



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101772670 A

(43) 申请公布日 2010.07.07

(21) 申请号 200880101341.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.08.08

F21V 5/04 (2006.01)

(30) 优先权数据

F21S 2/00 (2006.01)

2007-208648 2007.08.09 JP

F21V 5/00 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

G02B 5/00 (2006.01)

2010.02.01

G02B 5/02 (2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

H01L 33/00 (2006.01)

PCT/JP2008/064342 2008.08.08

F21Y 101/02 (2006.01)

(87) PCT申请的公布数据

W02009/020214 JA 2009.02.12

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 小久保文雄

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

司 31100

代理人 侯颖嫒

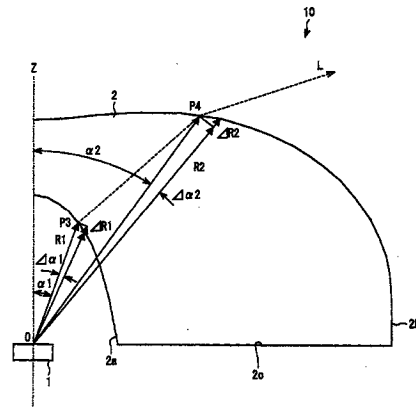
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 16 页

(54) 发明名称

发光装置以及具有该发光装置的照明装置

(57) 摘要

本发明的发光装置 (10) 包括发光元件 (1) 和用于控制从发光元件 (1) 射出的光的光束控制部件 (2), 光束控制部件 (2) 包括光入射面 (2a) 和光出射面 (2b), 从发光元件 (1) 射出的光射入光入射面 (2a)。在与发光装置的光轴 (Z) 垂直的、且在平行于光轴 (Z) 的方向上距离光束控制部件 (2) 一定距离的平面上, 将该平面上的从光轴 (Z) 起的距离设为  $r$ , 从发光元件 (1) 射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ , 在发光元件 (1) 的亮度分布特性为  $P(d\phi_1)$  的情况下, 根据以下的数学式 (1), 能够在液晶显示屏上不发生亮度不均地对光进行扩散且降低菲涅耳反射的反射率进而提高扩散性的发光装置。



1. 一种发光装置,其包括发光元件和用于控制从上述发光元件射出的光的光束控制部件,该发光装置的特征在于:

上述光束控制部件包括光入射面和光出射面,其中,从上述发光元件射出的光通过上述光入射面射入上述光束控制部件,射入上述光入射面的光通过上述光出射面从上述光束控制部件射出,

在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上,将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ ,从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ ,

在上述发光元件的亮度分布特性为  $P(\phi_1)$  的情况下,通过以下的数学式 (1) 即,

$$A = \int_0^{\frac{\pi}{2}} P(\phi_1) \sin \phi_1 d\phi_1$$

求取  $A$ , 并且,  $C$  是满足在  $r = 0$  时  $\phi_1 = 0$  的常数,  $\sigma$  是表示扩散性的常数时,满足以下的数学式 (2) 即,

$$\int P(\phi_1) \sin \phi_1 d\phi_1 = -Ae^{\frac{-r^2}{2\sigma^2}} + C$$

的条件。

2. 根据权利要求 1 所述的发光装置,其特征在於:

在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上,将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ ,从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ ,

$\sigma$  是表示扩散性的常数,在上述发光元件的亮度分布特性  $P(\phi_1)$  近似于朗伯分布时,满足以下的数学式 (3) 即,

$$\phi_1 = \cos^{-1} \left( 2e^{\frac{-r^2}{2\sigma^2}} - 1 \right) \times (1/2)$$

的条件。

3. 根据权利要求 1 或者 2 所述的发光装置,其特征在於:

在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上,将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ ,从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ ,

将从上述光入射面射入的上述光的光入射点到上述光出射面射出该光的光出射点的光,与上述光入射点上的上述光入射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_1$ ,

将从上述光入射点到达上述光出射点的光与上述光出射点上的上述光出射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_2$ ,

从上述发光元件射出的光射入上述光入射面后从上述光出射面射出,将从上述光出射面射出的光与上述基准光轴所构成的角度设为  $\phi_2$ ,

设  $\Delta \phi = \phi_2 - \phi_1$ , 在  $\Delta \phi \leq 7\pi/45$  的情况下,满足以下的数学式 (4) 即  $1/25.8 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 25.8$  的条件。

4. 根据权利要求 1 或者 2 所述的发光装置,其特征在于:

在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上,将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ ,从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ ,

将从上述光入射面射入的上述光的光入射点到上述光出射面射出该光的光出射点的光,与上述光入射点上的上述光入射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_1$ ,

将从上述光入射点到达上述光出射点的光与上述光出射点上的上述光出射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_2$ ,

设  $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$ ,在  $\Delta\phi \leq \pi/6$  的情况下,满足以下的数学式 (5) 即  $1/6.8 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 6.8$  的条件。

5. 根据权利要求 1 或者 2 所述的发光装置,其特征在于:

在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上,将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ ,从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ ,

将从上述光入射面射入的上述光的光入射点到上述光出射面射出该光的光出射点的光,与上述光入射点上的上述光入射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_1$ ,

将从上述光入射点到达上述光出射点的光与上述光出射点上的上述光出射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_2$ ,

设  $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$ ,在  $\Delta\phi \leq 7\pi/36$  的情况下,满足以下的数学式 (6) 即  $1/2.5 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 2.5$  的条件。

6. 根据权利要求 1 或者 2 所述的发光装置,其特征在于:

在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上,将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ ,从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ ,

将从上述光入射面射入的上述光的光入射点到上述光出射面射出该光的光出射点的光,与上述光入射点上的上述光入射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_1$ ,

将从上述光入射点到达上述光出射点的光与上述光出射点上的上述光出射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_2$ ,

设  $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$ ,在  $\Delta\phi \leq 2\pi/9$  的情况下,满足以下的数学式 (7) 即  $1/1.6 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 1.6$  的条件。

7. 根据权利要求 1 或者 2 所述的发光装置,其特征在于:

在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上,将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ ,从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ ,

将从上述光入射面射入的上述光的光入射点到上述光出射面射出该光的光出射点的光,与上述光入射点上的上述光入射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_1$ ,

将从上述光入射点到达上述光出射点的光与上述光出射点上的上述光出射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_2$ ,

设  $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$ ,在  $\Delta\phi \leq \pi/4$  的情况下,满足以下的数学式 (8) 即  $1/1.2 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 1.2$  的条件。

$\theta_2 \leq 1.2$  的条件。

8. 根据权利要求 1 ~ 7 中的任何一项所述的发光装置,其特征在于:

上述光束控制部件具有连接上述光入射面和上述光出射面的底面,在上述底面设有对上述发光元件发出的光的入射进行抑制的光入射抑制部,

上述光入射抑制部是反射部件。

9. 根据权利要求 1 ~ 8 中的任何一项所述的发光装置,其特征在于:

上述光束控制部件具有连接上述光入射面和上述光出射面的底面,在上述底面设有对上述光出射面所反射向上述光束控制部件内的光进行散射的光散射部。

10. 根据权利要求 9 所述的发光装置,其特征在于:

在上述光束控制部件,包含上述基准光轴的剖面上形成有作为上述光散射部的楔形凹部,

上述光散射部是相对于上述基准光轴的轴对称。

11. 根据权利要求 9 或者 10 所述的发光装置,其特征在于:

上述光散射部被设置在聚光位置,该聚光位置是指,从上述发光元件射出后通过上述光入射面射入上述光束控制部件并且被上述光出射面反射的光的聚光位置。

12. 根据权利要求 9 ~ 11 中的任何一项所述的发光装置,其特征在于:

上述光束控制部件在上述光出射面的射出上述光的一侧,设有光散射面,该光散射面是与上述基准光轴垂直的面,

上述光散射面形成在下述位置,即由上述发光元件射出后射入上述光入射面且在到达上述光出射面之前先到达上述光散射部的光从上述光束控制部件射出的位置。

13. 一种照明装置,其特征在于:

具备权利要求 1 ~ 12 中的任何一项所述的发光装置。

## 发光装置以及具有该发光装置的照明装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光装置以及具备该发光装置的照明装置,更详细地说,涉及一种能够作为液晶显示屏的背光灯,即,从背面侧对液晶显示屏进行面状照明的光源以及室内用一般照明等各种照明使用的包括光束控制部件的发光装置以及具有该发光装置的照明装置。

### 背景技术

[0002] 历来,对于用在个人电脑和电视机等的液晶显示器上的照明装置,广为人知的是作为发光元件使用了多个发光二极管(以下称之为“LED”)的面光源装置。这种面光源装置在与液晶显示器的液晶显示屏形状大致相同的板状区域内,呈矩阵状设置有多个LED,通过光束控制部件对发光元件的光进行控制以获得大致相同的亮度分布,从液晶显示屏的背面侧进行面状照明。

[0003] 以此类LED作为光源的发光装置,例如有专利文献1中揭示的发光装置100。图19是表示现有技术的发光装置100的剖面图。该发光装置100在其背侧平面102c设有发光元件101,并且在发光元件101的周围设有用于变更发光元件101发出的光的方向的光束控制部件102,在发光元件100的上方设有液晶显示屏106。从光束控制部件102射出的光照射在液晶显示屏106时,呈均匀的亮度分布。

[0004] 更详细地说,发光装置100为如下形状:发光元件101发出的光射入光束控制部件102的光入射面102a,然后到达光出射面102b;该光与光轴Z形成的角度为角度 $\phi_1$ ,从光出射面102b射出的光L与光轴Z形成的角度为角度 $\phi_2$ ,角度 $\phi_1$ 和角度 $\phi_2$ 满足 $\phi_2/\phi_1 > 1$ 的关系,并且 $\phi_2/\phi_1$ 的值随着 $\phi_1$ 的增大逐渐减小。

[0005] 通过使得光出射面102b成为上述形状,能够使发光元件101发出的光束在液晶显示屏106上的广范围内呈均匀扩散。即,在作为光源使用了多个发光元件的情况下,各个发光元件101的光将容易混合。因此,即使各个发光元件101的发光色存在有偏差,对于各个发光元件101的经光束控制部件102射出的光,不仅发光色的偏差不显眼而且出射光的亮度均匀,能够实现高品质的面光源装置。

[0006] 作为其他的以LED为光源的发光装置,可列举专利文献2中揭示的发光装置。

[0007] 专利文献2的发光装置的光束控制部件包括底面、从底面延续形成的第1周边曲面、从第1周边曲面延续形成的第1中央曲面,其中,从底面的中心至第1中央曲面的任意点的距离短于第1中央曲面的任意点的曲率半径。通过使第1中央曲面成为上述形状,可使得发光元件发出的光束在液晶屏上的广范围内扩散。

[0008] 此外,根据专利文献2,在底面的中央形成有空洞。空洞的内部表面由第2周边曲面以及第2中央曲面构成,并且从底面的中心至第2中央曲面上的任意点的距离长于第2中央曲面上的任意点的曲率半径。通过使得第2中央曲面成为上述形状,可使得发光元件发出的光束在液晶屏上的更广范围内扩散。

[0009] 另外,根据专利文献2,在第1中央曲面的中央形成有圆锥形的凹部,从发光元件

以接近光轴方向的方向射出的光束也被折射向远离光轴的方向,可使得光束在液晶屏上的广范围内扩散。

[0010] 专利文献 1:日本国专利公开特开 2006-92983 号公报(公开日:2006 年 4 月 6 日)

[0011] 专利文献 2:日本国专利公开特开 2006-114863 号公报(公开日:2006 年 4 月 27 日)

## 发明内容

[0012] 但是,上述现有发光装置分别存在以下问题点。

[0013] 在专利文献 1 的发光装置 100 中,从发光元件 101 至液晶显示屏 106 的距离越小或者从发光元件 101 至在其周围设置的发光装置的发光元件的距离越大,就越需要提高光束控制部件 102 的扩散性。

[0014] 要提高光束控制部件 102 的扩散性,就必须使发光元件 101 射出的光到达液晶显示屏 106 上的在发光元件 101 的直上方以外的位置。为此,要通过光出射面 102b,使光的射出方向尽量转向与液晶显示屏 106 平行的方向,即,必须通过光出射面 102b 进行大幅度折射。但是,通过光出射面 102b 对光进行大幅度折射时,由于通常被称为菲涅耳反射的现象,反射光量增大,即,从光出射面 102b 射出的光量减少。尤其是,在专利文献 1 的发光装置 100 中,由于只通过光出射面 102b 来控制光的方向,因此,为了提高扩散性,就必须通过光出射面 102b 对光进行大幅度折射,其影响较大。

[0015] 此外,图 19 中虚线表示的箭头方向所指,被光出射面 102b 反射的光被光束控制部件 102 的背侧平面 102c 或者与背侧平面 102c 相接而设的反射部件 103 反射之后,通过光出射面 102b 被聚光在发光元件 101 的直上方附近。其结果,即使为了提高光束控制部件 102 的光扩散性而增大折射角,其结果,也因为希望到达发光元件 101 的直上方以外位置的光减少,而在发光元件 101 的直上方发生聚光,将导致难以提高扩散性。

[0016] 此外,在专利文献 1 中,关于光束控制部件 102 的结构,假设  $\pi/2$  以下的规定值设为  $\delta_1$ 、光束控制部件 102 的扩散程度系数为  $\alpha$  时,在  $\phi_1 < \delta_1$  的范围内, $\phi_1$  和  $\phi_2$  的关系式为  $\phi_2 = \{1 + (\delta_1 - \phi_1) \times \alpha / \delta_1\} \times \phi_1$ 。

[0017] 在此,图 20 是表示发光装置 100 的角度  $\phi_1$  以及角度  $\phi_2$  的关系的曲线图。如该图所示,在角度  $\phi_1$  较小的区域内,需要比专利文献 1 的实施方式中的发光装置 100 的扩散性还要大的扩散性的情况下,会出现即使角度  $\phi_1$  增大,角度  $\phi_2$  并不发生变化的区域。

