



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104508351 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201280074865.1

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(22)申请日 2012.07.25

代理人 龙淳

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104508351 A

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

(43)申请公布日 2015.04.08

(56)对比文件

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.01.23

WO 2012086896 A1, 2012.06.28,

(86)PCT国际申请的申请数据

WO 2012086896 A1, 2012.06.28,

PCT/JP2012/068752 2012.07.25

CN 102466179 A, 2012.05.23,

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 101479525 A, 2009.07.08,

W02014/016913 JA 2014.01.30

US 2008291359 A1, 2008.11.27,

(73)专利权人 日立麦克赛尔株式会社

WO 2012060419 A1, 2012.05.10,

地址 日本,大阪府

审查员 孙宏

(72)发明人 山本将史 大内敏 横山淳一

权利要求书3页 说明书14页 附图15页

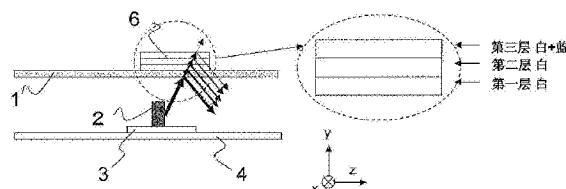
(54)发明名称

照明装置和使用该照明装置的影像显示装

置

(57)摘要

提供一种能够兼顾光的利用效率的提高和颜色不均的降低的照明装置。本发明的照明装置特征在于，包括反射片(4)和离开该反射片(4)规定间隔而配置的光学元件(1)，在反射片(4)与光学元件(1)之间的空间中，具有用于在与照明装置的光的出射面平行的方向上出射光的LED(2)，和设置在光学元件(1)的出射面侧的光学片(5)。并且，在光学元件(1)的光出射面侧的与LED(2)对应的位置设置有遮光图案(6)，该遮光图案(6)是由多个遮光层叠层而构成的，该遮光层中最靠光学元件侧的遮光层由白色墨构成，其它遮光层中的至少一层由白色与蓝色的混合墨，或者白色、蓝色和黑色的混合墨构成。



1. 一种用于照射光的照明装置,其特征在于,包括:

底座;

设置在所述底座上的反射片;

在与所述照明装置的出射面正交的方向上离开所述反射片规定间隔而配置的光学元件;

在所述反射片与所述光学元件之间的空间中,用于在与该照明装置的光的出射面平行的方向出射光的、排列成一列的多个LED;和

设置在所述光学元件的出射面侧的光学片,其中,

在所述光学元件的光出射面侧的与各LED对应的位置设置有遮光图案,

所述遮光图案由多个遮光层层叠而构成,该遮光层中最靠光学元件侧的遮光层的白色的比例比其它遮光层中的至少一层高,

其它遮光层中的至少一层由白色与蓝色的混合墨,或者白色、蓝色和黑色的混合墨构成。

2. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述LED包括荧光体,通过该荧光体的激励而出射白色光。

3. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述多个遮光层中最靠所述光学元件侧的遮光层由白色墨构成。

4. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述遮光图案至少包括3层遮光层,令该3层遮光层从所述光学元件侧到所述光学片侧依次为第一层、第二层、第三层时,所述第一层由白色墨构成,所述第二层和所述第三层中的任一个由白色墨构成,另一个由白色与蓝色的混合墨,或者白色、蓝色和黑色的混合墨构成。

5. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述遮光图案至少包括2层遮光层,该2层遮光层中最靠所述光学元件的遮光层由白色墨构成。

6. 如权利要求5所述的照明装置,其特征在于:

所述遮光图案包括在所述LED的正上方对应设置的长圆或椭圆形状的第一图案,和由设置在该第一图案周围的多个点构成、并且以该点的单位面积的密度随着离开第一图案而降低的方式构成的第二图案,

由所述白色墨构成的最靠所述光学元件的遮光层包括所述第一图案和第二图案,由所述混合墨构成的其它遮光层包括所述第一图案。

7. 如权利要求1所述的照明装置,其特征在于:

所述光学元件是散射板。

8. 如权利要求7所述的照明装置,其特征在于:

包括用于安装所述排列成一列的多个LED的LED基板,该LED基板沿着LED的光出射方向排列有多个,

与所述LED基板的每一个对应地设置1个或多个所述散射板。

9. 如权利要求8所述的照明装置,其特征在于:

在各所述散射板的所述LED侧的面形成有多个棱镜。

10. 如权利要求9所述的照明装置,其特征在于:

所述棱镜的与所述LED的光出射方向正交的截面为三角形状,在所述LED的光出射方向上延伸而形成,或者,所述棱镜的与所述LED的光出射方向平行且与所述光学元件的面正交的截面为三角形状,在与所述LED的光出射方向正交的方向上延伸而形成。

11. 如权利要求9所述的照明装置,其特征在于:

在所述散射板的所述LED的光出射方向侧的端面或者端部形成有粗糙面、镜面或者锥面。

12. 如权利要求9所述的照明装置,其特征在于:

所述散射板的没有形成所述棱镜的面为皱纹面或光泽面。

13. 一种用于照射光的照明装置,其特征在于,包括:

底座;

设置在所述底座上的反射片;

在与所述照明装置的出射面正交的方向上离开所述反射片规定间隔而配置的光学元件;

在所述反射片与所述光学元件之间的空间中,用于在与该照明装置的光的出射面平行的方向出射光的、排列成一列的多个LED;

设置在所述光学元件的出射面侧的光学片;和

用于安装所述排列成一列的多个LED的LED基板,其中,

所述光学元件是散射板,

在所述散射板的一个面的与各所述LED对应的位置分别设置有遮光图案,在另一个面形成有在与所述LED的光出射方向平行的方向上延伸的光传播槽,

所述遮光图案由多个遮光层层叠而构成,该遮光层中最靠LED侧的遮光层的白色的比例比其它遮光层中的至少一层高,

其它遮光层中的至少一层由白色与蓝色的混合墨,或者白色、蓝色和黑色的混合墨构成。

14. 如权利要求13所述的照明装置,其特征在于:

所述散射板的一个面是该散射板的光出射面,另一个面是该散射板的光入射面,在所述散射板的光出射面设置有所述遮光图案,在所述散射板的光入射面设置有用于形成所述光传播槽的棱镜。

15. 如权利要求14所述的照明装置,其特征在于:

设所述光传播槽的与LED的光出射方向正交的方向上的排列节距为P,LED的发光面的长度方向的宽度为La,LED的排列节距为Lp,所述宽度La内的光传播槽的根数为Na时,满足:

$Lp/P \geq Na \geq Lp/La$ (其中 $Lp > La, Lp > P$)。

16. 如权利要求14所述的照明装置,其特征在于:

设所述棱镜的高度为a,所述散射板的光出射面与所述光学片的入射面的距离为h时,满足:

$h \geq a$ 。

17. 如权利要求14所述的照明装置,其特征在于:

所述遮光图案包括多个点,设所述光传播槽的与LED的光出射方向正交的方向上的排

列节距为P,所述遮光图案的点的最小尺寸为Da时,满足:

$$3 \times Da > P \geq Da/100.$$

18. 如权利要求14所述的照明装置,其特征在于:

所述遮光图案包括多个点,设所述光传播槽的与LED的光出射方向正交的方向上的排列节距为P,所述遮光图案的点的最小节距为Pd,所述遮光图案的点之间的最小间隙距离为Ps时,在所述遮光图案的透射率Tr为 $0.1\% \leq Tr < 50\%$ 的情况下,满足:

$$Pd \geq P \geq Ps.$$

19. 如权利要求14所述的照明装置,其特征在于:

光出射方向彼此不同的2种LED交替地配置成一列,所述反射片中设置有在所述照明装置的光出射方向倾斜的斜坡。

20. 一种影像显示装置,其特征在于:

使用权利要求1~19中任一项所述的照明装置作为背光源,对液晶面板照射来自该背光源的光来显示影像。

照明装置和使用该照明装置的影像显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及照明装置和使用该照明装置作为背光源装置的影像显示装置,特别涉及用LED(Light Emitting Diode,发光二极管)作为光源的照明装置和使用该照明装置的影像显示装置。

背景技术

[0002] 在使用液晶面板作为显示器件的影像显示装置(液晶显示装置)中,为了提高显示影像的画质,人们提出了各种用于提高对液晶面板照射光的背光源的光出射面内的平均亮度和空间亮度均匀性的方法。

[0003] 例如,专利文献1记载了这样一种技术,在光源(荧光管、发光二极管)与液晶面板之间配置由光源侧的透明层和液晶面板侧的散射层这两个层构成的光学元件,通过在该透明层的表面或其内部设置多个遮光层,来提高对液晶面板照射的光的亮度和亮度均匀性。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2012-8280

发明内容

[0007] 发明要解决的技术问题

[0008] 作为背光源装置的光源普遍使用的发光二极管(Light Emitting Diode,LED)通过激励荧光体而出射期望波长的光。

[0009] 在将该结构的LED用于上述专利文献1的情况下,从LED出射的光会在遮光层的表面反射而再次入射到LED的荧光体。LED的荧光体被该入射光再次激励。由于荧光体再次激励而产生的光的影响,LED附近特别是LED正上方(与光学元件相对)的部分的光的波长特性发生变化,LED正上方的色度变化。因此,在将LED配置在显示装置的有效显示区域内的情况下,会发生LED正上方部分被识别为颜色不均的问题。上述专利文献1没有考虑这样的颜色不均。

[0010] 本发明的目的在于提供一种适于提高光的利用效率同时减少颜色不均的技术。

[0011] 解决问题的技术手段

[0012] 本发明的特征在于,包括作为光源的LED和用于将来自该LED的光导光或扩散(散射)的光学元件,在上述光学元件的与上述LED对应的位置设置有遮光图案,该遮光图案由至少2层以上的遮光层构成,并且上述遮光层中上述光学元件侧的遮光层由白色墨构成,其它遮光层中的至少1层例如由白色与蓝色的混合墨,或者白色与蓝色、黑色的混合墨构成。

[0013] 此外,为了进一步改善亮度不均,也可以在光学元件的LED侧设置棱镜。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本发明,能够提高光的利用效率同时抑制颜色不均。

附图说明

- [0016] 图1是本发明实施例1的影像显示装置和其中使用的照明装置的分解立体图。
- [0017] 图2是从-z方向侧观察照明装置的一部分的放大立体图。
- [0018] 图3是表示从+y方向(出射面侧)观察的墨6之一例的图。
- [0019] 图4是表示实施例1的墨6的结构之一例的图。
- [0020] 图5是说明墨6的反射光带来的光学影响的图。
- [0021] 图6是表示白色墨的通常的波长-透射率特性的图。
- [0022] 图7是表示混合了白色与蓝色的蓝色混合墨的波长-透射率特性的图。
- [0023] 图8是表示本发明实施例2的墨6的结构的图。
- [0024] 图9是表示本发明实施例3的墨6的形成方法的图。
- [0025] 图10是表示本发明实施例4的墨6的结构的图。
- [0026] 图11是表示本发明实施例5的照明装置之一例的分解立体图。
- [0027] 图12是表示照明装置的亮度分布之一例的图。
- [0028] 图13是表示本发明实施例6的光学元件114上设置的棱镜116之一例的图。
- [0029] 图14是表示本发明实施例6的光学元件114上设置的棱镜117之一例的图。
- [0030] 图15是用于说明棱镜116、117的效果的图。
- [0031] 图16是说明棱镜在其延伸方向上的光学作用的图。
- [0032] 图17是说明棱镜在与其延伸方向正交的方向上的光学作用的图。
- [0033] 图18是表示亮度不均的方向与棱镜的延伸方向之一例的图。
- [0034] 图19是表示亮度不均的方向与棱镜的延伸方向之一例的图。
- [0035] 图20是表示LED2之间产生的暗部之一例的图。
- [0036] 图21是表示在遮光部散射板114的端面实施了粗糙面加工的例子的图。
- [0037] 图22是表示在遮光部散射板114的端部设置了锥面(taper, 楔形面)的例子的图。
- [0038] 图23是表示本发明实施例7的照明装置之一例的图。
- [0039] 图24是表示LED的光照射面之一例的图。
- [0040] 图25是表示本发明实施例8的照明装置之一例的图。
- [0041] 图26是表示本发明实施例9的照明装置之一例的图。

具体实施方式

[0042] 下面使用附图说明本发明的一个实施方式。以下的说明只是用于说明本发明的一个实施方式，并不限制本发明的范围。本领域技术人员能够采用将这些各要素或所有要素置换为等同要素的实施方式，这些实施方式也包括在本发明的范围内。

