



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102537774 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201110310621. 6

G02F 1/13357(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 10. 13

G02F 1/1343(2006. 01)

(30) 优先权数据

2010-235925 2010. 10. 20 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 新开章吾 奥山健太郎 铃木知明

蛭子井明 高桥雄治 西村泰三

永谷真平

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

F21S 8/00(2006. 01)

F21V 8/00(2006. 01)

F21V 23/06(2006. 01)

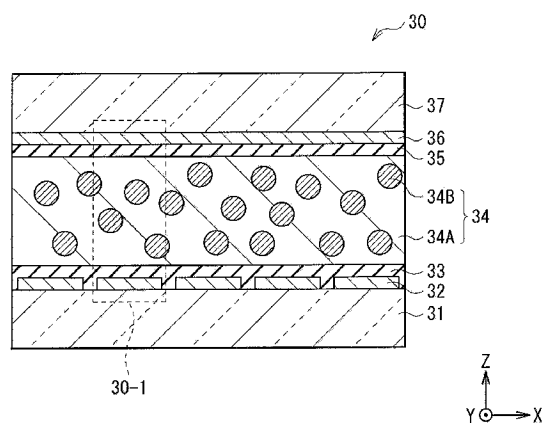
权利要求书 3 页 说明书 32 页 附图 47 页

(54) 发明名称

照明装置和显示装置

(57) 摘要

本申请涉及一种照明装置和显示装置,该照明装置包括导光板、光源和光调制元件。该导光板具有在平行于导光板的侧面中的与光源相对的面的法线的方向上延伸的凸部,并且光源由能够被独立驱动的多个光源块构成。该光调制元件包括:设置为分离并且彼此相对的一对透明基板,设置在透明基板中的一个的表面上并且在与凸部的延伸方向相交的方向上延伸的多个第一电极,设置在另一透明基板的表面上的第二电极,以及设置在透明基板之间的间隙中并且根据电场大小对来自光源的光表现出散射性或透明性的光调制层。



1. 一种照明装置,包括:
导光板;
光源,设置在所述导光板的侧面上;以及
光调制元件,设置在所述导光板的表面上或内部,并且粘合至所述导光板,
其中,所述导光板具有多个凸部,所述多个凸部在平行于所述导光板的侧面中的与所述光源相对的法线的方向上延伸,
所述光源由能够被独立驱动的多个光源块构成,并且
所述光调制元件包括:
一对透明基板,设置为分离并且彼此相对,
多个第一电极,设置在所述一对透明基板中的一个的表面上,并且在与所述凸部的延伸方向交叉的方向上延伸,
第二电极,设置在所述一对透明基板中的另一个的表面上,以及
光调制层,设置在所述一对透明基板之间的间隙中,并且根据电场的大小对来自所述光源的光表现出散射性或透明性。
2. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,每个所述凸部在与该凸部的延伸方向垂直的方向上的截面具有矩形形状、梯形形状或三角形形状。
3. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,每个所述凸部的高度在靠近所述光源的位置处较低,并且在远离所述光源的位置处较高。
4. 根据权利要求3所述的照明装置,其中,每个所述凸部的高度在最靠近所述光源的位置处为零。
5. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,每个所述第一电极在其与另一第一电极相邻的边缘上具有凹凸形状。
6. 根据权利要求5所述的照明装置,其中,每个所述第一电极具有多个开口。
7. 根据权利要求6所述的照明装置,其中,每个所述第一电极在除了具有所述凹凸形状的所述边缘外的任意部分中具有所述多个开口。
8. 根据权利要求6所述的照明装置,其中,每个所述第一电极具有电连接至除了具有所述凹凸形状的所述边缘外的部分的金属线。
9. 根据权利要求5所述的照明装置,其中,所述凹凸形状对应于锯齿形状、波纹形状、梯形形状、斜坡形状或随机形状。
10. 根据权利要求9所述的照明装置,其中,所述凹凸形状对应于排列有多个凸部的锯齿形状,每个所述凸部具有锐角的前端,并且
每个所述凸部的一个或多个轮廓对应于以前端为原点的 $\sin^m$ 的幂函数,其中, m 为偶数。
11. 根据权利要求9所述的照明装置,其中,所述凹凸形状由沿边缘排列的多个凸部构成,并且
彼此相邻的第一电极的边缘上所形成的各自的多个凸部被交替设置。
12. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,所述第二电极由单个片状电极构成,并且所述片状电极被图案化,其中,图案密度根据与所述光源的距离而不同。
13. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,所述第二电极由多个带状电极构成,并且

每个所述带状电极被图案化,其中,对于每个所述带状电极,图案密度根据与所述光源的距离而不同。

14. 根据权利要求 1 所述的照明装置,其中,所述第二电极由单个片状电极或多个带状电极构成,并且

所述第二电极被图案化,其中,对于与所述第一电极相对的每个部分,图案密度根据与所述光源的距离而不同。

15. 根据权利要求 1 所述的照明装置,

其中,每个所述第一电极在其与另一第一电极相邻的边缘上具有凹凸形状,

所述第二电极由单个片状电极或多个带状电极构成,

所述第二电极被图案化,其中,对于与所述第一电极相对的每个部分,图案密度根据与所述光源的距离而不同,并且

在所述第二电极中,图案密度稀疏的部分和图案密度稠密的部分之间的边界被设置在该第二电极的与每个所述第一电极的所述凹凸形状相对的区域。

16. 根据权利要求 1 所述的照明装置,

其中,每个所述第一电极在其与另一第一电极相邻的边缘上具有凹凸形状,

所述第二电极由单个片状电极或多个带状电极构成,

所述第二电极被图案化,其中,对于与所述第一电极相对的每个部分,图案密度根据与所述光源的距离而不同,并且

在所述第二电极中,从图案密度开始减小的位置开始到图案密度开始增加的位置为止的区间处于与所述第一电极中的彼此相邻的两个凹凸形状所包括的凹部的底部包围的区间相对的范围。

17. 根据权利要求 16 所述的照明装置,

其中,所述第二电极由多个带状电极构成,并且

当所述第二电极在图案密度开始减小的位置处的图案密度为 $D1$,并且所述第二电极在图案密度开始增加的位置处的图案密度为 $D2$ 时, $D1$ 和 $D2$ 满足下面的关系表达式:

$1 < D1/D2 < (\text{施加至彼此相邻的两个带状电极中的相对靠近所述光源的带状电极的电压的负载比})/(\text{施加至彼此相邻的两个带状电极中的相对远离所述光源的带状电极的电压的负载比})$ 。

18. 根据权利要求 12 所述的照明装置,其中,所述第二电极具有多个开口,并且

每个所述开口的直径和密度中的一者或这两者根据与所述光源的距离而不同。

19. 根据权利要求 1 所述的照明装置,还包括向所述光调制元件施加电压的驱动电路,

其中,所述驱动电路向所述光调制元件的每个所述第一电极施加根据所述光源到所述第一电极的距离来调制的电压。

20. 根据权利要求 1 所述的照明装置,其中,所述光调制层在没有向电极施加电压时表现出透明性,而在向电极施加电压时表现出散射性。

21. 根据权利要求 1 所述的照明装置,其中,所述光调制层由包括基质和分散在所述基质中的多个微粒的复合层构成。

22. 一种显示装置,包括:

显示面板,具有以矩阵形式排列的多个像素,其中,基于图像信号来驱动所述多个像

素 ; 以及

照明装置, 对所述显示面板进行照明,

其中, 所述照明装置包括 :

导光板 ;

光源, 设置在所述导光板的侧面上 ; 以及

光调制元件, 设置在所述导光板的表面上或内部, 并且粘合至所述导光板,

其中, 所述导光板具有多个凸部, 所述多个凸部在平行于所述导光板的侧面中的与所述光源相对的面的法线的方向上延伸,

所述光源由能够被独立驱动的多个光源块构成, 并且

所述光调制元件包括 :

一对透明基板, 设置为分离并且彼此相对,

多个第一电极, 设置在所述一对透明基板中的一个的表面上, 并且在与所述凸部的延伸方向相交的方向上延伸,

第二电极, 设置在所述一对透明基板中的另一个的表面上, 以及

光调制层, 设置在所述一对透明基板之间的间隙中, 并且根据电场的大小对来自所述光源的光表现出散射性或透明性。

23. 根据权利要求 22 所述的显示装置, 还包括驱动电路, 所述驱动电路向每个所述光源块施加根据从所述光源到作为电压施加对象的所述第一电极的距离并且基于所述图像信号来调制的电压。

照明装置和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及照明装置和显示装置,该照明装置和显示装置均包括表现出散射性或透明性的光调制元件。

背景技术

[0002] 近年来,液晶显示器在图像质量方面快速提高或在节能方面快速发展,并且已经提出了部分地调制来自背光的光的强度以提高暗视对比度的方法。作为该方法的关键技术,根据显示图像来部分地驱动被用作背光光源的发光二极管(LED),以调制来自背光的光。此外,大尺寸液晶显示器迫切需要将厚度减小至如小尺寸液晶显示器的厚度。因此,业内将关注于将光源设置在导光板的边缘上的边缘光类型,而不是将冷阴极荧光灯(CCFL)或LED直接设置在液晶面板下的类型。然而,在边缘光类型中很难实现部分地调制光源的光强的这种部分驱动。

发明内容

[0003] 作为提取透射过导光板的光的方法,例如,日本未审专利申请公开第6-347790号提出了一种使用能够在透明状态和散射状态之间切换的聚合物分散液晶(PDLC)的显示装置。这种技术目的是防止镜像,其中,电压被部分地施加至PDLC,用于在透明和散射状态之间切换。然而,该技术存在以下困难:当光被引导并被部分地提取以部分地调制照射光时,如果用于驱动PDLC的电极的图案所形成的边界处的亮度差别很大,则该边界被观察到。

[0004] 例如,在日本未审专利申请公开第2004-2069116号中披露了将明暗边界模糊化的技术。在该技术中,使用散射板,或增加间距,以模糊边界中的亮度差异。然而,当该技术被用于使用PDLC的照明装置时,不利地阻碍了厚度的减小。

[0005] 期望提供一种在不阻碍厚度减小的情况下可以模糊照明光的明暗边界的照明装置和显示装置。

[0006] 根据本发明实施方式的照明装置包括:导光板、设置在该导光板的侧面上的光源以及设置在该导光板的表面上或内部并且粘合至该导光板的光调制元件。该导光板具有多个凸部,该多个凸部在平行于导光板的侧面中的与光源相对的面上的法线的方向上延伸。该光源由能够被独立驱动的多个光源块构成。此外,该光调制元件包括:一对透明基板,设置为分离并且彼此相对;多个第一电极,设置在该对透明基板中的一个的表面上,并且在与凸部的延伸方向交叉的方向上延伸;第二电极,设置在该对透明基板中的另一个的表面上;以及光调制层,设置在该对透明基板之间的间隙中,并且根据电场的大小对来自光源的光表现出散射性或透明性。

[0007] 根据本发明实施方式的显示装置包括:具有以矩阵形式排列的多个像素的显示面板,其中,基于图像信号来驱动该多个像素;以及对该显示面板进行照明的照明装置。安装在该显示装置上的照明装置具有与上述照明装置的部件相同的部件。

[0008] 在根据本发明实施方式的照明装置和显示装置中,导光板具有多个带形凸部,并

且设置了在与该凸部交叉的方向上延伸的多个第一电极。此外,在本发明中,光源由可被独立驱动的多个光源块构成。因此,例如,开启一个光源块,并且驱动一个部分电极,从而从所开启的光源块输出的光沿着凸部透射过导光板,并且进一步从以下部位(在下文中,称作“交叉部位”)提取光,在该部位处,若从导光板的法线方向观察,沿着凸部透射过导光板的光与被驱动的第一电极交叉。此时,对应于被驱动的第一电极的一部分光调制层表现出散射性,并且,尽管在光调制层中形成了边界,但交叉部位的在第一电极的延伸方向上彼此相对的一对边缘在散射和透明之间没有边界。结果,从导光板提取的光的亮度分布在第一电极的延伸方向上柔和地变化。

[0009] 在根据本发明实施方式的照明装置和显示装置中,每个第一电极在其与另一第一电极相邻的边缘上可具有凹凸形状。在这种情形中,在对应于被驱动的第一电极的一部分光调制层和与该部分相邻的一部分层之间,透明和散射的边界的清晰度降低。因此,从导光板提取的光的亮度分布不仅在第一电极的延伸方向上柔和地变化,而且在与第一电极的延伸方向交叉的方向上也柔和地变化。

[0010] 根据本发明实施方式的照明装置和显示装置,从部分光源输出的光沿着导光板的凸部传输,并且在与光的传输方向交叉的方向上延伸的第一电极被驱动,从而,从导光板提取的光在面内的亮度分布柔和地变化,因此可在不妨碍厚度减小的情况下模糊照明光的明暗边界。

[0011] 此外,在根据本发明实施方式的照明装置和显示装置中,当各第一电极在其与另一第一电极相邻的边缘上具有凹凸形状时,从导光板提取的光的亮度分布不仅在第一电极的延伸方向上柔和地变化,而且在与第一电极的延伸方向交叉的方向上也柔和地变化。这使得能够模糊照明光的所有明暗边界。

[0012] 应理解,前述的概括性描述和以下详细描述均是示例性的,并且意于对所请求保护的技术提供进一步解释。

附图说明

[0013] 包括附图以提供对本发明的进一步理解,并且附图被结合进说明书并构成说明书的一部分。在附图中示出实施方式,并与说明书一起用于说明本发明的原理。

[0014] 图 1A 和图 1B 是示出根据本发明第一实施方式的背光的结构的示例的剖视图。

[0015] 图 2 是示出图 1A 和图 1B 中的光源的结构示例的透视图。

[0016] 图 3A 和图 3B 是示出图 1A 和图 1B 中的导光板的结构的示例的透视图。

[0017] 图 4A 至图 4D 是示出图 3A 和图 3B 中的导光板的凸部的结构的示例的剖视图。

[0018] 图 5 是示出图 1A 和图 1B 中的导光板的结构的另一示例的透视图。

[0019] 图 6 是示出图 5 中的导光板的每个凸部的结构的示例的剖视图。

[0020] 图 7A 和图 7B 是用于说明在导光板的顶面上设置了凸部以及导光板上没有设置凸部的各情形中的光导向的示意图。

[0021] 图 8A 和图 8B 是示出图 1A 和图 1B 中的电极的结构示例的透视图。

[0022] 图 9 是示出图 1A 和图 1B 中的背光的结构的另一示例的剖视图。

[0023] 图 10 是用于说明当没有向图 1A 和图 1B 中的光调制元件施加电压时的取向的示意图。

- [0024] 图 11 是用于说明当向图 1A 和图 1B 中的光调制元件施加电压时的取向的示意图。
- [0025] 图 12 是用于说明图 1A 和图 1B 中的背光的操作的示意图。
- [0026] 图 13A 至图 13C 是用于说明图 1A 和图 1B 中的背光的制造过程的剖视图。
- [0027] 图 14A 至图 14C 是用于说明图 13A 至图 13C 的后续加工过程的剖视图。
- [0028] 图 15A 至图 15C 是用于说明图 14A 至图 14C 的后续加工过程的剖视图。
- [0029] 图 16A 和图 16B 是示出根据本发明第二实施方式的背光的结构的示例的剖视图。
- [0030] 图 17 是用于说明当没有向图 16A 和图 16B 中的光调制元件施加电压时的取向的示意图。
- [0031] 图 18 是用于说明当向图 16A 和图 16B 中的光调制元件施加电压时的取向的示意图。
- [0032] 图 19 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的下电极的结构的第一变形例的平面图。
- [0033] 图 20A 至图 20D 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的下电极的结构第二变形例的平面图。
- [0034] 图 21 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的下电极的结构第三变形例的平面图。
- [0035] 图 22A 和图 22B 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的上电极的结构的第一变形例的平面图。
- [0036] 图 23A 和图 23B 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的上电极的结构第二变形例的平面图。
- [0037] 图 24A 和图 24B 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的上电极的结构第三变形例的平面图。
- [0038] 图 25A 和图 25B 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的上电极的结构第四变形例的平面图。
- [0039] 图 26A 和图 26B 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的上电极的结构第五变形例的平面图。
- [0040] 图 27A 和图 27B 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的上电极的结构第六变形例的平面图。
- [0041] 图 28A 和图 28B 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的上电极的结构第七变形例的平面图。
- [0042] 图 29A 至图 29E 是示出散射强度和负载比 (duty ratio) 与 ITO 面积之间的关系示例的特性图。
- [0043] 图 30A 至图 30E 是示出散射强度和负载比与 ITO 面积之间的关系示例的另一特性图。
- [0044] 图 31A 至图 31E 是示出散射强度和负载比与 ITO 面积之间的关系示例的又一特性图。
- [0045] 图 32 是示出图 31C 中的图案密度的各种变形例的图。
- [0046] 图 33A 和图 33B 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的下电极的结构第四变形例的平面图。

[0047] 图 34A 和图 34B 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的下电极的结构第五变形例的平面图。

[0048] 图 35 是示出 ITO 面积的减小和相对照度之间的关系的示例的特性图。

[0049] 图 36A 和图 36B 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的下电极的结构第六变形例的平面图。

[0050] 图 37 是示出图 19 至图 27B 所示的上下电极的组合的示例的透视图。

[0051] 图 38 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的背光结构的第一变形例的剖视图。

[0052] 图 39 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的背光结构的第二变形例的剖视图。

[0053] 图 40 是示出图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的背光结构的第三变形例的剖视图。

[0054] 图 41 是用于说明根据比较例的背光的操作的第一示例的示意图。

[0055] 图 42 是用于说明根据比较例的背光的操作的第二示例的示意图。

[0056] 图 43 是用于说明根据比较例的背光的操作的第三示例的示意图。

[0057] 图 44 是用于说明图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的背光的操作的第一示例的示意图。

[0058] 图 45A 和图 45B 是示出图 44 中的背光中的导光板的每个凸部的形状和尺寸中的每个的示例的图表。

[0059] 图 46 是示出图 44 中的背光中的导光板的每个凸部的形状和尺寸中的每个的另一示例的图表。

[0060] 图 47 是示出图 41 中的背光的亮度分布的示例的特性图。

[0061] 图 48 是示出图 42 中的背光的亮度分布的示例的特性图。

[0062] 图 49 是示出图 43 中的背光的亮度分布的示例的特性图。

[0063] 图 50 是示出了图 44 中的背光的亮度分布的示例的特性图。

[0064] 图 51 是用于说明根据比较例的背光的操作的第四示例的示意图。

[0065] 图 52 是用于说明根据比较例的背光的操作的第五示例的示意图。

[0066] 图 53 是用于说明根据比较例的背光的操作的第六示例的示意图。

[0067] 图 54 是用于说明图 1A 和图 1B 或图 16A 和图 16B 中的背光的操作的第二示例的示意图。

[0068] 图 55 是示出图 51 至图 54 中的每个中的背光的亮度分布的示例的特性图。

[0069] 图 56A 和图 56B 是示出根据示例和比较例中的每个的背光的亮度分布的具体示例的特性图。

[0070] 图 57 是示出根据示例和比较例中的每个的背光的亮度分布的另一具体示例的特性图。

[0071] 图 58 是用于说明根据比较例的背光的操作的第七示例的示意图。

[0072] 图 59 是用于说明根据比较例的背光的操作的第八示例的示意图。

[0073] 图 60 是用于说明具有图 25A 和图 25B 或图 26A 和图 26B 中的电极、或图 27A 和图 27B 或图 28A 和图 28B 中的电极的背光的操作的第一示例的示意图。

- [0074] 图 61 是示出图 60 中的背光的上电极中的图案密度的具体示例的图表。
- [0075] 图 62 是示出图 58 至图 60 中的每个中的背光的亮度分布的示例的特性图。
- [0076] 图 63 是示出图 58 至图 60 中的每个中的背光的亮度分布的另一示例的特性图。
- [0077] 图 64 是用于说明根据比较例的背光的操作的第九示例的示意图。
- [0078] 图 65 是用于说明根据比较例的背光的操作的第十示例的示意图。
- [0079] 图 66 是用于说明具有图 25A 和图 25B 或图 26A 和图 26B 中的电极、或图 27A 和图 27B 或图 28A 和图 28B 中的电极的背光的操作的第二示例的示意图。
- [0080] 图 67 是示出图 64 至图 66 中的每个中的背光的亮度分布的示例的特性图。
- [0081] 图 68 是示出图 64 至图 66 中的每个中的背光的亮度分布的另一示例的特性图。
- [0082] 图 69 是用于说明具有图 26A 和图 26B 或图 27A 和图 27B 中的电极的背光的操作的第三示例的示意图。
- [0083] 图 70 是用于说明具有图 27A 和图 27B 或图 28A 和图 28B 中的电极的背光的操作的第四示例的示意图。
- [0084] 图 71 是用于说明具有图 27A 和图 27B 或图 28A 和图 28B 中的电极的背光的操作的第五示例的示意图。
- [0085] 图 72 是示出图 69 至图 71 中的每个中的背光的亮度分布的示例的特性图。
- [0086] 图 73 是用于说明根据比较例的背光的操作的第十一示例的示意图。
- [0087] 图 74 是示出图 60 和图 73 中的每个中的背光的亮度分布的示例的特性图。
- [0088] 图 75 是示出在背光中上电极中的图案密度在期望范围之外时的图案密度的具体示例的图表。
- [0089] 图 76 是示出根据应用例的显示装置的示例的剖视图。

具体实施方式

- [0090] 在下文中,将参照附图详细描述本发明的优选实施方式。应注意,按以下顺序进行说明。
- [0091] 1. 第一实施方式(图 1A 和图 1B 到图 15A 至图 15C)
- [0092] 在背光中设置包括水平取向膜的光调制元件的示例
- [0093] 2. 第二实施方式(图 16A 和图 16B 到图 18)
- [0094] 在背光中设置包括垂直取向膜的光调制元件的示例
- [0095] 3. 变形例
- [0096] 在下电极的边缘上形成凹凸形的示例(图 19 到图 21)
- [0097] 在上电极中形成开口的示例(图 22A 和图 22B 到图 26A 和图 26B)
- [0098] 在下电极的边缘上形成凹凸形并且在上电极中形成开口的示例(图 27A 和图 27B 到图 32)
- [0099] 在下电极的边缘上形成凹凸形并且在下电极中形成开口的示例(图 33A 和图 33B 以及图 34A 和图 34B)
- [0100] 改变 ITO 面积和散射强度中的每一个的示例(图 35)
- [0101] 在下电极的边缘上形成凹凸形并且在下电极中形成开口和金属线的示例(图 36A 和图 36B)

[0102] 在上下电极中都形成开口的示例（图 37）

[0103] 光调制元件位于不同位置的示例（图 38 到图 40）

[0104] 4. 实施例和比较例（图 41 到图 75）

[0105] 5. 应用例（图 46）

[0106] 将每个实施方式等中的背光用作显示装置的光源的示例

[0107] [1. 第一实施方式]

[0108] 图 1A 是示出根据本发明第一实施方式的背光 1（照明装置）的示意性结构的示例的剖视图。图 1B 是示出安装在图 1A 中的背光 1 中的光调制元件 30（稍后描述）的结构的示例的剖视图。注意，图 1A 和图 1B 是示意图，因此尺寸或形状没有必要与实际中的相同。例如，背光 1 从背面照射液晶显示面板，并且包括导光板 10、设置在导光板 10 的侧面上的光源 20、设置在导光板 10 的背后的光调制元件 30 和反射板 40、以及驱动光源 20 和光调制元件 30 的驱动电路 50。

[0109] 光源 20 由设置在一条线上的多个点状光源 21 构成，例如，如图 2 所示。每个点状光源 21 向导光板 10 的侧面发光，并且，例如，由在与导光板 10 的侧面相对的面上具有发光斑的发光元件构成。这样的发光元件例如包括 LED 或激光二极管（LD）。从节能、厚度减小以及均匀性的角度出发，每个点状光源 21 优选是白光 LED。注意，包括在光源 20 中的每个点状光源 21 例如可由红色 LED、绿色 LED 和蓝色 LED 构成。

[0110] 可在每个共用基板 22 上设置两个以上的点状光源 21，例如，如图 2 所示。在这种情形中，一个基板 22 和设置在基板 22 上的多个点状光源 21 构成光源块 23。基板 22 例如包括电路板，在该电路板上形成有将点状光源 21 电连接至驱动电路 50 的配线，并且每个点状光源 21 被安装在电路板上。设置在共用基板 22 上的点状光源 21（光源块 23 中的点状光源 21）由驱动电路 50 一起（非独立地）驱动。例如，尽管未示出，但光源 21 彼此串联或并联。设置在不同基板 22 上的各自的点状光源 21（各个光源块 23 中的点状光源 21）被驱动电路独立地驱动，并且连接至不同的电流路径，例如，如图 2 所示。

[0111] 光源 20 可仅设置在导光板 10 的一个侧面上，如图 2 所示，或者尽管未示出，但也可设置在导光板 10 的两个、三个或所有侧面上。当光源 20 被设置在三个或所有侧面上时，仅在部分地照亮的情形中，仅打开设置在彼此相对的两个侧面上的光源 20，并且在全部照亮时，打开所有光源 20。

[0112] 导光板 10 将从设置在导光板 10 的一个或多个侧面上的光源 20 发出的光导向导光板 10 的顶面。导光板 10 具有与设置在导光板 10 的顶面上的显示面板（未示出）对应的形状，例如，由顶面、底面和侧面包围而成的立方体形状。应注意，在下文中，在导光板 10 的侧面中，来自光源 20 的光通过其进入的侧面被称为光入射面 10A。导光板 10 在顶面上具有多个带状凸部 11，例如如图 3A 所示。顺便提及，导光板 10 可在底面上具有多个带状凸部 11，例如如图 3B 所示。尽管没有示出，例如，带状凸部 11 也可被设置在导光板 10 的内部中。导光板 10 的内部可被形成空心状，或者可被密集填充。

[0113] 每个凸部 11 沿平行于光入射面 10A 的法线的方向延伸，并且，例如，从导光板 10 的一个侧面到与该一个侧面相对的另一个侧面连续地形成，如图 3A 和图 3B 所示。每个凸部 11 在排列方向上的剖面具有矩形形状、梯形形状或三角形形状，例如如图 4A 至图 4D 所示。当每个凸部 11 在排列方向上的剖面具有矩形形状时，光非常直地行进。这适用于大尺

寸背光。在每个凸部 11 在排列方向上的剖面具有梯形形状的情形中,当通过射出成型、熔融挤出成型或热压成型来形成每个凸部 11 时,容易加工要使用的模具,成型中实现了高的离模性,并且由于缺陷数量的减少,可增加成品率和成型速度。

[0114] 可在彼此相邻的凸部 11 之间的区域中设置或不设置平坦面。每个凸部 11 的高度在面内可以是一致的或不一致的。例如,当导光板 10 的一个侧面相当于图 5 所示的光入射面 10A 时,光入射面 10A 附近的每个凸部 11 的高度可较低,并且在与光入射面 10A 相对的侧面附近较高。可替换的,例如,当导光板 10 的侧面中的彼此相对的一对侧面相当于光入射面 10A 时,每个凸部 11 的高度在光入射面 10A 和其相邻处可较低,并且在其他部分较高。在光入射面 10A 和其相邻处,每个凸部 11 的高度可为零或基本为零。例如,每个凸部 11 的高度可从光入射面 10A 开始随着靠近与光入射面 10A 相对的侧面而增加,如图 6 所示。此处,在从光入射面 10A 开始到与光入射面 10A 相对的侧面的途中,每个凸部 11 的高度可变为常量。应注意,可在除了导光板 10 的顶面之外的地方,例如,在导光板 10 的底面或其内部中设置如图 5 所示的高度非均匀的多个凸部 11。

[0115] 如上所述,改变凸部 11 的高度(换言之,形成在凸部 11 之间的沟槽的深度),能够改变光的直线行进性。例如,在各凸部 11 被设置在光入射面 10A 上及其相邻处中的情形中,如图 3A 和 3B 所示,当一个光源块 23 打开时,从光源块 23 输出的光 L1 在没有明显沿横向方向(宽度方向)传播的情况下穿过导光板 10,例如如图 7A 所示。在这种情形中,光入射面 10A 的附近处中的点状光源 21 之间可能形成暗部分。在这种情形中,图像质量可能被降低。因此,在这种情形中,优选将光入射面 10A 处及其相邻部分中的各凸部 11 的高度制作得较低或为零,例如,如图 5 中所示。这能够使从光源块 23 输出的光 L1 在光入射面 10A 处及其相邻部分中以点状光源 21 的发散角沿横向方向(宽度方向)传播,并且在远离光入射面 10A 的区域中以大致恒定的宽度穿过,例如如图 7B 所示。

[0116] 例如,当被应用至显示装置时,导光板 10 还作为设置在显示面板和背光 1 之间的光学片材(例如,散射板、散射片、透镜膜或偏振光分离片)的支撑体。导光板 10 例如主要包括诸如聚碳酸酯(PC)树脂或丙烯酸(聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA))树脂的透明热塑性树脂。

[0117] 反射板 40 将从导光板 10 的背面穿过光调制元件 30 而泄漏的光返回至导光板 10,并且,例如,具有反射、漫射、散射的功能。这能够有效利用从光源 20 发出的光,并且有助于提高正面亮度。反射板 40 例如包括 PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)泡沫、银沉积膜、多层反射膜或白色 PET。

[0118] 在该实施方式中,将光调制元件 30 以之间没有空气层的形式贴附至导光板 10 的背面(底面),并且例如,经由粘合剂(未示出)结合至导光板 10 的背面。光调制元件 30 例如包括从反射板 40 侧依次设置的透明基板 31、下电极 32、取向膜 33、光调制层 34、取向膜 35、上电极 36 以及透明基板 37,如图 1B 中所示。

[0119] 透明基板 31 或 37 支撑光调制层 34,并且通常包括对可见光透明的基板,例如,玻璃板或塑料膜。下电极 32 被设置在透明基板 31 的与透明基板 37 相对的表面上,并且包括在表面中的一个方向上延伸的多个带状部分电极 32A,该多个带状部分电极 32A 被排列成平行的,例如,如示出了光调制元件 30 的一部分的图 8A 和图 8B 所示。上电极 36 被设置在透明基板 37 的与透明基板 31 相对的表面上,并且例如包括形成在整个表面上的单个片状

电极,如图 8A 所示。应注意,上电极 36 可包括平行排列、对应于在表面中的与下电极 32 的延伸方向相交(或垂直)的方向的一个方向上延伸的多个带状部分电极 36A。在该情形中,部分电极 36A 可彼此电连接,或彼此电隔离。

[0120] 下电极 32 和上电极 36 的各自的图案与驱动方法有关。例如,当下电极 32 包括多个平行排列的带状部分电极 32A 并且上电极 36 包括多个平行排列的带状部分电极 36A 时,可通过简单的矩阵驱动方式来驱动部分电极 32A 和 36A。当上电极 36 由不间断膜(形成在整个面上的膜)构成并且下电极 32 包括多个平行排列的带状部分电极 32A 时,部分电极 32A 例如可以被线顺序驱动。当上电极 36 由不间断膜(形成在整个面上的膜)构成并且下电极 32 包括以矩阵形式排列的多个小电极时,例如,可通过有源矩阵驱动方式来驱动小电极。当上电极 36 由不间断膜构成并且下电极 32 由分别带有细导线的多个块状电极构成时,例如,可使用分段式驱动方式(segment type drive),其中,各块状电极可被独立驱动。

[0121] 下电极 32 和上电极 36 中的每个都包括透明导电材料,例如,铟锡氧化物(ITO)。该透明导电材料优选对于可见光的吸收尽可能的小。当光被引导穿过导光板 10 时,光多次穿过光调制元件 30 的上电极 36 和下电极 32 中的每个。因此,在大背光 1 的情形中,即使当光垂直入射至表面时仅有百分之几的光被吸收,与光入射面附近的亮度相比,荧屏中央处的亮度也会减小约百分之几十。此外,透明导电材料优选具有小的吸收波长依赖性。当该材料大量吸收特定波长时,随着光被引导穿过导光板 10,色度逐步改变,并且因此在荧屏中间和荧屏端部之间,颜色会变得不同。

[0122] 包括铟锡氧化物的透明导电膜优选被结晶化,以减少短波长范围内的光的吸收量。该膜从非晶状态被结晶化,并且因此加宽了膜的能带隙,将光吸收范围偏移至紫外线范围,导致在短波范围内的光的吸收量减小。当该膜被结晶化时,优选在加热透明基板 31 或 37 的同时沉积透明导电膜,或优选在沉积该膜之后对该透明导电膜进行退火。在铟锡氧化物情形中,优选减少锡的含量,因为锡可导致晶格缺陷。然而,由于极小量的锡难以确保特定的导电性,因此,氧化锡的含量优选为 3%到 5%。

[0123] 然而,下电极 32 没有必要包括透明材料,并且,例如,可由金属构成。应注意,在下电极 32 由金属构成的情形中,下电极 32 还具有如反射板 40 那样反射从导光板 10 的背面进入光调制元件 30 的光的功能。因此,在这种情形中,可省略反射板 40,例如如图 9 所示。

[0124] 在上电极 36 是由不间断膜(形成在整个面上的膜)构成时,当从元件 30 的法线方向观察光调制元件 30 时,光调制元件 30 的与部分电极 32A 相对的各个部分构成光调制单元 30-1。例如,图 1B 中的虚线所示的部分相当于光调制单元 30-1。在上电极 36 是由多个部分电极 36A 构成的情形中,当从元件 30 的法线方向观察光调制元件 30 时,光调制元件 30 的与部分电极 32A 和 36A 之间的交叉部分相对的各个部分构成光调制单元 30-1。可通过在下电极 32 和上电极 36 之间施加预定电压来独立地驱动各光调制单元 30-1,并且,根据下电极 32 和上电极 36 之间施加的电压值的大小,各光调制单元 30-1 对来自光源 20 的光表现出透明性或散射性。应注意,将在对光调制层 34 的说明中详细描述透明性和散射性。

[0125] 例如,取向膜 33 或 35 对用于光调制层 34 的液晶或单体进行取向。取向膜的类型例如包括垂直取向膜和水平取向膜,并且水平取向膜被用于该实施方式中的取向膜 33 或 35。水平取向膜例如包括通过对聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚乙烯醇进行摩擦处理而形成的取向膜,或具有通过转印或蚀刻而添加的沟槽的取向膜。此外,水平取向膜例如包括通过

倾斜蒸发无机材料（诸如氧化硅）而形成的取向膜、通过离子束照射而形成的类金刚石碳的取向膜、以及具有形成于其上的电极图案狭槽的取向膜。当塑料膜被用于透明基板 31 或 37 时，由于在制造过程中在透明膜 31 或 37 的表面上涂布取向膜 33 或 35 后，烘焙温度优选是低的，因此，优选将能够在 100℃ 以下的温度形成的聚酰胺 - 酰亚胺用于取向膜 33 或 35。

[0126] 应注意，水平取向膜可具有向与相关的水平取向膜接触的液晶分子添加预倾角 (pre-tilt) 的功能。例如，列举摩擦作为使得水平取向膜表现出预倾角功能的方法。预倾角意味着与取向膜相邻的液晶分子的主轴以小角度与，例如，“沿取向膜的面内的特定方向”或“垂直于取向膜的方向”相交。例如，水平取向膜可具有使得与相关的水平取向膜相邻的液晶分子的主轴在平行于相关的水平取向膜的表面的方向上以小角度与光入射面 10A 的表面相交的功能。

[0127] 垂直和水平取向膜中的任意一个仅需要具有取向液晶和单体的功能，不需要具有液晶显示器通常所需的对抗反复电压施加的可靠性。这是因为，装置在被生产出之后，对抗施加电压的可靠性由单体和液晶的聚合产物之间的界面来决定。即使不使用取向膜，例如，通过在下电极 32 和上电极 36 之间施加电场或磁场，也可以取向用于光调制层 34 的液晶和单体。换言之，可通过执行紫外线照射同时在下电极 32 和上电极 36 之间施加电场或磁场，来固定电压施加下的液晶或单体的取向状态。当使用电压来形成取向膜时，电极被单独形成以用于取向和用于驱动。可替换地，根据频率来反转电介质各向异性的符号的双频液晶可被用作液晶材料。当使用磁场形成取向膜时，优选将具有大磁化率各向异性的材料（例如，具有很多苯环的材料）用于取向膜。

