



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103250090 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201180059423. 5

(22) 申请日 2011. 12. 08

(30) 优先权数据

2010-282191 2010. 12. 17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 06. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/078445 2011. 12. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/081497 JA 2012. 06. 21

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 奥山健太郎 篠田真人 永谷真平

高桥雄治 铃木知明 新开章吾

蛭子井明 西村泰三

(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 梁韬

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

F21S 2/00(2006. 01)

F21V 9/10(2006. 01)

G02F 1/13(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

G02F 1/1334(2006. 01)

G09G 3/20(2006. 01)

G09G 3/34(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

(56) 对比文件

JP H11212088 A, 1999. 08. 06, 说明书第 [0005]-[0028] 段、附图 1-4.

JP H11212088 A, 1999. 08. 06, 说明书第 [0005]-[0028] 段、附图 1-4.

CN 101713503 A, 2010. 05. 26, 说明书第 [0032]-[0099] 段、附图 1A-14D.

JP 2010276928 A, 2010. 12. 09, 说明书第 [0017]-[0020] 段、附图 1.

JP 2009134204 A, 2009. 06. 18, 全文.

TW I294540 B, 2008. 03. 11, 全文.

审查员 钟宇

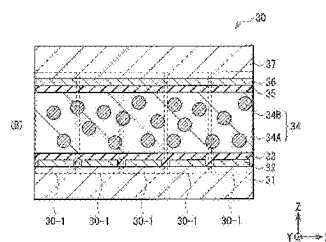
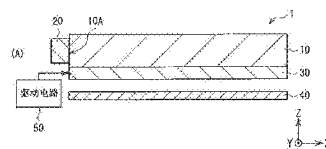
权利要求书3页 说明书22页 附图19页

(54) 发明名称

照明单元、显示器和三维显示器

(57) 摘要

在扫描系统中,提供了具有高亮度、低功耗和电路板的高可靠性中的全部的照明单元、显示器和三维显示器。粘结至导光板(10)的光调制装置(30)设有对通过所述导光板(10)传播的光展现散射性或透明性的光调制层(34)。所述光调制层(34)设置在由在与光入射面(10A)平行的方向上延伸的多个部分电极(32A)构成的下电极(32)和片状上电极(36)之间。驱动电路(50)依次驱动所述多个部分电极(32A),以在与所述光入射面(10A)正交的方向上扫描所述光调制层(34)的展现散射性的区域。



CN 103250090 B

1. 一种显示器,包括:
照明单元,输出照明光;
显示面板,调制所述照明光以输出图像;和
驱动电路,驱动所述照明单元和所述显示面板,其中,
所述照明单元包括:
导光板,
光源,设置在所述导光板的侧面上,和
光调制装置,设置在所述导光板的表面或内部并粘结至所述导光板,
所述光调制装置包括:
一对透明基板,彼此相对设置并且两者之间存在一定距离,
一对电极,设置在所述一对透明基板的各自的表面上,和
光调制层,提供在所述一对透明基板之间的间隙中,
所述一对电极中的一个或两个具有布置在与所述导光板的侧面中的光入射面正交的方向上的多个部分电极,所述光入射面接收来自所述光源的光,
所述光调制层根据由所述电极产生的电场的大小对来自所述光源的光完全或部分地展现散射性或透明性,和
所述驱动电路基于预定单位顺序地驱动所述多个部分电极,以在与所述光入射面正交的方向上扫描所述光调制层的展现散射性的区域,
所述光源设置在所述导光板的侧面的第一侧面和第二侧面上,所述第一侧面和所述第二侧面彼此面对,以及
所述驱动电路基于所述预定单位顺序地驱动所述多个部分电极,在被驱动的部分电极位于靠近所述第一侧面时使设置在所述第一侧面的光源比设置在所述第二侧面的光源更亮,并在被驱动的部分电极位于靠近所述第二侧面时使设置在所述第二侧面的光源比设置在所述第一侧面的光源更亮。
2. 根据权利要求 1 所述的显示器,其中,
所述显示面板包括二维布置的多个像素,
所述多个部分电极布置在与所述多个像素的一个布置方向平行的第一方向上,以及
所述驱动电路在所述第一方向上基于所述预定单位顺序地驱动所述多个像素,并与所述多个像素的驱动同步地驱动所述多个部分电极。
3. 根据权利要求 2 所述的显示器,其中,所述光调制层在不对所述电极施加电压时展现透明性,并在对所述电极施加电压时展现散射性。
4. 根据权利要求 3 所述的显示器,其中,所述光调制层包括液晶分子和高分子,所述液晶分子以相对高的速度响应由所述电极产生的电场,且所述高分子以相对低的速度响应由所述电极产生的电场。
5. 根据权利要求 4 所述的显示器,其中,在未对所述电极施加电压时,所述液晶分子和所述高分子在平行或大致平行于所述光入射面和所述透明基板的方向上取向。
6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的显示器,其中,所述驱动电路持续打开所述光源。
7. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的显示器,其中,所述驱动电路在所述光调制层展

现散射性时打开所述光源,并在所述光调制层完全展现透明性时关闭所述光源。

8. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的显示器,其中,所述驱动电路根据所述多个部分电极的被驱动的部分电极与所述光源的距离来调整所述光源的光量。

9. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的显示器,其中,

所述部分电极中的每个由多个细线电极形成,以及

所述驱动电路在基于所述预定单位顺序地驱动所述多个部分电极时对包括在被驱动的部分电极中的多个细线电极施加电压,所述电压随着与所述光源的距离的增加而增加。

10. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的显示器,其中,

所述部分电极中的每个被图案化,以及

所述部分电极中的每个的图案密度随着与所述光源的距离的增加而增加。

11. 根据权利要求 10 所述的显示器,其中,

所述部分电极中的每个具有多个开口,

所述开口中的每个具有同与所述光源的距离无关的固定直径,以及

所述开口的密度随着与所述光源的距离的增加而减小。

12. 根据权利要求 10 所述的显示器,其中,

所述部分电极中的每个具有多个开口,

所述开口中的每个根据与所述光源的距离而具有不同直径,以及

所述开口的密度随着与所述光源的距离的增加而减小。

13. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的显示器,其中,

所述部分电极中的每个具有在与所述光入射面平行的方向上延伸的带形状,以及

所述光调制装置在与所述光入射面平行的方向上延伸,并具有电连接至各自的部分电极的多个金属线。

14. 根据权利要求 4 所述的显示器,其中,

所述液晶分子是具有正介电常数各向异性的液晶分子。

15. 一种三维显示器,包括:

显示器,输出图像和控制信号;和

具有右眼快门和左眼快门的快门眼镜,所述右眼快门和所述左眼快门基于所述控制信号进行所述图像的传输和阻断,其中,

所述显示器包括:

照明单元,输出照明光,

显示面板,调制所述照明光以输出所述图像,

输出电路,输出所述控制信号,和

驱动电路,驱动所述照明单元、所述显示面板和所述输出电路,

所述照明单元包括:

导光板,

光源,设置在所述导光板的侧面上,和

光调制装置,设置在所述导光板的表面或内部并粘结到所述导光板,

所述光调制装置包括:

一对透明基板,彼此相对设置并且两者之间存在一定距离,

一对电极,设置在所述一对透明基板的各自的表面上,和
光调制层,提供在所述一对透明基板之间的间隙中,

所述一对电极中的一个或两个具有布置在与所述导光板的侧面中的光入射面正交的方向上的多个部分电极,所述光入射面接收来自所述光源的光,

所述光调制层根据由所述电极产生的电场的大小对来自所述光源的光完全或部分地展现散射性或透明性,和

所述驱动电路基于预定单位顺序地驱动所述多个部分电极,以在与所述光入射面正交的方向上扫描所述光调制层的展现散射性的区域,

所述光源设置在所述导光板的侧面的第一侧面和第二侧面上,所述第一侧面和所述第二侧面彼此面对,以及

所述驱动电路基于所述预定单位顺序地驱动所述多个部分电极,在被驱动的部分电极位于靠近所述第一侧面时使设置在所述第一侧面的光源比设置在所述第二侧面的光源更亮,并在被驱动的部分电极位于靠近所述第二侧面时使设置在所述第二侧面的光源比设置在所述第一侧面的光源更亮。

16. 一种照明单元,包括:

导光板;

光源,设置在所述导光板的侧面上;

光调制装置,设置在所述导光板的表面或内部并粘结至所述导光板;和

驱动电路,驱动所述光源和所述光调制装置,其中,

所述光调制装置包括:

一对透明基板,彼此相对设置并且两者之间存在一定距离,

一对电极,设置在所述一对透明基板的各自的表面上,和

光调制层,提供在所述一对透明基板之间的间隙中,

所述一对电极中的一个或两个具有布置在与所述导光板的侧面中的光入射面正交的方向上的多个部分电极,所述光入射面接收来自所述光源的光,

所述光调制层根据由所述电极产生的电场的大小对来自所述光源的光完全或部分地展现散射性或透明性,和

所述驱动电路基于预定单位顺序地驱动所述多个部分电极,以在与所述光入射面正交的方向上扫描所述光调制层的展现散射性的区域,

所述光源设置在所述导光板的侧面的第一侧面和第二侧面上,所述第一侧面和所述第二侧面彼此面对,以及

所述驱动电路基于所述预定单位顺序地驱动所述多个部分电极,在被驱动的部分电极位于靠近所述第一侧面时使设置在所述第一侧面的光源比设置在所述第二侧面的光源更亮,并在被驱动的部分电极位于靠近所述第二侧面时使设置在所述第二侧面的光源比设置在所述第一侧面的光源更亮。

照明单元、显示器和三维显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及设有展现对光的散射性或透明性的光调制装置的照明单元。此外，本发明还涉及包括上述照明单元的显示器和三维显示器。

背景技术

[0002] 近年来，扫描系统的背光源(backlight)用于提高液晶电视的运动画面响应能力。此外，最近，扫描系统着眼于使用快门眼镜系统抑制 3D 显示器的串扰。此外，特别是在大型电视中，边缘光和导光板的组合是满足厚度减小要求的主流方式，且期望能够在导光板系统中被扫描驱动背光源(参见 PTL1 和 2)。

[0003] 引用列表

[0004] 专利文献

[0005] PTL1 :日本未经审查的专利申请公开第 H1-082019 号

[0006] PTL2 :美国专利申请公开第 2005/00075616 号说明书

[0007] PTL3 :日本未经审查的专利申请公开第 2001-92370 号

[0008] PTL4 :日本未经审查的专利申请公开第 2009-283383 号

发明内容

[0009] 顺便提及，这种扫描系统中的背光源具有显示亮度暗的问题。例如，当屏幕被分割为八个部分时，如果在所分割的一个部分的显示中将足以获得八倍亮度的功率供应至光源，则显示亮度在原理上相当于不进行扫描时的亮度。然而，实际上仅供应对应于约两倍亮度的功率，因此显示亮度降低。此外，就光利用效率和低功耗而言，在这样极短的时间内将大功率施加到光源不是优选的。此外，必须考虑到浪涌功率(具体而言，在功率供应时大功率暂时流经电源)，确保电路板的可靠性，因此这不适合降低成本。

[0010] 此外，在大电视中，开始与中小尺寸的液晶显示器一样地采用边缘导光板以满足背光源的厚度减少的要求。例如，PTL3 公开了在边缘导光板系统中，导光板由多个块配置，反射器提供在块之间来实现带状照明光的扫描。此外，例如，PTL4 公开了代替分割导光板，棱镜结构形成于导光板的主表面上来实现带状照明光的扫描。然而，即使使用这些文献中描述的方法，在电路板的显示亮度、消耗电力和可靠性全都存在问题。

[0011] 鉴于上述情况，本发明的第一个目的是提供在扫描系统中兼具高亮度、低功耗和电路板的高可靠性的照明单元。此外，本发明的第二目的是提供包括这样的照明单元的显示器和三维显示器。

[0012] 根据本发明的照明单元包括导光板、设置在导光板的侧面上的光源、和设置在导光板的表面或内部并粘结至导光板的光调制装置。光调制装置包括在中间存在一定距离并且彼此相对设置的一对透明基板，设置在一对透明基板的各自的表面上的一对电极，和提供在一对透明基板之间的间隙中的光调制层。在这里，一对电极中的一个或两个具有布置在与导光板的侧面的光入射面正交的方向上的多个部分电极，光入射面接收来自光源的

光。光调制层根据由电极产生的电场的大小对来自光源的光完全或部分地展现散射性或透明性。驱动电路基于预定单位顺序地驱动多个部分电极,以在与光入射面正交的方向上扫描光调制层的展现散射性的区域。

[0013] 根据本发明的一种显示器包括:输出照明光的照明单元;调制照明光以输出图像的显示面板;和驱动照明单元和显示面板的驱动电路。包括在该显示器中的照明单元包括与上一段中描述的照明单元的组件相同的组件。

[0014] 根据本发明的三维显示器包括输出图像和控制信号的显示器;和具有右眼快门和左眼快门的快门眼镜(shutter glasses),右眼快门和左眼快门基于控制信号进行图像的传输和阻断。包括在三维显示器中的显示器包括输出照明光的照明单元、调制照明光以输出图像的显示面板、输出控制信号的输出电路、和驱动照明单元、显示面板和输出电路的驱动电路。在这种情况下,照明单元包括在上一段之前的段落中描述的照明单元的组件相同的组件。

[0015] 在本发明的照明单元、显示器、三维显示器中,布置在与光入射面正交的方向上的多个部分电极以预定单位为基础顺序地被驱动。因此,在从光源发射的光传播通过导光板的过程中在与光入射面正交的方向上扫描光调制层的展现散射性的区域(下文中,被称为“散射区域”)。其结果是,在与光入射面正交的方向上扫描在散射区域散射并从照明单元的上表面发射到外部的光。此时,从光源发射的光在光调制层的展现透明性的区域(下文中,简称为“透明区域”)中几乎不散射,因此,光几乎不会从透明的区域泄漏。因此,从光源发射的光被从透明区域引导至散射区域,因此可获得高于驱动光源的现有系统的亮度。此外,由于不进行光源的扫描驱动,所以在不增加施加至照明单元的功率的情况下可获得高亮度。此外,在本发明中,如上所述,由于不进行光源的扫描驱动,所以不必考虑在极短的时间内将大功率施加至光源以进行扫描驱动的情况下发生的浪涌功率,且电路基板的可靠性也不会受到损害。

[0016] 根据本发明的照明单元、显示器和三维显示器,代替扫描驱动光源,通过扫描光调制层的散射区域来扫描从照明单元的上表面发射到外部的光,因此,在扫描系统中,高亮度、低功耗和电路板的高可靠性都可实现。