[0043] 此外，以下实施方式的说明中，对各图中具有相同的功能、结构的要素标注相同的标记省略重复说明。

[0044] 实施例1

[0045] 图1表示本发明实施例1的影像显示装置和照明装置的展开立体图。图1的影像显示装置包括作为显示面板的液晶面板1和照明装置100，照明装置包括光源部11、遮光部12、光学片部13。照明装置100作为用于从液晶面板1的背面对液晶面板1照射光的背光源工作。

液晶面板1中,各液晶像素的光透射率根据输入影像信号而控制,由光 透射率受控制的各液晶像素对来自照明装置的光进行空间调制,从而显示影像。

[0046] 本实施方式的照明装置100使用出射白色光的发光二极管(Light Emitting Diode,LED)作为光源。该白色二极管例如包括黄色的荧光体和发射蓝色光的LED芯片,具有利用来自LED芯片的蓝色光的一部分激励黄色荧光体而发光,并使来自黄色荧光体的黄色光与来自LED芯片的蓝色光混合而出射白色光的结构。本实施例中适用的LED不限于该结构,只要使用荧光体出射期望颜色的光即可,可以是任意的结构。

[0047] 以下说明照明装置100的各要素,但在此之前,先如下所述地定义图1的各方向。设照明装置100的光的出射方向为照明装置100的出射面侧,与其相反的方向为照明装置100的背面侧。照明装置100的出射面定义为构成光学片部13的各种片材的表面(出射面)。此外,设LED2的光出射的液晶面板10或照明装置100的上部的方向为+z方向,与其相反的方向(即液晶面板10或照明装置100的下部的方向)为-z方向,从背面侧(光源部侧)去往出射面侧(光学片部侧)、并且与z方向正交的方向为+y方向,与其相反的方向(即从出射面侧去往背面侧的方向)为-y方向。即,y方向相当于与照明装置100的出射面正交的方向,有时也将+y方向称为出射面侧方向,将-y方向称为背面侧方向。此外,设与yx平面正交的方向中,从照明装置10的出射面侧观察的左方向为+x方向,与其相反的方向为-x方向。以下,只要没有特别提示,就用该坐标系说明本实施方式。其中,简记为“出射面侧”时,指的是照明装置100的出射面侧。

[0048] 光源部11包括作为光源的LED2、安装多个该LED2的作为光源基板的LED基板3、反射片4和底座7。LED2在本实施方式中使用光的出射方向与电极面平行的侧面发光型的白色LED,以在+z方向上出射白色光的方式安装在LED基板3上。即,LED的光出射方向是与照明装置的光出射面平行的方向,并且是液晶面板10或照明装置100的垂直方向(短边方向或纵方向,图1中为纸面上方)的上方向。

[0049] LED基板3具有用于对LED2供给电力的电路元件和配线,例如是由玻璃环氧树脂形成的印刷基板。此外,LED基板3呈在x方向延伸形成的横向较长的长方形状。即,LED基板3的长度方向相当于液晶面板10或照明装置100的水平方向(长度方向或横方向,图1中为纸面左右方向)。LED2沿着LED基板3的长度方向以多个为一列的方式排列。若令排列为一列的多个LED为LED列,则也可以说LED基板3是与各LED列分别对应地设置的。此外,通过LED基板3上安装的各种电路控制对LED2供给的电流。

[0050] 底座7由导热性高的例如铝或铁等金属构成,呈开口朝向液晶面板10侧的斗形或箱形。在其内表面(出射面侧),沿着z方向隔开规定间隔地排列并固定多个排列有多个LED2的LED基板3。这样,多个LED列被沿着LED2的光出射方向(z方向)排列。

[0051] 反射片4用于使去往背面侧的光射向出射面侧,例如由白色平板状的树脂片构成。反射片4以比LED2更靠背面侧的方式安装在底座7的内表面(出射面侧)。例如,以由底座7与LED基板3夹着反射片4的方式安装在底座7上。此时,LED基板3的表面(出射面侧的面)为了提高反射效率而被施加了白色涂装等反射涂层。此外,也可以将LED基板3安装在底座7上,从其上方覆盖设置有与LED2对应的孔的反射片4,在使LED2从反射片4的孔中露出的状态下将反射片4安装在底座7上。该情况下,LED基板3的表面被反射片4覆盖,不需要在LED基板3的表面涂装反射涂层。但是,该情况下,优选以与LED基板3和底座7的高低差对应的方式在

反射片4上也形成高低差或弯曲部。此外，也可以在底座7的内表面(出射面侧)和ED基板3的表面分别个别地设置反射片4。

[0052] 遮光部12包括光学元件1和作为遮光图案的墨6。光学元件1是在丙烯酸树脂、聚碳酸酯、聚苯乙烯等透明树脂中混入了散射性的微粒或微珠，或者对透明树脂的出射面或背面或两个面都实施粗糙面加工而构成的散射板(以下将该散射板称为“遮光部散射板”)。由此，使出射面侧的光的空间亮度均匀性提高。此外，作为遮光图案的墨6具有反射或吸收从LED2去往+y方向的光而使该去往+y方向的光的亮度降低的光学作用。

[0053] 光学片部13由1个或多个光学片5构成。该光学片5由散射板、散射片、微透镜片、具有会聚效应的棱镜片和使规定的偏振光透射并使其以外的偏振光成分反射的亮度提高片等中的1种，或它们的任意组合而构成。利用该光学片5使来自遮光部12的光散射并且/或者增大去往出射面侧的光的成分，从而提高出射面侧的空间亮度均匀性和亮度。

[0054] 此处，对于遮光部12中的作为遮光图案的墨6进一步说明。如上所述LED2是侧面发光型LED，在+z方向上出射光，但光会从LED2的封装向其上方(+y方向)泄漏，并且由于LED2的光出射侧附近的反射片4的作用也会使来自LED2的出射光去往+y方向，所以从照明装置100的光出射面侧看来，会产生LED2的位置附近与其它部分相比局部地变亮的所谓光斑(热斑，hotspot)。该热斑会被用户识别为亮度不均。为了防止这种情况，利用作为遮光图案的墨6，减少光学元件1的光出射面上的LED2位置附近的光量，降低热斑的明亮度。

[0055] 因此，墨6设置在光学元件(遮光部散射板)1上的与LED2的配置位置对应的位置及其周边(特别是LED2的光出射侧)。墨6在本实施例中设置在光学元件1的出射面侧(即光学片部13侧)。但也可以设置在光学元件1的背面侧(即光源部11侧)，也可以双方都设置。

[0056] 对于该墨6的详细结构，参考图2和图3进行说明。图2是从-z方向侧观察光源部11的LED2和LED基板3，以及遮光部12的包括光学部件1和作为遮光图案的墨6的部分时的放大立体图。图3是从+y方向(出射面侧)观察遮光部12的包括遮光部散射板1和作为遮光图案的墨6的一部分时的正视图，是表示了墨6的印刷图案之一例的图。

[0057] 本实施例中的作为遮光图案的墨6与LED2的位置对应，具有从出射面侧覆盖1个LED2整体的大小，包括以x方向为长度方向的椭圆或长圆形的第一图案61，和在第一图案61的周围配置于LED2的光出射方向侧的微小的点状的第二图案62。

[0058] 这样的遮光图案例如如图3所示地形成。在图3的右侧所示的光学元件1的放大图中，左下端的区域所示的多个微小的正方形，表示虚拟的单位区块。使该单位区块中的点状的墨6的密度，例如如图3左侧的4个单位区块的放大图所示那样，根据单位区块的位置相应地变化。形成第一图案61的单位区块中，墨6占据的比例(密度)是100% (即该单位区块被墨6涂满)。形成第二图案62的单位区块中的墨6占据的比例(密度)，根据离开第一图案61的距离而相应地在例如80~10%的范围内变化。例如，随着离开或远离第一图案61，使形成第二图案62的单位区块中的墨6的密度逐渐降低。

[0059] 由此，能够得到与LED2对应的部分的光透射率最低，而随着在LED2的光出射方向上远离LED2，光透射率逐渐提高的特性的遮光图案。因为上述热斑的光强度具有随着离开LED2而逐渐降低的特性，所以如果与该热斑的特性符合地如上所述地构成遮光图案的光透射率特性，则能够良好地降低热斑的明亮度。另外，上述单位区块是虚拟的，并不呈现在光学元件1上。此外，单位区块的大小和墨6的点的大小，能够根据光源部11的光学结构、LED2

的发光特性、从光学元件1到光学片部5的距离、光学片的组合而适当地变更。

[0060] 本实施例的特征在于，在这种结构的照明装置中，使作为遮光图案的墨6采用层叠了多个遮光层(墨层)的多层结构。关于本实施例的特征，参考图4～图7进行说明。

[0061] 图4是表示实施例1的作为遮光图案的墨6、特别是第一图案的层叠结构的与y-z平面平行的截面图。图4中，在反射片4上配置LED基板3，LED基板3的表面被施加了例如白色涂装。如上所述，反射片4的结构不限于此。光学元件1(遮光部散射板)以与反射片4的反射面或LED基板3的表面相对的方式，在+y方向上隔开规定间隔配置。由此，在反射片4与光学元件1之间形成了规定间隔的空间。在该空间内配置LED2，LED2在该空间内向+z方向出射光。即，LED2的光轴与反射片4或光学元件1的面以及z方向平行。从LED2以规定的出射角向+z方向出射的光，在反射片4与光学元件1之间反复进行反射，在一部分光从光学元件1透射的同时在空间内向+z方向上传播。图4中，来自LED的光中仅用箭头图示了直接去往光学元件1的光。

[0062] 从LED直接去往光学元件1的光的一部分在光学元件1与墨6的边界面上，和形成为多层结构的墨6的层间的边界上反射而返回LED2侧。此处设墨6是3层结构，从光学元件1侧或LED2侧向光学片5侧去，依次定义为第一层、第二层、第三层。此处，关于墨6的各层的颜色，第一层是白色，第二层也是白色，第三层是白色与蓝色的混合。即，最接近光学元件侧的层(第一层)的白色的比例(白色纯度)比其它层中的至少一层高。本实施例中，第一层的白色的比例是100%，即仅由白色墨构成，没有混合其它颜色。但是，不一定要是100%，例如也可以按比后述的混合墨中的蓝色墨或黑色墨的混合比例更小的比率混合蓝色或黑色等其它颜色。以下，说明各遮光层的光学作用。

[0063] 首先，说明第一层的白色墨的光学作用。此处，考虑使用吸收率高的墨6的情况。作为一例，设光学元件1的透射率为80%，各墨层的透射率和吸收率分别为30%、10%，墨6的从LED2的光出射侧向+z方向延伸的尺寸为10mm，LED2的发光面中心与光学元件1的+y方向的距离为3.4mm。这样的结构中，整体光量的27.1%成为直接照射到第一层的墨面的光，若其中10%被第一层吸收，则会有2.7%的光成为损失。此外，考虑到在墨6的第一层上反射，然后在反射片4上反射而再次照射到墨6的光，则光损失会进一步增大。考虑到吸收引起的光损失，需要使用吸收率低的墨，所以使用低吸收的白色墨作为墨6是有效的。一般而言，有色的墨例如蓝色墨、黑色墨的吸收率较高。因此，本实施例中，使用白色墨将吸收的光量抑制为最小限度，增加在第一层反射而向z方向传播的光量。由此，能够提高光的利用效率。

[0064] 第二层的墨也同样，为了抑制对来自第一层的透射光(整体光量的8.1%)的吸收而用白色墨构成。

[0065] 这样，第一层墨和第二层墨具有提高光的利用效率的功能。

[0066] 接着，说明第三层墨的光学作用，但在此之前，对于墨6的反射光带来的光学影响和从墨6透射的光的色度变化，参考图5～图6进行说明。

[0067] 图5示出了来自墨6的反射光的光学影响。如图所示，从墨6反射的光的一部分入射到LED2，LED2的荧光体被该入射光再次激励。此时，由于LED2的荧光体的颜色的影响，LED正上方的光(热斑)的色度发生变化。本实施例中，使用了具有黄色荧光体的白色LED作为LED2，所以因黄色荧光体的再次激励而产生的光中黄色～红色的成分变强。从而，LED正上方的光(热斑)的色度向黄色～红色方向变化。

[0068] 另一方面,从墨6的第一层和第二层透射的光,其色度也随墨6的光学特性而变化。通常的白色墨如图6所示,具有长波长侧的透射率变高的波长-透射率特性(透射光谱)。因此,特别是光量强的LED2附近的光,与其周围相比色度更向黄色~红色方向变化。