[0128] 光调制层 34 根据电场的大小对来自光源 20 的光表现出散射性或透明性。具体来说，当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时，光调制层 34 对来自光源 20 的光表现出透明性，并且当在电极 32 和 36 之间施加电压时，对来自光源 20 的光表现出散射性。光调制层 34 由包括基质 34A 和分散在基质 34A 中的多个微粒 34B 的复合层构成，例如，如图 1B 所示。基质 34A 和微粒 34B 都具有光学各向异性。

[0129] 图 10 示意性示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间未施加电压时基质 34A 和微粒 34B 中的取向状态的示例。图 10 中的椭圆体 134A 示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时，表示基质 34A 的折射率各向异性的光率体 (optical indicatrix) 的示例。图 10 中的椭圆体 134B 示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时，表示微粒 34B 的折射率各向异性的光率体的示例。各光率体以张量椭圆体表示出从各个方向进入的线性偏振光的折射率，其中，通过从光入射方向观察椭圆体的截面，可以以几何方式获知折射率。

[0130] 图 11 示意性示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时基质 34A 和微粒 34B 中的取向状态的示例。图 11 中的椭圆体 134A 示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时，表示基质 34A 的折射率各向异性的光率体的示例。图 11 中的椭圆体 134B 示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时，表示微粒 34B 的折射率各向异性的光率体的示例。

[0131] 基质 34A 和各微粒 34B 被配置为当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时，基质 34A 的光轴 AX1（椭圆体 134A 的主轴）的方向等于（平行于）微粒 34B 的光轴 AX2（椭圆体 134B 的主轴）的方向，例如，如图 10 中所示。应注意，光轴 AX1 和 AX2 指的是平行于

光束的行进方向的线,其中,折射率具有与偏振方向无关的一个值。当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,光轴 AX1 的方向和光轴 AX2 的方向不需要精确地彼此一致,并且,例如由于制造误差的原因可能存在稍许不同。

[0132] 当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,光轴 AX2 平行于(或基本平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并且平行于(或基本平行于)透明基板 31 的表面。换言之,当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,光轴 AX2 平行于(或基本平行于)包括下电极 32 或上电极 36 的表面,并且平行于(或基本平行于)部分电极 32A 的延伸方向。

[0133] 另一方面,基质 34A 被配置为光轴 AX1 是固定的,无论在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压与否。具体地说,光轴 AX1 平行于(或基本平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并且平行于(或基本平行于)透明基板 31 的表面。换言之,当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,光轴 AX1 平行于(或基本平行于)光轴 AX2。

[0134] 应注意,光轴 AX2 不需要必须平行于导光板 10 的光入射面 10A 以及透明基板 31 的表面,并且例如由于制造误差,可被定向在以小角度与光入射面 10A 和透明基板 31 的表面中的一个或这两者相交的方向上。

[0135] 优选地,基质 34A 的寻常光折射率等于微粒 34B 的寻常光折射率,基质 34A 的非常光折射率也等于微粒 34B 的非常光折射率。在这种情形中,例如,当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,折射率在包括前向和斜向的所有方向上基本上不存在差别,导致高的透明性。因此,例如,沿前向或斜向行进的光在光调制层 34 内几乎不散射并且从而穿过层 34。结果,例如,如图 12 中的 (A) 和 (B) 所示,来自光源 20 的光 L(斜向上的光)在光调制元件 30 中的透明区域(透射区域 30A)的边界(透明基板 31 或导光板 10 与空气之间的边界)处被全反射,并且因此与没有设置光调制元件 30 的情形(图 12 的 (B) 中的虚线)相比,透射区域 30A 中的亮度(黑显示的亮度)降低。应注意,图 12 的 (B) 中的曲线图是当在图 12 的 (A) 中所示的导光板 10 上设置散射片 41 的条件下测量正面亮度时得到的。

[0136] 基质 34A 和微粒 34B 被配置为例如当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX1 的方向与光轴 AX2 的方向不同(相交或垂直),如图 11 所示。例如,当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,微粒 34B 的光轴 AX2 平行于(或基本平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并且平行于(或基本平行于)透明基板 31 的法线。换言之,当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX2 垂直于(或基本垂直于)包括下或上电极 32 或 36 的表面。

[0137] 因此,当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,光调制层 34 的折射率的差在平行于光入射面 10A 的平面中的所有方向上是大的,导致了高的散射性。因此,例如,沿前向或斜向行进的光在光调制层 34 内被散射。结果,来自光源 20 的光 L(沿斜向的光)穿过光调制元件 30 中的散射区域(散射区域 30B)的边界(透明基板 31 或导光板 10 与空气之间的边界),并且透射至反射板 40 侧的光被反射板 40 反射,之后透射过光调制元件 30,例如如图 12 的 (A) 和 (B) 所示。因此,与没有设置光调制元件 30 的情形(图 12 的 (B) 中的虚线)相比,散射区域 30B 中的亮度极高,并且,部分白显示的亮度(亮度提升)对应于透射区域 30A 中的亮度的减小而增加。

[0138] 应注意,例如,由于制造误差,基质 34A 的寻常光折射率与微粒 34B 的寻常光折射率可稍许不同。例如,这种差优选是 0.1 以下,并且更优选 0.05 以下。类似的,例如,由于

制造误差,基质 34A 的非常光折射率与微粒 34B 的非常光折射率可稍许不同。例如,这种差优选是 0.1 以下,并且更优选 0.05 以下。

[0139] 基质 34A 的折射率差(=非常光折射率-寻常光折射率)或微粒 34B 的折射率差(=非常光折射率-寻常光折射率)优选较大,为 0.05 以上,更优选为 0.1 以上,并且更加优选为 0.15 以上。当基质 34A 和微粒 34B 的折射率差均较大时,提高了光调制层 34 的光散射能力,从而可容易地破坏导光条件,因此容易从导光板 10 提取光。

[0140] 基质 34A 和微粒 34B 对于电场的响应速度彼此不同。例如,基质 34A 具有几乎不响应电场的条形或多孔结构,或具有低于微粒 34B 的响应速度的棒状结构。例如,通过聚合低分子单体得到的聚合物材料来形成基质 34A。例如,通过以加热和光照中的一种或两种方式聚合已被取向为沿微粒 34B 的取向方向或沿取向膜 33 或 35 的取向方向的可取向并且可聚合的材料(例如,单体),来形成基质 34。

[0141] 另一方面,微粒 34B 例如主要包括液晶材料,并且因此具有比基质 34A 更快的响应速度。微粒 34B 中的液晶材料(液晶分子)例如包括棒状分子。具有正介电常数各向异性的液晶分子(所谓的正型液晶)优选被用作微粒 34B 中的液晶分子。

[0142] 当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,在微粒 34B 中,各液晶分子的主轴方向平行于光轴 AX1。此时,微粒 34B 中的液晶分子的主轴平行于(或基本平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并且平行于(或基本平行于)透明基板 31 的表面。当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,在微粒 34B 中,液晶分子的主轴方向与光轴 AX1 相交(或垂直)。此时,微粒 34B 中的液晶分子的主轴平行于(或基本平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并且平行于(或基本平行于)透明基板 31 的法线。

[0143] 尽管只要单体是光学各向异性的并且可与液晶混合,任何单体可被用作可取向并且可聚合的单体,但在本实施方式中特别优选 UV 固化型低分子单体。当没有施加电压时,液晶的光学各向异性的方向优选对应于低分子单体的聚合产物(聚合物材料)的光学各向异性的方向。因此,优选在 UV 固化前沿相同的方向取向液晶和低分子单体。在液晶被用于微粒 34B 的情形中,当液晶包括棒状分子时,优选使用具有类似于棒的形状的单体材料。根据以上所述,优选将可聚合并且液晶性的材料用作单体材料,并且,例如,该材料优选具有从包括丙烯酸基团、甲基丙烯酸基团、丙烯酰氧基团、甲基丙烯酰氧基团、乙烯醚基团以及环氧基团的官能团中选择的一种或多种官能团作为可聚合官能团。每种官能团可通过紫外线、红外线或电子束的照射或通过加热而聚合。具有多官能团的液晶性材料可被添加至该材料以抑制 UV 照射期间取向的减小。当基质 34A 具有上面提到的条形结构时,双官能液晶性单体优选被用作基质 34A 的材料。单官能单体可被添加至基质 34A 的材料以调节液晶性表现温度,或者,三或更多官能单体可被添加至该材料,以增加交联密度。

[0144] 例如,驱动电路 50 控制施加至部分电极 32A 的电压大小,使得在一个光调制单元 30-1 中,微粒 34B 的光轴 AX2 平行于或基本平行于基质 34A 的光轴 AX1,并且在另一个光调制单元 30-1 中,光轴 AX2 与光轴 AX1 相交或垂直。换言之,驱动电路 50 可将基质 34A 的光轴 AX1 的方向和微粒 34B 的光轴 AX2 的方向控制成彼此相等(或基本相等)或彼此不同(或垂直)。

[0145] 例如,驱动电路 50 向部分电极 32A 施加根据光源 20 到部分电极 32A 的距离而调制了峰值、负载比和频率的电压。例如,以随着离光源 20 的距离的增加来增强光调制单元

30-1 的散射性的这种方式来调制电压。此外,例如,驱动电路 50 可向部分电极 32A 施加不仅根据光源 20 到部分电极 32A 的距离、而且考虑了从外部输入的视频信号而调制峰值、负载比和频率的电压。

[0146] 此外,例如,驱动电路 50 可向各光源块 23 施加根据作为电压施加对象的部分电极 32A 到光源 20 的距离、并且基于从外部输入的视频信号而调制峰值、负载比和频率的功率。此外,例如,驱动电路 50 可向光源块 23 顺序施加功率,以扫描各光源块 23。

[0147] 在下文中,将参照图 13A 至图 13C 到图 15A 至图 15C 来说明本实施方式的背光 1 的制造方法。

[0148] 首先,在包括玻璃或塑料膜的透明基板 31 上形成诸如 ITO 的透明导电膜 32D(图 13A)。接着,在透明导电膜 32D 上形成图案化抗蚀剂层(未示出),之后以该抗蚀剂层作为掩膜来选择性蚀刻透明导电膜 32D。结果,形成了下电极 32(图 13B)。

[0149] 接着,取向膜 33 被涂覆在整个表面上,之后干燥和烘焙该涂覆层(图 13C)。当将聚酰亚胺系列的材料用于取向膜 33 时,通常将 NMP(N-甲基-2-吡咯烷酮)用作溶剂。在这种情形中,在大气下需要约 200℃用于烘焙。应注意,当塑料基板被用作透明基板 31 或 37 时,在这种情形中,取向膜 33 可以被真空干燥,并且在 100℃烘焙,接着,在取向膜 33 上进行摩擦处理。从而取向膜 33 可作用于水平取向膜的取向膜。

[0150] 接着,通过干法或湿法处理将间隔件 38 喷涂在取向膜 33 上,以形成单元间隙(图 14A),应注意,当通过真空贴合法形成光调制单元 30-1 时,间隔件 38 可被混合在要被滴落的混合物中。代替间隔件 38,可通过影印法形成柱形间隔件。

[0151] 接着,在以与上文相同的方法制备的取向膜 35 上以例如框形图案涂覆密封剂 39,以执行贴合,并且防止液晶的泄漏(图 14B)。可通过分配器法(dispenser method)或丝网印刷法形成这种密封剂图案 39。

[0152] 尽管以下描述了真空贴合法(滴注填充法,或 ODF 法),但也可通过真空注入法或辊贴合法来形成光调制单元 30-1。

[0153] 首先,对应于由单元间隙和单元面积决定的体积的液晶和单体的混合物 42 被均匀地滴在平面中(图 14C)。尽管优选通过线导式精确分配器滴落混合物 42,但也可将密封剂图案 39 作为堤,来使用模型涂布机(die coater)。

[0154] 尽管前述材料可被用作液晶和单体,液晶与单体的重量比是 98/2 到 50/50,优选 95/5 到 75/25,并且更加优选 92/8 到 85/15。尽管可通过增加液晶的百分比来减小驱动电压,但如果液晶的百分比极大,则在电压施加期间,白色度趋于降低,或者由于相应速度的降低,在关闭电压后混合物趋于几乎不返回透明状态。

[0155] 除了液晶和单体外,还向混合物 42 添加聚合引发剂。根据要使用的 UV 波长,可在 0.1 到 10 重量百分比的范围内调节要添加的聚合引发剂和单体之间的比例。此外,根据需要可将聚合引发剂、增塑剂、粘度调节剂添加至混合物 42。当在室温时单体是固态或凝胶状态时,优选对盖子、注射器和基板加温。

[0156] 透明基板 31 和 36 被设置在真空贴合器(vacuum bonder,未示出)中,之后,真空贴合器被排空,以用于贴合(图 15A)。接着,将贴合的单元释放到大气环境,并且之后在大气压下均匀加压以使单元间隙均匀。可基于白亮度(白色度)和驱动电压之间的关系适当地选择单元间隙,单元间隙为 5 到 40 μm ,优选 6 到 20 μm ,并且更优选 7 到 10 μm 。

[0157] 在贴合后,优选根据需要进行取向处理(未示出)。当贴合的单元被插入在交叉尼科尔偏光镜之间时,如果发生光泄漏,则该单元被加热一定时间或被保持在室温以用于取向。接着,通过紫外线 L3 照射该单元以聚合单体(图 15B)。通过这种方式制造光调制元件 30。

[0158] 当照射紫外线时,优选单元的温度被控制成几乎不改变。优选地,使用红外截止滤波器,或将 UV-LED 用作光源。由于紫外线照射影响了复合材料的结构,优选根据要使用的液晶材料或单体材料、或各材料的混合物来适当的调节紫外线的照度,并且优选在 0.1 到 500mW/cm²,并且更优选在 0.5 到 30mW/cm² 的范围内。由于随着紫外线照度的减少驱动电压趋于变低,因此,可在考虑生产率和特性这两者的情况下选择优选的紫外线照度。

[0159] 接着,光调制元件 30 被结合至导光板 10(图 15C)。尽管可通过粘合或贴合的方式将光调制元件 30 结合至导光板 10,但优选通过具有与导光板 10 的折射率和光调制元件 30 的基板材料的折射率相似的折射率的材料来将元件 30 粘合或贴合至导光板 10。最后,将导线(未示出)结合至下电极 32 和上电极 36。通过这种方式,制造了本实施方式的背光 1。

[0160] 尽管对形成光调制元件 30 并且之后将其结合至导光板 10 的处理进行了说明,但其上具有取向膜 35 的透明基板 36 可事先被结合至导光板 10 的表面以生产背光 1。此外,可通过片材进给法和辊对辊法中的任一种方法来生产背光 1。

[0161] 接下来,将描述本实施方式的背光 1 的操作和作用。

[0162] 在本实施方式的背光 1 中,例如,在各光调制单元 30-1 的下电极 32 和上电极 36 之间施加电压,使得在光调制单元 30-1 中,微粒 34B 的光轴 AX2 平行于或基本平行于基质 34A 的光轴 AX1,并且在另一个光调制单元 30-1 中,光轴 AX2 与光轴 AX1 相交或垂直。根据此,从光源 20 发出并且之后进入导光板 10 的光透射过光调制元件 30 的透射区域 30A,在该透射区域 30A 中,光轴 AX1 平行于或基本平行于光轴 AX2。另一方面,从光源 20 发出并且之后进入导光板 10 的光被光调制元件 30 的散射区域 30B 散射,在该散射区域 30B 中,光轴 AX1 与光轴 AX2 相交或垂直。一些被散射的光穿过散射区域 30B 的底面,并且被反射板 40 反射并且返回导光板 10,接着从背光 1 的顶面输出。此外,一些被散射的光到达散射区域 30B 的顶面,并且透射过导光板 10,接着从背光 1 的顶面输出。在该实施方式中,通过这种方式,光几乎不从透射区域 30A 的顶面输出,并且大部分从散射区域 30B 的顶面输出。通过这种方式,正面方向上的调制率增加。

[0163] 通常,通过将液晶材料和各向同性低分子材料混合、并且接着通过紫外线照射或溶剂干燥以引起相分离来形成 PDLC,PDLC 包括复合层,其中,液晶材料的微粒被分散在聚合物材料中。在未施加电压期间,复合层中的液晶材料随机定向,并且因此表现出光散射性,但在施加电压期间,被取向成电场方向,并且因此当液晶材料的寻常光折射率等于聚合物材料的折射率时,液晶材料在正面方向(PDLC 的法线方向)上表现出高透明性。然而,在液晶材料中,在斜向上液晶材料的非常光折射率明显不同于聚合物材料的折射率,并且因此除了在正面方向上表现出高透明性外,PDLC 沿斜向表现出散射性。

[0164] 一般,使用 PDLC 的光调制元件通常具有 PDLC 被夹在两个玻璃板之间的结构,这两个玻璃板均具有形成于其上的透明导电膜。当光从空气倾斜入射具有上述结构的光调制元件时,由于空气和玻璃板之间的折射率的差而导致倾斜入射光被折射,并且因此以相对小的角度进入 PDLC。因此,在这种光调制元件中几乎不发生显著的光散射。例如,当光从空气

以 80° 的角度进入该元件时,由于玻璃边界处的折射导致射向 PDLC 的光的入射角被减小至约 40° 。

[0165] 然而,在使用导光板的边缘发光型 PDLC 中,由于光穿过导光板,因此光以约 80° 的大角度穿过 PDLC。液晶材料的非常光折射率因此与聚合物材料的折射率有很大不同,并且此外,光以大角度穿过 PDLC,这增加了光散射的光路长度。例如,当具有 1.5 的寻常光折射率和 1.65 的非常光折射率的液晶材料的微粒被分散在具有 1.5 的折射率的聚合物材料中时,沿正面方向(PDLC 的法线方向)不存在折射率差,但在斜向上折射率差很大。这使得难于减小斜向上的光散射,导致差的视角特性。此外,当在导光板上设置光学膜(诸如散射膜)时,由于通过散射膜甚至将斜向漏光散射至正面方向,因此正面方向上的光泄漏增加,从而导致正面方向上的低调制率。

[0166] 另一方面,在本实施方式中,由于基质 34A 和微粒 34B 都主要包括光学各向异性材料,沿斜向的光散射被减小并且因此可提高该方向上的透明度。例如,当基质 34A 和微粒 34B 主要包括寻常光折射率和非常光折射率均相等的光学各向异性材料时,基质 34A 和微粒 34B 的各自的光轴的方向在没有在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压的区域中彼此相等或基本相等。因此,在包括正面方向(光调制元件 30 的法线方向)和倾斜方向的所有方向上的折射率差被减小或消除,获得了高透明度。结果,可以在宽视角范围上减小或消除光泄漏,获得了视角特性的改进。

[0167] 例如,当具有 1.5 的寻常光折射率和 1.65 的非常光折射率的液晶和具有 1.5 的寻常光折射率和 1.65 的非常光折射率的液晶性单体混合、并且在通过取向膜或电场取向液晶和液晶性单体的同时来聚合液晶性单体时,液晶的光轴相当于作为液晶性单体的聚合产物的聚合物的光轴。因此,可使得沿所有方向的折射率相等。在这种情形中,可实现高透明状态,获得视角特性的进一步改进。

[0168] 此外,在该实施方式中,与没有设置光调制元件 30 的情形(图 12 的 (B) 中的虚线)相比,透射区域 30A 中的亮度(黑显示的亮度)降低,例如,如图 12 的 (A) 和 (B) 所示。另一方面,与没有设置光调制元件 30 的情形(图 12 的 (B) 中的虚线)相比,散射区域 30B 中的亮度极高,并且,部分白显示的亮度(亮度提升)对应于透射区域 30A 中的亮度的减小而增加。

[0169] 亮度提升(luminance enhancement)指的是与全屏白显示的情形相比增加部分白显示的情形中的亮度的技术。该技术通常用于 CRT 或 PDP。然而,在液晶显示器中,由于背光在整个区域上均匀发射光而与图像无关,亮度不能部分增加。当将包括二维排列的多个 LED 的 LED 背光用作背光时,LED 可被部分地关闭。然而,在这种情形中,光几乎不从 LED 被关闭的暗区域散射,结果与所有 LED 被打开的情形相比亮度降低。当通过增加施加至被部分地打开的 LED 的电流来增加亮度时,在这种情形中,在极短的时间内大电流流过,从而导致了电路负载或可靠性上的困难。

[0170] 另一方面,在本实施方式中,由于基质 34A 和微粒 34B 都主要包括光学各向异性材料,沿斜向的散射被抑制,并且因此减少了在暗状态中从导光板泄漏的光。因此,光被从部分暗区域引导向部分亮区域,从而可在不增加背光 1 的输入功率的情况下实现亮度提升。

[0171] 此外,在本实施方式中,导光板 10 具有多个带状凸部 11,并且设置有在与凸部 11 相交的方向上延伸的多个部分电极 32A。此外,在本实施方式中,光源 20 由可被独立驱动的

多个光源块 23 构成。因此,例如,一个光源块 23 被开启,并且一个部分电极 32A 被驱动,从而从开启的光源块 23 输出的光沿着凸部 11 透射过导光板 10,并且进一步地,光被从一部位(在下文中,称作“交叉部位”)提取出,在该部位处,若从导光板 10 的法线方向观察,光沿着凸部 11 透射过导光板 10 的部分与被驱动的部分电极 32A 交叉。此时,对应于被驱动的部分电极 32A 的一部分光调制层 34 表现出散射性,并且交叉部位的在部分电极 32A 的延伸方向上彼此相对的一对边缘中不存在形成在光调制层 34 内的散射和透明之间的边界。结果,从导光板 10 提取的光的亮度分布沿部分电极 32A 的延伸方向柔和地改变。根据以上所述,在本实施方式中,可在不阻碍厚度减小的情况下模糊照明光的明暗边界。此外,在本实施方式中,在顺序开启光源块 23 的同时驱动一个或多个部分电极 32A,使得能够实现简单的矩阵驱动。

[0172] [2. 第二实施方式]

[0173] 图 16A 是示出根据本发明的第二实施方式的背光 2(照明装置)的示意性结构的示例的剖视图。图 16B 是示出图 16A 中的背光 2 的具体结构的示例的剖视图。注意,图 16A 和图 16B 是示意图,并且因此尺寸和形状没有必要与实际中的相同。

[0174] 本实施方式的背光 2 与根据第一实施方式及其变形例的背光 1 的结构的不同在于,设置光调制元件 60 代替光调制元件 30。因此,在下文中,主要描述与第一实施方式的不同,将适当地省略对与第一实施方式的共同点的描述。

[0175] 在本实施方式中,光调制元件 60 以与导光板 10 之间没有空气层的方式贴合至导光板 10 的背面(底面),并且,例如,通过粘合剂(未示出)结合至导光板 10 的背面。光调制元件 60 例如包括从反射板 40 侧依次设置的透明基板 31、下电极 32、取向膜 63、光调制层 64、取向膜 65、上电极 36 以及透明基板 37,如图 16B 所示。

[0176] 例如,取向膜 63 或 65 对用于光调制层 64 的液晶或单体进行取向。取向膜的类型例如包括垂直取向膜和水平取向膜,并且垂直取向膜被用于本实施方式中的取向膜 63 或 65。对于垂直取向膜,可使用硅烷偶联剂、聚乙烯醇(PVA)、聚酰亚胺系列材料、或表面活性剂。当塑料膜被用于透明基板 31 或 37 时,由于在制造过程中在透明膜 31 或 37 的表面上涂布取向膜 33 或 35 后,烘焙温度优选尽可能得低,因此,优选将能够使用乙醇基溶剂的硅烷偶联剂用于取向膜 63 或 65。

[0177] 应注意,垂直取向膜可具有向与相关的垂直取向膜接触的液晶分子添加预倾角的功能。例如,列举摩擦作为允许垂直取向膜表现出预倾角的方法。例如,垂直取向膜可具有允许与相关的垂直取向膜相邻的液晶分子的主轴以小角度与相关的垂直取向膜的法线相交的功能。

[0178] 然而,当垂直取向膜被用于取向膜 63 或 65 时,具有负介电常数各向异性的液晶分子(所谓的负型液晶)优选用作后述的微粒 64B 中所包含的液晶分子。

[0179] 接下来,将描述本实施方式中的光调制层 64。光调制层 64 由包括基质 64A 和分散在基质 64A 中的多个微粒 64B 的复合层构成,例如,如图 16B 所示。基质 64A 和微粒 64B 都具有光学各向异性。

[0180] 图 17 示意性示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时基质 64A 和微粒 64B 中的取向状态的示例。图 17 中的椭圆体 164A 示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,表示基质 64A 的折射率各向异性的光率体的示例。图 17 中的椭圆体

164B 示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,表示微粒 64B 的折射率各向异性的光率体的示例。

[0181] 图 18 示意性示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时基质 64A 和微粒 64B 中的取向状态的示例。图 18 中的椭圆体 164A 示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,表示基质 64A 的折射率各向异性的光率体的示例。图 18 中的椭圆体 164B 示出了当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,表示微粒 64B 的折射率各向异性的光率体的示例。

[0182] 基质 64A 和各个微粒 64B 被配置为当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,基质 64A 的光轴 AX3(椭圆体 164A 的主轴)的方向等于(平行于)微粒 64B 的光轴 AX4(椭圆体 164B 的主轴)的方向,例如,如图 17 所示。应注意,光轴 AX3 和 AX4 指的是平行于光束的行进方向的线,其中,折射率具有与偏振方向无关的一个值。当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,光轴 AX3 的方向和光轴 AX4 的方向不需要精确地彼此相等,并且,例如由于制造误差的原因可存在稍许不同。

[0183] 当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,光轴 AX4 平行于(或基本平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并且平行于(或基本平行于)透明基板 31 的表面的法线。换言之,当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,光轴 AX4 垂直于(或基本垂直于)包括下电极 32 和上电极 36 的表面。

[0184] 另一方面,在基质 64A 中,无论在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压与否,光轴 AX3 是固定的。具体地说,光轴 AX3 平行于(或基本平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并且平行于(或基本平行于)透明基板 31 的法线。换言之,当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,光轴 AX3 平行于(或基本平行于)光轴 AX4。

[0185] 应注意,光轴 AX4 不需要平行于导光板 10 的光入射面 10A 以及透明基板 31 的表面的法线,并且例如由于制造误差,可被定向在以小角度与光入射面 10A 和透明基板 31 的表面的法线中的一个或这两者相交的方向上。

[0186] 优选地,基质 64A 的寻常光折射率等于微粒 64B 的寻常光折射率,并且基质 64A 的非常光折射率也等于微粒 64B 的非常光折射率。在这种情形中,例如,当在下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,折射率在包括前向和斜向的所有方向上基本上不存在差别,导致高的透明性。因此,例如,沿前向或斜向行进的光在光调制层 64 内几乎不散射并且从而穿过层 64。结果,例如,如图 12 的 (A) 和 (B) 中所示,来自光源 20 的光 L(斜向上的光)在光调制元件 60 的透明区域(透射区域 30A)的边界(透明基板 31 或导光板 10 与空气之间的边界)处被全反射,并且因此与没有设置光调制元件 60 的情形(图 12 的 (B) 中的虚线)相比,透射区域 30A 中的亮度(黑显示的亮度)降低。

[0187] 在基质 64A 和微粒 64B 中,例如,当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX3 的方向与光轴 AX4 的方向不同(相交或垂直),如图 18 所示。例如,当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,微粒 64B 的光轴 AX4 平行于(或基本平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并且平行于(或基本平行于)透明基板 31 的表面。换言之,当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX4 平行于(或基本平行于)包括下或上电极 32 或 36 的表面,并且平行于(或基本平行于)部分电极 32A 的延伸方向。

[0188] 因此,当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,光调制层 64 的折射率的差在

平行于光入射面 10A 并且垂直于透明基板 31 的表面的平面中的所有方向上较大,导致了高的散射性。因此,例如,沿前向或斜向行进的光在光调制层 64 内被散射。结果,来自光源 20 的光 L(斜向上的光)透射过散射区域 30B 的边界(透明基板 31 或导光板 10 与空气之间的边界),并且透射至反射板 40 侧的光被反射板 40 反射,之后透射过光调制元件 60,例如,如图 12 的 (A) 和 (B) 中所示。因此,与没有设置光调制元件 60 的情形(图 12 的 (B) 中的虚线)相比,散射区域 30B 中的亮度极高,并且,部分白显示的亮度(亮度提升)对应于透射区域 30A 中的亮度的减小而增加。

[0189] 应注意,例如,由于制造误差,基质 64A 的寻常光折射率与微粒 64B 的寻常光折射率可稍许不同。例如,这种差优选是 0.1 以下,并且更优选 0.05 以下。类似的,例如,由于制造误差,基质 64A 的非常光折射率与微粒 64B 的非常光折射率可稍许不同。例如,这种差优选是 0.1 以下,并且更优选 0.05 以下。

[0190] 基质 64A 的折射率差(=非常光折射率-寻常光折射率)或微粒 64B 的折射率差(=非常光折射率-寻常光折射率)优选较大,为 0.05 以上,更优选为 0.1 以上,并且更加优选为 0.15 以上。当基质 64A 和微粒 64B 的折射率差均较大时,提高了光调制层 64 的光散射能力,从而可容易地破坏导光条件,因此容易从导光板 10 提取光。

[0191] 基质 64A 和微粒 64B 对于电场的响应速度彼此不同。例如,基质 64A 具有几乎不响应电场的条形或多孔结构,或具有低于微粒 64B 的响应速度的棒状结构。例如,通过聚合低分子单体得到聚合物材料来形成基质 64A。例如,通过以加热和光照中的一种或两种方式聚合已被取向为沿微粒 64B 的取向方向或沿取向膜 63 或 65 的取向方向的可取向并且可聚合的材料(例如,单体),来形成基质 64。另一方面,微粒 64B 例如主要包括液晶材料,并且因此具有比基质 64 更快的响应速度。微粒 64B 中的液晶材料(液晶分子)例如包括棒状分子。

[0192] 当下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时,在微粒 64B 中,各液晶分子的主轴方向平行于光轴 AX3。此时,微粒 64B 中的液晶分子的主轴平行于(或基本平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并且平行于(或基本平行于)透明基板 31 的表面。当在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,在微粒 64B 中,液晶分子的主轴方向与光轴 AX3 相交(或垂直)。此时,微粒 64B 中的液晶分子的主轴平行于(或基本平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并且平行于(或基本平行于)透明基板 31 的表面。

[0193] 尽管只要单体是光学各向异性的并且可与液晶混合,任何单体可被用作可取向并且可聚合的单体,但在本实施方式中特别优选 UV 固化型低分子单体。当没有施加电压时,液晶的光学各向异性的方向优选对应于低分子单体的聚合产物(聚合物材料)的光学各向异性的方向。因此,优选在 UV 固化前沿相同的方向取向液晶和低分子单体。在液晶被用于微粒 64B 的情形中,当液晶包括棒状分子时,优选使用具有类似于棒的形状的单体材料。根据以上所述,优选将可聚合并且液晶性的材料用作单体材料,并且,例如,该材料优选具有从包括丙烯酸基团、甲基丙烯酸基团、丙烯酰氧基团、甲基丙烯酰氧基团、乙烯醚基团以及环氧基团的官能团中选择的一种或多种官能团作为可聚合官能团。每种官能团可通过紫外线、红外线或电子束的照射或通过加热而聚合。具有多官能团的液晶性材料可被添加至该材料以抑制 UV 照射期间取向的减小。当基质 64A 具有条形结构时,双官能液晶性单体优选被用作基质 64A 的材料。此外,单官能单体可被添加至基质 64A 的材料以调节液晶性表现

温度,或者,三或更多官能单体可被添加至该材料,以增加交联密度。

[0194] 接下来,将描述本实施方式的背光 2 的操作和作用。

[0195] 在本实施方式的背光 2 中,例如,在各光调制单元 30-1 中的下电极 32 和上电极 36 之间施加电压,使得在光调制单元 30-1 中,微粒 64B 的光轴 AX4 平行于或基本平行于基质 64A 的光轴 AX3,并且在另一光调制单元 30-1 中,光轴 AX4 与光轴 AX3 相交或垂直。根据此,从光源 20 发出并且之后进入导光板 10 的光透射过光调制元件 60 的透射区域 30A,在该透射区域 30A 中,光轴 AX3 平行于或基本平行于光轴 AX4。另一方面,从光源 20 发出并且之后进入导光板 10 的光被光调制元件 60 的散射区域 30B 散射,在该散射区域 30B 中,光轴 AX3 与光轴 AX4 相交或垂直。一些被散射的光穿过散射区域 30B 的底面,并且被反射板 40 反射并返回导光板 10,之后从背光 2 的顶面输出。此外,一些被散射的光到达散射区域 30B 的顶面,并且透射过导光板 10,之后从背光 2 的顶面输出。在本实施方式中,通过这种方式,光几乎不从透射区域 30A 的顶面输出,并且大部分从散射区域 30B 的顶面输出。通过这种方式,正面方向上的调制率增加。

[0196] 在本实施方式中,由于基质 64A 和微粒 64B 均主要包括光学各向异性材料,沿斜向的光散射被减小并且因此可提高在该方向上的透明度。例如,当基质 64A 和微粒 64B 主要包括寻常光折射率和非常光折射率均相等的光学各向异性材料时,基质 64A 和微粒 64B 的各自的光轴的方向在没有在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压的区域中彼此相等或基本相等。因此,在包括正面方向(光调制元件 60 的法线方向)和倾斜方向的所有方向上的折射率差被减小或消除,获得了高透明度。结果,可以在宽视角范围上减小或基本消除光泄漏,获得了视角特性的改进。

[0197] 例如,当具有 1.5 的寻常光折射率和 1.65 的非常光折射率的液晶和具有 1.5 的寻常光折射率和 1.65 的非常光折射率的液晶性单体混合、并且在通过取向膜或电场取向液晶和液晶性单体的同时来聚合液晶性单体时,液晶的光轴相当于作为液晶性单体的聚合产物的聚合物的光轴。因此,可使得沿所有方向的折射率相等。在这种情形中,可实现高透明状态,获得视角特性的进一步改进。

[0198] 在本实施方式中,例如,如图 12 的 (A) 和 (B) 所示,与没有设置光调制元件 60 的情形(图 12 的 (B) 中的虚线)相比,透射区域 30A 中的亮度(黑显示的亮度)降低。另一方面,与没有设置光调制元件 60 的情形(图 12 的 (B) 中的虚线)相比,散射区域 30B 中的亮度极高,并且,部分白显示的亮度(亮度提升)对应于透射区域 30A 中的亮度的减小而增加。这是因为,基质 64A 和微粒 64B 均主要包括光学各向异性材料,沿斜向的散射被抑制,并且因此在暗状态中从导光板泄漏的光减少。因此,光被从部分暗区域引导向部分亮区域,从而可在不增加背光 2 的输入功率的情况下实现亮度提升。

[0199] 此外,在本实施方式中,如第一实施方式中那样,导光板 10 具有多个带状凸部 11,并且设置有在与凸部 11 相交的方向上延伸的多个部分电极 32A。此外,在本实施方式中,如第一实施方式中那样,光源 20 由可被独立驱动多个光源块 23 构成。结果,如第一实施方式中那样,可在不阻碍厚度减小的情况下模糊照明光的明暗边界。此外,在本实施方式中,如第一实施方式中那样,在顺序开启光源块 23 的同时驱动一个或多个部分电极 32A,使得能够实现简单的矩阵驱动。

[0200] [3. 变形例]

[0201] [第一变形例]

[0202] 尽管在各实施方式中,各部分电极 32A 具有矩形形状,但部分电极 32A 的边缘可具有非直线形状。例如,各部分电极 32A 在其与另一部分电极 32A 相邻的边缘上可具有凹凸形状(凹凸部分 32B)。凹凸部分 32B 可具有锯齿形状,例如,如图 19 所示,或可具有曲线形状、斜坡(ramp)形状、梯形形状或随机形状,例如,如图 20A 至图 20D 所示。

[0203] 凹凸部分 32B 由沿着边缘排列的多个凸部构成。彼此相邻的部分电极 32A 的凹凸部分 32B 中的凸部被交替设置,例如,如图 19 和图 20A 至图 20D 所示。凹凸部分 32B 中的凸部的各个端部被设置在相邻的、另一凹凸部分 32B 所形成的凹部中,例如,如图 19 和图 20A 至图 20D 所示。尽管优选将彼此相邻的凹凸部分 32B 之间所形成的槽部分的宽度设置成窄的,但考虑到后述的模糊特性,极窄的宽度用处不大。因此,例如,在 42 英寸显示器被划分成 12×6 的情形中,当部分电极 32A 的宽度约为 80mm 时,槽宽度优选约为 10 到 500 μm 。