附图说明

[0017] [图 1] 图 1 是示出根据本发明的第一实施方式的背光源的配置的实例的截面图。

[0018] [图 2] 图 2 是示出图 1 的光源的配置的实例的透视图。

[0019] [图 3] 图 3 是示出图 1 的光源的配置的另一实例的透视图。

[0020] [图 4] 图 4 是示出图 1 的电极的配置的实例的透视图。

[0021] [图 5] 图 5 是示出图 1 的背光源的配置的另一实例的截面图。

[0022] [图 6] 图 6 是用于说明在对图 1 的光调制装置未施加电压时的配置的示意图。

[0023] [图 7] 图 7 是用于说明在对图 1 的光调制装置施加电压时的配置的示意图。

[0024] [图 8] 图 8 是用于说明图 1 的背光源的功能的示意图。

[0025] [图 9] 图 9 是用于说明在光调制装置中的散射区域中扫描的示意图。

[0026] [图 10] 图 10 是用于说明在光调制装置中的散射区域中扫描的示意图。

[0027] [图 11] 图 11 是用于说明在光调制装置中的散射区域中扫描的示意图。

- [0028] [图 12] 图 12 是用于说明在光调制装置中的散射区域中扫描的示意图。
- [0029] [图 13] 图 13 是用于说明制造图 1 的背光源的过程的截面图。
- [0030] [图 14] 图 14 是用于说明图 13 的过程之后的制造过程的截面图。
- [0031] [图 15] 图 15 是用于说明图 14 的过程之后的制造过程的截面图。
- [0032] [图 16] 图 16 是示出根据本发明的第二实施方式的背光源的配置的实例的截面图。
- [0033] [图 17] 图 17 是用于说明在对图 16 的光调制装置未施加电压时的配置的示意图。
- [0034] [图 18] 图 18 是用于说明在对图 16 的光调制装置施加电压时的配置的示意图。
- [0035] [图 19] 图 19 是用于说明部分电极的扫描定时和光源的闪烁定时之间的关系的一个实例的示意图。
- [0036] [图 20] 图 20 是用于说明部分电极的扫描定时和光源的闪烁定时之间的关系的一个实例的示意图。
- [0037] [图 21] 图 21 是示出图 1 的电极的配置的第一变形例的平面图。
- [0038] [图 22] 图 22 是示出图 1 的电极的配置的第二变形例的平面图。
- [0039] [图 23] 图 23 是示出对图 22 的每个细线电极施加电压的实例的平面图。
- [0040] [图 24] 图 24 是示出图 1 的电极的配置的第三变形例的平面图。
- [0041] [图 25] 图 25 是示出图 1 或图 16 的背光源的配置的第一变形例的截面图。
- [0042] [图 26] 图 26 是示出图 1 或图 16 的背光源的配置的第二变形例的截面图。
- [0043] [图 27] 图 27 是示出图 1 或图 16 的背光源的配置的第三变形例的截面图。
- [0044] [图 28] 图 28 是示出根据应用例的显示器的实例的截面图。
- [0045] [图 29] 图 29 是用于图 28 中的显示器中的显示面板的像素的扫描定时和部分电极的扫描定时之间的关系的一个实例的示意图。
- [0046] [图 30] 图 30 是示出根据另一应用例的三维显示器的实例的透视图。

具体实施方式

[0047] 在下文中,将参照附图详细描述用于实施本发明的实施方式。需注意,将按以下顺序给出描述。

- [0048] 1. 第一实施方式(图 1 至图 15)
- [0049] 水平取向反转 PDLC 提供在背光源中的实例
- [0050] 2. 第二实施方式(图 16 至图 18)
- [0051] 垂直取向反转 PDLC 提供在背光源中的实例
- [0052] 3. 变形例(图 19 至图 27)
- [0053] 4. 应用例(图 28 至图 30)
- [0054] 背光源用作显示器的光源的实例
- [0055] <1. 第一实施方式>

[0056] 图 1 (A)是示出根据本发明的第一实施方式的背光源 1 的示意配置的实例的截面图。背光源 1 对应于本发明的照明单元的具体实例。图 1 (B)是示出图 1 (A)的背光源中的光调制装置的示意配置的实例的截面图。需注意,图 1 (A)和图 1 (B)是示意示图,且示图可能与实际的尺寸和形状不一样。背光源 1 从其上表面发射照明光,并且例如用于并从

后面照明液晶显示面板等。背光源 1 包括例如导光板 10、设置在导光板 10 的侧面上的光源 20、设置在导光板 10 的背面的光调制装置 30 和反射器 40, 和驱动光源 20 和光调制装置 30 的驱动电路 50。

[0057] 导光板 10 将来自设置在导光板 10 的侧面上的光源 20 的光引导至导光板 10 的上表面。导光板 10 具有设置在导光板 10 的上表面上的显示面板(未示出)的形状, 例如, 由上表面、下表面和侧面所包围的矩形平行六面体的形状。需注意, 在以下说明中, 导光板 10 的侧面的接收来自光源 20 的光的侧面简称为光入射面 10A。例如, 导光板 10 的上表面和下表面中的一者或两者具有预定图案的形状, 并具有分散并均匀化从光入射面 10A 进入的光的功能。需注意, 当施加至背光源 1 的电压被调制以均匀化亮度时, 未图案化的平坦导光板用作导光板 10。例如, 导光板 10 起到支撑设置在显示面板和背光源 1 之间的光学片(例如, 扩散板、扩散片、透镜膜或偏振分离片)的功能。导光板 10 形成为包含透明的热塑性树脂, 诸如聚碳酸酯树脂(PC) 和丙烯酸树脂(聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA))。

[0058] 例如, 如图 2 (A) 所示, 光源 20 包括线光源 21 和反射镜 22。线光源 21 由例如热阴极荧光灯(HCFL) 或冷阴极荧光灯(CCFL) 形成。反射镜 22 将从线光源 21 发射出的光中的朝向不直接进入光入射面 10A 的方向的光反射至光入射面 10A 侧。例如, 如图 2 (B) 或图 2 (C) 中所示, 光源 20 可以通过将多个点光源 23 排成一行来配置。每个点光源 23 朝向光入射面 10A 发射光, 并且由例如在面向光入射面 10A 的表面上具有发射点的发光装置配置。这样的光发射装置的实例包括 LED 和激光二极管(LD)。

[0059] 例如, 如图 2 (B) 或(C) 所示, 多个点光源 23 可由共同基板 24 上的两个或更多个点光源 23 提高。在这种情况下, 光源块 25 由一个基板 24 和提供在基板 24 上的两个或更多个点状光源 23 配置。例如, 基板 24 是由将点光源 23 电连接至驱动电路 50 的布线形成的电路板, 且每个点光源 23 安装在电路板上。提供在共同基板 24 上的点光源 23 (光源块 25 中的点光源 23) 共同地(非独立) 由驱动电路 50 驱动, 并且例如, 虽然未示出, 但是彼此并联或串联连接。此外, 提供在不同基板 24 上的点光源 23 (各光源块 25 中的点光源 23) 共同地(非独立) 由例如驱动器电路 50 驱动, 并如图 2 (B) 中所示, 例如彼此并联, 或者, 例如, 虽然未示出, 但是彼此串联连接。提供在不同的基板 24 上的点光源 23 (各光源块 25 中的点光源 23) 可由例如驱动电路 50 独立地驱动。在这种情况下, 例如, 如图 2 (C) 所示, 提供在不同的基板 24 上的点光源 23 被连接到不同电流路径。

[0060] 如图 2 (A) 至 2 (C) 所示, 光源 20 可以提供在导光板 10 的一个侧面上, 或如图 3 所示, 可以提供在导光板 10 的两个侧面(例如, 彼此相对的两个侧面)。

[0061] 反射器 40 将从导光板 10 的背面泄露通过光调制装置 30 的光返回到导光板 10 侧, 并且例如具有反射、扩散、散射等功能。这允许有效地使用从光源 20 发射的光, 并且也有助于提高正面亮度。反射器 40 由例如发泡 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯)、蒸发的银膜、多层反射膜和白色 PET 形成。

[0062] 在本实施方式中, 使光调制装置 30 在中间没有空气层的情况下紧密地粘附到导光板 10 的背面(下表面), 例如用粘附剂(未示出) 粘附到导光板 10 的背面。例如, 如图 1 (B) 所示, 光调制装置 30 通过从背光源 1 的背表面侧(例如, 反射器 40 侧) 开始依次布置透明基板 31、下电极 32、取向膜 33、光调制层 34、取向膜 35、上电极 36 和透明基板 37 而配置。

[0063] 透明基板 31 和 37 支撑光调制层 34, 且各自通常由对可见光透明的基板, 例如, 玻

璃板或塑料膜形成。下电极 32 提供在透明基板 31 的光调制层 34 侧的表面上,并如图 4(A)和图 4 (B) 所示,通过彼此平行布置多个带状部分电极 32A 而形成。每个部分电极 32A 在基于图 2 (A) 至图 2 (C)、图 3 和图 4 (A) 和图 4 (B) 中的 XYZ 坐标轴的方向的与导光板 10 的光入射面 10A 平行的方向上延伸。另一方面,上电极 36 提供在透明基板 37 的光调制层 34 侧的表面上,并且例如,如图 4 (A) 所示,是形成在整个平面上的单一片状电极。

[0064] 需注意,例如,如图 4 (B)所示,上电极 36 可由平行布置在与部分电极 32A 的延伸方向相交(正交)的方向上延伸的多个带状部分电极 36A 形成。此外,例如,虽然未示出,但是上电极 36 可通过布置在与部分电极 32A 的延伸方向平行的方向上延伸以面对部分电极 32A 的多个带状部分电极 36A 而配置。顺便提及,在上电极 36 被分成多个部分电极 36A 的情况下,部分电极 36A 可彼此电连接或者可以彼此电分离。

[0065] 下电极 32 和上电极 36 中的每个都由例如透明导电材料(诸如铟锡氧化物(ITO))形成。透明导电材料优选为尽可能少地吸收可见光的材料。然而,下电极 32 可不是透明材料,且例如可以由金属形成。顺便提及,在下电极 32 由金属形成的情况下,下电极 32 也具有反射光的功能。因此,在这种情况下,例如如图 5 所示,可以省略反射器 40。

[0066] 当从光调制装置 30 的法线方向观看光调制装置 30 时,面对部分电极 32A 的光调制装置 30 的区域配置光调制单元 30-1。例如,在图 1 (B) 中由虚线所示的区域对应于光调制单元 30-1。多个光调制单元 30-1 在与光入射面 10A 平行的方向上延伸,类似于多个部分电极 32A,被布置在与光入射面 10A 正交的方向上。光调制单元 30-1 中的每个都是能够通过部分电极 32A 和上电极 36 施加预定电压而被独立地驱动的区域,并根据由部分电极 32A 和上电极 36 施加的电压值的大小对来自光源 20 的光展现透明性或散射性。需注意,将在描述光调制层 34 时详细描述透明性和散射性。

[0067] 例如,在取向膜 33 和 35 使用于光调制层 34 的液晶和单体取向。例如,取向膜的种类包括垂直取向膜和水平取向膜;然而在本实施方式中,水平取向膜用于取向膜 33 和 35。水平取向膜的实例包括通过对聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚乙烯醇等进行摩擦处理等形成的取向膜,和通过转移(transfer,转印)或蚀刻而设有槽的取向膜。此外,水平取向膜的实例包括由诸如氧化硅的无机材料的斜向蒸镀形成的取向膜、由离子束照射形成的类金刚石碳取向膜、和用电极图案狭缝(electrode pattern slit)形成的取向膜。在塑料膜用作透明基板 31 和 37 的情况下,能够在温度为 100°C 或更低下形成的聚酰胺-酰亚胺优选用作取向膜 33 和 35,因为在取向膜 33 和 35 分别施加到透明基板 31 和 37 的表面之后的烧制温度在制造过程中优选尽可能地低。

[0068] 需注意,优选使用具有对相邻水平取向膜液晶分子提供预倾斜(pretilt)功能的水平取向膜。例如,摩擦可以用作形成水平取向膜的预倾斜功能的方法。预倾斜是指与取向膜相邻的液晶分子的纵轴以微小角度与“与取向膜的表面平行的面”或“取向膜的法线”相交。例如,上述水平取向膜优选具有以下功能:允许与水平取向膜相邻的液晶分子的纵轴在与光入射面 10A 平行的平面中以微小角度与水平取向膜的表面相交。具有这样功能的水平取向膜可以例如通过使摩擦方向与光入射面 10A 平行而实现。

[0069] 此外,对于垂直取向膜和水平取向膜两者具有使液晶和单体取向的功能就可以了,且对于典型的液晶显示器所要求的电压的重复施加的可靠性是不必要的。这是因为装置制造之后的电压施加的可靠性由聚合单体和液晶之间的界面而确定。此外,允许在不使

用取向膜 33 和 35 的情况下,用于光调制层 34 的液晶和单体通过例如下电极 32 和上电极 36 之间的电场或磁场的施加来取向。换言之,允许在下电极 32 和上电极 36 之间施加电场或磁场的同时,通过紫外线照射来固定电压施加状态下的液晶和单体的取向状态。在电压用于形成取向膜 33 和 35 的情况下,针对取向和驱动而不同地形成电极,或介电常数各向异性的符号由频率反转的双频液晶可用于液晶材料。此外,在磁场用于形成取向膜 33 和 35 的情况下,优选使用对取向膜 33 和 35 具有大磁化率各向异性的材料,例如,优选使用具有大量苯环的材料。

[0070] 光调制层 34 根据电场的大小对来自光源 20 的光完全或部分展现散射性或透明性。具体而言,当不在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,光调制层 34 对来自光源 20 的光展现透明性,且当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,对来自光源 20 的光展现散射性。例如,如图 1 (B) 所示,光调制层 34 是包括大块(bulk) 34A 和分散到大块 34A 中的多个微粒 34B 的复合层。大块 34A 和微粒 34B 具有光学各向异性。

[0071] 图 6 示意地示出当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时大块 34A 和微粒 34B 的取向状态的实例。图 6 中的椭球 134A 示出当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时展现大块 34A 的折射率各向异性的折射率椭球的实例。图 6 中的椭球 134B 示出当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时展现微粒 34B 的折射率各向异性的折射率椭球的实例。折射率椭球通过张量椭球表示从各个方向输入的直线偏振光的折射率,并几何表示通过从光的进入方向观看椭球的截面的折射率。

[0072] 图 7 示意地示出当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时大块 34A 和微粒 34B 的取向状态的实例。图 7 中的椭球 134A 示出当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时展现大块 34A 的折射率各向异性的折射率椭球的实例。图 7 中的椭球 134B 示出当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时展现微粒 34B 的折射率各向异性的折射率椭球的实例。

[0073] 例如,如图 6 所示,大块 34A 和微粒 34B 具有大块 34A 的光轴 AX1 的方向(具体而言,椭球 134A 的纵轴)和微粒 34B 的光轴 AX2 的方向(具体而言,椭球 134B 的纵轴)彼此一致(平行)的配置。顺便提及,光轴 AX1 和 AX2 中的每个都表示平行于具有固定折射率的光线的行进方向的线,而与偏振方向无关。此外,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时光轴 AX1 的方向和光轴 AX2 的方向不必恒定地彼此一致,且由于例如制造误差,光轴 AX2 的方向可能在一定程度上偏离光轴 AX1 的方向。

[0074] 此外,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX2 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并平行于(或大致平行于)透明基板 31 的表面。换言之,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX2 平行于(或大致平行于)包括部分电极 32A 或上电极 36 的表面,并且平行于(或大致平行于)部分电极 32A 的延伸方向。

[0075] 需注意,在水平取向膜具有上述预倾斜功能的情况下,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX2 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并以预定的预倾角与透明基板 31 的表面相交。

[0076] 另一方面,大块 34A 具有其中光轴 AX1 被固定而不论存在或不存在在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压的配置。具体而言,光轴 AX1 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并平行于(或大致平行于)透明基板 31 的表面。换言之,当未在部分电极

32A 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX1 平行于(或大致平行于)光轴 AX2。

[0077] 需注意,在水平取向膜具有上述预倾斜功能的情况下,光轴 AX1 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并以预定的预倾角与透明基板 31 的表面相交。换言之,在这种情况下,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX1 平行于(或大致平行于)光轴 AX2。

[0078] 在这里,优选的是大块 34A 的寻常光折射率等于微粒 34B 的寻常光折射率,且大块 34A 的非寻常折射率等于微粒 34B 的非寻常折射率。在这种情况下,例如,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,在包括正面方向和倾斜方向的所有方向上几乎不会产生折射率差,且可获得高透明性。因此,例如,朝向正面方向的光和朝向倾斜方向的光不会在光调制层 34 中散射并通过光调制层 34。其结果是,例如,如图 8 的(A)和(B)所示,来自光源 20 的光 L_1 (来自倾斜方向的光)由光调制装置 30 中的透明区域(透射区域 30A)中的界面(空气与透明基板 31 或导光板 10 之间的界面)被完全反射,且透射区域 30A 的亮度(黑显示的亮度)与没提供光调制装置 30 的情况(图 8 的(B)中的交替的长和短虚线)相比而降低。需注意,图 8 的(B)中的曲线图示出在扩散片 41 提供在如图 8 的(A)所示的导光板 10 上的状态下测量的正面亮度。

