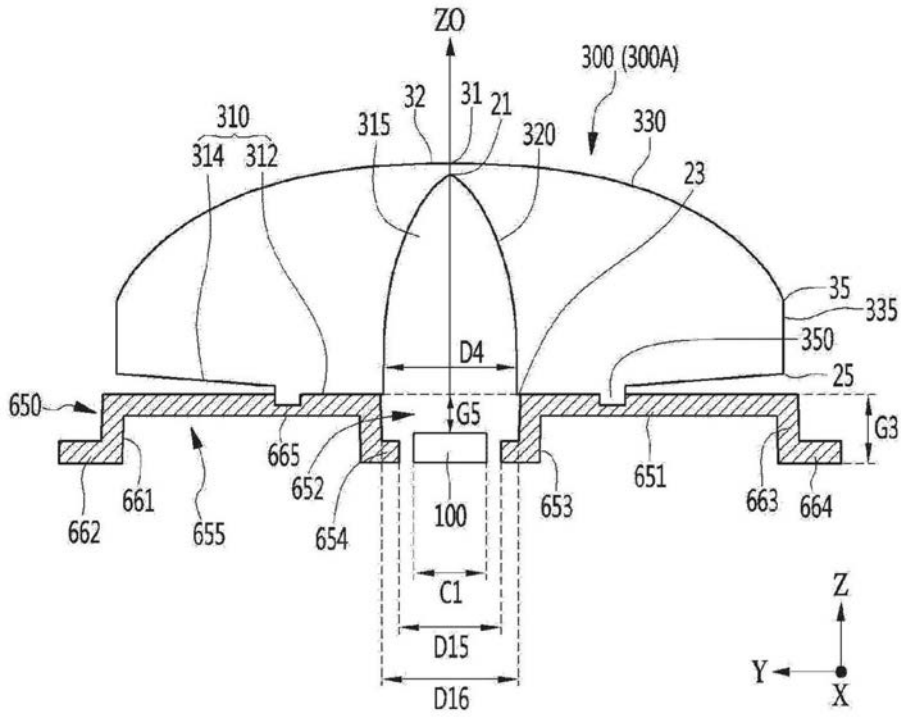


图40

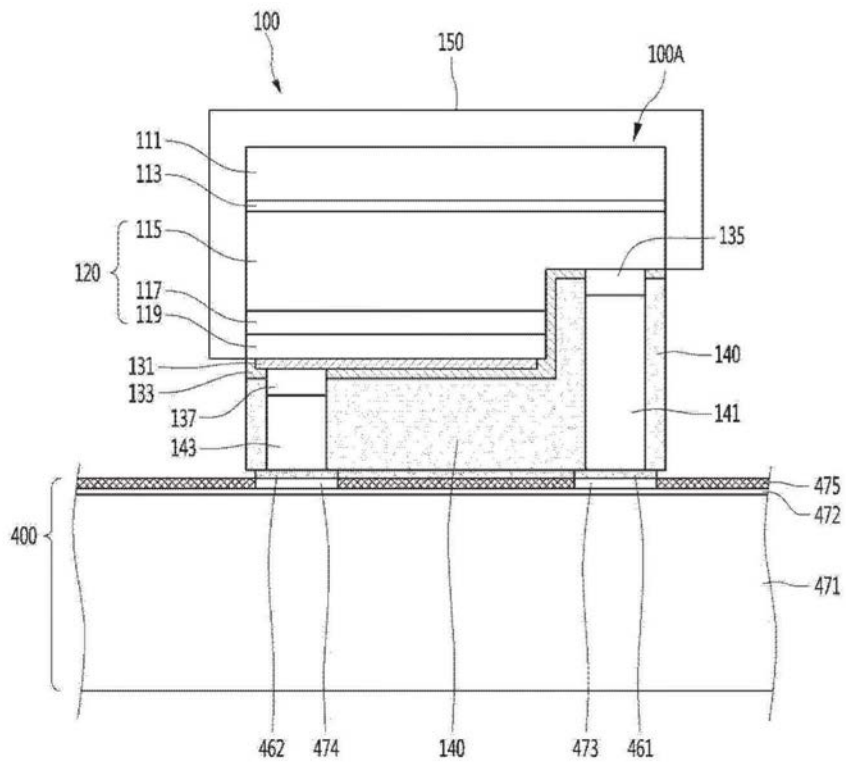


图41

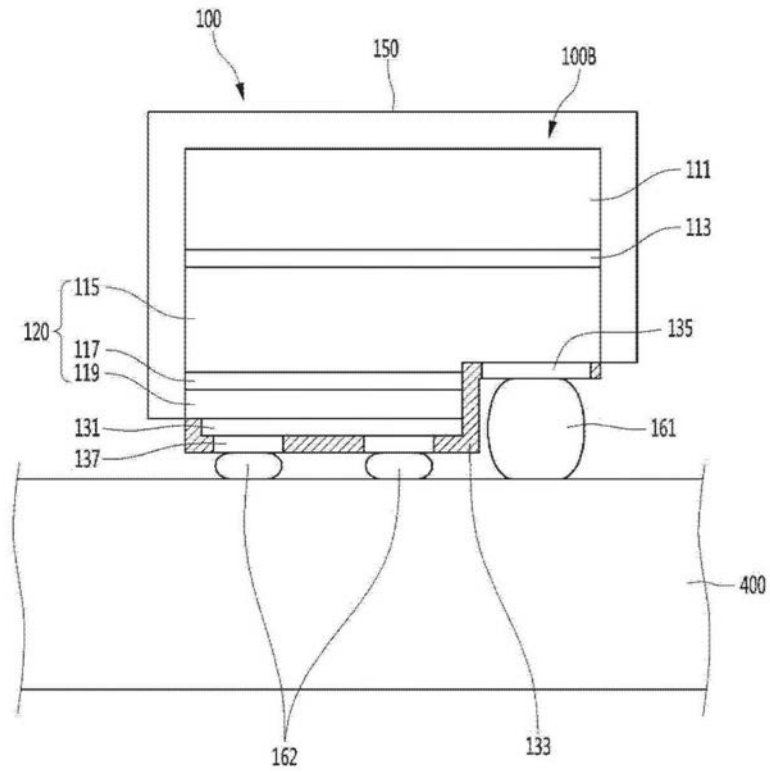