[0204] 当部分电极 32A 的边缘通过这种方式具有非直线形状时,在部分电极 32A 的边缘中,下电极 32 的每单位面积的电极面积柔和改变。这消除了交叉部位的所有边缘中的、形成在光调制层 34 中的散射和透明之间的边界。因此,从导光板 10 提取的光的亮度分布在部分电极 32A 的延伸方向上以及与部分电极 32A 的延伸方向相交的方向上均柔和改变。根据此,在本变形例中,可在不阻碍厚度减小的条件下进一步模糊照明光的明暗边界。此外,在本变形例中,在顺序开启光源块 23 的同时驱动一个或多个部分电极 32A,使得能够实现简单的矩阵驱动。

[0205] 例如,凹凸部分 32B 可具有排列有多个凸部的锯齿形状,各凸部具有锐角的前端,其中,各凸部的一个或多个轮廓可对应于以前端为原点的大致上为 $\sin^m$ (正弦) m (m 是偶数)的幂函数,例如,如图 21 所示。此处,各凸部的一个或多个边缘的轮廓相当于通过 $\sin^m$ 的幂函数绘制的曲线的一部分。应注意,边缘轮廓不需要精确的符合 $\sin^m$ 的幂函数,并且可大致符合该函数。通过这种方式,当凹凸部分 32B 中的各凸部的一个或多个轮廓相当于以前端为原点的大致上为 $\sin^m$ 的幂函数时,与上述情形相比,下电极 32 的电极面积在凸部的前端附近更加柔和地改变。因此,由于与上述情形相比透明和散射之间的边界的清晰度将被进一步减小,因此,当从导光板 10 部分地提取光时,暗区域和明区域之间的清晰度将被进一步减小。结果,与上述情形相比可进一步模糊照明光的明暗边界。

[0206] 应注意,不需要所有部分电极 32A 的每个边缘都具有非直线形状。例如,尽管没有示出,但彼此相邻的部分电极 32A 的边缘中仅一个具有非直线形状,而另一边缘具有直线形状也是可接受的。

[0207] 尽管在各实施方式中,各部分电极 32A 都具有矩形形状,但部分电极 32A 在其与另一部分电极 32A 相邻的边缘上可具有凹凸形状。

[0208] [第二变形例]

[0209] 在各实施方式中,上电极 36 或各部分电极 36A 可被图案化。这使得照明光的面内亮度均匀。此外,电极面积被减小,使得当上电极 36 或部分电极 36A 包括 ITO 时,能够减少电极对可见光的吸收。

[0210] 上电极 36 或部分电极 36A 可具有多个开口 36B,例如,如图 22A 和图 22B 所示。同时,在整个上电极 36 或在整个部分电极 36A 上,开口 36B 的密度是均匀的,例如,如图 22A 和图 22B 所示。各开口 36B 都具有圆形,例如,如图 22A 和图 22B 所示。应注意,开口 36B

可具有其他形状,例如,椭圆形或多边形。在图 22A 和图 22B 所示的示例中,开口 36B 的直径 r 是恒定的 ($r = a_1$),而与距离光源 20 的距离无关,并且每单位面积的开口 36B 的数量是恒定的,与距离光源 20 的距离无关。

[0211] 应注意,在整个上电极 36 上,上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度(上电极 36 或部分电极 36A 的除了开口 36B 以外的部分的每单位面积的占有率)可以根据与光源 20 的距离而不同。例如,在整个上电极 36 上,开口 36B 的密度(开口 36B 的每单位面积的占有率)可以根据与光源 20 的距离而不同,如图 23A 和图 23B 以及图 24A 和图 24B 所示。在图 23A 和图 23B 所示的示例中,开口 36B 的直径 r 是恒定的 ($r = a_1$),其与距离光源 20 的距离无关,并且每单位面积的开口 36B 的数量随着与光源 20 的距离的增加而减小。在图 24A 和图 24B 所示的示例中,每单位面积的开口 36B 的数量是恒定的,其与距离光源 20 的距离无关,并且开口 36B 的直径 r 随着与光源 20 的距离的增加而减小。图 24A 和图 24B 示出了光源 20 附近的直径 r 是 a_2 ,并且与光源 20 最远的直径 r 是 $a_3 (< a_2)$ 的情形。因此,在图 23A 和图 23B 以及图 24A 和图 24B 所示的任一示例中,随着与光源 20 的距离的增加,开口 36B 的密度变得稀疏(变小)。换言之,随着与光源 20 的距离的增加,上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度变得稠密(变大)。这使得照明光在面内所有位置处的亮度是均匀的。

[0212] 应注意,上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度不需要在整个电极 36 上根据与光源 20 的距离而不同。例如,对于与部分电极 32A 相对的各个部分,上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度可以根据与光源 20 的距离而不同。例如,开口 36B 的直径 r 是恒定的 ($r = a_1$),与距离光源 20 的距离无关,但对于与部分电极 32A 相对的各个部分,每单位面积上的开口 36B 的数量随着与光源 20 的距离的增加而减小是可接受的,如图 25A 和图 25B 所示。可替换的,例如,每单位面积上的开口 36B 的数量是恒定的,与距离光源 20 的距离无关,但对于与部分电极 32A 相对的各个部分,开口 36B 的直径 r 随着与光源 20 的距离的增加而减小也是可接受的,如图 26A 和图 26B 所示。

[0213] 在本变形例中,可根据与光源 20 的距离来改变施加到每个部分电极 32A 的电压的负载比(duty ratio)。例如,施加到每个部分电极 32A 的电压的负载比可随着与光源 20 的距离的增加而增加。在这种情形中,当在背光 1 的整个表面上进行白显示时,可在整个表面上使亮度均匀。此外,当部分地开启(部分地驱动)背光 1 时,可执行上述的亮度提升。

[0214] 此外,在本变形例中,各部分电极 32A 在其与另一部分电极 32A 相邻的边缘上可具有凹凸形状(凹凸部分 32B)。在这种情形中,对于与部分电极 32A 相对的各个部分,上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度可以根据与光源 20 的距离而不同,例如如图 27A 和图 27B 以及图 28A 和图 28B 所示。此时,在上电极 36 或部分电极 36A 中,在与凹凸部分 32B 相对的位置处设置上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度从稀疏状态到稠密状态变化的部分。

[0215] 图 29A 和图 30A 均示出了以下情形中的散射强度的示例:下电极 32 包括在其边缘上均具有凹凸形状的多个部分电极 32A,并且上电极 36 或各部分电极 36A 被图案化使得对于与部分电极 32A 相对的各个部分,其图案密度随着与光源 20 的距离的增大而增大,并且施加至各部分电极 32A 的电压根据与光源 20 的距离而改变。图 29B 和图 30B 均示出了施加至各部分电极 32A 的电压的负载比的示例,图 29C 和图 30C 均示出了当电极 36 或部分电极 36A 包括 ITO 时,上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度的示例。应注意,图 29B 和图 30B 均示出了负载比柔和改变的情况。对此的原因如下。在下电极 32 的对应于凹凸部分 32B

的部分中,设置在相对靠近光源 20 一侧的部分电极 32A 的密度(部分电极 32A 的单位面积占有率)和设置在相对远离光源 20 的位置处的部分电极 32A 的密度(部分电极 32A 的单位面积占有率)根据与光源 20 的距离而柔和改变,并且,所施加的电压的有效负载比根据彼此相邻的两个凹凸部分 32B 之间的每单位面积的占有率的比值而改变。

[0216] 图 29D 和图 30D 均示出了上电极 36 或部分电极 36A 的结构示例,并且图 29E 和图 30E 均示出了各部分电极 32A 的结构示例。通过将图 29B 中的负载比乘上图 29C 中的上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度来得到图 29A 中的散射强度,并且通过将图 30B 中的负载比乘上图 30C 中的上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度来得到图 30A 中的散射强度。

[0217] 在图 29A 至图 29E 以及图 30A 至图 30E 所示的背光 1 或 2 中,各部分电极 32A 在其与另一部分电极 32A 相邻的边缘上具有凹凸形状,并且上电极 36 或部分电极 36A 具有多个开口 36B。此外,对于与部分电极 32A 相对的部分,开口 36B 的数量是恒定的,其与距离光源 20 的距离无关,并且开口 36B 的直径随着与光源 20 的距离的增加而减小。在上电极 36 或部分电极 36A 中,稀疏图案密度的部分和稠密图案密度的部分之间的边界被设置在与凹凸部分 32B 相对的区域。

[0218] 在图 29A 至图 29E 所示的背光 1 或 2 中,在稀疏图案密度的部分和稠密图案密度的部分之间的边界处,图案密度剧烈变化,并且在图案密度剧烈变化的部分(图中由虚线包围的各部分)处,散射强度局部减小。这种散射强度的局部减小可能导致与减小的水平有关的从背光 1 或 2 输出的照明光中的明暗条纹。

[0219] 另一方面,在图 30A 至图 30E 所示的背光 1 或 2 中,在稀疏图案密度的部分和稠密图案密度的部分之间的边界处,图案密度柔和变化,并且根据图案密度的变化,散射强度也柔和变化。此处,从图案密度开始柔和减小的位置(图案密度被局部最大化的位置(图中的 α))开始到图案密度开始柔和增加的位置(图案密度被局部最小化的位置(图中的 β))为止的区间 S_1 位于与区间 S_2 相对的范围之内,其中,区间 S_2 被彼此相邻的两个凹凸部分 32B 中所包括的凹部的底部 32X 包围。区间 S_1 优选在与区间 S_3 相对的范围之内,其中,区间 S_3 被彼此相邻的两个凹凸部分 32B 中所包括的凸部的顶部 32Y 包围。

[0220] 在图 29A 至图 29E 以及图 30A 至图 30E 所示的背光 1 或 2 中,当各部分电极 32A 在其与另一部分电极 32A 相邻的边缘上具有凹凸形状,并且凹凸形状的轮廓对应于 $\sin m$ 的幂函数时,在图中从 α 到 β 的区间 S_1 中,上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度优选对应于 $\sin m$ 的幂函数。

[0221] 在本变形例中,当下电极 32 包括在其边缘上均具有凹凸形状 32B 的多个部分电极 32A,并且上电极 36 或部分电极 36A 被图案化使得对于与部分电极 32A 相对的各个部分,其图案密度随着与光源 20 的距离的增加而增大时,图 30A 所对应的散射强度等于通过将负载比乘以上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度而得到的值。因此,为了使得散射强度如图 30A 所示在下电极 32 的与凹凸形状 32B 对应的区域(区间 S_2 或 S_3)中随着与光源 20 的距离的增加而单调增加,优选满足下面的表达式。应注意,D1 代表在图中 α 的位置处的图案密度,并且 D2 代表图中 β 的位置处的图案密度。D1/D2 是彼此相邻的两个凹凸部分 32B 之间每单位面积的占有率的比。

[0222] $1 < D1/D2 < (\text{施加至 } \beta \text{ 侧部分电极 32A 的电压的负载比(例如,在图中为 50\%)})/(\text{施加至 } \alpha \text{ 侧部分电极 32A 的电压的负载比(例如,在图中为 25\%)})$

[0223] 应注意,由于彼此相邻的凹凸部分 32B 之间实际上存在间隙(锯齿状蚀刻线),因此,优选在考虑该间隙的情况下设计上电极 36 或部分电极 36A 的图案密度,以根据与光源 20 的距离来平滑改变散射密度。例如,如图 31B 所示,在对应于该间隙的点处形成负载比的阶差。因此,优选在上电极 36 或部分电极 36A 中设置图案密度的阶差,使得散射强度的阶差尽可能地减小。具体地说,图案密度优选具有与负载比具有阶差的部分相对应的阶差,如图 31C 所示。此时,图案密度优选在阶差处以约 $(D \times 2/P) \times 100[\%]$ 的程度来增加。应注意, D 代表间隙的宽度,并且 P 代表间隙的锯齿的节距。此外,如图 32 中的线 A 所示,图案密度的阶差优选是柔和的。此外,如图 32 中的线 B 所示,图案密度的大小优选是整体上减小的。例如,通过增加每个开口 36B 的直径,可整体上减小图案密度的大小。因此,当各部分电极 32A 以及上电极 36 或部分电极 36A 由 ITO 构成时,可减少电极对可见光的吸收。

[0224] [第三变形例]

[0225] 在各实施方式中,各部分电极 32A 可以在其与另一部分电极 32A 相邻的边缘上具有凹凸形状(凹凸部分 32B),并且还可以被图案化。例如,如图 33A 和图 33B 中所示,各部分电极 32A 可具有多个开口 32C。此处,例如如图 33A 所示,开口 32C 可仅形成在部分电极 32A 的除了凹凸部分 32B 之外的部分中,或者,例如如图 33B 所示,可形成在部分电极 32A 的包括凹凸部分 32B 的整个面积中。在任一种情形中,下电极 32 的包括凹凸部分 32B 的区域中的开口 32C 和槽部分的密度优选等于部分电极 32A 的除了凹凸部分 32B 之外的区域中的开口 32C 的密度。

[0226] 此外,例如如图 34A 所示,可设置在部分电极 32A 的延伸方向上延伸的多个带状开口 32E,或者,例如如图 34B 所示,可设置在与部分电极 32A 的延伸方向相交(或垂直)的方向上延伸的多个带状开口 32E。即使在这种情形中,下电极 32 的包括凹凸部分 32B 的区域中的开口 32E 和槽部分的密度(在下文中,为了方便称为“密度 A”)也优选等于部分电极 32A 的除了凹凸部分 32B 之外的区域中的开口 32E 的密度(在下文中,为了方便称为“密度 B”)。

[0227] 例如,在密度 A 小于密度 B,并且当下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时光调制单元 30-1 处于透明状态、当下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时光调制单元 30-1 处于散射状态的情形中,在全亮状态中,对应于凹凸部分 32B 的区域变暗。此外,例如,在密度 A 小于密度 B,并且当下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时光调制单元 30-1 处于散射状态、当下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时光调制单元 30-1 处于透明状态的情形中,在全亮状态中,对应于凹凸部分 32B 的区域变亮。

[0228] 应注意,当各部分电极 32A 被图案化而使得各部分电极 32A 的面积被减小时,在当下电极 32 和上电极 36 之间没有施加电压时光调制单元 30-1 处于透明状态、下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时光调制单元 30-1 处于散射状态的情形中,散射面积被减小,导致光提取能力降低。这使得难以通过减小 ITO 面积(并且从而减少了光吸收的量)来获得提高亮度的效果。因此,当各部分电极 32A 被图案化以减小电极的面积时,优选增加光调制层 34 的每单位面积的散射强度。增加散射强度的方法可考虑包括增加驱动电压、增加光调制层的厚度、以及改变基质与微粒的混合比例。此外,当使用具有小的光吸收率的 ITO 时,即使所减小的 ITO 的面积不大,也可以增加光提取效率(亮度)。即使使用具有小的光吸收率的 ITO,也优选增加光调制层 34 的每单位面积的散射强度。

[0229] 图 35 示出了 ITO 面积的减少和相对照度之间的关系示例。图 35 中的线 A 示出了在不改变光调制层 34 的每单位面积的散射强度（不增加散射强度）的情况下仅减小 ITO 的面积的情形中的结果。图 35 中的线 B 和 C 示出了在增加光调制层 34 的每单位面积的散射强度使得即使减小散射面积，光提取能力也保持不变的情形中的结果。图 35 中的线 A 和 B 示出了在 ITO 在 550nm 处的光吸收率（偏离垂直方向 5 度的入射角的光的吸收率）为 0.9% 的情形中的结果，并且图 35 中的线 C 示出了在 ITO 在 550nm 处的光吸收率（偏离垂直方向 5 度的入射角的光的吸收率）为 0.3% 的情形中的结果。

[0230] 应注意，图 35 中的竖轴示出了当在假设 ITO 不吸收光的情况下 ITO 上的照度被设为 100% 时的相对照度值，并且横轴示出了 ITO 面积的减少。在以下条件下通过数值计算获得图 35 中的结果。

[0231] 导光板： $n = 1.49$ ，厚度 5mm

[0232] 透明基板： $n = 1.53$ ，厚度 0.1mm

[0233] 电极 (ITO)： $n = 2.0$

[0234] 光学调制层：对垂直射向平面的光具有 33% 的雾度 (Haze) 值的散射

[0235] 结构：光调制元件和反射片位于导光板的背面上，散射片和棱镜片位于导光板的顶面上

[0236] 背光尺寸：40 英寸

[0237] 图 35 中的线 A 表明，当光调制层 34 的每单位面积的散射强度不高时，即使减小 ITO 面积以减小光吸收的量，可能也不能充分获得提高亮度的效果。图 35 中的线 B 表明，当 ITO 的面积减小并且同时增加光调制层 34 的每单位面积的散射强度时，可充分获得提高亮度的效果。图 35 中的线 C 表明，当使用具有小的光吸收率的 ITO 时，即使 ITO 面积减小不大，也可提高光提取效率（亮度）。此外，图 35 中的线 C 表明，即使使用具有小的光吸收率的 ITO，当增加光调制层 34 的每单位面积的散射强度时，也可进一步充分获得增加亮度的效果。

[0238] 当部分电极 32A 具有多个开口 32E 时，可为每个部分电极 32A 设置在与开口 32E 相交（或垂直）的方向上延伸的金属线 32G，例如如图 36A 所示。这使得能够抑制由设置在部分电极 32A 中的多个开口 32E 导致的电阻值的增加。金属线 32G 优选几乎不导致照明光的不均匀，并且因此，例如，当导光板 10 的厚度是 5mm，光调制元件 30 被设置在导光板 10 的背面上，并且散射片、棱镜片和偏振光分离片被设置在导光板 10 上时，每条金属线 32G 的宽度优选为 $200\mu\text{m}$ 以下。

[0239] 当为每个部分电极 32A 设置在与开口 32E 相交（或垂直）的方向上延伸的一条金属线 32G 时，可设置在与部分电极 32A 的延伸方向相交（或垂直）的方向上延伸的多个带状间隙 32F，例如，如图 36B 所示。考虑到便于进行图案化，在部分电极 32A 中有利地设置间隙 32F 以代替开口 32E。

[0240] 当需要避免开口 32C 或间隙 32F 与其他周期性结构（凸部 11 或开口 36B）产生云纹 (moire) 时，期望随机设置开口 32C 或间隙 32F。当周期性排列开口 32C 或间隙 32F 时，优选将开口 32C 或间隙 32F 的节距调节成另一周期结构的节距（例如，凸部 11 或开口 36B 的节距）的整数的倒数（1/2 除外）倍或整数的倒数（1/2 除外）分之一。然而，由于在同一部件中开口 32C 或间隙 32F 可与周期性结构（凹凸部分 32B 的锯齿形结构）位置对准，

因此优选将开口 32C 或间隙 32F 的节距调节成同一部件中的周期性结构的节距的整数倍或整数倍分之一。

[0241] [第四变形例]

[0242] 在各实施方式中,开口 32C 和 36B 可分别形成在各部分电极 32A 以及上电极 36 或各部分电极 36A 中。这使得当部分电极 32A 以及上电极 36 或部分电极 36A 均包括 ITO 时,能够减少电极对可见光的吸收。

[0243] 在这种情形中,形成在部分电极 32A 中的每个开口 32C 和形成在上电极 36 或部分电极 36A 中的每个开口 36B 优选至少部分是彼此相对的,并且更优选地,彼此正对(或彼此相向),例如,如图 37 所示。应注意,从光调制元件 30 的法线方向观察,开口 36B 的位置需要对应于开口 32C 的位置,以允许开口 32C 和开口 36B 彼此正对(或彼此相向),如图 37 所示。此时,开口 32C 和开口 36B 优选具有相同的形状和相同的面积。

[0244] 此处,在当部分电极 32A 和上电极 36 或部分电极 36A 之间没有施加电压时光调制单元 30-1 处于透明状态、并且当部分电极 32A 和上电极 36 或部分电极 36A 之间施加电压时光调制单元 30-1 处于散射状态的情形中,只有在部分电极 32A 和上电极 36 或部分电极 36A 彼此相对的部分中的光调制层 34 处于散射状态。结果,即使电压被施加至部分电极 32A 的没有与上电极 36 或部分电极 36A 相对的部分,或者上电极 36 或部分电极 36A 的没有与部分电极 32A 相对的部分,也几乎不能实现透明和散射之间的切换。因此,优选当从元件 30 的法线方向观察光调制元件 30 时,开口 32C 重合在开口 36B 上,以在减小每个部分电极 32A 和上电极 36 或部分电极 36A 的面积的同时确保散射强度尽可能大。

[0245] [第五变形例]

[0246] 尽管在实施方式等中,光调制元件 30 或 60 以其间没有空气层的方式粘贴结合至导光板 10 的背面(底面),但元件也可以以其间没有空气层的方式粘贴结合至导光板 10 的顶面,例如,如图 38 所示。可替换地,光调制元件 30 或 60 可被设置在导光板 10 内部,例如,如图 39 所示。然而,即使在这种情形中,光调制元件 30 或 60 也需要以其间没有空气层的方式粘贴结合至导光板 10。

[0247] [第六变形例]

[0248] 尽管在实施方式等中,导光板 10 上没有设置部件,但光学片材 70(例如,散射板、散射片、透镜膜或偏振光分离片)可被设置在其上,例如,如图 40 所示。在这种情形中,由于从导光板 10 沿斜向发出的光的一部分在正面方向中增加,因此可有效提高调制率。

[0249] [4. 实施例]

[0250] 接下来,将对照比较例描述各实施方式中的背光 1 或 2 的实施例。

[0251] 图 41 至图 43 示意性示出了根据比较例的背光 100 输出光的情形。图 44 示意性示出了根据实施例的背光 1 或 2 输出光的情况。根据比较例的背光 100 使用具有平坦面作为顶面的导光板。根据实施例的背光 1 或 2 使用具有设置在其顶面上的多个凸部 11 的导光板。各凸部 11 具有随着接近光源 20 高度变低的形状,并且具体地说,如图 45A 所示,在最大高度部分,具有梯形截面轮廓,具有 $293\mu\text{m}$ 的上边、 $327\mu\text{m}$ 的下边、 86.7° 的斜边斜率以及 $300\mu\text{m}$ 的高度,其中,凸部 11 的节距是 $400\mu\text{m}$ 。如图 45B 所示,凸部 11 的高度在距离光入射面 10A 的距离大于 30mm 并且小于 130mm 的区域中近似线性改变,并且在距离大于等于 0mm 并且小于等于 30mm 的区域中近似是零,并且在距离大于等于 130mm 的区域中被固定

至最大值。应注意,各凸部 11 的截面可具有圆柱形,例如,如图 46 所示。在这种情形中,由于改善了凸部 11 的成型过程中的转印特性,因此可通过熔融挤出成型法等来简单地生产凸部 11。根据比较例的背光 100 和根据实施例的背光 1 或 2 的相同结构如下所示。

[0252] 导光板:厚度为 5mm,尺寸为 300×250mm

[0253] 下电极:ITO 膜,宽度为 83mm,三列

[0254] 上电极:ITO 膜,宽度为 75mm,四行

[0255] 电压:100Hz,140Vpp 的脉冲电压

[0256] 光源:白光 LED

[0257] 在图 41 中,所有光源块 23 被开启。在图 42 至图 44 中,仅开启第三行中的光源块 23。在图 41 和图 42 中,仅第三行中的光调制单元 30-1 被调节成散射区域 30B,并且其他光调制单元 30-1 被调节成透射区域 30A。在图 43 和图 44 中,所有的光调制单元 30-1 被调节成散射区域 30B。

[0258] 在图 41、图 42 和图 44 中,第三行中的光调制单元 30-1 输出光 L1。在图 43 中,从各光调制单元 30-1 的、第三行中的光源块 23 发出的光所穿过的部分输出光 L1。图 47 示出了对应于图 41 中的线 A、B 和 C 的各个部分中照明光的亮度分布,图 48 示出了对应于图 42 中的线 A、B 和 C 的各个部分中照明光的亮度分布,图 49 示出了对应于图 43 中的线 A、B 和 C 的各个部分中照明光的亮度分布,并且图 50 示出了对应于图 44 中的线 A、B 和 C 的各个部分中照明光的亮度分布。此外,在图 47 至图 50 中的每幅图中,由于线 A、B 和 C 示出相同背光情况下的测量结果,因此,以 A 的最大值来归一化纵轴的值。

[0259] 在图 41 和图 47 中,亮度在边界处急剧变化,使得边界可被视觉识别。此外,在图 41 和图 47 中,由于所有光源 20 被开启,亮度是高的。然而,由于导光板的顶面是平坦面,所以随着与光源 20 的距离的增加,光沿着平行于光入射面 10A 的方向较宽地传播,所以即使是在非驱动部分中亮度也是高的。在图 42 和图 48 中,亮度也在边界处急剧变化,使得边界可被视觉识别。此外,在图 42 和图 48 中,随着与光源 20 的距离的增加,亮度愈加降低。在图 43 和图 49 中,随着与光源 20 的距离的增加,亮度分布变得更平坦,因此几乎不能实现部分照明(部分驱动)。相反,在图 44 和图 50 中,提供了平滑的边界,同时对对比度得到改善,并且照明光的明暗边界被模糊化,从而可实现部分照明(部分驱动)。

[0260] 图 51 至图 53 示意性示出了根据比较例的背光 100 输出光的情形。图 54 示意性示出了根据实施例的背光 1 或 2 输出光的情形。根据比较例的背光 100 使用具有平坦面作为顶面的导光板。根据实施例的背光 1 或 2 使用具有设置在其顶面上的多个凸部 11 的导光板。应注意,根据比较例的背光 100 和根据示例的背光 1 或 2 的相同结构与上述相同。

[0261] 在图 51 中,所有光源块 23 被开启。在图 52 至图 54 中,仅开启第三行中的光源块 23。在图 51 和图 52 中,仅与第二列和第三行的部分对应的光调制单元 30-1 被调节成散射区域 30B,并且其他光调制单元 30-1 被调节成透射区域 30A。在图 53 和图 54 中,仅第二列中的光调制单元 30-1 被调节成散射区域 30B,并且其他光调制单元 30-1 被调节成透射区域 30A。

[0262] 在图 51、图 52 和图 54 中,与第二列和第三行中的部分对应的光调制单元 30-1 输出光 L1。在图 53 中,从第二列中的各光调制单元 30-1 的、第三行中的光源块 23 发出的光所穿过的部分输出光 L1。图 55 示出了对应于图 51 至图 54 中的线 A、B、C 和 D 的各个部分

中照明光的亮度分布。应注意,在图 55 中,由于线 A、B、C 和 D 示出不同背光情况下的测量结果,因此,对于线 A、B、C 和 D 中的每一条,都将纵轴的最大值归一化为 1。

[0263] 对于图 51 和图 55 中的线 A,亮度在边界处急剧变化,使得边界可被视觉识别。此外,对于图 51 和图 55 中的线 A,由于导光板的顶面是平坦面,所以随着与光源 20 的距离的增加,光沿着平行于光入射面 10A 的方向较宽地传播,使得即使在非驱动部分中,亮度也是高的。对于图 52 和图 55 中的线 B,亮度也在边界处急剧变化,所以边界可被视觉识别。对于图 53 和图 55 中的线 C,光沿着平行于光入射面 10A 的方向较宽地传播,使得几乎不能实现部分照明(部分驱动)。相反,对于图 54 和图 55 中的线 D,提供了平滑的边界,同时对对比度得到改善,并且照明光的明暗边界被模糊化,从而可实现部分照明(部分驱动)。

[0264] 图 56A 和图 56B 示出了当光学调制层 30 或 60 被完全调节至散射状态,并且设置在一个侧面上的所有点状光源 21 被开启时,根据实施例的背光 1 或 2 的面内亮度的测量值的示例。应注意,图 56A 和图 56B 示出了在靠近光源 20 的 $90 \times 120\text{mm}$ 的面积中的面内亮度。在图 56A 和图 56B 中,均将具有 5mm 厚度和 $300 \times 250\text{mm}$ 的尺寸并且其顶面上具有多个凸部 11 的导光板用作导光板 10。在图 56A 中,使用导光板 10,其中,各凸部 11 的高度如图 45B 所示的那样改变,并且各凸部 11 均具有如图 45A 所示的截面轮廓。在图 56B 中,使用导光板 10,其中,各凸部 11 的高度固定为 $300 \mu\text{m}$,并且各凸部 11 均具有如图 45A 所示的截面轮廓。

[0265] 图 56A 和图 56B 揭示出,与各凸部 11 的高度发生变化的情形相比,当各凸部 11 的高度不变时,点状光源 21 附近的亮区域延伸较长,并且此外,亮区域之间的暗区域也延伸较长。这说明,当各凸部 11 的高度不变时,具有强的明暗对比度的区域在宽的面积上延伸,导致了图像质量的劣化。

[0266] 图 57 示出了当光学调制层 30 或 60 被完全调节至散射状态,并且设置在一个侧面上的所有点状光源 21 被开启时,在根据实施例的背光 1 或 2 和根据比较例的背光 100 的每个中屏幕中央处亮度测量值的示例。在本实施例中,将具有 4mm 厚度和 32 英寸的尺寸并且其顶面上具有多个凸部 11 的导光板用作导光板 10。在本实施例中,将各凸部 11 具有顶角为 90 度的三角棱柱形状并且凸部 11 的节距为 $50 \mu\text{m}$ 的导光板用作导光板 10。另一方面,在比较例中,将具有 4mm 厚度并且具有平坦顶面的导光板用作导光板 10。在实施例和比较例中,均在导光板的两侧设置点状光源 21,并且,将白光 LED 用于每个点状光源 21。

[0267] 图 57 揭示出,当使用各凸部 11 均具有顶角为 90 度的三角棱柱形状的导光板 10 时,与使用具有平坦顶面的导光板的情形相比,亮度提高约 11%。

[0268] 图 58 和图 59 示意性示出了根据比较例的背光 100 输出光的情形。图 60 示意性示出了根据实施例的背光 1 或 2 输出光的情形。根据比较例的背光 100 和根据实施例的背光 1 或 2 被构造为满足以下条件。

[0269] (背光 100)

[0270] 导光板:厚度为 5mm,尺寸为 $300 \times 250\text{mm}$,平坦顶面

[0271] 下电极:ITO 膜,宽度为 83mm,三列

[0272] 上电极:ITO 膜,宽度为 75mm,四行,没有开口

[0273] 电压:100Hz,140Vpp 的脉冲电压

[0274] 光源:白光 LED

[0275] (背光 1 或 2)

[0276] 导光板 :厚度为 5mm,尺寸为 300×250mm,顶面上具有凸部 11

[0277] 下电极 :ITO 膜,宽度为 83mm,三列

[0278] 上电极 :ITO 膜,宽度为 75mm,四行

[0279] 设置有多个开口,每个开口具有 100 至 700 μm 范围内的尺寸。

[0280] 每单位面积的开口数量恒定。

[0281] 对于与下电极相对的每个部分,随着与光源距离的增加,各开口的直径减小。

[0282] 图案密度如图 61 中的线 a 所示。

[0283] 电压 :100Hz,140Vpp 的脉冲电压

[0284] 光源 :白光 LED

[0285] 在图 58 至图 60 中,所有光源块 23 被开启,并且,所有的光调制单元 30-1 被调节成散射区域 30B。在图 58 中,施加至所有部分电极 32A 的电压具有 100% 的负载比。在图 59 中,施加至第一列中的部分电极 32A 的电压具有 28% 的负载比,施加至第二列中的部分电极 32A 的电压具有 45% 的负载比,并且施加至第三列中的部分电极 32A 的电压具有 100% 的负载比。在图 60 中,施加至第一列中的部分电极 32A 的电压具有 22% 的负载比,施加至第二列中的部分电极 32A 的电压具有 40% 的负载比,并且施加至第三列中的部分电极 32A 的电压具有 100% 的负载比。

[0286] 在图 58 至图 60 中,从所有的光调制单元 30-1 输出光 L1。图 62 示出了与图 58 至图 60 中的线 A、B 和 C 对应的各个部分中照明光的亮度分布。图 63 示出了在下电极的各边缘上形成具有下述特征的凹凸形状、并且上电极的图案密度如图 61 中的线 b 所示柔和变化的情形中,与图 60 中的线 D 对应的部分中照明光的亮度分布,并且还示出了与图 58 和图 59 中的线 A 和 B 对应的各个部分中照明光的亮度分布。此外,为了允许图案密度如线 b 所示柔和地变化,使上电极的与锯齿形的凹凸形状对应的部分中的图案密度柔和地变化,并且在考虑彼此相邻的凹凸形状之间形成的间隙的情况下来校正上电极的图案密度。此外,增加在上电极中设置的每个开口的直径,使得上电极的图案密度被减小至图 61 中线 a 的情形中的上电极的图案密度的三分之二。此时, D1 为 0.507,并且 D2 为 0.337。因此, D1/D2 为 1.50,大于 1,并且小于 100% /40%,并且还小于 40% /22%。

[0287] (下电极的边缘上的凹凸形状)

[0288] 轮廓 :正弦平方函数

[0289] 彼此相邻的凹凸形状之间所形成的间隙的宽度 :0.1mm

[0290] 包括在凹凸形状中的各凸部的宽度 :60mm

[0291] 包括在凹凸形状中的各凸部的节距 :1.9mm

[0292] 对于图 58 和图 62 中的线 A,负载比恒定,并且在所有的光调制单元 30-1 上散射强度均匀,因此,从光源 20 附近的列提取出大量的光,导致不均匀的亮度。对于图 59 和图 62 中的线 B,负载比被设定为随着与光源 20 的距离的增加而更大,因此与图 58 和图 62 中的线 A 的情形相比,亮度均匀性提高。然而,对于图 59 和图 62 中的线 B,由于没有在上电极中设置用于使亮度均匀的开口,因此在列中的光源 20 附近的区域中亮度较高,导致了不均匀的亮度。相反,对于图 60 和图 62 中的线 C,负载比被设定为随着与光源 20 的距离的增加而更大,并且在上电极中设置了用于使亮度均匀的开口,获得了均匀的亮度。此外,对于图 63 中

的线 D,在下电极的边缘上形成具有正弦平方轮廓的锯齿形的凹凸形状,获得了更均匀的亮度。

[0293] 图 64 和图 65 示意性示出了根据比较例的背光 100 输出光的情形。图 66 示意性示出了根据实施例的背光 1 或 2 输出光的情形。根据比较例的背光 100 和根据实施例的背光 1 或 2 被构造为满足以下条件。

[0294] (背光 100)

[0295] 导光板:厚度为 5mm,尺寸为 300×250mm,平坦顶面

[0296] 下电极:ITO 膜,宽度为 83mm,三列

[0297] 上电极:ITO 膜,宽度为 75mm,四行,没有开口

[0298] 电压:100Hz,140Vpp 的脉冲电压

[0299] 光源:白光 LED

[0300] (背光 1 或 2)

[0301] 导光板:厚度为 5mm,尺寸为 300×250mm,顶面上具有凸部 11

[0302] 下电极:ITO 膜,宽度为 83mm,三列

[0303] 上电极:ITO 膜,宽度为 75mm,四行

[0304] 设置有多个开口,每个开口具有 100 至 700 μm 范围内的尺寸。

[0305] 每单位面积的开口数量恒定。

[0306] 对于与下电极相对的每个部分,随着与光源距离的增加,各开口的直径减小。

[0307] 电压:100Hz,140Vpp 的脉冲电压

[0308] 光源:白光 LED

[0309] 在图 64 中,所有光源块 23 被开启。在图 65 和图 66 中,仅开启第三行中的光源块 23,并且关闭其他光源块 23。在图 64 至图 66 中,仅第三行中的光调制单元 30-1 被调节成散射区域 30B,并且其他光调节单元 30-1 被调节成透射区域 30A。在图 64 至图 66 中,施加至所有部分电极 32A 的电压均具有 100% 的负载比。

[0310] 在图 64 至图 66 中,从第三行中的光调制单元 30-1 输出光 L1。图 67 示出了与图 64 至图 66 中的线 A、B 和 C 对应的各个部分中照明光的亮度分布。图 68 示出了在下电极的边缘上形成具有正弦平方轮廓的锯齿形的凹凸形状、并且下电极的与锯齿形的凹凸形状对应的部分的图案密度如图 30A 所示柔和地变化的情形中,与图 66 中的线 D 对应的部分中照明光的亮度分布,并且还示出了与图 64 和图 65 中的线 A 和 B 对应的部分中照明光的亮度分布。此外,在图 67 中,由于线 A、B 和 C 示出了不同背光情况下的测量结果,因此,对于线 A、B 和 C 中的每一条,将纵轴的最大值归一化为 1。此外,在图 68 中,由于线 A、B 和 D 示出了不同背光情况下的测量结果,因此,对于线 A、B 和 D 中的每一条,将纵轴的最大值归一化为 1。