[0079] 此外,例如,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,大块 34A 和微粒 34B 如图 7 所示地具有光轴 AX1 的方向不同于(相交或正交于)光轴 AX2 的方向的配置。此外,例如,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,微粒 34B 具有光轴 AX2 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并平行于(或大致平行于)透明基板 31 的法线的配置。换言之,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX2 正交于(或大致正交于)包括部分电极 32A 或上电极 36 的表面。

[0080] 因此,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,在光调制层 34 中,折射率差在平行于光入射面 10A 的平面内的所有方向上增加,且可获得高散射性。因此,例如,朝向正面方向的光和朝向倾斜方向的光在光调制层 34 中散射。其结果是,例如,如图 8 的(A)和(B)所示,来自光源 20 的光 L_1 (来自倾斜方向的光)通过光调制装置 30 中的散射状态下的区域(散射区域 30B)中的界面(空气与透明基板 31 或导光板 10 之间的界面),且已经传递到反射器 40 侧的光被反射器 40 完全反射,并通过光调制装置 30。因此散射区域 30B 的亮度相比没提供光调制装置 30 的情况(图 8 的(B)中的交替的长和短虚线)高很多,且部分白色显示的亮度(亮度增强)增加了透射区域 30A 的亮度减少量。

[0081] 需注意,由于例如制造误差,大块 34A 的寻常光折射率与微粒 34B 的寻常光折射率可能会略有不同,且它们之间的差优选为 0.1 或更小,更优选为 0.05 或更小。此外,由于例如制造误差,大块 34A 的非寻常折射率与微粒 34B 的非寻常光折射率也可能会略有不同,且它们之间的差优选为 0.1 或更小,更优选为 0.05 或更小。

[0082] 此外,大块 34A 的折射率的差(=非寻常折射率 - 寻常光折射率)和微粒 34B 的折射率的差(=非寻常折射率 - 寻常光折射率)优选尽可能大,优选为 0.05 或更大,更优选为 0.1 或更大,且更进一步优选为 0.15 或更大。这是因为当在每个大块 34A 和微颗粒 34B 的折射率差较大时,光调制层 34 的散射力增加,从而很容易破坏导光条件,且很容易提取导光板 10 的光。

[0083] 此外,对大块 34A 的电场的响应速度不同于对微粒 34B 的电场的响应速度。大块

34A 具有例如不响应电场的条纹结构或多孔结构,或具有低于微粒 34B 的响应速度的棒状结构。例如,大块 34A 由通过聚合低分子单体获得的高分子材料形成。例如,大块 34A 可通过加热或光或这两者来聚合沿微粒 34B 的取向方向或取向膜 33 和 35 的取向方向取向并具有取向特性和聚合性的材料(例如,单体)而形成。

[0084] 另一方面,例如,微粒 34B 被配置为主要包含液晶材料,并具有高于大块 34A 的响应速度。包含在微粒 34B 中的液晶材料(液晶分子)是例如棒状分子。作为包含在微粒 34B 中的液晶分子,优选使用具有正介电常数各向异性的液晶分子(所谓的正液晶)。

[0085] 在这里,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,液晶分子的纵向方向平行于微粒 34B 中的光轴 AX1。此时,微粒 34B 中的液晶分子的纵轴平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并平行于(或大致平行于)透明基板的表面 31。此外,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,液晶分子的纵向方向相交于(或正交于)微粒 34B 的光轴 AX1。此时,微粒 34B 中的液晶分子的纵轴平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并平行于(或大致平行于)透明基板 31 的法线。

[0086] 作为具有取向特性和聚合性的上述单体,虽然具有光学各向异性并结合液晶的材料就足够了,但是在本实施方式中,由紫外线固化的低分子单体是优选的。由于优选的是在未施加电压的状态下液晶的光学各向异性的方向与由低分子单体的聚合形成的材料(高分子材料)的光学各向异性的方向一致,所以液晶的和低分子单体优选在紫外线固化前在同一方向上取向。在液晶用作微粒 34B 的情况下,当液晶是棒状分子时,优选的是要使用的单体材料的形状也具有棒状形状。如上所述,优选的是使用同时具有聚合性和液晶性的材料作为单体材料,且该材料优选包含选自丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、乙烯基醚基和环氧基中的一个或多个官能团作为可聚合官能团。这些官能团可以通过紫外线、红外线或电子束的照射或加热来进行聚合。为了抑制在紫外线照射时的取向性恶化,可添加多官能化的液晶材料。当大块 34A 具有上述条纹结构时,双官能团液晶单体优选用作大块 34A 的材料。此外,对于大块 34A 的材料,可添加单官能单体以调整展现液晶性的温度或可添加三官能团单体以提高交联密度。

[0087] 例如,驱动电路 50 控制对各光调制单元 30-1 的一对电极(部分电极 32A 和上电极 36)施加的电压大小,使得在某个光调制单元 30-1 中微粒 34B 的光轴 AX2 平行于或大致平行于大块 34A 的光轴 AX1,以及在另一光调制单元 30-1 中微粒 34B 的光轴 AX2 相交或正交于大块 34A 的光轴 AX1。换言之,驱动电路 50 允许大块 34A 和微颗粒 34B 的光轴 AX1 和 AX2 通过电场控制而彼此一致(或大致一致)或彼此不同(或彼此正交)。

[0088] 此外,驱动电路 50 以预定单位顺序地驱动多个部分电极 32A,以在与光入射面 10A 正交的方向上扫描光调制层 34 的展现散射性的区域(散射区域 30B)。因此,在从光源 20 发射的光传播通过导光板的过程中在与光入射面 10A 正交的方向上,驱动电路 50 扫描由散射区域 30B 散射并从背光源 1 的上表面发射到外部的光。

[0089] 图 9 (A) 和图 9 (B) 至图 12 (A) 和图 12 (B) 示意地示出其中在与光入射面 10A 正交的方向上扫描散射区域 30B 的状态。例如,如图 9 (A) 和图 9 (B) 和图 10 (A) 和图 10 (B) 所示,驱动电路 50 以预定单位为基础顺序地驱动多个部分电极 32A,以在打开背光源 1 中的所有光源 20 的状态下在与光入射面 10A 正交的方向上扫描散射区域 30B (光发射区域)。顺便提及,图 9 (A) 和图 9 (B) 和图 10 (A) 和图 10 (B) 示出多个部分电极 32A 在 X

轴的正方向上被依次逐行驱动的情况。

[0090] 当在导光板 10 的两个侧面中的每个中提供一个光源 20 时,驱动电路 50 可根据被驱动的部分电极 32A 与光源 20 的距离关闭或变暗其中一个光源 20。例如,驱动器电路 50 可使两个光源 20 中更靠近被驱动的部分电极 32A 的光源 20 比两个光源 20 中更远离被驱动的部分电极 32A 的光源 20 更亮,以及可使两个光源 20 中更远离被驱动的部分电极 32A 的光源 20 比两个光源 20 中更靠近被驱动的部分电极 32A 的光源 20 更暗。

[0091] 例如,如图 11 (A) 和图 11 (B) 和图 12 (A) 和 12 (B) 所示,驱动电路 50 可打开两个光源 20 中更靠近被驱动的部分电极 32A 的光源 20,并可关闭两个光源 20 中更远离被驱动的部分电极 32A 的光源 20,同时以预定单位为基础依次驱动多个部分电极 32A。换言之,当被驱动部分电极 32A 更靠近光源 20 中的一个(为了方便起见,称为光源 A),驱动电路 50 可仅打开光源 A,并且当被驱动的部分电极 32A 位于靠近光源 20 中的另一个(为方便起见,称作为光源 B)时,驱动电路 50 可仅打开光源 B。在这种情况下,通过光调制层 34 的展现透明性的区域(透射区域 30A)传播的光量减少,以使允许黑色亮度降低。

[0092] 此外,例如,虽然未示出,但是在两个光源 20 都打开之后,驱动电路 50 可以比两个光源 20 中更靠近被驱动的部分电极 32A 的光源 20 更暗地打开两个光源 20 中更远离被驱动的部分电极 32A 的光源 20。此外,在这种情况下,传播通过光调制层 34 的展现透明性的区域(透射区域 30A)的光量减少了光源 20 的降低光量,以允许黑色亮度降低。

[0093] 在下文中,将要参照图 13 (A) 至图 13 (C) 至图 15 (A) 至图 15 (C) 来描述实施方式的光源 1 的制造方法。

[0094] 首先,由例如 ITO 制成的透明导电膜 32D 形成于由玻璃基板或塑料膜基板配置的透明基板 31 上(图 13 (A))。然后,在图案化抗蚀剂层(未示出)形成于透明导电膜 32D 上之后,使用抗蚀剂层作为掩模来选择地蚀刻透明导电膜 32D。其结果是,形成下电极 32 (图 13 (B))。

[0095] 接下来,将取向膜 33 涂覆在整个表面上,随后进行干燥和烧制(图 13 (C))。当基于聚酰亚胺的材料用作取向膜 33 时,经常用 NMP (N-甲基-2-吡咯烷酮)作为溶剂,在此时,在大气下约 200°C 的温度是必要的。需注意,在这种情况下,当塑料基板用作透明基板 31 和 37 时,取向膜 33 可在 100°C 的真空中干燥并烧制。在这之后,对取向膜 33 进行摩擦处理。其结果是,取向膜 33 可起到用于水平取向的取向膜的作用。

[0096] 接下来,通过干式法或湿式法在取向膜 33 上散布用于形成单元间隙的间隔件(spacer) 38 (图 14 (A))。需注意,当光调制单元 30-1 通过真空粘结方法形成时,间隔件 38 可混合到待滴下的混合物中。此外,代替间隔件 38,可通过光刻法形成柱状间隔件。

[0097] 随后,以例如框形状将用于粘结并防止液晶泄漏的密封剂图案 39 的涂覆到与上述同样的方法制作的取向膜 35 上(图 14(B))。密封剂图案 39 可由分配器法(dispenser method)或丝网印刷法形成。

[0098] 虽然将在下面描述真空粘结方法(一滴填充方法,ODF 方法),但是光调制单元 30-1 可由真空注入方法或辊粘结系统形成。

[0099] 首先,与根据单元间隙、单元面积等确定的体积对应的液晶和单体的混合物 42 在面内均匀地滴下(图 14 (C))。虽然直线导轨系统的精确分配器优选用于滴下混合物 42,但是密封剂图案 39 可被用作堤(bank),并可使用染料涂布机等。

[0100] 上述材料可以用于液晶和单体,且液晶和单体的重量比为 98:2 至 50:50,优选为 95:5 至 75:25,且更优选为 92:8 至 85:15。允许通过增加液晶的比率来减少驱动电压,然而,如果过度增加液晶,则在施加电压时白度有降低的倾向,或由于电压关闭后的响应速度降低而使透明性有降低的倾向。

[0101] 除了液晶和单体之外,在混合物 42 中还添加了聚合引发剂。根据要使用的紫外线的波长将要添加的聚合引发剂的单体比例调解在 0.1 重量%至 10 重量%的范围内。除此之外,在混合物 42 中还可以添加阻聚剂、增塑剂、粘度调节剂等。当单体在室温下处于固体或凝胶下时,优选加温金属盖、注射器和基板。

[0102] 在透明基板 31 和透明基板 37 被放置在真空粘结机(未示出)上之后,进行排空和粘结(图 15 (A))。之后,在空气中释放粘结体,且在大气压力下通过均匀加压使单元间隙均匀化。可基于白色亮度(白度)和驱动电压之间的关系任意选择单元间隙,且为 5 μm 至 40 μm ,优选为 6 μm 至 20 μm ,更优选为 7 μm 至 10 μm 。

[0103] 在粘结之后,如有必要,优选进行取向处理(未示出)。当在正交尼科耳(Nicols)棱镜偏振器之间插入粘结单元时发生光泄漏时,将单元经受加热处理达一定时间,或在室温下放置以取向。之后,对聚合单体照射紫外线 L3,从而形成高分子(图 15 (B))。以这种方式,制造光调制装置 30。

[0104] 优选可以防止单元温度在紫外线照射期间变化。优选的是使用红外截止滤光器,以及使用 UV-LED 等作为光源。紫外线的照度影响复合材料的结构,因此优选基于要使用的液晶材料、要使用的单体材料和它们的组成来调整亮度,优选在 0.1mW/cm²至 500mW/cm²的范围之内,更优选为在 0.5mW/cm²至 30mW/cm²的范围内。存在一种趋势:随着紫外线的亮度降低,驱动电压降低,且可根据生产性和特性这两个方面来选择紫外线的优选亮度。

[0105] 然后,将光调制装置 30 粘结至导光板 10 (图 15 (C))。虽然可粘附或粘结来进行粘结,但是优选使用折射率尽可能接近导光板 10 的折射率和光调制装置 30 的基板材料的折射率的材料来进行粘结。最后,引线(未示出)附接至下电极 32 和上电极 36。以这种方式,制造本实施方式的背光源 1。

[0106] 如上所述,已经描述了制造光调制装置 30 以及将光调制装置 30 最终粘结到导光板 10 的过程,然而,由取向膜 35 形成的透明基板 37 可以预先粘结到导光板 10 的表面,然后可制造背光源 1。此外,可由单一晶圆系统或辊对辊系统来制成背光源 1。

[0107] 接下来,将描述本实施方式的背光源 1 的功能和效果。

[0108] 在本实施方式的背光源 1 中,在各光调制单元 30-1 的部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压,使得在某个光调制单元 30-1 中微粒 34B 的光轴 AX2 平行于或大致平行于大块 34A 的光轴 AX1,且在另一光调制单元 30-1 中微粒 34B 的光轴 AX2 相交或正交于大块 34A 的光轴 AX1。其结果是,已从光源 20 发射并已进入导光板 10 的光通过光调制装置 30 的透射区域 30A (其中光轴 AX1 平行于或大致平行于光轴 AX2)。此外,已从光源 20 发射并已进入导光板 10 的光在光调制装置 30 的散射区域 30B (其中光轴 AX1 相交于或正交于光轴 AX2) 被散射。散射光中的已通过散射区域 30B 的下表面的光由反射器 40 反射,再次返回到导光板 10,然后从背光源 1 的上表面发射。此外,散射光中的朝向散射区域 30B 的上表面的光通过导光板 10,然后从背光源 1 的上表面发射。如上所述,在本实施方式中,光几乎不从透射区域 30A 的上表面发射,且光从散射区域 30B 的上表面发射。以这种方式,增加正面方向上

的调制比。

[0109] 典型地,PDLC 通过混合液晶材料和各向同性低分子材料并通过紫外线照射引起相分离、干燥溶剂等来形成,并具有液晶材料的微粒分散在聚合物材料中的复合层。复合层中的液晶材料展现散射性,因为液晶材料在未施加电压时指向随机方向;然而液晶材料在施加电压时在电场方向上取向。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)展现高透明性。然而,在液晶材料中,在倾斜方向上,液晶和聚合物材料的非寻常折射率之间的差是显著的,并且即使在正面方向表现透明性时,这也会导致在倾斜方向上表现散射性。

[0110] 通常,采用 PDLC 的光调制装置常常具有 PDLC 被夹持在具有由透明导电膜形成的正面的两块玻璃板之间的结构。当光倾斜地从空气中进入具有上述结构的光调制装置时,在倾斜方向进入光调制装置的光由于空气和玻璃板之间的折射率差被折射,并以较小角度进入 PDLC。因此,在这样的光调制装置中,不会发生大的散射。例如,当光以 80 度的角度从空气进入光调制装置时,光进入 PDLC 的角度由于玻璃界面的折射而下降至约 40 度。