[0018] 另外,图 21 表示了从具有如图 20 所示的扩散性的发光装置 100 射出的光线的方向。在该图所示的即使增加  $\phi_1$  而  $\phi_2$  并不发生变化的区域内,如图 21 所示,由于光线的射出方向成为相同的方向,发生光线集中,因此,形成环状亮线,从而导致出现亮度不均。要防止发生此类的亮度不均,就必须满足  $\alpha < 1$  的条件。但发光装置 100 在这种条件下无法发挥充分的扩散性。即,根据这种随着  $\phi_1$  的增加使得  $\phi_2/\phi_1$  的值逐渐变小的形状,不能获得充分的扩散性。

[0019] 在专利文献 2 的发光装置,由于曲率半径在第 1 中央曲面和第 1 周围曲面的交界处急剧变化,并通过第 1 周边曲面使光转向光轴方向,因此,从交界处附近射出的光将发生聚光。在这种情况下,液晶显示屏上会出现环状亮线。为抑制上述的发生,实施例 1 中揭示了无第 1 周边曲面型的发光装置。但是,由于此类发光装置需要非常大的透镜,因此缺乏实用

性。其原因在于,由于从底面的中心至第 1 中央曲面的任意点的距离小于第 1 中央曲面的任意点的曲率半径,基于上述形状,透镜也随之变大,因此第 1 周边曲面必不可缺。

[0020] 另外,专利文献 2 中还记载了包括第 1 周边曲面和次中央曲面、最中央曲面的结构。但由于最中央曲面为圆锥形,因此,以光轴方向从底面的中心射出的光也将被折射向远离光轴的方向。此种情况,由于各光束控制部件的光轴上部会变暗,因此导致出现点状的亮度不均。如上所述,根据专利文献 2 虽然能够使光进行扩散,但是难以对液晶显示屏上的亮度不均进行控制。

[0021] 本发明是针对上述课题而进行开发的,其目的在于提供一种能够在液晶显示屏上不发生亮度不均地对光进行扩散且降低菲涅耳反射的反射率进而提高扩散性的发光装置。

[0022] 为了解决上述课题,本发明的发光装置包括发光元件和用于控制从上述发光元件射出的光的光束控制部件,该发光装置的特征在于:上述光束控制部件包括光入射面和光出射面,其中,从上述发光元件射出的光通过上述光入射面射入上述光束控制部件,射入上述光入射面的光通过上述光出射面从上述光束控制部件射出,在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上,将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ ,从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ ,在上述发光元件的亮度分布特性为  $P(\phi_1)$  的情况下,通过以下的数学式 (1) 即,

$$[0023] \quad A = \int_0^{\pi} P(\phi_1) \sin \phi_1 d\phi_1$$

[0024] 求取  $A$ , 并且,  $C$  是满足在  $r = 0$  时  $\phi_1 = 0$  的常数,  $\sigma$  是表示扩散性的常数时,满足以下的数学式 (2) 即,

$$[0025] \quad \int P(\phi_1) \sin \phi_1 d\phi_1 = -Ae^{\frac{-r^2}{2\sigma^2}} + C$$

[0026] 的条件。

[0027] 根据上述结构,满足上述数学式 (1) 和数学式 (2) 的条件的发光装置,能够在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上,例如在液晶显示屏上使发光元件射出的光的分布大致形成高斯分布。因此,能够抑制上述光在上述平面上形成亮度不均。

[0028] 本发明的其他目的、特征和优点在以下的描述中会变得十分明了。以下,参照附图来明确本发明的优点。

## 附图说明

[0029] 图 1 是表示本发明的发光装置的一个实施方式的剖面图。

[0030] 图 2 是表示本发明的发光装置的一个实施方式的剖面图。

[0031] 图 3 是详细表示图 1 所示的发光装置的剖面图。

[0032] 图 4 是详细表示图 1 所示的发光装置的剖面图。

[0033] 图 5 是详细表示图 1 所示的发光装置的剖面图。

[0034] 图 6 是表示在本实施方式的发光装置中,  $\sigma$  为 35mm、至液晶显示屏的距离为 20mm 时,角度  $\phi_1$  和角度  $\phi_2$  的关系的曲线图。

[0035] 图 7 是表示图 5 所示的发光装置 10 的角度  $\phi_1$  和角度  $\phi_2$ / 角度  $\phi_1$  的关系的曲线图。

[0036] 图 8 是表示在本实施方式的发光装置中,  $\sigma$  为 70mm、至液晶显示屏的距离为 20mm 时, 角度  $\phi_1$  和角度  $\phi_2$  的关系的曲线图。

[0037] 图 9 是表示本实施方式的发光装置的角度  $\theta_1$ / 角度  $\theta_2$  和反射率的关系的曲线图。

[0038] 图 10 是表示本发明的发光装置的一个实施方式的剖面图。

[0039] 图 11 是表示本发明的发光装置的其他实施方式的剖面图。

[0040] 图 12 是表示本发明的发光装置的其他实施方式的剖面图。

[0041] 图 13 是表示本发明的发光装置的其他实施方式的剖面图。

[0042] 图 14 是表示本发明的发光装置的其他实施方式的剖面图。

[0043] 图 15 是表示本发明的发光装置的其他实施方式的剖面图。

[0044] 图 16 是表示在使用了本发明发光装置的液晶显示屏上的亮度分布的曲线图。

[0045] 图 17 是表示本发明的发光装置的其他实施方式的剖面图。

[0046] 图 18 是表示本发明的具有光散射面的发光装置的一个实施方式的剖面图。

[0047] 图 19 是表示现有的发光装置的剖面图。

[0048] 图 20 是表示图 19 所示现有的发光装置的角度  $\phi_1$  和角度  $\phi_2$  的关系的曲线图。

[0049] 图 21 是表示图 19 所示现有的发光装置的光线的出射方向的图。

[0050] < 附图标记说明 >

[0051] 1 发光元件

[0052] 2 光束控制部件

[0053] 2a 光入射面

[0054] 2b 光出射面

[0055] 2c 平面

[0056] 2d 纹理面

[0057] 2e 光散射面

[0058] 2f 端面

[0059] 3 反射片 (光入射抑制部)

[0060] 4 反射部件 (光入射抑制部)

[0061] 5 光散射部

[0062] 6 液晶显示屏

[0063] 10 ~ 16 发光装置

[0064]  $\alpha_1$  角度

[0065]  $\alpha_2$  角度

[0066]  $\Delta \alpha_1$  角度

[0067]  $\Delta \alpha_2$  角度

[0068]  $R_1$  距离

[0069]  $R_2$  距离

[0070] P 聚光点

- [0071]  $P_1$  入射点  
[0072]  $P_2$  出射点  
[0073]  $Z$  光轴（基准光轴）

## 具体实施方式

### [0074] （实施方式 1）

[0075] 以下,根据图 1~图 9 说明本发明的一个实施方式。图 1 是表示本实施方式的发光装置 10 的剖面图。该图所示的发光装置 10 包括发光元件 1 和光束控制部件 2,光束控制部件 2 覆盖发光元件 1 的周围。光轴（基准光轴） $Z$  的方向是指,从发光元件 1 射出的光中,立体出射光束的中心位置上的光的前进方向。在该图,为了便于说明,以从发光元件 1 铅垂向上的方向作为光轴（基准光轴） $Z$ 。

[0076] 此外,发光装置 10 具有以光轴  $Z$  为中心的旋转对称形状。但是,并不要求发光元件 1 必须是旋转对称形,也可是矩形体等的形状。光束控制部件 2 改变从发光元件 1 射出的光  $L$  的方向。即,通过对光  $L$  进行折射,使得光折向于与光轴  $Z$  大致垂直的方向,从而使光  $L$  发生扩散。

[0077] 光束控制部件 2 是用于改变从发光元件 1 出射的光的方向的部件,对此虽无特别限定,但是,优选使用折射率为 1.45 以上 1.65 以下的透明材料。此外,进一步优选使用折射率为 1.49 的聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、折射率为 1.59 的聚碳酸酯 (PC)、环氧树脂 (EP) 等透明树脂材料或透明玻璃来形成光束控制部件 2。

[0078] 光束控制部件 2 包括作为内表面的光入射面 2a、作为外表面的光出射面 2b、连接光入射面 2a 和光出射面 2b 的底面 2c。在光束控制部件 2 的内部形成有空洞,在该空洞部分设有发光元件 1。发光元件 1 是一个以光轴  $z$  为中心向周围射出光的部件。作为发光元件 1 可使用周知的 LED 芯片等,对此并无特别限定。

[0079] 作为光束控制部件 2 的内表面的光入射面 2a,其剖面形状如图所示。光轴  $Z$  和光入射面 2a 大致垂直地相交叉,并且光入射面 2a 在光轴  $Z$  附近其轮廓线的倾斜度变化增大,而在远离光轴  $Z$  的位置上,轮廓线的倾斜度并无太大变化,呈吊钟形。相对于此,作为光束控制部件 2 的外表面的光入射面 2b 的形状为,在光轴  $Z$  附近的轮廓线与光轴  $Z$  大致垂直且倾斜度变化较小,而在远离光轴  $Z$  的位置上轮廓线的倾斜度变化增大,最终变化为与光轴  $Z$  平行的形状。在光轴  $Z$  附近,光出射面 2b 的形状呈凹形。

[0080] 此外,图 2 是表示本实施方式的发光装置 11 的剖面图。在本实施方式,由于光入射面 2a 和光出射面 2b 这两个面均能改变光的方向,因此,发光装置 11 的光出射面 2b 的在光轴  $Z$  附近的形状可以是凸形状。

[0081] 在此,图 19 所示的专利文献 1 的发光装置 100 只能通过光出射面 102b 来改变光的方向,因此,光出射面 102b 的在光轴附近的形状为凹形。相对于此,根据本实施方式,光出射面的形状并不限于像发光装置 100 的凹形,可采用像发光装置 10 或者发光装置 11 的凹形或者凸形,因此设计上的自由度更高。

[0082] 以下,根据图 3,说明光束控制部件 2 的光出射面 2b 对光  $L$  的方向进行改变的结构。该图 3 是详细表示图 1 所示发光装置 10 的一部分的剖面图。

[0083] 在该图,光入射面 2a 具有以发光装置 10 的基准光轴  $Z$  为轴的轴对称凹形曲面部

分。在以基准光轴 Z 和发光元件 1 的发光面的交点作为基准点 O, 连接光入射面 2a 上的任意点  $P_3$  和基准点 O 的直线与基准光轴 Z 构成的角为  $\alpha_1$ , 光入射面 2a 上的点  $P_3$  和基准点 O 之间的距离为  $R_1$ , 在光分布特性为一般的发光元件的光分布特性即朗伯分布的情况下, 至少在光度为光轴方向射出的光度的一半以上的光度范围内, 即,  $\alpha_1 < \pi/3$  的范围内, 随着  $\alpha_1$  的增加,  $R_1$  单调地减少。

[0084] 在本说明书中, 除了有特殊说明的情况之外, 均以弧度表示角度。光出射面 2b 具有以基准光轴 Z 为轴对称的凸形曲面部分, 并在包含了与基准光轴 Z 的交点的部分具有与凸形曲面部分相连接的凹陷处。在连接光出射面 2b 上的任意点  $P_4$  和基准点 O 的直线与基准光轴 Z 构成角为  $\alpha_2$ , 光出射面 2b 上的任意点  $P_4$  和基准点 O 之间的距离为  $R_2$ , 在这种情况下, 至少在  $\alpha_2 < \pi/3$  的范围内, 随着  $\alpha_1$  的增加,  $R_1$  也单调增加。

[0085] 此时, 射入光入射面 2a 的光 L 向外侧折射, 然后从光出射面 2b 射出, 射出时进一步向外侧折射。其原理如下: 在光入射面 2a 上的点  $P_3$ , 假设光入射面具有即使  $\alpha_1$  增加  $R_1$  也并不变化的形状时, 即, 在该剖面图, 相对于  $\alpha_1$  的增加量  $\Delta \alpha_1$ ,  $R_1$  的增加量  $\Delta R_1$  为 0 时, 光入射面的形状是一个以基准点 O 为中心的、半径为  $R_1$  的圆形。由于光垂直射入光入射面, 因此, 传播光时并不改变其方向。

[0086] 另一方面, 光入射面具有随着  $\alpha_1$  增加  $R_1$  减小的形状时, 即, 在该剖面图中, 相对于  $\alpha_1$  的增加量  $\Delta \alpha_1$ ,  $R_1$  的增加量  $\Delta R_1$  满足  $\Delta R_1 < 0$  时, 较之于以基准点 O 为中心的半径为  $R_1$  的圆形的切线, 光入射面 2a 上的点  $P_3$  的切线更接近与光轴 Z 平行的方向。此时, 从基准点 O 射出并射入任意的点  $P_3$  的光被折射后转向远离光轴的方向, 并在光束控制部件 2 内传播。此时, 如果  $\Delta R_1/R_1 \Delta \alpha_1 = A_1$ , 那么  $A_1 < 0$ 。

[0087] 而在光出射面 2b, 由于随着  $\alpha_2$  的增加  $R_2$  也增加, 因此, 较之于以基准点 O 为中心的半径为  $R_2$  的圆形的切线, 光出射面 2b 上的点  $P_4$  的切线更接近与光轴 Z 垂直的方向。以连接基准点 O 和点  $P_4$  的直线方向而射入点  $P_4$  的光被折射为更远离光轴的方向。然而, 由于光入射面 2a 的实际存在, 如该图所示, 实际上射入点  $P_4$  的光 L 和点  $P_4$  的法线构成的角大于由连接基准点 O 和点  $P_4$  的直线与  $P_4$  的法线所构成的角, 并且光被折射向更远离光轴的方向。如上所述, 由于具有上述特性的光入射面 2a 和光出射面 2b, 所以, 能够获得扩散性更佳的发光装置。

[0088] 以下, 参照图 4 说明为了使光从光出射面 2b 射出的条件。首先, 对于以连接基准点 O 和光出射面上的点  $P_4$  的直线方向而射入点  $P_4$  的光线进行考虑。