[0311] 对于图 64 和图 67 中的线 A,亮度在边界处急剧变化,因此边界可被视觉识别。此外,对于图 64 和图 67 中的线 A,由于导光板的顶面是平坦面,因此随着与光源 20 的距离的增加,光沿着平行于光入射面 10A 的方向较宽地传播,使得非驱动部分中亮度也是高的。对于图 65 和图 67 中的线 B,亮度也在边界处急剧变化,所以边界可被视觉识别。相反,对于图 66 和图 67 中的线 C,提供了平滑的边界,同时对比度得到改善,并且照明光的明暗边界被模糊化,从而可实现部分照明(部分驱动)。此外,对于图 68 中的线 D,也提供了平滑的边

界,同时对比度得到改善,并且照明光的明暗边界被模糊化,从而可实现部分照明(部分驱动)。

[0312] 图 69 至图 71 示意性示出了根据实施例的背光 1 或 2 输出光的情形。根据实施例的背光 1 或 2 被构造为满足以下条件。

[0313] 导光板:厚度为 5mm,尺寸为 300×250mm,顶面上具有凸部

[0314] 下电极:ITO 膜,宽度为 83mm,三列

[0315] 设置有具有正弦平方轮廓的锯齿形的凹凸形状。

[0316] 上电极:ITO 膜,宽度为 75mm,四行

[0317] 设置有多个开口,每个开口具有 100 至 700 μm 范围内的尺寸。

[0318] 每单位面积的开口数量恒定。

[0319] 对于与下电极相对的每个部分,随着与光源距离的增加,各开口的直径减小。

[0320] 电压:100Hz,140Vpp 的脉冲电压

[0321] 光源:白光 LED

[0322] 在图 69 至图 71 中,所有光源块 23 被开启。在图 69 中,仅第三列中的光调制单元 30-1 被调节成散射区域 30B,并且其他光调节单元 30-1 被调节成透射区域 30A。在图 70 中,仅第二列中的光调制单元 30-1 被调节成散射区域 30B,并且其他光调节单元 30-1 被调节成透射区域 30A。在图 71 中,仅第一列中的光调制单元 30-1 被调节成散射区域 30B,并且其他光调节单元 30-1 被调节成透射区域 30A。在图 69 至图 71 中,施加至所有部分电极 32A 的电压具有 100% 的负载比。

[0323] 在图 69 中,从对应于第三列的光调制单元 30-1 输出光 L1。在图 70 中,从对应于第二列的光调制单元 30-1 输出光 L1。在图 71 中,从对应于第一列的光调制单元 30-1 输出光 L1。图 72 示出了与图 69 至图 71 中的线 A、B 和 C 对应的各个部分中照明光的亮度分布,以及图 63 中的线 D 的亮度分布。

[0324] 对于图 69 至图 71 以及图 72 中的线 A 至 C,提供了平滑的边界,并且照明光的明暗边界被模糊化从而可实现部分照明(部分驱动)。此外,图 72 中的线 A 的亮度是图 72 中的线 D 的亮度的 1.5 倍高,图 72 中的线 B 的亮度是图 72 中的线 D 的亮度的 1.6 倍高,并且图 72 中的线 C 的亮度是图 72 中的线 D 的亮度的 2.2 倍高,示出了亮度的增加。

[0325] 图 73 示意性示出了根据比较例的背光 100 输出光的情形。根据比较例的背光 100 被构造为满足以下条件。

[0326] 导光板:厚度为 5mm,尺寸为 300×250mm,平坦顶面

[0327] 下电极:ITO 膜,宽度为 83mm,三列

[0328] 上电极:ITO 膜,宽度为 75mm,四行,没有开口

[0329] 电压:100Hz,140Vpp 的脉冲电压

[0330] 光源:白光 LED

[0331] 在图 73 中,所有光源块 23 被开启。此外,第二列中的光调制单元 30-1 被调节成散射区域 30B,并且其他光调节单元 30-1 被调节成透射区域 30A。在图 73 中,施加至所有部分电极 32A 的电压具有 100% 的负载比。

[0332] 在图 73 中,从对应于第二列的光调制单元 30-1 输出光 L1。图 74 示出了在与图 73 中的线 A 对应的部分中照明光的亮度分布,以及图 62 中的线 B 的亮度分布。

[0333] 对于图 73 和图 74 中的线 A, 与图 74 中的线 B 相比, 亮度在边界处急剧变化, 使得边界可被视觉识别。

[0334] 在下文中, 将对在 D1/D2 不满足上文提到的关系表达式的情形中的图像质量进行描述, 以作为参考。应注意, 下电极和上电极中的每个的结构和电压的负载比如下。

[0335] (下电极)

[0336] 三列

[0337] 设置有具有正弦平方轮廓的锯齿形的凹凸形状。

[0338] 彼此相邻的凹凸形状之间所形成的间隙的宽度 :0.1mm

[0339] 包括在凹凸形状中的各凸部的宽度 :30mm

[0340] 包括在凹凸形状中的各凸部的节距 :1.9mm

[0341] D1 :0.862

[0342] D2 :0.414

[0343] D1/D2 :2.08

[0344] (上电极)

[0345] 四行

[0346] 图案密度如图 75 所示。

[0347] (在与凹凸形状相对的区域中, 有意地设置约 5mm 的图案密度随着与光源的距离的增加而增加的部分)

[0348] (电压的负载比)

[0349] 靠近光源的部分电极 :22%

[0350] 中央的部分电极 :40%

[0351] 远离光源的部分电极 :100%

[0352] 在以上条件中, D1/D2 大于 40% /22%, 这不满足上文提到的关系表达式。应注意, 尽管图 75 中的线是平滑的, 但上电极的图案密度实际上是在考虑彼此相邻的凹凸形状之间所形成的间隙的情况下被校正过的, 并且因此图案密度具有阶差。当在以上条件下开启整个屏幕时, 在对应于与凹凸形状相对的区域中的、图案密度随着与光源的距离的增加而增加的部分的位置处可能看到暗线, 揭示出图像质量某种程度上被劣化。即使对于下电极的每个部分电极, 细微地调节电压的负载比或电压的大小, 暗线也几乎不消失。应注意, 根据图像质量的规格, 这种图像质量的劣化是可允许的, 并且可以说, 以上条件下的图像质量的劣化处于不阻碍背光的实际使用的范围内。

[0353] [应用例]

[0354] 接下来, 将描述各实施方式中的背光 1 或 2 的应用例。

[0355] 图 76 示出了根据应用例的显示装置 3 的示意性结构的示例。显示装置 3 包括显示面板 80 和设置在显示面板 80 背侧的背光 1 或 2。

[0356] 显示面板 80 显示视频图像。显示面板 80 包括以矩阵形式排列的多个像素, 并且可通过根据视频信号驱动该多个像素来显示视频图像。显示面板 80 例如是透射型液晶显示面板, 并且被构造为使得液晶层被夹在一对透明基板之间。例如, 尽管未示出, 但显示面板 80 包括从背光 1 或 2 侧开始顺次设置的偏光片、透明基板、像素电极、取向膜、液晶层、取向膜、公共电极、滤色器、透明基板以及偏光片。

[0357] 透明基板由对可见光透明的基板构成,例如玻璃片。应注意,背光 1 一侧上的透明基板具有在其上形成的未示出的有源驱动电路,该电路包括电连接至像素电极的 TFT(薄膜晶体管),并且包括配线。像素电极和公共电极例如包括 ITO。像素电极被以格子状(lattice)形式排列或以三角(delta)形式排列在透明基板上,并且作为各像素的电极。另一方面,公共电极形成在滤色片的整个表面上,并且用作与各个像素电极相对的公共电极。取向膜包括诸如聚酰亚胺的聚合物材料,以执行液晶的取向处理。液晶层包括 VA(垂直取向)模式、TN(扭曲向列)模式或 STN(超扭曲向列)模式的液晶,并且对于每个像素,具有通过驱动电路(未示出)所施加的电压来改变背光 1 或 2 发出的光的偏振轴的方向的功能。应注意,以多级方式改变液晶的排列,因此对于每个像素,以多级方式来调节透射轴的方向。滤色器包括被排列为对应于像素电极的排列方式的多个滤色器,用于将透射过液晶层的光色分离为,例如,三原色,红(R)、绿(G)和蓝(B),或四种颜色,R、G、B和白(W)。滤色片排列方式(像素排列方式)通常包括条形排列方式、斜线排列方式、三角排列方式以及矩形排列方式。

[0358] 各偏光片均是一种光学快门,并且仅透射在特定方向上振荡的光(偏振光)。应注意,尽管偏光片可以是吸收在除了透射轴方向之外的其他方向上振荡的光(偏振光)的吸收型偏光元件,但从增加亮度的观点考虑,偏光片优选是反射型偏光元件,其将光反射至背光 1 或 2 侧。偏光片被设置为各偏振轴相差 90 度,从而从背光 1 或 2 发出的光透射过液晶层或被液晶层阻挡。

[0359] 例如,驱动电路 50 控制施加至每个光调制单元 30-1 的部分电极 32A' 和 32B' 的电压大小,使得在多个光调制单元 30-1 中的与黑显示的像素位置对应的单元中,微粒 34B 或 64B 的光轴 AX2 或 AX4 平行于基质 34A 或 64A 的光轴 AX1 或 AX3,并且在多个光调制单元 30-1 中的与白显示的像素位置对应的单元中,光轴 AX2 或 AX4 与光轴 AX1 或 AX3 相交。

[0360] 例如,驱动电路 50 向各部分电极 32A 施加根据光源 20 到部分电极 32A 的距离来调制峰值、负载比和频率中的一个或多个的电压。例如,以随着与光源 20 的距离的增加而增强光调制单元 30-1 的散射性的这种方式来调制电压。此外,例如,驱动电路 50 可向部分电极 32A 施加不仅根据光源 20 到部分电极 32A 的距离、而且考虑了从外部输入的视频信号来调制峰值、负载比和频率中的一个或多个的电压。此外,例如,驱动电路 50 可向各部分电极 32A 施加固定电压。

[0361] 此外,例如,驱动电路 50 可向各光源块 23 施加根据光源 20 到作为电压施加对象的部分电极 32A(或作为发光对象的光调制单元 30-1)的距离、并且基于从外部输入的视频信号来调制峰值、负载比和频率中的一个或多个的电压。此外,例如,驱动电路 50 可向各光源块 23 施加固定电压。

[0362] 在本应用例中,实施方式中的背光 1 或 2 被用作作用于照明显示面板 80 的光源。这可增加显示亮度,同时在宽视角范围上减小或基本消除光泄漏。结果,可增加正面方向上的调制率。此外,可在不增加背光 1 或 2 的输入功率的情况下实现亮度提升。

[0363] 此外,在本应用例中,背光 1 或 2 根据显示图像来调制部分地进入显示面板 80 的光的强度。然而,如果在光调制元件 30 或 60 所包括的部分电极 32A' 或 32B' 的图案边缘部分处发生亮度的剧烈变化,那么甚至在显示图像上也可观察到该亮度边界。因此,需要背光具有在电极边界处亮度改变尽可能单调的特性,这被称为模糊特性。具有高散射性的散

射板被有效地用于增强模糊特性。然而,如果散射性高,则总透射率减小,并且因此亮度趋于降低。因此,当散射板被用于应用例中的光学片材 70 时,散射板的总透射率优选是 50% 到 85%,并且更优选是 60%到 80%。通过增加背光 1 或 2 中的导光板 10 与散射板之间的空间距离来提高模糊特性。

[0364] 此外,在其顶面上具有多个凸部 11 的导光板被用作导光板 10,多个部分电极对 32C 被用作电极 32,可被独立驱动的多个光源块 23 被用作光源 20,仅开启部分光源块 23,并且向一部分部分电极对 32C 施加电压的情形中,模糊特性得到改善。此外,增加光调制元件 30 中所包括的部分电极对 32C 的数量,调节施加至各部分电极对 32C 的电压使得明暗的改变尽可能单调,这同样改善了模糊特性。

[0365] 本发明包含的主题涉及于 2010 年 10 月 20 日向日本专利局提交的日本在先专利申请 JP 2010-235925 中披露的主题,其全部内容结合入本文作为参考。