[0111] 然而,在使用导光板的边缘光系统中,由于光进入通过导光板,所以光以约 80 度的大角度通过 PDLC。因此,液晶材料的非寻常折射率和聚合物材料的折射率之间的差较大,并且光进一步以较大的角度穿过 PDLC,且受到散射的光路也相应增长。例如,当具有寻常光折射率为 1.5 且非寻常折射率为 1.65 的液晶材料的微粒分散在折射率为 1.5 的聚合物材料中时,在正面方向(PDLC 的法线方向)上不会产生折射率差;然而在倾斜方向上折射率差增大。因此,不能降低倾斜方向上的散射性,使得视野角度特性恶化。此外,当诸如扩散膜的光学膜提供在导光板上时,斜泄漏光也在正面方向上通扩散膜等扩散。因此,正面方向上的光泄漏增加,并且正面方向上的调制比降低。

[0112] 此外,可以想到使用全息 PDLC(H-PDLC)代替上述 PDLC。在 H-PDLC 中,当对 H-PDLC 的某些区域施加电压时,存在于该区域的液体分子的方向发生变化。未施加电压且液状分子的方向未被改变的(非过渡区域)存在于液晶分子的方向以这样的方式改变的区域(过渡区域)的周围,且两种类型区域之间的边界构成衍射光栅。衍射光栅衍射 p- 偏振波并允许 s- 偏振波穿过。因此,已传播通过导光板的光的 p- 偏振光波由衍射光栅衍射,然后将衍射光提取到外部,然而已传播通过导光板的光的 s- 偏振波穿过衍射光栅。因此,在 H-PDLC 中,正面方向的调制比在原理上是低的。

[0113] 另一方面,在本实施方式中,由于在光调制装置 30 中大块 34A 和微粒 34B 被形成为主要包含各自的光学各向异性材料,所以在倾斜方向上降低了散射性并提高了透明性。例如,在大块 34A 和微粒 34B 主要包含寻常折射率彼此相等且非寻常折射率也彼此相等的相应光学各向异性材料且在部分电极 32A 和上电极 36 之间未施加电压的区域中,其光轴的方向彼此一致或大致上一致。因此,在包括正面方向(光调制装置 30 的法线方向)和倾斜方向的所有方向上减小或消除折射率差,且可获得更高透明性。其结果是,减少或大致上消除了视角大的区域中的光泄漏,且提高了视角特性。

[0114] 例如,当寻常折射率为 1.5 且非寻常折射率为 1.65 的液晶和寻常折射率为 1.5 且非寻常折射率为 1.65 的液晶单体混合且液晶性单体在液晶和液晶性单体通过取向膜或电场而取向的状态下聚合时,液晶的光轴与通过液晶性单体的聚合形成的聚合物光轴一致。其结果是,由于折射率在所有方向上彼此一致,在这种情况下,可实现具有较高透明性的状

态,且可进一步提高视角特性。

[0115] 此外,在本实施方式中,例如,如图 8 的(A)和(B)所示,透射区域 30A 的亮度(黑显示的亮度)低于没提供光调制装置 30 的情况下的亮度(图 8 的(B)中的交替的长和短虚线)。另一方面,散射区域 30B 的亮度大大高于没提供光调制装置 30 的情况下的亮度(图 8 的(B)中的交替的长和短虚线),且部分白色显示的亮度(亮度增强)增加了透射区域 30A 的亮度减少量。

[0116] 顺便提及,亮度增强是这样一种技术:与全白显示的情况下相比,用于在进行部分白色显示时增强亮度。这是一般用于 CRT、PDP 等的技术。然而,在液晶显示器中,背光源作为整体而均匀发射光,而不论图像如何,使得亮度的部分增强变得困难。顺便提及,当背光源被配置为其中二维布置了多个 LED 的 LED 背光源时,允许 LED 被部分关闭。然而,在这样的情况下,来自其中关闭了 LED 的黑暗区域的扩散光不存在,因此与所有 LED 都打开的情况相比亮度降低了。此外,虽然有可能通过增加流过部分打开的 LED 的电流来增加亮度,但是在这种情况下,大电流在极短的时间内流过 LED,因此在电路的负载和可靠性方面仍然存在问题。

[0117] 另一方面,在本实施方式中,由于光调制装置 30 中大块 34A 和微粒 34B 被形成成为主要包含各自的光学各向异性材料,所以可抑制倾斜方向上的散射性,并抑制光在黑暗状态下从导光板泄漏。因此,传播通过导光板 10 的光从部分黑暗区域传播至部分明亮区域,有轻微的光损耗,从而在不增加对背光源 1 所施加的功率的情况下,可实现亮度增强。结果,可实现高亮度。

[0118] 此外,在本实施方式中,当水平取向膜具有上述预倾斜功能时,在未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压的区域中,微粒 34B 的光轴 AX2 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并以预定的预倾角与透明基板 31 的表面相交。具体而言,包含在微粒 34B 中的液晶分子在平行于光入射面 10A 的平面中以预定的预倾角倾斜的状态下取向。因此,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,包含在微粒 34B 中的液晶分子不是置于随机方向上,而是位于平行于光入射面 10A 的平面上。此时,大块 34A 的光轴 AX1 在平行于光入射面 10A 的平面中相交于或正交于微粒 34B 的光轴 AX2。因此,在部分电极 32A 和上电极 36 之间被施加电压的区域中,在包括正面方向(光调制装置 30 的法线方向)和倾斜方向的所有方向上折射率差增加,且可获得更高散射性。其结果是,允许提高显示亮度。此外,允许亮度进一步由上述亮度增强的效果而提高。

[0119] 此外,在本实施方式中,布置在与光入射面 10A 正交的方向上的多个部分电极 32A 以预定单位为基础依次被驱动。因此,在从光源 20 发射的光传播通过导光板 10 的过程中,在与光入射面 10A 正交的方向上扫描光调制层 34 的展现散射性的区域(散射区域 30B)。其结果是,在与光入射面 10A 正交的方向上扫描在散射区域 30B 被散射并从背光源 1 的上表面发射到外部的光。此时,由于不进行光源 20 的扫描驱动,所以可通过上述亮度增强的影响来获得高于进行光源的扫描驱动的现有方法中的亮度。此外,在本实施方式中,如上所述,由于不进行光源 20 的扫描驱动,所以几乎没有必要考虑在极短的时间内施加至光源的大功率以进行扫描驱动的情况下产生的浪涌功率,且电路基板的可靠性也不会受到损害。

[0120] 如上所述,在本实施方式中,代替扫描驱动光源 20,通过扫描光调制层 34 的散射区域 30B 来扫描从背光源 1 的上表面发射的光,因此,在扫描系统中,高亮度、低功耗和电路

板的高可靠性全部可同时实现。

[0121] <2. 第二实施方式>

[0122] 图 16(A)是示出根据本发明的第二实施方式的背光源 2 的示意配置的实例的截面图。背光源 2 对应于本发明的照明单元的具体实例。图 16 (B)是示出包括在图 16 (A)中的背光源 2 的光调制装置 60 的示意配置的实例的截面图。需注意,图 16 (A)和图 16 (B)是示意图示,且图示可与实际尺寸和形状不一样。

[0123] 本实施方式的背光源 2 的配置与根据第一实施方式的背光源 1 的配置不同的是,设有光调制装置 60 而不是光调制装置 30。因此,在下文中,将主要描述与上述实施方式的不同,且将任意省略对于上述实施方式中的共同点的描述。

[0124] 在本实施方式中,用例如粘附剂(未示出)使光调制装置 60 在中间没有空气层的情况下紧密地粘附到导光板 10 的背面(下表面),并粘附到导光板 10 的背面。例如,如图 16 (B)所示,光调制装置 60 通过从反射器 40 侧开依次布置透明基板 31、下电极 32、取向膜 63、光调制层 64、取向膜 65、上电极 36 和透明基板 37 而构成。

[0125] 例如,取向膜 63 和 65 使用于光调制层 64 的液晶和单体取向(align)。例如,取向膜的种类包括垂直取向膜和水平取向膜;然而在本实施方式中,垂直取向膜用于取向膜 63 和 65。作为垂直取向膜,可使用硅烷偶联剂材料、聚乙烯醇(PVA)、聚酰亚胺基材料、表面活性剂等。此外,当塑料膜用作透明基板 31 和 37 时,优选使用能够与醇基溶剂一起使用作为取向膜 63 和 65 的硅烷偶联剂材料,因为在取向膜 63 和 65 分别涂覆至透明基板 31 和 37 的表面上之后的烧制温度施在制造过程中优选尽可能地低。

[0126] 需注意,优选使用具有对与垂直取向膜相邻的液晶分子提供预倾斜的功能的垂直取向膜。例如,摩擦可以用作形成垂直取向膜的预倾斜功能的方法。例如,上述垂直取向膜优选具有以下功能:允许与垂直取向膜相邻的液晶分子的纵轴在与光入射面 10A 平行的平面中以微小角度与垂直取向膜的表面相交。具有这样功能的垂直取向膜可以例如通过使摩擦方向与光入射面 10A 平行而实现。

[0127] 然而,当使用垂直取向膜作为取向膜 63 和 65 时,作为包含在后面描述微粒 64B 中的液晶分子,优选使用液晶分子具有负介电常数各向异性的液晶分子(所谓的负液晶)。

[0128] 接下来,描述本实施方式的光调制层 64。例如,如图 16 (B)所示,光调制层 64 是包括大块 64A 和分散到大块 64A 中的多个微粒 64B 的复合层。大块 64A 和微粒 64B 具有光学各向异性。

[0129] 图 17 示意地示出当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时大块 64A 和微粒 64B 中的取向状态的实例。图 17 中的椭球 164A 示出当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时的展现大块 64A 的折射率各向异性的折射率椭球的实例。图 17 中的椭球 164B 示出当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时展现微粒 64B 的折射率各向异性的折射率椭球的实例。

[0130] 图 18 示意地示出当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时大块 64A 和微粒 64B 的取向状态的实例。图 18 中的椭球 164A 示出当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时的展现大块 64A 的折射率各向异性的折射率椭球的实例。图 18 中的椭球 164B 示出当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时的展现微粒 64B 的折射率各向异性的折射率椭球的实例。

[0131] 例如,如图 17 所示,大块 64A 和微粒 64B 具有大块 64A 的光轴 AX3 的方向(具体而言,椭球 164A 的纵轴)和微粒 64B 的光轴 AX4 的方向(具体而言,椭球 164B 的纵轴)彼此一致(平行)的配置。顺便提及,光轴 AX3 和 AX4 中的每个都表示平行于光线的行进方向的线,该线将折射率定义为一个值而与偏振方向无关。此外,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时光轴 AX3 的方向和光轴 AX4 的方向不必要恒定地彼此一致,由于例如制造误差,光轴 AX3 的方向在一定程度上可能偏离光轴 AX4 的方向。

[0132] 此外,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX4 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并平行于(或大致平行于)透明基板 31 的表面的法线。换言之,当未在下电极 32 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX4 正交于(或大致正交于)包括下电极 32 或上电极 36 的表面。

[0133] 需注意,在垂直取向膜具有上述预倾斜功能的情况下,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX4 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并以预定的预倾角与透明基板 31 的法线相交。

[0134] 另一方面,大块 64A 具有其中光轴 AX3 被固定而与是否在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压无关的配置。具体而言,光轴 AX3 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并平行于(或大致平行于)透明基板 31 的表面的法线。换言之,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX3 平行于(或大致平行于)光轴 AX4。

[0135] 需注意,在垂直取向膜具有上述预倾斜功能的情况下,光轴 AX3 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并以预定的预倾角与透明基板 31 的法线相交。换言之,还是在这种情况下,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX3 平行于(或大致平行于)光轴 AX4。

[0136] 在这里,优选的是大块 64A 的寻常光折射率等于微粒 64B 的寻常光折射率,且大块 64A 的非寻常折射率等于微粒 64B 的非寻常折射率。在这种情况下,例如,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,在包括正面方向和倾斜方向的所有方向上几乎不会产生折射率差,且可获得高透明性。因此,例如,朝向正面方向的光和朝向倾斜方向的光不会在光调制层 64 中散射并通过光调制层 64。其结果是,例如,来自光源 20 的光(来自倾斜方向的光)由光调制装置 60 中的透明区域(透射区域 30A)中的界面(空气与透明基板 31 或导光板 10 之间的界面)完全反射,且透射区域 30A 的亮度(黑显示的亮度)与没提供光调制装置 60 的情况(参见图 8 的(A)和(B))相比而降低。

[0137] 此外,例如,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,大块 64A 和微粒 64B 具有其中光轴 AX3 的方向不同于(相交或正交于)如图 18 所示的光轴 AX4 的方向的配置。此外,例如,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,微粒 64B 具有其中光轴 AX4 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并平行于(或大致平行于)透明基板 31 的表面的配置。换言之,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,光轴 AX4 平行于(或大致平行于)包括部分电极 32A 或上电极 36 的表面,并且平行于(或大致平行于)部分电极 32A 的延伸方向。

[0138] 因此,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,在光调制层 64 中,折射率差在平行于光入射面 10A 并正交于透明基板 31 的表面的平面内的所有方向上增加,且可获得高散射性。因此,例如,朝向正面方向的光和朝向倾斜方向的光在光调制层 64 中散射。其

结果是,例如,来自光源 20 的光(来自倾斜方向的光)通过散射区域 30B 的界面(空气与透明基板 31 或导光板 10 之间的界面),且已经传递到反射器 40 侧的光被反射器 40 完全反射,并通过光调制装置 60。因此散射区域 30B 的亮度相比没提供光调制装置 60 的情况高很多,且部分白色显示的亮度(亮度增强)增加了透射区域 30A 的亮度减少量。

[0139] 需注意,由于例如制造误差,大块 64A 的寻常光折射率与微粒 64B 的寻常光折射率可能会略有不同,且它们之间的差优选为 0.1 或更小,更优选为 0.05 或更小。此外,由于例如制造误差,大块 64A 的非寻常折射率与微粒 64B 的非寻常光折射率也可能会略有不同,且它们之间的差优选为 0.1 或更小,更优选为 0.05 或更小。

[0140] 此外,大块 64A 的折射率的差(=非寻常折射率 - 寻常光折射率)和微粒 64B 的折射率的差(=非寻常折射率 - 寻常光折射率)优选尽可能大,优选为 0.05 或更大,更优选为 0.1 或更大,且进一步优选为 0.15 或更大。这是因为当在大块 64A 和微颗粒 64B 各自的折射率差较大时,光调制层 64 的散射力增加,从而很容易破坏导光条件,且很容易提取导光板 10 的光。

[0141] 此外,对大块 64A 的电场的响应速度不同于对微粒 64B 的电场的响应速度。大块 64A 具有例如不响应电场的条纹结构或多孔结构,或具有低于微粒 64B 的响应速度的棒状结构。例如,大块 64A 由通过聚合低分子单体获得的高分子材料形成。例如,大块 64A 可如下形成:通过加热或光或两者来聚合沿微粒 64B 的取向方向或取向膜 63 和 65 的取向方向取向并具有取向特性和聚合性的材料。另一方面,例如,微粒 64B 被配置为主要包含液晶材料,并具有足够高于大块 64A 的响应速度的响应速度。包含在微粒 64B 中的液晶材料(液晶分子)是例如棒状分子。

[0142] 在这里,当未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,液晶分子的纵向方向平行于微粒 64B 中的光轴 AX3。此时,微粒 64B 中的液晶分子的纵轴平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并平行于(或大致平行于)透明基板的表面 31。此外,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,液晶分子的纵向方向相交于(或正交于)微粒 64B 的光轴 AX3。此时,微粒 64B 中的液晶分子的纵轴平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A 并平行于(或大致平行于)透明基板 31 的表面。