[0069] 这样,LED2的正上方的光,被施加了因LED2的荧光体的再次激励而引起的黄色~红色方向的色度变化,和因白色墨的光学特性引起的透射光的色度变化,色度向长波长侧大幅偏移或变化。当发生了这样的色度变化时,在LED2的正上方发生局部的颜色不均,产生照明装置100的出射面内的空间颜色均匀性的劣化。即,在LED2的正上方附近产生的热斑,不仅与其周围相比亮度局部变高,颜色也与周围相比局部不同,特别是黄色或红色成分更强。

[0070] 本实施例为了减少这样的颜色均匀性的劣化,在墨6的第三层中,如图4所示使用混合了白色与蓝色的墨(以下称其为“蓝色混合墨”)。蓝色混合墨如图7所示,具有不吸收短波长侧的蓝色波段的光而较多吸收长波长侧的光的波长-透射率特性(透射光谱)。这样,如果在墨6的第三层中使用蓝色混合墨,则黄色或红色成分较强的LED2的正上方附近的透射过第一层和第二层的光中,该透射光的黄色或红色成分被第三层吸收。即,透射过第一层和第二层的黄色或红色较强的光能够被第三层校正,恢复为白色。该第三层的色度调整量例如能够以照明装置的照射光的色度为目标色度,通过改变蓝色混合墨中的蓝色墨的混合量来设定。本实施例的蓝色混合墨中,蓝色墨相对于白色墨的混合比例设定为例如重量比0.1~0.4%左右。

[0071] 这样,第三层的蓝色混合墨具有对LED2的正上方附近的光的色度进行调整或校正的功能。

[0072] 如上所述,根据本实施例,使形成在光学元件上的作为遮光图案的墨6为层叠多个遮光层的多层结构,用白色墨构成最接近背面侧(LED2侧)的遮光层(本实施例中为第一层),用蓝色混合墨构成其它遮光层中的至少一层(本实施例中为第三层),所以能够降低LED2的正上方附近的热斑的光强度,同时减少因LED2的荧光体和第一层的白色墨引起的色度变化。从而,根据本实施例,能够提供照射光的空间亮度均匀性和颜色均匀性得到提高的照明装置。此外,如果使用 本实施例的照明装置作为液晶显示装置的背光源,则能够显示空间亮度均匀性和颜色均匀性高的高画质影像。

[0073] 遮光图案的厚度越厚,越能够降低热斑的明亮度。因此,本实施例中为了确保遮光图案的厚度而使遮光图案采用3层结构,但不限于此。如果能够使各层的膜厚变厚,则也可以用2层结构实现。此外,当然也可以是4层结构。此外,上述例子针对第一图案61进行了说明,但第二图案62也可以同样为多层结构。此外,也可以使第一图案61为多层结构,使第二图案62为1层结构。

[0074] 实施例2

[0075] 对于本发明实施例2参考图8进行说明。本实施例与实施例1的不同之处仅在于第三层的墨的混合,所以省略第三层的墨以外的说明。

[0076] 如图8所示,本实施例的墨6在第三层由混合了白色、蓝色和黑色的墨(以下称其为“蓝黑色混合墨”)构成。由此,通过较少的印刷工序良好地降低热斑。

[0077] 为了抑制LED2的正上方的热斑,遮光图案需要约 $16\mu\text{m}$ 左右的膜厚,但为了通过印刷来重现精细的图案,需要使印版的网眼数变得精细。然而,使印版的网眼变得精细意味着

每1次印刷的膜厚会变薄。在要制作实际大小为 $0.47\mu\text{m}$ 的点时,需要使用 350×350 的网眼数的印版。使用该印版进行1次印刷时的膜厚为约 $4\mu\text{m}\sim5\mu\text{m}$,所以为了得到 $16\mu\text{m}$ 的膜厚需要3~4次印刷。印刷次数的增加会导致印刷成本的增加。因此,为了兼顾精细的图案和印刷次数的降低,需要用于抑制热斑的新的改进。

[0078] 于是,本实施例中,通过使用蓝黑色混合墨作为第三层的墨来提高第三层的光吸收率。由此,能够对透射过第一层和第二层的光的色度进行校正,同时较多地吸收光,即使遮光图案的膜厚较薄也能够降低热斑的光强度,同时抑制色度变化。本实施例的蓝黑色混合墨中,蓝色墨和黑色墨相对于白色墨的混合比例分别为例如重量比 $0.1\sim0.4\%$ 左右。

[0079] 若将蓝黑色混合墨用于第一层,则第一层吸收的光量增多,在第一层反射而向z方向传播的光量减少,所以光的利用效率会降低,但本实施例中在第三层使用蓝黑色混合墨,所以能够抑制在z方向传播的光量的减少。即,根据本实施例,能够利用膜厚较薄的遮光图案(即较少的印刷次数)抑制LED2的正上方附近的光的色度变化,并同时进一步降低热斑的光强度。

[0080] 该实施例2也与实施例1同样,遮光图案可以是2层结构,并且也可以是4层结构。

[0081] 实施例3

[0082] 对于本发明实施例3参考图9进行说明。该实施例3中墨的层结构和墨的形成方法与实施例1和2不同,其它部分相同,所以省略关于墨的形成方法以外的部分的说明。

[0083] 如图9所示,本实施例中使遮光图案6为2层结构,由白色墨构成第一层,由蓝黑色混合墨构成第二层。对于由白色墨构成的第一层使用渐变印版印刷,对于由混合墨(蓝色混合墨或蓝黑色混合墨)构成的第二层,使用实地印版(solid printing plate)印刷。

[0084] 渐变印版以图案的面积随着离开LED2而减小的方式,即图3所示的每单位区块的点密度变低的方式在光学元件1上印刷白色墨。白色墨如上所述吸收较少,所以通过在大范围内涂布,而实现最佳的遮光性能,实现期望的亮度均匀性。

[0085] 另一方面,实地印版仅在LED2的正上方的热斑部分,例如图2的第一图案61的部分印刷蓝色混合墨或蓝黑色混合墨。

[0086] 此时,如果使用渐变印版印刷的第一层墨能够实现足够的遮光,则即使增大实地印版的涂布面积也不会有什么问题。但是,在第一层不能够实现足够的遮光的情况下,若增大使用混合墨的第二层的涂布面积,则透射过第一层的光在第二层中的吸收量增大。

[0087] 于是,本实施例中,利用渐变印版以覆盖较大范围的方式使用白色墨印刷图2中的第一图案61和第二图案62来形成第一层,利用实地印版使用混合墨仅印刷LED正上方部分即第一图案61的部分来形成第二层。即,本实施例中,利用渐变印版使用白色墨形成的第一层包括第一图案61和第二图案62这两者,利用渐变印版使用蓝色混合墨或蓝黑色混合墨形成的第二层仅包括第一图案61。即,第一图案61是多层结构,第二图案62是单层结构。由此,利用第一层提高光的利用效率和亮度均匀性,同时利用第二层实现色度变化的降低和热斑的光强度的降低。此处,混合墨是上述蓝色混合墨或蓝黑色混合墨,但只要比第一层墨的光吸收率高并且能够校正色度变化,则也可以是其它的混合墨。另外,本实施例的蓝黑色混合墨与实施例2同样,蓝色墨和黑色墨相对于白色墨的混合比例分别为例如重量比 $0.1\sim0.4\%$ 左右。

[0088] 这样,根据本实施例,能够使用2层结构降低LED2的正上方附近的热斑的光强度,

同时减少因LED2的荧光体和第一层的白色墨引起的色度变化。该实施例中印刷工序为2次，但也可以为了得到必要的膜厚而进行必要次数的印刷。

[0089] 实施例4

[0090] 对于本发明实施例4参考图10进行说明。该实施例4中，墨的层结构与上述实施例不同，其它部分相同，所以省略关于墨的层结构以外的部分的说明。

[0091] 如图10所示，本实施例中墨6的第一层由白色墨构成，第二层由蓝黑色混合墨构成，第三层由白色墨构成。通过该墨6的层结构，在第三层的墨的表面，对于从光学片部5侧反射而回归的光，能够使其不被第三层吸收而是被反射。这样，通过利用构成第三层的高反射的白色墨使从光学片部5侧反射而回归的光反射，能够提高照明装置100的照射光的亮度。此外，因为在第二层中使用了蓝黑色混合墨，所以与实施例2同样，能够良好地吸收透射过第一层的光而降低热斑的光强度。本实施例的蓝黑色混合墨与实施例2和3同样，蓝色墨和黑色墨相对于白色墨的混合比例分别为例如重量比0.1~0.4%左右。在实施例4的情况下，需要使遮光图案(墨6)至少为3层结构，印刷次数会增多，但光的利用效率得到提高。另外，此处第二层为蓝黑色混合墨，但只要能够利用第一层～第三层的总膜厚抑制热斑，则也可以是蓝色混合墨。

[0092] 实施例5

[0093] 对于本发明实施例5参考图11进行说明。本实施例中，光学元件(遮光部散射板)的结构与实施例1～4不同。

[0094] 图11是表示实施例5的照明装置的结构的展开立体图，省略了光学片部13的图示。此外，如图11所示，本实施例中将LED基板314 在x方向上分割为2部分，并且与各分割后的LED基板314分别对应地设置以x方向为长度方向的长方形状的遮光部散射板114。此处，示出了使用10片LED基板314和10片遮光部散射板114的例子。即，实施例1～4中，光学元件采用覆盖照明装置100的出射面的尺寸(面积)的1片遮光部散射板1构成，而本实施例中，采用与多个LED基板314分别对应的、比遮光部散射板1小的多个遮光部散射板114构成。各遮光部散射板114在本实施例中具有约为光学元件1的1/10的尺寸。另外，图11中LED基板314虽然是从底座7分离的，但实际上与上述实施例1～4同样是固定在底座7上的。

[0095] 通过如本实施例所示地构成遮光部散射板114，能够抑制遮光部散射板114因热而挠曲。以下说明该效果。

[0096] 如上文所说明，配置在光源附近的树脂制的光学元件，会因光源和对该光源供给电力的电路(驱动器)等的发热而发生热膨胀，因此产生例如向液晶面板侧突出而翘起的挠曲。由于该挠曲，光源与光学元件之间的距离随光学元件的面上的位置而相应地变化，这会表现为面内的空间亮度不均。此处，物体的膨胀量(伸长量) ΔL 一般用以下式1表示。

$$[0097] \Delta L = \alpha \times L \times \Delta T \quad (\text{式1})$$

[0098] 此处， ΔL 是膨胀量， α 是线膨胀系数，L是物体的长度， ΔT 是温度上升值， α 是物体固有的物性值。即，就膨胀量 ΔL 而言，物体的长度L越大则越大，物体周围的温度上升 ΔT 越大则越大。本实施例中，作为光学元件使用了比实施例1～4中说明的1片结构(单片结构)的遮光部散射板1小的遮光部散射板114，所以热膨胀量即挠曲减小，能够减少因热引起的LED2与遮光部散射板114的距离的变化。

[0099] 进而，能够使用铆钉(rivet pin)等将各遮光部散射板114与底座7紧固在一起从

而进一步抑制弯曲。铆钉也可以由螺钉等构成。该铆钉或螺钉使用透明的部件或白色的反射性高的部件，从而铆钉或螺栓成为暗部而难以被看见，能够将这些部件对照明装置的光学性能的影像抑制在最低限度。

[0100] 图11所示的例子中，与1个LED基板314对应地配置1个遮光部散射板114。即，LED基板314的片数与遮光部散射板114的片数相同，所以组装时容易按基板单位组装，组装的自由度提高。但是，本实施例不限于此。例如，也可以不分割LED基板314而是使各LED列仅为1个基板，对于这1个LED基板314对应地配置2个或2个以上的光学元件114。遮光部散射板的分割数量越增加则热膨胀量越减小，所以对改善亮度不均越有效，但是相应地可能发生组装工时的增加和成本上升。因此，能够考虑组装工时和成本来适当地决定遮光部散射板的分割数量。此外，作为组装方法，例如可以使用在底座7上依次安装反射片4、LED基板314、遮光部散射板114的方法，也可以使用先将LED基板314与遮光部散射板114组装而模块化之后，再以由该模块与底座7夹着反射片4的方式在将其安装到底座7上的方法。

[0101] 这样，根据本实施例，能够防止光学元件因热膨胀引起的挠曲，减少该挠曲导致的亮度不均。

[0102] 实施例6

[0103] 对于本发明实施例6参考图12～图17进行说明。本实施例与其它实施例的不同点在于，为了减少亮度不均，在光学元件114的背面侧设置了用于形成光传播槽的棱镜。在说明本实施例的结构和光学作用之前，先参考图15说明亮度不均的状况。