[0089] 在点  $P_4$  的法线与连接基准线 O 和点  $P_4$  的直线所构成的角为  $\beta$ ,  $\alpha_2$  只有  $\Delta \alpha_2$  的微小变化,  $R_2$  的变化量为  $\Delta R_2$  时,  $\tan \beta = \Delta R_2/R_2 \Delta \alpha_2$ 。如果折射率为 n, 要从光出射面射出光, 必须满足  $n \sin \beta \leq 1$ 。假设  $\Delta R_2/R_2 \Delta \alpha_2 = A_2$ , 对上式进行整理, 获得  $A_2 \leq 1/\sqrt{n^2 - 1}$ 。以上是为了使光线从光出射面 2b 射出的条件, 该光线是指沿着连接基准点 O 和光出射面上的点  $P_4$  的直线方向而射入点  $P_4$  的光线。也就是说, 以上说明的是从基准点 O 射出的光不被光入射面 2a 折射就到达光出射面 2b 的情况。但实际上, 光入射面 2a 对光进行折射, 因此, 到达光出射面 2b 上的点  $P_4$  的光的入射角比  $\beta$  大。因此, 在  $A_2 \geq 1/\sqrt{n^2 - 1}$  的条件下必然发生全反射。从而, 至少  $A_2$  要小于  $1/\sqrt{n^2 - 1}$ 。

[0090] 以上说明了  $\alpha_1 = 0$  以及  $\alpha_2 = 0$  以外的部分。 $\alpha_1 = 0$ 、 $\alpha_2 = 0$  时, 由于必须以

光轴方向射出来自发光元件 1 的以光轴方向射出的光,因此,  $A_1$  以及  $A_2$  为 0。通过上述,能够解决专利文献 2 的课题,即,能够解决发光元件 1 的直上方变暗的不利点。

[0091] 在图 5 中,假设从发光元件 1 射出后到达光入射面 2a 的光 L 和光轴 Z 所构成的角为  $\phi_1$ 。此外,假设射入光入射面 2a 后到达光出射面 2b 并且再从光出射面 2b 射出的光 L,和通过光 L 到达光出射面 2b 的出射点  $P_2$  并且平行于光轴 Z 的线所构成角度为  $\phi_2$ 。

[0092] 此外,在该图中,从发光元件 1 射出的光 L 射入光入射面 2a 的点为光入射点  $P_1$ ,从光入射点  $P_1$  射入的光 L 和光入射点  $P_1$  的法线所构成的角度为  $\theta_1$ 。另外,通过光束控制部件 2 的内部射到光出射面 2b 的光 L 在出射面上的点为光出射点  $P_2$ ,到达光出射点  $P_2$  的光 L 和光出射点  $P_2$  的法线所构成的角度为  $\theta_2$ 。

[0093] 如该图所示,从发光元件 1 射出的光 L 入射至光入射面 2a,在光束控制部件 2 的内部传播后,由于斯涅尔定律 (Snell's law) 从光出射面 2b 射出到外部 (例如,空气中)。此时,从本发明的光束控制部件 2 射出的发光元件 1 的光束被折射为远离光轴 Z 的方向。

[0094] 在上述发光装置 10,为了进一步提高扩散性和抑制亮度不均,可考虑优选使发光元件 1 射出的光 L 在液晶显示屏上形成高斯分布,即,发光装置 10 的光轴 Z 上部亮度高,随着远离光轴 Z 逐渐变暗的分布。对此,发明者精心研究,发现亮度分布特性为  $P(\Phi_1)$  的发光元件 1 射出的光 L 要满足以下条件。

[0095] 即,在光轴 Z 方向上与光束控制部件 2 相离一定距离且垂直于光轴 Z 的方向而设置的平面上,假设从光轴 Z 的距离为  $r$ 、从发光元件 1 射出的光 L 和光轴 Z 所构成的角度为  $\phi_1$ ,根据上述数学式 (1) 求出 A,设 C 为满足  $r = 0$  时  $\phi_1 = 0$  的常数、 $\delta$  是表示扩散性的常数,在满足上述数学式 (2) 的条件下,能够使得亮度分布特性为  $P(\Phi_1)$  的发光元件 1 的光 L 在例如液晶显示屏等平面上成为高斯分布。

[0096] 如上所述,上述发光元件 1 满足上述条件时,能够使光 L 在液晶显示屏上形成高斯分布,从而能够抑制在上述平面上发生环状亮线以及在发光装置 10 上发生亮点。根据上述,能够抑制发光元件 1 射出的光 L 发生亮度不均。

[0097] 在此,尤其重要的是作为一般 LED 的亮度分布特性的朗伯分布,朗伯分布可表示为  $P(\phi_1) = P_0 \cos \phi_1$  ( $P_0$  为常数)。只要满足上述数学式 (3) 的条件,就能够在上述平面 (液晶显示屏) 上,将朗伯分布变换成高斯分布。根据上述,更能够抑制从发光元件 1 射出的光 L 发生亮度不均。

[0098] 在图 19 的发光装置 100 中,至液晶显示屏 106 的距离为 20mm 的情况下,根据上述数学式 (1) 以及数学式 (2),专利文献 1 中揭示的  $\alpha = 1$  的透镜形状可对应  $\delta = 30\text{mm}$  程度的需求。即,根据专利文献 1 的发光装置 100 的形状,显然是很难进一步提高装置的扩散性。

[0099] 图 6 是表示  $\delta$  为 35mm、至液晶显示屏的距离为 20mm 时的  $\phi_1$  和  $\phi_2$  的关系的曲线图。如该图所示, $\phi_2$  随着  $\phi_1$  的增加单调增加,不会出现像图 20 所示的即使  $\phi_1$  增加而  $\phi_2$  并不变化的区域。此外,图 7 是表示图 6 所示的  $\phi_1$  和  $\phi_2/\phi_1$  的关系的曲线图。根据专利文献 1 所揭示的设计方法, $\phi_1$  和  $\phi_2/\phi_1$  的关系呈直线变化。但是在图 7 中, $\phi_1$  和  $\phi_2/\phi_1$  的关系并非是直线变化,中途可见拐点。

[0100] 图 8 是表示进一步提高扩散性, $\delta = 70\text{mm}$  时的  $\phi_1$  和  $\phi_2/\phi_1$  的关系。在图 8 中,本发明与专利文献 1 的不同之处更为明显。本发明在  $\phi_1$  较小的区域,随着  $\phi_1$  的增加, $\phi_2/\phi_1$

$\phi_1$  的值急剧减小,而在  $\phi_1$  较大的区域,随着  $\phi_1$  的增加使  $\phi_2/\phi_1$  的值缓慢地接近 1。

[0101] 图 9 是表示发光装置 10 的  $\theta_1/\theta_2$  和反射率的关系的曲线图。在该图,纵坐标表示反射率,横坐标以对数形式表示的  $\theta_1/\theta_2$ 。此外,反射率包括在光入射面 2a 以及光出射面 2b 这两个面进行反射的反射率。在图 19 所示的现有技术的发光装置 100 中,  $\theta_1/\theta_2 = 0$  (在发光装置 100,始终是  $\theta_1 = 0$ )。该图中各曲线的渐进线的值表示现有技术的反射率。例如,用虚线表示  $\Delta\phi = 7\pi/45$  的曲线的渐进线,其值为 15.8%。即,  $\Delta\phi = 7\pi/45$  时,根据现有技术的反射率为 15.8%。

[0102] 本实施方式的发光装置 10 不同于现有技术的发光装置 100,通过光入射面 2a 以及光出射面 2b 两者对光 L 的方向进行改变,因此,各曲线的反射率均小于渐进线的值,比发光装置 100 更能够抑制反射率。此外,在  $\Delta\phi$  为固定值的情况下,  $\theta_1/\theta_2 = 1$  时反射率最小,即,  $\theta_1 = \theta_2$ 。  $\Delta\phi$  越大反射率也越大。

[0103] 要想通过光束控制部件 2 提高光 L 的扩散性,必须使发光元件 1 射出的光尽量接近与光轴 Z 垂直的方向,因此,必须增大  $\Delta\phi$ 。此外,发明者通过光线追踪分析确认到,光束控制部件 2 的菲涅耳反射的反射率最高超过 15% 时,提高扩散性的难度就增大。因此,反射率优选为 15% 以下。分析上述曲线图,可通过以下的数学式 (9) ~ 数学式 (15) 表示能够使反射率保持在 15% 以下的条件。

[0104]  $\Delta\phi \leq 3\pi/20$  时,  $0 \leq \theta_1/\theta_2 \leq \infty$  . . . 数学式 (9)

[0105]  $\Delta\phi = 7\pi/45$  时,  $1/25.8 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 25.8$  . . . 数学式 (10)

[0106]  $\Delta\phi = \pi/6$  时,  $1/6.8 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 6.8$  . . . 数学式 (11)

[0107]  $\Delta\phi = 7\pi/36$  时,  $1/2.5 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 2.5$  . . . 数学式 (12)

[0108]  $\Delta\phi = 2\pi/9$  时,  $1/1.6 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 1.6$  . . . 数学式 (13)

[0109]  $\Delta\phi = \pi/4$  时,  $1/1.2 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 1.2$  . . . 数学式 (14)

[0110]  $\Delta\phi = 23\pi/90$  时,  $1/1.1 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 1.1$  . . . 数学式 (15)

[0111] 此外,  $\Delta\phi \geq 47\pi/180$  时,无法使反射率成为 15% 以下。考虑到上述,通过满足以下的数学式 (4) ~ 数学式 (8) 以及数学式 (16),可使得反射率成为 15% 以下,从而,较之于现有技术的发光装置 100,更能够提高光 L 的扩散性。

[0112]  $\Delta\phi \leq 7\pi/45$  时,  $1/25.8 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 25.8$  . . . 数学式 (4)

[0113]  $\Delta\phi \leq \pi/6$  时,  $1/6.8 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 6.8$  . . . 数学式 (5)

[0114]  $\Delta\phi \leq 7\pi/36$  时,  $1/2.5 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 2.5$  . . . 数学式 (6)

[0115]  $\Delta\phi \leq 2\pi/9$  时,  $1/1.6 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 1.6$  . . . 数学式 (7)

[0116]  $\Delta\phi \leq \pi/4$  时,  $1/1.2 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 1.2$  . . . 数学式 (8)

[0117]  $\Delta\phi \leq 23\pi/90$  时,  $1/1.1 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 1.1$  . . . 数学式 (16)

[0118] 此外,使用本实施方式的发光装置,能够提供具备该发光装置的照明装置。由于上述照明装置具备本实施方式的发光装置,因此,通过减低菲涅耳反射的反射率,能够提供可提高扩散性的照明装置。作为照明装置的具体示例,例如有液晶显示装置、背光灯、广告板等。

[0119] 较之于不使用本实施方式的光束控制部件的情况,作为液晶显示装置的背光灯而使用上述发光装置时,在未图示的液晶显示屏上设置该发光装置 10,在发光装置 10 的上方且与光轴 Z 垂直的面上,能够使光向着远离发光元件 1 的位置平滑扩散射出。根据上述,能

够抑制菲涅耳反射的反射率,从而能够提供可提高扩散性的发光装置 10。

[0120] (实施方式 2)

[0121] 以下,根据图 10 ~ 图 12,说明本发明的其他实施方式。除了本实施方式中有说明的事项以外,其他结构与上述实施方式 1 相同。此外,为了便于说明,对与实施方式 1 的各图中表示的部件具有相同功能的部件赋予相同的符号,并省略说明。

[0122] 图 10 是表示本实施方式的发光装置 10 的剖面图。在该图的发光装置 10 中,相对分开地设置有发光元件 1 和光束控制部件 2。根据该结构,发光元件 1 射出的光的一部分不射入光入射面 2a,而是直接射入底面 2c。然后,上述光在光束控制部件 2 内传播,通过光出射面 2b 而聚光,由此,光 L1 在液晶显示屏 6 上形成以发光元件 1 的直上方为中心的圆形亮线。其结果,可能妨碍改善液晶显示屏 6 上的亮度不均。

[0123] 为了避免此类现象,发明者开发制作了具备反射控制部的发光装置。图 11 是表示本实施方式的发光装置 12 的剖面图。发光装置 12 与实施方式 1 中说明的发光装置 10 的不同点在于:在与光轴 Z 垂直的、且包括了发光元件 1 的平面上设有反射片 3。此外,在底面 2c 的下部设有与反射片 3 相对的反射部件(光入射抑制部)4。在反射片 3 和反射部件 4 之间可留有缝隙。

[0124] 作为反射片 3,具体可以使用在聚酯等树脂上添加白色颜料而形成的薄膜或者内部含有微细气泡的薄膜等周知的反射片,对此并无特别限定。此外,作为反射部件 4,也可使用在聚酯等树脂上添加白色颜料而形成的薄膜或者内部含有微细气泡的薄膜等周知的反射片,对此也无特别限定。

[0125] 为了避免发光元件 1 射出的光直接射入底面 2c,优选反射片 3 和反射部件 4 之间的缝隙为 0。但是,由于构成发光装置 12 的部件的制作偏差,实际上往往会出现缝隙。

[0126] 根据发光装置 12,发光元件 1 射出的光中的从上述缝隙侧射向底面 2c 的光,被反射部件 4 反射之后到达反射片 3,再被反射片 3 反射。因此,从发光元件 1 直接射出到底面 2c 的光,不会射入光束控制部件 2。

[0127] 由于能够避免发光元件 1 射出的光射入底面 2c,从而能够减少液晶显示屏 6 上发生圆形亮线。此外,由于被反射部件 4 反射的光会被设在发光元件 1 周围的反射片 3 再反射,并且最终被作为液晶显示屏 6 的照明光来利用,因此光的利用效率不易下降。

[0128] 以上,说明了设置反射部件作为光入射抑制部的方法。此外,在如图 12 所示的发光装置 13 中,作为光入射抑制部的底面 2c 可以是经过纹理加工的纹理面 2d。纹理面是指进行了纹理加工的面,例如是进行了微细凹凸、点状图案印刷等加工的面。

[0129] 根据上述结构,由于射入纹理面 2d 的光被散射,在液晶显示屏 6 上生成的圆形亮线会变得模糊,因此,能够使亮度不均不易显现。此外,通过使用已进行纹理加工的模具时,纹理面 2d 能够在形成光束控制部件时一并形成,因此能够降低成本。