图42

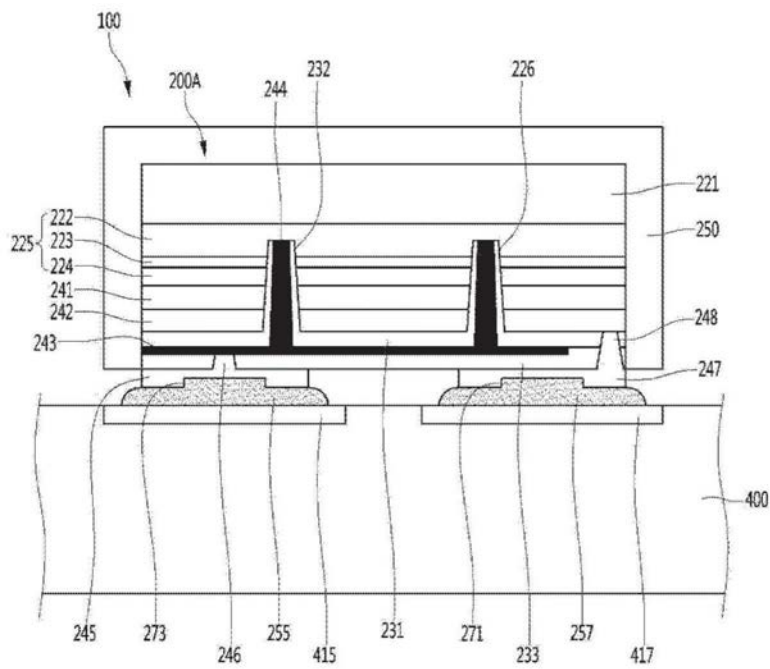


图43

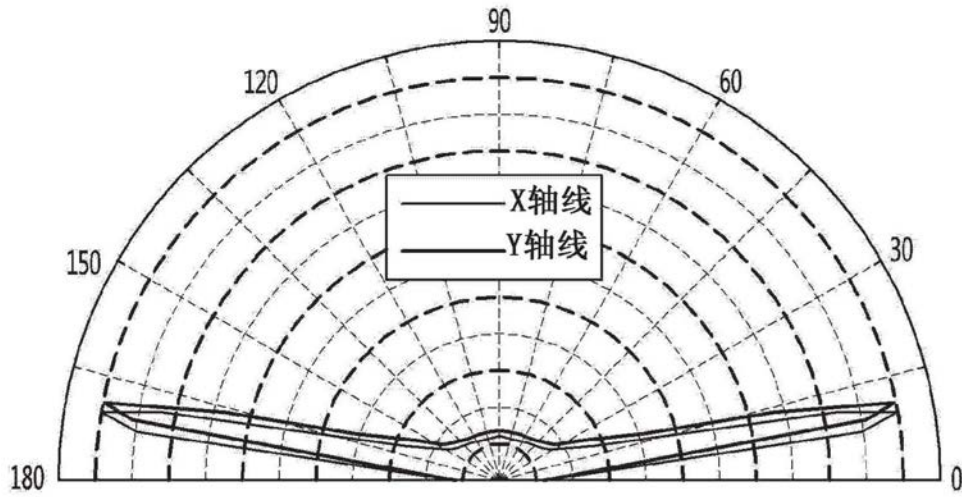


图44