[0143] 作为具有取向特性和聚合性的上述单体,虽然具有光学各向异性的材料并与液晶复合就足够了,但是在本实施方式中,由紫外线固化的低分子单体是优选的。由于优选的是在未施加电压的状态下液晶的光学各向异性的方向与由低分子单体的聚合形成的材料(高分子材料)的光学各向异性的方向一致,所以液晶的和低分子单体优选在紫外线固化前在同一方向上取向。在液晶用作微粒 64B 的情况下,当液晶是棒状分子时,优选的是要使用的单体材料的形状也具有棒状形状。如上所述,优选的是使用同时具有聚合性和液晶性的材料作为单体材料,且该单体材料优选包含选自丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、乙烯基醚基和环氧基中的一个或多个官能团作为可聚合官能团。这些官能团可以通过紫外线、红外线或电子束的照射、或加热来进行聚合。为了抑制在紫外线照射时的取向性恶化,可添加多官能化的液晶材料。当大块 64A 具有上述条纹结构时,双官能团液晶单体优选用作大块 64A 的材料。此外,对于大块 64A 的材料,可添加单官能单体以调整展现液晶性的温度或可添加三官能团单体以提高交联密度。

[0144] 例如,驱动电路 50 控制对各光调制单元 30-1 的一对电极(部分电极 32A 和上电极

36) 施加的电压大小,使得在某个光调制单元 30-1 中微粒 64B 的光轴 AX4 平行于或大致平行于大块 64A 的光轴 AX3,以及在另一光调制单元 30-1 中微粒 64B 的光轴 AX4 相交或正交于大块 64A 的光轴 AX3。换言之,驱动电路 50 允许大块 64A 和微颗粒 64B 的光轴 AX3 和 AX4 通过电场控制而彼此一致(或大致一致)或彼此不同(或彼此正交)。

[0145] 此外,驱动电路 50 以预定单位顺序地驱动多个部分电极 32A,以在与光入射面 10A 正交的方向上扫描光调制层 64 的展现散射性的区域(散射区域 30B)。因此,在从光源 20 发射的光传播通过导光板的过程中在与光入射面 10A 正交的方向上,驱动电路 50 扫描由散射区域 30B 散射并从背光源 2 的上表面发射到外部的光。

[0146] 接下来,将描述本实施方式的背光源 2 的功能和效果。

[0147] 在本实施方式的背光源 2 中,在各光调制单元 30-1 的部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压,使得在某个光调制单元 30-1 中微粒 64B 的光轴 AX4 平行于或大致平行于大块 64A 的光轴 AX3,且在另一光调制单元 30-1 中微粒 64B 的光轴 AX4 相交或正交于大块 64A 的光轴 AX3。其结果是,已从光源 20 发射并已进入导光板 10 的光通过光调制装置 60 的透射区域 30A (其中光轴 AX3 平行于或大致平行于光轴 AX4)。此外,已从光源 20 发射并已进入导光板 10 的光在光调制装置 60 的散射区域 30B (其中光轴 AX3 相交于或正交于光轴 AX4) 被散射。散射光中的已通过散射区域 30B 的下表面的光由反射器 40 反射,再次返回到导光板 10,然后从背光源 2 的上表面发射。此外,散射光中的朝向散射区域 30B 的上表面的光通过导光板 10,然后从背光源 2 的上表面发射。如上所述,在本实施方式中,光几乎不从透射区域 30A 的上表面发射,且光从散射区域 30B 的上表面发射。以这种方式,增大了正面方向上的调制比。

[0148] 顺便提及,在本实施方式中,由于大块 64A 和微粒 64B 被形成为主要包含光各自的光学各向异性材料,所以在倾斜方向上降低了散射性并提高了透明性。例如,在大块 64A 和微粒 64B 主要包含其寻常折射率彼此相等且其非寻常折射率也彼此相等的各自的光学各向异性材料且未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压的区域中,其光轴的方向彼此一致或大致上一致。因此,在包括正面方向(光调制装置 60 的法线方向)和倾斜方向的所有方向上减小或消除折射率差,且可获得更高透明性。其结果是,减少或大致上消除了视角大的区域中的光泄漏,且提高了视角特性。

[0149] 例如,当寻常折射率为 1.5 且非寻常折射率为 1.65 的液晶和寻常折射率为 1.5 且非寻常折射率为 1.65 的液晶单体混合且在液晶和液晶性单体通过取向膜或电场取向的状态下使液晶性单体聚合时,液晶的光轴与通过液晶性单体的聚合形成的高分子光轴一致。其结果是,由于折射率在所有方向上彼此一致,在这种情况下,可实现具有较高透明性的状态,且可进一步提高视角特性。

[0150] 此外,在本实施方式中,例如,透射区域 30A 的亮度(黑显示的亮度)低于没提供光调制装置 60 的情况下的亮度。另一方面,散射区域 30B 的亮度大大高于没提供光调制装置 60 的情况下的亮度,且部分白色显示的亮度(亮度增强)进一步增加了透射区域 30A 的亮度减少量。这是因为大块 64A 和微粒 64B 被形成为主要包含各自的光学各向异性材料,所以可抑制倾斜方向上的散射性,并抑制光在黑暗状态下从导光板泄漏。因此,光从部分黑暗区域被引导至部分明亮区域,以使在而不增加对背光源 2 施加的功率的情况下,可实现亮度增强。

[0151] 此外,在本实施方式中,当垂直取向膜具有上述预倾斜功能时,在未在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压的区域中,微粒 64B 的光轴 AX4 平行于(或大致平行于)导光板 10 的光入射面 10A,并以预定的预倾角与透明基板 31 的法线相交。具体而言,包含在微粒 64B 中的液晶分子在平行于光入射面 10A 的平面中以预定的预倾角倾斜的状态下取向。因此,当在部分电极 32A 和上电极 36 之间施加电压时,包含在微粒 64B 中的液晶分子不是置于随机方向上,而是位于平行于光入射面 10A 的平面上。此时,大块 64A 的光轴 AX3 在平行于光入射面 10A 的平面中相交于或正交于微粒 64B 的光轴 AX4。因此,在部分电极 32A 和上电极 36 之间被施加电压的区域中,在包括正面方向(光调制装置 60 的法线方向)和倾斜方向的所有方向上折射率差增加,且可获得更高散射性。其结果是,允许提高显示亮度。此外,允许亮度进一步由上述亮度增强的效果而提高。

[0152] 此外,还是在本实施方式中,布置在与光入射面 10A 正交的方向上的多个部分电极 32A 以预定单位为基础依次被驱动。因此,在从光源 20 发射的光传播通过导光板 10 的过程中,在与光入射面 10A 正交的方向上扫描光调制层 64 的展现散射性的区域(散射区域 30B)。其结果是,在与光入射面 10A 正交的方向上扫描在散射区域 30B 被散射并从背光源 2 的上表面发射到外部的光。此时,由于不进行光源 20 的扫描驱动,所以可通过上述亮度增强的影响来获得高于进行光源的扫描驱动的现有方法中的亮度。此外,在本实施方式中,如上所述,由于不进行光源 20 的扫描驱动,所以几乎没有必要考虑在极短的时间内施加至光源的大功率以进行扫描驱动的情况下产生的浪涌功率,且电路基板的可靠性也不会受到损害。

[0153] 如上所述,还是在本实施方式中,代替扫描驱动光源 20,通过扫描光调制层 64 的散射区域 30B 来扫描从背光源 2 的上表面发射的光,因此,在扫描系统中,高亮度、低功耗和电路板的高可靠性全部可同时实现。

[0154] <3. 变形例>

[0155] [第一变形例]

[0156] 在每个上述实施方式中,在多个部分电极 32A 以预定单位为基础依次被驱动的过程中,驱动电路 50 可持续打开光源 20。例如,如图 19 的(A)和(B)所示,当一个或多个部分电极 32A 被视为一块时,在多个部分电极 32A 以块为基础依次被驱动的过程中,驱动电路 50 可与第一块的驱动同步地打开光源 20,并可连续打开光源 20,直到完成所有块的扫描为止。

[0157] 需注意,图 19 的(A)概念地示出对部分电极 32A 的电压施加的定时的实例,且图 19 的(B)示意地示出对光源 20 施加的电压的波形的实例。在图 19 的(A)和(B)中,例示了驱动电路 50 在与开始驱动第一块相同的时间打开光源 20 的情况,然而,驱动电路 50 可在开始驱动第一块之前打开光源 20。此外,考虑到液晶延时地响应电压施加的性质,驱动电路 50 可紧随开始驱动第一块之后打开光源 20。

[0158] [第二变形例]

[0159] 此外,在每个上述实施方式中,驱动电路 50 可在部分电极 32A 以预定单位为基础依次被驱动的过程中与多个部分电极 32A 的驱动定时同步来闪烁(blink)光源 20。例如,如图 20 的(A)和(B)所示,驱动电路 50 可在部分电极 32A 以预定单位为基础依次被驱动的过程中仅在对部分电极 32A 施加电压的期间内打开光源 20。

[0160] 需注意,图 20 的(A)概念地示出对部分电极 32A 的电压施加的定时的实例,且图 20 的(B)示意地示出对光源 20 施加的电压的波形的实例。在图 20 的(A)和(B)中,例示了驱动电路 50 在与开始驱动各个块相同的时间打开光源 20 的情况,然而,驱动电路 50 可在开始驱动每块之前打开光源 20。此外,考虑到液晶延迟地响应电压施加的性质,驱动电路 50 可紧随开始驱动各块之后打开光源 20。

[0161] 在本变形例中,可以说,驱动电路 50 在光调制层 34 在其部分区域中展现散射性时打开光源 20,并在光调制层 34 在整个区域之上展现透明性时关闭光源 20。

[0162] 顺便提及,在每个上述实施方式中,当以高速(例如,几百 Hz)进行扫描驱动时,对部分电极 32A 施加的电压的波形由于由部分电极 32A 的布线电阻和光调制层 34(或光调制层 64)的静电电容确定的时间常数而失真,因此所施加的波形可能在部分电极 32A 的一端被延迟。在这种情况下,在从背光源 1(或背光源 2)发射的光中,诸如对应于部分电极 32A 的延伸方向的方向上的亮度差和相邻扫描区域的干扰等图像质量缺陷可能会发生。因此,例如,如图 20 的(A)和(B)所示,当发生这样的缺陷时,优选在多个部分电极 32A 以预定单位为基础依次被驱动的过程中与部分电极 32A 的驱动定时同步地闪烁光源 20。以这种方式,允许提高在高速扫描驱动时的图像质量。

[0163] [第三变形例]

[0164] 此外,在每个上述实施方式和其变形例(下文中,简称为“每个上述实施方式等”)中,例如,如图 21 所示,可提供在部分电极 32A 的延伸方向延伸的金属布线 43 与各个部分电极 32A 接触。金属布线 43 优选由具有尽可能是镜面的表面并具有尽可能低的布线电阻的材料形成。这样的材料的实例包括 Al(铝)、Ag(银)、Au(金)、Cu(铜)、Mo(钼)和 Ta(钽)。金属配线 43 优选具有其中金属布线 43 不会成为背光源 1 或 2 的暗线的程度的宽度,宽度优选为 500 μm 或更小,更优选为 300 μm 或更小,并且进一步优选为 150 μm 或更小。

[0165] [第四变形例]

[0166] 此外,在每个上述实施方式等中,驱动电路 50 可根据被驱动的部分电极 32A 与光源 20 的距离来调节光源 20 的光量。例如,驱动电路 50 可随着被驱动的部分电极 32A 与光源 20 的距离的增加而增加光源 20 的光量。

[0167] [第五变形例]

[0168] 此外,在每个上述实施方式等中,如图 22 所示,每个部分电极 32A 可由多个细线电极 32B 配置。需注意,在某些情况下,细线电极 32B 对应于本发明的“部分电极”的具体实例。顺便提及,在本变形例中,驱动电路 50 在多个部分电极 32A 以预定单位为基础依次被驱动的过程中可对包括在待驱动的部分电极 32A 中的多个细线电极 32B 施加根据与光源 20 的距离对而调制的电压。例如,如图 23 所示,驱动电路 50 在多个部分电极 32A 以预定单位为基础依次被驱动的过程中可对包括在待驱动的部分电极 32A 中的多个细线电极 32B 施加其峰值(crest value)随着与光源 20 的距离增加而增加的电压。此外,驱动电路 50 可以预定单位为基础(例如,对各个部分电极 32A)依次驱动多个细线电极 32B,或者可一个接一个依次驱动多个细线电极 32B。

[0169] [第六变形例]

[0170] 此外,在每个上述实施方式等中,每个部分电极 32A 可以被图案化。例如,如图 24 (A)和 24 (B)所示,每个部分电极 32A 可具有多个开口 32C。开口 32C 具有例如圆形状、椭

圆形状或多角形状。此时,提供在每个部分电极 32A 中的多个开口 32C 的密度(每单位面积的开口 32C 的占有率)根据与光源 20 的距离而变化。例如,如图 24 (A) 所示,每单位面积的开口 32C 的数量可是固定的,而与光源 20 的距离无关,且开口 32C 的直径可随着与光源 20 的距离的增加而减小。此外,例如,如图 24 (B) 所示,开口 32C 的直径可是固定的,而与光源 20 的距离无关,且每单位面积的开口 32C 的数量随着与光源 20 的距离的增加而减小。因此,在两个上述实例中,开口 32C 的密度随着与光源 20 的距离的增加而变得稀疏(减小)。换言之,部分电极 32A 的图案密度(每单位面积中除了部分电极 32A 的开口 32C 之外的区域的占有率)随着与光源 20 的距离的增加而变得稠密(增加)。

[0171] 如上所述,根据与光源 20 的距离而改变部分电极 32A 的图案密度提供了背光源 1 或 2 的光发射区域中的透明区域 30A 和散射区域 30B 的所需密度分布。因此,相比没提供光调制装置 30 或 60 的情况,可抑制更靠近背光源 1 或 2 的光发射区域中的光源 20 的一侧上的亮度,且允许更远离背光源 1 或 2 的光发射区域中的光源 20 的一侧上的亮度高于没提供光调制装置 30 或 60 的情况。其结果是,例如,除了其中背光源 1 或 2 的整个光发射区域处于黑暗状态下的情况之外,在其中背光源 1 或 2 的整个光发射区域处于明亮状态的情况下也允许面内亮度均匀。因此,例如,当在更靠近光源 20 的区域以及在更远离光源 20 的区域中进行白色显示时,允许两个区域中的白色亮度彼此相等。此外,例如,当靠近光源 20 的区域并在更远离光源 20 的区域中进行黑色显示时,允许两个区域中的黑色亮度彼此相等。如上所述,在本变形例中,允许调制比增加,同时面内亮度是均匀的。

[0172] [第七变形例]

[0173] 此外,在每个上述实施方式等中,光调制装置 30 或 60 可在中间没有空气层的情况下紧密地粘附到导光板 10 的背面(下表面),然而,例如,如图 25 所示,光调制装置 30 或 60 可在中间没有空气层的情况下紧密地粘附到导光板 10 的上表面。此外,例如,如图 26 所示,光调制装置 30 或 60 可提供在导光板 10 的内部。然而,在这种情况下,也必要的是光调制装置 30 或 60 可在中间没有空气层的情况下紧密地粘附到导光板 10。

[0174] [第八变形例]

[0175] 此外,在上述实施方式等中,没有在导光板 10 特别提供组件,然而,例如,如图 27 所示,可提供光学片 70(例如,扩散板、扩散片、透镜膜或偏振分离片)。在这种情况下,倾斜方向上从导光板 10 发射的光的一部分在正面方向上出现,因此有效提高了调制比。

[0176] <应用例>

[0177] [第一应用例]