[0104] 图12的右侧的图表示左侧示出的遮光部的点划线上的亮度分布。其中，图12的右侧的图中，设使用实施例5的分割的遮光部散射板114作为光学元件，但并没有设置实施例1～4的遮光图案(墨6)。此外，设遮光部散射板114的z方向的尺寸(宽度)为A[mm]。宽度A小于LED2的z方向的排列节距(中心距)。

[0105] 如图所示，该例的亮度分布，在LED1、LED2的配置位置的正上方具有亮度L1的峰值。此外，在LED的光出射方向的相反侧(-z侧)附近成为最低亮度L2。图示的亮度分布中，峰值亮度L1与最低亮度L2的差异较大，这会被识别为亮度不均。遮光部散射板虽然如上所述具有散射性，但仅利用遮光部散射板的散射性难以减少该亮度不均。

[0106] 为了良好地减少该亮度不均，需要降低峰值亮度L1，提高最低亮度L2。为了降低峰值亮度L1，在遮光部散射板114的与LED正上方对应的位置形成上述实施例1～4所示的遮光图案(墨6)，利用遮光图案吸收、反射去往该位置的光即可。另一方面，为了提高最低亮度L2，需要使被遮光图案6或光学元件反射的光高效地向+z方向传播。

[0107] 于是，实施例6中，如图13和图14所示，通过在作为光学元件的遮光部散射板114的背面侧设置用于形成光传播槽120的棱镜116、117，而使被遮光图案反射的光高效地导向+z方向。图13的棱镜116的与LED2的光出射方向(光轴)正交的截面(与x-y平面平行的截面)为三角形状，在z方向、即与LED2的光出射方向平行的方向上延伸而形成。该棱镜116在x方向上排列有多个。此外，图14的棱镜117的与LED2的光出射方向(光轴)平行且与遮光部散射板114的面正交的截面(与y-z平面平行的截面)为三角形状，在x方向、即与LED2的光出射方向正交的方向上延伸而形成。该棱镜117在x方向上排列有多个。即，图13的例子和图14的例子中，棱镜的形成方向彼此正交。另外，图13和图14中为了简化图示而省略了遮光图案即墨6的图示。

[0108] 接着,参考图15说明棱镜116、117的效果。图15表示了图13和图14各自的结构中的最低亮度上升率关于遮光部散射板114的宽度A的曲线图。图15的曲线图中,横轴表示z方向的遮光部散射板的宽度A[mm],纵轴表示相对于35mm宽度的遮光部散射板114的最低亮度L2的上升率。

[0109] 如图15所示,图13的结构中最低亮度L2随着遮光部散射板114的宽度增大而上升,在宽度55mm时上升率为3.3%左右。另一方面,图14的结构中,在宽度45mm左右之前都存在亮度上升效果,但宽度45mm以上时最低亮度的上升效果达到饱和。对于该现象,分为与棱镜的形成方向(长度方向)平行的方向的光学作用(图13)和与棱镜的形成方向(长度方向)垂直的方向的光学作用(图14)进行说明。

[0110] 首先,对于与棱镜的延伸方向(长度方向)平行的方向的光学作用,参考图16进行说明。图16(a)表示遮光部散射板114的棱镜116附近的光的状况,图16(b)表示反射片4上的光的状况。

[0111] 图16中,从LED2以规定的出射角出射的光向+z方向前进,一边在遮光部散射板114与反射片4之间或者光学片部5(此处未图示)与反射片4之间漫反射一边向+z方向前进。特别是垂直入射到棱镜116的光,在形成于各棱镜116彼此之间的光传播槽120中如图16(a)所示地反射而返回反射片4侧。返回到反射片4侧的光如图16(b)所示被反射片4漫反射而向+z方向前进。该过程反复进行,从而光也传播到在+z方向上远离LED2的部分,由此能够使图12所示的最低亮度L2提高。此外,遮光部散射板114的宽度越宽,该光传播槽120的传播效果越大,所以遮光部散射板114的宽度越宽则最低亮度L2的上升率越高。通过使用这样的光学作用(光传播作用),能够提高最低亮度L2的亮度。

[0112] 接着,对于与棱镜的延伸方向(长度方向)成直角的方向的光学作用,参考图17进行说明。图17表示倾斜入射到棱镜117的光的状况。此处,设空气层的折射率为n1,遮光部散射板的折射率为n2($>n_1$),以入射角 θ_{in} 入射到棱镜117的光在棱镜117内折射,并在从遮光部散射板114出射时再次折射,以 θ_{out} 的角度从遮光部散射板114出射到外部。此时,根据斯涅尔定律, $\theta_{in} < \theta_{out}$,所以光在与棱镜的延伸方向(长度方向)垂直的方向扩散(扩展)。通过这样的光学作用,能够减少与棱镜的延伸方向(长度方向)垂直的方向上的亮度不均。

[0113] 关于该亮度不均改善效果,用图18和图19进行说明。图18表示存在与x方向平行的明暗不均的例子,图19表示存在与z方向平行的明暗不均的例子。设LED2的光出射方向与上述同样为+z方向。

[0114] 例如,图18的例子中与x方向平行的明暗不均在z方向周期性地出现,所以需要使光在z方向上扩散。因此,为了改善该明暗不均,优选使形成在遮光部散射板114上的棱镜的延伸方向(长度方向)的朝向配置成与x方向平行。另一方面,图19的例子中,与z方向平行的明暗不均在x方向周期性地出现,所以需要使光在x方向扩散。因此,优选使形成在遮光部散射板114上的棱镜的延伸方向(长度方向)的朝向与z方向平行。这样,通过使光在与棱镜的延伸方向的朝向垂直的方向上扩散的效果来改善亮度不均。此外,在图15中的图13的结构的特性中,说明了最低亮度L2的上升率在遮光部散射板114的宽度到达45mm以后发生饱和,这是因为在与棱镜的延伸方向(长度方向)的朝向垂直的方向上的光扩散效果较小。即,在遮光部散射板114的宽度达到45mm之前都具有通过使光扩散的效果而使最低亮度L2上升这一效果,但在45mm以上,遮光部散射板114自身的透射率的影响增大,最低亮度L2的上升效

果饱和。

[0115] 如上所述,通过在z方向延伸的棱镜116和在x方向延伸的棱镜116都能够提高z方向上图15所示的最低亮度L2,但优选使用由光传播槽120带来的z方向上的光传播效果较高的棱镜116。

[0116] 此外,为了利用图17~图19中说明的棱镜的扩散效果来改善亮度不均,需要使棱镜延伸方向(长度方向)的朝向配置成与要改善的亮度不均的方向符合。该棱镜的最佳朝向,能够根据LED2的水平方向(x方向)的排列节距和/或垂直方向(z方向)的排列节距决定。一般而言,LED的光强度中,LED的光轴上的光(出射角0度的光)最强,相对于光轴±90度方向的光最弱。因此,LED2的水平方向(x方向)的排列节距较宽时,例如如图20所示在LED2之间产生暗部,沿水平方向(x方向)周期性地产生明暗不均。该情况下,使用延伸方向与z方向平行的棱镜116。另一方面,在LED2的垂直方向的排列节距较宽的情况下,明暗不均与x方向平行、并且沿着z方向周期性地发生,所以使用延伸方向与z方向平行的棱镜117。这样,能够与LED2的水平方向、垂直方向的排列节距的大小相应地决定使用棱镜116、117中的哪一种(即棱镜的延伸方向)。此外,也能够根据光学片的结构来决定使用哪一种棱镜。例如,根据光学片对亮度不均的改善方向而相应地决定使用哪一种棱镜。

[0117] 此外,也可以使遮光部散射板114的光出射面(光学片侧的面)成为皱纹面(粗糙面)或光泽面。皱纹面因为能增大光的扩散效果所以对于亮度不均改善是有效的,而光泽面因为光学片5与遮光部散射板114之间的光的传播效果增大所以有助于亮度提高。

[0118] 此外,例如如图21所示,也可以使遮光部散射板114的+z方向(LED的光出射侧)的端面成为粗糙面。通过使端面成为粗糙面,在遮光部散射板114的内部传播的光到达形成在端面上的粗糙面而发生散射,能够提高该端面附近的亮度。该端面的粗糙面可以通过喷砂形成,也可以预先形成在用于成型遮光部散射板114的模具中。此外,如果使端面成为镜面,则能够使在遮光部散射板114内传播的光到达最低亮度部,与粗糙面的情况同样能够得到相同的效果。进而,也可以如图22所示,在遮光部散射板114的+z方向的端部,形成朝向光学片5侧的楔形面(taper, 锥面)。由此,在遮光部散射板114内传播的光和从前方列(+z方向侧)传播的光被楔形面扩散,以光到达更远方向的方式被引导。此外,通过变更坡角可以得到要求的位置的亮度上升效果。该坡角也可以根据LED2的节距等适当变更。

[0119] 此外,实施例6中使用了分割为多个的实施例5的遮光部散射板114作为光学元件,但也可以使用实施例1等中说明的1片结构的遮光部散射板1。

[0120] 如上所述,根据本实施方式,能够减少照明装置的光出射面上的空间颜色不均、亮度不均。此外,也能够减少因热膨胀引起的亮度不均。

[0121] 此外,上述实施例中,棱镜116、117设置在遮光部散射板114的LED2侧的面(遮光部散射板114的光入射面),但不限于此。也可以设置在遮光部散射板114的光出射面,也可以设置在光入射面和光出射面双方。此外,本实施例中,表示了光传播槽120的截面是三角形状的例子,但不限于此。例如,也可以是截面具有半圆形状的柱透镜状槽,截面为梯形的梯形槽、截面为四边形状的矩形槽,也可以是截面具有多个阶梯面的槽。只要通过折射和反射产生如图16(a)所示的光传播功能即可。

[0122] 实施例7

[0123] 对于上述光传播槽120的排列节距和高度之一例,用本发明实施例7参考图23进行

说明。图23(a)表示从光出射面侧(+y方向侧)观察本实施例的照明装置的局部放大图,图23(b)表示其截面图(x-y平面的截面图)。其中,本例中作为棱镜使用在LED的光出射方向(z方向)延伸的棱镜116。另外,作为光学元件使用1片结构的遮光部散射板1,但也可以使用分割的遮光部散射板114。此外,遮光部散射板1例如由圆锥状的销23从其背面侧支承。遮光图案6在本图中没有在全部LED2的正上方图示,省略了一部分图示。

[0124] 图23中,设光传播槽120或用于形成它的棱镜116的x方向(与LED的光出射方向正交的方向)的排列节距为P,LED2的发光面的长度方向的宽度为La,LED2的x方向排列节距为Lp,宽度La内的光传播槽120的条数为Na,本实施例以满足以下式2的方式构成。其中,LED2的发光面的宽度La详细而言如图25所示地定义。

$$L_p/P \geq N_a \geq L_p/L_a \quad (\text{其中 } L_p > L_a, L_p > P) \quad (\text{式2})$$

[0126] 此处,光传播槽120的x方向的排列节距P例如是30~70mm,LED2的发光面的长度方向的宽度La例如是3mm,光传播槽120的x方向的排列节距P例如是0.01~0.05mm左右。这样,以宽度La内的光传播槽120的根数Na小于LED2的排列节距Lp中的光传播槽120的总根数的方式设定槽的排列节距P。

[0127] 如果满足上述式2,则即使LED2的排列节距Lp增大,也能够配置能够将LED2的发光面的宽度La分割为多个部分的根数的光传播槽120。由此,LED2的正上方的热斑被光传播槽120分散或扩散,能够使热斑的光强度降低而提高亮度均匀性。此外,形成热斑的光如上所述在光传播槽120中在z方向传播,所以也能够提高z方向上的亮度均匀性。

[0128] 此外,图23中,设形成光传播槽120的棱镜116的y方向(与遮光部散射板1的面正交的方向)上的高度为a,遮光部散射板1的光出射面与光学片5的入射面(存在多个光学片5的情况下,是最接近遮光部散射板1的光学片的入射面)的距离(扩散距离)为h时,本实施例以满足以下式3的方式构成。

$$h \geq a \quad (\text{式3})$$

[0130] 此处,棱镜116的高度a例如是0.05~0.5mm,扩散距离h例如是0.5~10mm左右。

[0131] 如上所述,如果扩散距离h在棱镜116的高度a以上,则在由棱镜116形成的光传播槽120中反射或折射而向+z方向前进并且在遮光部散射板1中传播而出射的光,能够在由上述扩散距离h决定的空间(遮光部散射板1与光学片5之间的空间)中良好地扩散。此外,关于在光学片5上反射而入射到遮光部散射板1,并在遮光部散射板1上反射或者从遮光部散射板1出射的光,也能够在由上述扩散距离h决定的空间中良好地扩散。因此,根据这样的结构,能够使遮光部散射板1的出射面内的亮度分布均匀化或变得平滑,例如能够减少LED2正上方的热斑。此外,因设置棱镜116而可能发生的与该棱镜的排列形状相似的(棱镜的高度a越高越容易出现的)明暗不均,也能够在由上述扩散距离h决定的空间中良好地扩散而使其变得不明显。