[0130] (实施方式 3)

[0131] 以下,根据图 13 ~ 图 18 说明本发明的其他实施方式。除了本实施方式中有说明事项以外,其他结构与上述实施方式 1 相同。此外,为了便于说明,对与实施方式 1 的各图中表示的部件具有相同功能的部件赋予相同的符号,并省略说明。

[0132] 图 13 是本实施方式的发光装置 14 的剖面图。发光装置 14 在底面 2c 设有楔形的光散射部 5。关于光散射部 5,只要是如具有楔形的棱镜斜面一样对光进行反射并将光的方

向改变为接近垂直于光轴 Z 的方向的部件即可,对此并无特别限定。在该图中,光散射部 5 具有以光轴 Z 为轴的轴对称形状,是光轴 Z 周围的连续形状。此外,光散射部 5 也可在光轴 Z 的周围形成非连续的局部形状。

[0133] 在介绍光散射部 5 的详细结构之前,首先对不具备光散射部 5 的发光装置的液晶显示屏上的亮度分布进行说明。图 14 是表示不具备光散射部 5 的发光装置 15 的剖面图。

[0134] 在发光装置 15,发光元件 1 射出的光射入光入射面 2a 之后,该光作为光 L1 从光出射面 2b 射出。在此,一部分光因菲涅耳反射并不从光出射面 2b 射出,而是被反射,然后在底面 2c 也因菲涅耳反射或者被与底面 2c 相接的反射片 3 反射,再次到达光出射面 2b。光出射面 2b 将该到达光出射面 2b 的光改变为接近光轴方向的光,作为光 L2 射出到达液晶显示屏 6。

[0135] 在此类发光装置 15,由于存在使液晶显示屏 6 的光轴 Z 附近亮度增大的倾向,因此,在光轴 Z 附近有时会出现亮度不均的现象。

[0136] 接下来,说明具备光散射部 5 的发光装置的液晶显示屏上的亮度分布。图 15 是具备光散射部 5 的发光装置 14 的剖面图。

[0137] 在发光装置 14 中,从发光元件 1 射出的光射入光入射面 2a 之后,作为 L1 从光出射面 2 射出。在此,与发光装置 15 同样,一部分光因菲涅耳反射,并不从光出射面 2b 射出,而是被反射,然后聚光于底面 2c 上的聚光点 P。在发光装置 14,由于在聚光点 P 附近形成有光散射部 5,因此,在光散射部 5 通过菲涅耳反射而反射的光进行聚光,其中的一部分虽然如光 L3 所示以接近平行于光轴 Z 的方向射出,但是大部分的光作为光 L4 以接近垂直于光轴 Z 的方向射出。根据上述,通过光束控制部件 2 以及光散射部 5,能够控制从发光元件 1 射出的大部分光,使得成为接近垂直于光轴 Z 的方向。如上所述,发光装置由于具备光散射部 5,能够进一步抑制亮度不均的发生。

[0138] 关于光散射部 5 的设置位置,如图 15 所示,只要能更多的光改变成接近垂直于光轴 Z 的方向,对此并无特别限定。光散射部 5 被设置在聚光点 P 的位置上时,能够以更小的棱形来控制使得被光射出面 2b 进行菲涅耳反射的更多的光成为接近垂直于光轴 Z 的方向,因此,优选此种设置方法。在此,聚光点 P 的大致位置位于底面 2c 上的靠近光出射面 2b 的一侧。

[0139] 图 16 是表示使用发光装置 14 以及发光装置 15 时的液晶显示屏 6 上的亮度分布的曲线图。在该图,纵坐标表示液晶显示屏 6 上的相对亮度。此外,横坐标表示液晶显示屏 6 上的位置,以各发光装置的发光元件 1 的直上方作为横坐标的中心。在该图,实线曲线表示具备光散射部 5 的发光装置 14 的亮度分布,相对于此,虚线曲线表示不具备光散射部 5 的发光装置 15 的亮度分布。

[0140] 对该图中的实线曲线和虚线曲线进行比较的结果表明,具备光散射部 5 的发光装置 14 比发光装置 15 更能够对发光元件 1 的直上方部分的亮度进行控制。该图中虚线所示的发光元件 1 的直上方的亮度是造成发光元件 1 的直上方变亮从而导致亮度不均的原因。通过在发光装置 14 设置有光散射部 5,能够抑制液晶显示屏 6 上亮度不均的发生。

[0141] 图 17 是表示射入光入射面 2a 的光在到达光出射面 2b 之前到达光散射部 5 的情况下的发光装置 14 的剖面图。

[0142] 如上所述,根据发光装置 14,从发光元件 1 射出的光不到达光散射部 5 就直接从

光出射面射出时,作为光 L1 被射出。从而,能够提高从发光元件 1 射出的光的扩散性。在此,如该图所示,从发光元件 1 射出的一部分光射入光入射面 2a 之后,先到达光散射部 5 再到达光射出面 2b,然后作为光 L5 向光束控制部件 2 的外部射出。如该图所示,从发光元件 1 射出的光的一部分射入光入射面 2a 之后,通过光散射部 5,其方向向平行于光轴 Z 的方向侧改变。即,在出现光 L5 时,提高发光元件 1 的光的扩散性的效果就会下降。

[0143] 为了实现抑制上述光 L5 的发生以提高发光元件 1 的光扩散性,发明者制作了以下的发光装置。图 18 是表示具备光散射面 2e 的发光装置 16 的剖面图。

[0144] 发光装置 16 的光束控制部件 2 在光射出面 2b 的用于出射从发光元件 1 射来的光的出射侧(外部侧)设有光散射面 2e,该光散射面 2e 具有垂直于光轴 Z 的面。此外,在光散射面 2e 的外部侧的端部形成了垂直于底面 2c 并且与底面 2c 相连接的端面 2f。

[0145] 如该图所示,从发光元件 1 射出的光射入所示光入射面 2a,在到达上述光射出面 2b 之前,到达光散射部 5 的光作为光 L6 在光散射面 2e 被散射。因此,能够抑制由平行于光轴 Z 的方向侧移动的光,例如图 17 所示的光 L5 所造成的环状亮线发生,从而,能够更有效地扩散发光元件 1 的光。具体而言,通过发光装置 16,能够降低射出到液晶显示屏的光在特定部分造成环状亮线的程度。即,通过设置光散射面 2e,易于控制亮度不均。

[0146] 对于即使采取了上述措施也不能避免发生亮点或亮线的情况下的作为亮度目标的高斯分布,对所发生的亮点和亮线部分的亮度即亮点和亮线的发生量进行考虑,对亮度进行下调并以此作为新的亮度目标来设计透镜即可。

[0147] 本发明并不局限于上述各个实施方式,可在权利要求项所示的范围内进行种种变更,通过对不同的实施方式所揭示的技术手段进行组合而获得的实施方式也属于本发明的技术范畴内。

[0148] 如上所述,本发明的发光装置包括发光元件和用于控制上述发光元件射出的光的光束控制部件,其特征在于:上述光束控制部件包括光入射面和光射出面,其中,从上述发光元件射出的光通过上述光入射面射入上述光束控制部件,射入上述光入射面的光通过上述光射出面从上述光束控制部件射出,在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上,将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ ,从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ ,在上述发光元件的亮度分布特性为  $P(\phi_1)$  的情况下,通过上述数学式 (1) 求取 A,并且, C 是满足在  $r = 0$  时  $\phi_1 = 0$  的常数,  $\sigma$  是表示扩散性的常数时,满足上述数学式 (2) 的条件。

[0149] 因此,能够提供在利用了一般的发光元件的情况下提高了光扩散性的发光装置。

[0150] 此外,本发明的发光装置优选的是:在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上,将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ ,从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ ,  $\sigma$  是表示扩散性的常数,在上述发光元件的亮度分布特性  $P(\phi_1)$  近似于朗伯分布时,满足以下的数学式 (3) 即

$$[0151] \quad \phi_1 = \cos^{-1} \left( 2e^{\frac{-r^2}{2\sigma^2}} - 1 \right) \times (1/2)$$

[0152] 的条件。

[0153] 满足上述数学式 (3) 的条件下的发光装置, 能够将发光元件射出的具有朗伯分布的光在上述平面上形成高斯分布。根据上述, 能够提供在利用了一般的发光元件的情况下提高了光扩散性的发光装置。

[0154] 此外, 本发明的发光装置优选的是: 在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上, 将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ , 从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ , 将从上述光入射面射入的上述光的光入射点到上述光出射面射出该光的光出射点的光, 与上述光入射点上的上述光入射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_1$ , 将从上述光入射点到达上述光出射点的光与上述光出射点上的上述光出射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_2$ , 从上述发光元件射出的光入射至上述光入射面后从上述光出射面射出, 将从上述光出射面射出的光与上述基准光轴所构成的角度设为  $\phi_2$ , 设  $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$ , 在  $\Delta\phi \leq 7\pi/45$  的情况下, 满足以下的数学式 (4) 即  $1/25.8 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 25.8$  的条件。

[0155] 另外, 在本发明的发光装置优选的是: 在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上, 将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ , 从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ , 将从上述光入射面射入的上述光的光入射点到上述光出射面射出该光的光出射点的光, 与上述光入射点上的上述光入射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_1$ , 将从上述光入射点到达上述光出射点的光与上述光出射点上的上述光出射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_2$ , 设  $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$ , 在  $\Delta\phi \leq \pi/6$  的情况下, 满足以下的数学式 (5) 即  $1/6.8 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 6.8$  的条件。

[0156] 此外, 本发明的发光装置优选的是: 在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上, 将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ , 从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ , 将从上述光入射面射入的上述光的光入射点到上述光出射面射出该光的光出射点的光, 与上述光入射点上的上述光入射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_1$ , 将从上述光入射点到达上述光出射点的光与上述光出射点上的上述光出射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_2$ , 设  $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$ , 在  $\Delta\phi \leq 7\pi/36$  的情况下, 满足以下的数学式 (6) 即  $1/2.5 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 2.5$  的条件。

[0157] 另外, 本发明的发光装置优选的是: 在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上, 将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ , 从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ , 将从上述光入射面射入的上述光的光入射点到上述光出射面射出该光的光出射点的光, 与上述光入射点上的上述光入射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_1$ , 将从上述光入射点到达上述光出射点的光与上述光出射点上的上述光出射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_2$ , 设  $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$ , 在  $\Delta\phi \leq 2\pi/9$  的情况下, 满足以下的数学式 (7) 即  $1/1.6 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 1.6$  的条件。

[0158] 此外, 本发明的发光装置优选的是: 在与上述发光装置的基准光轴垂直的、且在平行于上述基准光轴的方向上距离上述光束控制部件一定距离的平面上, 将该平面上的从上述基准光轴起的距离设为  $r$ , 从上述发光元件射出的光与光轴所构成的角度设为  $\phi_1$ , 将

从上述光入射面射入的上述光的光入射点到上述光出射面射出该光的光出射点的光,与上述光入射点上的上述光入射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_1$ ,将从上述光入射点到达上述光出射点的光与上述光出射点上的上述光出射面的垂线所构成的角度设为  $\theta_2$ ,设  $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$ ,在  $\Delta\phi \leq \pi/4$  的情况下,满足以下的数学式 (8) 即  $1/1.2 \leq \theta_1/\theta_2 \leq 1.2$  的条件。

[0159] 上述发光装置满足上述中的任何一个条件时,由于能够使得发光元件射出的光的反射率为 15% 以下,因此,能够提够提高了扩散性的发光装置。

[0160] 此外,本发明的发光装置优选的是,上述光束控制部件具有连接上述光入射面和上述光出射面的底面,在上述底面设有对上述发光元件发出的光的入射进行抑制的光入射抑制部,上述光入射抑制部是反射部件。

[0161] 根据上述,能够通过光入射抑制部来抑制发光元件射出的光射入上述底面。由此,能够抑制由于从非期望的方向射入光束控制部件的光所引起的发光装置亮度不均。另外,也易于通过反射部件抑制从上述发光元件射出的光经底面射入光束控制部件。

[0162] 此外,本发明的发光装置优选的是,上述光束控制部件具有连接上述光入射面和上述光出射面的底面,在上述底面设有对上述光出射面所反射向上述光束控制部件内的光进行散射的光散射部。

[0163] 由此,能够对未从光出射面出射而被发射向光束控制部件内的光进一步扩散。换言之,能够降低在光出射面由于菲涅尔反射产生杂散光进而在液晶显示屏上导致亮度不均的光。

[0164] 此外,本发明的发光装置优选的是,在上述光束控制部件,包含上述基准光轴的剖面上形成有作为上述光散射部的楔形凹部,上述光散射部是相对于上述基准光轴的轴对称。

[0165] 由于较容易形成作为上述光散射部的楔形开口,所以,易于提供具有光散射部的发光装置。

[0166] 此外,本发明的发光装置优选的是,上述光散射部被设置在聚光位置,该聚光位置是指从上述发光元件射出后通过上述光入射面射入上述光束控制部件并且被上述光出射面反射的光的聚光位置。

[0167] 由此,能够通过光散射部增加可散射的光量,从而增大对成为液晶显示屏上发生亮度不均的原因的光进行散射的散射光量。所以,能够提供进一步降低亮度不均的发光装置。

[0168] 此外,本发明的发光装置优选的是,上述光束控制部件在上述光出射面的射出上述光的一侧,设有光散射面,该光散射面是与上述基准光轴垂直的面,上述光散射面形成在下述位置,即由上述发光元件射出后射入上述光入射面且在到达上述光出射面之前先到达上述光散射部的光,从上述光束控制部件射出的位置。

[0169] 根据上述结构,由发光元件射出后射入上述光入射面且在到达上述光出射面之前先到达上述光散射部的光,将被光散射面反射后出射。由此,由发光元件射出后射入上述光入射面且在到达上述光出射面之前先到达上述光散射部的光在液晶显示屏上将到达远离光轴的位置,所以,能够抑制光的扩散性低下。