[0178] 接下来,将描述上述实施方式等的背光源 1 和 2 的应用例。

[0179] 图 28 示出根据本应用例的显示器 3 的示意配置的实例。显示器 3 包括显示面板 80 和提供在显示面板 80 后面的背光源 1 或 2。

[0180] 显示面板 80 显示图像。显示面板 80 包括多个二维布置的像素,且多个像素基于图像信号而被驱动,以允许显示面板 80 显示图像。例如,显示面板 80 是例如透射型液晶显示面板,并具有其中液晶层被夹持在一对透明基板之间的结构。显示面板 80 例如(虽然未示出)从背光源 1 或 2 侧依次包括偏振器、透明基板、像素电极、取向膜、液晶层、取向膜、共用电极、滤色器、透明基板和偏振器。

[0181] 透明基板基片由对可见光透明的基板(例如,平板玻璃)形成的。顺便提及,虽然未

示出,但是电连接到像素电极的 TFT (薄膜晶体管)和包括配线等的有源驱动电路形成于背光 1 或 2 侧上的透明基板上。像素电极和共用电极每个都由例如 ITO 形成。像素电极例如以格子布置或三角布置规则地布置在透明基板上。像素电极起到每个像素的电极的作用。另一方面,公共电极形成于滤色器的整个表面上。公用电极起到与像素电极相对的公用电极的作用。取向膜由诸如聚酰亚胺的高分子材料形成,并对液晶进行取向处理。液晶层由例如 VA (垂直取向)模式、TN (扭转向列)模式或 STN (超扭曲向列)模式的液晶形成,并具有响应于从驱动电路(未示出)施加的电压对每个像素改变从背光源 1 或 2 发射的光的偏振轴的方向。顺便提及,通过以多个水平改变液晶的布置来以多个水平调整每个像素的传输轴的方向。滤色器通过对应于像素电极的布置来布置滤色器而被配置,滤色器将已经通过液晶层的光分离成例如红(R)、绿(G)和蓝(B)三种原色或分离成 R、G、B 和白(W)四种颜色。通常情况下,滤色器布置(像素布置)的实例包括条纹布置、对角布置、三角布置和矩形布置。

[0182] 偏振器是一种光闸,并允许在某个方向上振荡的光(偏振光)从其穿过。需注意,偏振器可以是吸收在传输轴以外的方向上振荡的光(偏振光)的吸收型偏振光装置,然而,就亮度提高而言,偏振器优选为来朝向背光源 1 或 2 侧反射光的反射型偏振器。偏振器被设置为使偏振轴彼此相差 90 度,且这允许从背光源 1 或 2 发射的光经其穿过液晶层或被阻断。

[0183] 在背光源 1 或 2 中,多个部分电极 32A 被布置在与显示面板 80 的多个像素(或像素电极)的一个布置方向(例如,垂直方向)平行的方向上。顺便提及,当多个像素(或像素电极)也被布置在水平方向上时,多个部分电极 32A 优选在水平方向上延伸。各部分电极 32A 的宽度可等于,然而,优选宽于显示面板 80 的各像素的宽度。这是因为与显示面板 80 的像素的扫描不同,背光源 1 或 2 的各个散射区域 30B 的扫描不必是精确的。需注意,在下文中,假设各部分电极 32A 宽于显示面板 80 的各像素的宽度。

[0184] 在本应用例中,驱动电路 50 依次驱动每行的显示面板 80 的多个像素(或像素电极),以通过显示面板 80 调制从背光源 1 或 2 的发射的光。因此,驱动电路 50 在显示面板 80 上显示图像。此外,驱动电路 50 以预定单位为基础依次驱动背光源 1 或 2 的多个部分电极 32A,以在与光入射面 10A 正交的方向上扫描光调制层 34 或 64 的展现散射性的区域(散射区域 30B)。因此,在从光源 20 发射的光传播通过导光板的过程中,在与光入射面 10A 正交的方向上,驱动电路 50 扫描在散射区域 30B 中被散射并从背光源 1 或 2 的上表面发射至显示面板 80 的背面的光。

[0185] 此外,驱动电路 50 与显示面板 80 的多个像素的驱动同步地驱动多个部分电极 32A。例如,如图 29 的(A)和(B)所示,当对应于多行(在图中,135 行)的多个像素被视为一个块,且对应于所述块的一个或多个部分电极 32A 被视为一个块,在以行为基础依次驱动显示面板 80 的多个像素的过程中,驱动电路 50 驱动多个部分电极 32A 中包括在与包括被驱动的像素的块对应的块中的一个或多个部分电极 32A。需注意,图 29 的(A)概念地示出对显示面板 80 的多个像素施加电压的定时的实例,且图 29 的(B)概念地示出对部分电极 32A 施加电压的定时的实例。

[0186] 在图 29 的(A)和(B)中,举例给出了驱动电路 50 在开始驱动显示面板 80 的像素的同时开始驱动部分电极 32A 的情况,然而,驱动电路 50 可在开始驱动显示面板 80 的像素

之前开始驱动部分电极 32A。此外,考虑到液晶延迟响应电压施加的性质,驱动电路 50 可紧随开始驱动显示面板 80 的像素之后开始驱动部分电极 32A。

[0187] 此外,驱动电路 50 在以行为基础依次驱动显示面板 80 的多个像素的过程中,可驱动多个部分电极 32A 中的在与包括待驱动的像素的块对应的块中包括的一个或多个部分电极 32A,并可与部分电极 32A 的驱动定时同步地闪烁光源 20。例如,驱动电路 50 可如上述第二变形例中所描述地打开光源 20。在这种情况下,具有高亮度并抑制了模糊(blur)的运动图像响应性的显示成为可能。

[0188] 在本应用例中,作为照亮显示面板 80 的光源,使用上述实施方式的背光源 1 或 2。因此,在扫描系统中,具有高对比度和高显示亮度的图像被允许以低功耗显示。此外,在本应用例中,当与显示面板 80 的多个像素的驱动同步地驱动多个部分电极 32A 并与以预定单位为基础依次驱动部分电极 32A 同步地闪烁光源 20 时,具有高亮度并抑制了运动图像响应性的模糊的显示成为可能。

[0189] [第二应用例]

[0190] 接下来,将描述上述实施方式等的背光源 1 和 2 的应用例。

[0191] 图 30 示出根据本应用例的三维显示器 4 的示意配置的实例。三维显示器 4 允许通过时分系统进行立体图像的观察,并包括例如显示器 3 和快门眼镜 5。显示器 3 是这样一种显示器(3D 显示器):其允许在观看者通过快门眼镜 5 观看显示器 3 的图像显示表面 3A 时观看者感知立体图像。

[0192] 在显示器 3 中,虽然未示出,但是例如驱动电路 50 包括图像信号处理电路、定时生成电路、信号线驱动电路和扫描线驱动电路。图像信号处理电路对从外部输入的数字图像信号进行预定的校正,并将校正后的图像信号输出到信号线驱动电路。图像信号的类型实例包括右眼图像的图像信号、左眼图像的图像信号和黑色图像的图像信号。此外,预定的校正的实例包括伽马校正和超速校正(overdrive correction)。

[0193] 定时生成电路控制信号线驱动电路、扫描线驱动电路和快门眼镜 5 以彼此关联地操作。例如,定时生成电路响应于从外部输入的同步信号(同步地)将控制信号输出到这些电路等。

[0194] 信号线驱动电路响应于上述控制信号的输入(同步地)将对应于从图像信号处理电路输入的图像信号的模拟图像信号施加到显示面板 80 中的各信号线(未示出),并将模拟图像信号或与其对应的信号写入要选择的像素中。例如,信号线驱动电路在每个帧周期将对应于黑色图像的图像信号的信号电压、对应于右眼图像的图像信号的信号电压、对应于黑色图像的图像信号的信号电压和对应于左眼图像的图像信号的信号电压以该顺序施加于各信号线,并将信号写入要选择的像素中。

[0195] 扫描线驱动电路响应于上述控制信号的输入(同步地)依次将选择脉冲施加至显示面板 80 中的多个扫描线(未示出),并对各行依次选择多个像素。

[0196] 快门眼镜 5 被佩戴在观看者(未示出)的眼睛的前面,并在观看者观看显示器 3 的图像显示表面 3A 上显示的图像时由观看者使用。快门眼镜 5 包括例如右眼快门 51、左眼快门 52、和施加用于控制右眼快门 51 的打开和关闭和左眼快门的打开和关闭的控制信号的控制线(未示出)。快门控制的控制线可直接连接到显示器 3 的驱动电路 50,或可连接到能够与显示器 3 的驱动电路 50 通信的无线单元(未示出)。右眼快门 51 和左眼快门 52 基于

控制信号进行传输和阻断从图像显示表面 3A 输出的图像。当从图像显示表面 3A 输出右眼图像时,打开右眼快门 51。另一方面,当从图像显示表面 3A 输出左眼图像时,打开左眼快门 52。

[0197] 下面,右眼图像的至少一部分显示在图像显示表面 3A 上的期间是指用于显示右眼图像的期间(右眼图像显示期间)。同样,左眼图像的至少一部分显示在图像显示表面 3A 上的期间是指用于显示左眼图像的期间(左眼图像显示期间)。此外,黑色图像显示在整个图像显示表面 3A 上的期间是指用于显示黑色图像的期间(黑色图像显示期间)。

[0198] 例如,驱动电路 50 对每帧期间重复黑色图像显示期间、右眼图像显示期间、黑色图像显示期间和左眼图像显示期间。此时,观看者佩戴快门眼镜 5 来仅由左眼感知左眼图像并仅由右眼感知右眼图像。例如,驱动电路 50 输出控制信号,用于在左眼图像的显示期间打开左眼快门 52 (用于使左眼眼镜处于透射状态下),并输出控制信号,用于在其余期间关闭左眼快门 52 (允许左眼玻璃处于非透射状态下)。此外,驱动电路 50 输出控制信号,用于在右眼图像显示期间打开右眼快门(用于使右眼眼镜处于透射状态下),并输出控制信号,用于在其余期间关闭右眼快门(用于使右眼眼镜处于非透射状态下)。因此,左眼图像仅由左眼感知且右眼图像仅由右眼感知,因此,左眼图像和右眼图像在观看者的视网膜上成像。其结果是,观看者可以观看立体图像。

[0199] 驱动电路 50 以预定单位为基础依次驱动多个部分电极 32A,以在与光入射面 10A 正交的方向上扫描光调制层 34 或 64 的展现散射性的区域(散射区域 30B)。因此,在从光源 20 发射的光传播通过导光板的过程中,在与光入射面 10A 正交的方向上,驱动电路 50 扫描在散射区域 30B 中被散射并从背光源 1 或 2 的上表面发射至外部的光。类似于上述第一应用例,驱动电路 50 与显示面板 80 的多个像素的驱动同步地驱动多个部分电极 32A。此外,类似于上述第一应用例,驱动电路 50 以预定单位为基础可与显示面板 80 的多个像素的驱动同步地驱动多个部分电极 32A 以及与部分电极 32A 的依次驱动同步地闪烁光源 20。

[0200] 在本应用例中,上述实施方式的背光源 1 或 2 用作照亮显示面板 80 的光源。因此,在扫描系统中,可以低功耗显示具有高对比度和高显示亮度的图像。此外,在本应用例中,当与显示面板 80 的多个像素的驱动同步地驱动多个部分电极 32A 以及与部分电极 32A 的依次驱动同步地闪烁光源 20 时,具有高亮度并抑制了模糊的运动图像响应性的显示成为可能,且可抑制左眼图像和右眼图像之间的串扰的发生。