[0132] 实施例8

[0133] 关于上述光传播槽120的排列节距的另一个例子,作为本发明实施例8参考图24进行说明。图24的左侧的图表示从光出射面侧(+y方向侧)观察本实施例的照明装置的以1个遮光图案6为中心的局部放大图,右侧的图表示其截面图(x-y平面的截面图),下侧的图表示遮光图案6中的点的局部放大图。其中,本例中作为棱镜使用在LED的光出射方向(z方向)延伸的棱镜116。此外,作为光学元件使用了1片结构的遮光部散射板1,但也可以使用分割的

的遮光部散射板114。

[0134] 图24中,设光传播槽120的x方向(与LED的光出射方向正交的方向)的排列节距为P,遮光图案6的第二图案62中的最小点尺寸为Da,本实施例以满足以下式4的方式构成。

[0135] $3 \times Da > P \geq Da/100$ (式4)

[0136] 如果满足该条件,则在遮光图案6的点连续配置的情况下,例如点之间的空间是小于3个点的距离的情况下,在该空间中棱镜116配置至少1根以上。因此,如图24所示,在遮光图案6的点之间,光被棱镜116的2个面各分散一半(图中Li2、Li3)。此外,被遮光图案6的点反射的光在棱镜116的面上反射并再次出射(图中Li1)。这些光以覆盖点的上方的方式前进并出射,所以从照明装置的出射面侧观察时不容易看到由点产生的阴影。当然,如果棱镜节距更小,则上述光的分散能够更精细。但是,现在的印刷机中,印刷点直径最小是0.2mm~0.5mm或1mm左右,所以使棱镜过度缩小时上述光的分散宽度变窄,该分散的效果(防止识别到由点产生的阴影)降低。此外,棱镜(光传播槽)的形成也变得困难。从而,为了得到上述效果,以及从棱镜形成的观点来看,优选棱镜116的排列节距P的下限值为约0.01mm。

[0137] 此外,图24中,设光传播槽120或用于形成它的棱镜116的x方向(与LED的光出射方向正交的方向)的排列节距为P,遮光图案6中的点的最小节距为Pd,点之间的最小间隙距离为Ps时,在遮光图案6的透射率Tr满足 $0.1\% \leq Tr < 50\%$ 的情况下,本实施例以满足以下式5的方式构成。

[0138] $Pd \geq P \geq Ps$ (式5)

[0139] 如果满足上述式5的条件,则棱镜116的排列节距P小于点的最小节距,所以能够通过棱镜116的2个棱镜面的反射或折射作用使形成点的轮廓的阴影的光分散,能够使点的阴影不容易被看见。在光从遮光图案6中的点之间的最小间隙泄漏的情况下,通过使棱镜116的排列节距P大于该最小间隙距离,而能够使从该间隙泄漏的光覆盖在与该间隙邻接的各点的阴影上,所以能够进一步提高亮度均匀性。

[0140] 实施例9

[0141] 对于本发明实施例9参考图26进行说明。以上说明的实施例中,排列成一列的LED2的光出射方向全部是相同方向(+z方向),但本实施例中,每隔1个LED使光出射方向成为反向(-z方向)。即,本实施例中,向+z方向出射光的LED2和向-z方向出射光的LED2沿着x方向交替地排列。此处,使LED2的光出射方向为+z方向和-z方向,但也可以是+x方向和-x方向。

[0142] 在底座7的内表面设置了反射片4,但该反射片如图所示设置了随着去往照明装置的周边部而向照明装置的光出射方向(纸面)倾斜的斜坡。因此,从LED2出射的光被反射片4的斜坡反射,向遮光部散射板1的光传播槽的方向传播,然后在入射角度适当时通过遮光部散射板1而从出射面照射。由此,能够使光传播至照明装置周边部,不仅中央,前端部的亮度也得到提高。

[0143] 由此,能够用较少的LED覆盖照明装置的整个光出射面,在提高亮度均匀性的同时供给光。

[0144] 上述实施例1~9中,1片结构的遮光部散射板1仅使用了1片,但也能够例如在+y方向重叠配置例如2片遮光部散射板1。该情况下,关于形成棱镜的面,优选在下侧(照明装置的背面侧)的遮光部散射板1上设置于光入射侧,在上侧(照明装置的光出射面侧)的遮光部散射板1上设置于光出射侧。但是,也可以双方都设置在光入射侧,或者双方都设置在光出

射侧。

[0145] 此外,上述各实施例中说明了将照明装置应用于影像显示装置(液晶显示装置)的背光源的例子,但不限于此。本实施方式的照明装置例如也能够应用于室内照明或电梯、车内的照明,也能够应用于广告牌用的照明。

[0146] 附图标记说明

[0147] 1……光学元件,2……LED,3……LED基板,4……反射片,5……光学片,6……遮光图案(墨),7……底座,9……遮光层,10……液晶面板,61……第一图案,62……第二图案