[0170] 本发明的照明装置具有上述发光装置。

[0171] 由此,能够提供降低菲涅尔反射的反射率并提高扩散性的照明装置。

[0172] 以上,对本发明进行了详细的说明,上述具体实施方式或实施例仅仅是揭示本发明的技术内容的示例。本发明并不限于上述具体示例,不应对本发明进行狭义的解释,可在本发明的精神和权利要求的范围内进行各种变更来实施之。

[0173] (工业可利用性)

[0174] 本发明的照明装置可用作液晶显示装置的背光灯。本发明的照明装置尤其可适用于大型液晶显示装置的背光灯。

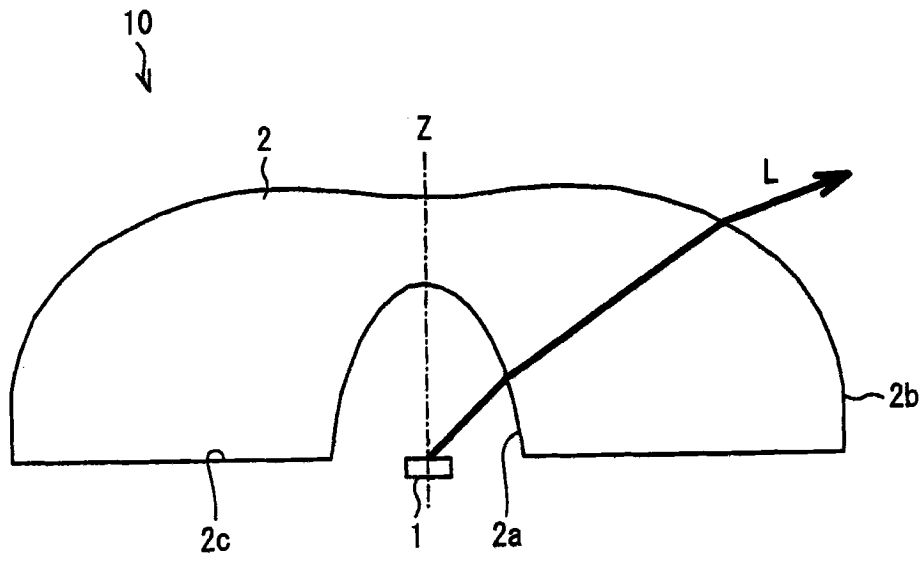


图 1