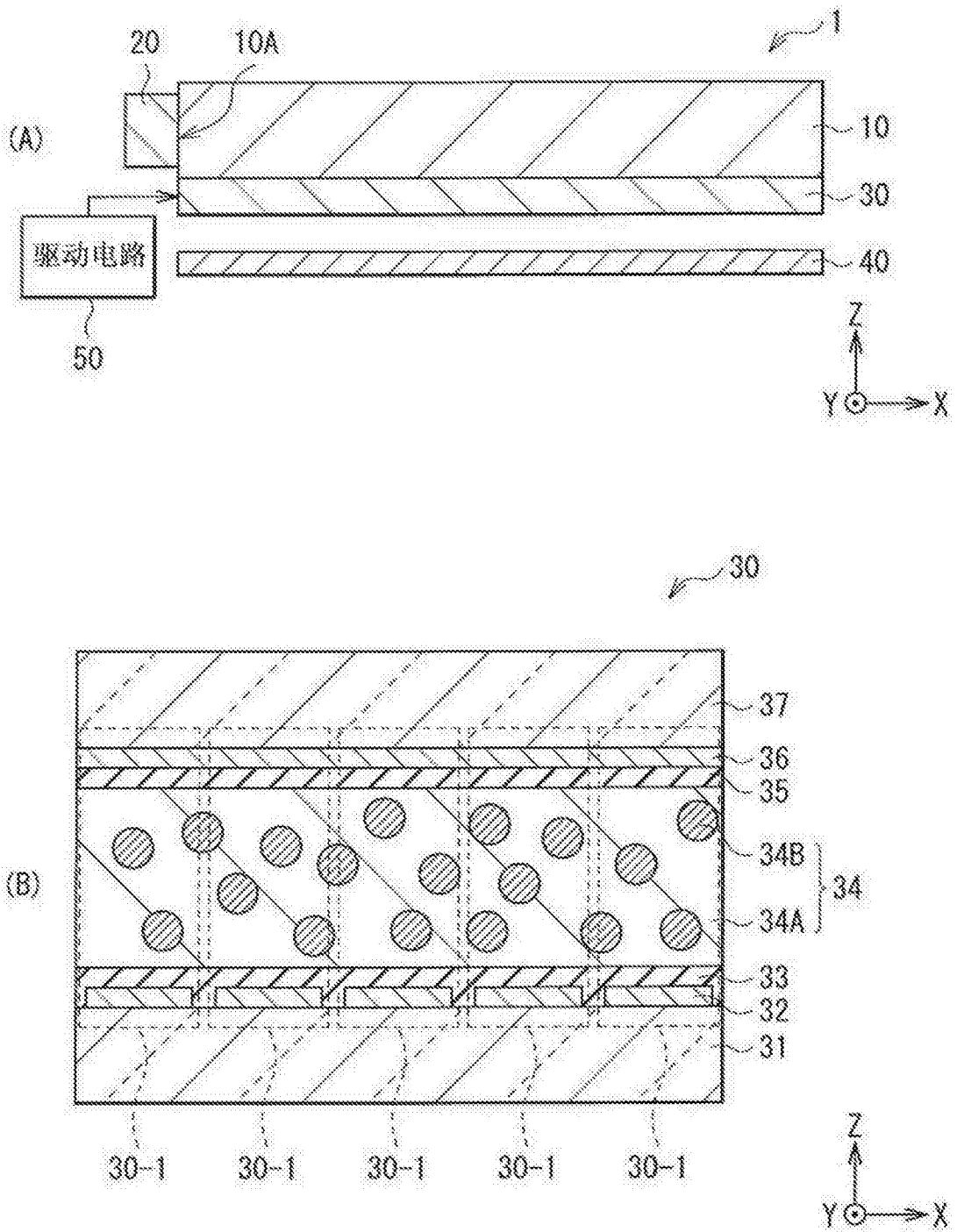


图 1

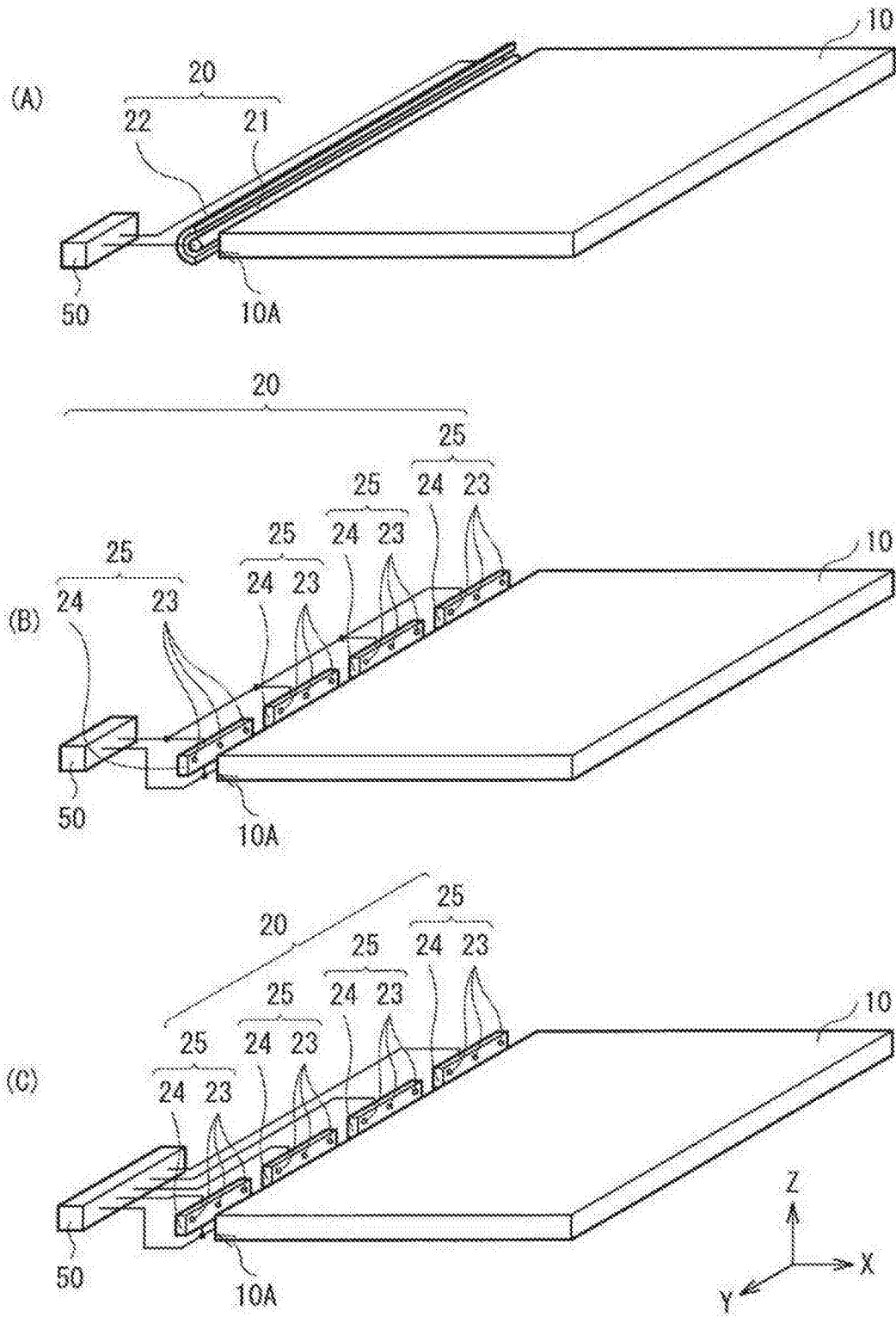


图 2

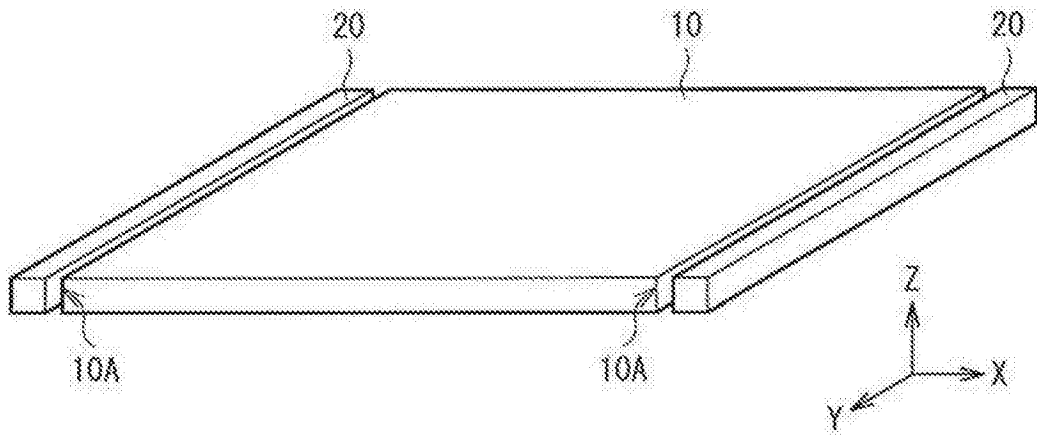


图 3

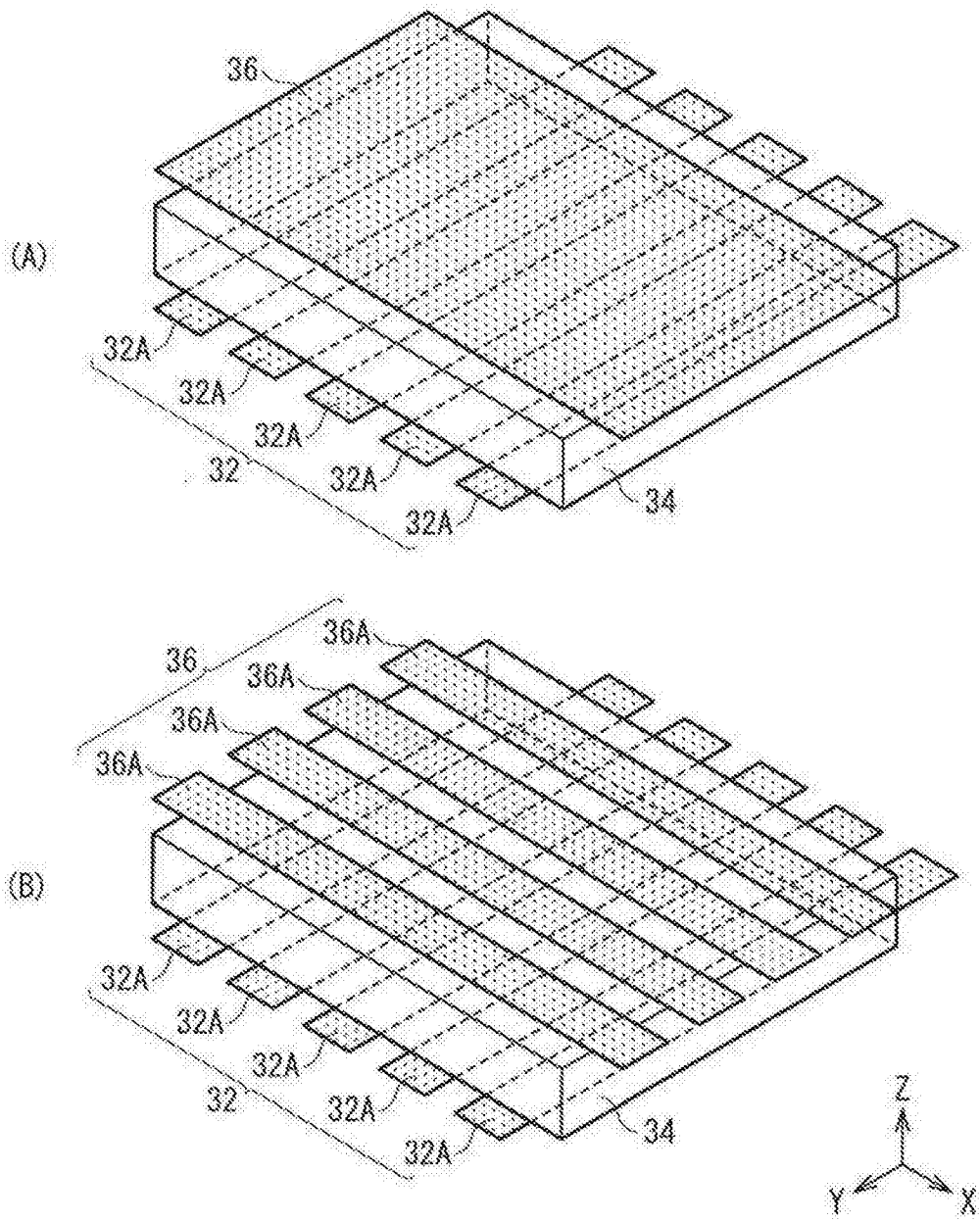


图 4

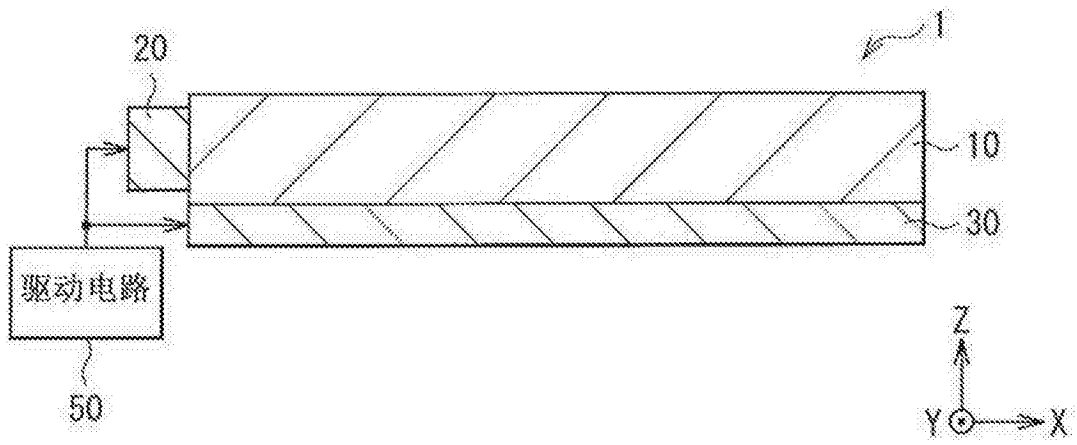


图 5

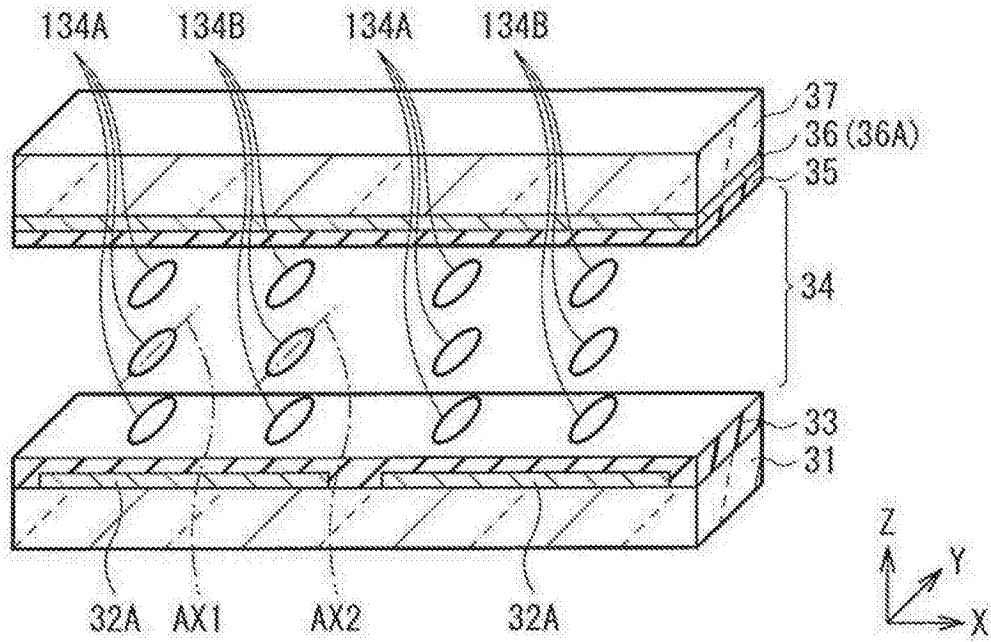


图 6