[0366] 本领域的技术人员应理解,根据设计要求和因素,可进行各种变形、组合、子组合和改变,它们均在所附权利要求或其等价物的范围内。

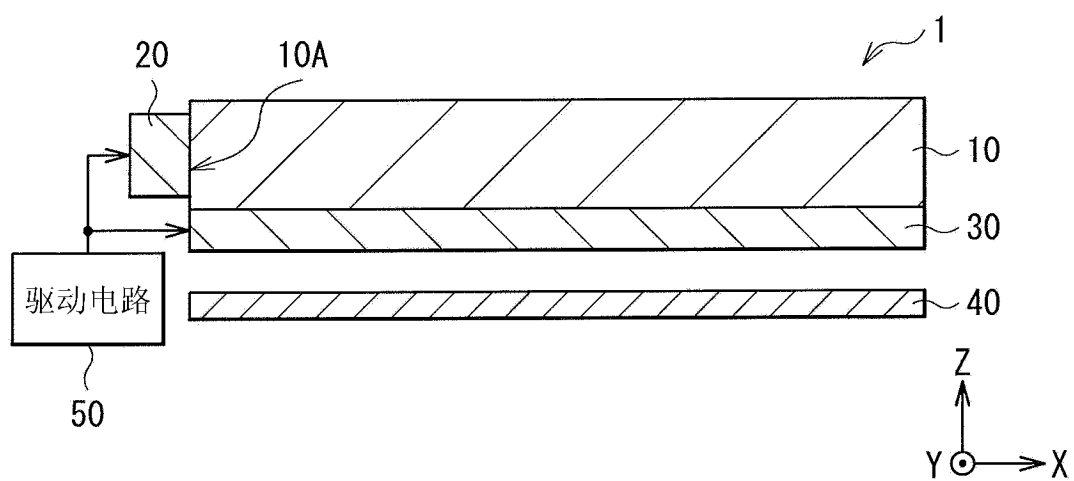


图 1A

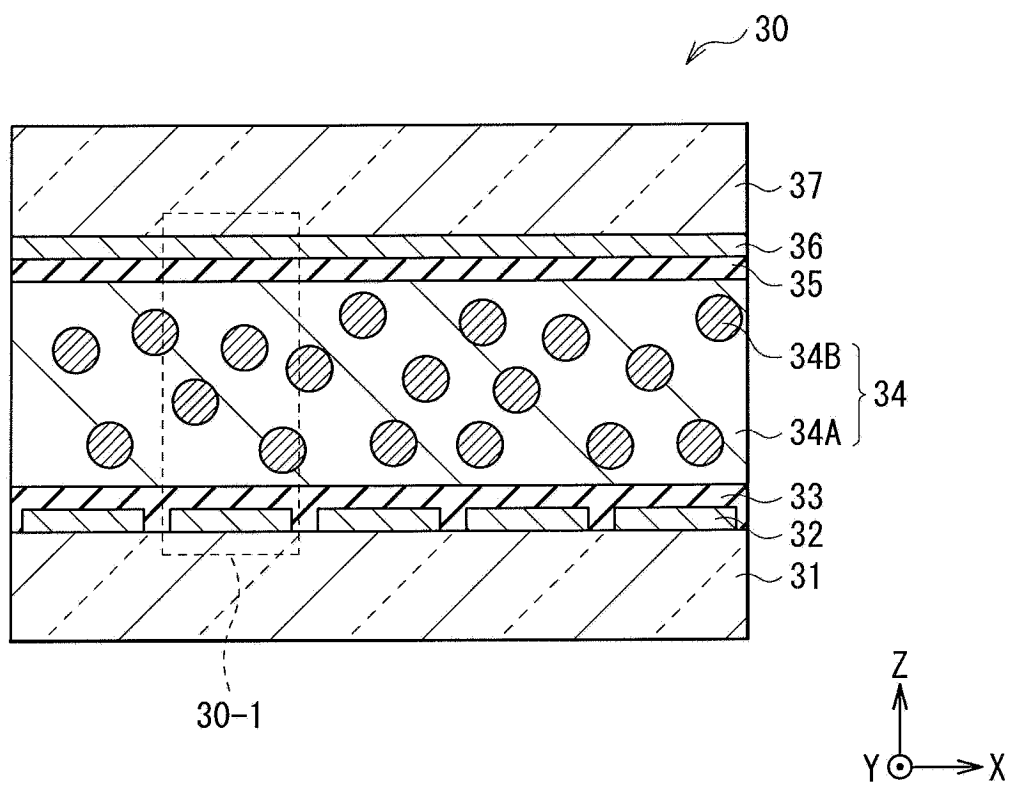


图 1B

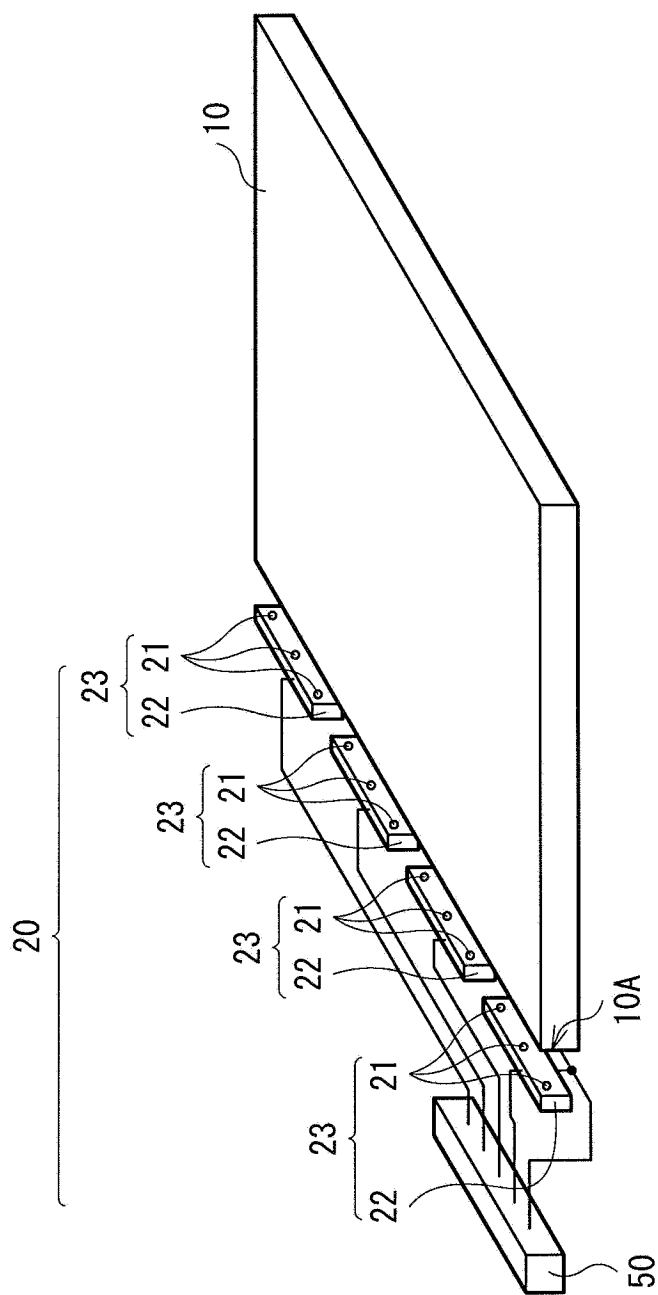


图 2

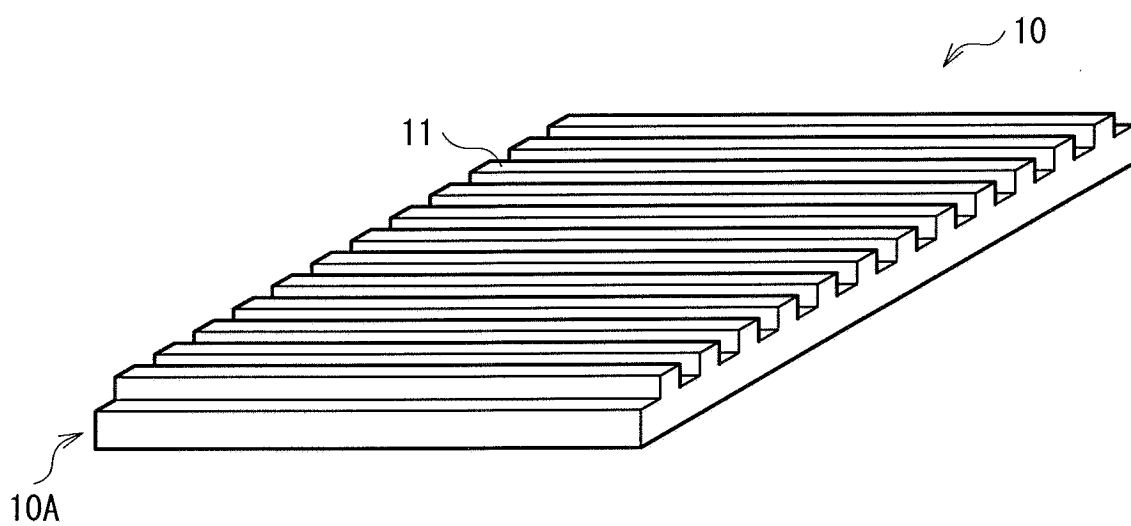


图 3A

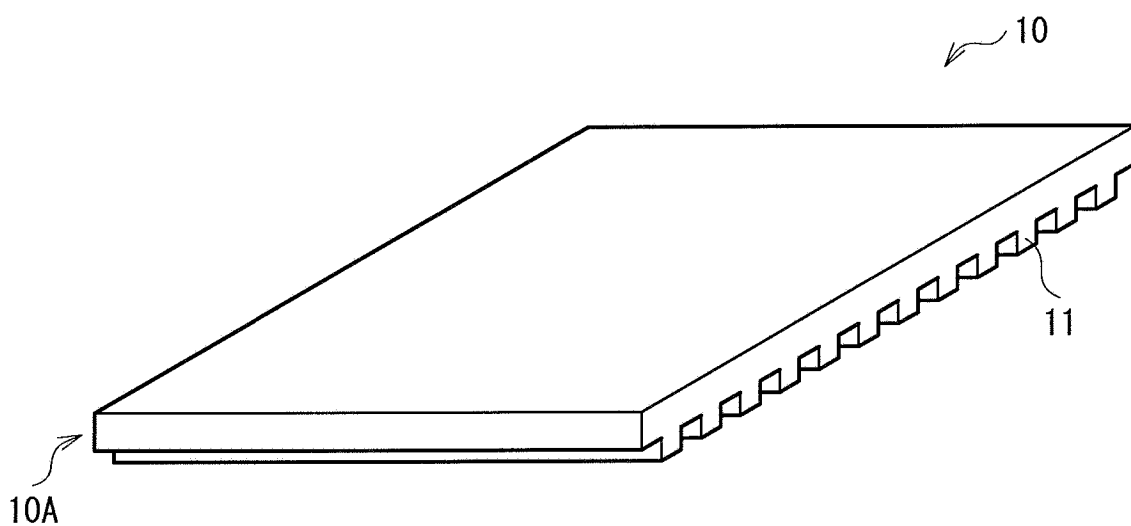


图 3B

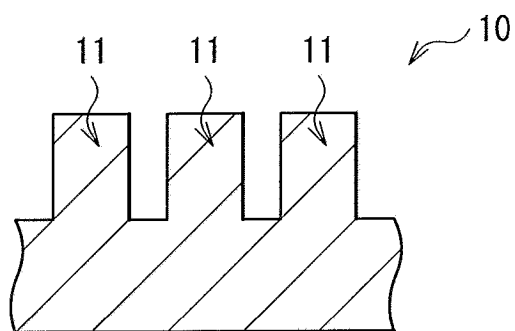


图 4A

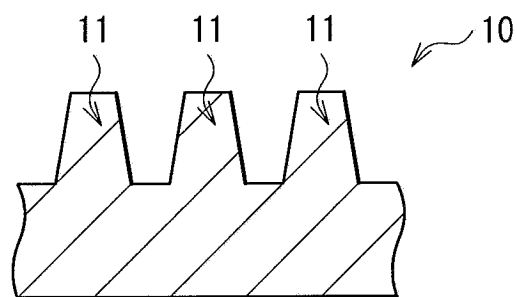


图 4B

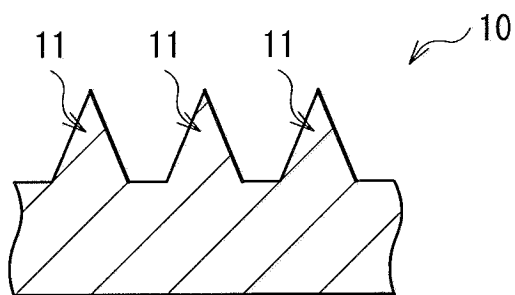


图 4C

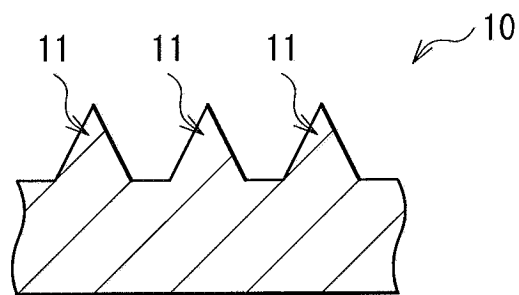


图 4D

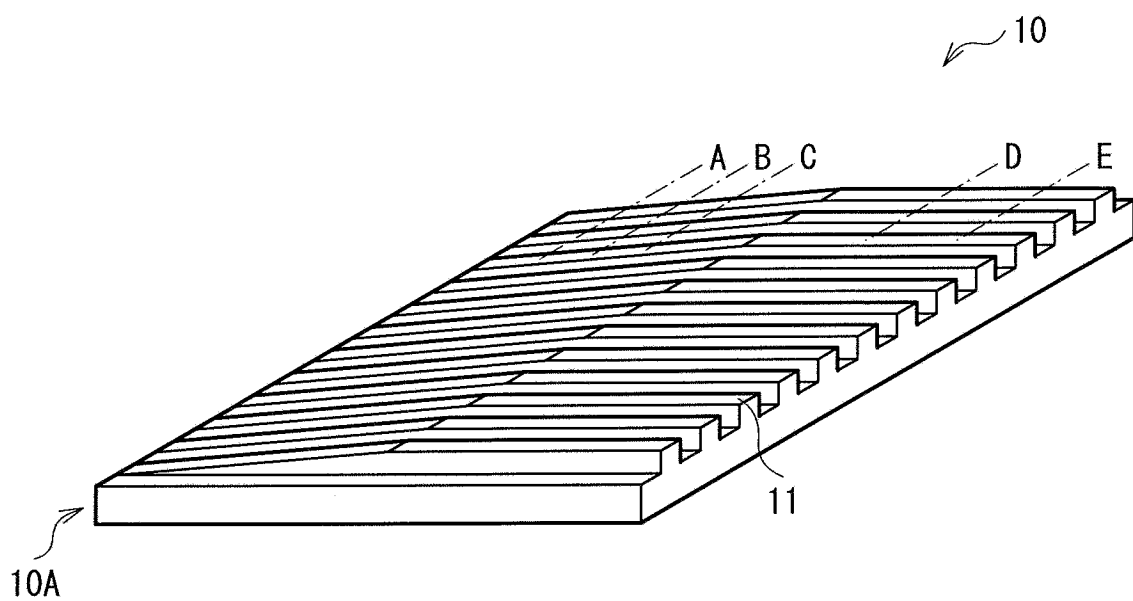


图 5

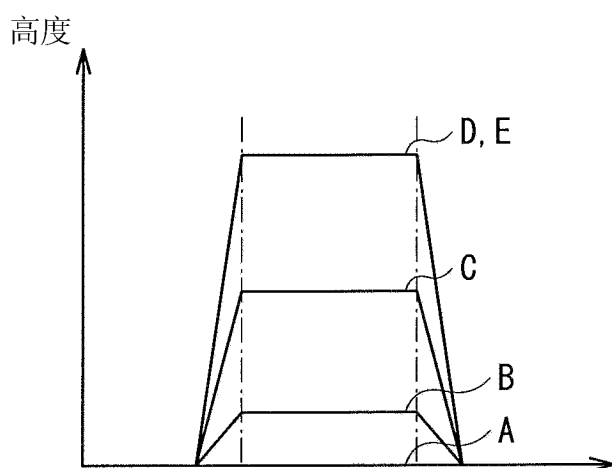


图 6

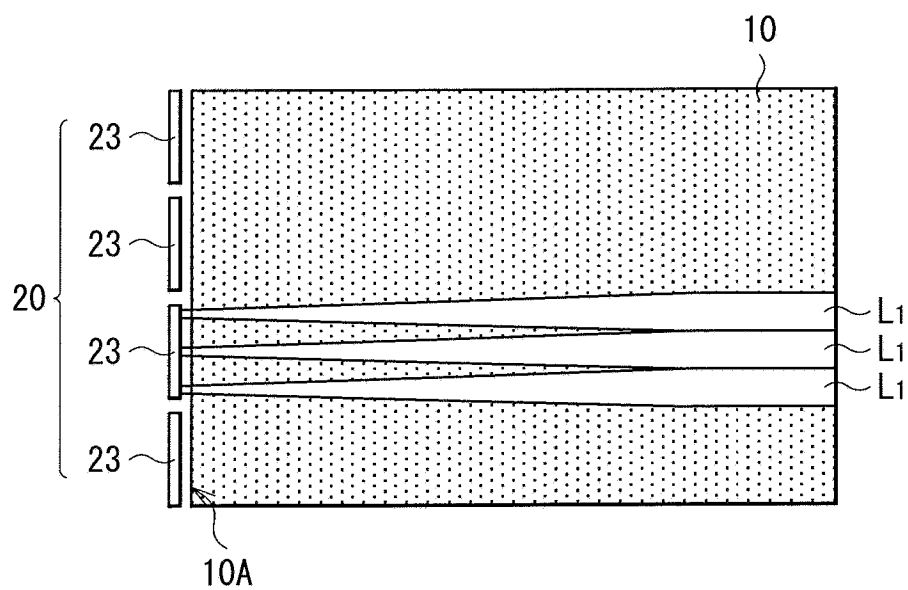


图 7A

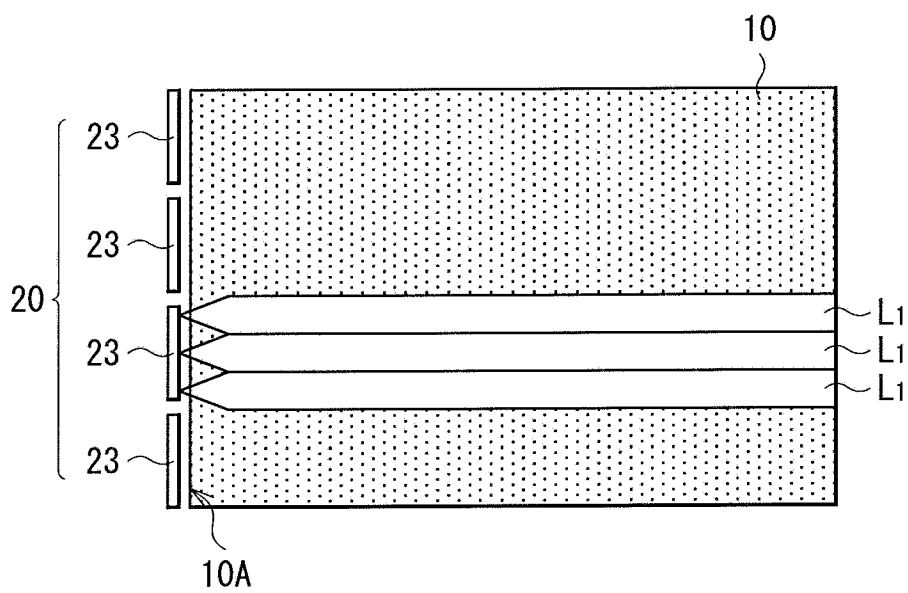


图 7B

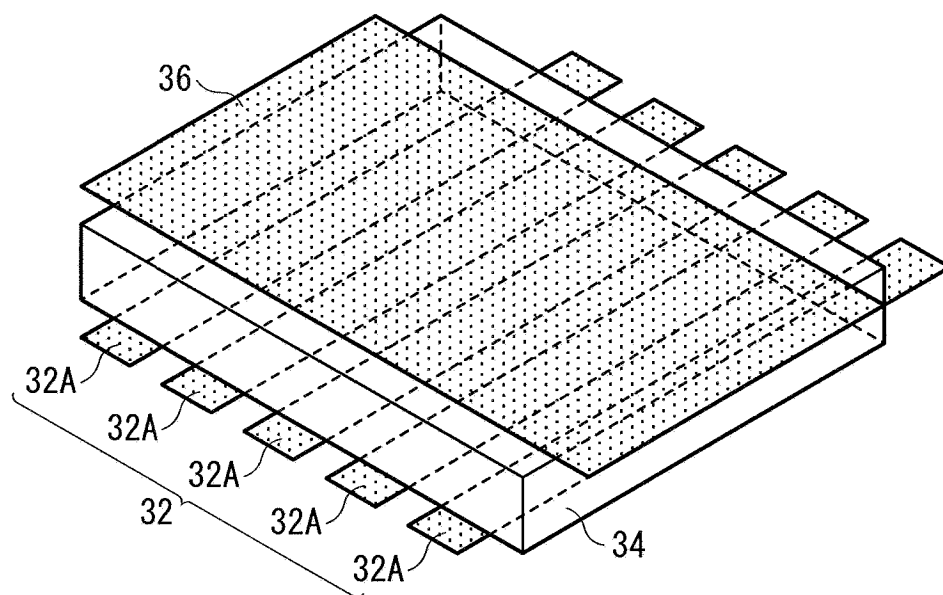


图 8A

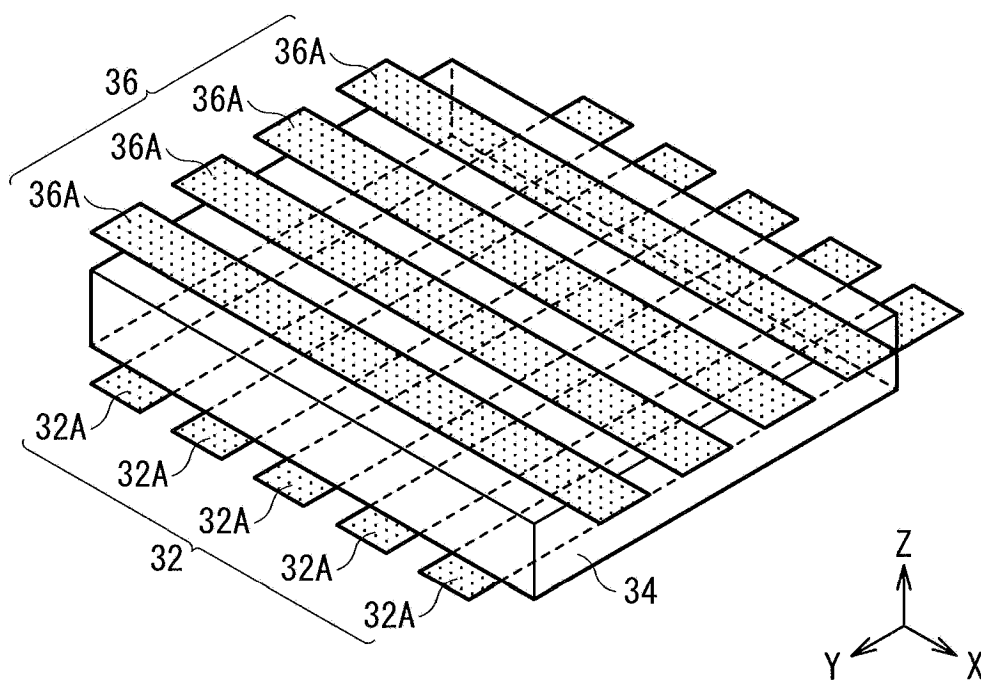


图 8B

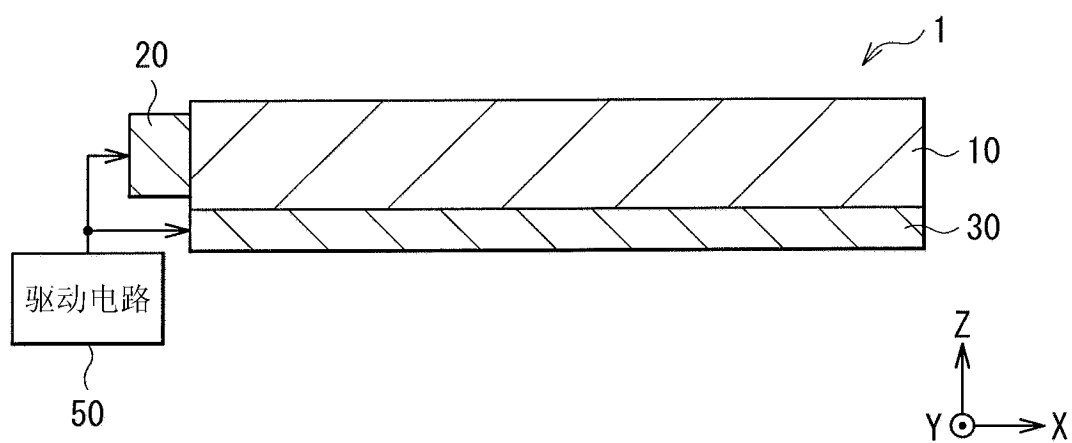


图 9

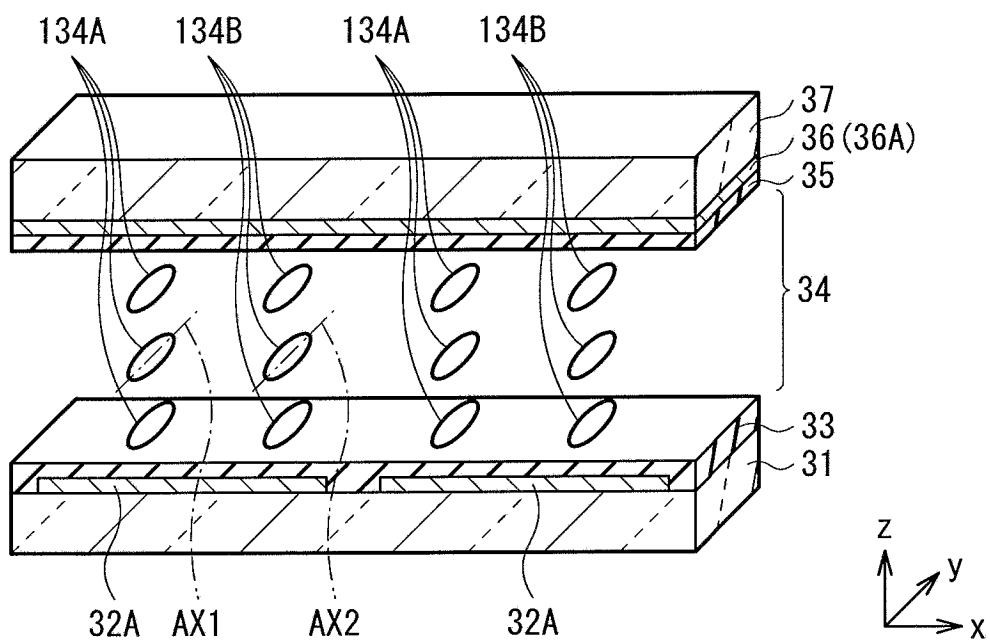


图 10

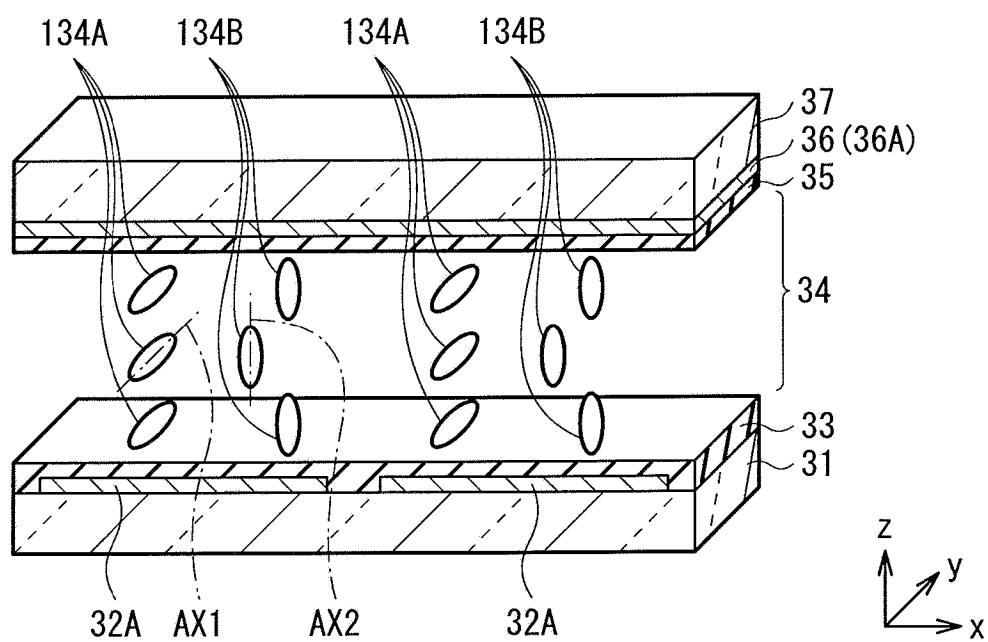


图 11

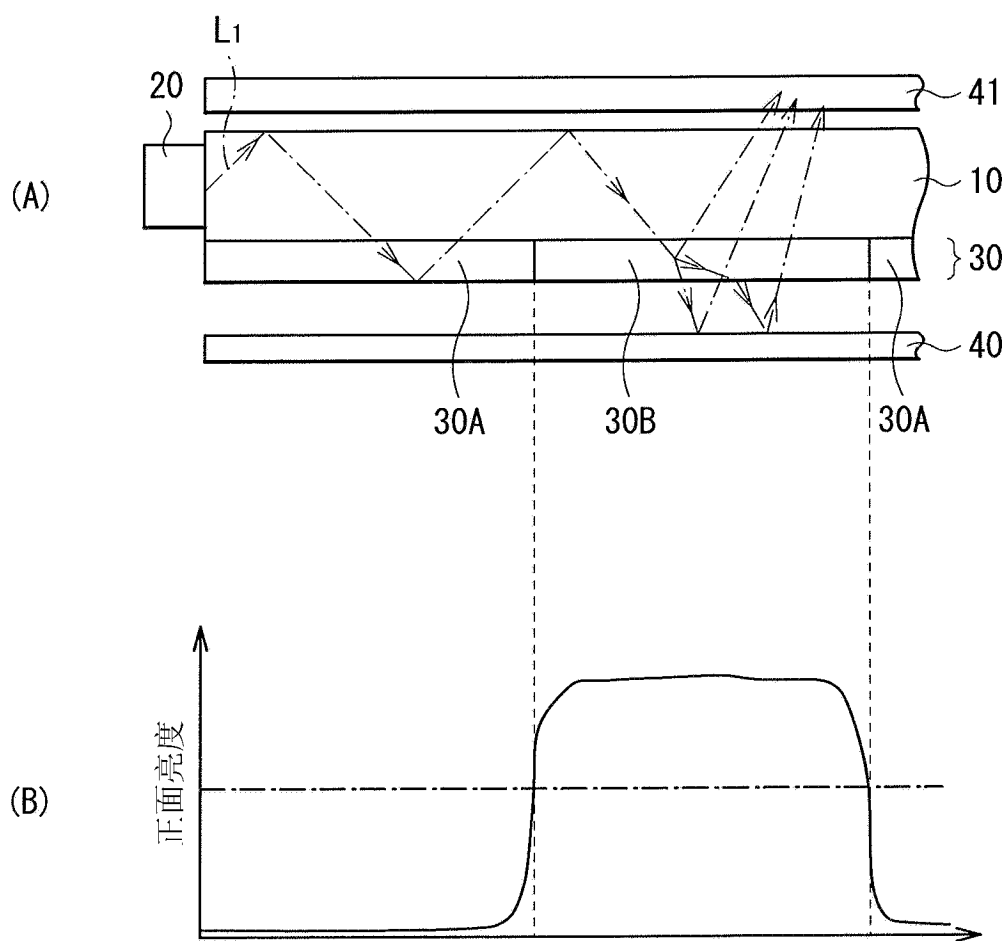


图 12

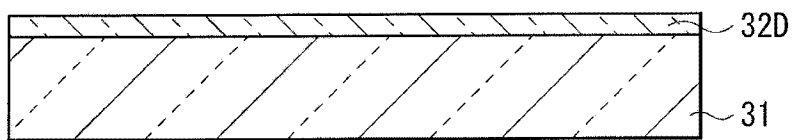


图 13A

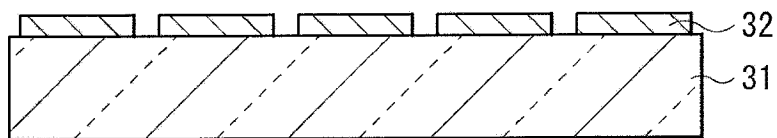


图 13B

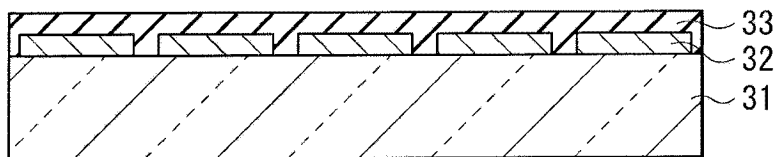


图 13C

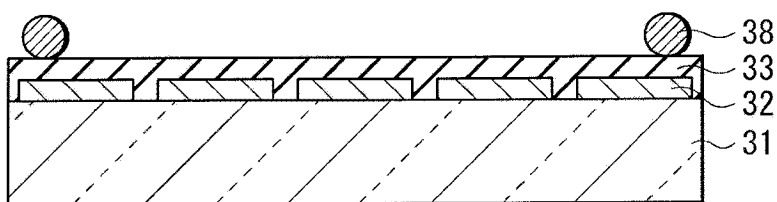


图 14A

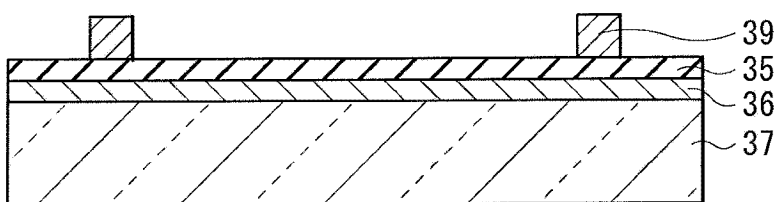


图 14B

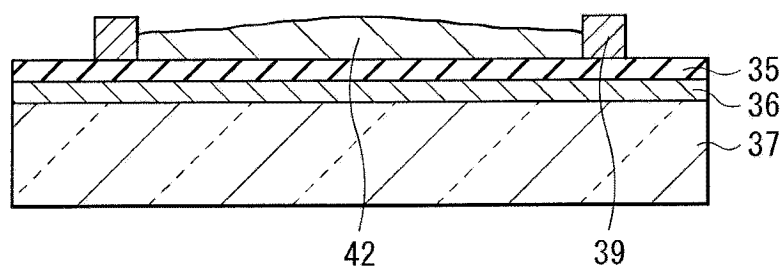


图 14C

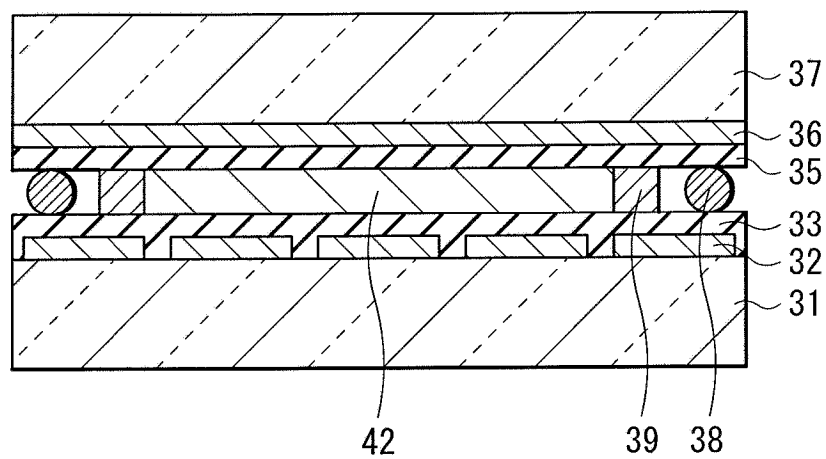


图 15A

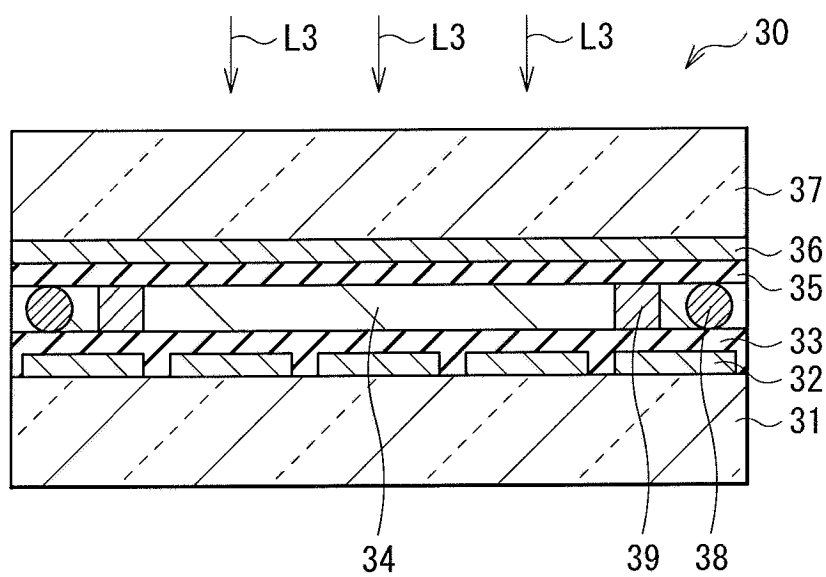


图 15B



图 15C

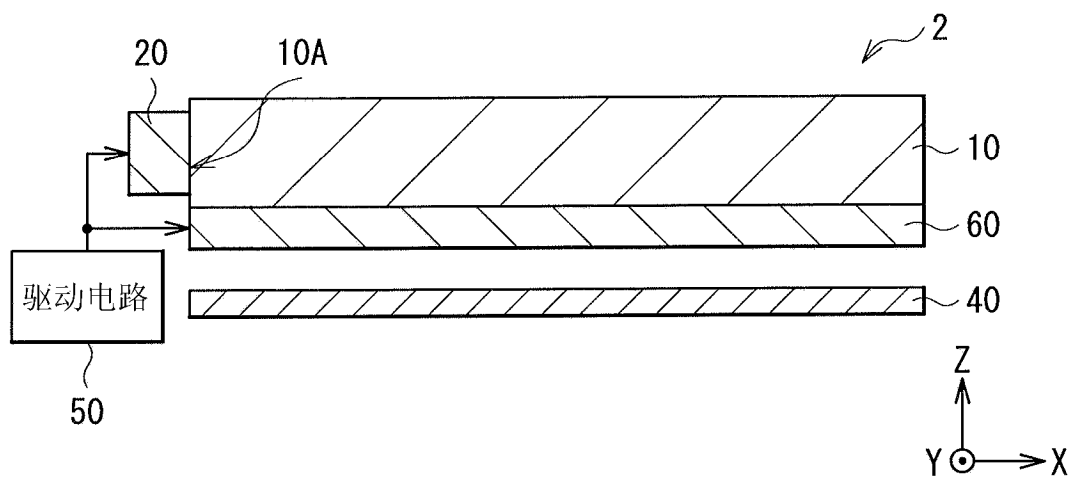


