



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103370569 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201180067355. 7

F21Y 101/02(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 09. 15

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

JP2011-029834 2011. 02. 15 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 08. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/071117 2011. 09. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/111190 JA 2012. 08. 23

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 西谷令奈 中野菜美 香川周一

桑田宗晴 小岛邦子

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 龚晓娟

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

F21S 2/00(2006. 01)

W0 2010050489 A1, 2010. 05. 06,

JP 2005285586 A, 2005. 10. 13,

JP 2010170755 A, 2010. 08. 05,

TW 200409882 A, 2004. 06. 16,

CN 101093312 A, 2007. 12. 26,

W0 2007091610 A1, 2007. 08. 16,

CN 1542522 A, 2004. 11. 03,

CN 201599655 U, 2010. 10. 06,

审查员 武晓卫

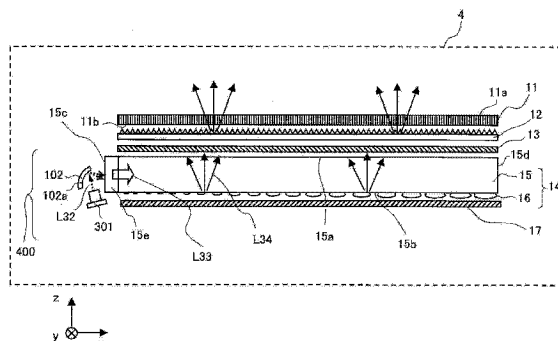
权利要求书2页 说明书21页 附图14页

(54) 发明名称

面光源装置和液晶显示装置

(57) 摘要

面光源装置(100)具有:板状的面发光导光板(15),其具有表面(15a)、背面(15b)以及光入射面(15c);以及射出第1光线(L12)的第1光源(101),面发光导光板(15)具有作为第1区域的角度强度分布整形区域(15e),其使从光入射面(15c)入射的第1光线进行传播的同时第1光线的角度强度分布扩大,以及第2区域(15f),其使扩大了角度强度分布后的第1光线(L12)从表面(15a)作为面状光射出。



1. 一种面光源装置,其特征在于,
该面光源装置具有:
板状的面发光导光板,其具有第1面、该第1面的相反侧的第2面以及连接所述第1面的边与所述第2面的边的第3面;
第1光源,其射出第1光线;以及
第2光源,其射出入射到所述面发光导光板的所述第3面的第2光线,
所述第2光线刚从所述第2光源射出后的所述第2光线的角度强度分布的全角比所述第1光线刚从所述第1光源射出后的所述第1光线的角度强度分布的全角广,
所述面发光导光板具有:
第1区域,其使从所述第3面入射的所述第1光线和所述第2光线进行传播的同时使该第1光线的角度强度分布扩大;以及
第2区域,其使扩大了所述角度强度分布后的所述第1光线和所述第2光线从所述第1面作为面状光射出。
2. 根据权利要求1所述的面光源装置,其特征在于,
所述第1区域是配置在所述第3面与所述第2区域之间的角度强度分布整形区域。
3. 根据权利要求1或2所述的面光源装置,其特征在于,
所述第1区域是使从所述第3面入射的所述第1光线和所述第2光线在所述第1面和所述第2面进行反射的区域。
4. 根据权利要求1或2所述的面光源装置,其特征在于,
即将入射到所述第3面的所述第1光线的前进方向是相对于与所述第1面平行的基准平面倾斜的方向。
5. 根据权利要求1或2所述的面光源装置,其特征在于,
该面光源装置还具有与所述第3面相对配置的光路变更部件,
所述光路变更部件具有光反射面,该光反射面使所述第1光线的前进方向朝向所述第3面,并且扩大所述第1光线的角度强度分布。
6. 根据权利要求5所述的面光源装置,其特征在于,
该面光源装置还具有光源用导光部件,该光源用导光部件使所述第1光线的中心光线的前进方向朝向所述光路变更部件的所述光反射面。
7. 根据权利要求1或2所述的面光源装置,其特征在于,
所述第1光源具有1个以上的激光发光元件。
8. 根据权利要求1或2所述的面光源装置,其特征在于,
所述面发光导光板构成为,改变所述第1光线的角度强度分布,使刚通过所述面发光导光板的所述第1区域后的所述第1光线的角度强度分布与刚通过所述第1区域后的所述第2光线的角度强度分布相等。
9. 根据权利要求1或2所述的面光源装置,其特征在于,
所述第2光源具有1个以上的LED元件。
10. 一种液晶显示装置,其特征在于,该液晶显示装置具有:
液晶面板;以及
权利要求1至9中的任意一项所述的面光源装置,其向所述液晶面板的背面照射面状

光。

面光源装置和液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及具有面状发光面的面光源装置以及具有面光源装置和液晶面板的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,作为液晶显示装置的背光单元,如下的侧光方式的面光源装置得到广泛应用:使来自光源的光入射到薄板状的面发光导光板的侧面(光入射面),并使扩散后的光从面发光导光板的前表面(发光面)朝向液晶显示元件(液晶面板)的背面的整个区域射出。但是,由于难以与薄板状的面发光导光板的侧面这样窄的面相对地设置大量的大光量的光源(例如,LED),因此在侧光方式的面光源装置中,存在难以充分地提高亮度的问题。

[0003] 作为该问题的对策,提出了以下的面光源装置,该面光源装置具有:在面光源装置的厚度方向上排列的多个光源(多个发光元件列);面发光导光板;以及将来自多个光源的光导向面发光导光板的侧面(光入射面)的光路变更部件(例如,光反射镜等)(例如,参照专利文献1)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2005-250020号公报(段落0010~0023,图1~图8)

[0007] 然而,在液晶显示装置中,以色彩再现范围的广域化带来的图像质量的提高为目的,希望光源采用激光发光元件。由于激光发光元件放射纯度非常高的光,因此在使用激光发光元件作为光源的液晶显示装置中,能够提供色彩再现范围大的色彩鲜明的图像。

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 另一方面,从激光发光元件放射的光具有高指向性。因此存在如下问题:在侧光方式的面光源装置中采用了激光发光元件的情况下,光的利用效率下降,即,从面发光导光板朝向液晶面板放射的光量相对于入射到面发光导光板的光量的比例下降。

[0010] 此外,在使用由激光发光元件构成的光源和具有与从激光发光元件放射的光的角度强度分布不同的角度强度分布的光源的双方,利用共同的面发光导光板生成面状光的情况下,还存在由于角度强度分布的不同而产生面内的颜色不均这样的问题。一般而言,作为液晶显示装置的光源而采用的光源大多角度强度分布较广。例如,从LED放射的光的角度强度分布为大致朗伯分布,与从激光发光元件放射的光的角度强度分布相比非常广。

[0011] 因此,本发明正是为了解决上述问题而完成的,其目的在于提供一种即使在采用指向性高的光源作为光源的情况下,也能够抑制光的利用效率的下降和颜色不均的面光源装置和液晶显示装置。

[0012] 用于解决问题的手段

[0013] 本发明的面光源装置的特征在于具有:板状的面发光导光板,其具有第1面、该第

1 面的相反侧的第 2 面以及连接所述第 1 面的边与所述第 2 面的边的第 3 面 ;第 1 光源,其射出第 1 光线 ;以及第 2 光源,该第 2 光源射出入射到所述面发光导光板的所述第 3 面的第 2 光线 ;所述第 2 光线刚从所述第 2 光源射出后的所述第 2 光线的角度强度分布比所述第 1 光线刚从所述第 1 光源射出后的所述第 1 光线的角度强度分布广,所述面发光导光板具有 :第 1 区域,其使从所述第 3 面入射的所述第 1 光线和所述第 2 光线进行传播的同时使该第 1 光线的角度强度分布扩大 ;以及第 2 区域,其使扩大了所述角度强度分布后的所述第 1 光线和所述第 2 光线从所述第 1 面作为面状光射出。

[0014] 本发明的液晶显示装置的特征在于具有 :液晶面板以及向所述液晶面板的背面照射面状光的所述面光源装置。

[0015] 发明效果

[0016] 根据本发明的面光源装置和液晶显示装置,能够提供一种即使在采用了指向性高的光源作为光源的情况下,也能够抑制光的利用效率的下降和颜色不均的面光源装置和液晶显示装置。

附图说明

[0017] 图 1 是概要示出实施方式 1 的液晶显示装置(包括面光源装置)的一例的结构的截面图。

[0018] 图 2 是概要示出实施方式 1 的面光源装置的光路变更部件的结构的立体图。

[0019] 图 3 是从液晶面板侧观察实施方式 1 的面光源装置的概要俯视图。

[0020] 图 4 是从液晶显示装置的背面侧观察实施方式 1 的面光源装置的概要后视图。

[0021] 图 5 是示出实施方式 1 的面光源装置的面发光导光板的另一例的概要后视图。

[0022] 图 6 是示出实施方式 1 的第 1 光线在面发光导光板内的动作的概要说明图。

[0023] 图 7 是示出实施方式 1 的第 1 光线在面发光导光板内的角度强度分布的特性图。

[0024] 图 8 是示出实施方式 1 的第 1 光线和第 2 光线在面发光导光板内的角度强度分布的特性图。

[0025] 图 9 是概要示出实施方式 1 的液晶显示装置的控制系统的结构的框图。

[0026] 图 10 是概要示出实施方式 2 的液晶显示装置(包括面光源装置)的一例的结构的截面图。

[0027] 图 11 是概要示出实施方式 2 的液晶显示装置(包括面光源装置)的另一例的结构的截面图。

[0028] 图 12 是概要示出实施方式 3 的液晶显示装置(包括面光源装置)的一例的结构的截面图。

[0029] 图 13 是概要示出实施方式 3 的液晶显示装置(包括面光源装置)的另一例的结构的截面图。

[0030] 图 14 是概要示出实施方式 3 的液晶显示装置(包括面光源装置)的又一例的结构的截面图。

具体实施方式

[0031] 实施方式 1.

[0032] 图 1 是概要示出实施方式 1 的液晶显示装置 1 (包括面光源装置 100) 的一例的结构截面图。此外,图 2 是概要示出作为图 1 所示的面光源装置 100 的光反射部件的柱面镜 102 的结构立体图。图 3 是从液晶面板 11 侧观察图 1 所示的面光源装置 100 的概要俯视图,图 4 是从液晶显示装置 1 的背面侧观察图 1 所示的面光源装置 100 的概要后视图。

[0033] 液晶显示装置 1 是具备液晶显示元件(以下也称作“液晶面板”。)11 的透射型液晶显示装置 1,该液晶显示元件 11 具有矩形的显示面 11a 及其相反侧的背面 11b。为了便于说明,在各图中示出 xyz 正交坐标系的坐标轴。在以下的说明中,将液晶面板 11 的显示面 11a 的短边方向作为 y 轴方向(与描绘了图 1 的纸面垂直的方向),将液晶面板 11 的显示面 11a 的长边方向作为 x 轴方向(图 1 中为左右方向),将与 xy 平面垂直的方向作为 z 轴方向(图 1 中的上下方向)。此外,在图 1 中,将从左朝向右的方向作为 x 轴的正方向(+x 轴方向),将其相反方向作为 x 轴的负方向(-x 轴方向)。此外,将从描绘了图 1 的纸面的跟前朝向纸面的方向作为 y 轴的正方向(+y 轴方向),将其相反方向作为 y 轴的负方向(-y 轴方向)。并且,在图 1 中,将从下朝向上的方向作为 z 轴的正方向(+z 轴方向),将其相反方向作为 z 轴的负方向(-z 轴方向)。

[0034] 如图 1 所示,实施方式 1 的液晶显示装置 1 具有透射型液晶面板 11、第 1 光学片 12、第 2 光学片 13 以及背光单元 100。背光单元 100 是使光通过第 2 光学片 13 和第 1 光学片 12 照射到液晶面板 11 的背面 11b 的面光源装置。这些结构要素 11、12、13、100 被依次排列在 -z 轴方向上。

[0035] 液晶面板 11 的显示面 11a 是与 xy 平面平行的面。液晶面板 11 的液晶层具有在与 xy 平面平行的方向上扩展的面状的构造。液晶面板 11 的显示面 11a 通常是矩形,显示面 11a 的相邻的两边(实施方式 1 中为 y 轴方向的短边和 x 轴方向的长边)垂直。不过,显示面 11a 的形状也可以是其他的形状。

[0036] 如图 1 所示,面光源装置 100 具有薄板状的面发光导光板 15、光反射片 17、第 2 光源 18、第 1 光源 101 以及柱面镜 102。柱面镜 102 具有作为光路变更部件的功能。在此,第 2 光源 18 和第 1 光源 101 以如下方式选择:第 2 光线刚从第 2 光源 18 射出后的第 2 光线的角度强度分布比第 1 光线刚从第 1 光源 101 射出后的第 1 光线的角度强度分布广。

[0037] 第 2 光源 18 的射出第 2 光线 L11 的发光部与面发光导光板 15 的光入射面(侧面) 15c 相对地配置。第 2 光源 18 是将 1 个以上、优选是多个发光二极管(LED) 元件在 y 轴方向上等间隔地排列而成的光源装置。第 2 光源 18 被配置在光入射面 15c (第 3 面)在 z 轴方向上的长度的范围内。即,优选第 2 光源 18 被配置在面发光导光板 15 的厚度的范围内。在图 1 中,示出了从第 2 光源 18 射出的第 2 光线 L11 直接入射到面发光导光板 15 的光入射面 15c 的情况。但是,也可以使第 2 光线 L11 经由透镜等其他光学元件入射到光入射面 15c。另外,射出是指朝向某个方向发出光。

[0038] 第 1 光源 101 被配置在作为面发光导光板 15 的表面 15a 的相反侧的背面 15b 侧(-z 轴方向)。第 1 光源 101 是将 1 个以上、优选是多个激光发光元件在 y 轴方向上等间隔地排列而成的光源装置。第 1 光源 101 的射出第 1 光线 L12 的发光部与柱面镜 102 的光反射面 102a 相对地配置。

[0039] 柱面镜 102 的光反射面 102a 也与面发光导光板 15 的光入射面 15c 相对地配置。如图 1 和图 2 所示,光反射面 102a 在以 xz 平面剖开的情况下的截面形状是朝着光入射面

15c 侧呈凹形的圆弧形。此外,光反射面 102a 在以 xy 平面剖开的情况下的截面形状是在 y 轴方向上延伸的直线状。另外,光反射面 102a 是柱面镜 102 的光反射面。光入射面 15c 是面发光导光板 15 的端面。此外,柱面镜 102 是第 1 光反射部件。

[0040] 在图 1 和图 2 所示的例子中,实施方式 1 中的柱面镜 102 是离心率为 0.47 的 4 分之 1 椭圆的筒形。该椭圆的长轴与 x 轴平行。此外,柱面镜 102 将其凹面侧作为光反射面 102a。光反射面 102a 可以为如下形状:将圆筒或椭圆筒以通过其轴(与 y 轴平行的轴)的平面分割成 n 个而得到的 n 分之 1 圆筒形状(n 为大于 1 的数)。

[0041] 在柱面镜 102 的光反射面 102a 例如设有对光进行反射的金属膜层。光反射面 102a 的切线方向对应于各位置而不同。因此,当光束(是光线的束,具有大小的光线)入射到光反射面 102a 时,各光线根据入射位置而以不同的出射角度进行反射。

[0042] 柱面镜 102 的基材是丙烯酸树脂(例如,PMMA)。光反射面 102a 是例如蒸镀了铝的面。不过,构成柱面镜 102 的材料和形状不限于该例。例如,也可以采用加工性优良的其他树脂或金属作为基材。此外,也可以是采用银或者金等反射率高的其他金属作为蒸镀在光反射面 102a 上的金属膜。

[0043] 面发光导光板 15 是具有表面(第 1 面) 15a、背面 15b (第 2 面) 以及多个侧面(第 3 面)的板状的光学部件。背面 15b 是与表面 15a 相对的面。多个侧面是连结表面 15a 的边(端部)与背面 15b 的边(端部)的细长的面。面发光导光板 15 是透光性的光学部件。此外,面发光导光板 15 在背面 15b 上具有多个微小光学元件 16。如图 1 所示,在实施方式 1 中,表面 15a 与背面 15b 大致平行。此外,表面 15a 和背面 15b 的面与 xy 平面平行。以后,将与表面 15a 和背面 15b 平行的面称作面发光导光板 15 的基准平面。

[0044] 面发光导光板 15 和微小光学元件 16 构成光学部件 14。微小光学元件 16 具有使从面发光导光板 15 的光入射面 15c 入射的光线朝向表面 15a 侧的功能。在微小光学元件 16 所占的面积较大的区域中,朝向表面 15a 的照明光 L14 的量较多。微小光学元件 16 所占的面积较大的区域是指,例如 1 个微小光学元件 16 的面积较大的区域(后述的图 4 的情况),或者微小光学元件 16 的排列密度高的区域(后述的图 5 的情况)。因此,优选的是,以随着从面发光导光板 15 的光入射面 15c 向 +x 方向远离,微小光学元件 16 所占的面积增加的方式,确定微小光学元件 16 的每单位面积的个数和形状。