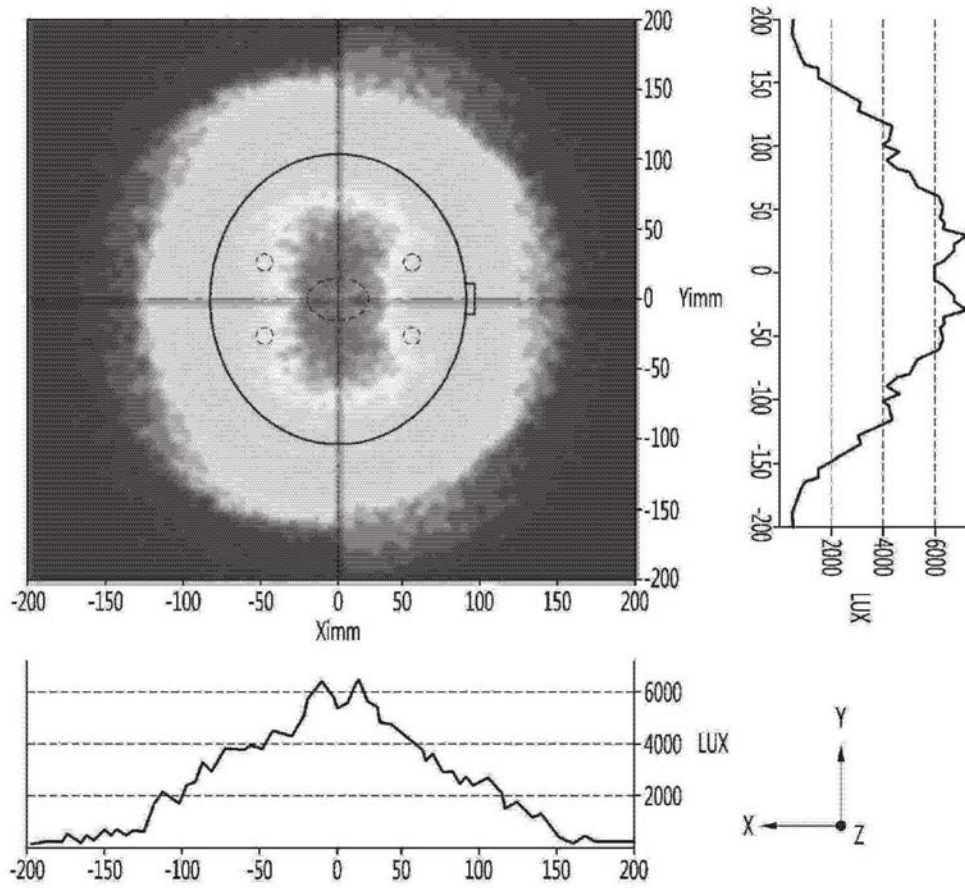


图45

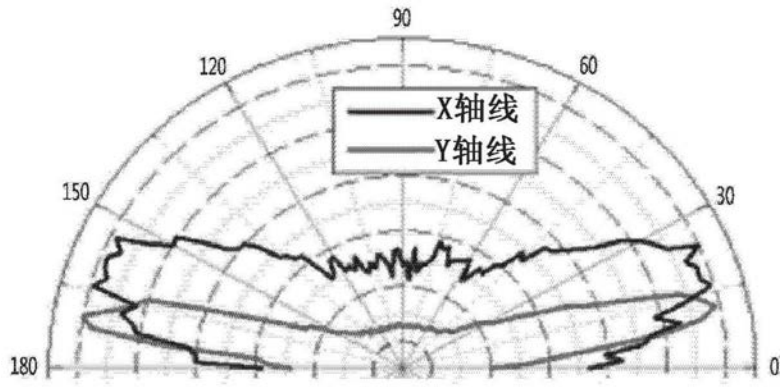


图46

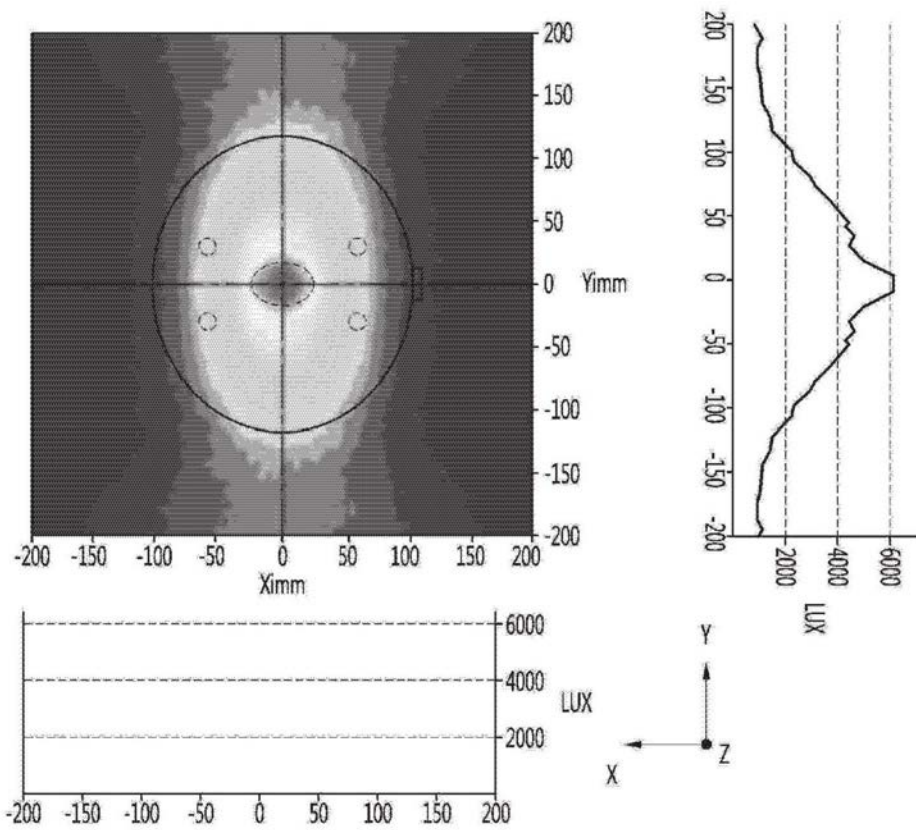