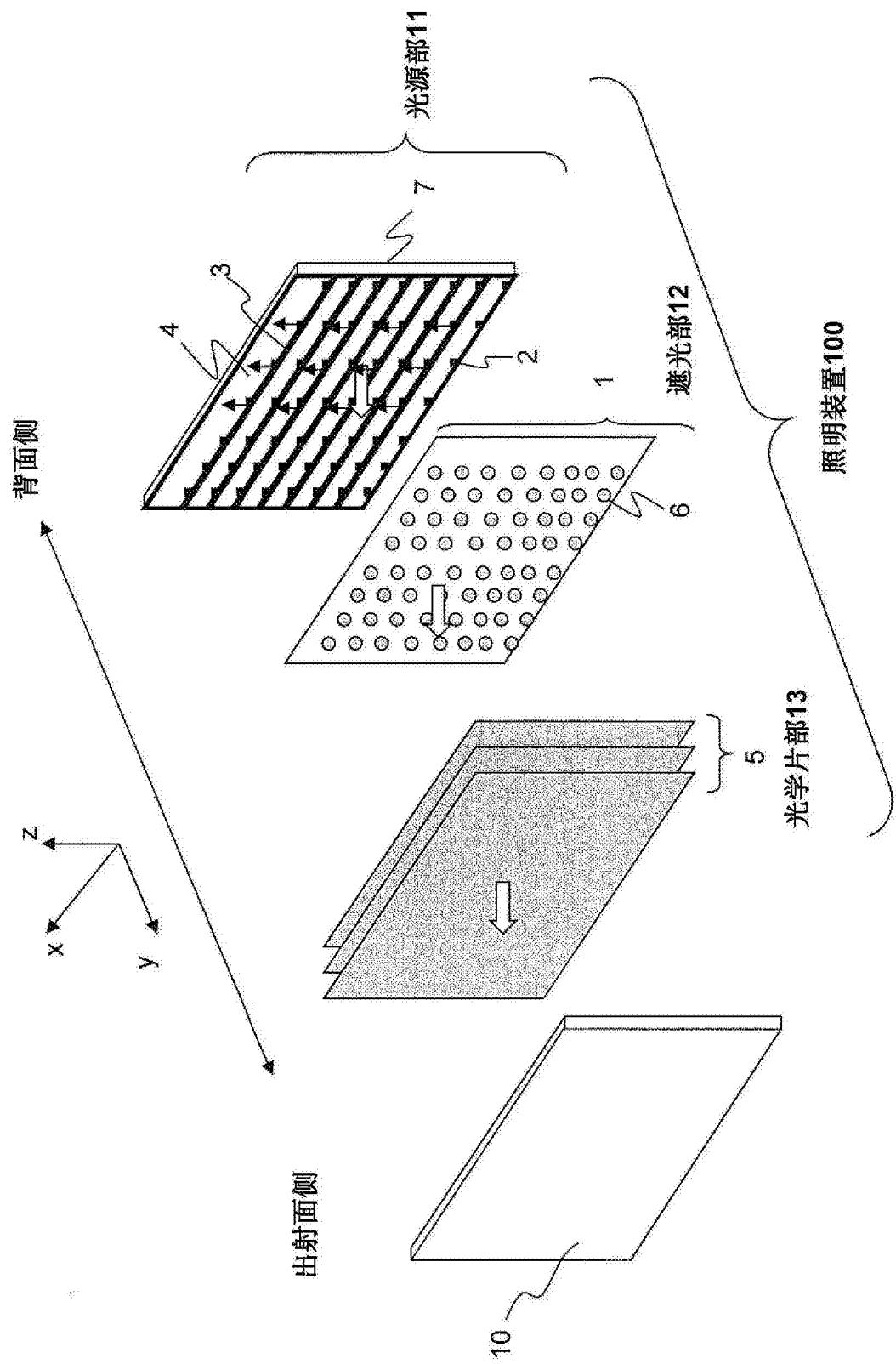


图1

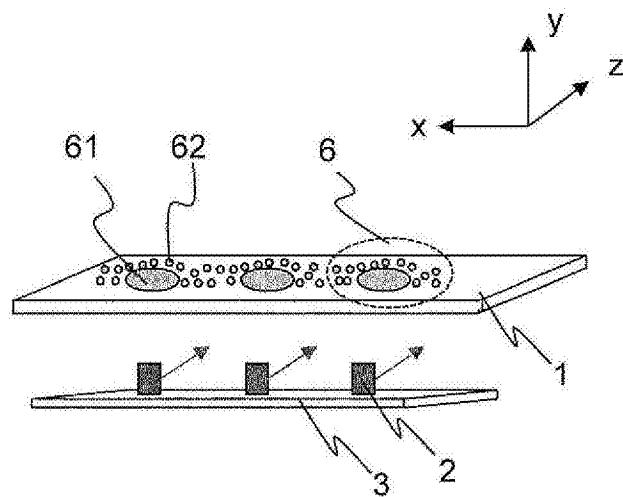


图2

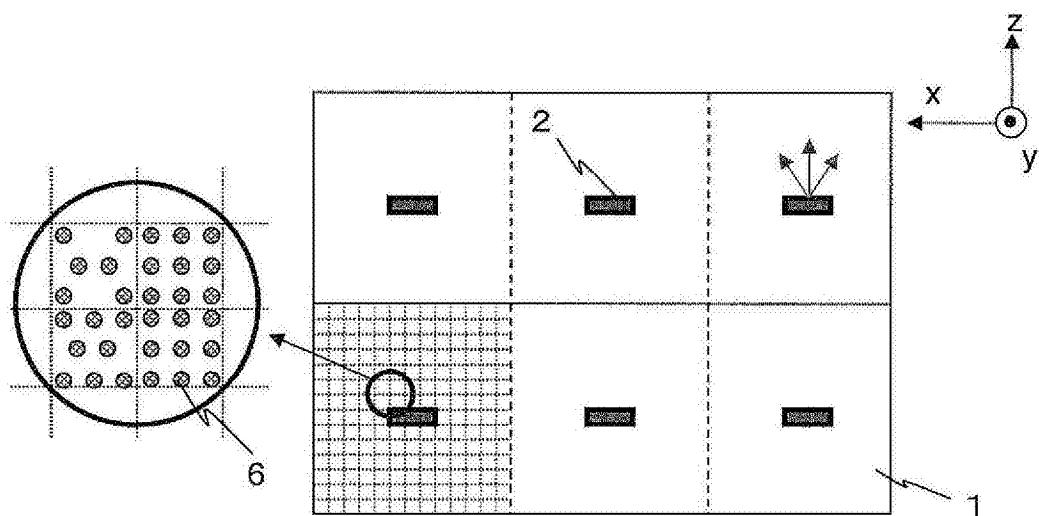


图3

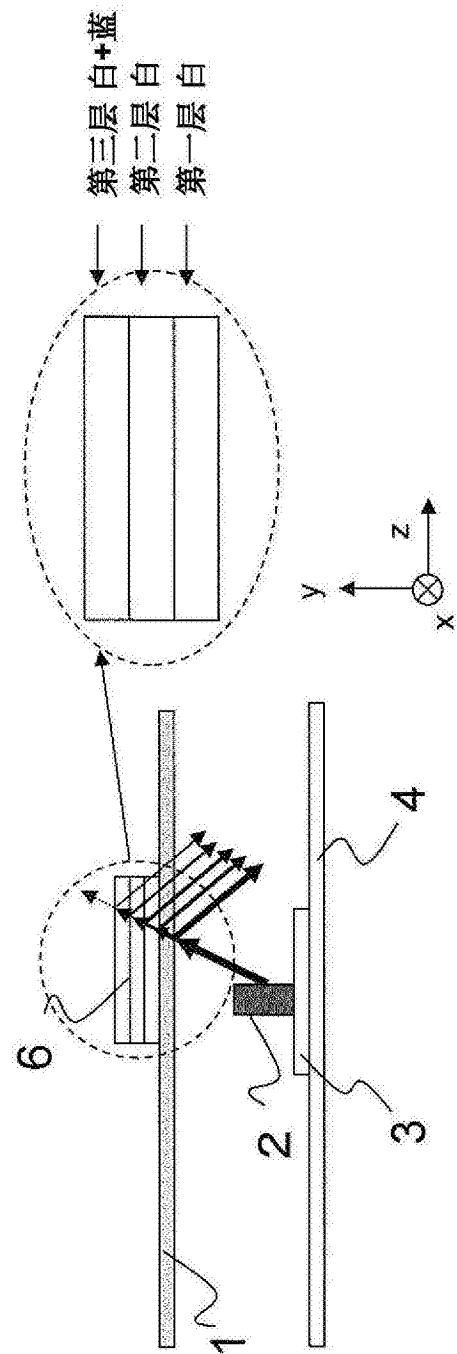


图4

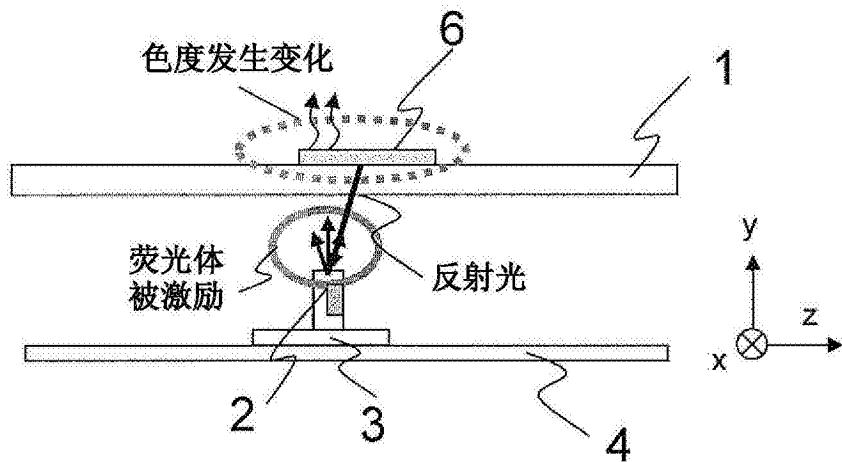


图5

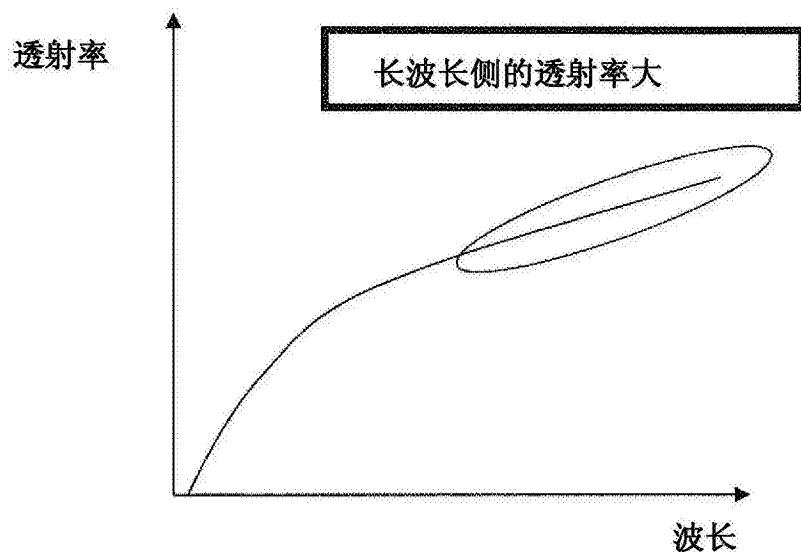


图6

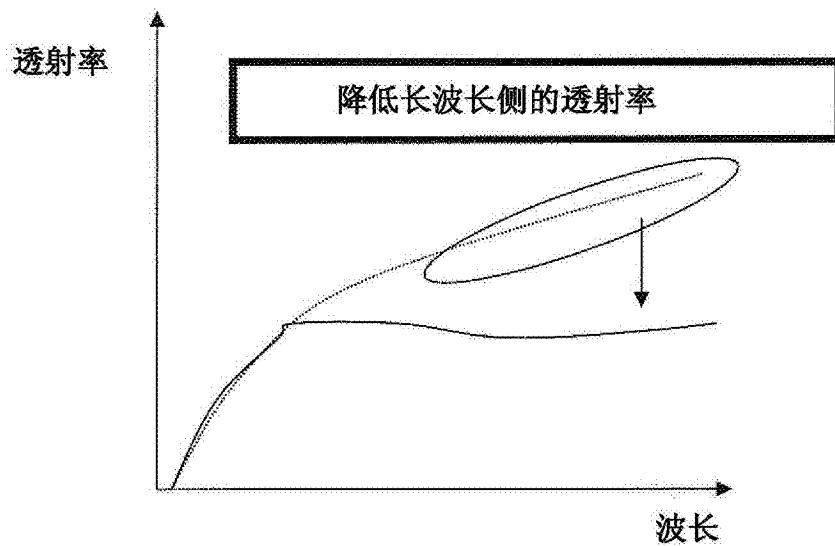


图7

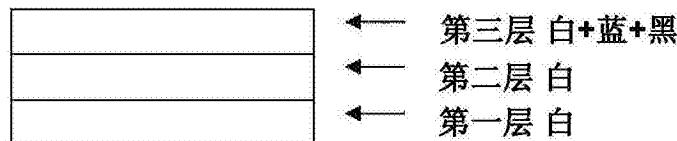


图8

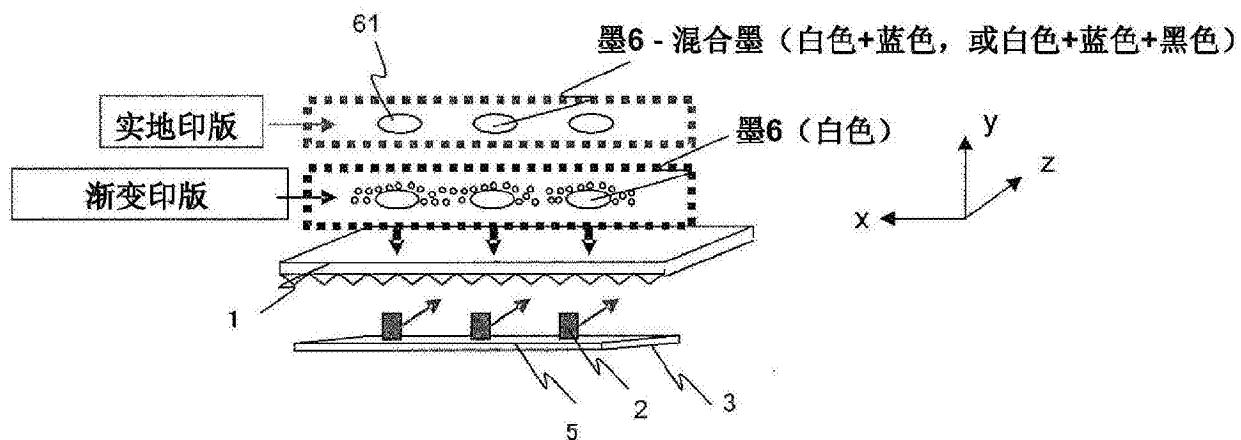