[0045] 另外,图 1 和图 4 所示的微小光学元件 16 的形状和配置位置的个数只是一个例子。在图 1 和图 4 所示的微小光学元件 16 中,随着从光入射面 15c 向 +x 方向远离,增大微小光学元件 16 的形状,由此增大微小光学元件 16 所占的面积。在图 5 所示的微小光学元件 16 中,微小光学元件 16 的大小相同,随着从光入射面 15c 向 +x 方向远离,增大微小光学元件 16 的排列密度(每单位面积的个数)。这样,能够通过微小光学元件 16 的每单位面积的个数和形状来改变微小光学元件 16 所占的面积。

[0046] 面发光导光板 15 的表面 15a 被配置成与液晶面板 11 的显示面 11a 平行。面发光导光板 15 具有从光入射面 15c 朝向面发光导光板 15 的中心的预定长度的角度强度分布整形区域 15e (第 1 区域)。例如,角度强度分布整形区域 15e 是从光入射面 15c 起的 +x 轴方向上的 20mm 的区域。在角度强度分布整形区域 15e 中,面发光导光板 15 在表面 15a 和背面 15b 都不具有微小光学元件 16 那样的光学构造,而是面对空气层。从光入射面 15c 入射到角度强度分布整形区域 15e 的光在空气层的界面进行全反射的同时向 +x 轴方向前进(传

播)。空气层是指包围光学部件的空气。与空气层的界面是指与空气层相接的表面 15a、背面 15b 等。面发光导光板 15 的角度强度分布整形区域 15e 是使从光入射面 15c 入射的第 1 光线传播的同时使第 1 光线的角度强度分布变广的区域。面发光导光板 15 优选构成为, 刚通过面发光导光板 15 的角度强度分布整形区域 15e 后的第 1 光线的角度强度分布, 与刚通过角度强度分布整形区域 15e 后的第 2 光线的角度强度分布大致相等。

[0047] 面发光导光板 15 在区域 15f (第 2 区域) 的背面 15b 具有微小光学元件 16。区域 15f 是角度强度分布整形区域 15e 在 +x 轴方向相邻接的区域。因此, 角度强度分布整形区域 15e 被配置在光入射面 15c 与区域 15f 之间。背面 15b 是相对于液晶面板 11 的相反侧的面。微小光学元件 16 具有将混合光线 L13 变为照明光 L14 的功能。混合光线 L13 是在面发光导光板 15 的内部传播的第 2 光线 L11 与第 1 光线 L12 混合后的光线。照明光 L14 是大致朝向 +z 轴方向射出的光。照明光 L14 朝向液晶面板 11 的背面 11b 从面发光导光板 15 射出。

[0048] 面发光导光板 15 是由透明材料制作的部件。例如是 z 轴方向的厚度为 4mm 的薄板状部件。如图 4 所示, 在面发光导光板 15 的背面 15b 具有多个微小光学元件 16。微小光学元件 16 是向 -z 轴方向突出的半球状的凸透镜形状的元素。

[0049] 另外, 面发光导光板 15 和微小光学元件 16 的材质可以采用例如 PMMA 等这样的丙烯酸树脂。不过, 面发光导光板 15 和微小光学元件 16 的材料不限于丙烯酸树脂。可以采用光透射率好、成形加工性优良的材料作为面发光导光板 15 和微小光学元件 16 的材料。例如, 可以采用聚碳酸酯树脂等其他的树脂材料来代替丙烯酸树脂。或者, 可以采用玻璃材料作为面发光导光板 15 和微小光学元件 16 的材质。此外, 面发光导光板 15 的厚度不限于 4mm, 考虑到液晶显示装置 1 的薄型化和轻量化, 优选采用厚度薄的面发光导光板 15。

[0050] 此外, 微小光学元件 16 的形状不限于凸透镜状, 微小光学元件 16 只要是具有如下功能的部件即可: 将混合光线 L13 向大致 +z 轴方向反射, 使混合光线 L13 朝向液晶面板 11 的背面 11b 射出。混合光线 L13 是在面发光导光板 15 的内部向 +x 轴方向前进的光。只要具有该功能, 微小光学元件 16 的形状也可以是其他的形状。例如, 微小光学元件 16 也可以是棱镜形状或者自由的凹凸样式等。

[0051] 混合光线 L13 在面发光导光板 15 与空气层之间的界面发生全反射。并且, 混合光线 L13 在面发光导光板 15 的内部传播。混合光线 L13 在反射的同时向 +x 轴方向前进。但是, 当混合光线 L13 入射到微小光学元件 16 时, 在微小光学元件 16 的曲面上发生反射, 改变前进方向。当混合光线 L13 的前进方向变化时, 在混合光线 L13 中产生不再满足面发光导光板 15 的表面与空气层之间的界面处的全反射条件的光线。当光线不再满足全反射条件时, 光线从面发光导光板 15 的发光面 15a 朝向液晶面板 11 的背面 11b 射出。

[0052] 微小光学元件 16 的配置密度根据在面发光导光板 15 上的 xy 平面内的位置而变化。配置密度是指每单位面积的微小光学元件 16 的数量, 或者每单位面积的微小光学元件 16 所占的面积(大小)。通过微小光学元件 16 的配置密度的变化, 能够控制照明光 L14 的面内亮度分布。照明光 L14 是从面发光导光板 15 射出的光。另外, 面内亮度分布是指在任意的平面内示出相对二维表示的位置的、亮度高低的分布。此处的面内是指表面 15a 或者显示面 11a。

[0053] 第 2 光线 L11 从第 2 光源 18 入射到面发光导光板 15 的光入射面 15c, 第 1 光线

L12 从第 1 光源 101 入射到面发光导光板 15 的光入射面 15c。第 2 光线 L11 的轴(即,第 2 光线 L11 的中心轴)从第 2 光源 18 朝向光入射面 15c,朝向大致 +x 轴方向(图 1 中的右方向)。此时,光线的轴(例如,“第 2 光线 L11 的轴”)与面发光导光板 15 的基准平面(图 1 的 xy 平面)平行。在此,第 2 光线 L11 的轴是指对光线在任意平面中的角度强度分布进行加权平均而成的角度方向的轴。加权平均而成的角度是通过在各角度进行光强度的加权平均而求出的。在光强度的峰值位置偏离角度强度分布中心的情况下,光线的轴不在光强度的峰值位置的角度。光线的轴在角度强度分布的面积中的重心位置的角度。

[0054] 第 1 光线 L12 的轴从第 1 光源 101 朝向大致 +z 轴方向(图 1 中的上方向)。第 1 光线 L12 具有比第 2 光线 L11 窄的角度强度分布。第 1 光线 L12 的轴通过柱面镜 102 转换为大致 +x 轴方向,朝向光入射面 15c。柱面镜 102 具有作为光路变更部件的功能。

[0055] 柱面镜 102 具有如下所示的两个功能。第 1 功能为使第 1 光线 L12 的轴相对于面发光导光板 15 的基准平面倾斜任意角度的功能。基准平面是图 1 的 xy 平面。第 2 功能是改变第 1 光线 L12 的前进方向和角度强度分布,使得第 1 光线 L12 的角度强度分布在与 zx 平面平行的面中成为任意形状的功能。zx 平面是与面发光导光板 15 的基准平面正交的平面。以下,将与 zx 平面平行的面称作面发光导光板 15 的厚度方向的平面。

[0056] 实施方式 1 的面光源装置 100 使用 LED 元件作为第 2 光源 18。LED 元件一般具有较广的角度强度分布。从第 2 光源 18 射出的第 2 光线 L11 在面发光导光板 15 的厚度方向的平面(图 1 的 z-x 平面)中,具有全角为 120 度的大致朗伯(Lambert)分布的角度强度分布。第 2 光线 L11 不改变角度强度分布地从入射面 15c 入射到面发光导光板 15。

[0057] 另一方面,实施方式 1 的面光源装置 100 使用激光发光元件作为第 1 光源 101。激光发光元件一般具有较窄的角度强度分布。从第 1 光源 101 射出的第 1 光线 L12 在面发光导光板 15 的厚度方向的平面(图 1 的 zx 平面)中,具有全角为 7 度的大致高斯(Gaussian)分布的角度强度分布。第 1 光线 L12 经由柱面镜 102,由此在面发光导光板 15 的厚度方向的平面(图 1 的 zx 平面)中的全角扩展。因此,柱面镜 102 还具有作为对角度强度分布进行整形的整形部件的功能。在此,角度强度分布的全角是指,光强度为最高强度的 50% 的方向的角度(全角)。

[0058] 如图 1 所示,在实施方式 1 的面光源装置 100 中,第 1 光源 101 被配置成使第 1 光线 L12 相对于 z 轴倾斜。此外,柱面镜 102 的光反射面 102a 被配置成相对于面发光导光板 15 的光入射面 15c 绕 y 轴倾斜。这样配置第 1 光源 101 和光反射面 102a 有如下 3 个理由。第 1 理由是光线 L12 相对于柱面镜 102 高效地入射。第 2 理由是第 1 光线 L12 高效地入射到面发光导光板 15 内。第 3 理由是第 1 光线 L12 的轴相对于面发光导光板 15 的基准平面具有任意的角度,此外,第 1 光线 L12 具有任意的角度强度分布。

[0059] 第 1 光源 101 与光反射面 102a 之间的位置关系和配置角度是根据第 1 光线 L12 的角度强度分布、第 1 光线 L12 的大小(直径)、柱面镜 102 的曲率以及面发光导光板 15 的厚度等而设定的。此外,柱面镜 102 与面发光导光板 15 之间的位置关系和配置角度是根据第 1 光线 L12 的角度强度分布、第 1 光线 L12 的大小(直径)、柱面镜 102 的曲率以及面发光导光板 15 的厚度等而设定的。因此,在各条件不同的情况下,需要优化各部件的位置关系和配置角度。

[0060] 图 6 是对第 1 光线 L12 在角度强度分布整形区域 15e 中的动作进行说明的示意图。

另外,为了明确第 1 光线 L12 的动作,在图 6 中省略从第 2 光源 18 射出的第 2 光线 L11。

[0061] 第 1 光线 L12 的轴相对于面发光导光板 15 的基准平面具有任意角度的倾斜度。因此,第 1 光线 L12 具有倾斜度地入射到角度强度分布整形区域 15e。由此,入射到面发光导光板 15 的第 1 光线 L12 在角度强度分布整形区域 15e 的表面 15a 和背面 15b 反复地进行反射的同时在 +x 轴方向上传播。此时,第 1 光线 L12 以自身的发散角进行发散的同时进行传播。因此,第 1 光线 L12 在面发光导光板 15 的厚度方向的平面(图 6 的 zx 平面)中,在面发光导光板 15 的表面 15a 和背面 15b 折返,第 1 光线 L12 与和面发光导光板 15 的厚度同等大小的光径重合。由此,从角度强度分布整形区域 15e 射出到区域 15f 的第 1 光线 L12 的角度强度分布成为,入射到角度强度分布整形区域 15e 时的第 1 光线 L12 的角度强度分布与将该第 1 光线 L12 相对于面发光导光板 15 的基准平面对称地折返后的角度强度分布相加得到的分布形状。

[0062] 图 7 和图 8 是示出实施方式 1 中的第 1 光线 L12 的角度强度分布的变化的图。在图 7 和图 8 中,纵轴表示光强度(任意单位(a. u.)),横轴表示角度(度)。另外,表示角度的横轴方向的 0 度为与面发光导光板 15 的基准平面平行的方向。

[0063] 从第 1 光源 101 射出时,第 1 光线 L12 的角度强度分布的全角是 7 度。第 1 光线 L12 被柱面镜 102 反射。由此,第 1 光线 L12 的轴相对于面发光导光板 15 的基准平面具有倾斜度。此外,第 1 光线 L12 在被柱面镜 102 扩展了角度强度分布后,入射到面发光导光板 15。

[0064] 图 7 的角度强度分布 500a (细线)示出刚入射到角度强度分布整形区域 15e 后的第 1 光线 L12 的角度强度分布。如图 7 中角度强度分布 500a (细线)所示,关于入射到角度强度分布整形区域 15e 的第 1 光线 L12,光线的轴具有偏离面发光导光板 15 的基准平面 11 度的倾斜度,第 1 光线 L12 具有全角为大致 45 度的角度强度分布。在此,光线的轴是指对任意的平面中的角度强度分布进行加权平均而成的角度方向的轴。此外,全角是指最高强度的 50% 强度处的角度(全角)。

[0065] 第 1 光线 L12 反复地被反射并在角度强度分布整形区域 15e 中传播,由此在面发光导光板 15 的表面 15a 和背面 15b 折返,使第 1 光线 L12 与和面发光导光板 15 的厚度同等大小的光径重合。由此,从角度强度分布整形区域 15e 射出的第 1 光线 L12 的角度强度分布成为角度强度分布 500a (细线)与角度强度分布 500b (虚线)相加得到的角度强度分布 510 (粗线)。在此,角度强度分布 500b (虚线)是将 500a (细线)相对于面发光导光板 15 的基准平面对称地折返后得到的分布。

[0066] 图 8 是对入射到面发光导光板 15 的区域 15f 的 LED 元件的光与激光发光元件的光的角度强度分布进行比较的图。从第 2 光源 18 射出的具有全角大致 120 度的朗伯分布的角度强度分布的第 2 光线 L11 不改变角度强度分布地入射到面发光导光板 15。第 2 光线 L11 在面发光导光板 15 的光入射面 15c 被折射,因此入射到面发光导光板 15 的第 2 光线 L11 的角度强度分布,如图 8 的角度强度分布 520 (白色圆圈标记“○标记”)所示,具有全角为大致 80 度的较广的角度强度分布。

[0067] 另一方面,从第 1 光源 101 射出的第 1 光线 L12 与第 2 光线 L11 相比,具有较窄的角度强度分布。从第 1 光源 101 射出的第 1 光线 L12 的角度强度分布的全角为大致 7 度。第 1 光线 L12 在与第 2 光线 L11 同样地直接入射到面发光导光板 15 的情况下,入射到面发

光导光板 15 的第 1 光线 L12 的角度强度分布如图 8 的角度强度分布 50(黑色四方标记“■ 标记”)那样,具有全角为大致 6 度的非常窄的角度强度分布。

[0068] 这样,第 2 光线 L11 与第 1 光线 L12 的角度强度分布之差较大。然而,在实施方式 1 的面光源装置 100 中,第 1 光线 L12 经由柱面镜 102 和角度强度分布整形区域 15e,由此其角度强度分布被整形为图 8 的角度强度分布 510(黑色三角标记▲标记)所示的形状。由此,第 1 光线 L12 的角度强度分布 510 成为与第 2 光线 L11 的角度强度分布 520 大致相同的形状。

[0069] 第 2 光线 L11 是例如蓝绿色光线。第 1 光线 L12 是例如红色光线。第 2 光线 L11 和第 1 光线 L12 双方从面发光导光板 15 的光入射面 15c 入射到面发光导光板 15。角度强度分布整形区域 15e 配置在面发光导光板 15 的光入射面 15c 的附近。角度强度分布整形区域 15e 还具有混合第 2 光线 L11 和第 1 光线 L12 的功能。第 2 光线 L11 和第 1 光线 L12 通过在角度强度分布整形区域 15e 中传播而被混合,成为混合光线(例如,白色光线) L13。

[0070] 混合光线 L13 通过在面发光导光板 15 的背面 15b 所具有的微小光学元件 16 被转换成照明光 L14。照明光 L14 在大致 +z 轴方向上前进,朝向液晶面板 11 的背面 11b 前进。照明光 L14 透射第 2 光学片 13 和第 1 光学片 12 而照射液晶面板 11 的背面 11b。第 1 光学片 12 具有使从面发光导光板 15 的表面 15a 射出的照明光 L14 朝向液晶面板 11 的背面 11b 的功能。第 2 光学片 13 具有抑制照明光 L14 产生的细微的照明不均等光学影响的功能。

[0071] 微小光学元件 16 被配置在面发光导光板 15 的背面 15b 中的区域 15f。区域 15f 是从光入射面 15c 离开任意长度的位置起到侧面 15d 为止的区域。任意长度是指角度强度分布整形区域 15e 的长度。配置了微小光学元件 16 的区域 15f 的面积与液晶面板 11 的有效图像显示区域的面积大致相同。但是,优选比液晶面板 11 的有效图像显示区域的面积大一些。优选区域 15f 的中心位置与液晶面板 11 的有效图像显示区域(与 xy 平面平行的区域)的中心位置相同。此外,区域 15f 的中心位置也可以位于液晶面板 11 的有效图像显示区域的中心位置附近。

[0072] 通过这样的结构,从面发光导光板 15 的表面 15a 射出的照明光 L14 对液晶面板 11 的有效图像显示区域的整个区域进行照明。因此,能够避免液晶面板 11 的显示面 11a 的周边部变暗的情况。

[0073] 面光源装置 100 具有光反射片 17。光反射片 17 与面发光导光板 15 的背面 15b 相对。从面发光导光板 15 的背面 15b 射出的光被光反射片 17 反射,从背面 15b 入射到面发光导光板 15,从面发光导光板 15 的表面 15a 射出,作为照明光 L14 对液晶面板 11 的背面 11b 进行照明。例如可以使用以聚对苯二甲酸乙二醇酯等树脂为基材的光反射片作为光反射片 17。此外,也可以使用在基板的表面蒸镀金属而成的光反射片作为光反射片 17。