图47

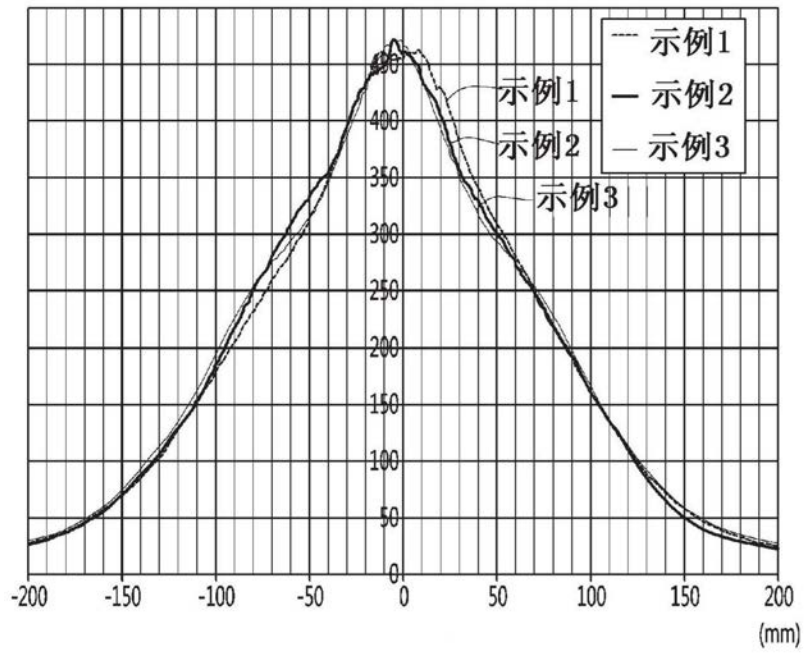


图48

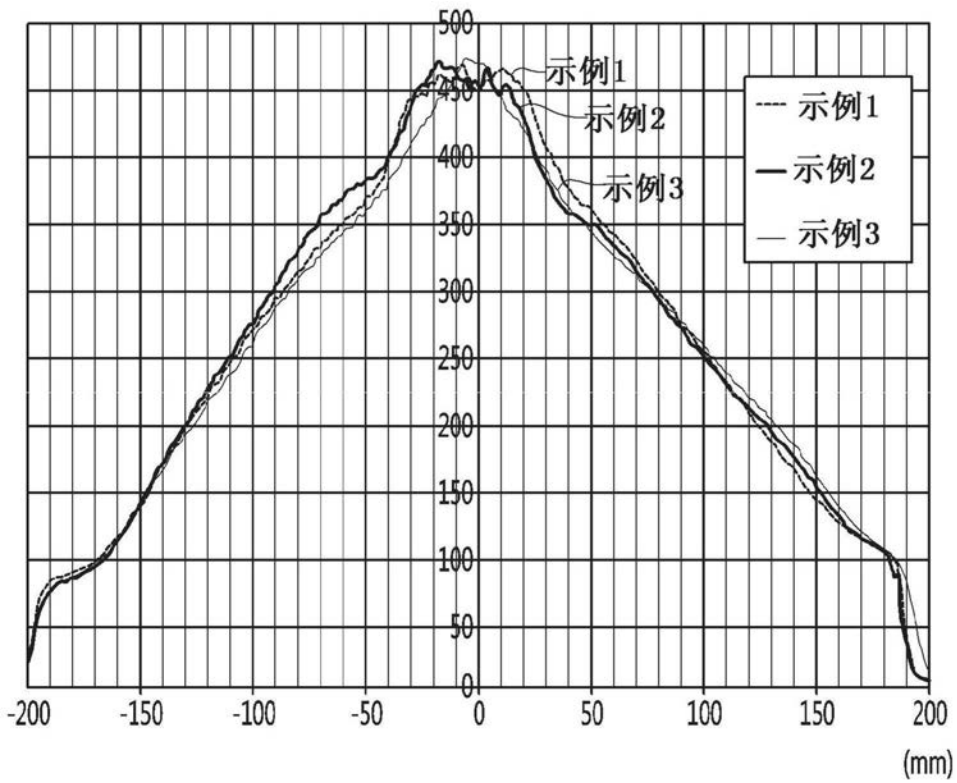


图49