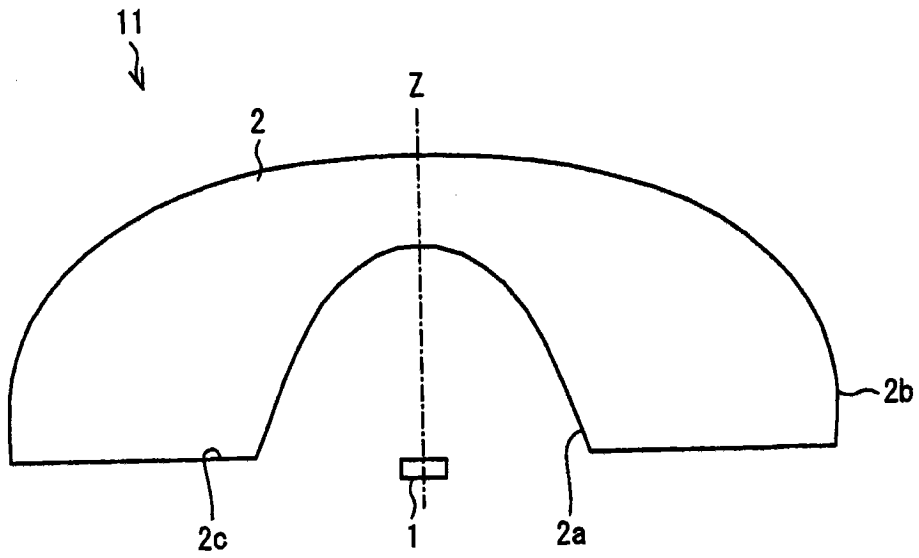


图 2

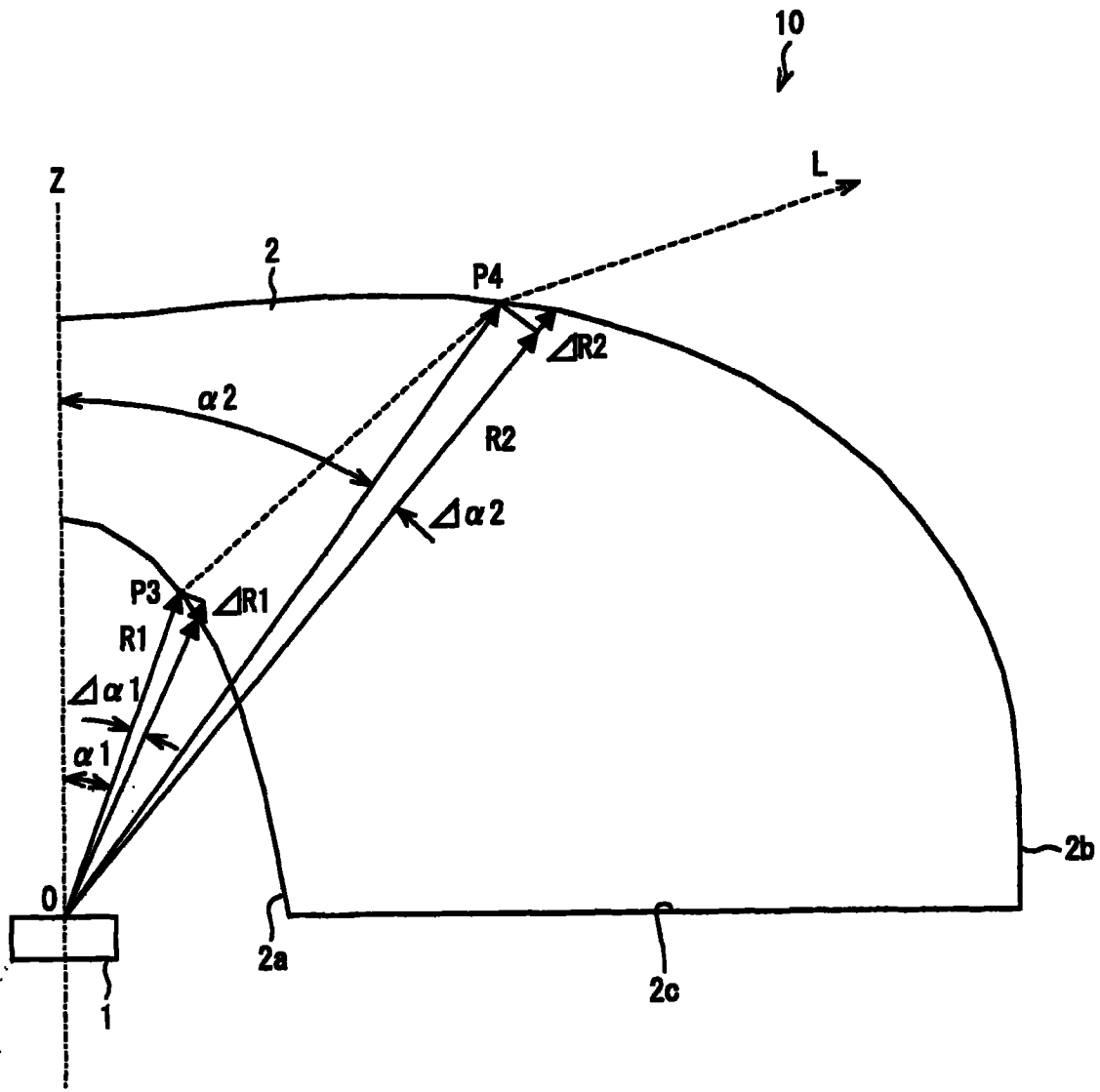


图 3

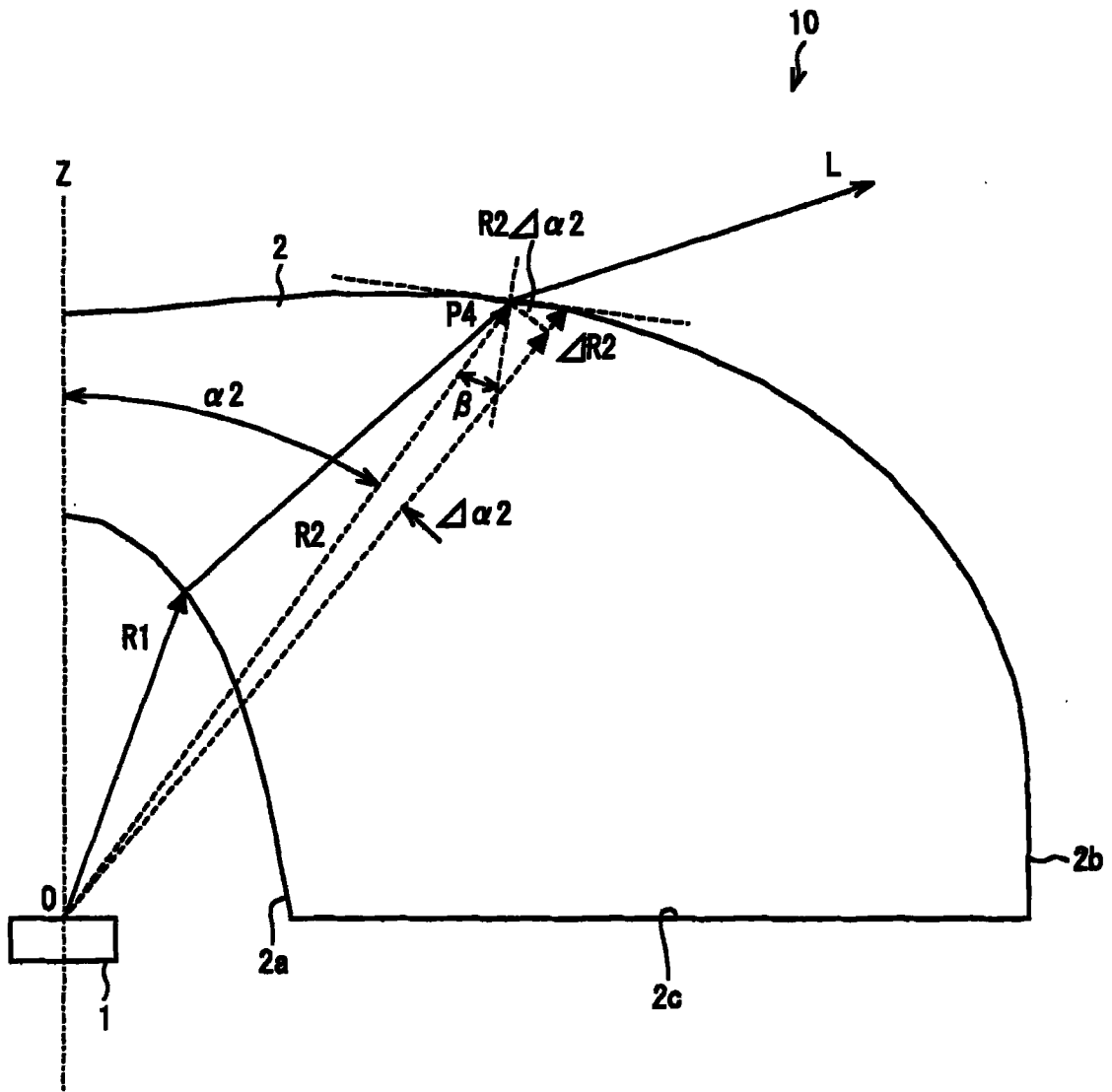


图 4

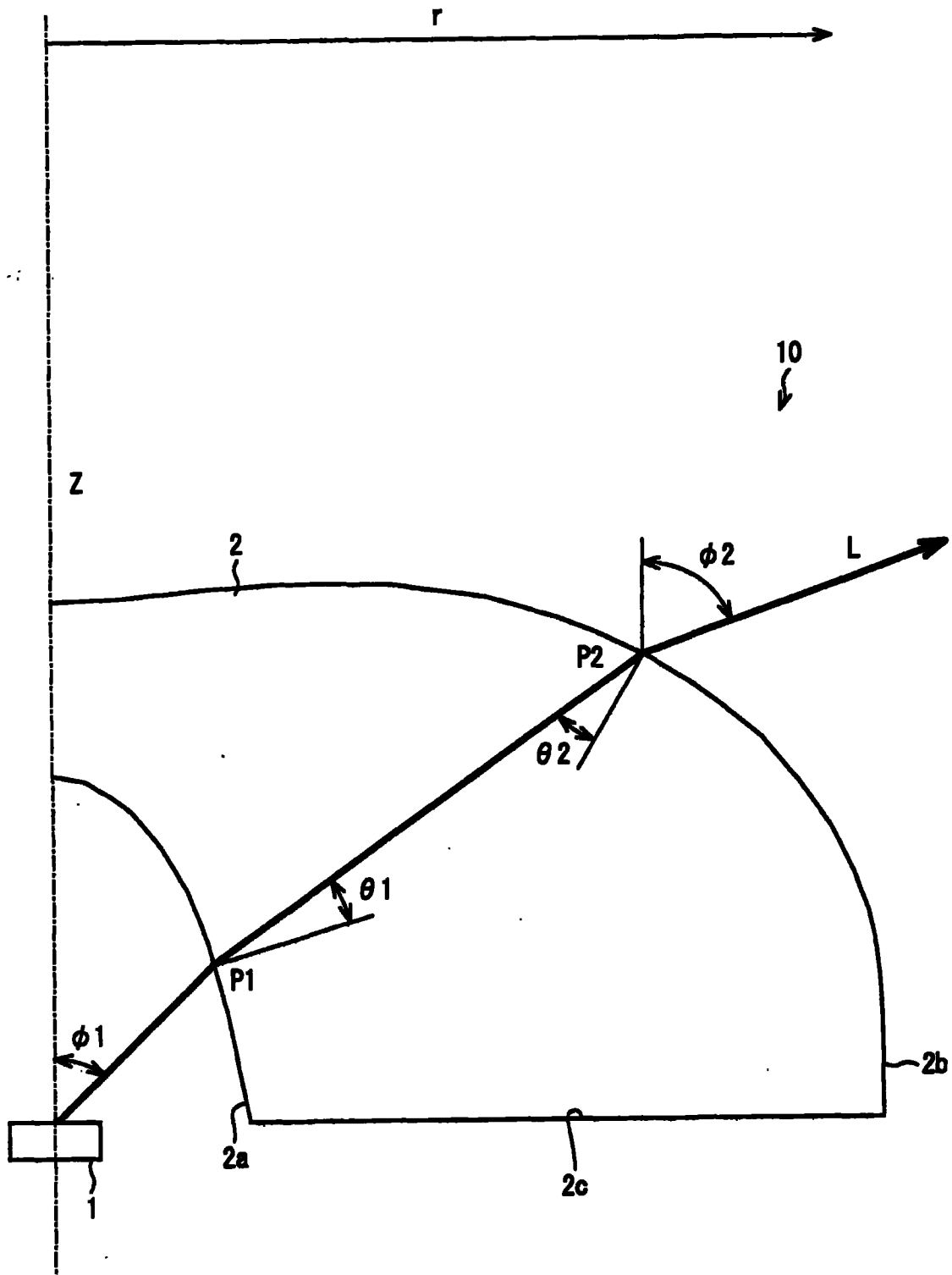


图 5

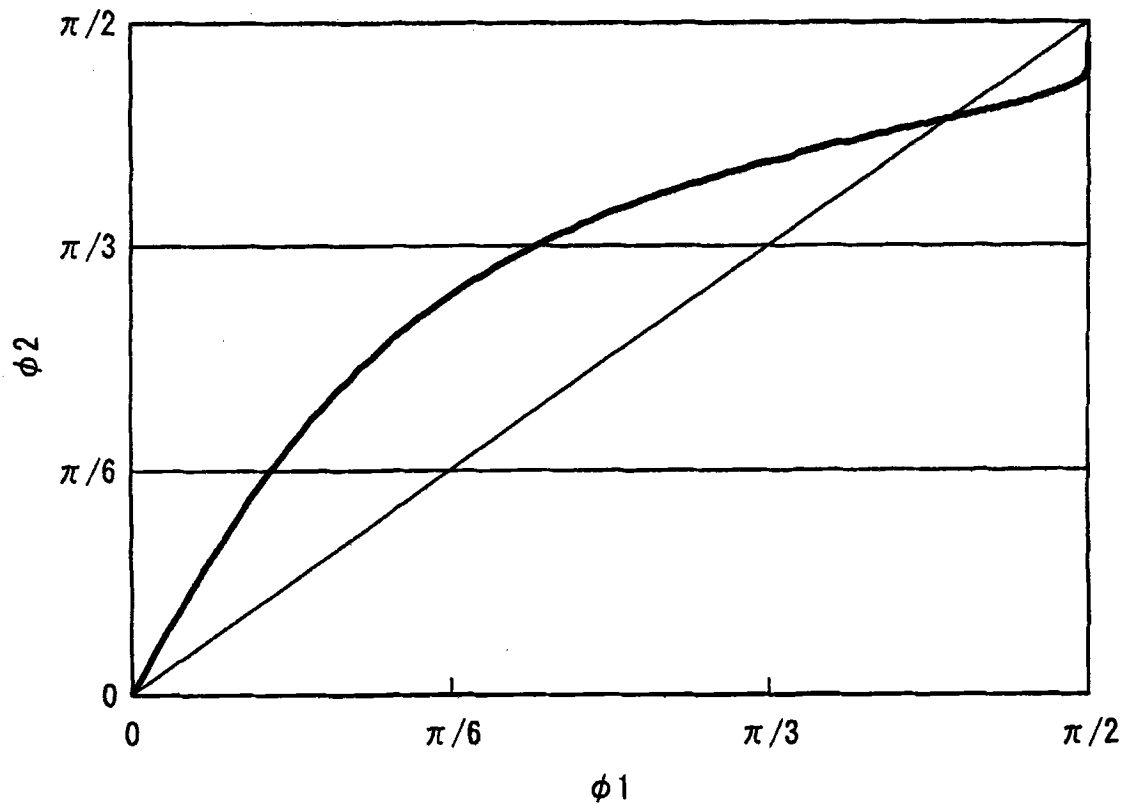


图 6

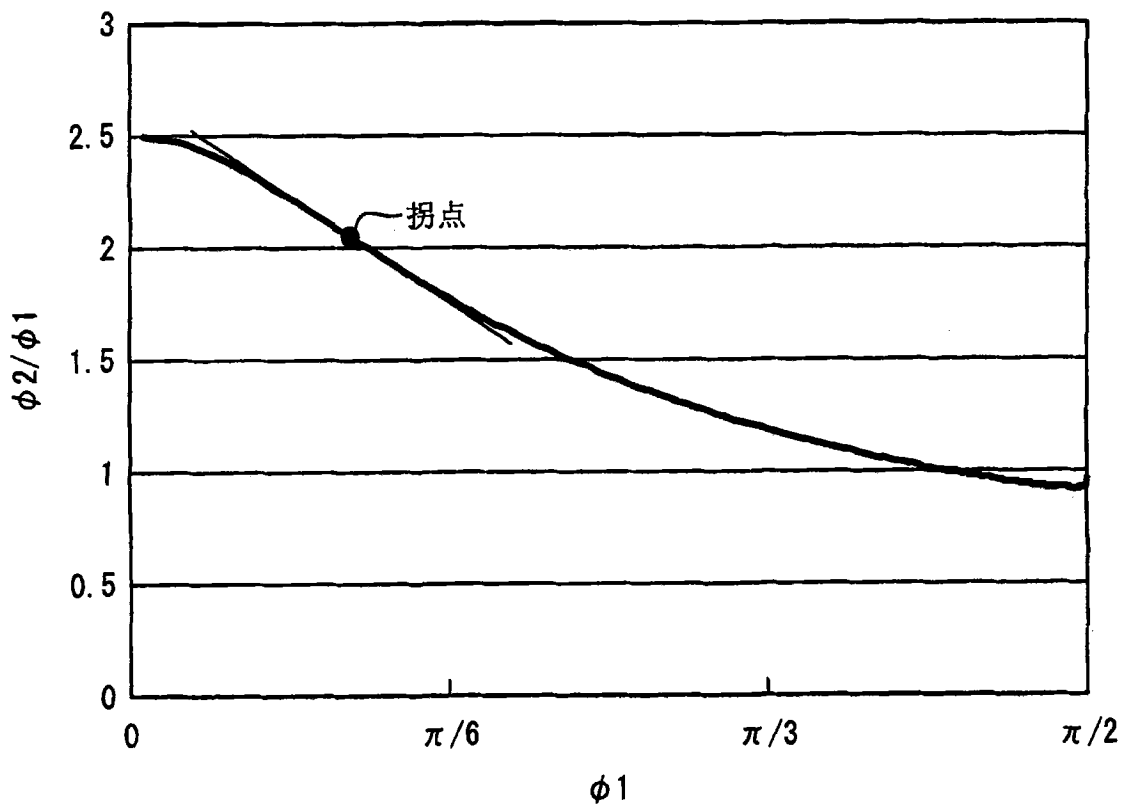


图 7

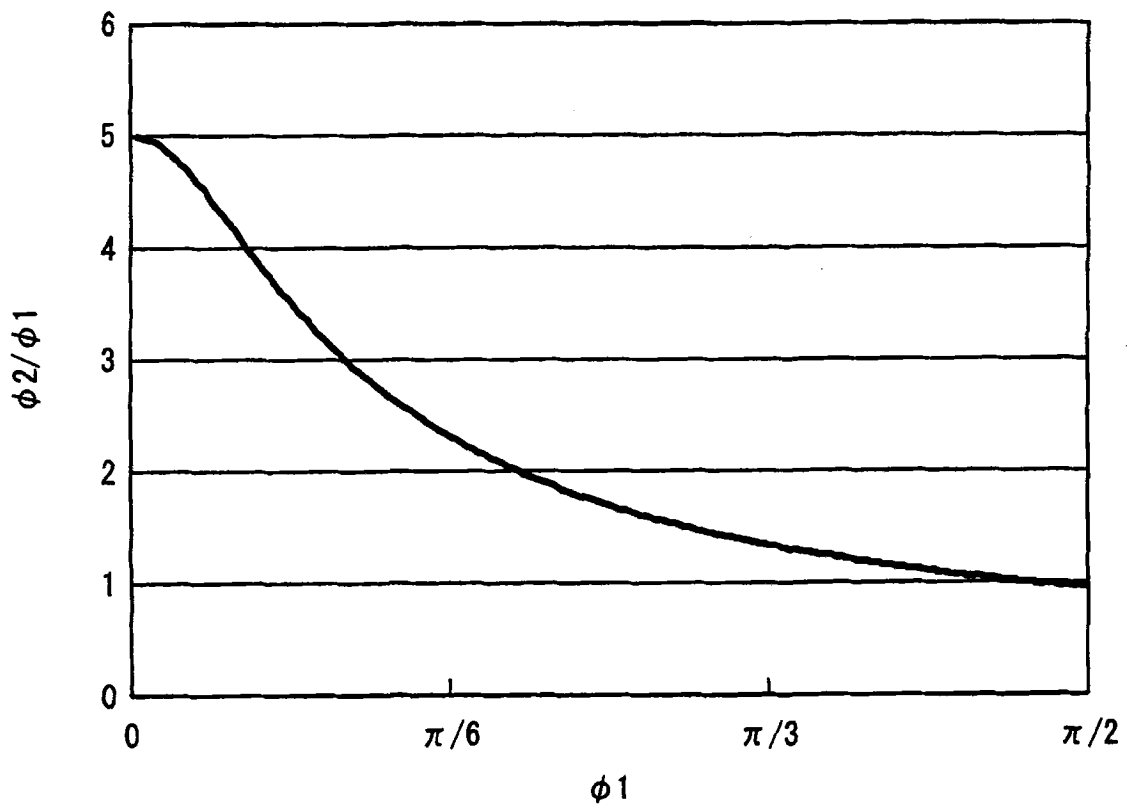


图 8