[0074] 图 9 是概要示出实施方式 1 的液晶显示装置 1 的控制系统的结构的框图。如图 9 所示,液晶显示装置 1 具有液晶面板 11、液晶面板驱动部 22、第 2 光源 18、第 1 光源 101、光源驱动部 23 以及控制部 21。液晶面板驱动部 22 驱动液晶面板 11。液晶面板驱动部 22 根据液晶面板控制信号驱动液晶面板 11,使液晶面板 11 显示视频。光源驱动部 23 驱动第 2 光源 18 和第 1 光源 101。光源驱动部 23 根据光源控制信号驱动第 2 光源 18 和第 1 光源 101,调整液晶面板 11 所显示的视频的亮度。控制部 21 控制液晶面板驱动部 22 的动作和光源驱动部 23 的动作。控制部 21 对所输入的视频信号实施图像处理,生成基于所输入的

视频信号的液晶面板控制信号和光源控制信号。控制部 21 将液晶面板控制信号提供给液晶面板驱动部 22, 将光源控制信号提供给光源驱动部 23。

[0075] 液晶面板驱动部 22 根据从控制部 21 接收到的液晶面板控制信号, 使液晶面板 11 的液晶层的光透射率以像素为单位进行变化。液晶面板 11 的各像素例如由红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)这 3 个子像素(第 1 至第 3 子像素)构成。第 1 子像素具有仅透射红色光的彩色滤光片, 第 2 子像素具有仅透射绿色光的彩色滤光片, 第 3 子像素具有仅透射蓝色光的彩色滤光片。

[0076] 控制部 21 使液晶面板驱动部 22 控制液晶面板 11 的各子像素的光透射率, 由此使液晶面板 11 显示彩色图像。换言之, 液晶面板 11 通过对从面发光导光板 15 入射的照明光 L14 进行空间调制来生成图像光, 并使图像光从显示面 11a 射出。在此, 图像光是指具有图像信息的光。

[0077] 角度强度分布不同的光线 L11、L12 入射到面发光导光板 15, 并从表面 15a 射出。该情况下, 第 2 光线 L11 和第 1 光线 L12 的角度强度分布的不同是导致面内亮度分布的亮度不均的原因。此外, 第 2 光源 18 和第 1 光源 101 分别发出不同颜色的光, 因此在该情况下, 面内亮度分布的亮度不均成为颜色不均而显现在显示面 11a。

[0078] 但是, 实施方式 1 的面发光导光板 15 使用柱面镜 102 和角度强度分布整形区域 15e 对从激光发光元件射出的第 1 光线 L12 的非常窄的角度强度分布进行整形, 使得其与从 LED 元件射出的第 2 光线 L11 的角度强度分布大致相等。由此, 面发光导光板 15 抑制了显示面 11a 中发生颜色不均。

[0079] 蓝绿色的第 2 光线 L11 和红色的第 1 光线 L12 入射到面发光导光板 15 的光入射面 15c。光线 L11、L12 通过在设置于面发光导光板 15 的光入射面 15c 附近的角度强度分布整形区域 15e 中传播而混合, 成为白色的混合光线 L13。然后, 混合光线 L13 通过微小光学元件 16 从面发光导光板 15 朝向液晶面板 11 射出。

[0080] 在实施方式 1 的面发光导光板 15 中, 各颜色的光线 L11、L12 以同等的角度强度分布入射到具有微小光学元件 16 的区域 15f。因此, 从面发光导光板 15 射出的照明光 L14 在 xy 平面中射出不存在颜色不均的白色的面状光。另外, 控制部 21 可以对光源驱动部 23 进行控制, 调整第 2 光线 L11 的亮度与第 1 光线 L12 的亮度的比例。

[0081] 液晶显示装置 1 通过提高显示色的色纯度, 能够增大色彩再现范围。该情况下, 液晶显示装置 1 必须将液晶面板 11 的彩色滤光片的透射波段的范围设定得较窄。但是, 当将透射波段的范围设定得较窄时, 透射彩色滤光片的光的透射光量减少。因此, 在要提高显示色的色纯度的情况下, 会产生由于透射彩色滤光片的光的透射光量的减少而使亮度下降这样的问题。此外, 以往所使用的荧光灯, 红色区域的发光光谱的峰值处于橙色的波长区域。同样, 利用黄色荧光体的白色 LED, 红色区域的发光光谱的峰值也处于橙色的波长区域。即, 红色区域的波长的峰值处于偏离红色区域的橙色区域。特别是当要在红色中提高色纯度时, 透射光量极度下降, 亮度显著下降。

[0082] 在实施方式 1 的液晶显示装置 1 中, 第 2 光源 18 具有射出蓝绿色的第 2 光线 L11 的 LED 元件。蓝绿色的第 2 光线 L11 混合了蓝色和绿色的光。此外, 第 1 光源 101 具有射出红色的第 1 光线 L12 的单色激光发光元件。第 1 光线 L12 的光谱例如在 640nm 附近具有峰值。此外, 关于第 1 光线 L12 的波长宽度, 半高宽(FWHM)为 1nm, 非常窄, 色纯度较高。这

样,第1光源101通过使用红色的激光发光元件,能够提高红色的色纯度。即,液晶显示装置1能够扩大显示色的色彩再现范围。

[0083] 另外,在实施方式1中,说明了第1光源101具有在640nm附近具有峰值的激光发光元件的情况,但本发明不限于此。第1光源101通过使用更短波长侧的红色激光发光元件,提高对波长的视见度,因此可以提高亮度与投入电力之比,得到进一步降低消耗电力的效果。此外,通过使用更长波长侧的红色激光发光元件,能够扩大色彩再现范围,提供色彩鲜明的图像。

[0084] 光谱宽度非常窄而能够提高色纯度的激光发光元件具有非常窄的角度强度分布。在由该激光发光元件和具有较广的角度强度分布的LED元件生成白色的面光源的面光源装置中,由于激光的较窄的角度强度分布,出现颜色不均的问题。

[0085] 但是,在实施方式1中的液晶显示装置1的面光源装置100中,从激光第1光源101射出的第1光线L12经由柱面镜102和角度强度分布整形区域15e,由此第1光线L12的角度强度分布被整形为与从LED元件射出的第2光线L11的角度强度分布同等的形状。因此,面光源装置100能够得到不存在颜色不均的白色的面状光。

[0086] 另外,存在照明光L14被第1光学片12和第2光学片13等反射而向 $-z$ 轴方向前进的情况。照明光L14是从面发光导光板15朝向液晶面板11射出的光。为了实现高亮度化和低消耗电力化,需要将这些反射光再次作为液晶面板11的照明光加以利用。实施方式1的液晶显示装置1在面发光导光板15的 $-z$ 轴方向侧具有光反射片17。光反射片17使向 $-z$ 轴方向前进的光朝向 $+z$ 轴方向。由此,液晶显示装置1能够有效地利用光。

[0087] 如以上说明的那样,实施方式1的面光源装置100具有面发光导光板15、第2光源18、第1光源101以及柱面镜102。第2光源18配置在与面发光导光板15的光入射面(侧面)15c相对的位置处。第1光源101配置在相比于面发光导光板15的光入射面15c位于背面15b侧的位置处。柱面镜102具有作为将第1光线L12引导至光入射面15c的光路变更部件的功能。这样,实施方式1的面光源装置100使用柱面镜102将第1光线L12的前进方向改变为面发光导光板15的光入射面15c的方向。因此,与将在面发光导光板15的厚度方向上排列的两种光源配置成与面发光导光板15的光入射面15c相对的以往的结构相比,能够使面发光导光板15的厚度变薄。

[0088] 此外,实施方式1的面光源装置100具有柱面镜102和角度强度分布整形区域15e。而且,柱面镜102具有作为改变第1光线L12的前进方向和角度强度分布的光路变更部件的功能。因此,面光源装置100能够使即将入射到区域15f的第1光线L12的角度强度分布接近即将入射到区域15f的第2光线L11的角度强度分布。区域15f在面发光导光板15的背面15b侧具有微小光学元件16。

[0089] 这样,面光源装置100使用柱面镜102和角度强度分布整形区域15e,使第1光线L12的角度强度分布接近第2光线L11的角度强度分布。由此,第2光线L11生成的照明光L14的面内亮度分布与第1光线L12生成的照明光L14的面内亮度分布之差得到抑制。而且,面光源装置100能够降低照明光L14的颜色不均。照明光L14是从面发光导光板15的表面15a射出的面状光。此外,照明光L14是将第2光线L11与第1光线L12相加得到的白色光。

[0090] 此外,对于具有实施方式1的面光源装置100的液晶显示装置1,由于面发光导光

板 15 的厚度变薄,因此能够实现薄型化。此外,液晶显示装置 1 能够降低面光源装置 100 的颜色不均,因此能够降低液晶面板 11 的显示面 11a 的颜色不均,提高图像质量。

[0091] 根据实施方式 1 的面光源装置 100,控制部 21 使光源驱动部 23 调整第 1 光线 L12 的亮度和第 2 光线 L11 的亮度。控制部 21 根据视频信号调整各光源 L11、L12 的发光量。由此,液晶显示装置 1 能够降低电力消耗。

[0092] 此外,液晶显示装置 1 至少采用 1 种激光发光元件作为光源。由此,液晶显示装置 1 能够提供扩大了色彩再现区域、色彩鲜艳且不存在颜色不均的图像。

[0093] 此外,面光源装置 100 将第 2 光源 18 配置在面发光导光板 15 的侧面(光入射面 15c),将第 1 光源 101 配置在面发光导光板 15 的背面 15b 侧。这样将光源 18、101 分开配置,由此面光源装置 100 能够缓和由各个光源 18、101 发出的热量引起的局部温度上升。由此,面光源装置 100 能够抑制由于环境温度的上升导致的光源 18、101 的发光效率的下降。

[0094] 在上述的说明中,实施方式 1 的面光源装置 100 采用了光线 L11、L12 从面发光导光板 15 的短边的侧面(光入射面 15c)入射的结构。但是,面光源装置 100 也可以将面发光导光板 15 的长边的侧面作为光入射面。这可以通过适当地改变光源 18、101 的排列、柱面镜 102 的位置、微小光学元件 16 的排列以及微小光学元件 16 的形状等而实现。

[0095] 此外,在上述的说明中,实施方式 1 的面光源装置 100 采用了光线 L11、L12 从面发光导光板 15 的 1 个侧面(光入射面 15c)入射的结构。但是,面光源装置 100 也可以将面发光导光板 15 的相对的两个侧面(例如,光入射面 15c 和与其相对的面 15d)作为光入射面。这可以通过适当地改变光源 18、101 的排列、柱面镜 102 的位置、微小光学元件 16 的排列以及微小光学元件 16 的形状等而实现。

[0096] 此外,实施方式 1 的面光源装置 100 的光源驱动部 23 根据图像信号分别控制第 2 光源 18 的输出和第 1 光源 101 的输出。因此,面光源装置 100 能够降低电力消耗。此外,面光源装置 100 能够降低杂散光而提高对比度。这是因为,通过减少多余的光能够减少杂散光。另外,杂散光是指,在光学设备内的沿正规光路以外的光路的光,是不利于期望用途的光。

[0097] 实施方式 1 的液晶显示装置 1 构成为采用蓝绿色的 LED 元件作为第 2 光源 18,采用红色的激光发光元件作为第 1 光源 101。但是,本发明不限于此。例如,在具有多个不同光源的液晶显示装置中,在具备具有较广的角度强度分布的光源和具有较窄的角度强度分布的光源的情况下,可以应用本发明。

[0098] 例如,在采用放射蓝绿色光的荧光灯作为第 2 光源 18、采用红色的激光发光元件作为第 1 光源 101 的结构中也可以应用本发明。该情况下,通过荧光灯和激光发光元件能够生成白色光。此外,在采用蓝色的 LED 元件和红色的 LED 元件作为第 2 光源 18、采用绿色的激光发光元件作为第 1 光源 101 的结构中也可以应用本发明。该情况下,通过 LED 元件和激光发光元件能够生成白色光。此外,还可以采用绿色的 LED 元件作为第 2 光源 18,采用蓝色的激光发光元件和红色的激光发光元件作为第 1 光源 101。

[0099] 此外,实施方式 1 的面光源装置 100 采用了柱面镜 102 作为光路变更部件。但是,本发明不限于此。光路变更部件只要具有以下两个功能,也可以采用其他的元件。第 1 功能是使第 1 光线 L12 的轴相对于面发光导光板 15 的基准平面倾斜任意的角度的功能。第 2 功能是将第 1 光线 L12 的角度强度分布扩大为任意的角度的功能。

[0100] 例如,光路变更部件可以采用凸面形状的柱面镜。此外,光路变更部件可以采用截面为多边形形状的光反射镜。此外,光路变更部件可以采用表面具有随机的凹凸形状的反射膜的部件。

[0101] 另外,第1功能和第2功能是为了在第1光线L12在角度强度分布整形区域15e中传播之后,使第1光线L12的角度强度分布与第2光线L11的角度强度分布相近似所需要的功能。即,任意的角度强度分布形状是指,为了使第1光线L12在通过了角度强度分布整形区域15e之后,与第2光线L11的角度强度分布相近似所需要的、从光路变更部件射出后的第1光线L12的角度强度分布形状。此外,任意的倾斜角是指,为了使第1光线L12在通过了角度强度分布整形区域15e之后,与第2光线L11的角度强度分布相近似所需要的、从光路变更部件射出后的第1光线L12的倾斜角。

[0102] 此外,在上述的说明中,对使用面光源装置100作为液晶显示装置1的背光单元的情况进行了说明,但是,也可以将面光源装置用于照明用等其他的用途。

[0103] 实施方式2.

[0104] 图10是概要示出实施方式2的液晶显示装置2(包括面光源装置200)的一例的结构的截面图。此外,图11是概要示出实施方式2的液晶显示装置3(包括面光源装置300)的另一例的结构的截面图。在图10和图11中,对与图1(实施方式1)所示的结构要素相同或相对应的结构要素标注相同的标号。实施方式2的面光源装置200和300具有光源用导光部件210,在这方面与实施方式1的面光源装置100不同。

[0105] 如图10所示,实施方式2的液晶显示装置2和3具有液晶面板11、第1光学片12、第2光学片13、面发光导光板15、光反射片17、第2光源18、第1光源201、光源用导光部件210以及柱面镜202。面发光导光板15与实施方式1同样地在背面15b具有微小光学元件16。这些结构要素11、12、13、15、17、210在液晶显示装置2和3的厚度方向(z轴方向)上依次排列。

[0106] 第2光源18与实施方式1中的第2光源18同样地,被配置在面发光导光板15的光入射面(侧面)15c在z轴方向的长度(即,面发光导光板15的厚度)的范围内。从第2光源18射出的第2光线L21具有较广的角度强度分布。从实施方式2的第2光源18射出的第2光线L21的角度强度分布具有全角为120度的大致朗伯分布。从第2光源18射出的第2光线L21朝向面发光导光板15的光入射面15c(向大致+x轴方向)前进,从光入射面15c入射到面发光导光板15。第2光源18例如是将多个LED元件在直线上等间隔地排列而成的光源装置。不过,第2光源18的结构不限于在直线上或等间隔等结构,也可以采用其他的结构。

[0107] 从第1光源201射出的第1光线L22相对于第2光线L21具有较窄的角度强度分布。从实施方式2的第1光源201射出的第1光线L22的角度强度分布是全角为大致6度的大致高斯分布。第1光源201与实施方式1中的第1光源101同样,是将多个激光发光元件在直线上等间隔地排列而成的光源装置。不过,第1光源201的结构不限于在直线上或等间隔等结构,也可以采用其他的结构。第1光源201被配置在光反射片17的背面15b侧(-z轴方向)。此外,第1光源201与光源用导光部件210的光入射面210a相对地配置。

[0108] 光源用导光部件210由与xy平面平行地配置的长方体的板状部211,以及相对于xy平面具有约45度的倾斜度的倾斜面210b的光折返部212构成。倾斜面210b与通过y

轴并相对于 x-y 平面具有大致 45 度的倾斜度的平面平行。光源用导光部件 210 是例如厚度为 1mm 的板状的部件。例如采用由 PMMA 等丙烯酸树脂构成的透明材料来制作光源用导光部件 210。

[0109] 从第 1 光源射出的第 1 光线 L22 具有全角为大致 6 度的角度强度分布。第 1 光线 L22 入射到光源用导光部件 210, 从而成为全角为大致 5 度的角度强度分布的光。调整第 1 光线 L22 相对于倾斜面 210b 的入射角, 使得第 1 光线 L22 的全部在光源用导光部件 210 的倾斜面 210b 上发生全反射。由此, 抑制光源用导光部件 210 的光损耗。

[0110] 例如, 在光线从折射率为 1.49 的丙烯酸树脂部件入射到折射率为 1.00 的空气层的情况下, 根据斯内尔定律, 满足全反射条件的临界角 θ_t 由下述式(1)表示。

$$[0111] \quad \theta_t = \sin^{-1} (1.00/1.49) \approx 42.16^\circ \quad \cdots (1)$$

[0112] 在第 1 光线 L22 的角度强度分布的全角为 5 度(半角为 2.5 度)的情况下, 优选第 1 光线 L22 相对于倾斜面 210b 的入射角为($\theta_t + 2.5$)度以上。由于临界角 θ_t 约为 42.16 度, 因此优选第 1 光线 L22 相对于倾斜面 210b 的入射角为 44.7 度以上。