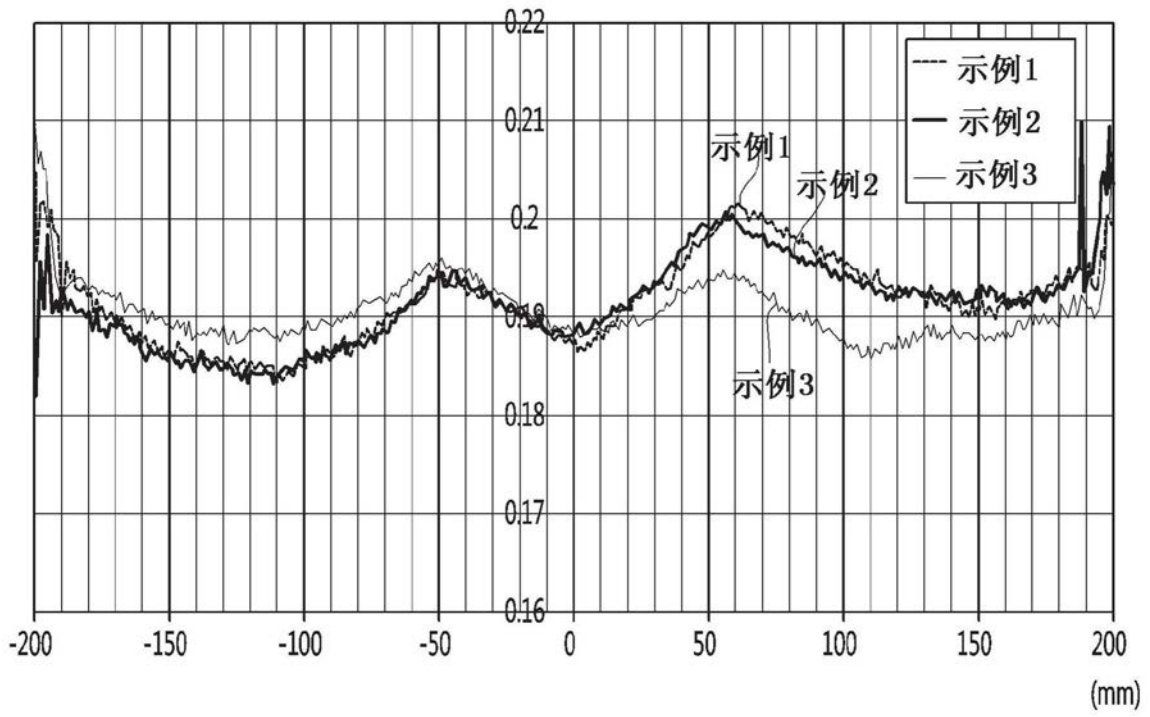


图50

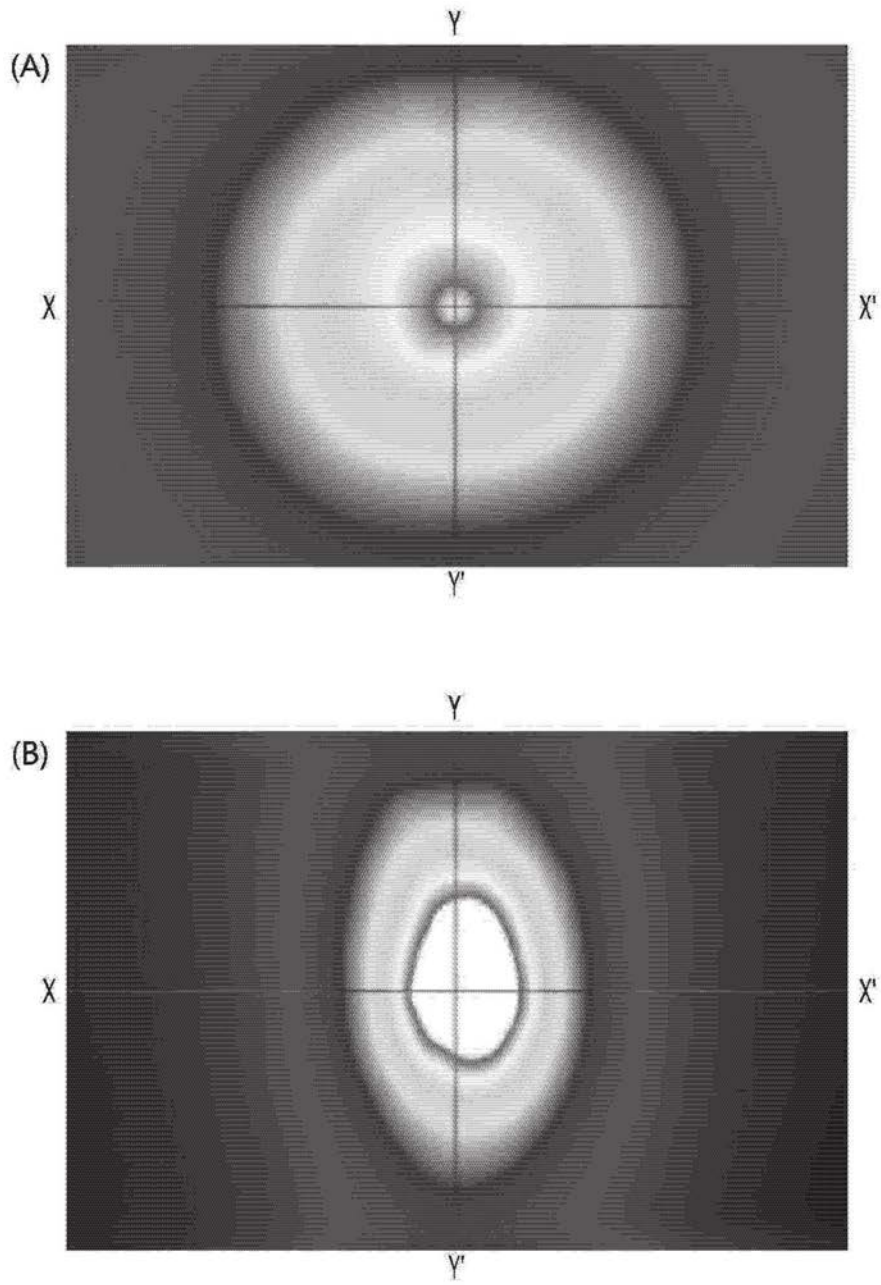


图51

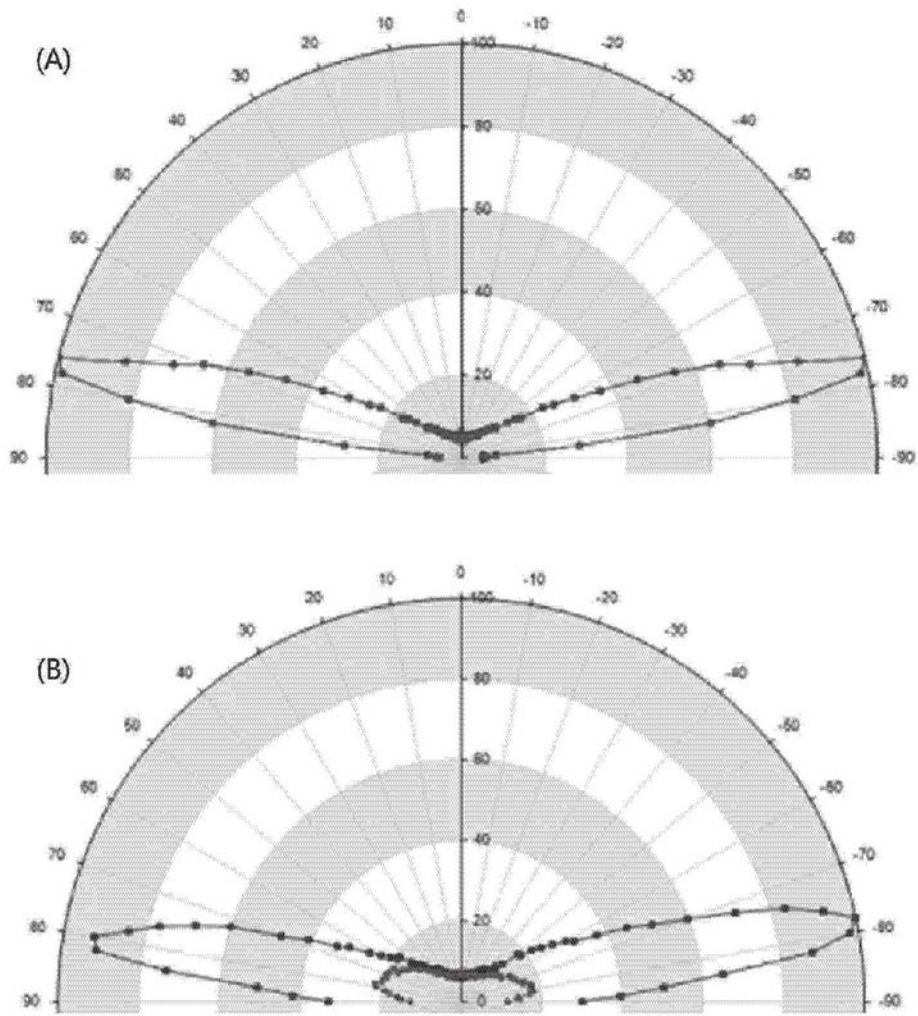