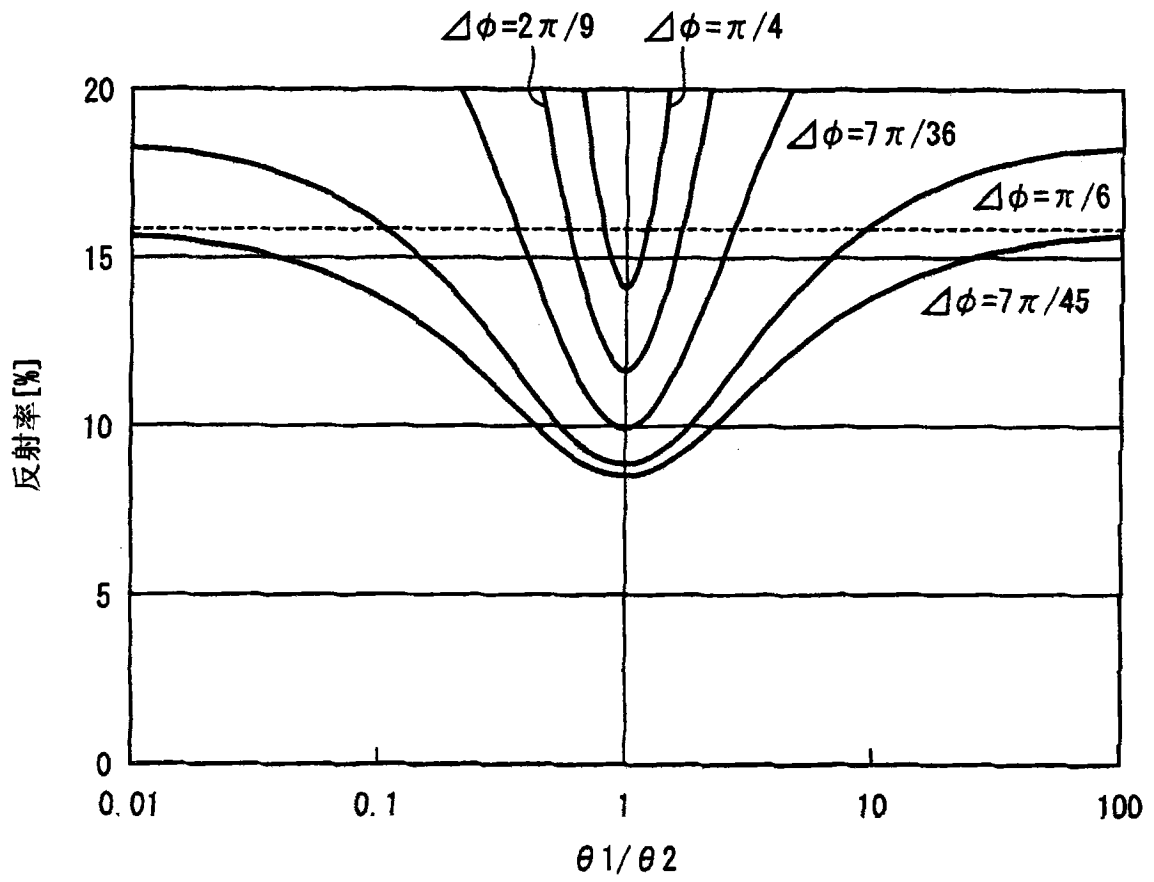


图 9

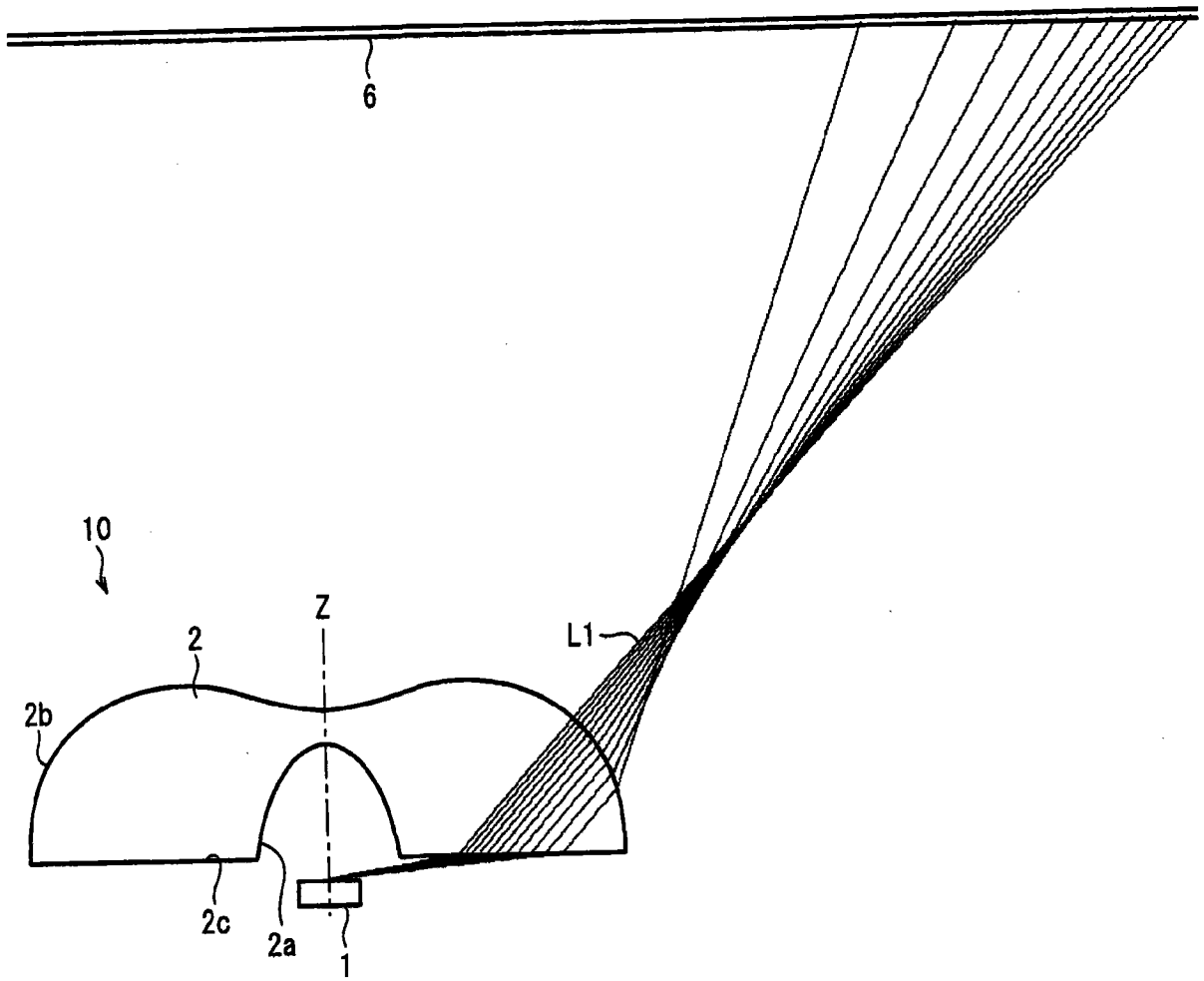


图 10

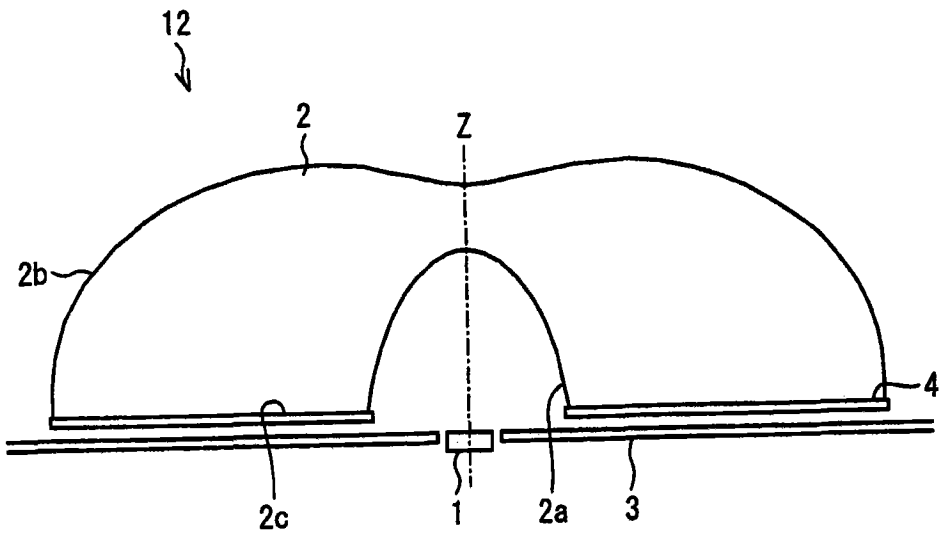


图 11

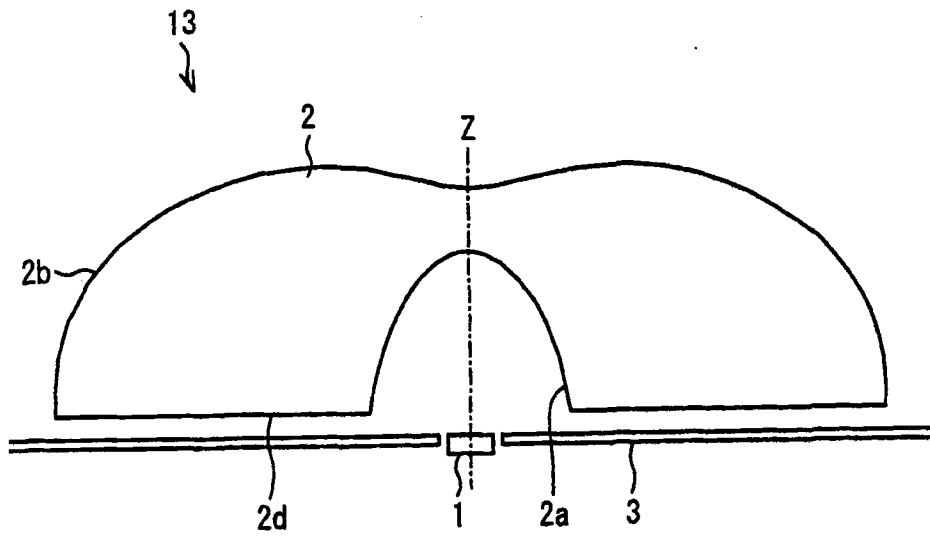


图 12

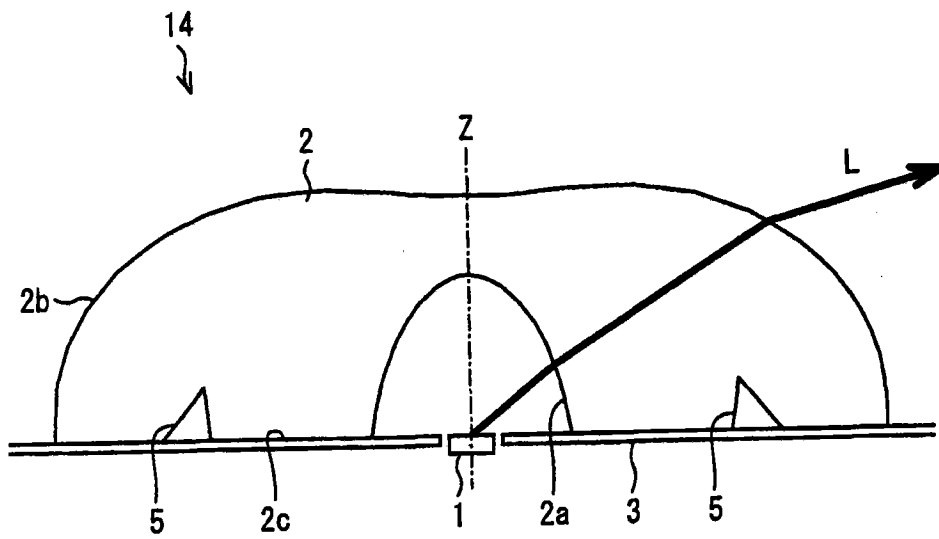


图 13

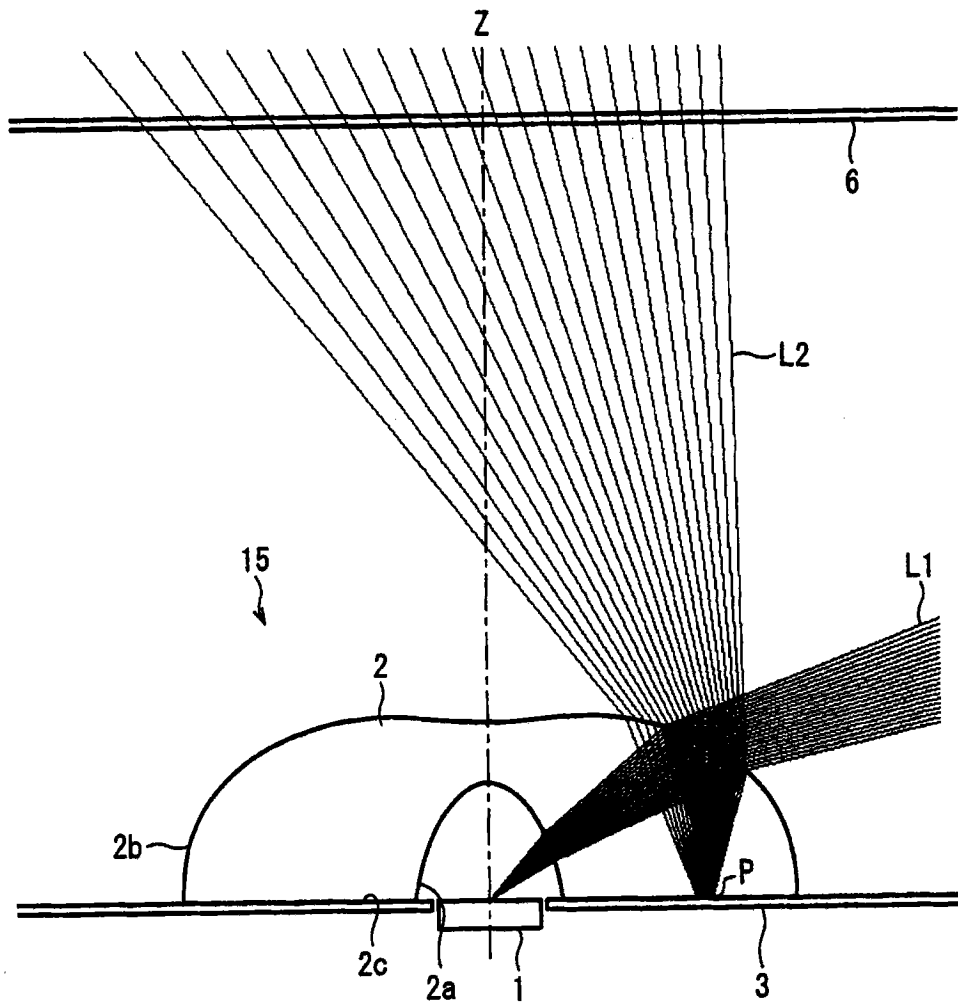


图 14

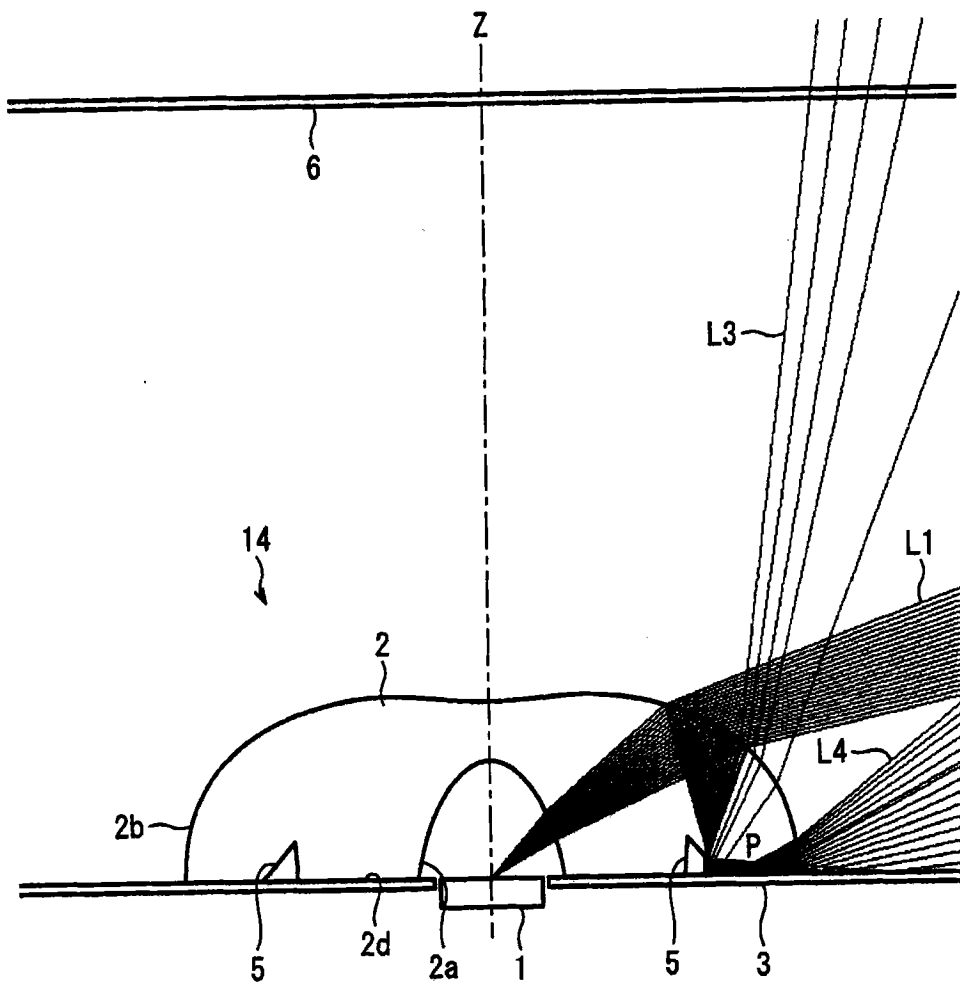