[0113] 如图 10 所示, 光源用导光部件 210 具有光入射面 210a、倾斜面 210b 以及光出射面 210c。光出射面 210c 与柱面镜 202 的光反射面 202a 相对。倾斜面 210b 相对于 xy 平面以大致 45 度的角度倾斜。倾斜面 210b 将第 1 光线 L22 的前进方向从 -x 轴方向变更到大致 +z 轴方向。即, 第 1 光线 L22 被倾斜面 210b 反射, 前进方向被改变为大致 +z 轴方向。第 1 光线 L22 的折射是由于光源用导光部件 210 与空气层之间的界面的折射率差而产生的。

[0114] 第 1 光线 L22 从第 1 光源 201 射出。第 1 光线 L22 从光源用导光部件 210 的光入射面 210a 入射到光源用导光部件 210。第 1 光线 L22 在光源用导光部件 210 与空气层之间的界面上发生全反射, 在光源用导光部件 210 内部向 -x 轴方向前进。第 1 光线 L22 到达倾斜面 210b 并在倾斜面 210b 发生反射, 前进方向改变为大致 +z 轴方向。改变了前进方向的第 1 光线 L22 在从光出射面 210c 射出后, 被柱面镜 202 反射并从光入射面 15c 入射到面发光导光板 15。柱面镜 202 具有作为光路变更部件的功能。

[0115] 柱面镜 202 的光反射面 202a 具有与图 1 所示的柱面镜 102 的光反射面 102a 同样的形状和功能。从光出射面 210c 射出的第 1 光线 L22 朝向柱面镜 202 的光反射面 202a 前进。在光源用导光部件 210 中一边发生全反射一边传播的第 1 光线 L22 的角度强度分布被保存。因此, 对于从光出射面 210c 射出的第 1 光线 L22 的角度强度分布, 全角为大致为 6 度。即, 与刚从第 1 光源 201 射出后的第 1 光线 L22 的角度强度分布相同。入射到柱面镜 202 的第 1 光线 L22 被光反射面 202a 反射, 使前进方向朝向面发光导光板 15 的光入射面 15c (朝向大致 +x 轴方向)。

[0116] 从第 2 光源 18 射出的第 2 光线 L21 从光入射面 15c 入射到面发光导光板 15。同样, 从第 1 光源 201 射出的第 1 光线 L22 从光入射面 15c 入射到面发光导光板 15。第 2 光线 L21 从第 2 光源 18 沿大致 +x 轴方向(图 10 中的右方向), 朝向光入射面 15c 射出。此时, 第 2 光线 L21 的轴与面发光导光板 15 的基准平面(图 10 的 xy 平面)大致平行。

[0117] 第 1 光线 L22 在光源用导光部件 210 中传播, 被柱面镜 202 的光反射面 202a 反射并朝向面发光导光板 15 的光入射面 15c 射出。此时, 柱面镜 202 具有以下所示的两个功能。第 1 功能是使第 1 光线 L22 的轴相对于面发光导光板 15 的基准平面倾斜任意的角度的功能。基准平面是图 10 的 xy 平面。第 2 功能是改变第 1 光线 L22 的前进方向和角度强度分

布,使得第1光线L22的角度强度分布在与zx平面平行的面中成为任意的形状的功能。zx平面是与面发光导光板15的基准平面正交的平面。以下,将与zx平面平行的面称作面发光导光板15的厚度方向的平面。在此,光线的轴是指,对光线的任意的平面中的角度强度分布进行加权平均而成的角度方向的轴。加权平均而成的角度是通过在各角度进行光强度的加权平均而求出的。在光强度的峰值位置偏离了角度强度分布中心的情况下,光线的轴不在光强度的峰值位置的角度。光线的轴在角度强度分布的面积中的重心位置的角度。

[0118] 第1光线L22在角度强度分布整形区域15e中,与实施方式1的第1光线L12同样地动作。第1光线L22被柱面镜202反射后,入射到面发光导光板15。第1光线L22的轴相对于面发光导光板15的基准平面以任意的角度倾斜。第1光线L22在具有该角度的同时在角度强度分布整形区域15e中向+x轴方向传播。

[0119] 第1光线L22在角度强度分布整形区域15e的表面15a和背面15b反复进行反射的同时进行传播。此时,第1光线L22在通过自身的发散角进行发散的同时进行传播。因此,第1光线L22在面发光导光体15的厚度方向的平面(图10的zx平面)中多重翻折。即,第1光线L22在角度强度分布整形区域15e的表面15a和背面15b被折返,而与面发光导光板15的厚度同等大小的光径重合。由此,从角度强度分布整形区域15e射出到区域15f的第1光线L22的角度强度分布成为,将入射到角度强度分布整形区域15e时的第1光线L22的角度强度分布与将该第1光线L22相对于面发光导光板15的基准平面对称地折返后的角度强度分布相加得到的分布形状。

[0120] 从第2光源18射出的第2光线L21不改变角度强度分布地入射到面发光导光板15。因此,刚入射到面发光导光板15内的第2光线L21具有较广的角度强度分布。另一方面,从第1光源201射出的第1光线L22相比于第2光线L21具有较窄的角度强度分布。当具有较窄的角度强度分布的第1光线L22入射到面发光导光板15时,在面发光导光板15内两种光线L21、L22的角度强度分布之差变大。然而,实施方式2的面光源装置200能够通过使用柱面镜202和角度强度分布整形区域15e,使第1光线L22的角度强度分布成为与第2光线L21的角度强度分布大致相等的形状。

[0121] 从第2光源18射出的第2光线L21例如是蓝绿色光线。从第1光源201射出的第1光线L22例如是红色光线。第2光线L21从光入射面15c入射到面发光导光板15。此外,第1光线L22从光入射面15c入射到面发光导光板15。角度强度分布整形区域15e还具有混合第2光线L21与第1光线L22的功能。两种光线L21、L22通过在角度强度分布整形区域15e中传播而被混合,成为混合光线L23。混合光线L23例如是白色光线。另外,角度强度分布整形区域15e被配置在光入射面15c的附近。

[0122] 混合光线L23被设置在面发光导光板15的背面15b的微小光学元件16转换为照明光L24。照明光L24沿大致+z轴方向前进,朝向液晶面板11的背面11b前进。照明光L24透射第2光学片13和第1光学片12,照射液晶面板11的背面11b。第1光学片12具有使从面发光导光板15的发光面15a射出的照明光L24朝向液晶面板11的背面11b的功能。第2光学片13具有抑制照明光L24所导致的细微的照明不均等光学影响的功能。

[0123] 光反射片17与面发光导光板15的背面15b相对地配置。混合光线L23中的从面发光导光板15的背面15b射出的光被光反射片17反射而折返,朝向面发光导光板15的背面15b前进。然后,该光通过面发光导光板15,从发光面15a作为照明光L24朝向液晶面

板 11 的背面 11b 射出。此外,混合光线 L23 中的入射到微小光学元件 16 的光线也作为照明光 L24 射出。

[0124] 另外,在上述的说明中,光源用导光部件 210 的倾斜面 210b 相对于 xy 平面以大致 45 度的角度倾斜,但本发明不限于此。可以根据基于上述临界角 θ_t 和第 1 光线 L22 的角度强度分布的半角求出的全反射的条件来设定第 1 光线 L22 相对倾斜面 210b 的入射角。此外,为了生成第 1 光线 L22 的最优的光路,也可以根据光出射面 210c、柱面镜 202 以及面发光导光板 15 等结构要素与倾斜面 210b 之间的位置关系来改变倾斜面 210b 的倾斜角。此外,为了生成第 1 光线 L22 的最优的光路,也可以不改变倾斜面 210b 的倾斜角而改变柱面镜 202 的配置位置和形状。

[0125] 为了以下 3 个目的而进行倾斜面 210b 的倾斜角和柱面镜 202 的配置位置等的调整。第 1 目的是为了第 1 光线 L22 高效地入射到柱面镜 202 和面发光导光板 15。第 2 目的是使刚入射到面发光导光板 15 的第 1 光线 L22 的轴相对于面发光导光板 15 的基准平面以任意的角度倾斜。第 3 目的是使刚入射到面发光导光板 15 的第 1 光线 L22 具有任意的角度强度分布。

[0126] 根据第 1 光线 L22 的角度强度分布、第 1 光线 L22 的光束大小(直径)、柱面镜 202 的曲率以及面发光导光板 15 的厚度等来设定第 1 光源 201 与柱面镜 202 之间的位置关系等。此外,根据第 1 光线 L22 的角度强度分布、第 1 光线 L22 的光束大小(直径)、柱面镜 202 的曲率以及面发光导光板 15 的厚度等来设定柱面镜 202 与面发光导光板 15 之间的位置关系等。因此,在各条件不同的情况下,需要使各部件的位置关系等最优化。位置关系等是指,用于通过各结构要素的配置位置和光反射面的倾斜度等来确定光线的光路的各结构要素之间的关系。

[0127] 此外,在图 10 中,光源用导光部件 210 与面发光导光板 15 平行地配置。此外,第 1 光线 L22 从第 1 光源 201 向与面发光导光板 15 平行的方向射出。但是,本发明不限于此。

[0128] 例如,在图 11 所示的面光源装置 300 中,光源用导光部件 210 的光入射面 210a 被配置成更远离光反射片 17。即,光源用导光部件 210 相对于 xy 平面倾斜。由此,即使在第 1 光源 201 和 / 或其周围的部件较大的情况下,也能够将光源用导光部件 210 的光出射端 210c 的位置配置成接近柱面镜 202。因此,能够抑制从光出射端 210c 射出的第 1 光线 L22 入射到柱面镜 202 为止的过程中可能产生的光损耗。第 1 光源 201 的周边部件是例如第 1 光源 201 的保持部件等。

[0129] 另外,在将光源用导光部件 210 配置成相对于面发光导光板 15 倾斜的情况下,将第 1 光源 201 配置成使第 1 光线 L22 的轴与光源用导光部件 210 平行。由此,能够容易地控制光折返部 212 处的光反射角度。另外,第 1 光源 201 与光源用导光部件 210 的光入射面 210a 相对地配置。

[0130] 此外,考虑以下所示的 3 个要件来确定倾斜面 210b 的倾斜角。第 1 要件是,相对于入射到光折返部 212 的第 1 光线 L22 的轴方向的、从光折返部 212 出射的第 1 光线 L22 的轴方向。第 2 要件是,相对于入射到柱面镜 202 的第 1 光线 L22 的轴方向的、从柱面镜 202 出射的第 1 光线 L22 的轴方向。第 3 要件是,满足入射到倾斜面 210b 的第 1 光线 L22 能够在倾斜面 210b 发生全反射的条件。以满足这 3 个要件的方式来设定第 1 光线 L22 的轴与倾斜面 210b 的角度,能够抑制在倾斜面 210b 处的光损耗。

[0131] 此外,实施方式2中的光源用导光部件210的薄型化有助于柱面镜202的小型化。这是因为从倾斜面210b出射的线状光的厚度变薄。即,因为x轴方向上的光线的直径变小了。此外,光源用导光部件210的薄型化有助于面发光导光板15的薄型化。这是因为柱面镜202在z轴方向的尺寸变小了。因此,优选使用厚度薄的光源用导光部件210。但是,由于当使厚度变薄时光源用导光部件210的刚性下降,因此优选在光源用导光部件210的刚性不过度下降的范围内进行薄型化。

[0132] 从光源用导光部件210朝向柱面镜202射出的第1光线L22在光源用导光部件210中前进,由此在zx平面中成为厚度与光源用导光部件210的厚度相同的线状光。此外,第1光线L22在光源用导光部件210中前进时,一边在光出射面210c和与光出射面210c相对的面210f进行反射一边向-x轴方向前进。因此,从光出射端210c射出的第1光线L22成为具有与刚从第1光源201射出后的角度强度分布大致相同的角度强度分布的光线。即,可以将从光出射端210c射出的第1光线L22视为从光源用导光部件210射出的2次光源。

[0133] 另一方面,柱面镜202的光反射面202a的以zx平面剖开的截面呈凹的圆弧形状。该情况下,该光反射面202a的圆弧形状的切线与构成第1光线L22的光束的各光线所成的角度成为具有一定范围的值。即,光反射面202a具有扩展平行光的效果。因此,实施方式2的面光源装置200、300能够通过柱面镜202增大第1光线L22的角度强度分布的全角。

[0134] 另外,光源用导光部件210不限于透明部件。光源用导光部件210的功能是将第1光线L22导入柱面镜202。只要是具有该功能的结构即可,光源用导光部件210也可以采用其他的结构。例如,也可以对倾斜面210b上实施蒸镀铝而将倾斜面210b作为光反射镜。此外,也可以使用平面镜来代替光折返部212,用导光部211和平面镜构成光源用导光部件210。此外,也可以是,光源用导光部件210采用仅有导光部211的结构,构成为从导光部211射出的第1光线L22直接入射到柱面镜202。此外,也可以用导光部211和代替光折返部212的平面镜来构成光源用导光部件210。

[0135] 此外,在实施方式2中,采用在紧接光源用导光部件210之后具有作为光路变更部件的柱面镜202的结构,但本发明不限于此。光路变更部件只要具有下面两个功能即可,也可以采用其他的元件。第1功能是使第1光线L22的轴相对于面发光导光板15的基准平面倾斜任意角度的功能。第2功能是将第1光线L22的角度强度分布扩大为任意的角度的功能。

[0136] 例如,光路变更部件可以采用凸面形状的柱面镜。此外,光路变更部件可以采用截面为多边形的光反射镜。此外,光路变更部件可以采用表面上具有随机的凹凸形状的反光膜的部件。

[0137] 另外,第1功能和第2功能是为了在第1光线L22在角度强度分布整形区域15e中传播之后,第1光线L22的角度强度分布与第2光线L21的角度强度分布近似而需要的功能。即,任意的角度强度分布形状是指,为了使第1光线L22在通过了角度强度分布整形区域15e之后,与第2光线L21的角度强度分布近似而需要的、从光路变更部件射出后的第1光线L22的角度强度分布形状。此外,任意的倾斜角是指,为了使第1光线L22在通过了角度强度分布整形区域15e之后,与第2光线L21的角度强度分布近似而需要的、从光路变更部件射出后的第1光线L22的倾斜角。

[0138] 在上述的说明中,实施方式2的面光源装置200、300采用了光线L21、L22从面发

光导光板 15 的短边的侧面(光入射面 15c)入射的结构。但是,面光源装置 200 也可以将面发光导光板 15 的长边的侧面作为光入射面。这可以通过适当地变更光源 18、201 的排列、柱面镜 202 的位置、微小光学元件 16 的排列以及微小光学元件 16 的形状等来实现。

[0139] 此外,在上述的说明中,实施方式 2 的面光源装置 200、300 采用了光线 L21、L22 从面发光导光板 15 的 1 个侧面(光入射面 15c)入射的结构。但是,面光源装置 200 也可以将面发光导光板 15 的相对的两个侧面(例如,光入射面 15c 和与其相对的面 15d)作为光入射面。这可以通过适当地改变光源 18、201 的排列、柱面镜 202 的位置、光源用导光部件 210、微小光学元件 16 的排列以及微小光学元件 16 的形状等来实现。

[0140] 如以上说明的那样,实施方式 2 的面光源装置 200、300 具有光源用导光部件 210、第 2 光源 18、第 1 光源 201、光源用导光部件 210 以及柱面镜 202。而且,第 2 光源 18 被配置在与面发光导光板 15 的光入射面(侧面) 15c 相对的位置。第 1 光源 201 被配置在面发光导光板 15 的背面 15b 侧的位置。光源用导光部件 210 具有作为将第 1 光线 L22 导入光入射面 15c 的光路变更部件的功能。

[0141] 这样,实施方式 2 的面光源装置 200、300 通过光路变更部件将第 1 光线 L22 的前进方向改变为朝向面发光导光板 15 的光入射面 15c 的方向。因此,与以往的结构相比,能够使面发光导光板 15 的厚度变薄,其中,在以往的结构中,使在面发光导光板的厚度方向上排列的两种光源与面发光导光板的光入射面相对配置。

[0142] 此外,实施方式 2 的面光源装置 200、300 具有柱面镜 202 和角度强度分布整形区域 15e。由此,实施方式 2 的面光源装置 200、300 能够使即将入射到区域 15f 的第 1 光线 L22 的角度强度分布接近即将入射到区域 15f 的第 2 光线 L21 的角度强度分布。另外,柱面镜 202 具有改变第 1 光线 L22 的前进方向和角度强度分布的功能。区域 15f 是在面发光导光板 15 的背面 15b 具有微小光学元件 16 的区域。

[0143] 这样,面光源装置 200、300 使用柱面镜 202 和角度强度分布整形区域 15e,使第 1 光线 L22 的角度强度分布接近第 2 光线 L21 的角度强度分布。由此,第 2 光线 L21 生成的照明光 L24 的面内亮度分布与第 1 光线 L22 生成的照明光 L24 的面内亮度分布之差得到抑制。而且,面光源装置 200、300 能够降低照明光 L24 的颜色不均。照明光 L24 是从面发光导光板 15 的表面 15a 射出的成为面状的光。此外,照明光 L24 是将第 2 光线 L21 与第 1 光线 L22 相加得到的白色光。