图52

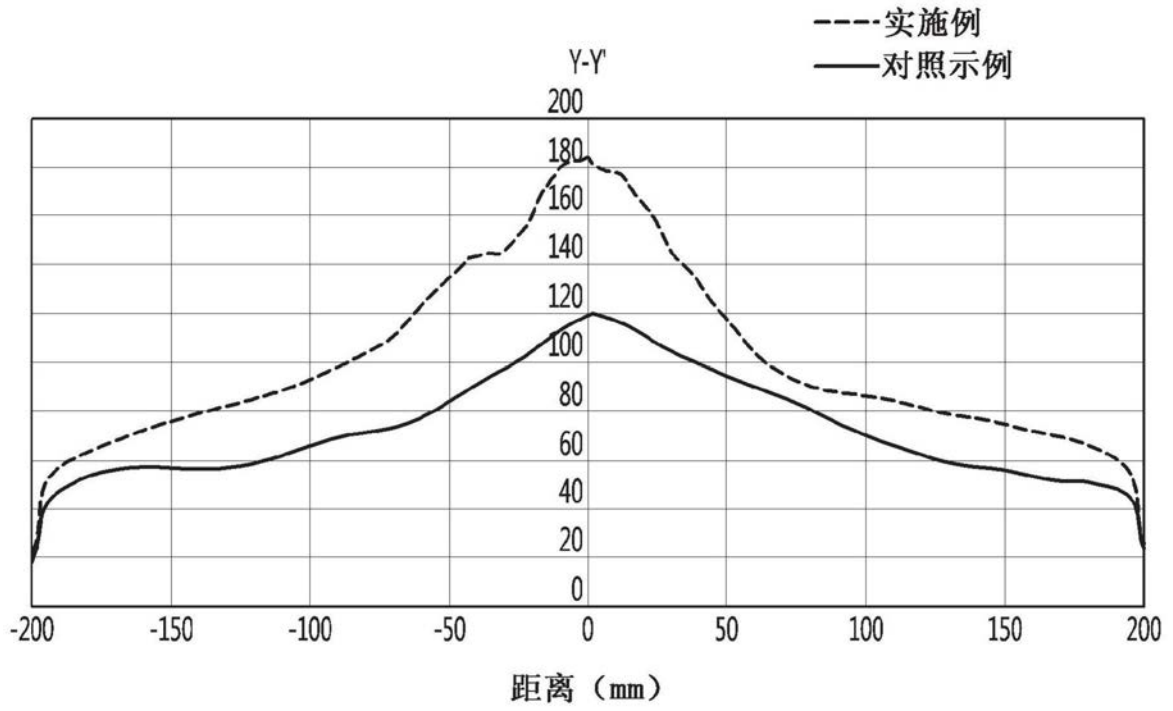


图53

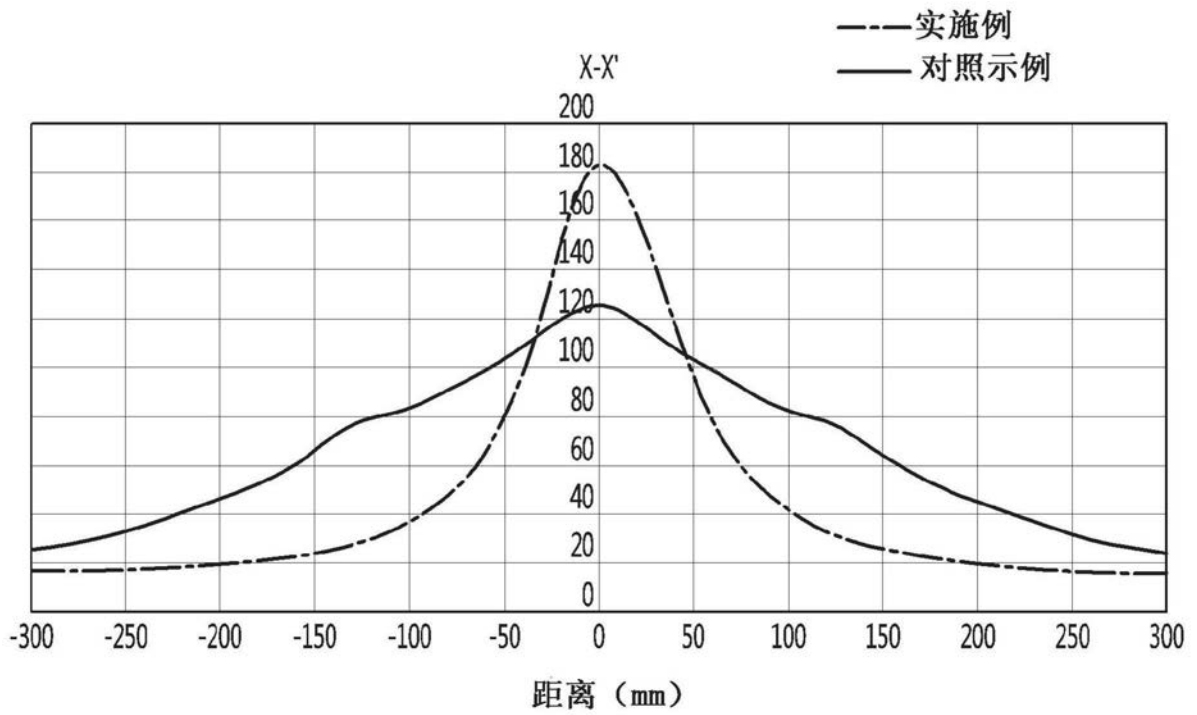


图54