图 15

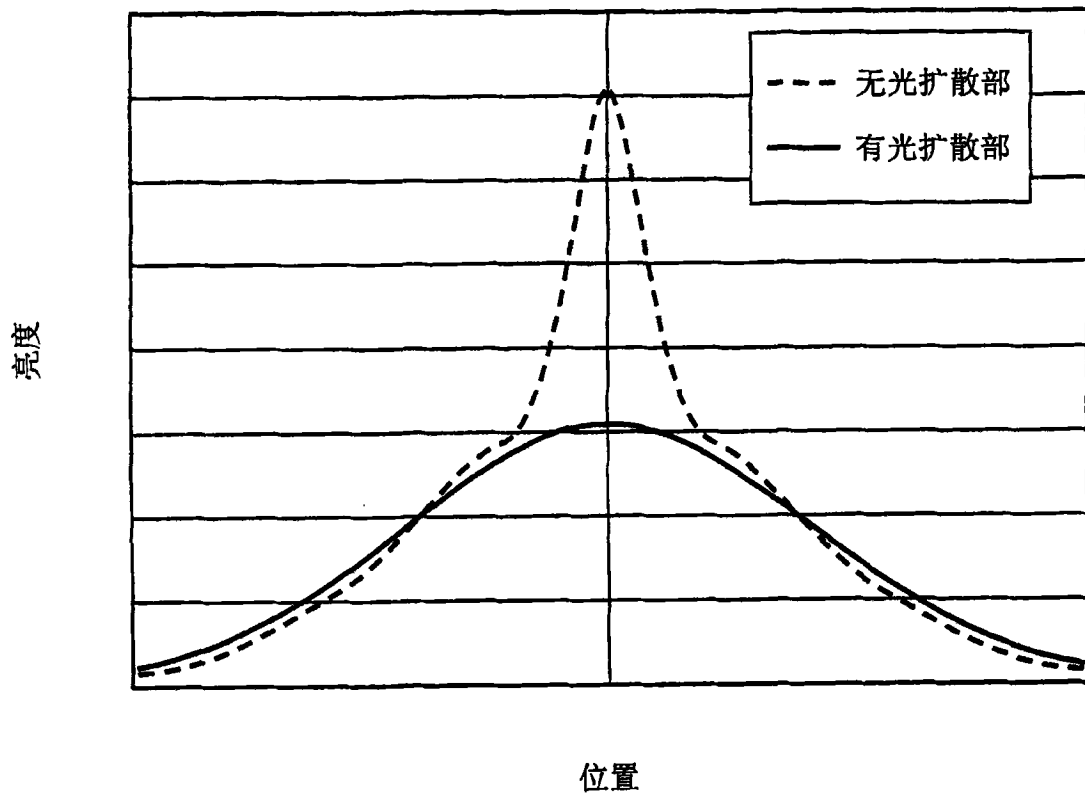


图 16

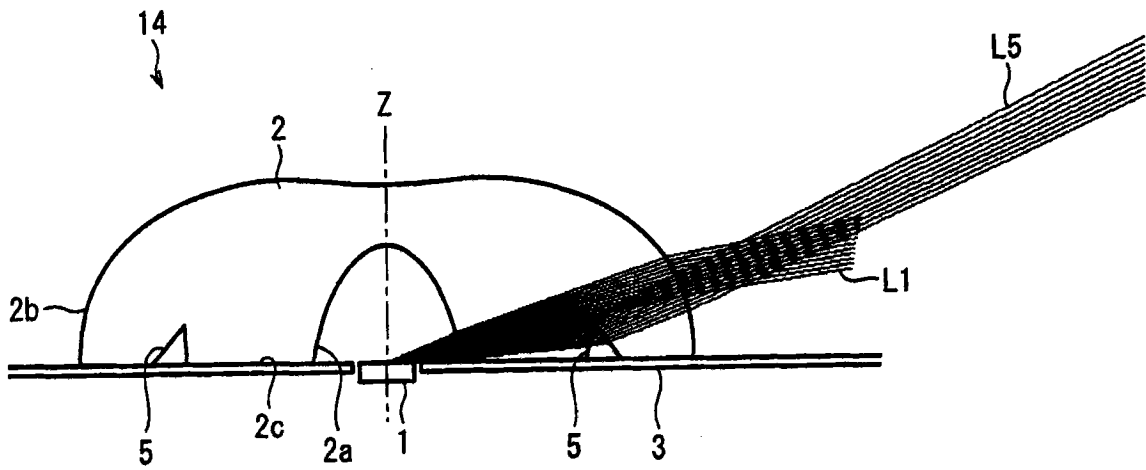


图 17

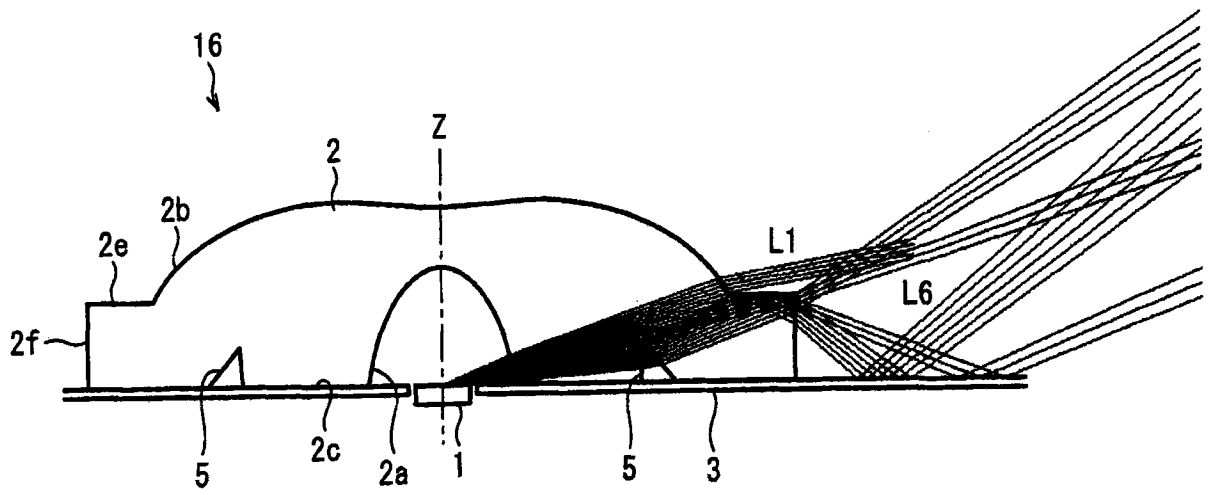


图 18

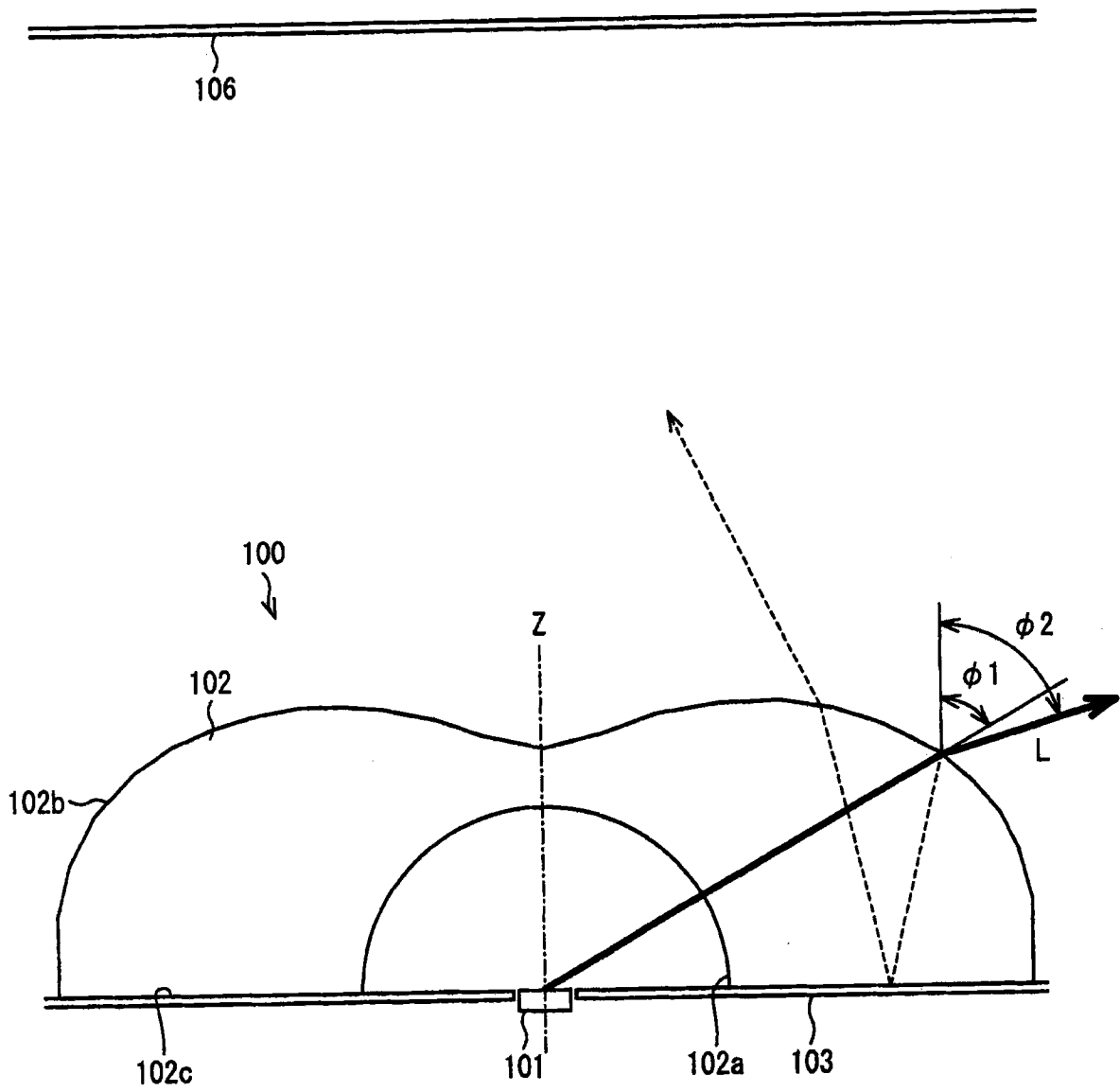


图 19

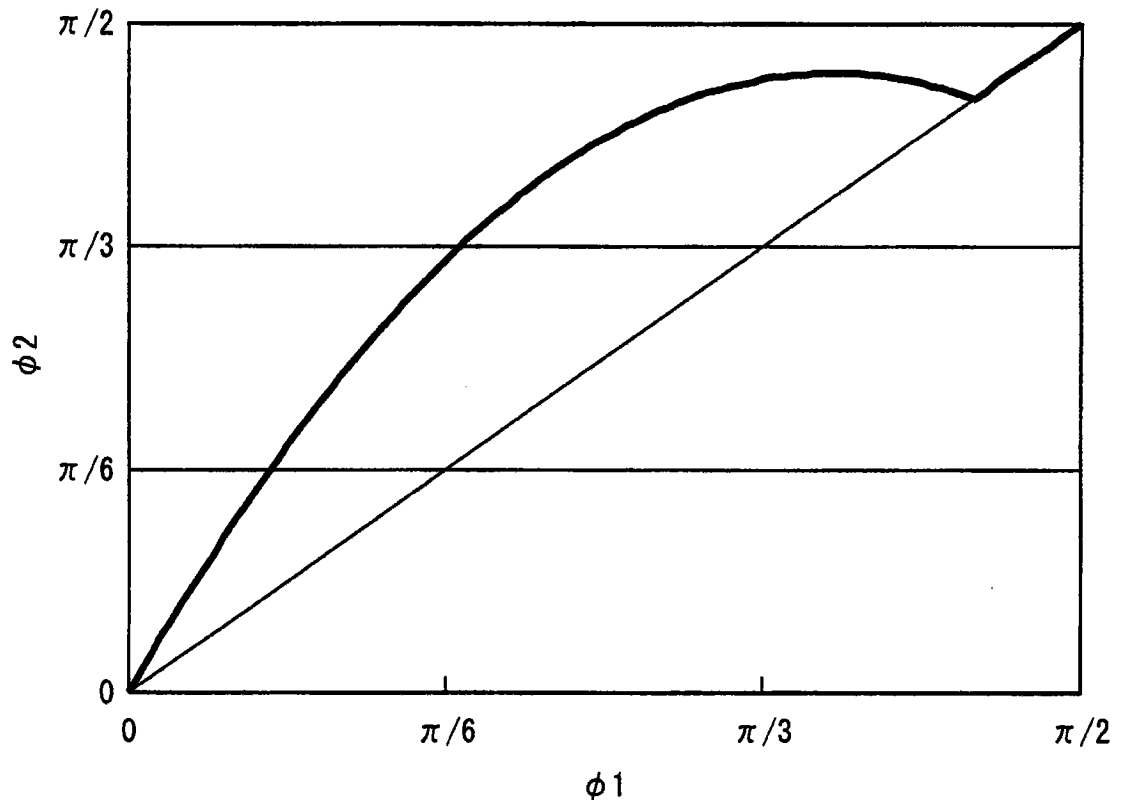


图 20

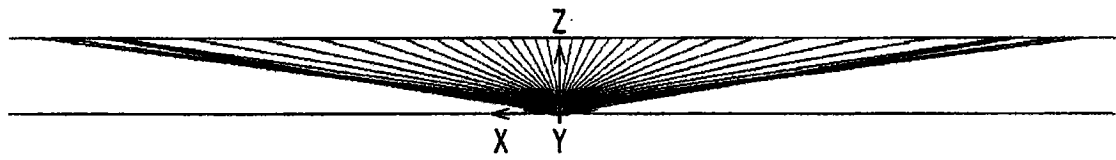


图 21