[0144] 特别是如实施方式 2 那样采用 LED 光源和激光光源作为种类不同的光源的情况下,通常在控制光的扩展时使用的透镜元件或扩散板等元件难以使这些角度强度分布近似。举出下述两点作为其难以实现的理由。第 1 理由是 LED 光源与激光光源之间的角度强度分布的全角之差较大。第 2 理由是 LED 光源的角度强度分布与激光光源的角度强度分布呈不同的形状。LED 的角度强度分布是以最高强度的角度为中心,随着向其周边角度变化,强度缓慢地减少的大致朗伯分布。另一方面,激光光源的角度强度分布是以最高强度的角度为中心,随着向其周边角度变化,强度急剧地减少的大致高斯分布。

[0145] 然而,实施方式 2 的面光源装置 200、300 具有以下 3 个功能。第 1 功能是柱面镜 202 使来自激光光源的光线的轴相对于面发光导光板 15 的基准平面倾斜任意的角度的功能。在此,来自 LED 光源的光线的轴与面发光导光板 15 的基准平面平行。第 2 功能是柱面镜 202 将激光光源的光转换为具有全角较广的角度强度分布的光的功能。第 3 功能是角度

强度分布整形区域 15e 将激光光源的光的角度强度分布转换为与 LED 光源的光的角度强度分布大致相等的角度强度分布的功能。

[0146] 第 3 功能以如下方式实现。通过第 1 功能,来自激光光源的光线的轴相对于面发光导光板 15 的基准平面倾斜而入射到面发光导光板 15。入射到面发光导光板 15 的激光光源的光在角度强度分布整形区域 15e 反复地进行反射,由此产生具有相对于基准平面对称的角度强度分布的光。通过将这些具有相对于基准平面对称的角度强度分布的光相加,生成与 LED 光源大致相等的角度强度分布形状的光。

[0147] 此外,根据实施方式 2,大多数第 1 光线 L22 在入射到面发光导光板 15 之后,被转换成与第 2 光线同等的较广的角度强度分布。即,即将入射到面发光导光板 15 的第 1 光线 L22 的角度强度分布与第 2 光线相比具有较窄的角度强度分布。因此,能够抑制从柱面镜 202 朝向面发光导光板 15 的光入射面 15c 射出的第 1 光线 L22 中的、未到达光入射面 15c 的光量,能够成为光损耗较少的结构。

[0148] 此外,由于面发光导光板 15 的厚度较薄,因此面光源装置 200、300 能够实现薄型化。因此,具有面光源装置 200、300 的实施方式 2 的液晶显示装置 2 和 3 能够实现薄型化。此外,面光源装置 200、300 能够减少颜色不均。因此,具有面光源装置 200、300 的实施方式 2 的液晶显示装置 2 和 3 能够减少液晶面板 11 的显示面 11a 的颜色不均,提高图像质量。

[0149] 此外,实施方式 2 的面光源装置 200、300 具有光源用导光部件 210。因此可以将两种光源 18、201 配置在彼此离开的位置。一般而言,在光源中采用的发光元件的电-光转换效率为 10% 到 50%。未被转换为光的能量成为热量。在此,发光元件是 LED 元件和激光发光元件。

[0150] 在将两种光源 18、201 配置得较近的情况下,热源集中在较窄的区域,因此难以散热。由于散热能力的不足,两种光源 18、201 的周围温度上升。一般而言,这些光源 18、201 随着周围温度的上升,发光效率会下降。因此,需要提高散热能力。实施方式 2 的液晶显示装置 2 和 3 将两种光源 18、201 分开配置,由此热源分散,光源 18、201 的温度调节变得容易。

[0151] 此外,特别是激光发光元件,发光效率相对于温度变化的下降幅度较大。此外,激光发光元件相对于温度变化的光谱偏移量较大。因此,通过将激光发光元件远离其他热源而配置在一处,能够高效地设置冷却机构等。

[0152] 如前所述,在将两种光源 18、201 配置在彼此离开的位置的情况下,采用实施方式 2 的光源用导光部件 210 是有效的。此时,如实施方式 2 那样,通过在面发光导光板 15 的背面侧设置光源用导光部件 210,能够抑制面发光导光板 15 的厚度的增加。

[0153] 在面光源装置 200、300 中,光源用导光部件 210 具有光折返部 212,以便将第 1 光线 L22 向柱面镜 202 导入。在此,第 1 光源 201 与光源用导光部件 210 一起配置在面发光导光板 15 的背面侧。此外,柱面镜 202 具有作为光路变更部件的功能。作为光折返部 212 最简单的结构是在光源用导光部件 210 设置倾斜面 210b。通过该倾斜面 210b,在与空气层之间的界面处使光发生全反射,改变第 1 光线 L22 的前进方向。

[0154] 在面光源装置 200、300 中,存在入射到倾斜面 210b 的光不满足全反射条件而透射倾斜面 210b 的情况。即,需要抑制由于不满足全反射条件而导致的光损耗。在实施方式 2 的面光源装置 200、300 中,第 1 光源 201 采用角度强度分布较窄的激光发光元件。此外,在于光源用导光部件 210 中前进到入射到倾斜面 210b 为止的期间,第 1 光线 L22 的入射角度

强度分布被保存。这是因为,在 zx 平面上观察,在光源用导光部件 210 内传播的第 1 光线 L22 一边在光出射面 210c 和与光出射面 210c 相对且平行的面 210f 进行反射,一边向 $-x$ 轴方向传播,并且,第 1 光线 L22 的轴与这些面平行。因此,容易控制第 1 光线 L22 入射到倾斜面 210b 的角度。因此,能够抑制第 1 光线 L22 在倾斜面 210b 处的光损耗,这样,即使将两种光源分开配置的情况下,也能够成为光损耗较少的结构。

[0155] 此外,在实施方式 2 的面光源装置 200、300 中,光源驱动部 23 单独控制两种光源 18、201。这样,光源驱动部 23 能够根据图像信号单独控制两种光源 18、201 的输出,能够降低消耗电力。此外,由于抑制了可能成为杂散光的多余的光线的量,从而能够减少杂散光而提高对比度。

[0156] 如上所述,即使在实施方式 2 的液晶显示装置 2 和 3 具有多个不同种类的光源的情况下,也能够抑制液晶显示装置 2 和 3 的厚度增加并且增多光源的数量。因此,液晶显示装置 2 和 3 能够容易地兼顾高亮度和薄型化这两方面。此外,由于共用使不同种类的光源的光成为面状光的面发光导光板 15,因此能够抑制将多个面发光导光板重叠配置导致的装置的大型化和伴随大型化的重量的增大。此外,通过将多个面发光导光板重叠地配置的结构,能够抑制零件个数的增加,并且能够实现组装工时的减少和成本的降低。

[0157] 此外,即使在不同种类的光源具有彼此不同的角度强度分布的情况下,面光源装置 200、300 也能够使不同种类的角度强度分布基本一致。面光源装置 200、300 使具有较窄的角度强度分布的光源的角度强度分布与具有较广的角度强度分布的光源的角度强度分布基本一致。因此,能够抑制由不同种类的光源生成的面状光的面内亮度分布之差。在不同种类的光源具有不同的光谱的情况下,如果不使角度强度分布基本一致,则会产生颜色不均。面光源装置 200、300 能够抑制颜色不均。

[0158] 面光源装置为了扩大色彩再现范围,有时使用至少 1 种单色性较高的光源生成白色光。该情况下,面光源装置采用具有不同的角度强度分布的多个光源。作为激光发光元件单色性较高的光源,激光发光元件是非常优良的。不过,激光发光元件的指向性较高。本实施方式的面光源装置 200、300 作为扩大色彩再现范围的结构也是有效的。

[0159] 实施方式 3.

[0160] 图 12 是概要示出实施方式 3 的液晶显示装置 4 (包括面光源装置 400) 的一例的结构体的截面图。在图 12 中,对与图 1 (实施方式 1) 所示的结构要素相同或相对应的结构要素标注相同的标号。实施方式 3 的面光源装置 400 在仅具有第 1 光源 301 作为光源这一点上,与具有作为光源的第 2 光源 18 和第 1 光源 101 的实施方式 1 的面光源装置 100 不同。

[0161] 如图 12 所示,实施方式 3 的液晶显示装置 4 具有液晶面板 11、第 1 光学片 12、第 2 光学片 13 以及面光源装置 400。这些结构要素 11、12、13、400 在液晶显示装置 4 的厚度方向 ($-z$ 轴方向) 上依次排列。

[0162] 面光源装置 400 具有薄板状的面发光导光板 15、光反射片 17、第 1 光源 301 以及柱面镜 102。柱面镜 102 具有作为光路变更部件的功能。面发光导光板 15 与实施方式 1 同样地在背面 15b 具有微小光学元件 16。

[0163] 第 1 光源 301 配置在面发光导光板 15 的背面 15b 侧 ($-z$ 轴方向)。第 1 光源 301 是将多个激光发光元件在 y 轴方向上等间隔地排列而成的光源装置。第 1 光源 301 的射出第 1 光线 L32 的发光部与柱面镜 102 的光反射面 102a 相对地配置。

[0164] 从激光发光元件射出的激光是单色性优良的光。因此,通过采用激光发光元件作为液晶显示装置 4 的光源,能够提供显示出色彩再现范围较大的、色彩鲜艳的图像的液晶显示装置 4。

[0165] 激光发光元件具有较高的指向性。例如,在面发光导光板 15 的厚度方向上具有广度的平面(图 12 中的 zx 平面)上,从实施方式 3 中的第 1 光源 301 射出的第 1 光线 L32 的全角为 7 度,具有大致高斯分布的角度强度分布。一般而言,激光具有的高指向性存在问题,在利用面发光导光板内的多重反射生成面状光的面光源装置(即,侧光方式的面光源装置)中,会导致光的利用效率(即,从光出射面(第 1 面)朝向液晶面板放射的光量相对于入射到面发光导光板的光入射面(第 3 面)的光的光量的比例)下降。因此,在采用激光发光元件作为侧光方式的面光源装置的光源的情况下,希望降低激光的指向性,即,希望扩大配光分布。

[0166] 实施方式 3 的面光源装置 400 中具有柱面镜 102 具有以下所示的两个功能。第 1 功能是使第 1 光线 L32 的光线轴相对于与面发光导光板 15 的第 1 面 15a 平行的基准平面倾斜期望的角度的功能。通过适当地选择柱面镜 102 的光反射面 102a 的形状和配置,能够将期望的角度设定为任意的角度。另外,基准平面是图 12 中的 xy 平面。第 2 功能是改变第 1 光线 L32 的前进方向和角度强度分布,使得第 1 光线 L32 的角度强度分布在与 zx 平面平行的面中成为期望的形的功能。为了使角度强度分布成为期望的形状,能够通过适当地选择柱面镜 102 的光反射面 102a 的形状和配置,由此将角度强度分布设定为任意的形状。另外, zx 平面是与面发光导光板 15 的基准平面正交的平面。

[0167] 此外,实施方式 3 中具备的面发光导光板 15 从光入射面 15c 朝向面发光导光板 15 的中心具有预定长度的角度强度分布整形区域 15e (第 1 区域)。

[0168] 在实施方式 3 的面光源装置 400 中,通过作为光路变更部件的柱面镜 102 和角度强度分布整形区域 15e,能够将从光源 301 射出的具有高指向性的光线 L32 转换为具有较广的角度强度分布的光。透射柱面镜 102 和角度强度分布整形区域 15e 的第 1 光线 L32 的详细动作与实施方式 1 中的说明的相同。

[0169] 如上所述,从第 1 光源 301 射出的第 1 光线 L32 通过透射作为光路变更部件的柱面镜 102 和角度强度分布整形区域 15e,扩大了角度强度分布。因此,从角度强度分布整形区域 15e 射出的光线 L33 具有较广的角度强度分布,入射到面发光导光板 15 的生成面状光的区域(第 2 区域)。

[0170] 因此,在利用面发光导光板内的多重反射生成面状光的面光源装置中采用激光发光元件作为光源的情况下,也能够抑制光的利用效率的下降。因此,具有面光源装置 400 的液晶显示装置 4 能够实现采用激光发光元件作为光源,提供色彩鲜艳的图像且消耗电力低的液晶显示装置。

[0171] 例如,作为实施方式 3 中的第 1 光源 301,设置有射出红、绿、蓝色光的激光发光元件,由此,能够提供色彩再现范围非常大的可生成白色面状光的面光源装置。

[0172] 此外,作为第 1 光源 301,也可以采用具有指向性高的光源的结构,该指向性高的光源是通过在 LED 元件中设置透镜而形成的。例如,通过具有射出红、绿、蓝色光的单色 LED 元件,能够提供可生成色彩再现范围大的白色面状光的面光源装置。然而,为了得到更大的色彩再现范围,优选采用单色性更优良的激光发光元件。

[0173] 实施方式3的面光源装置400采用了柱面镜102作为光路变更部件。但是,本发明不限于此。光路变更部件只要具有以下两个功能即可,也可以采用其他元件。第1功能为使第1光线L32的光线轴相对于面发光导光板15的基准平面倾斜任意的角度的功能。第2功能是将第1光线L32的角度强度分布扩大为任意的角度的功能。

[0174] 此外,也可以是,如实施方式2的面光源装置200或者300那样,实施方式3的面光源装置400采用在第1光源与光路变更部件之间具有光源用导光部件的结构。更详细地讲,也可以采用图13所示的具有光源用导光部件210的面光源装置410,或者如图14所示的具有光源用导光部件210的面光源装置420,来代替图12所示的面光源装置400。

[0175] 此外,在上述的各实施方式中,存在使用“平行”和“垂直”等表示部件间的位置关系或者部件的形状的用语的情况。此外,存在使用大致正方形、大致90度以及大致平行等带有“大致”或“基本”等用语的表述的情况。这些表述表示包含考虑到制造上的公差和组装上的偏差等的范围的含义。例如,“大致-z轴方向”也是包含制造上的公差和组装上的偏差等的用语。因此,即使在权利要求书中例如没有记载“大致”的情况下,也包含考虑到制造上的公差和组装上的偏差等的范围。此外,在权利要求书中记载了“大致”的情况下,表示包含考虑到制造上的公差和组装上的偏差等的范围。

[0176] 标号说明

[0177] 1、2、3、4、5、6:液晶显示装置;11:液晶面板;11a:显示面;11b:背面;12:第1光学片;13:第2光学片;14:光学部件;15:面发光导光板;15a:表面(第1面);15b:背面(第2面);15c:光入射面(第3面);15e:角度强度分布整形区域(第1区域);15f:区域(第2区域);16:微小光学元件;17:光反射片;18:第2光源;102、202:柱面镜;102a、202a:光反射面;100、200、300、400、410、420:面光源装置;101、201、301:第1光源;210:光源用导光部件;210a:光入射面;210b:倾斜面;210c:光出射面;210f:面;211:板状部;212:光折返部;L11、L21:第2光线;L12、L22、L32、L33:第1光线;L13、L23:混合光线;L14:照明光;500a、500b、510:角度强度分布。