图 16A

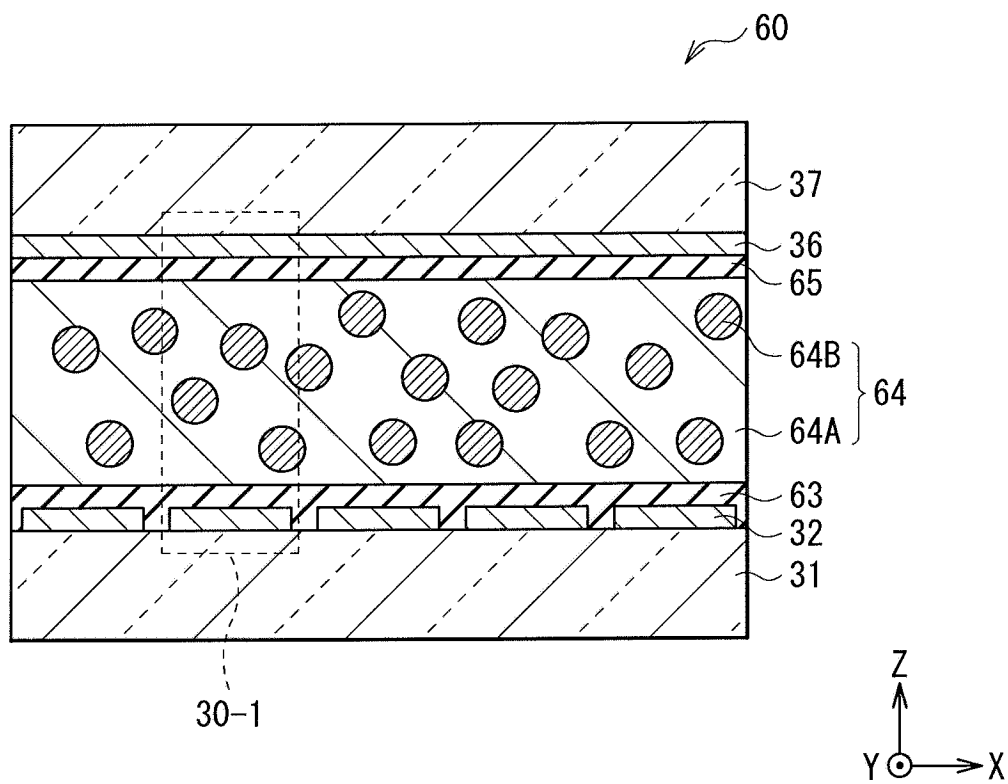


图 16B

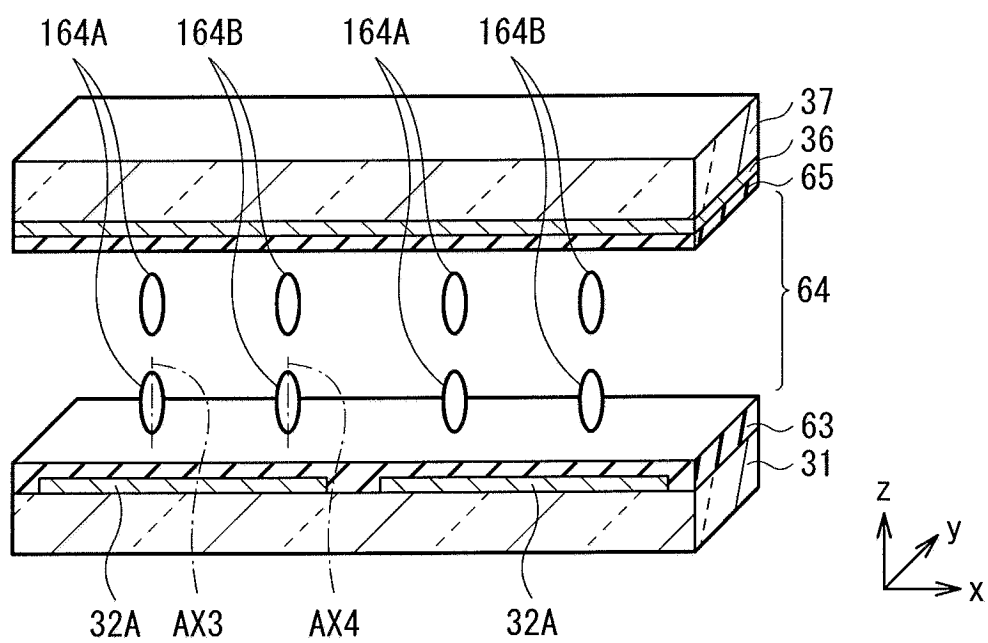


图 17

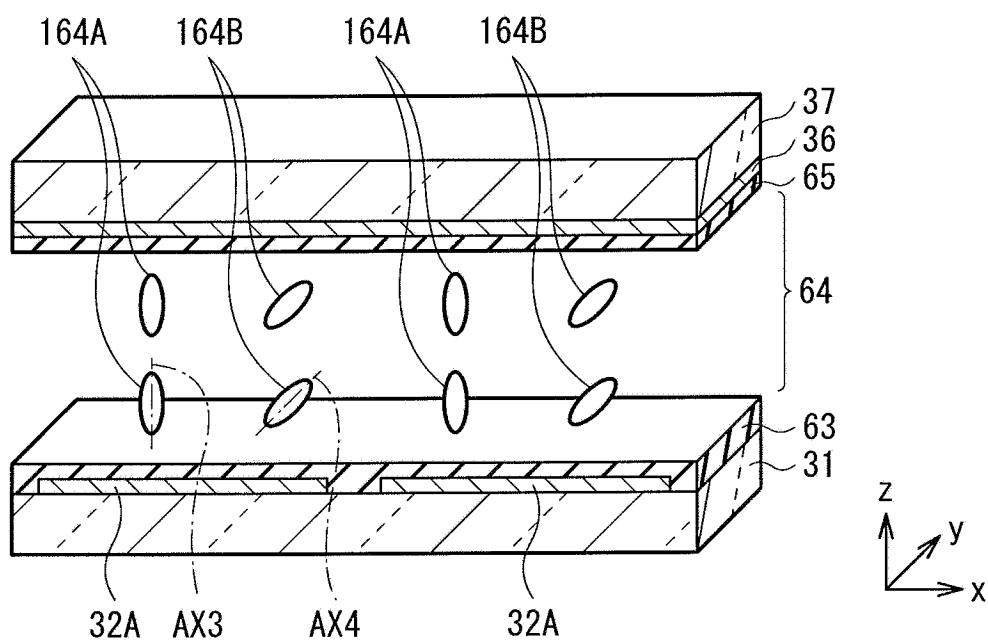


图 18

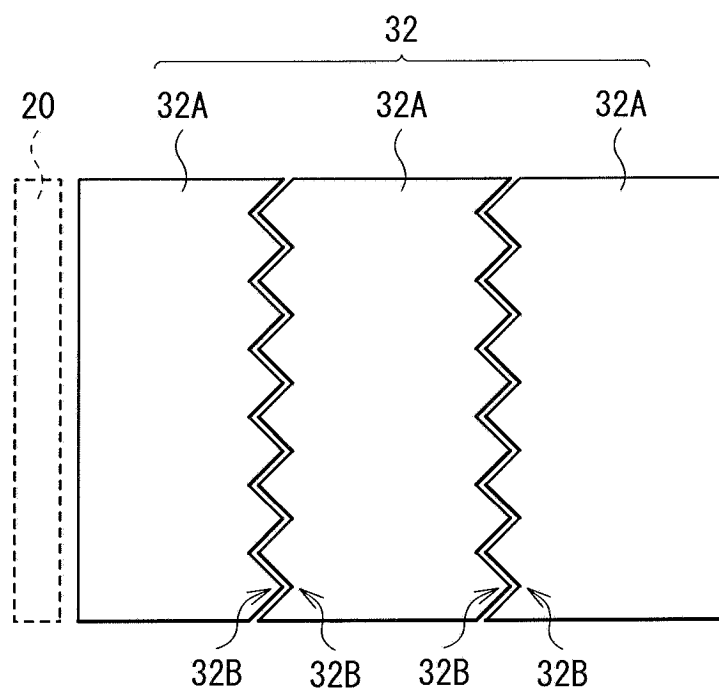


图 19

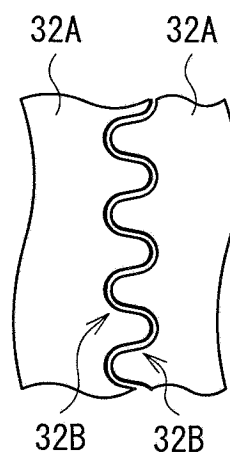


图 20A

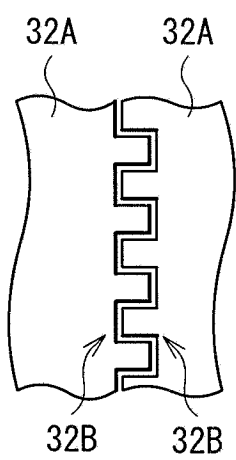


图 20B

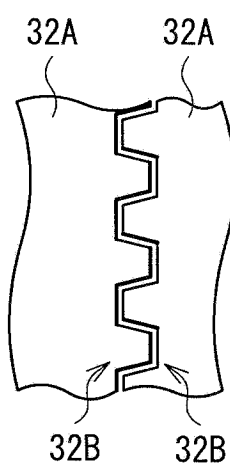


图 20C

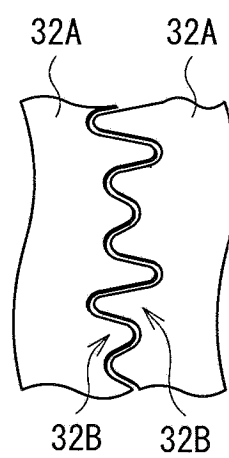


图 20D

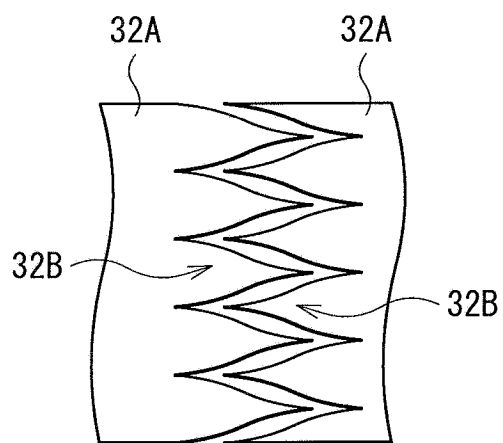


图 21

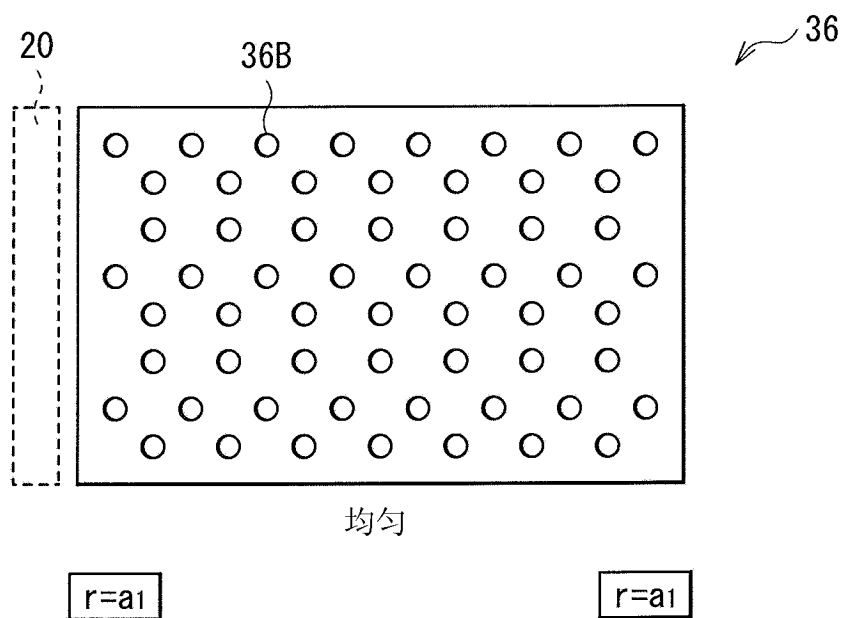


图 22A

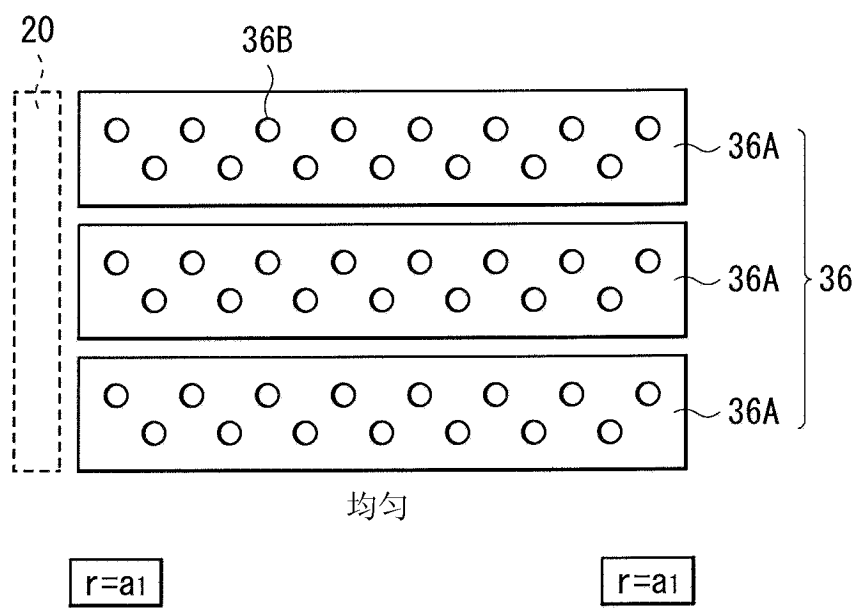


图 22B

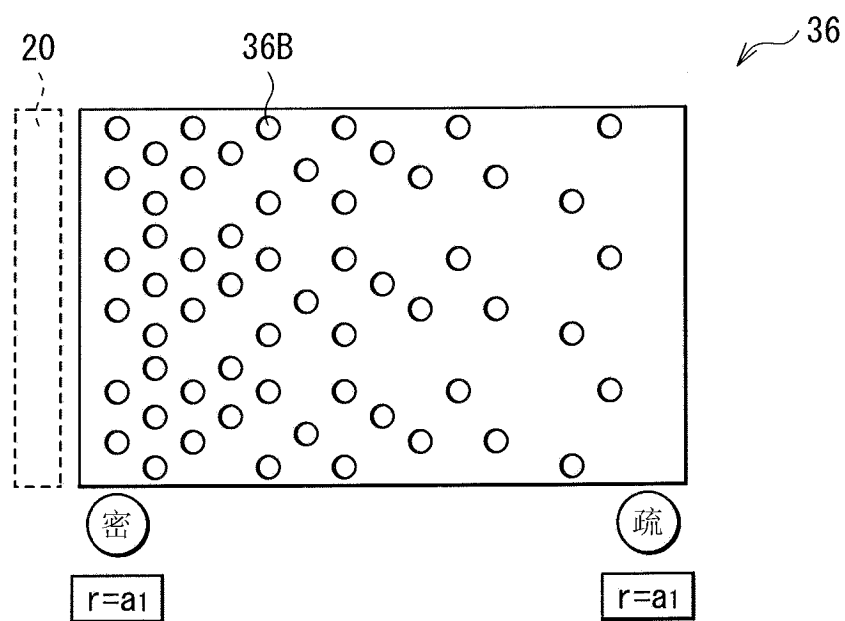


图 23A

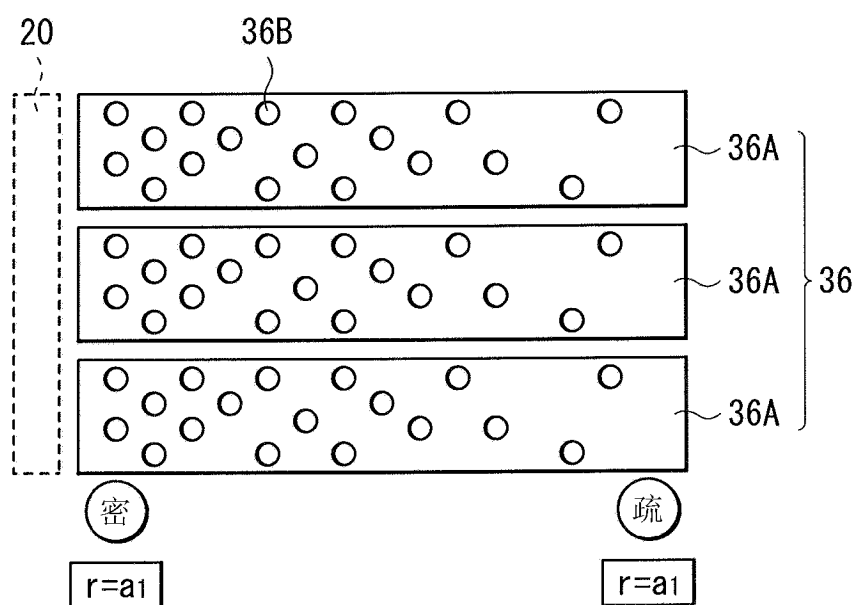


图 23B

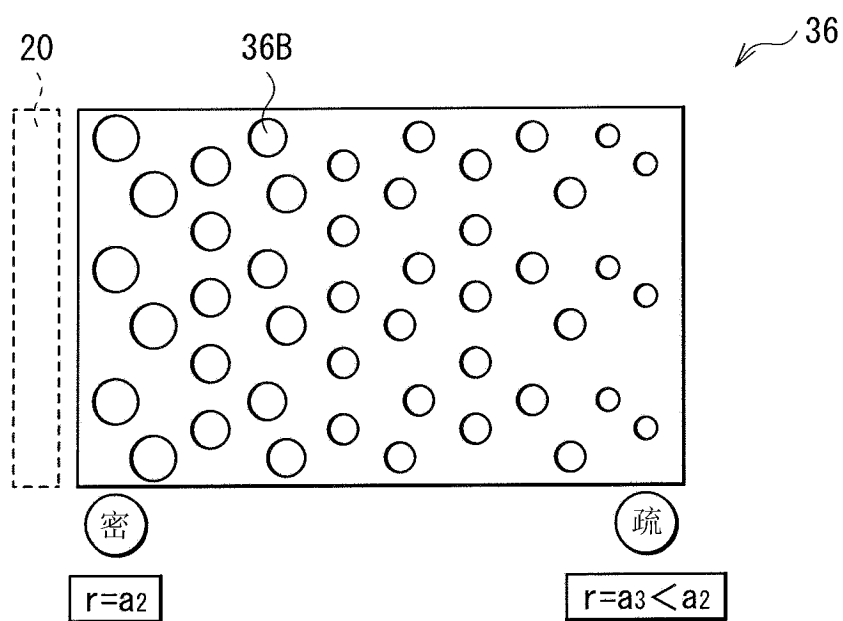


图 24A

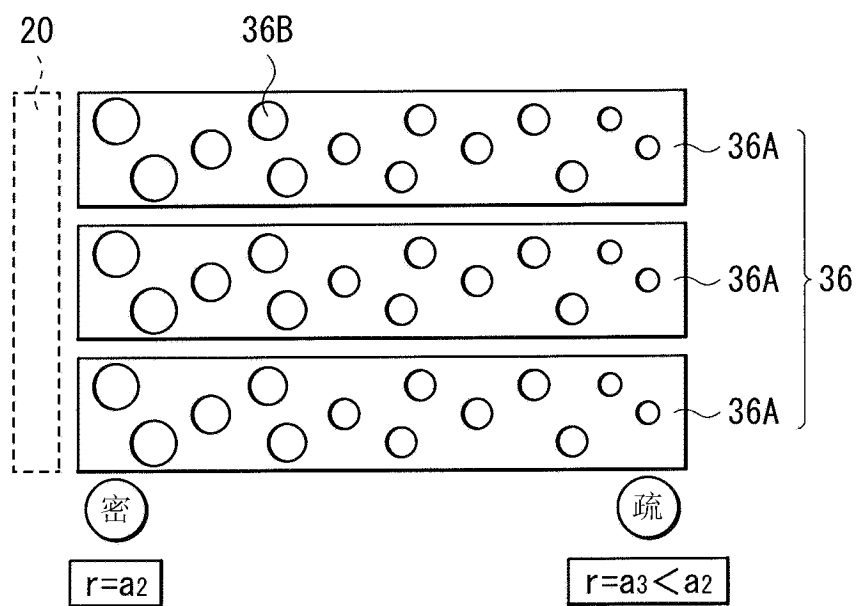


图 24B

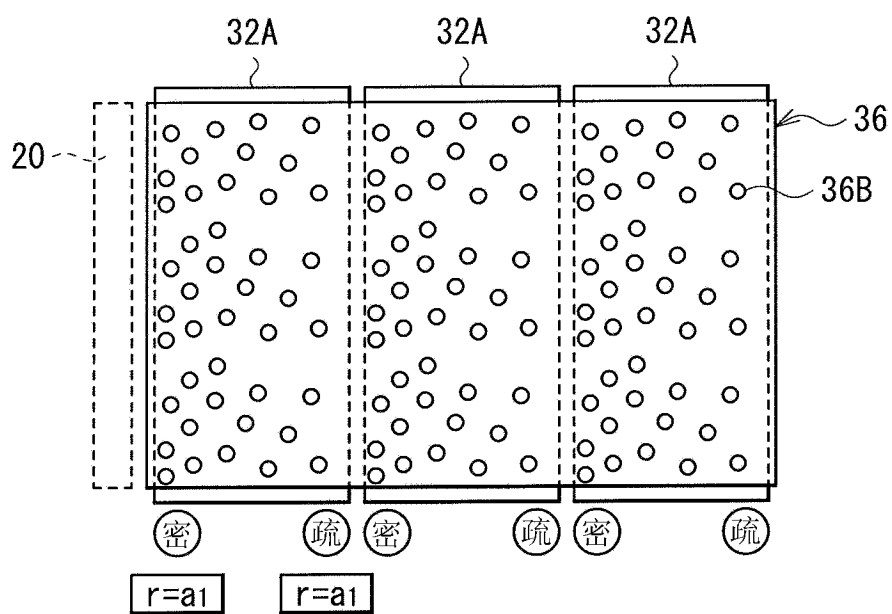


图 25A

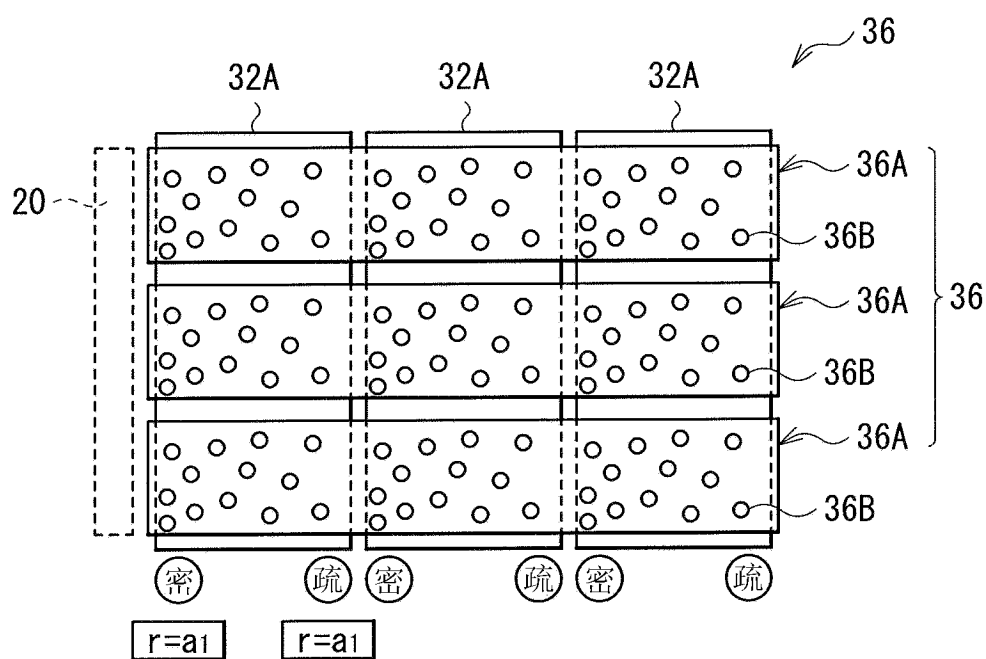


图 25B

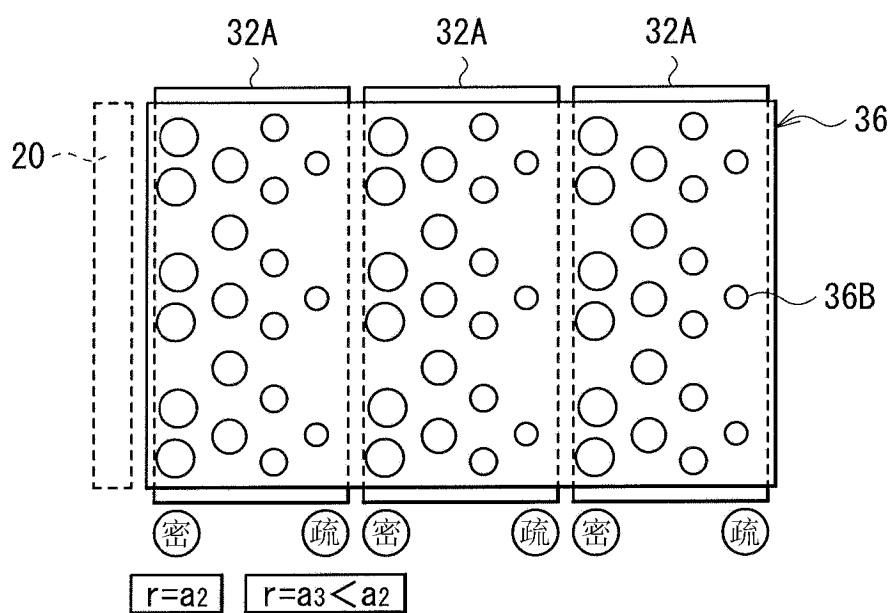


图 26A

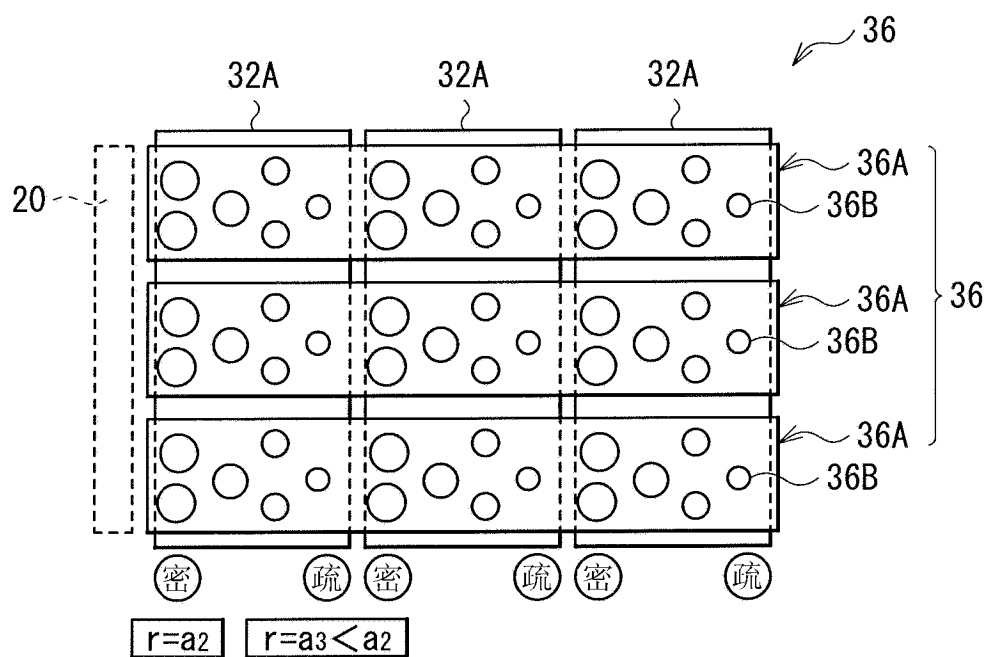


图 26B

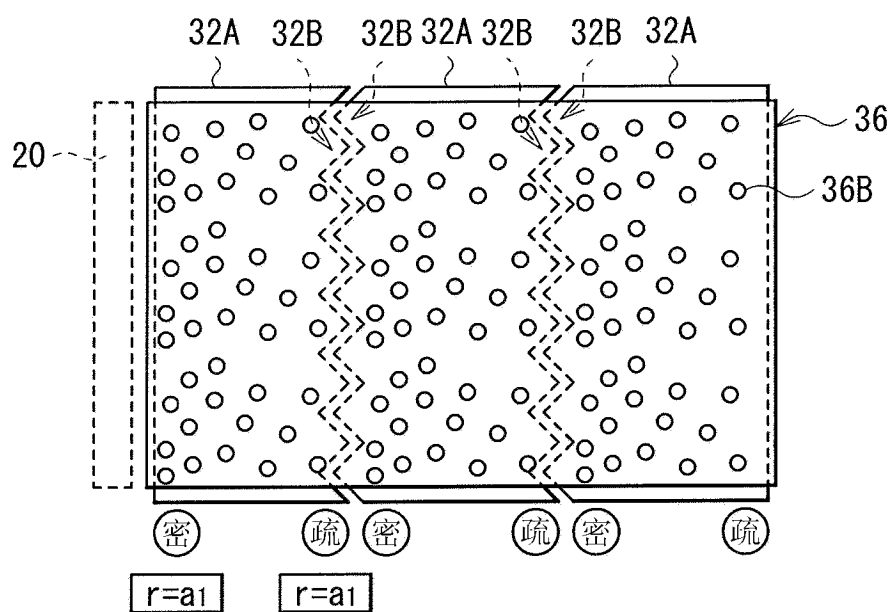


图 27A

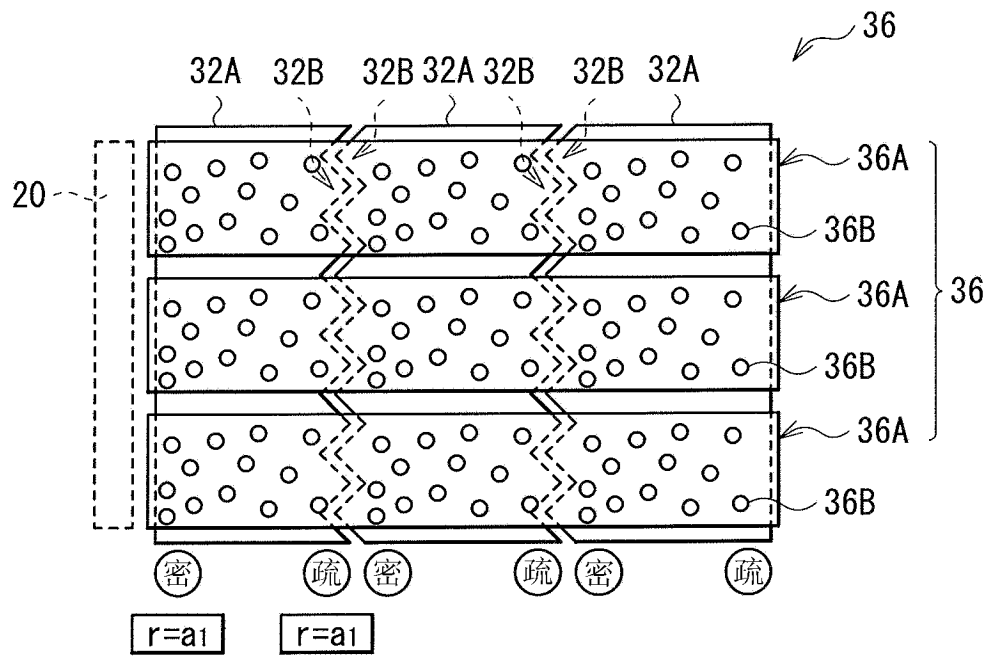


图 27B

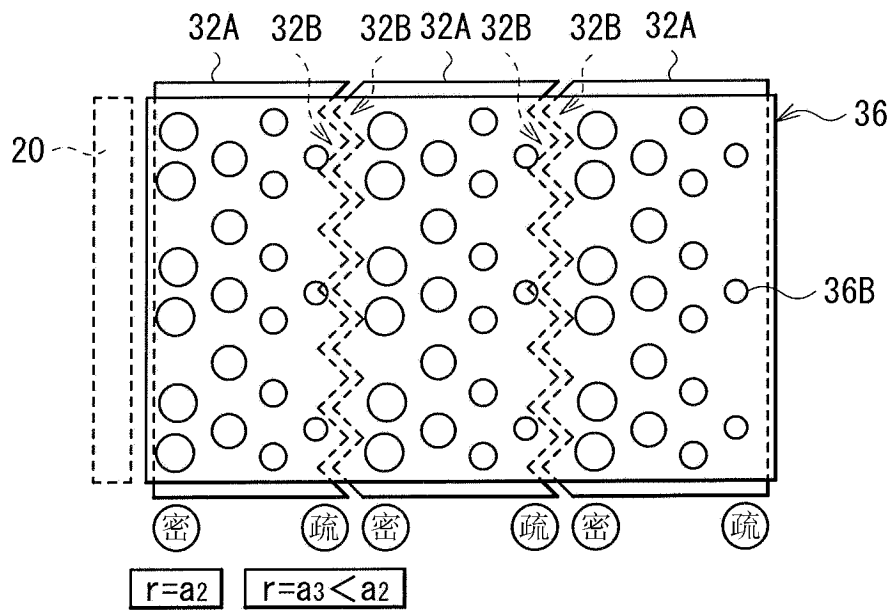


图 28A

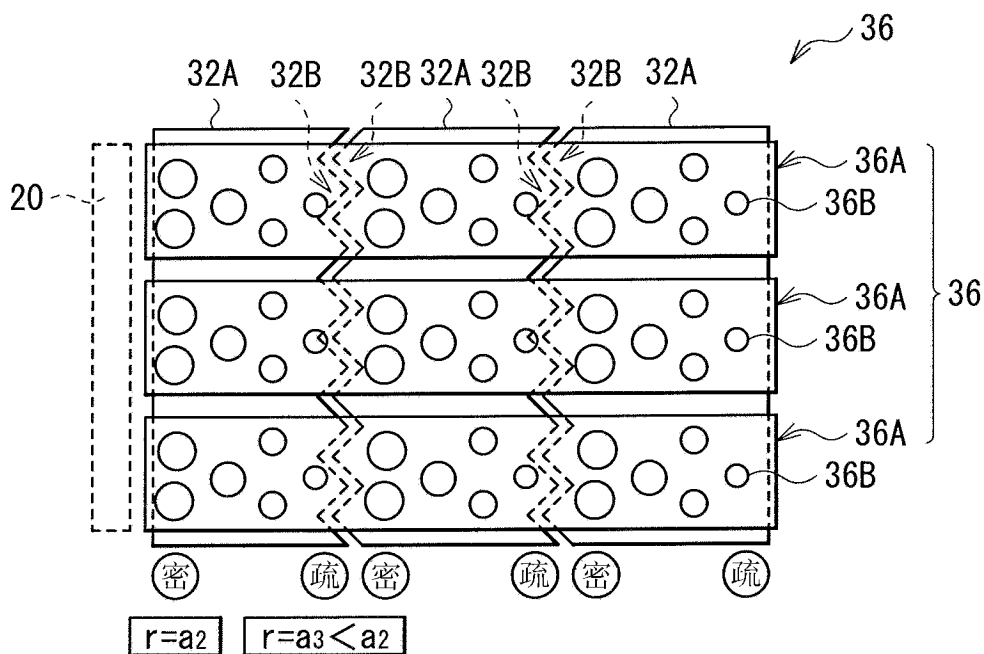


图 28B

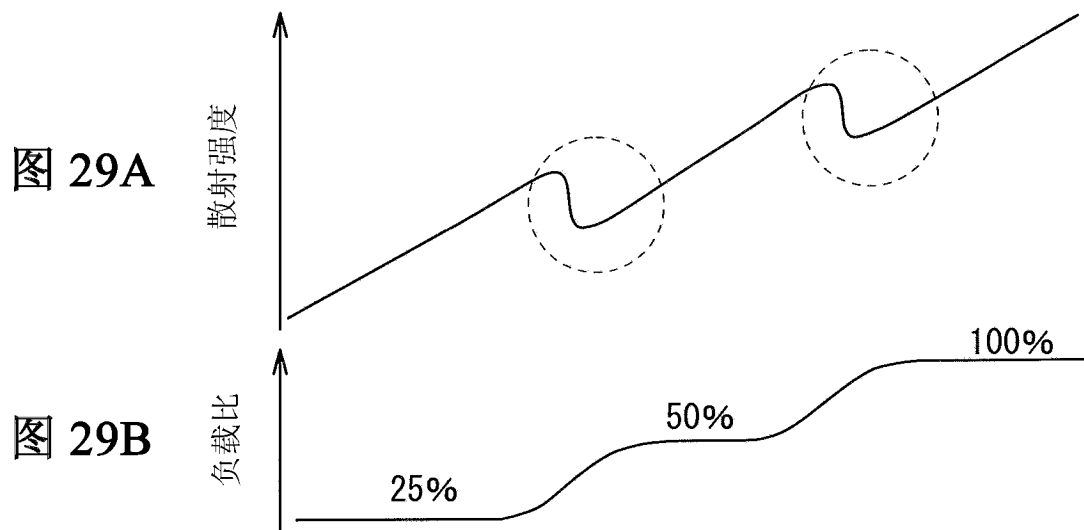


图 29A

图 29B

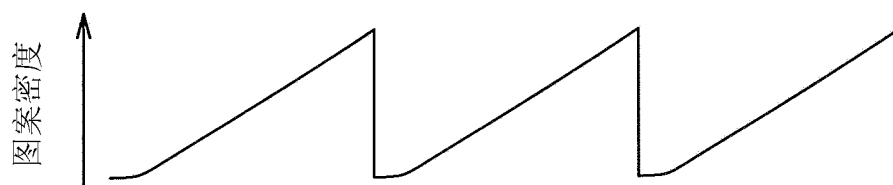


图 29C

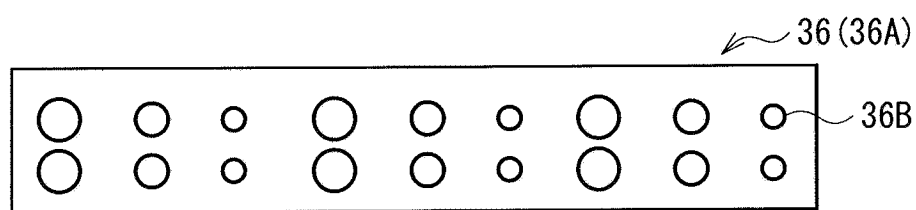


图 29D

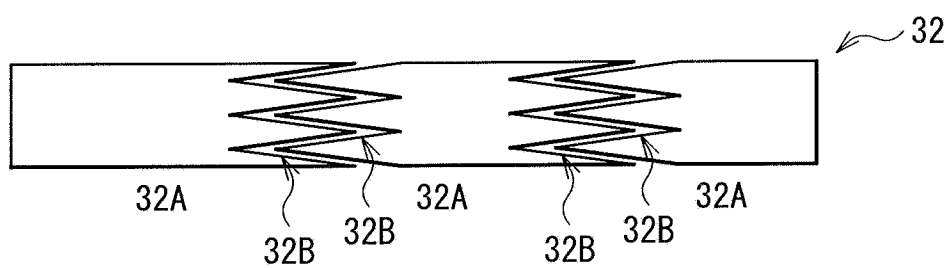


图 29E

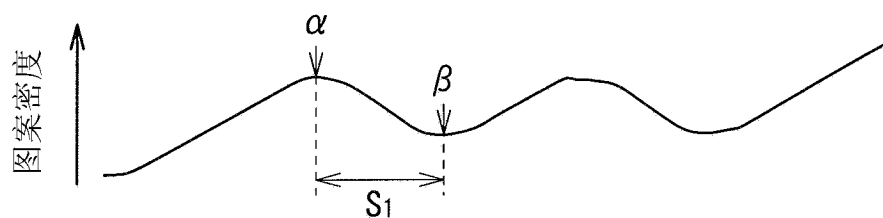
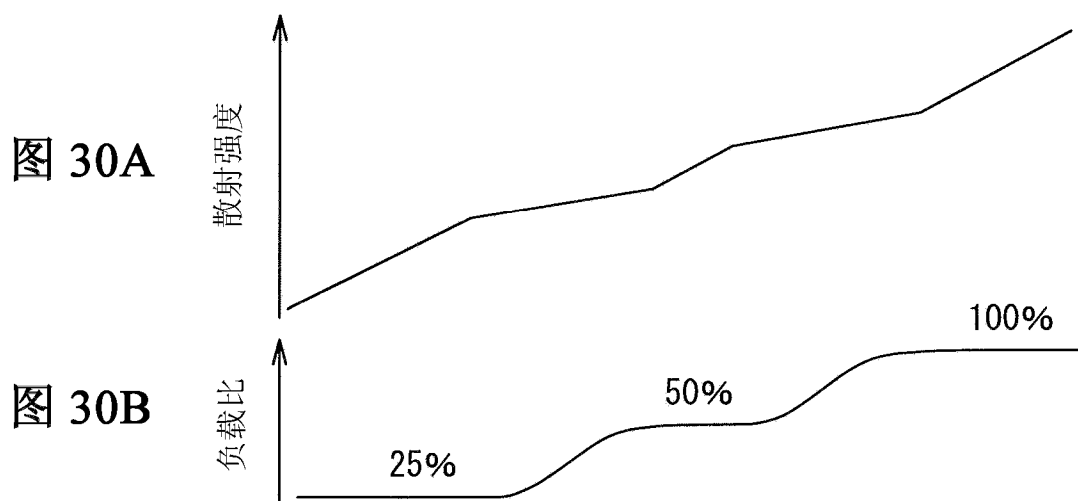