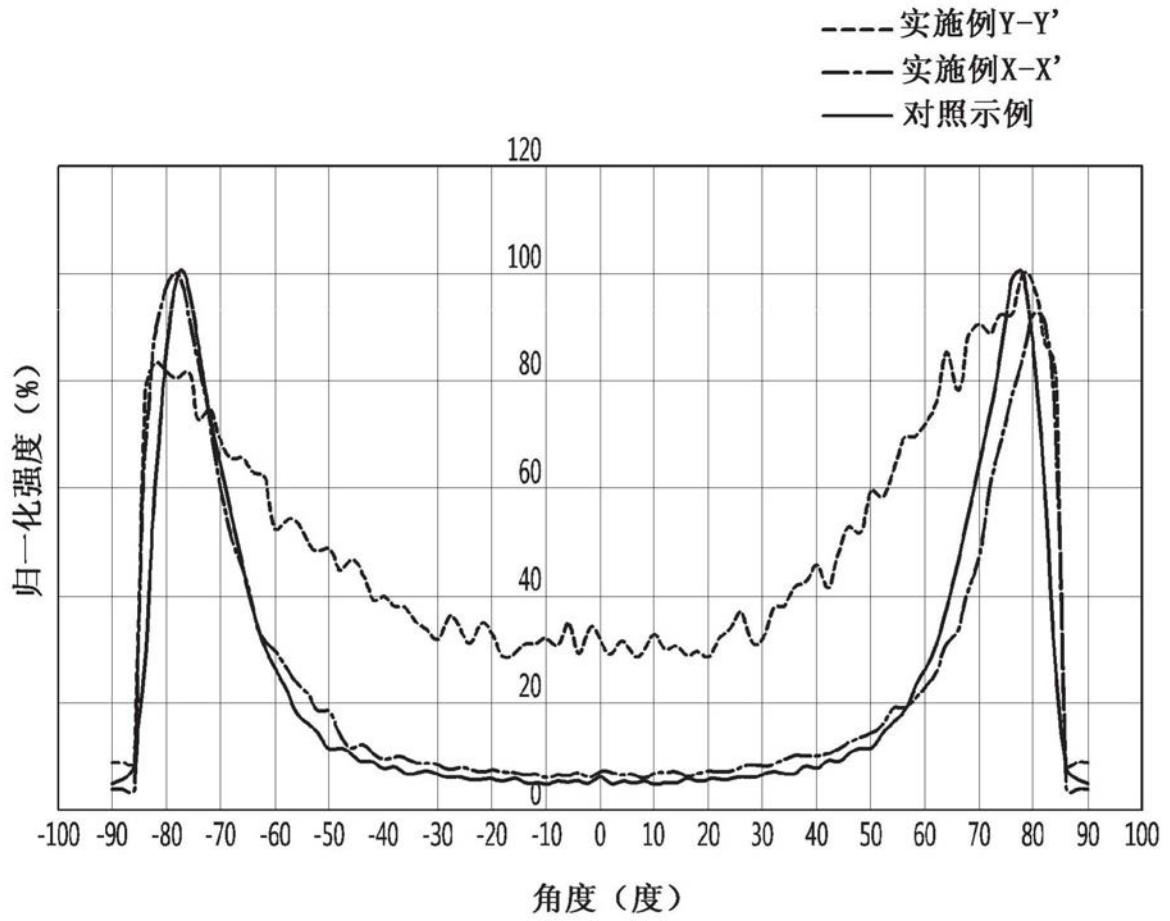


图55

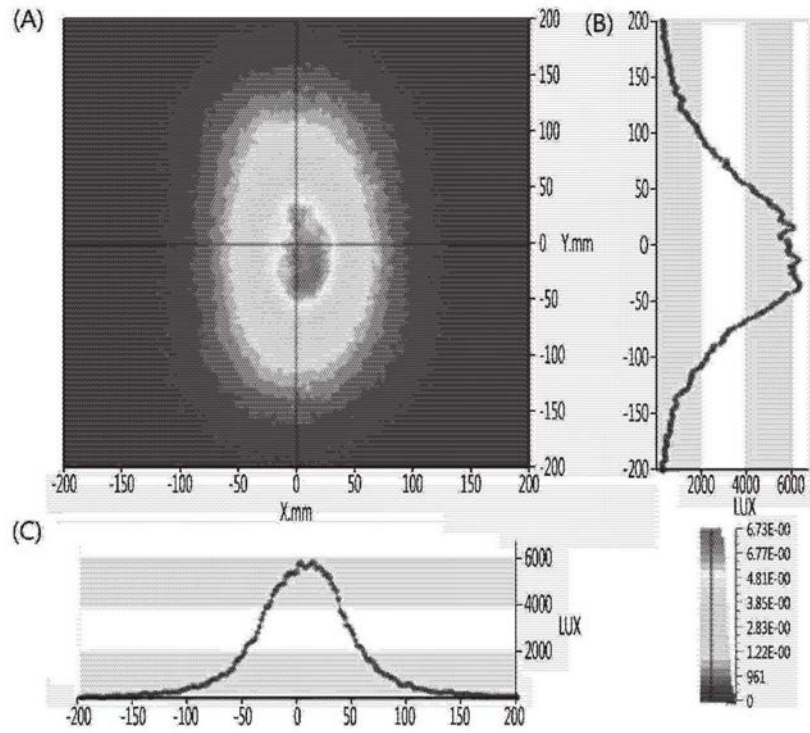


图56

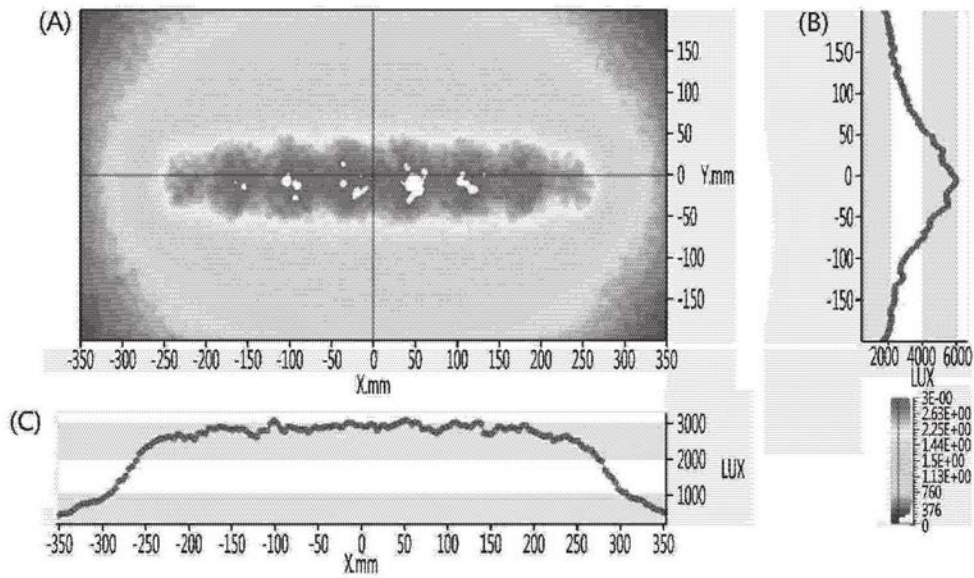