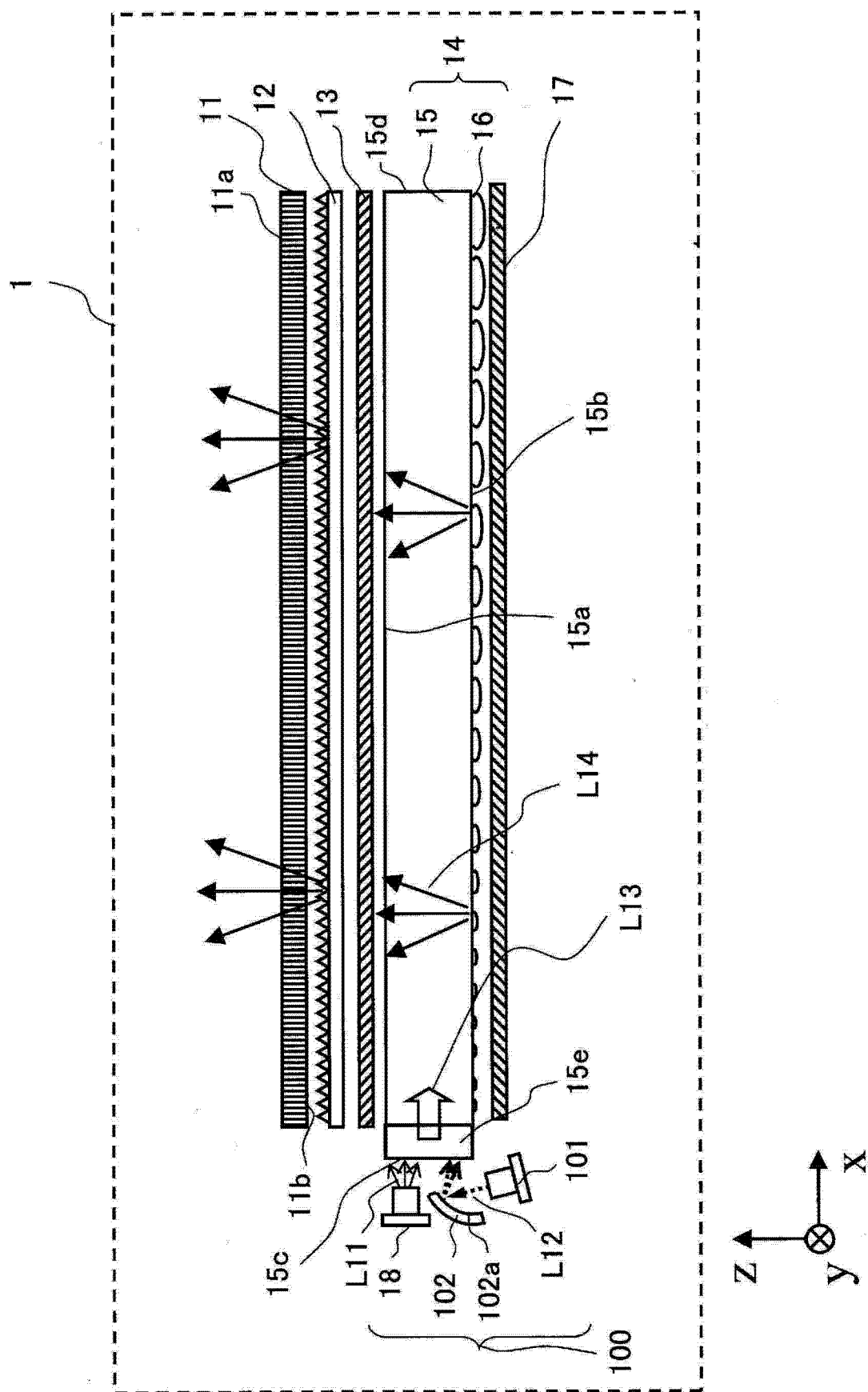


图 1

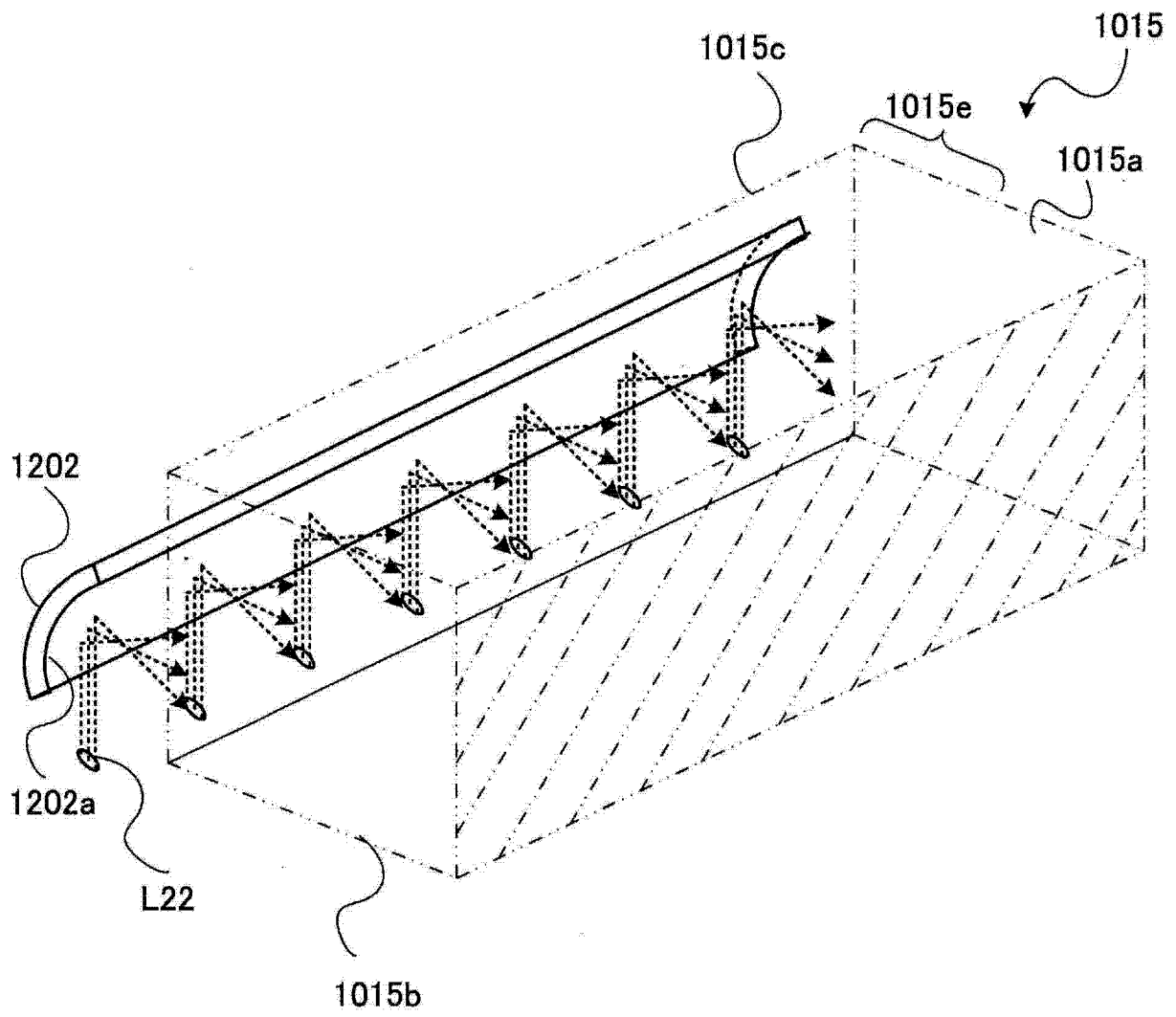


图 2

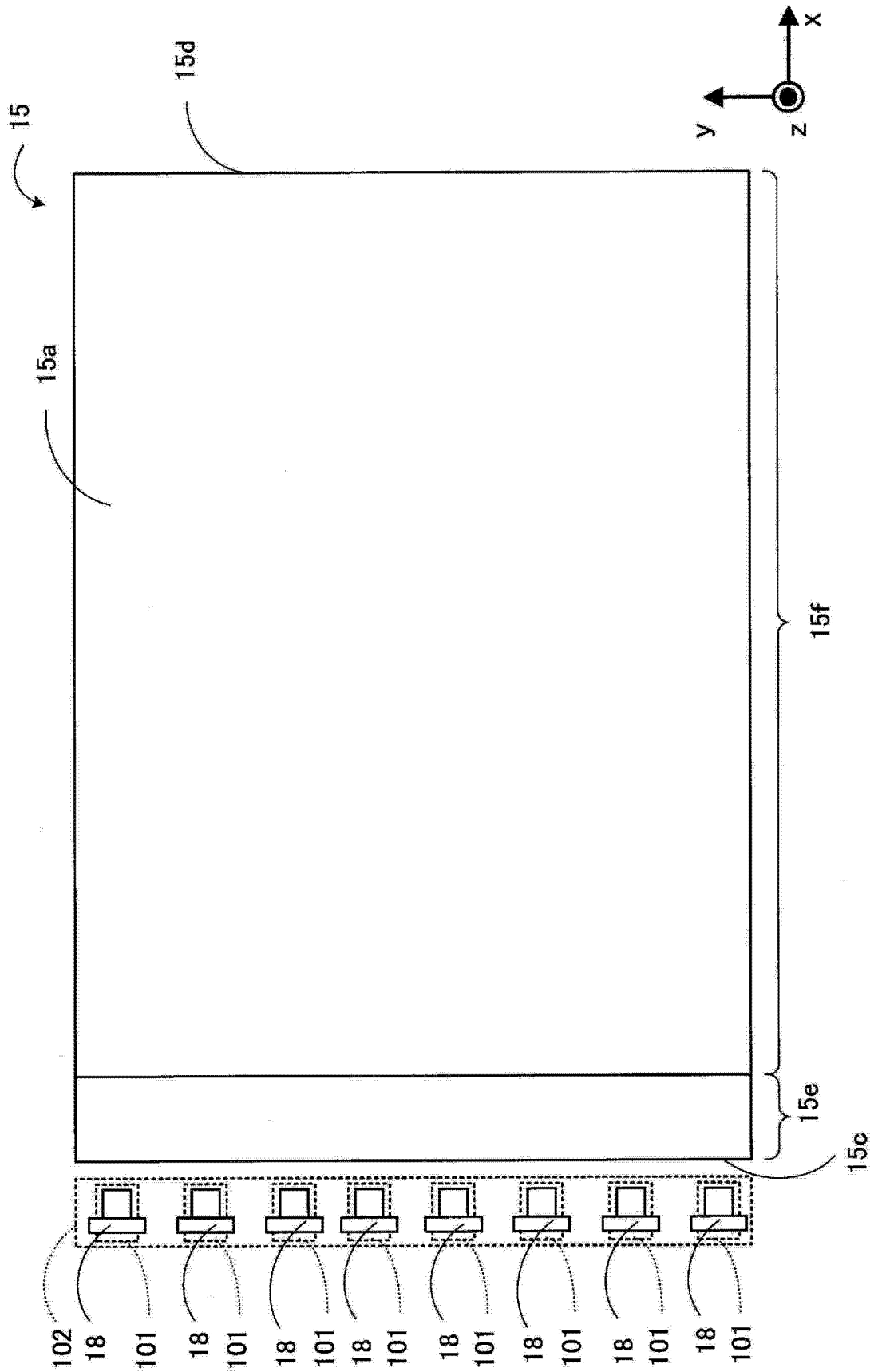


图 3

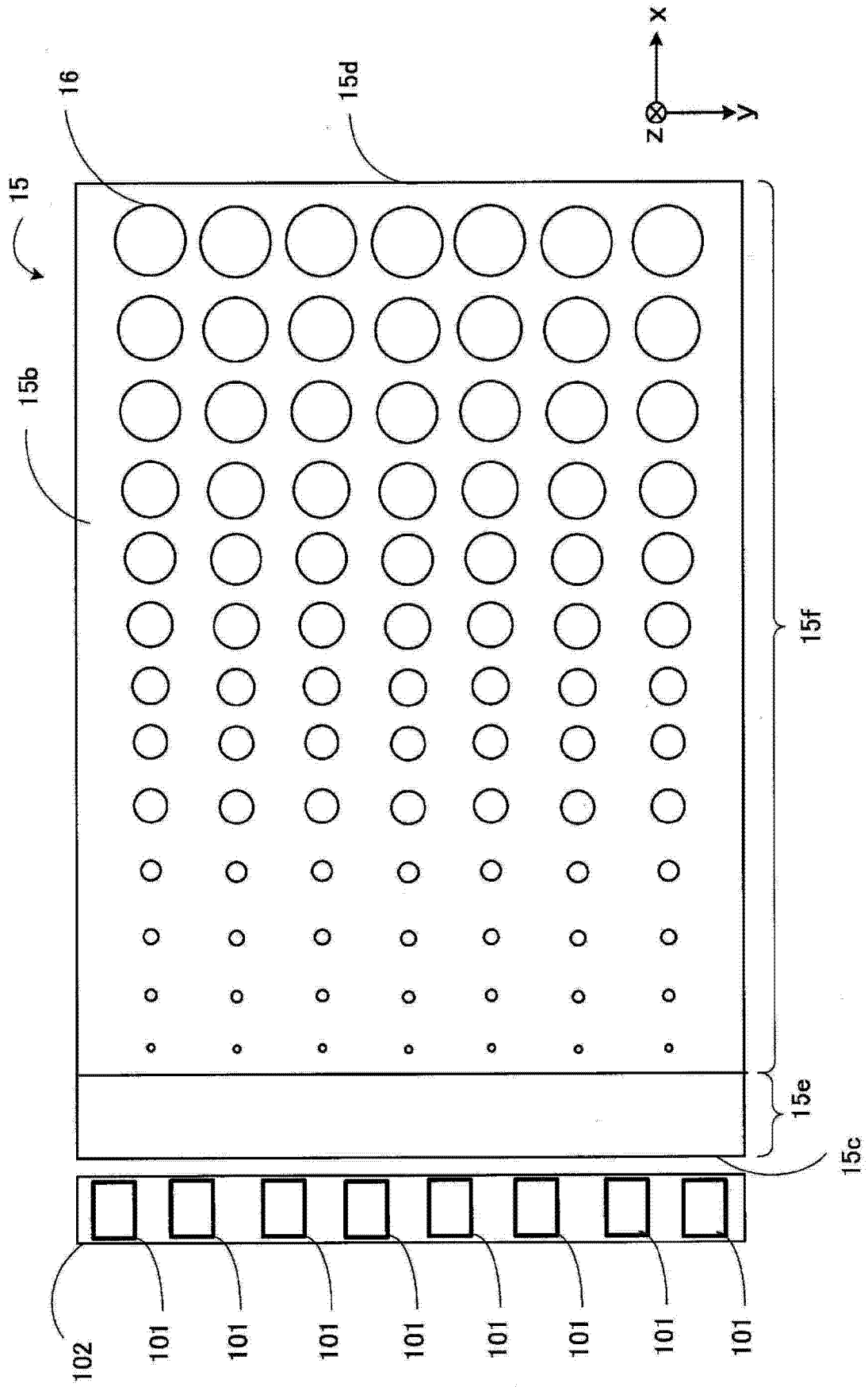


图 4

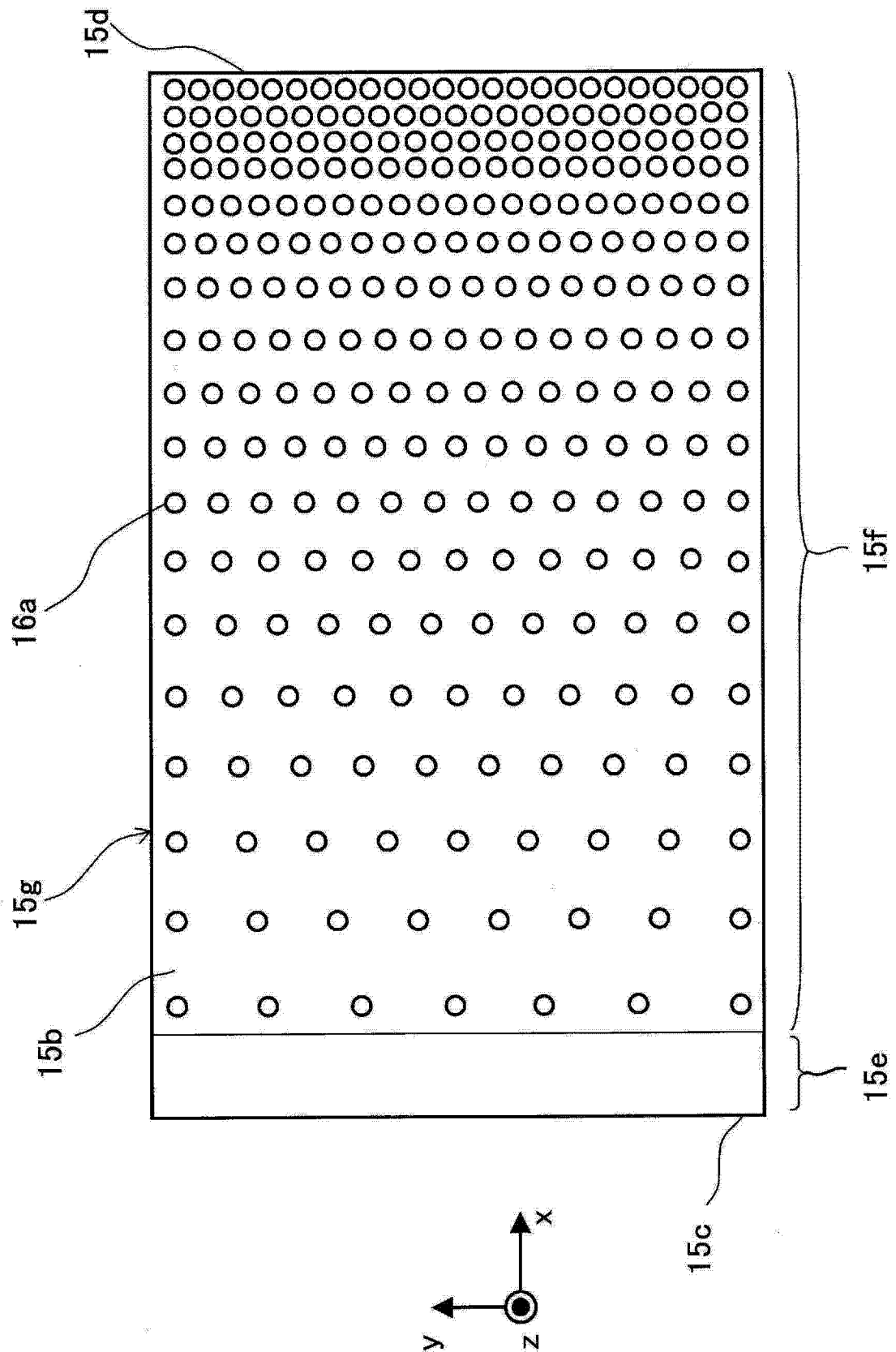


图 5

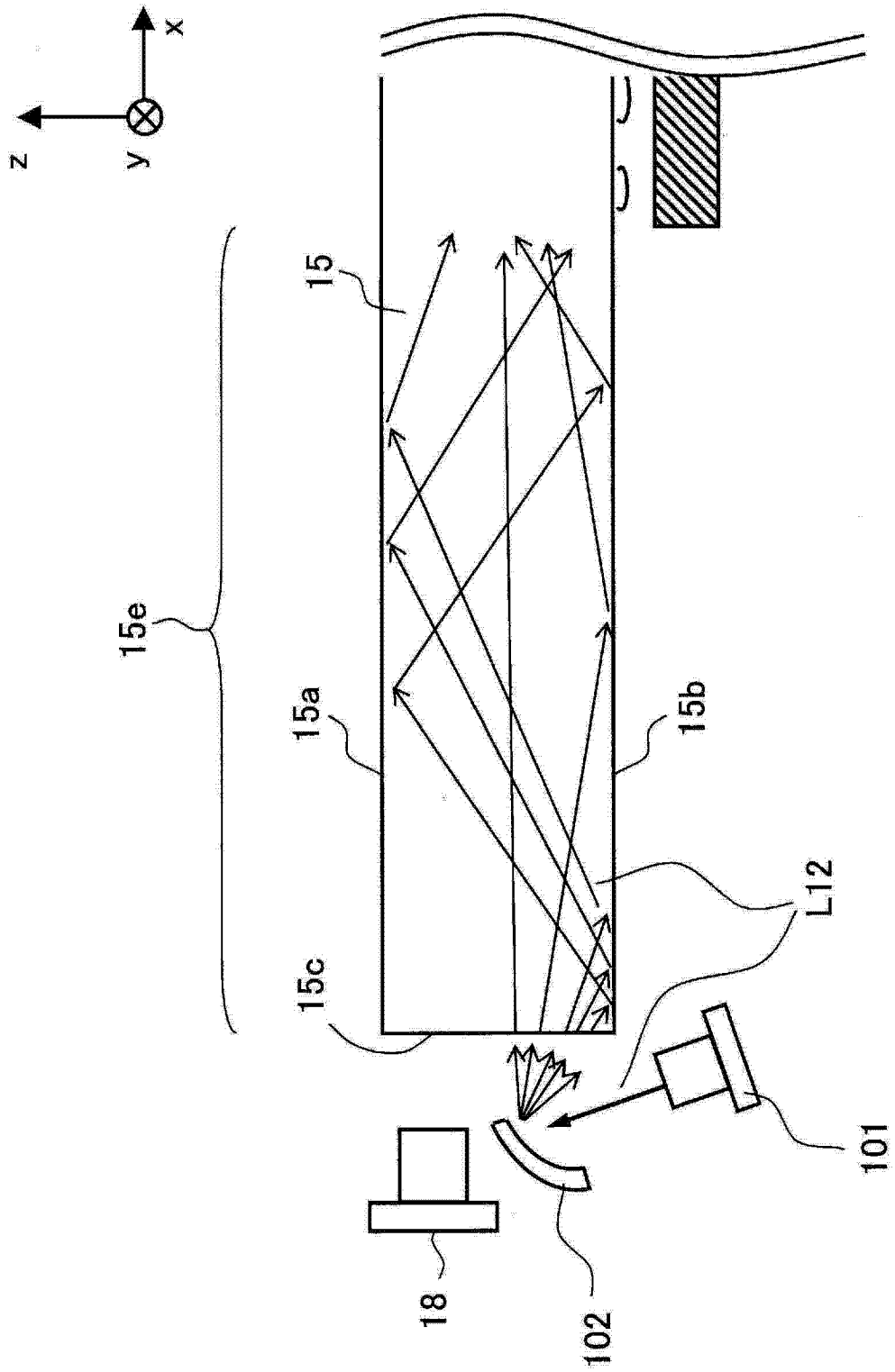


图 6

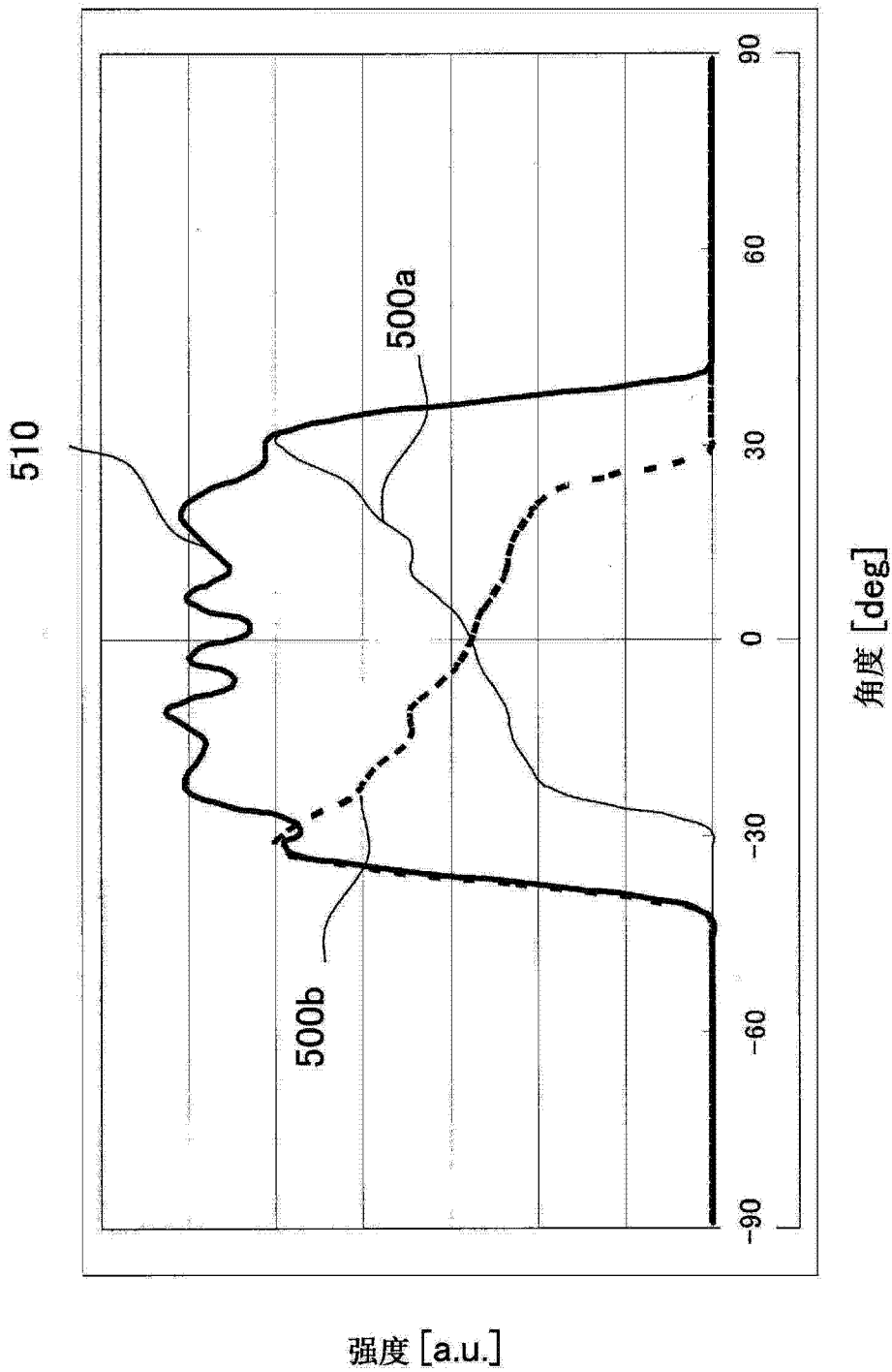


图 7

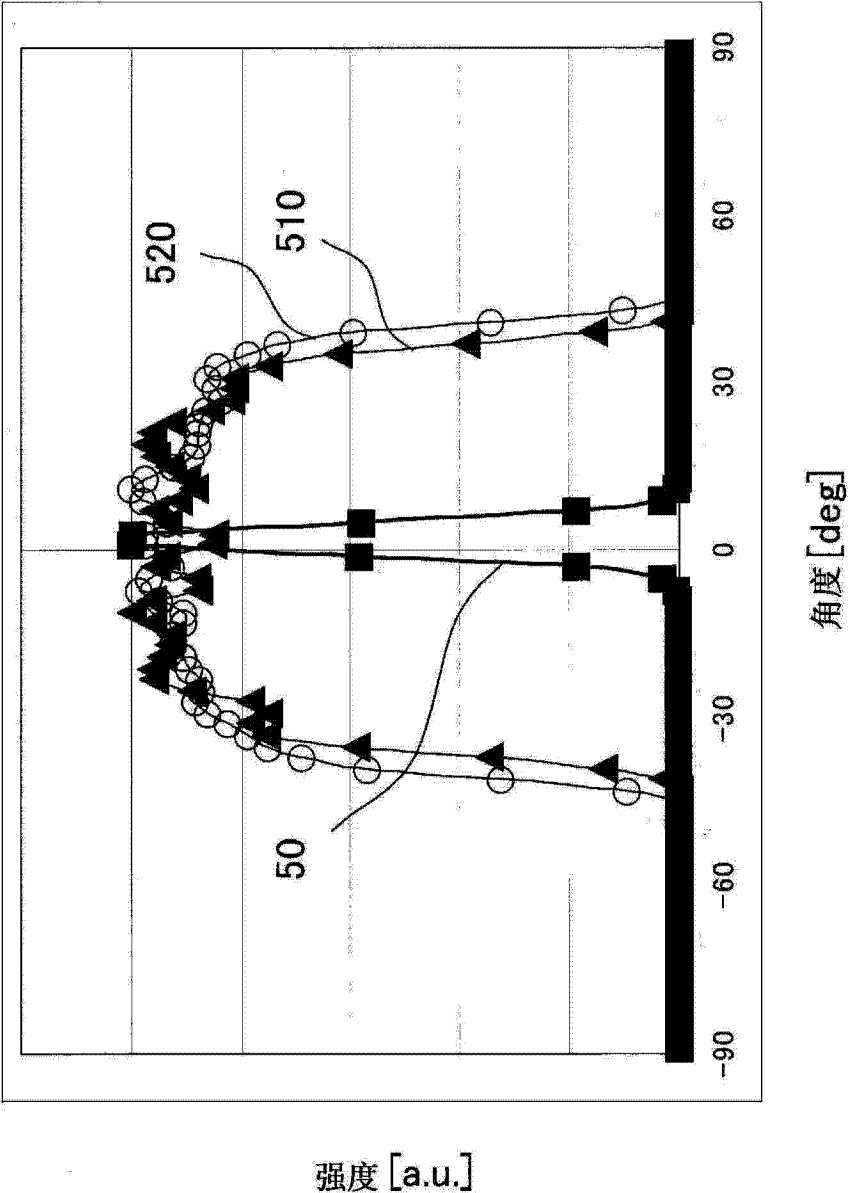


图 8

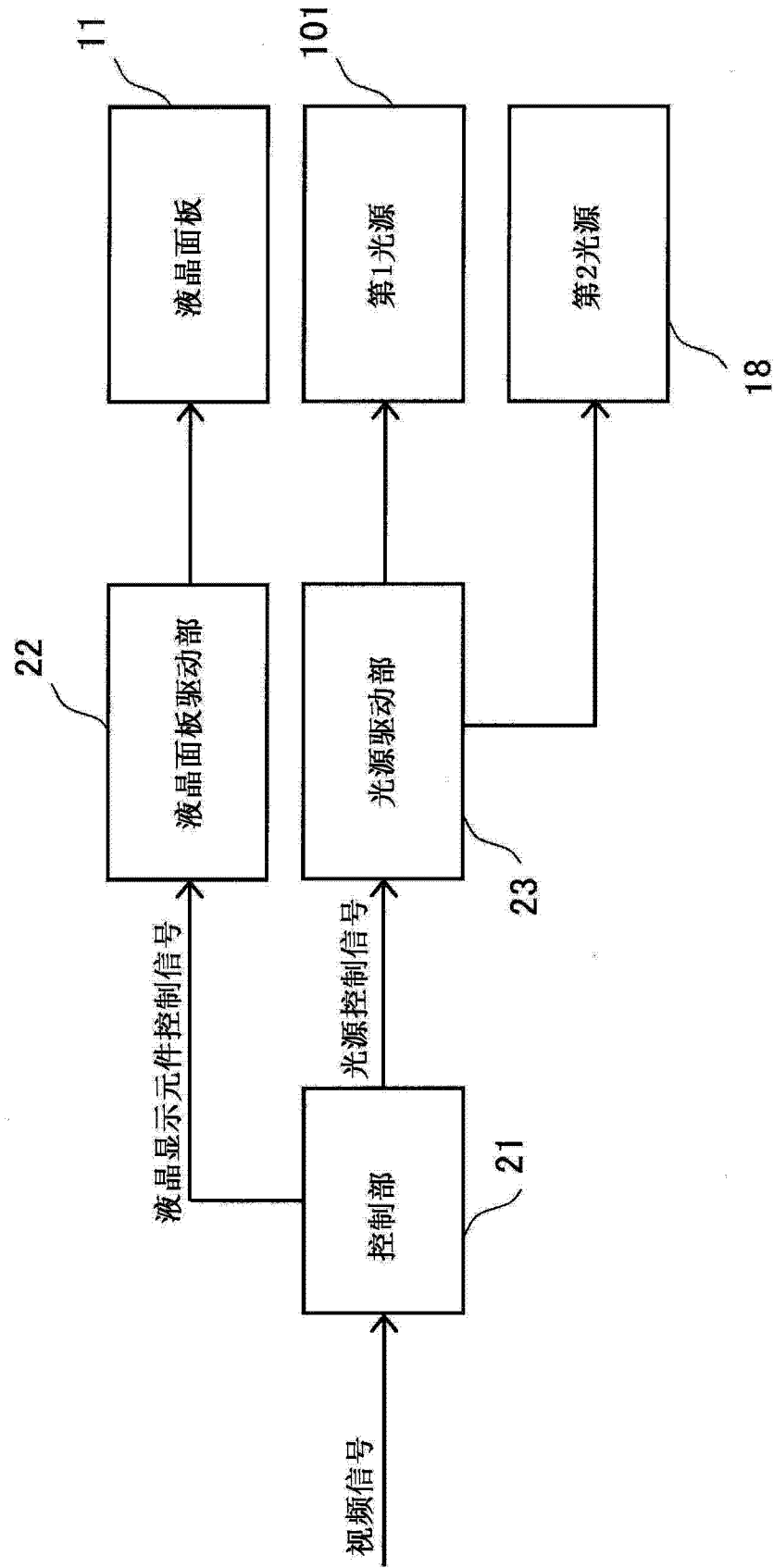


图 9