图 30C

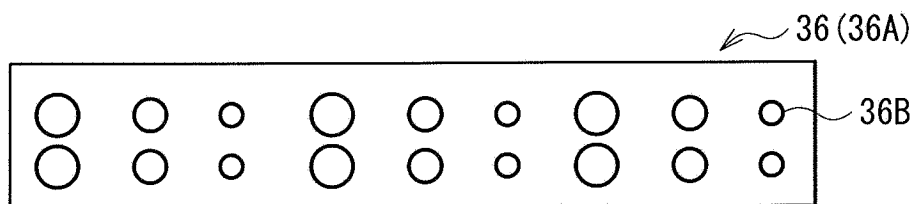


图 30D

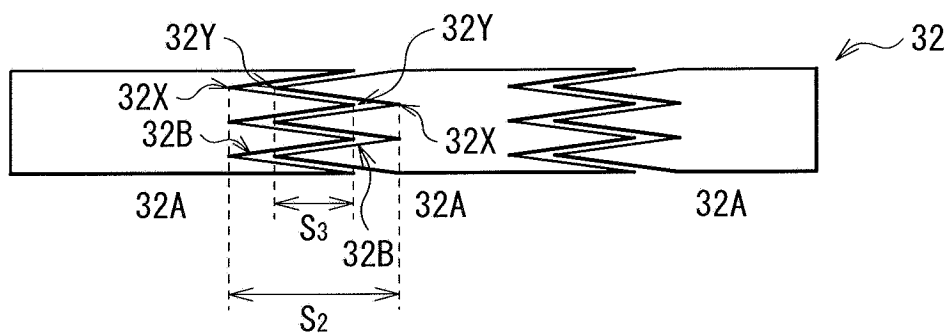


图 30E

图 31A

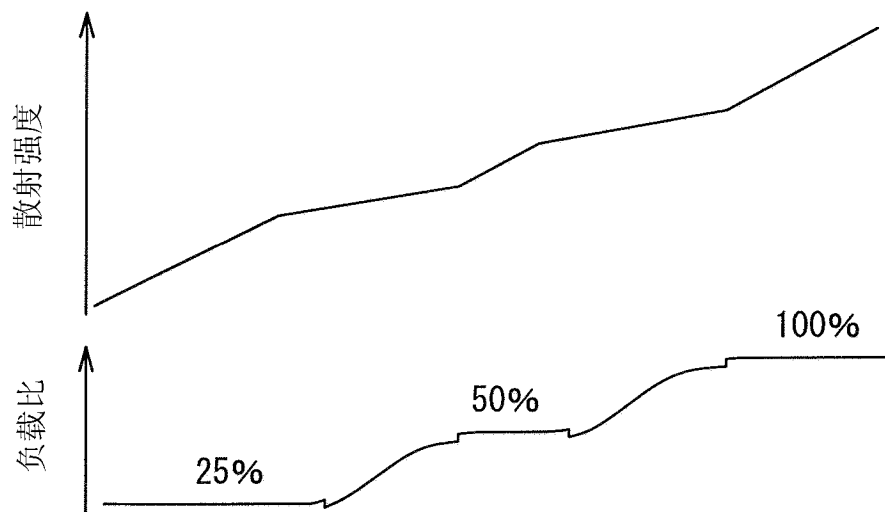


图 31B

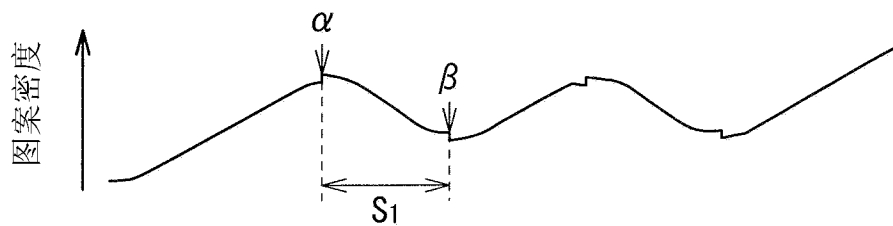


图 31C

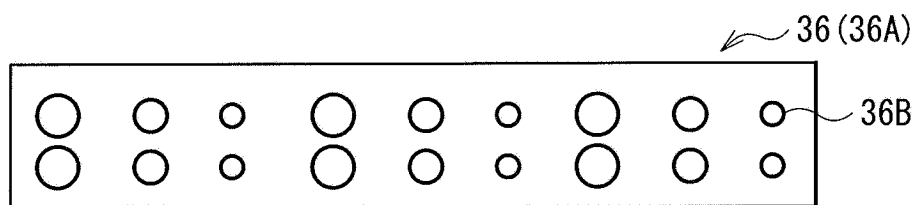


图 31D

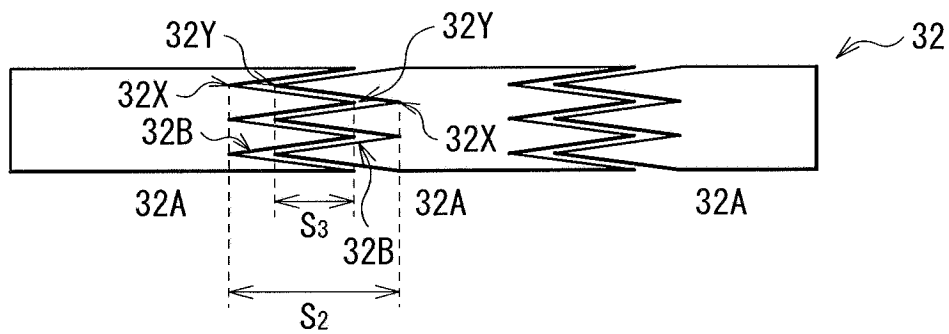


图 31E

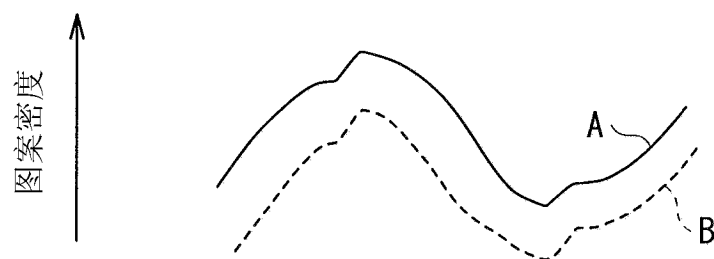


图 32

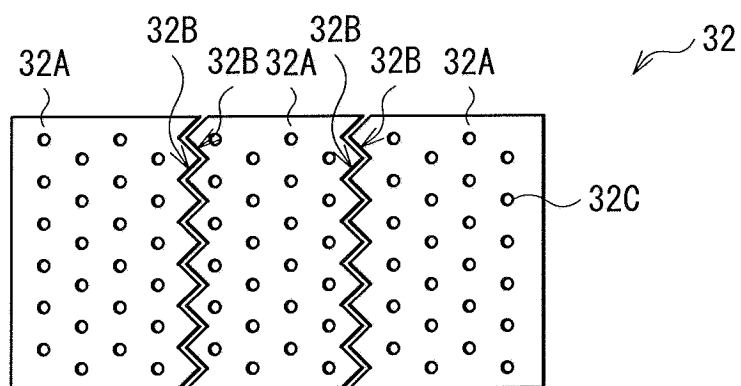


图 33A

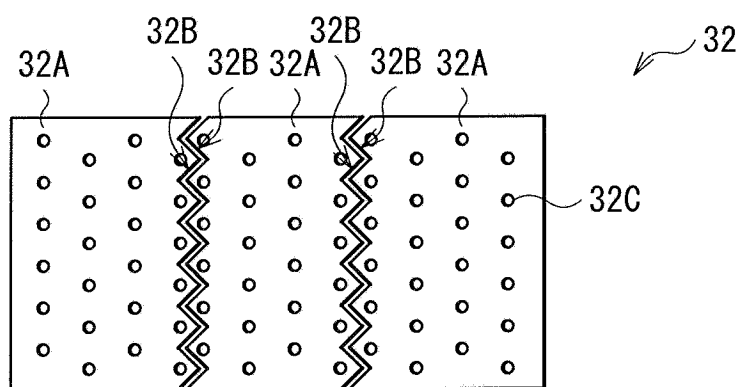


图 33B

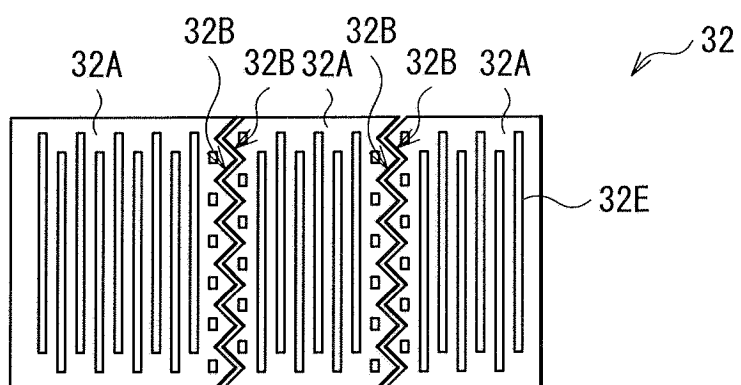


图 34A

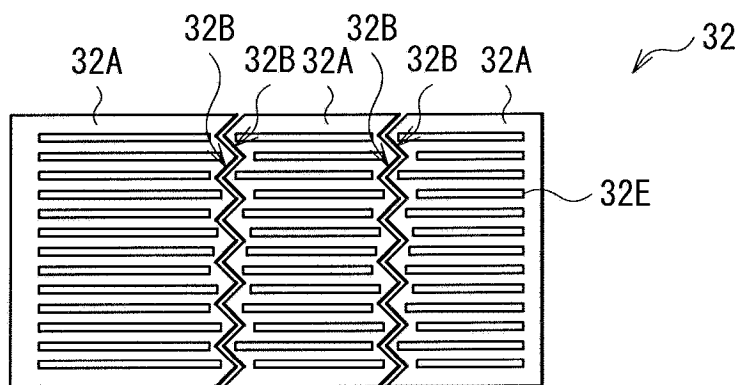


图 34B

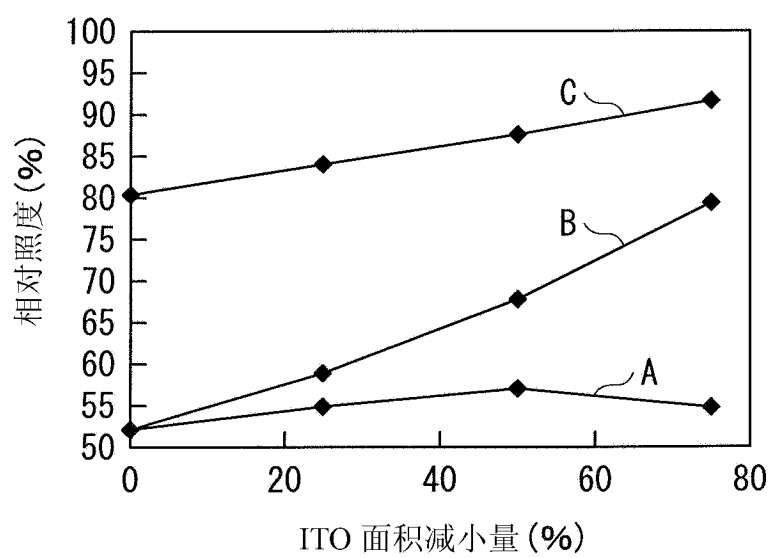


图 35

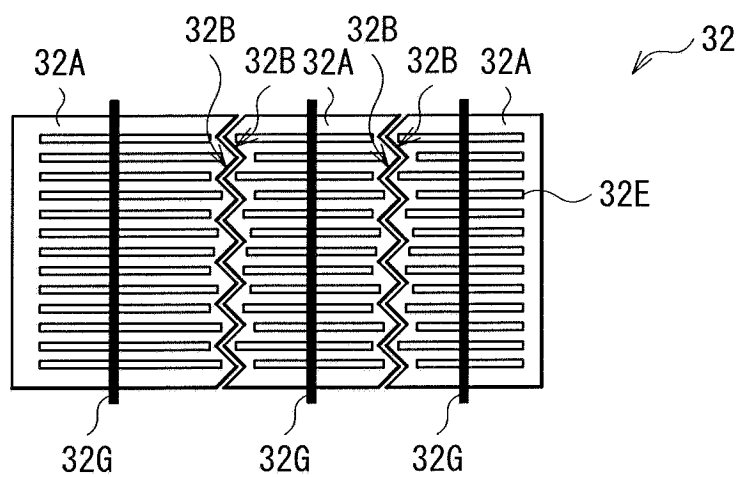


图 36A

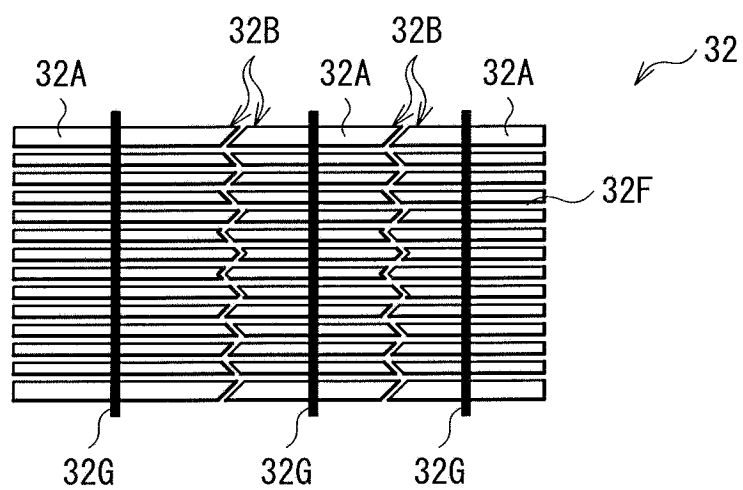


图 36B

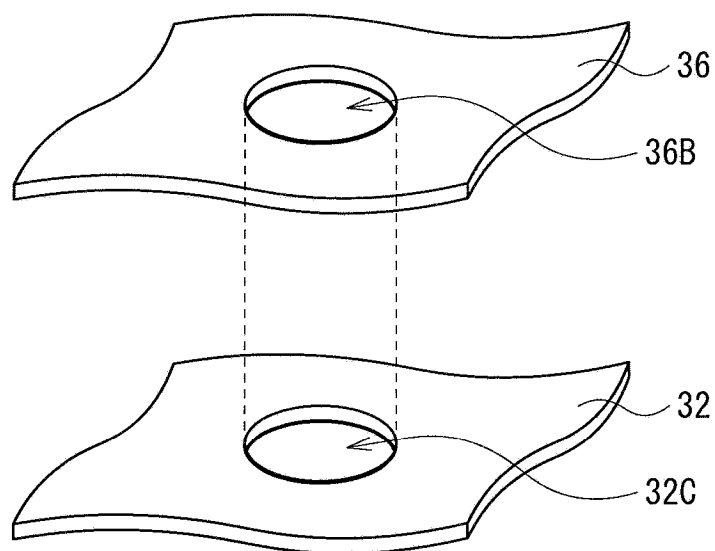


图 37

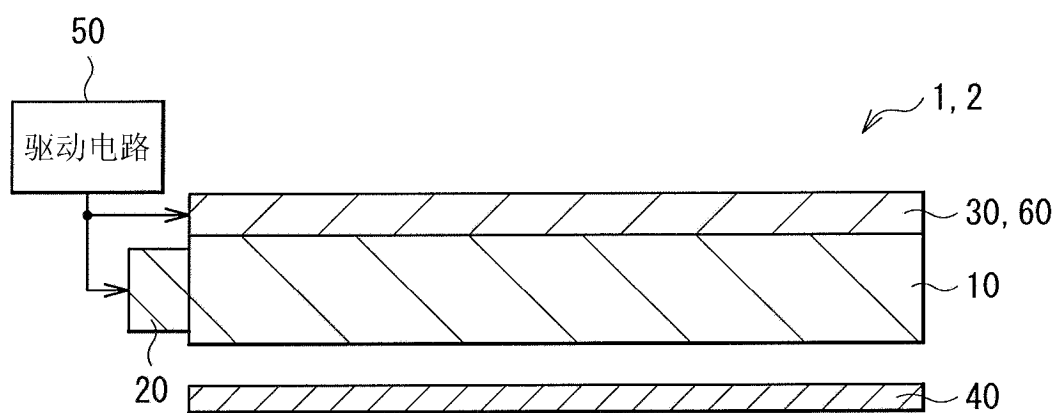


图 38

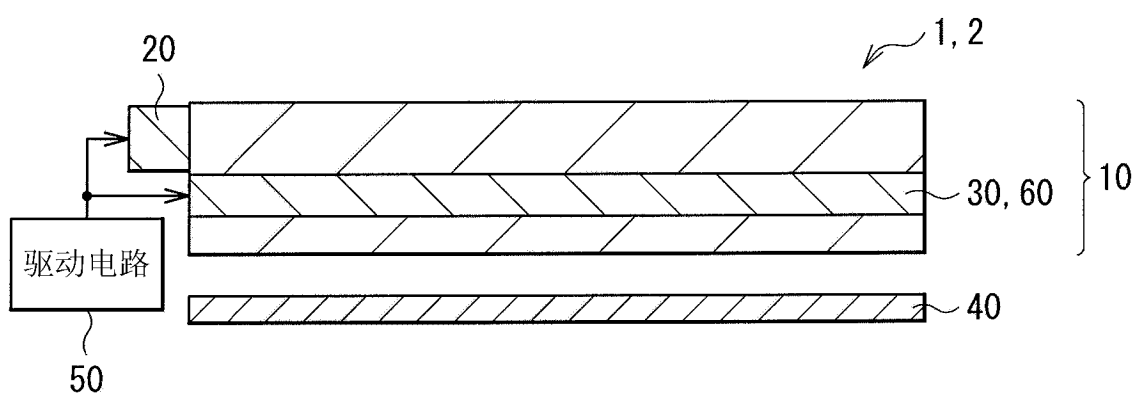


图 39

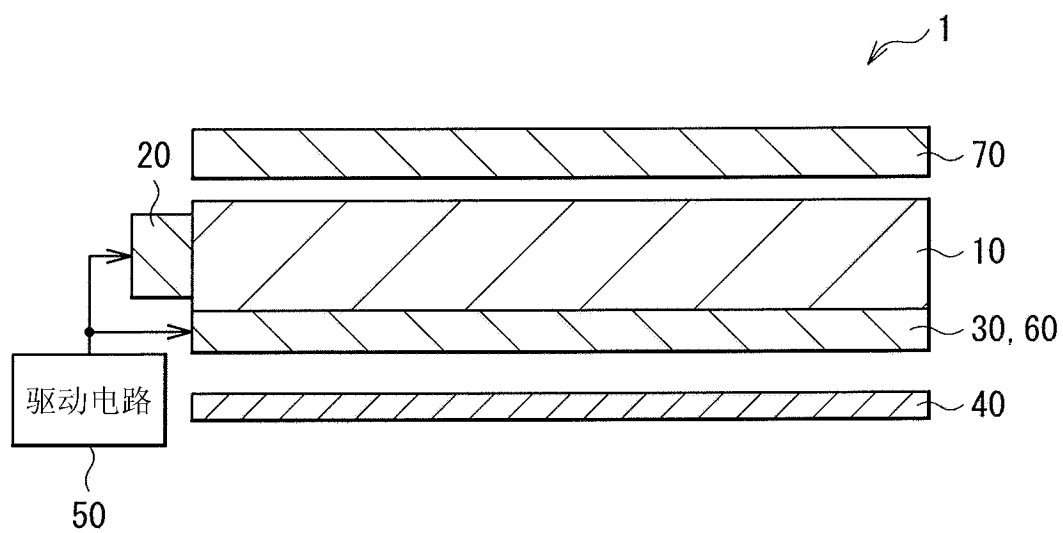


图 40

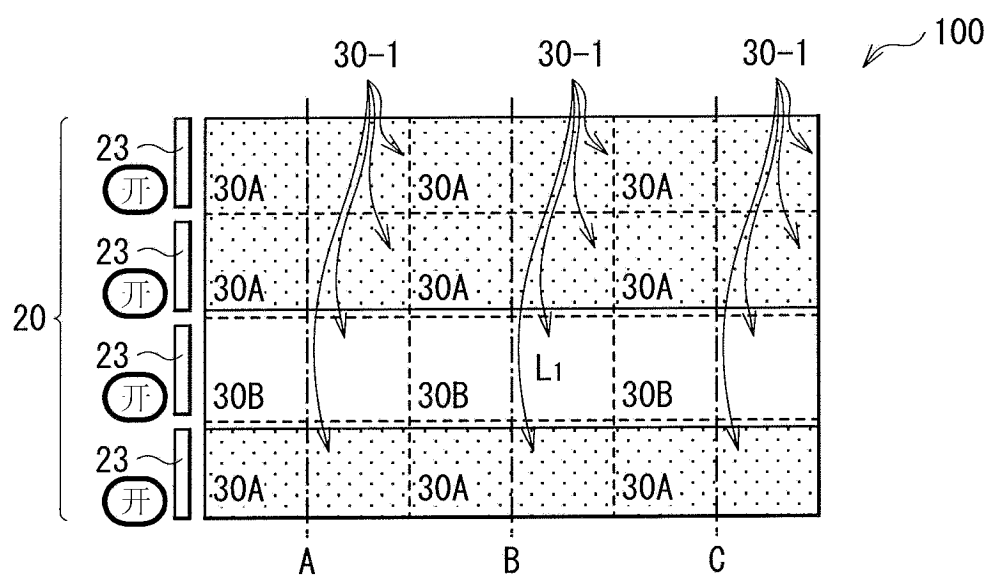


图 41

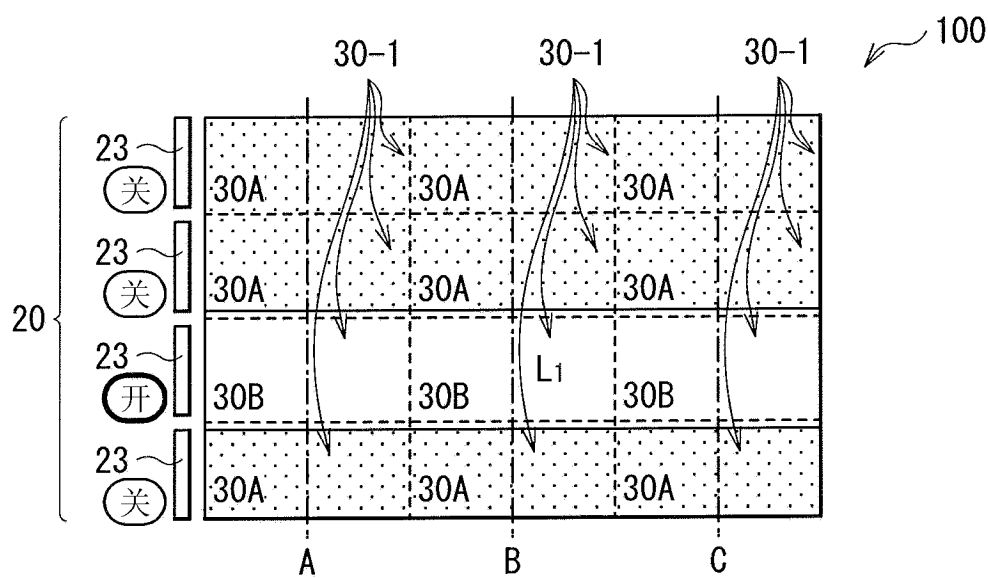


图 42

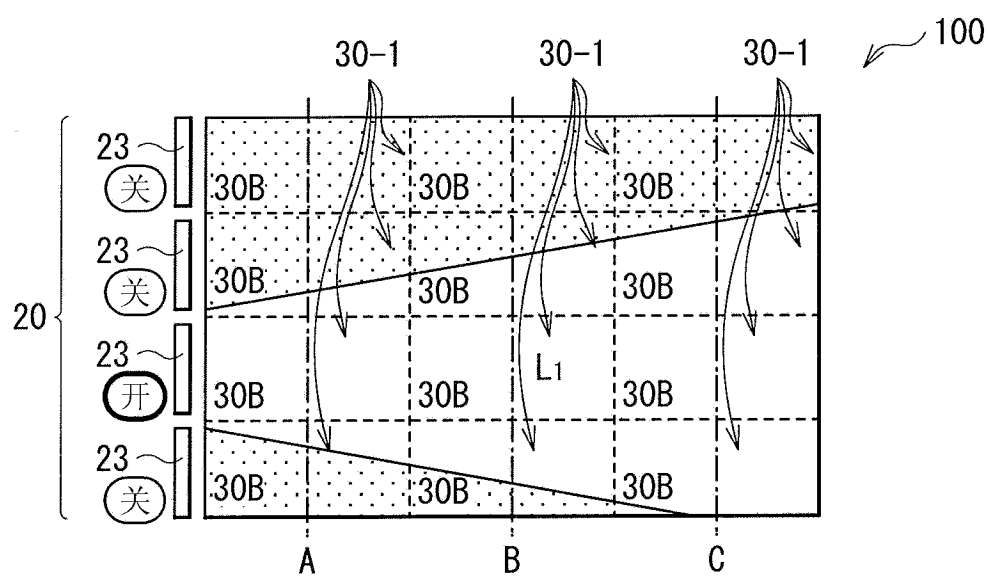


图 43

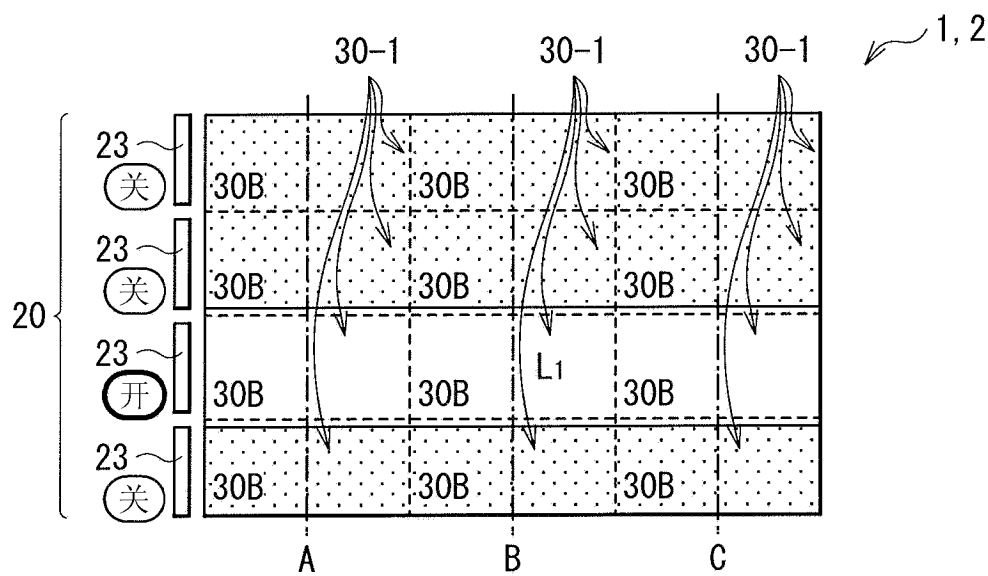


图 44

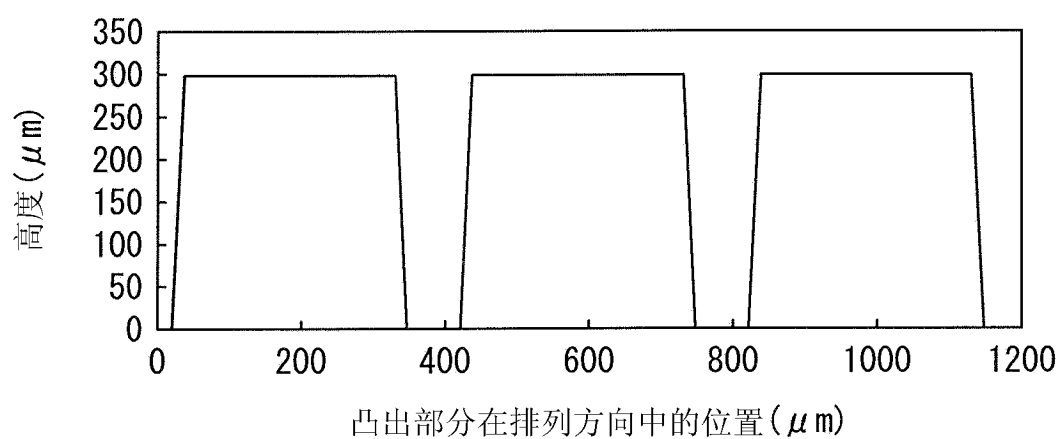


图 45A

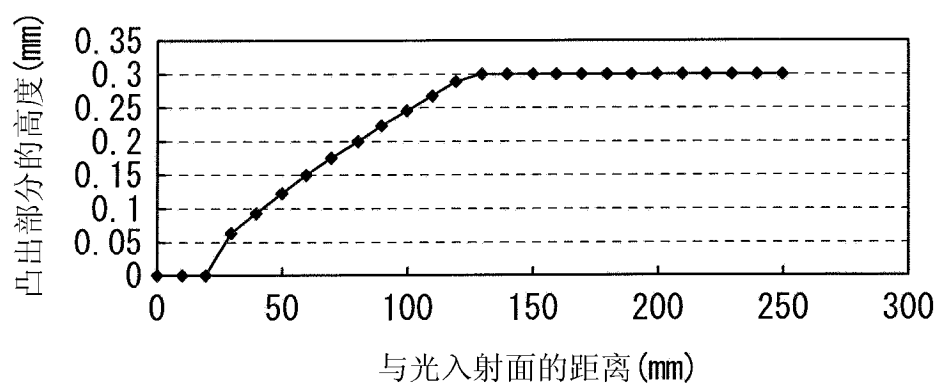


图 45B

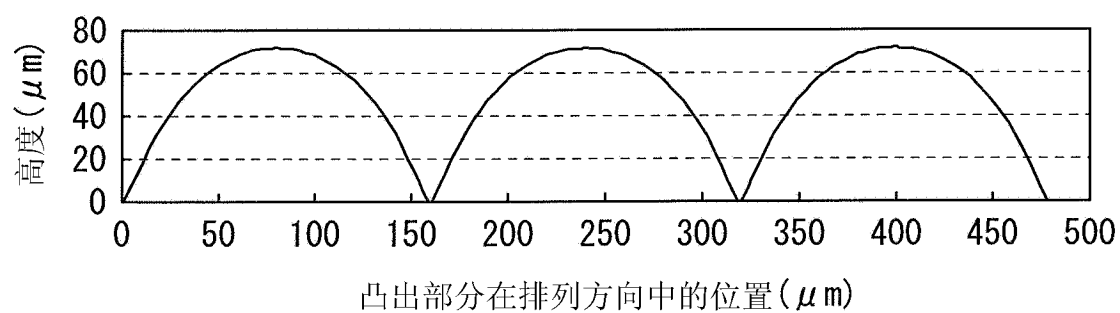


图 46

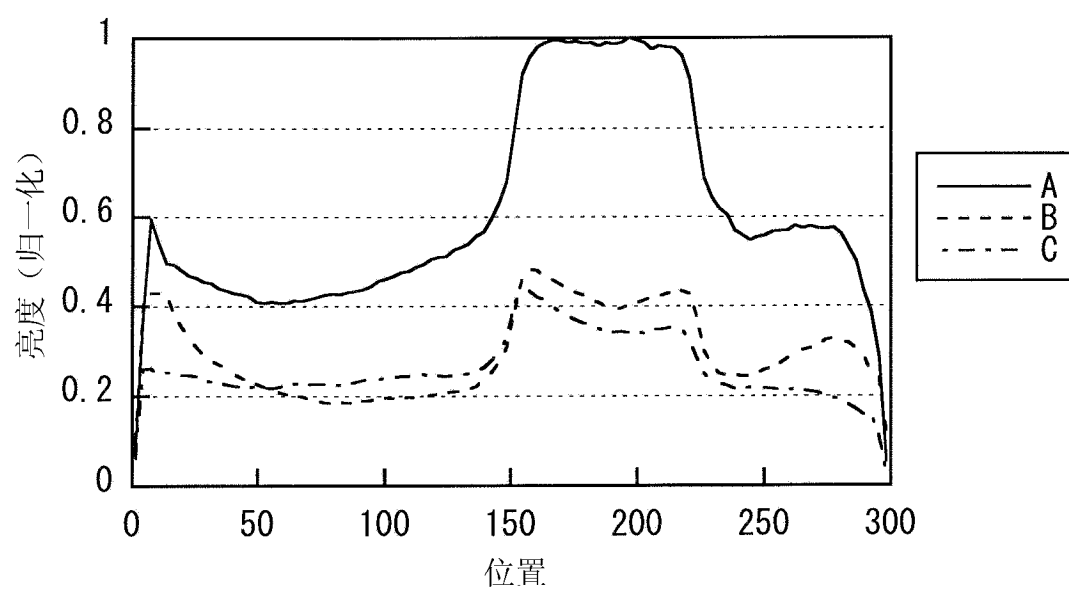


图 47

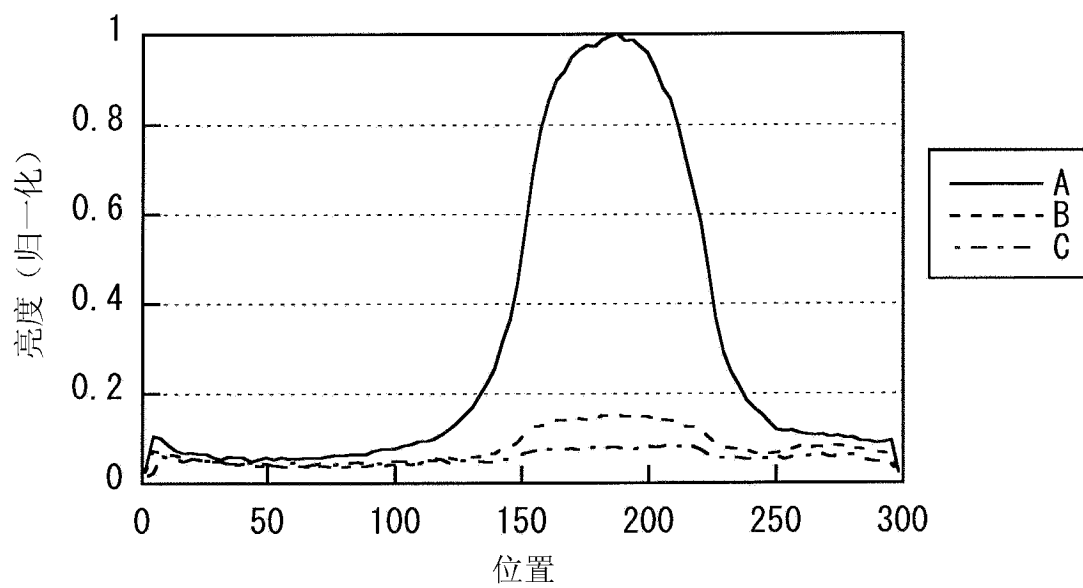


图 48

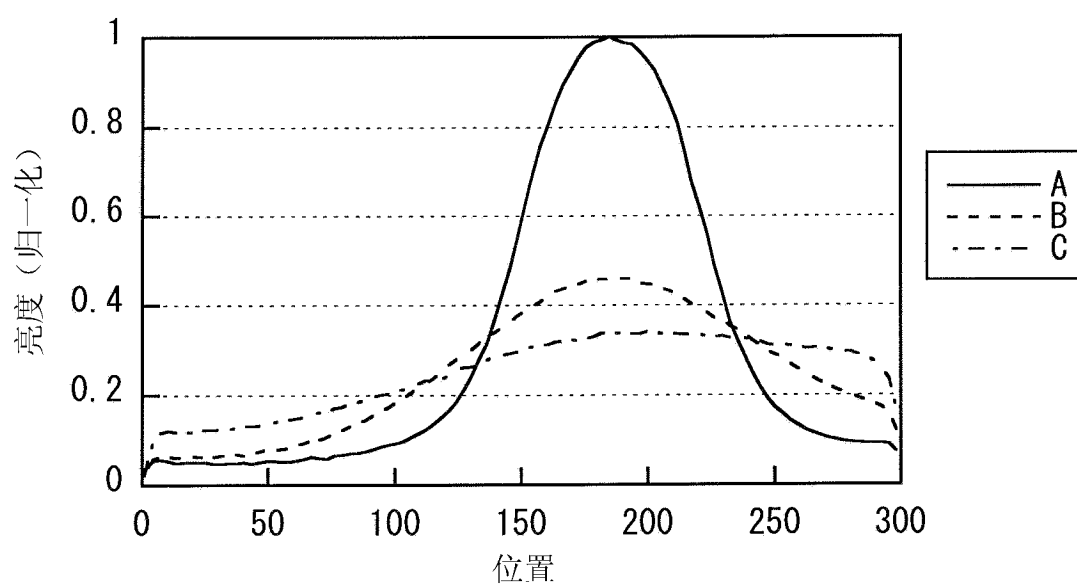