图57

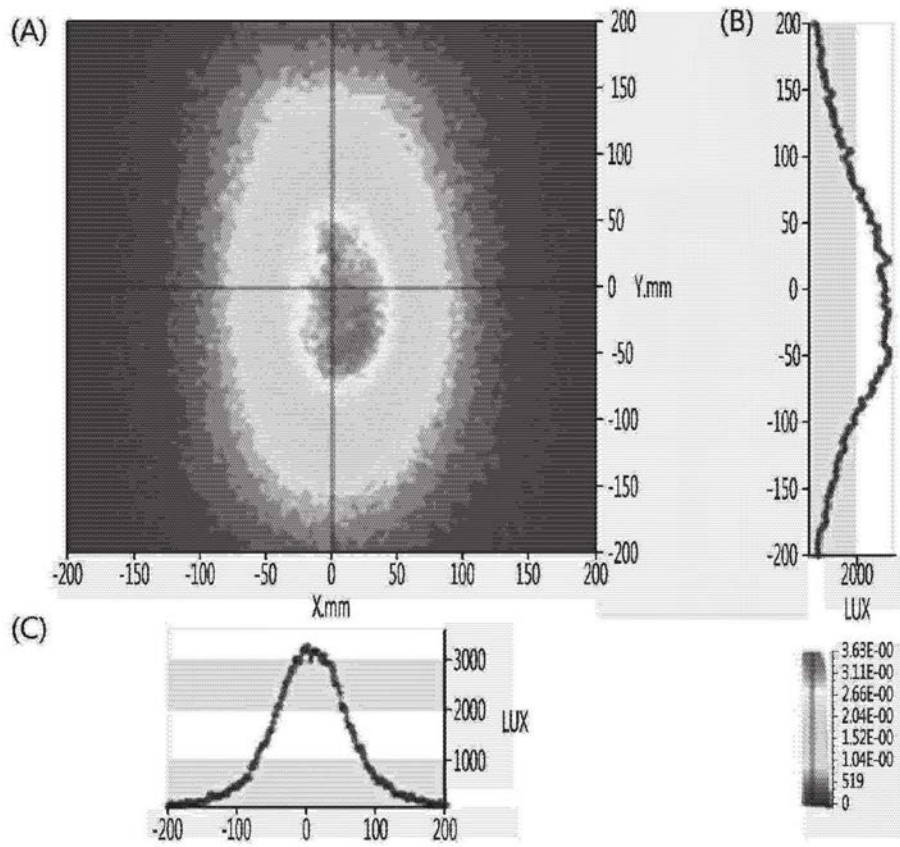


图58

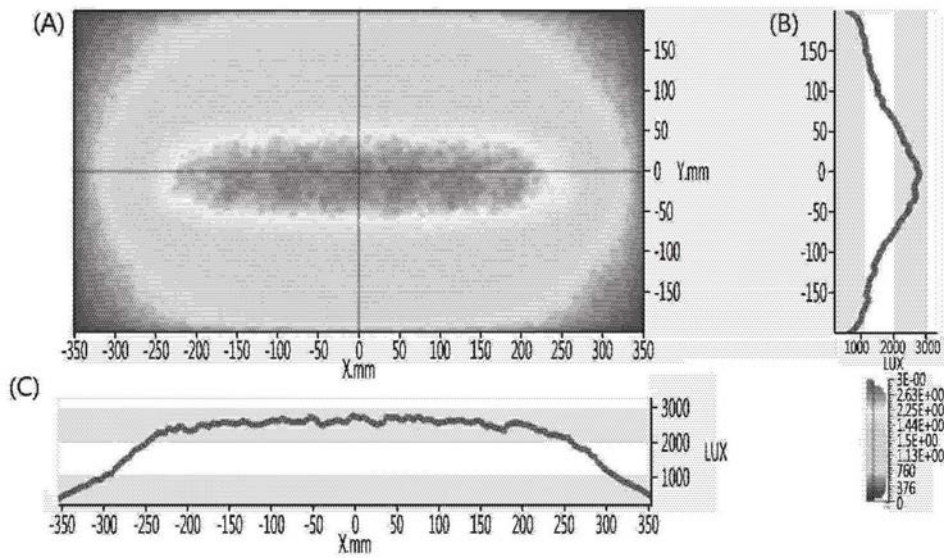


图59