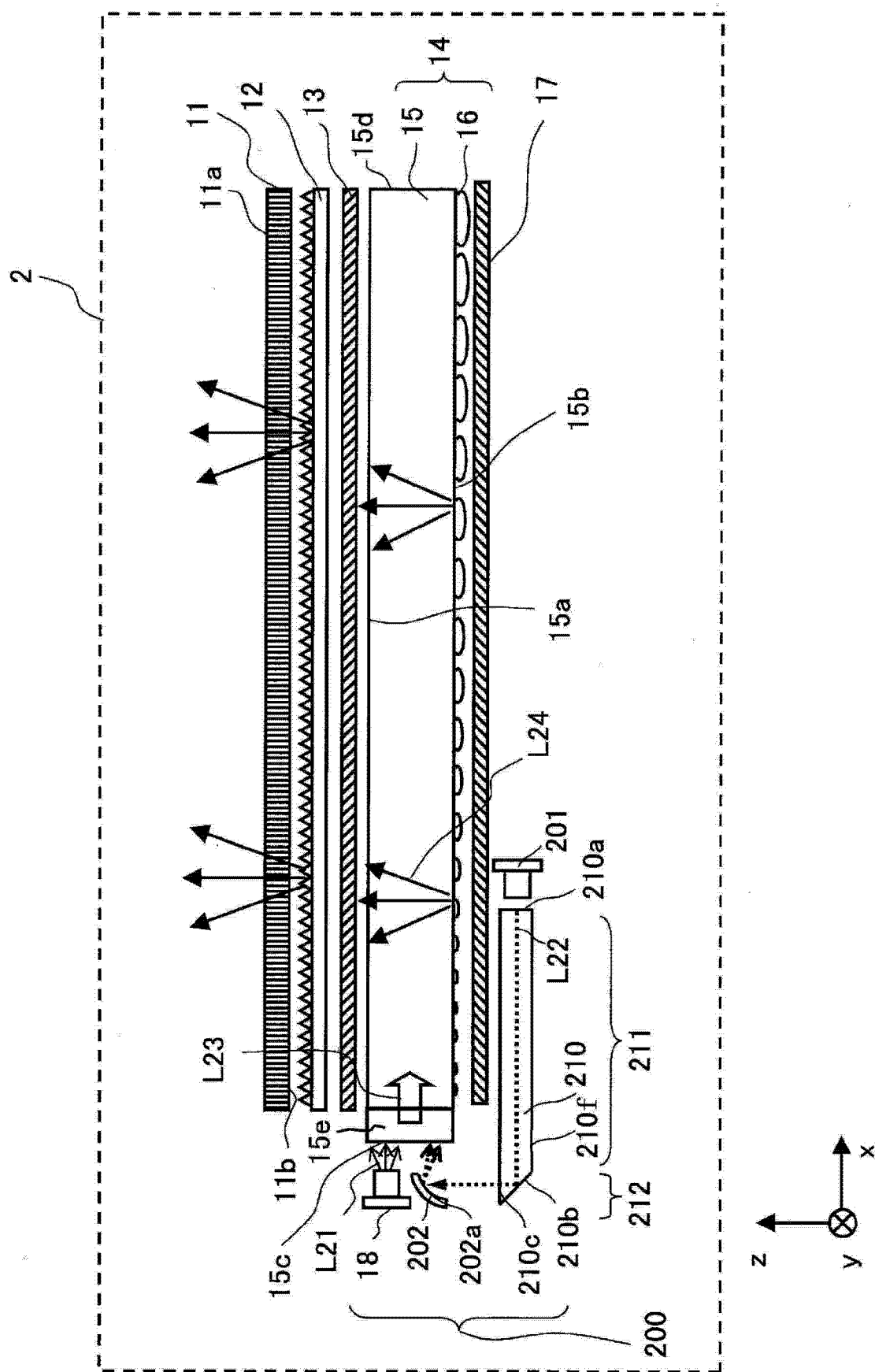


图 10

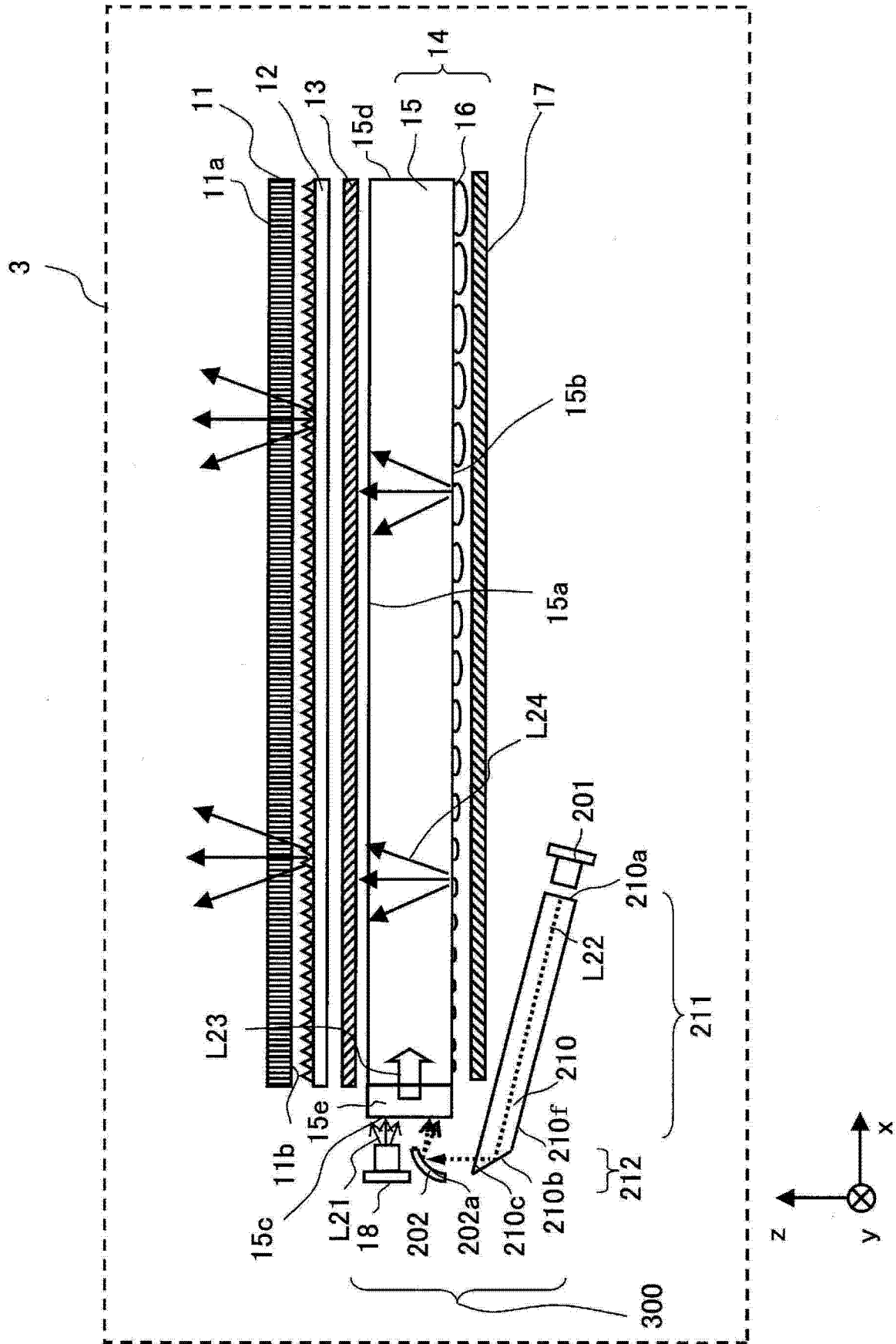


图 11

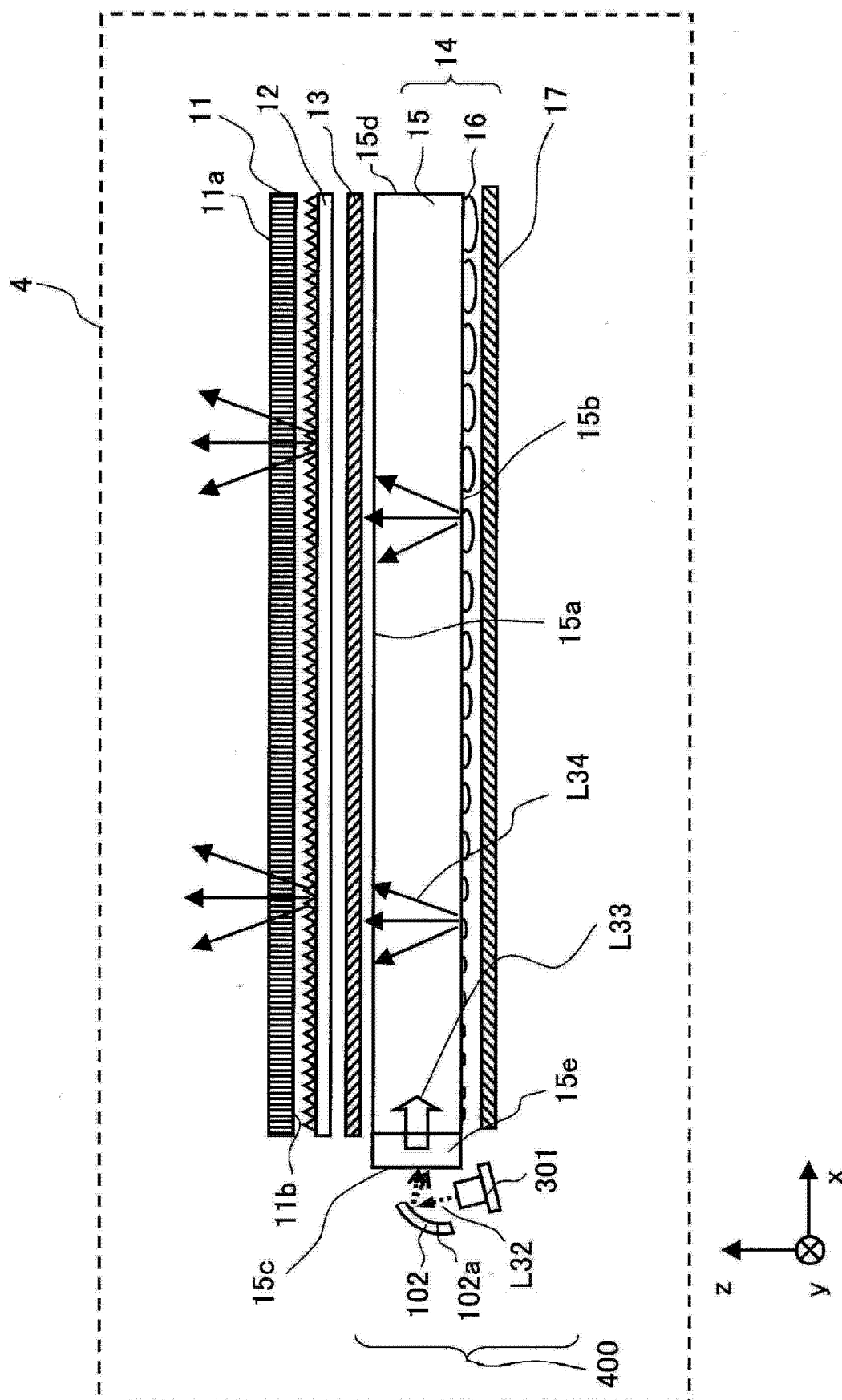


图 12

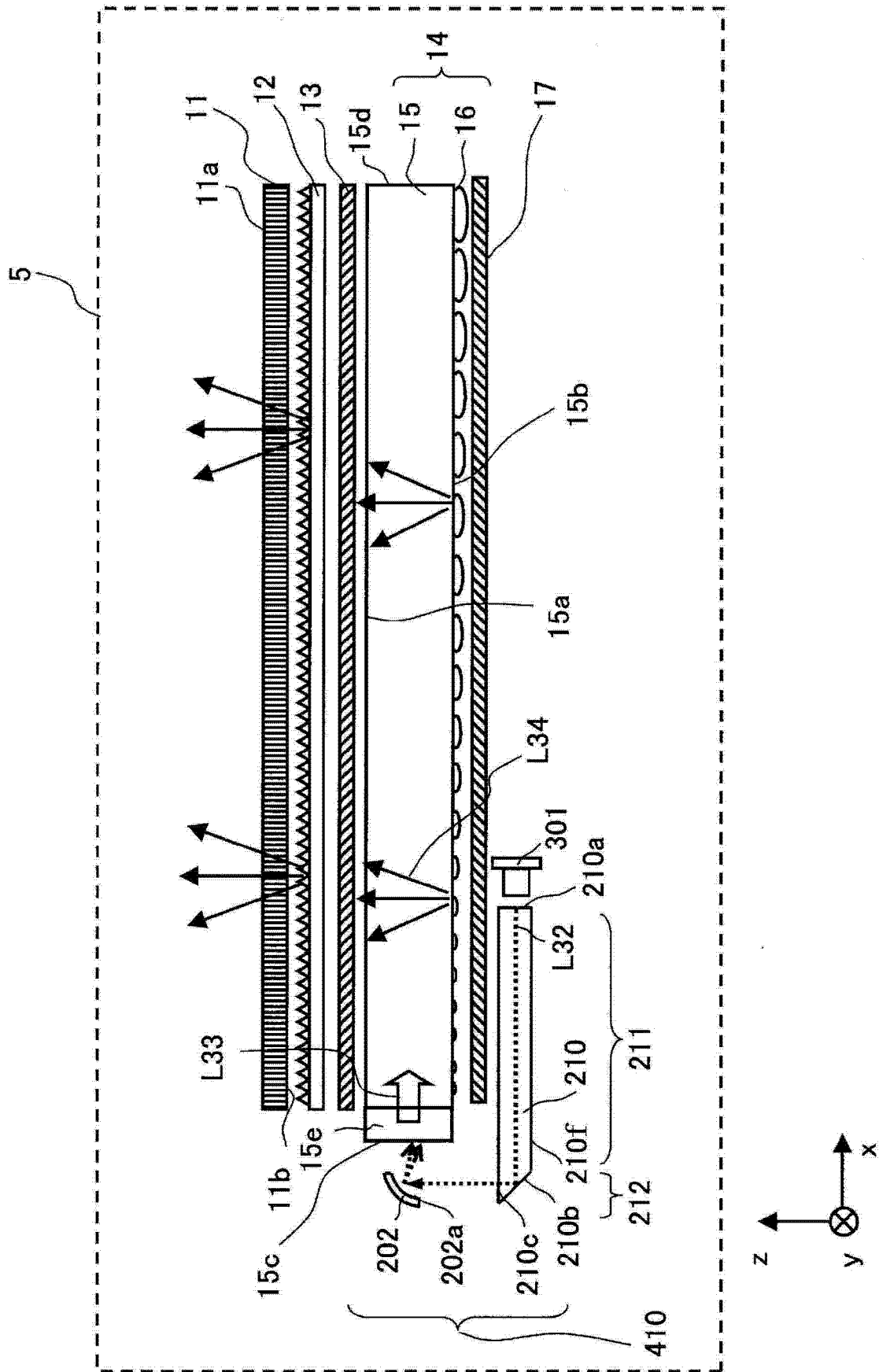


图 13

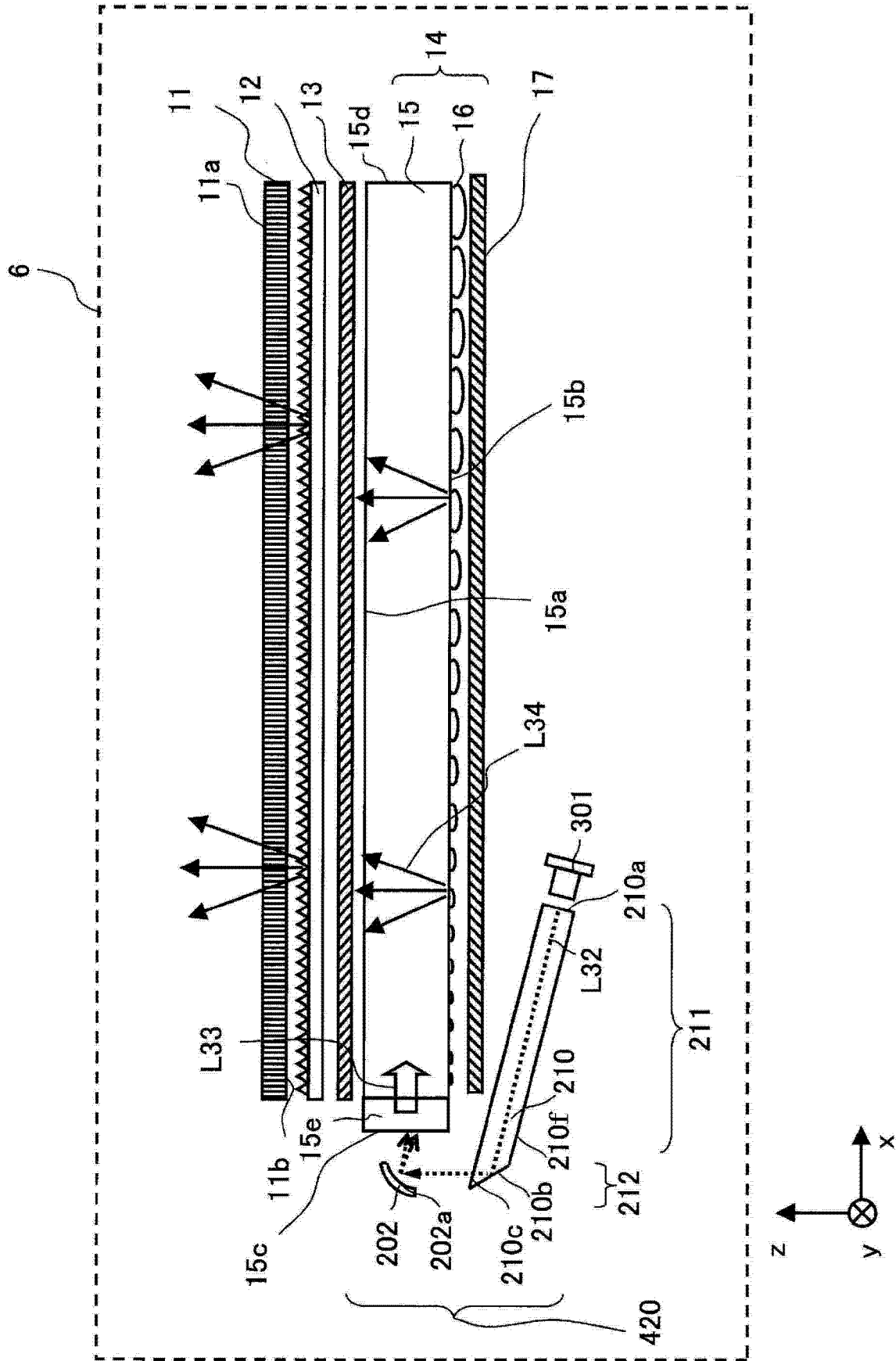


图 14

专利名称(译)	面光源装置和液晶显示装置		
公开(公告)号	CN103370569B	公开(公告)日	2015-07-22
申请号	CN201180067355.7	申请日	2011-09-15
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	西谷令奈 中野菜美 香川周一 桑田宗晴 小岛邦子		
发明人	西谷令奈 中野菜美 香川周一 桑田宗晴 小岛邦子		
IPC分类号	G02F1/13357 F21S2/00 F21Y101/02		
CPC分类号	G02B6/0031 G02B6/0013 G02B6/0066 G02B6/0036		
代理人(译)	李辉		
优先权	2011029834 2011-02-15 JP		
其他公开文献	CN103370569A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

面光源装置 (100) 具有：板状的面发光导光板 (15)，其具有表面 (15a)、背面 (15b) 以及光入射面 (15c)；以及射出第1光线 (L12) 的第1光源 (101)，面发光导光板 (15) 具有作为第1区域的角度强度分布整形区域 (15e)，其使从光入射面 (15c) 入射的第1光线进行传播的同时第1光线的角度强度分布扩大，以及第2区域 (15f)，其使扩大了角度强度分布后的第1光线 (L12) 从表面 (15a) 作为面状光射出。