图9

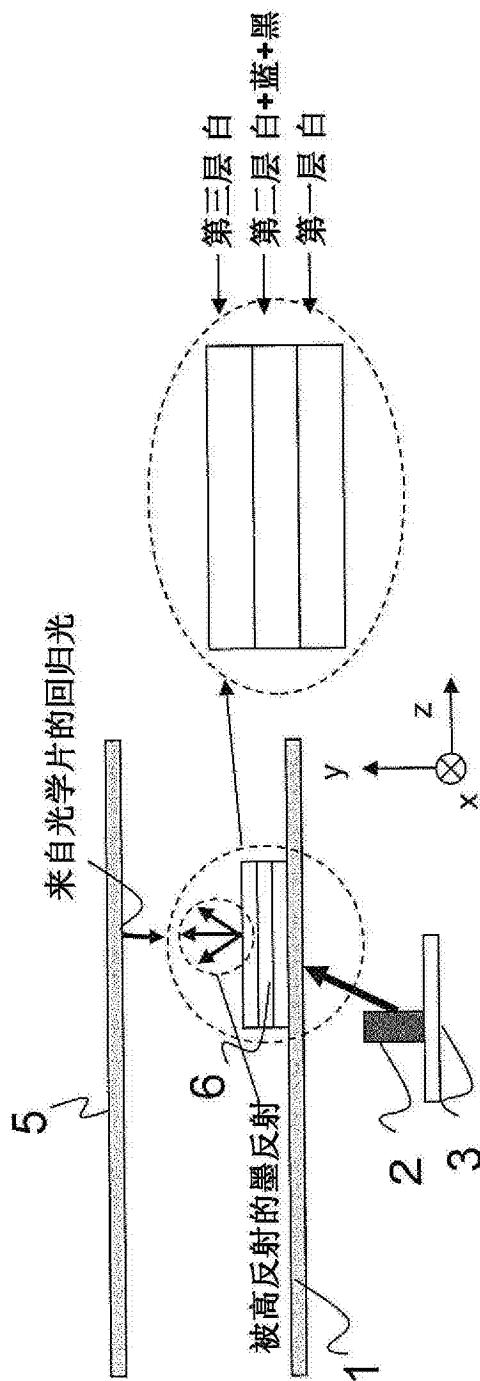


图10

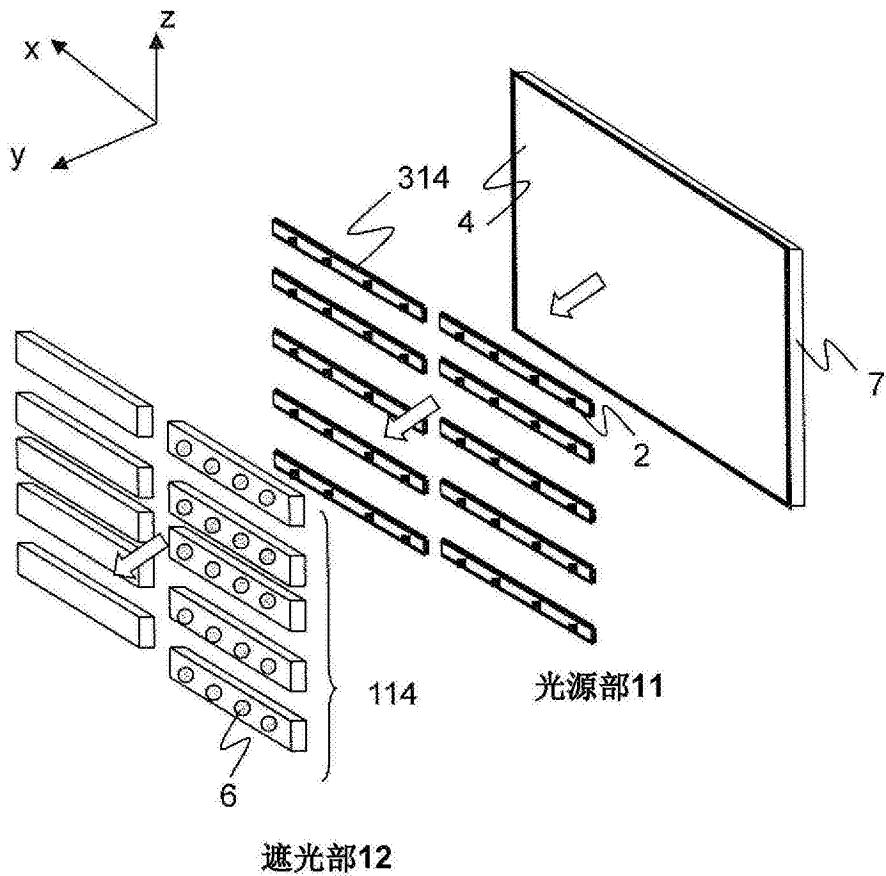


图11

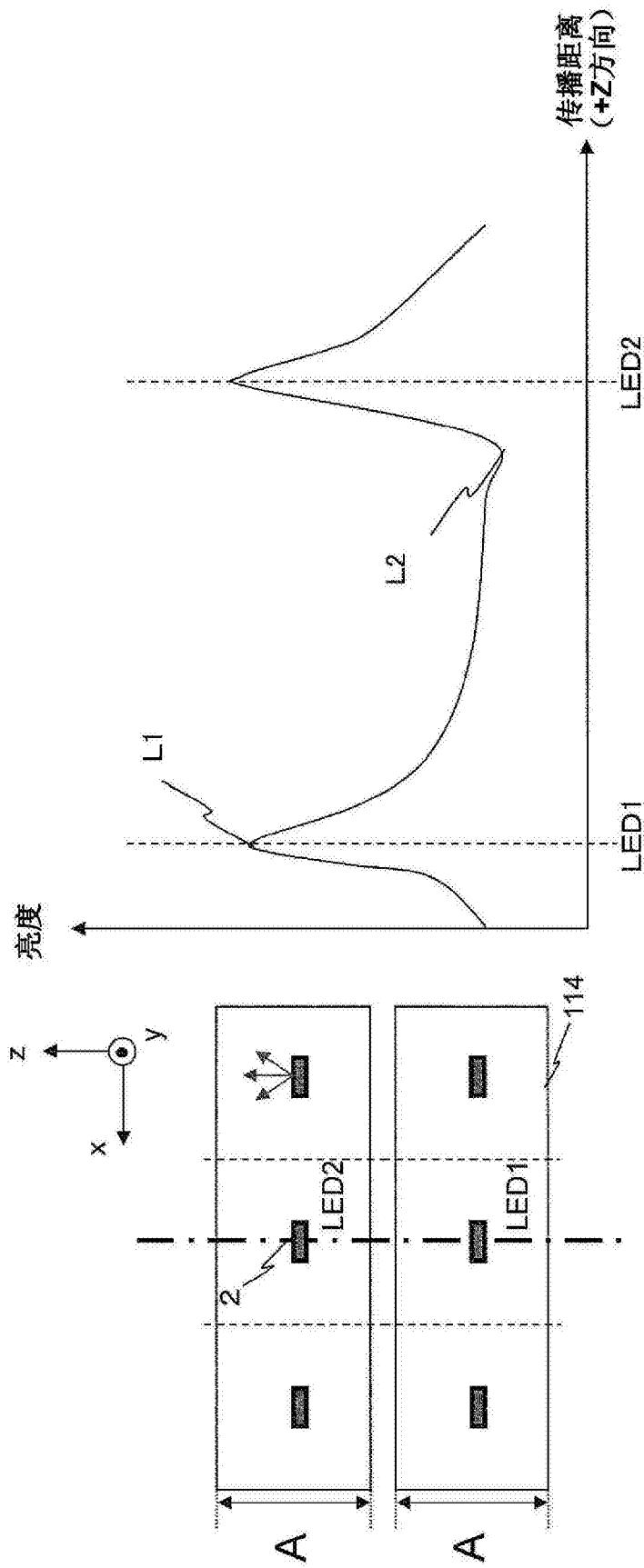


图12

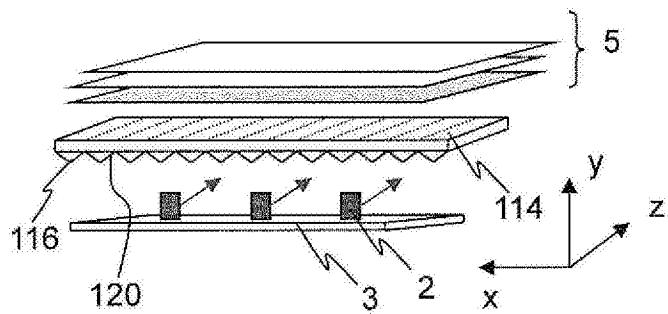


图13

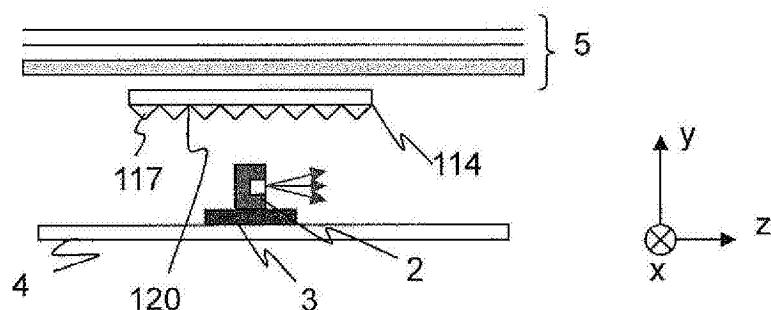


图14

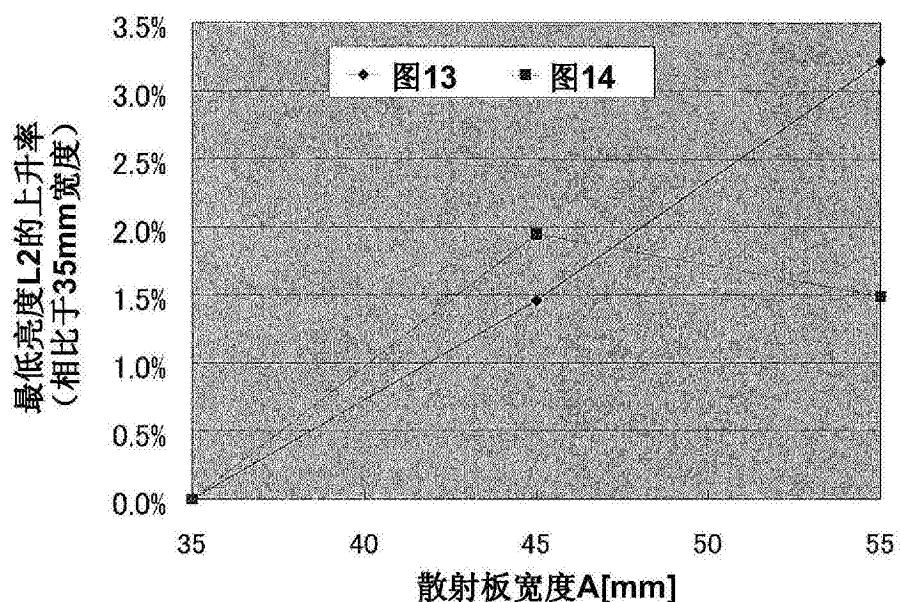


图15

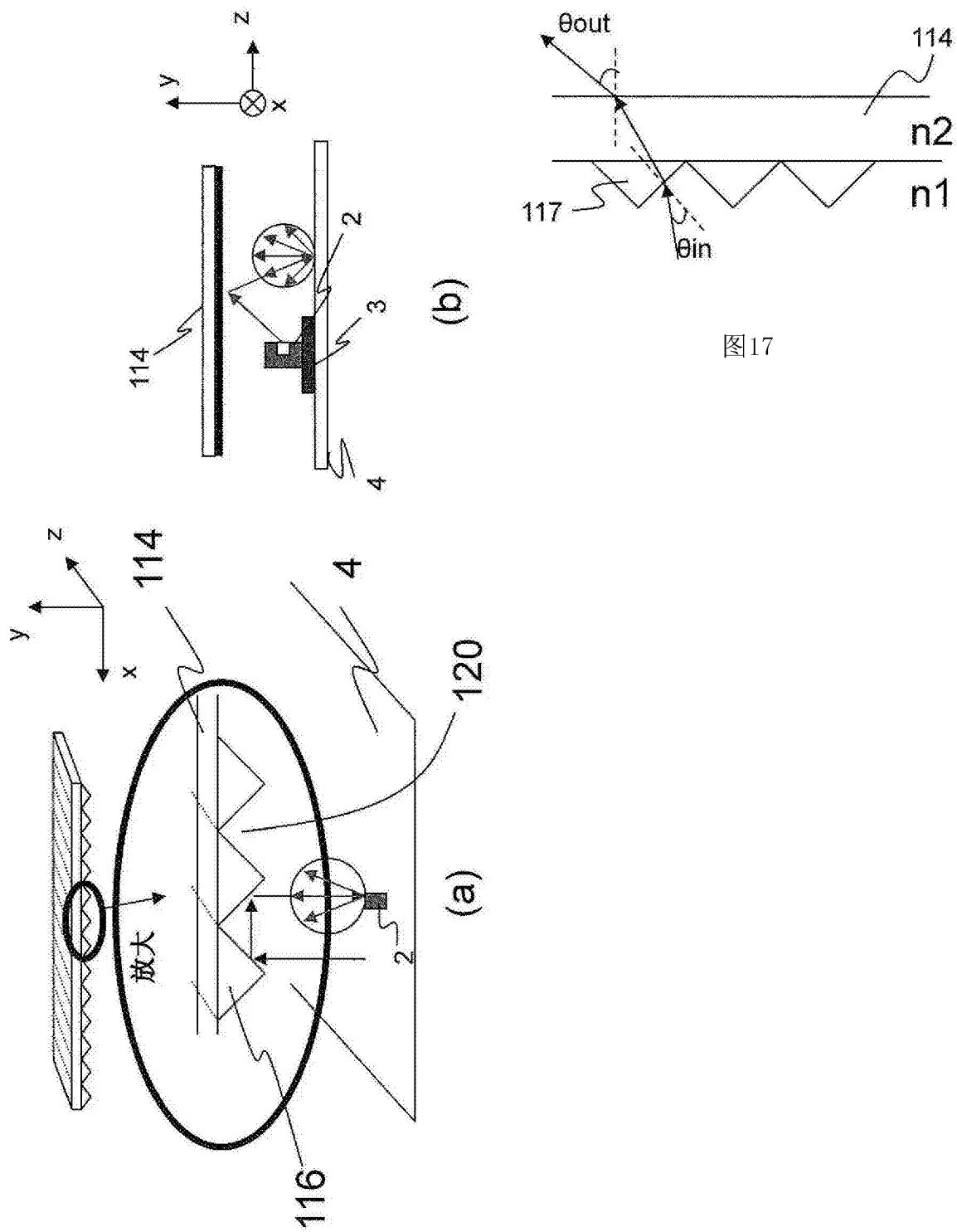


图16

图17

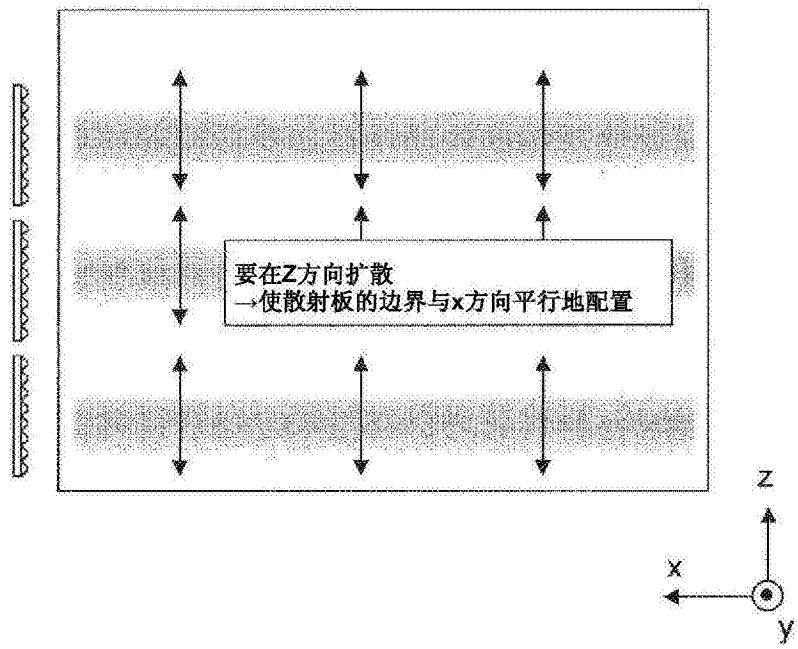