图 49

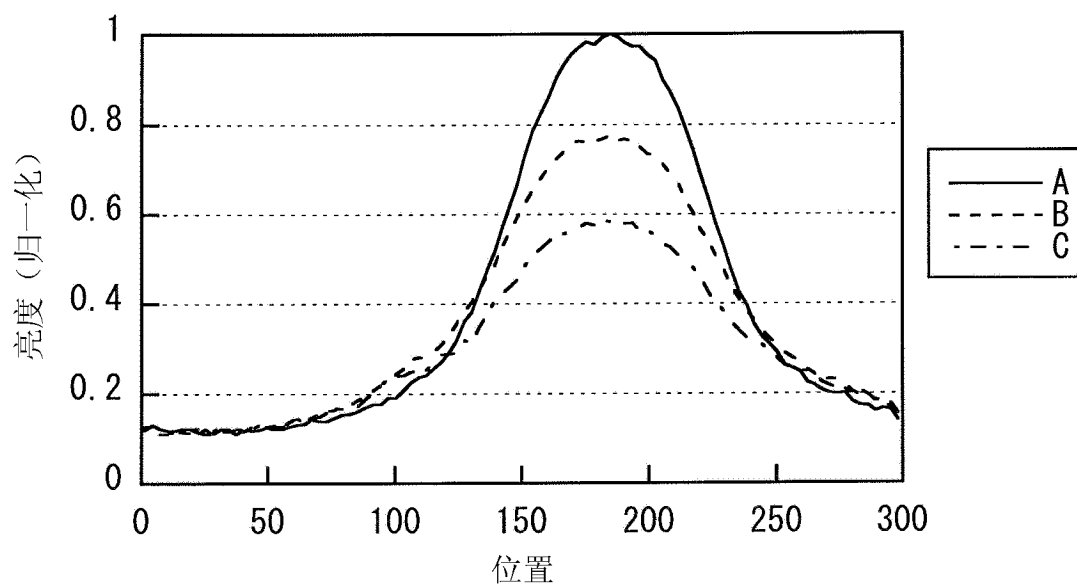


图 50

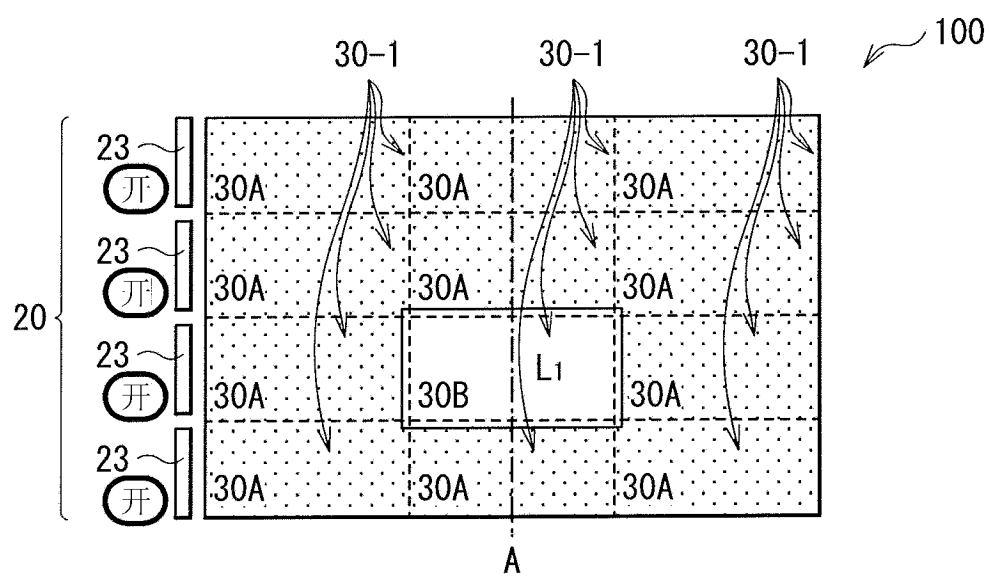


图 51

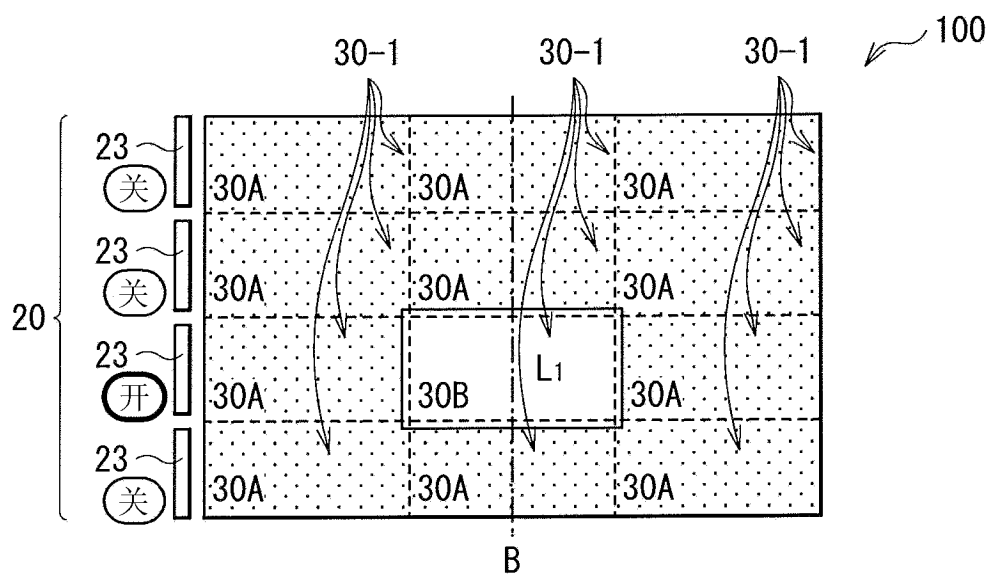


图 52

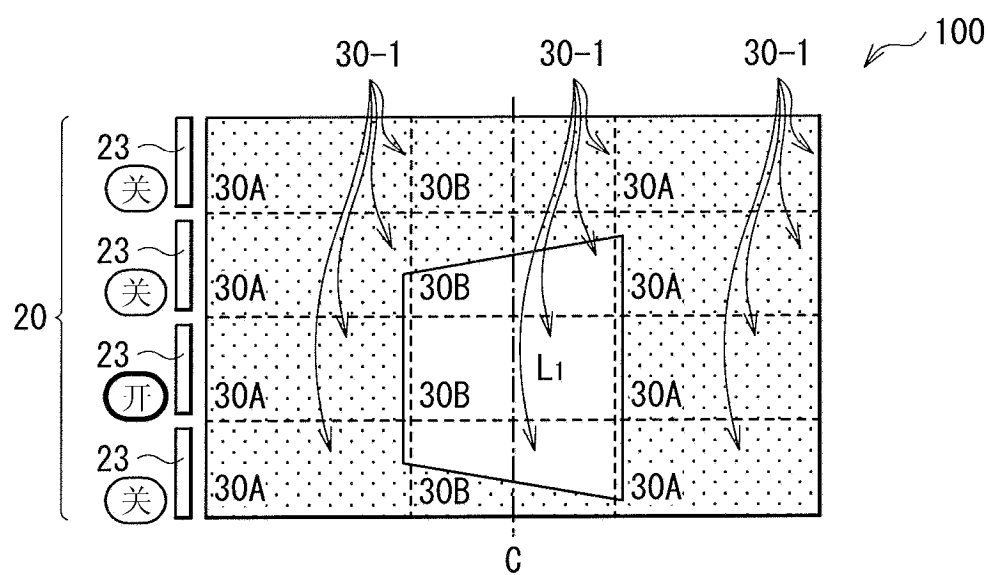


图 53

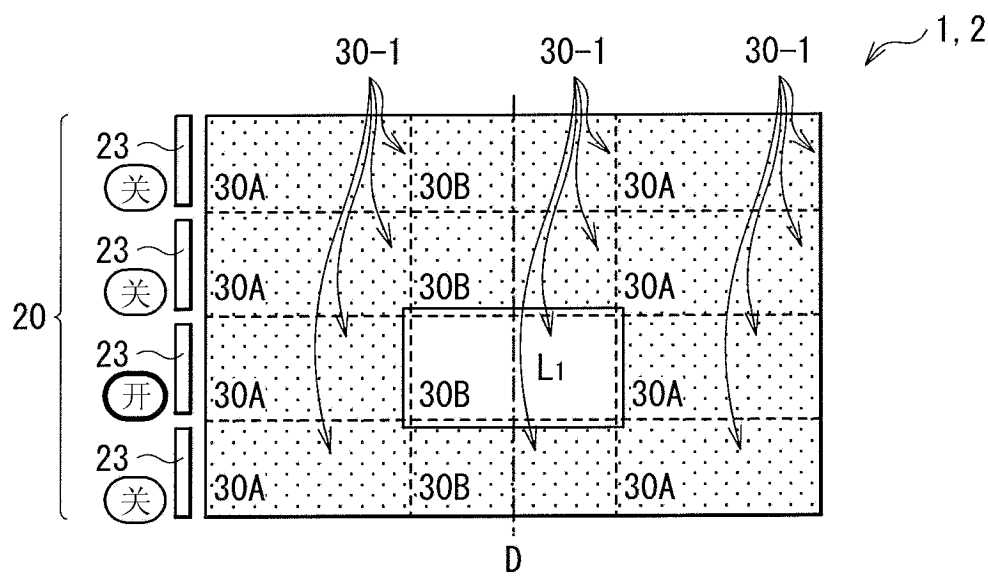


图 54

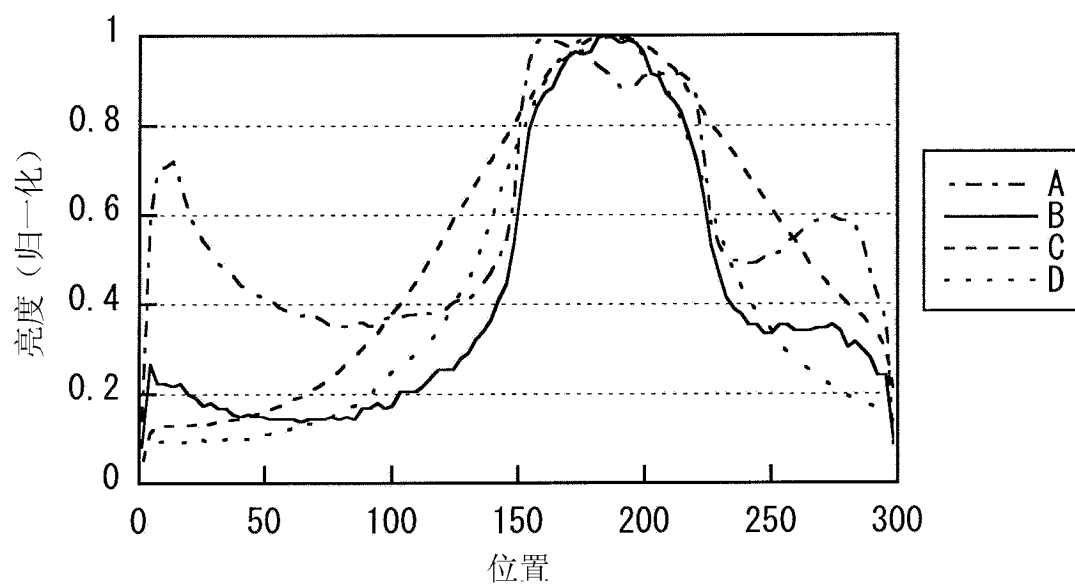


图 55

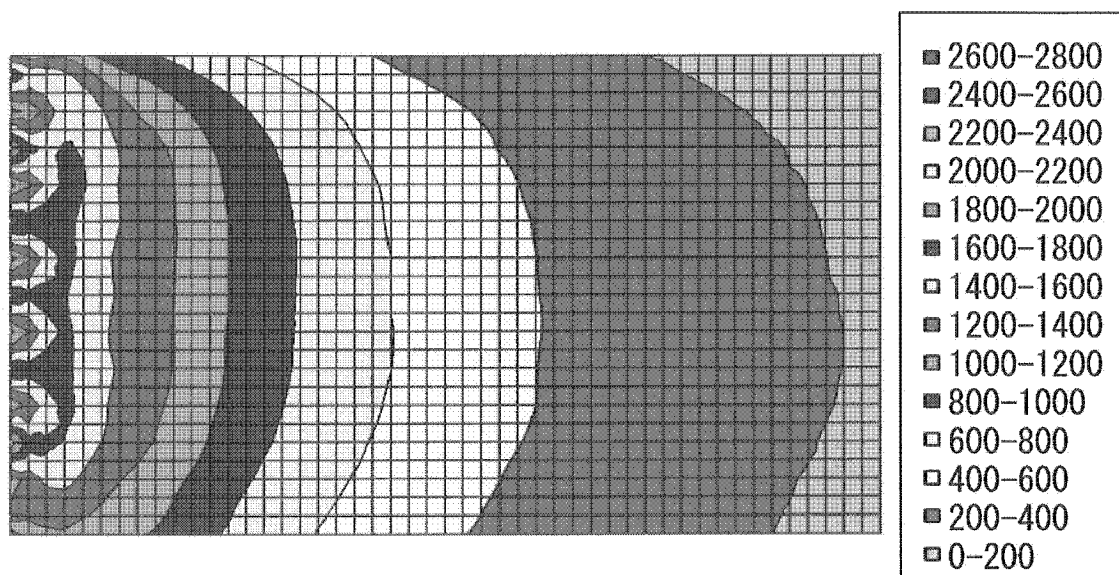


图 56A

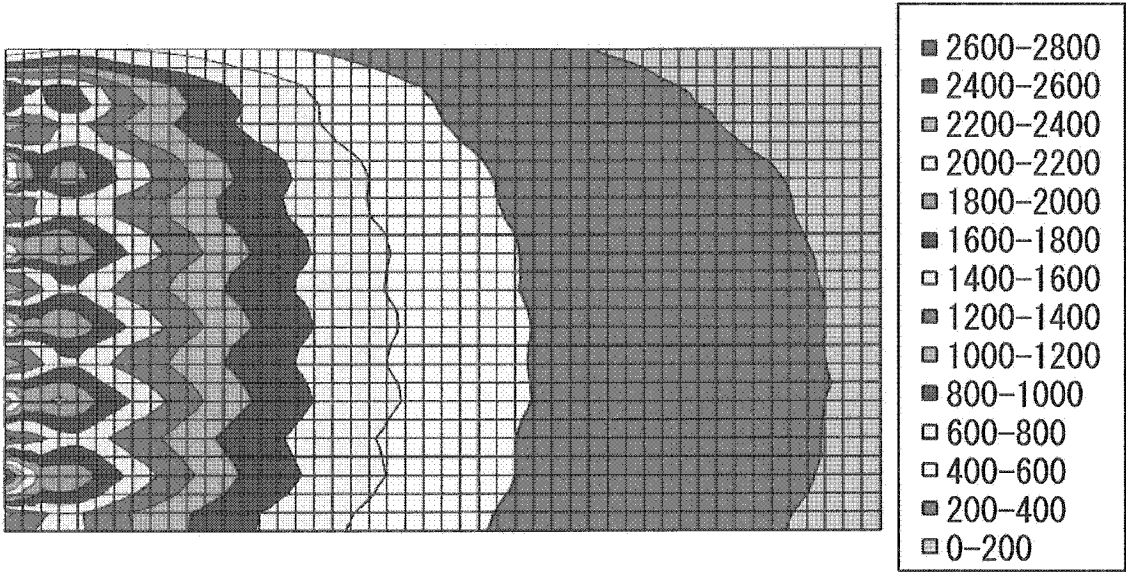


图 56B

	屏幕中央的亮度
示例	2195 cd/m ²
比较例	1979 cd/m ²

图 57

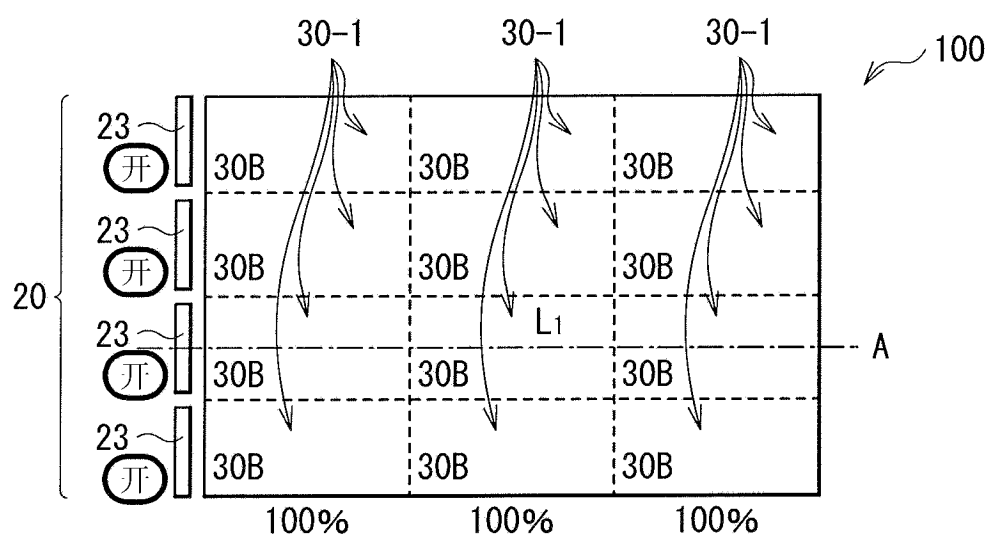


图 58

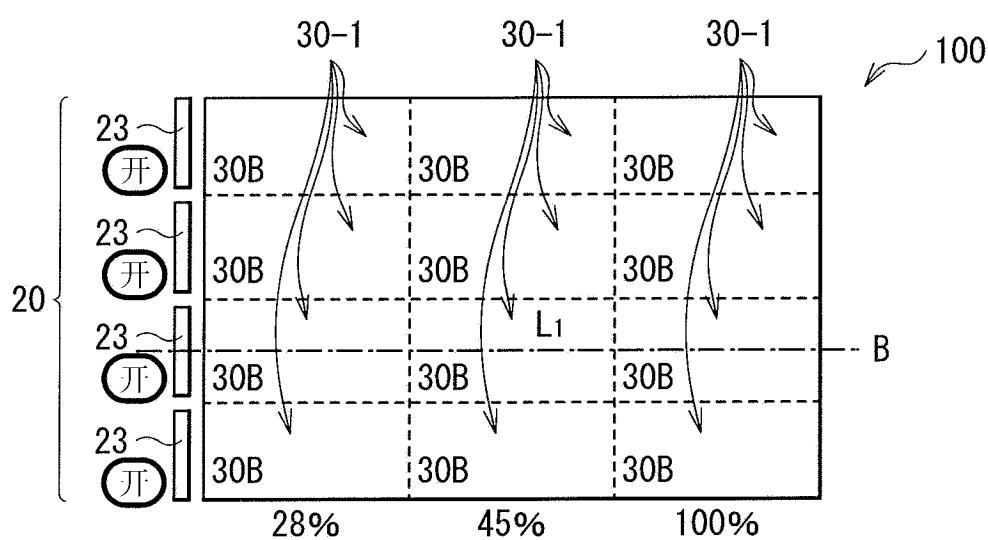


图 59

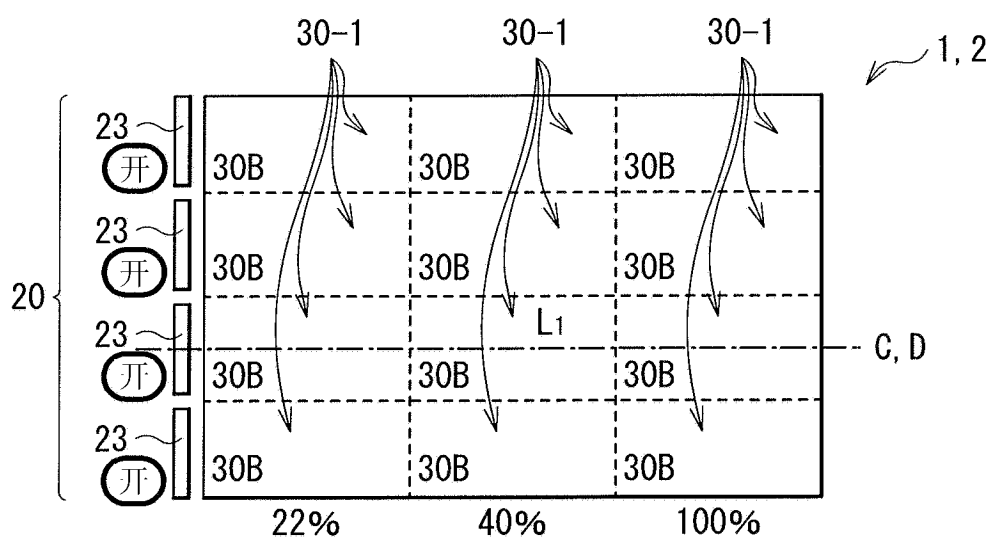


图 60

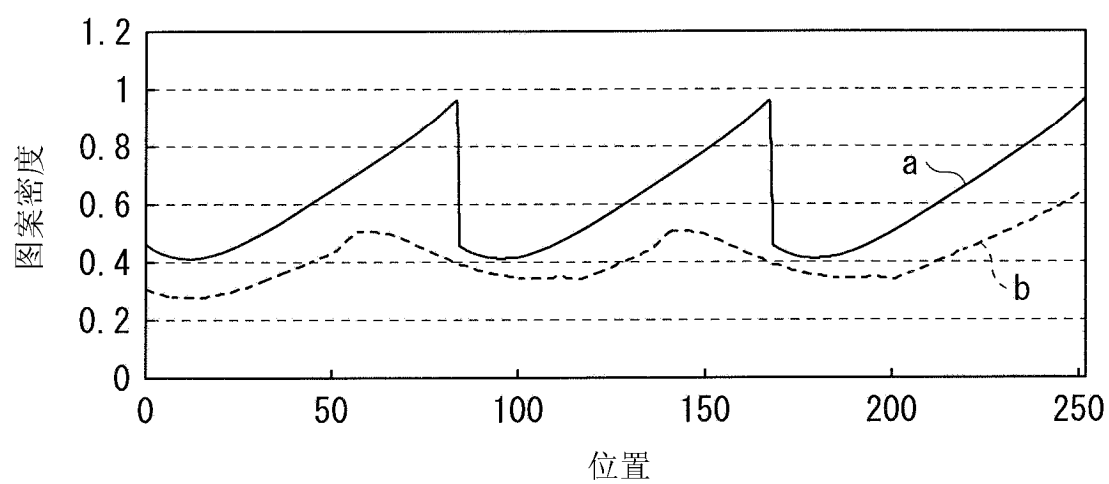


图 61

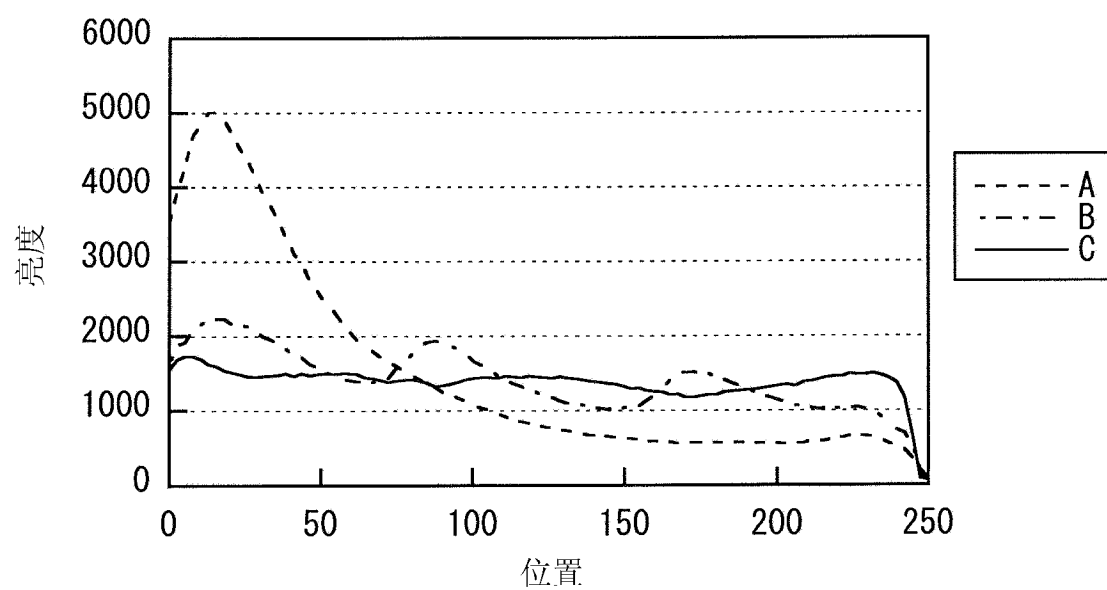


图 62

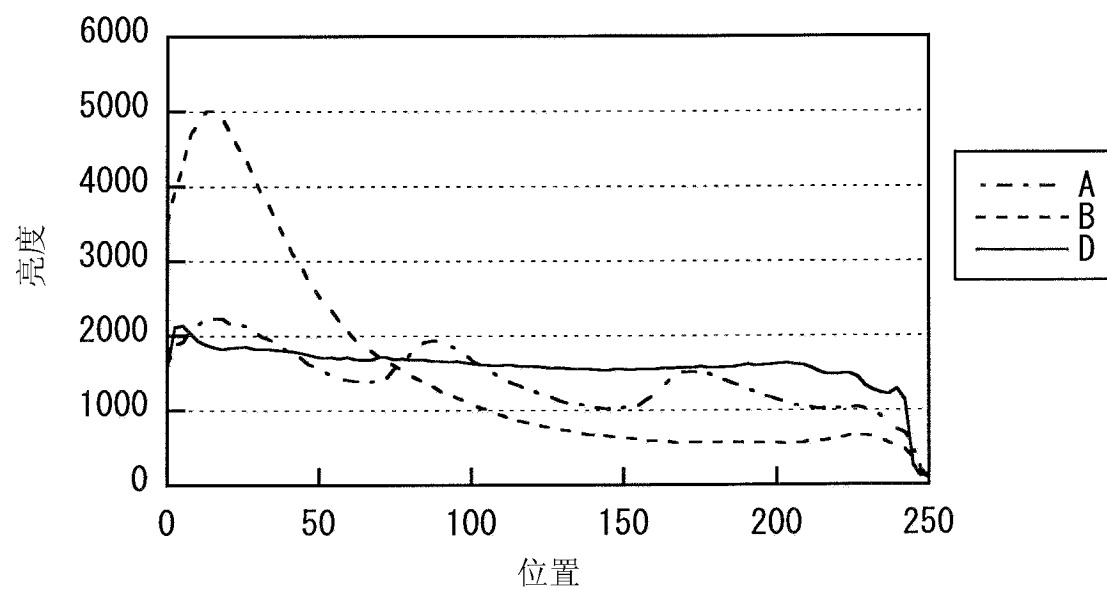


图 63

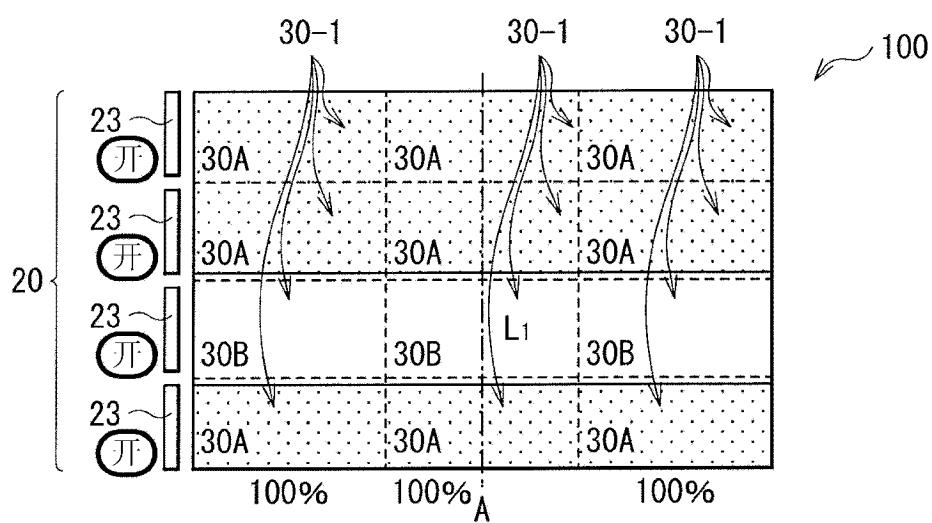


图 64

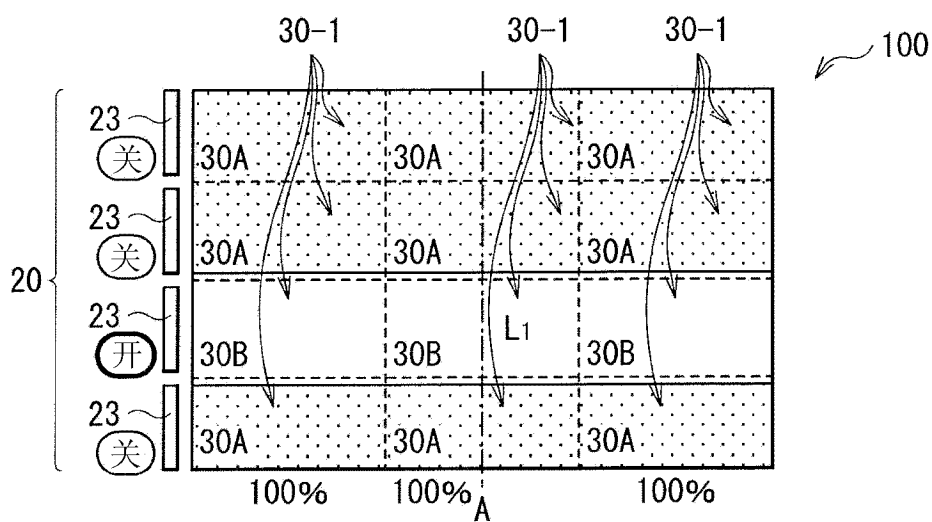


图 65

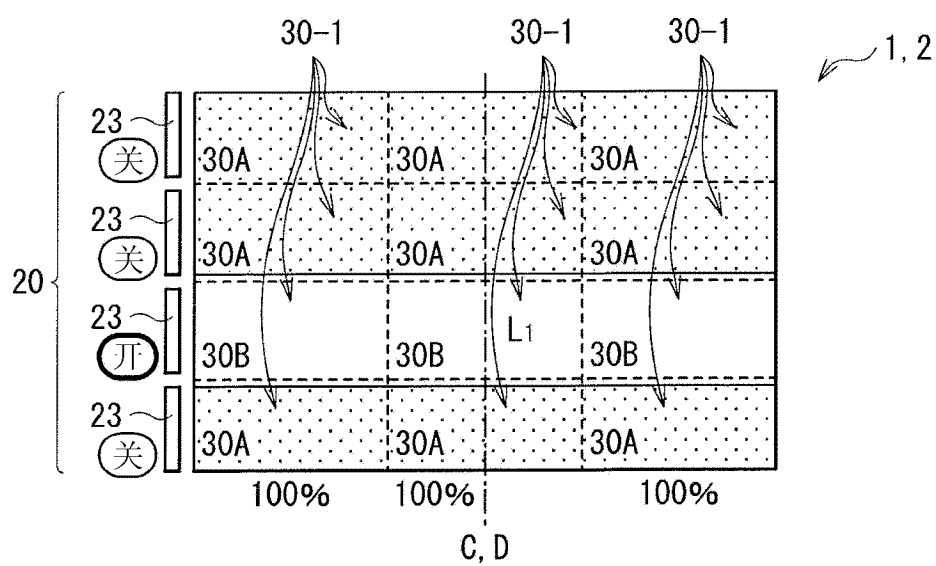


图 66

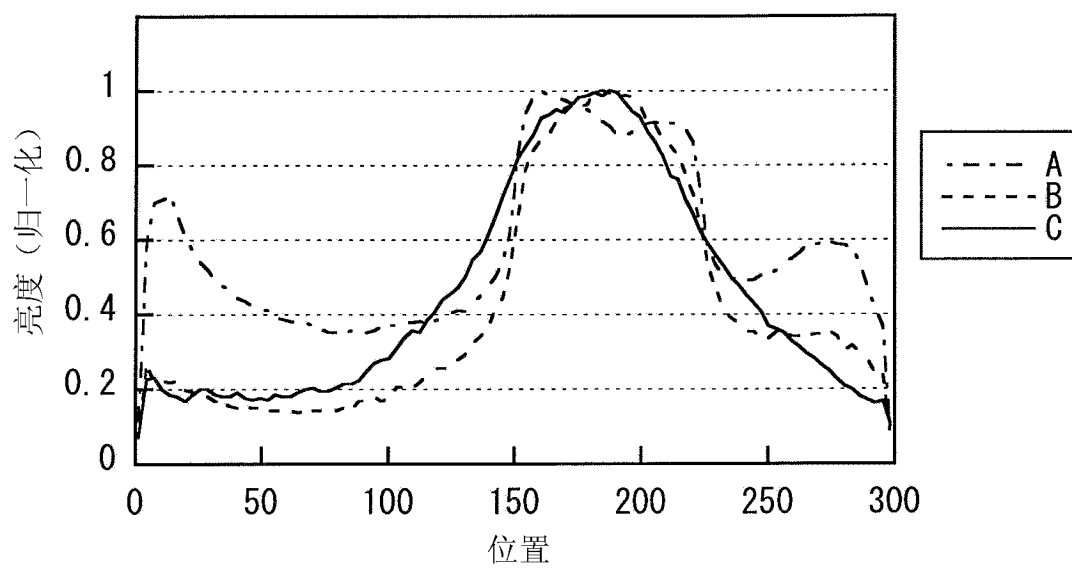


图 67

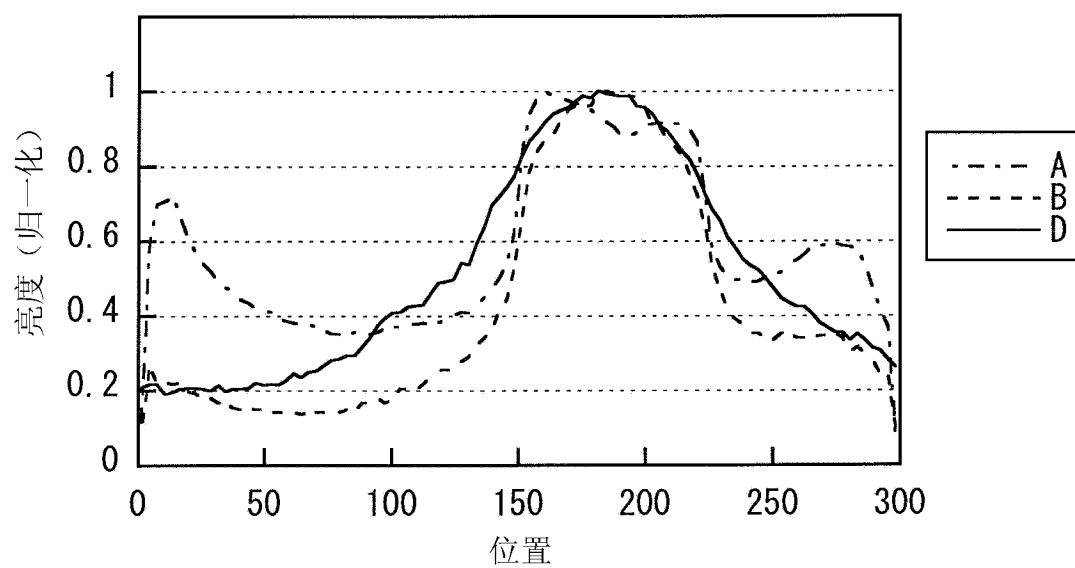


图 68

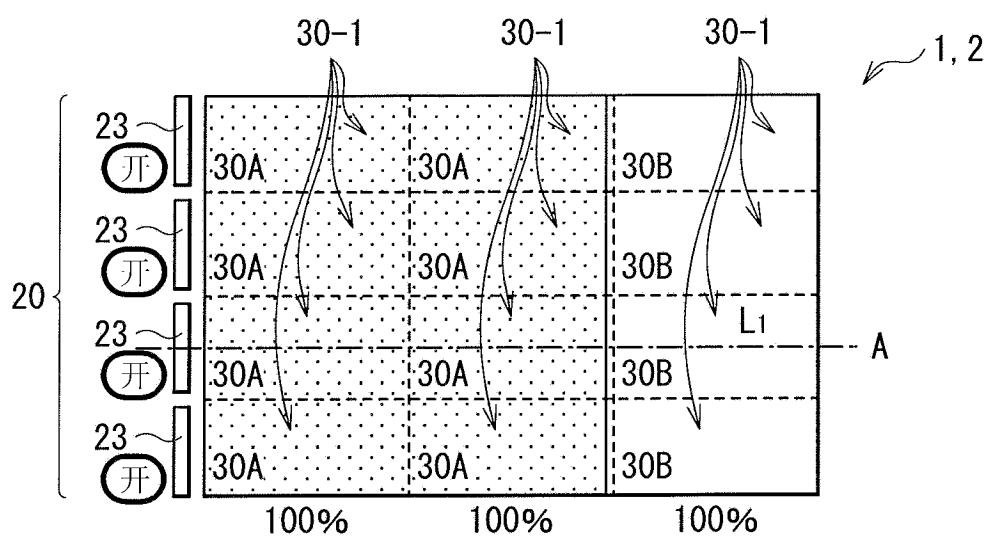


图 69

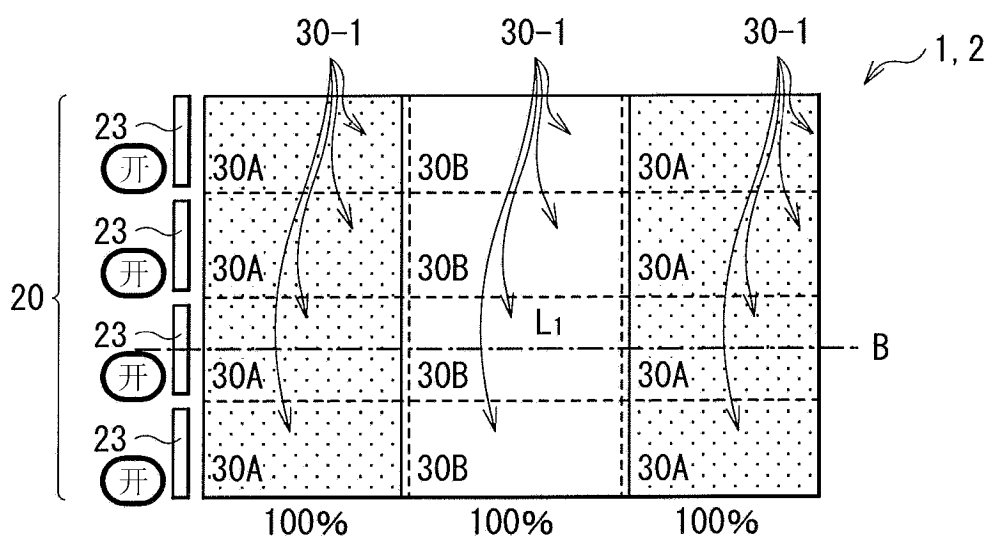


图 70

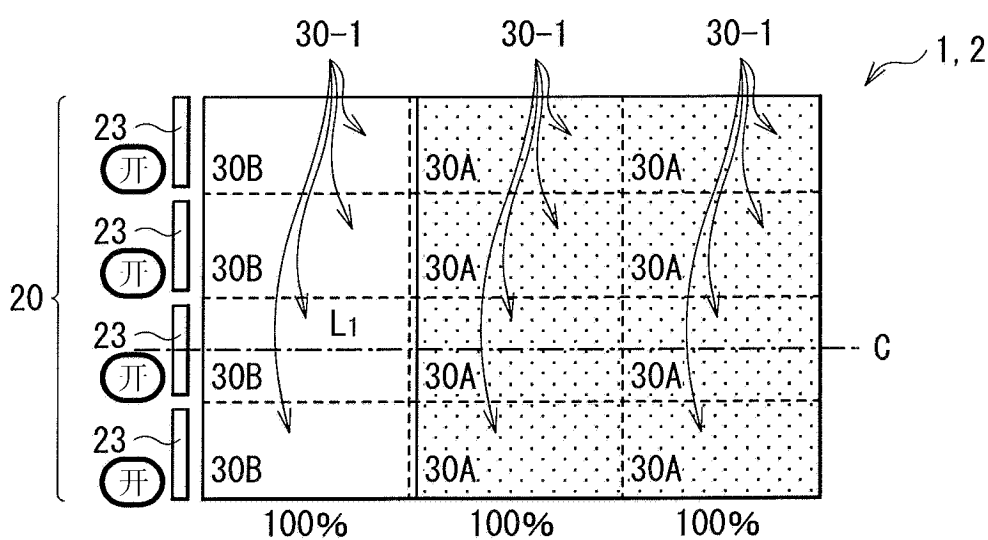


图 71

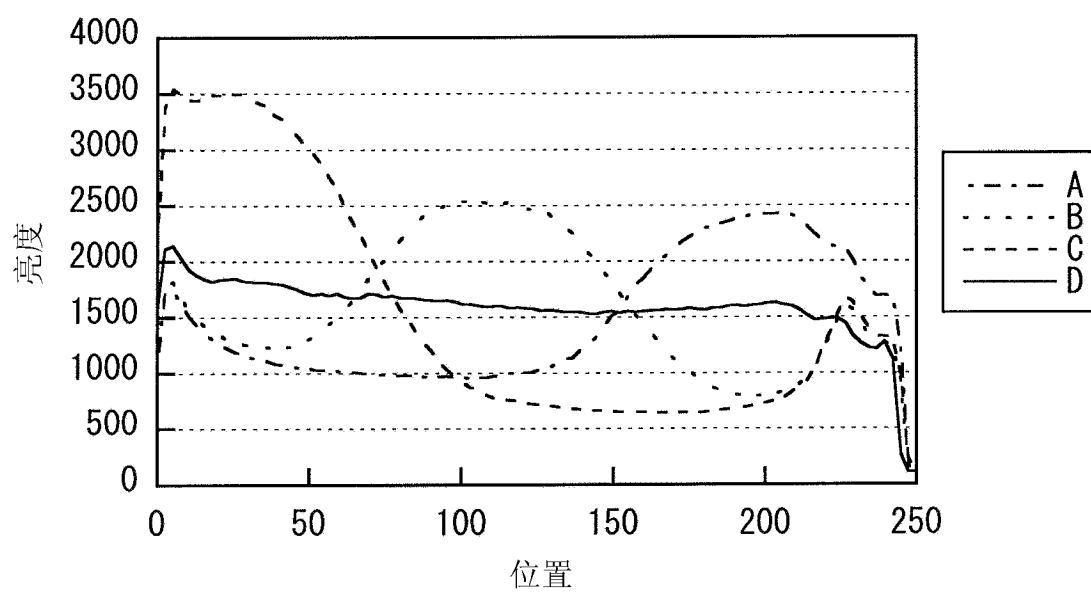


图 72

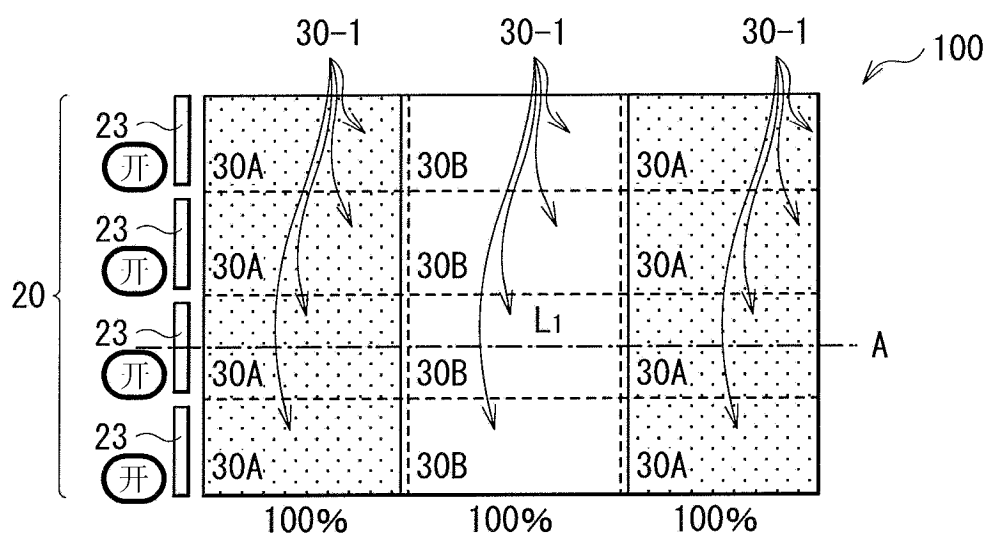


图 73

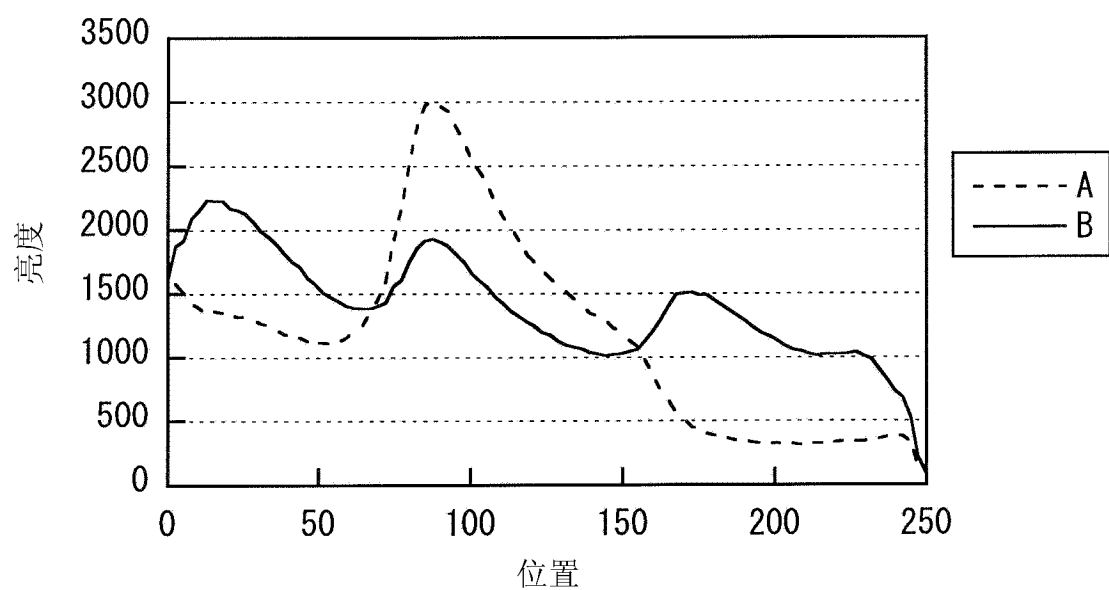


图 74

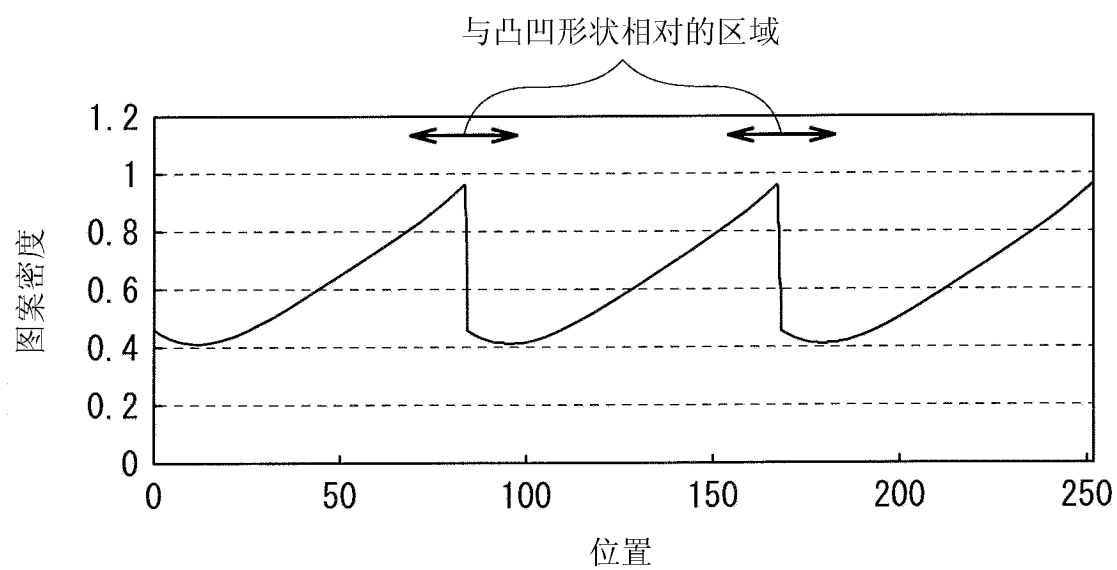


图 75

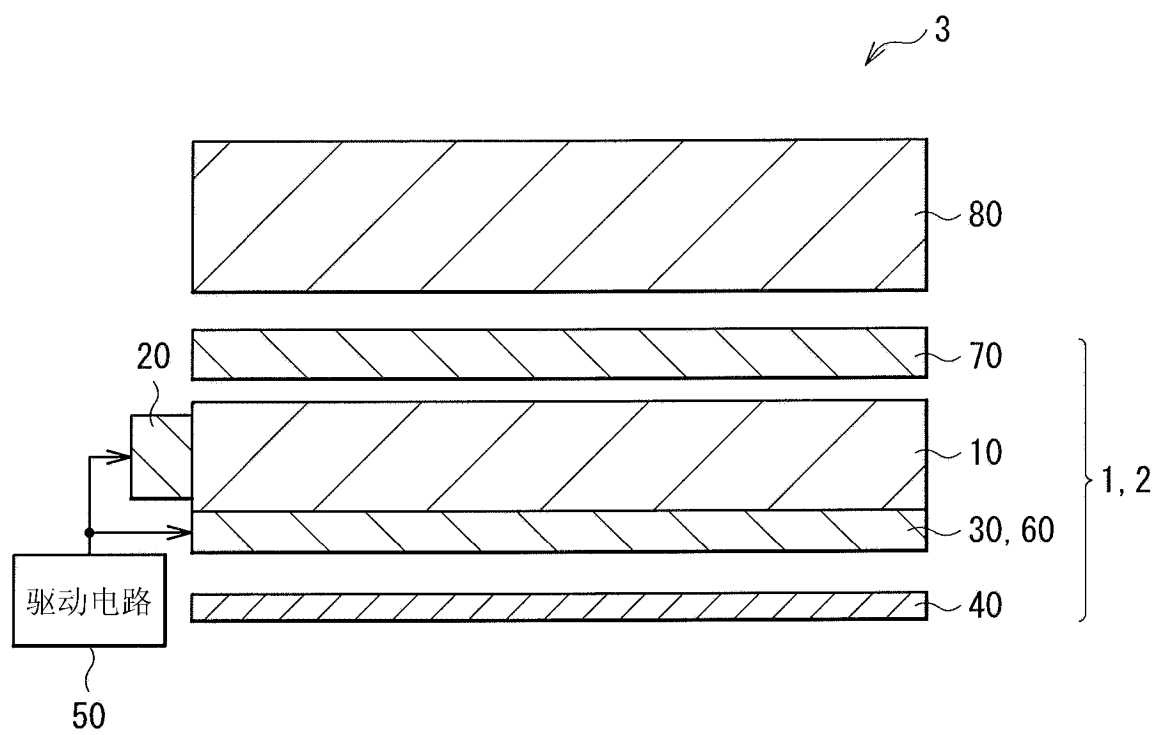


图 76