图18

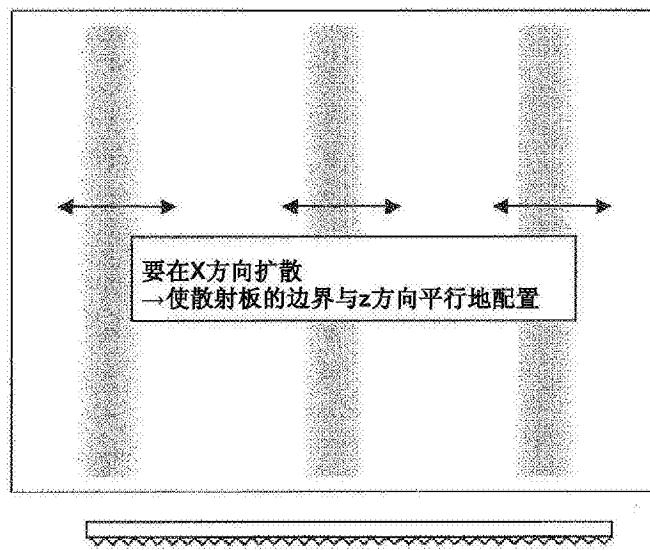


图19

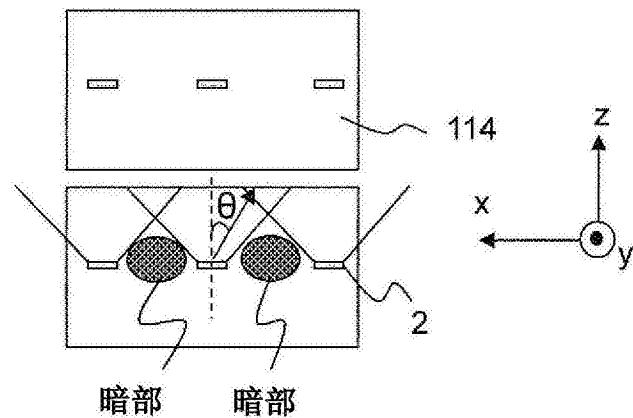


图20

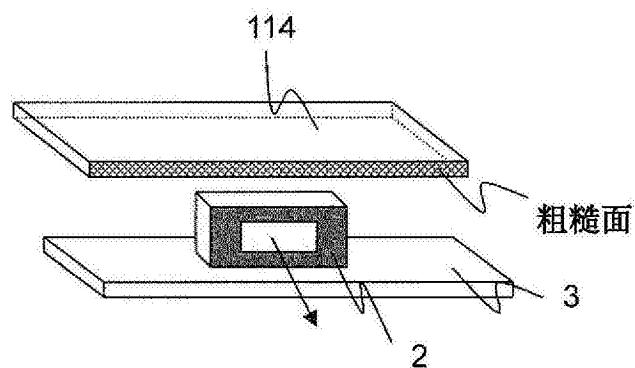


图21

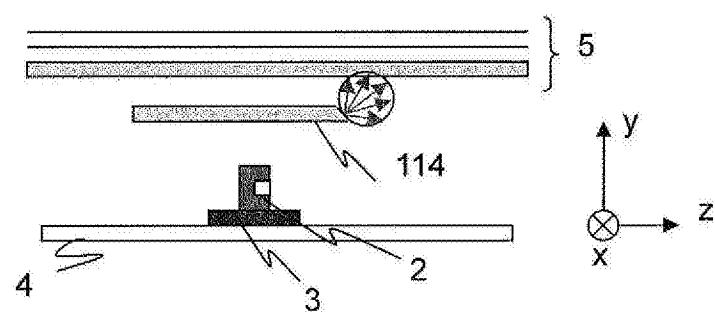


图22

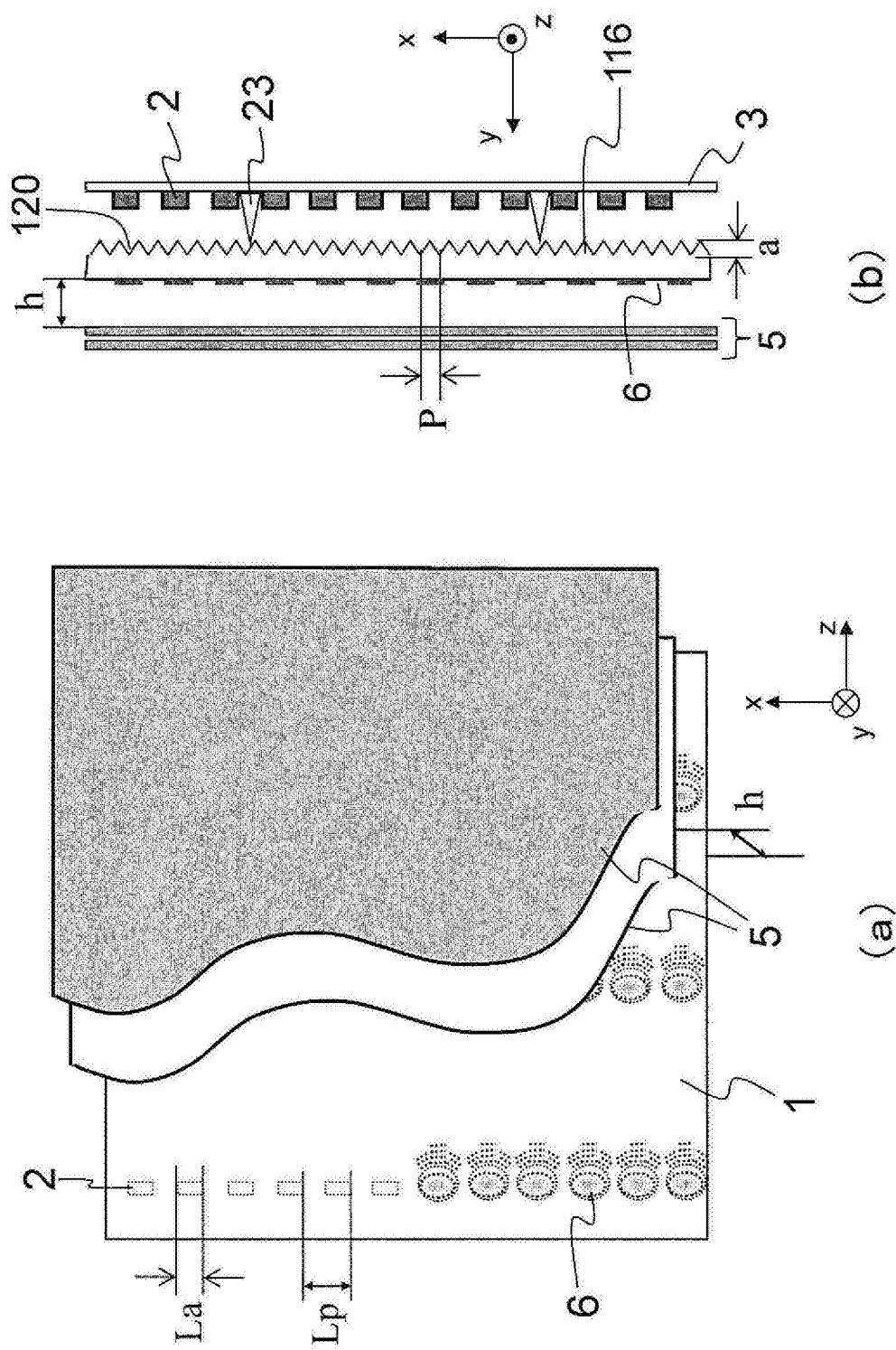


图23

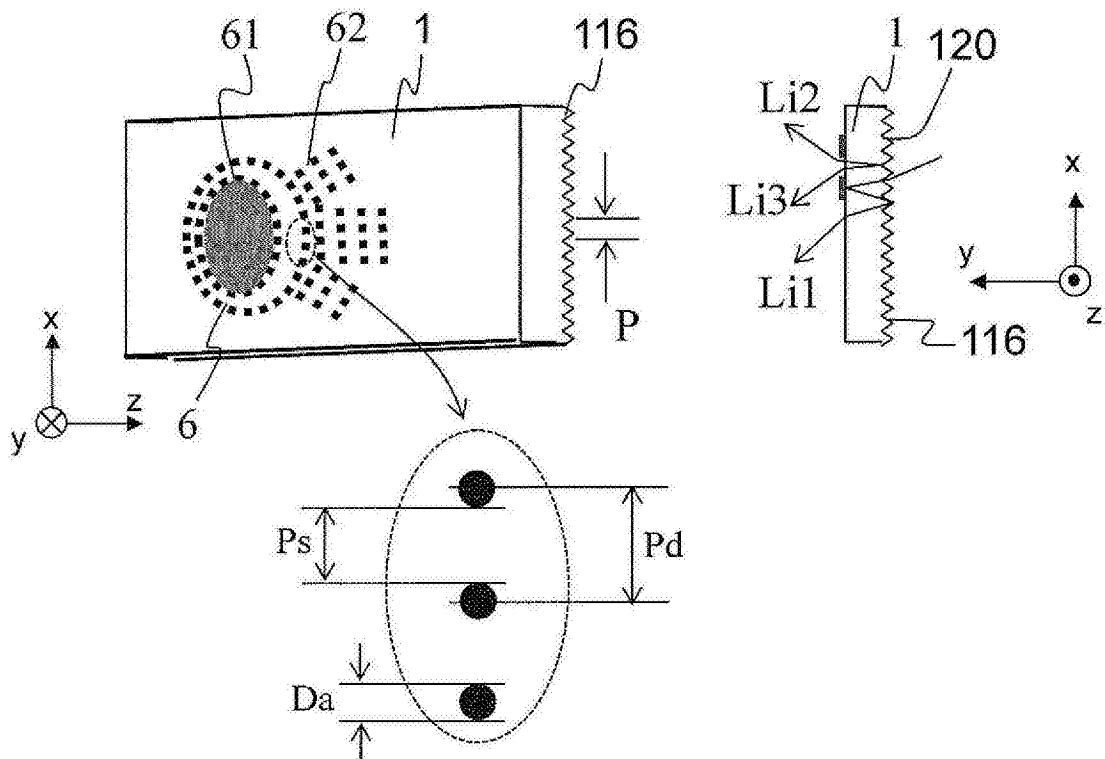


图24

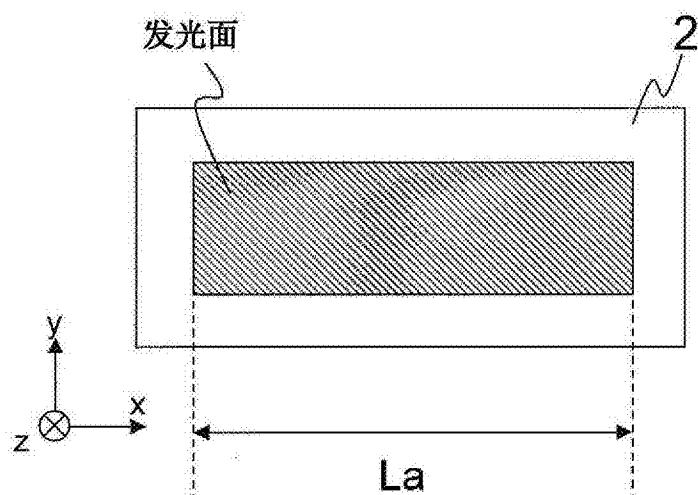


图25

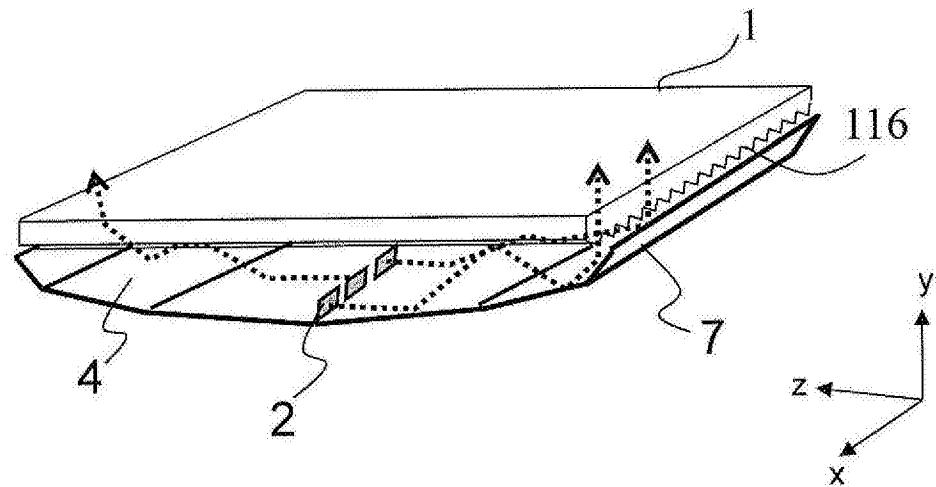


图26