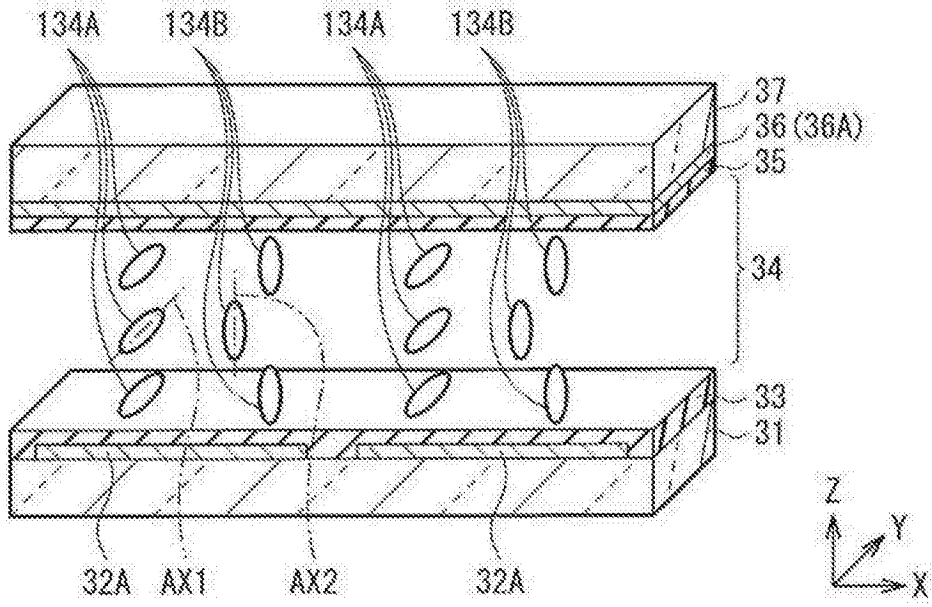


图 7

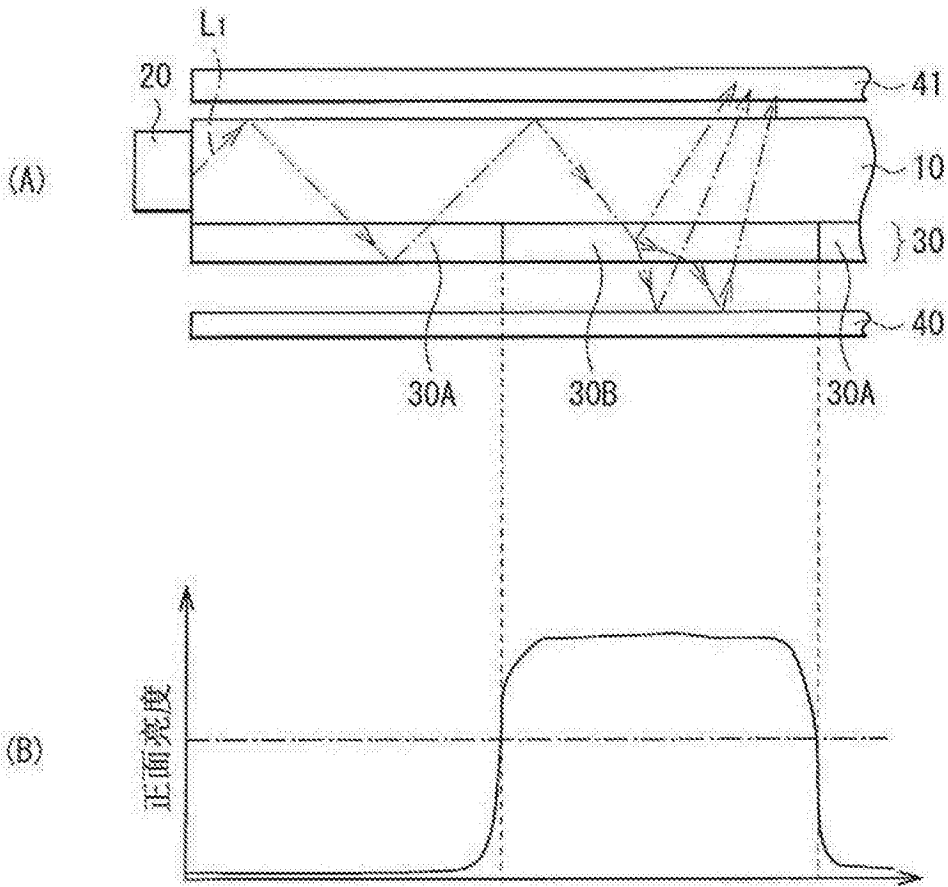


图 8

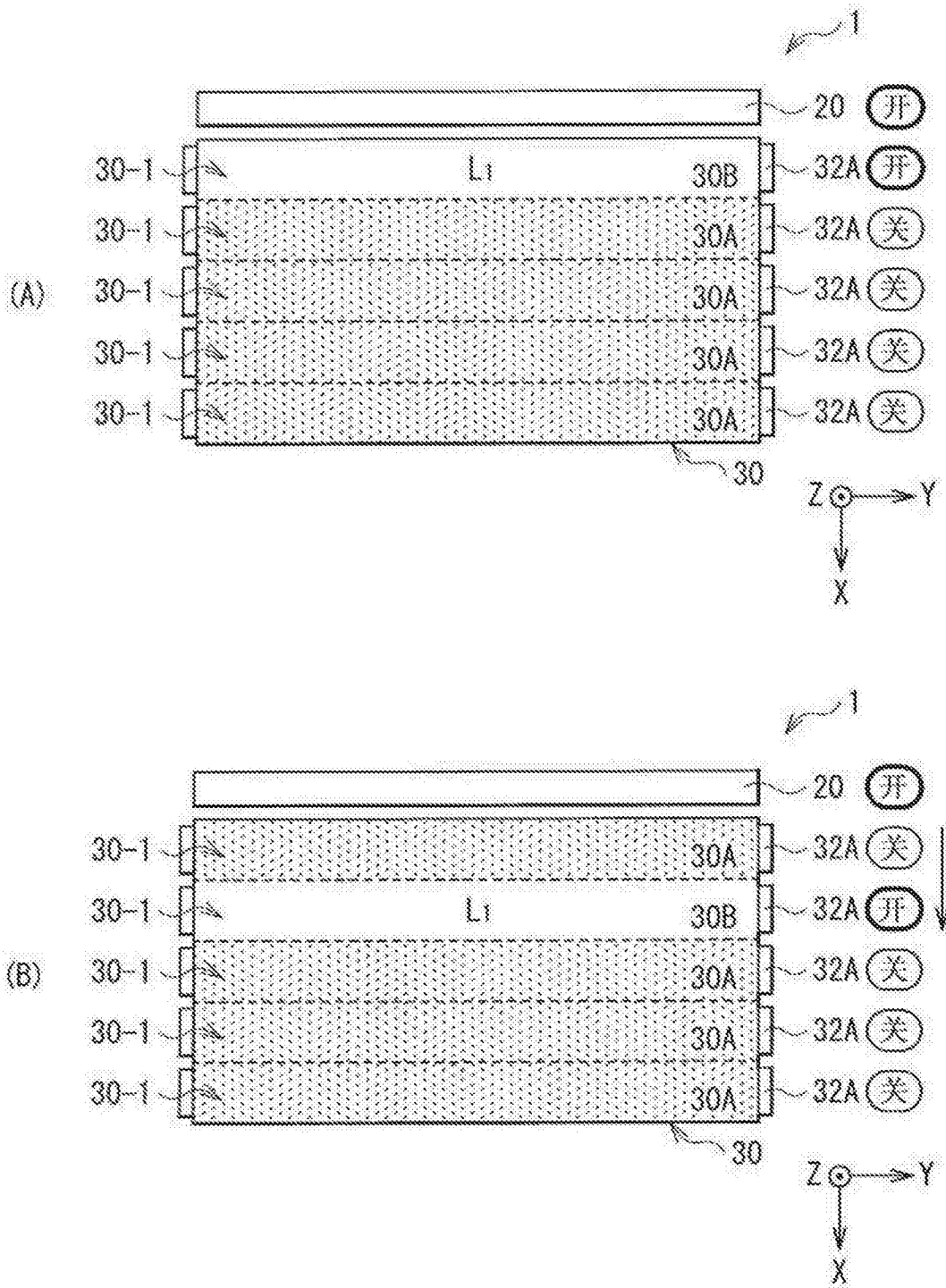


图 9

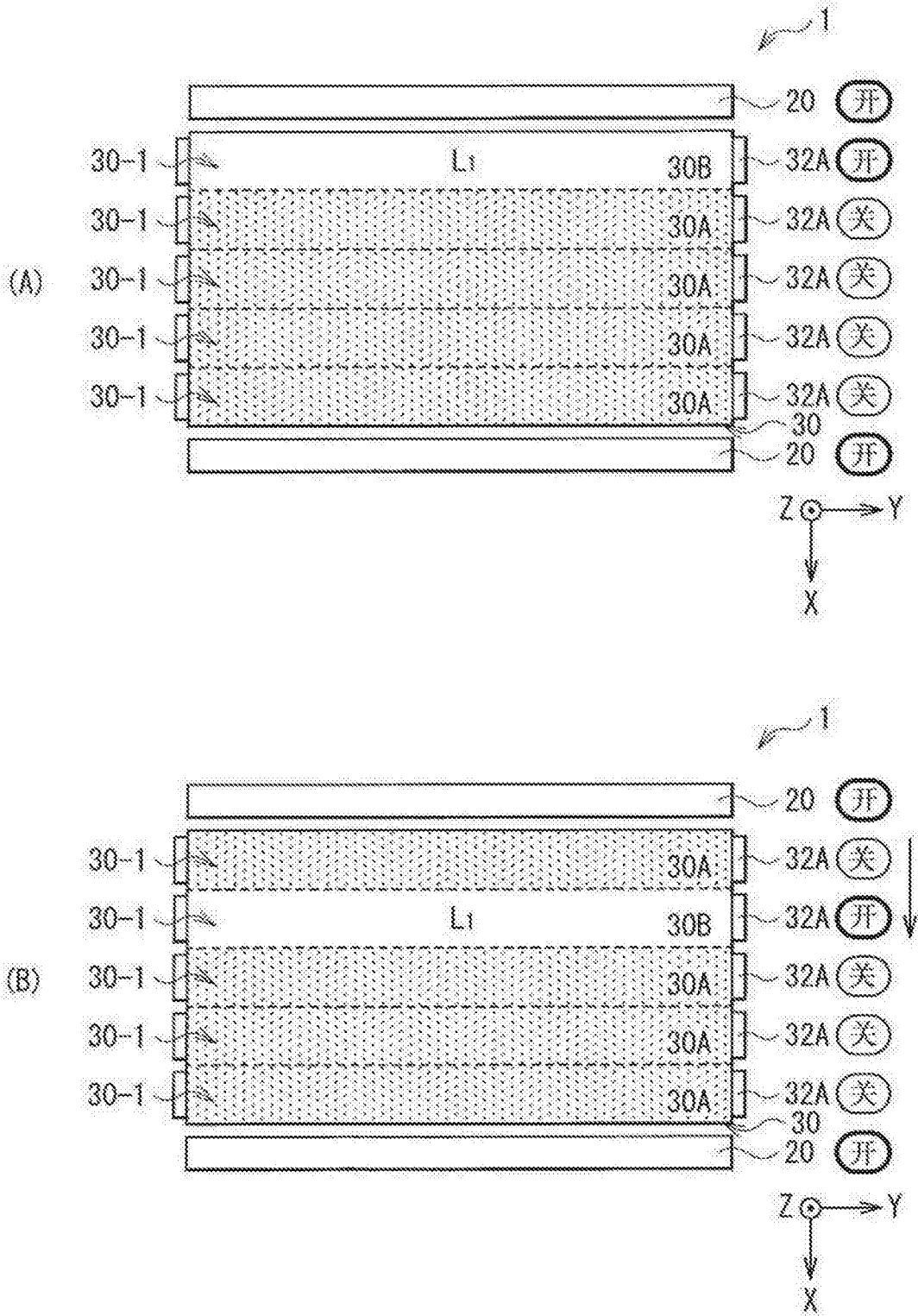


图 10

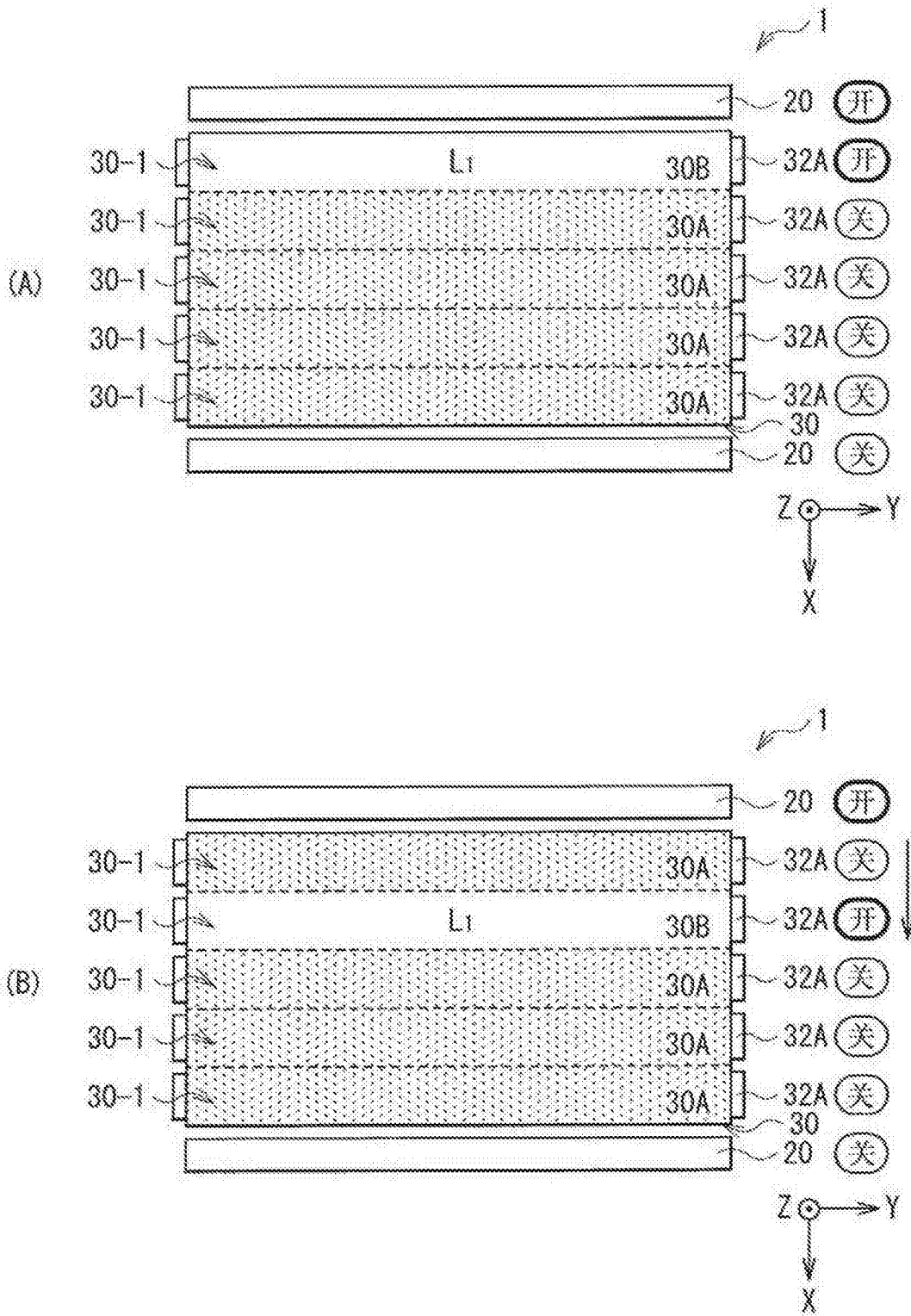


图 11

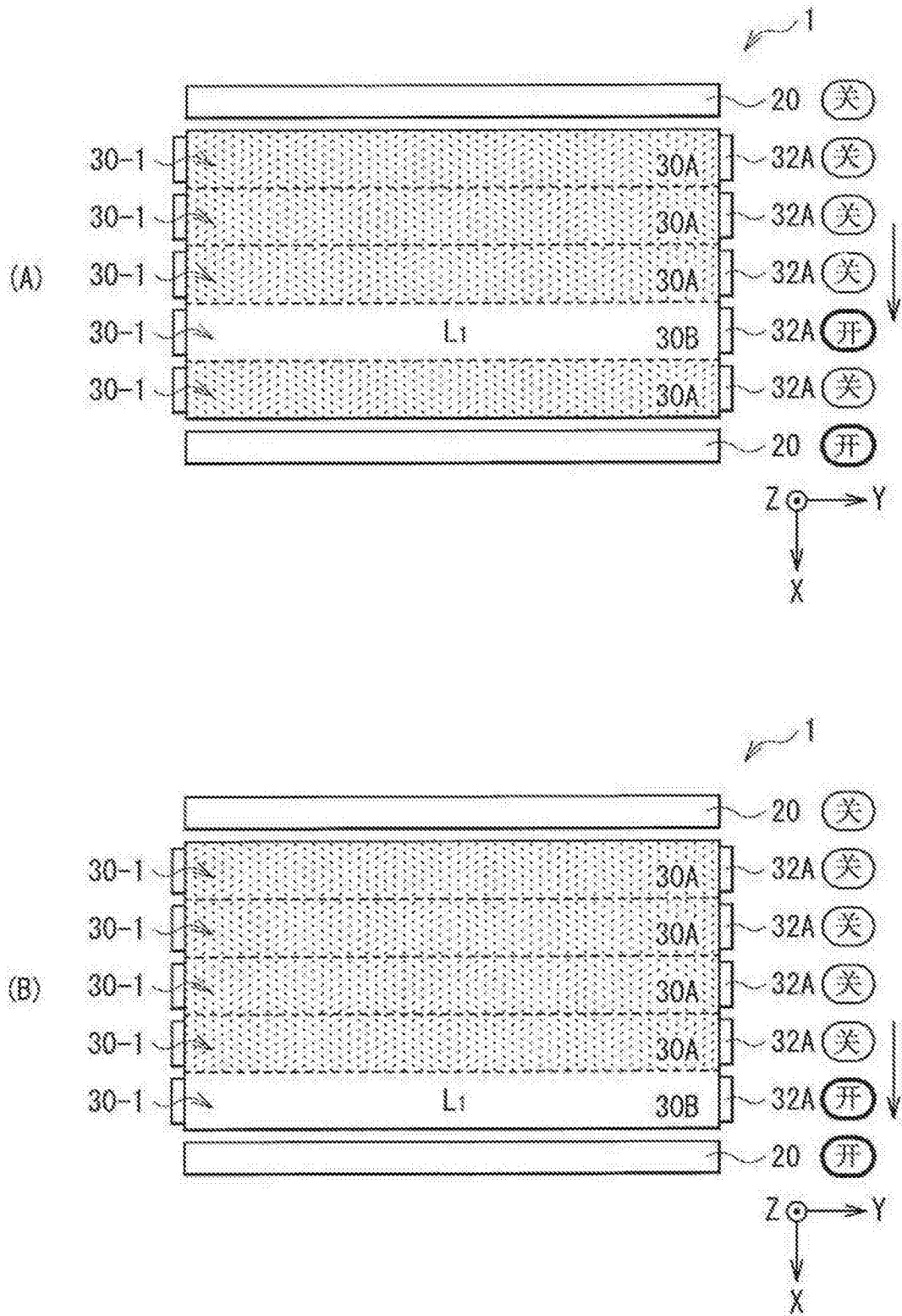


图 12

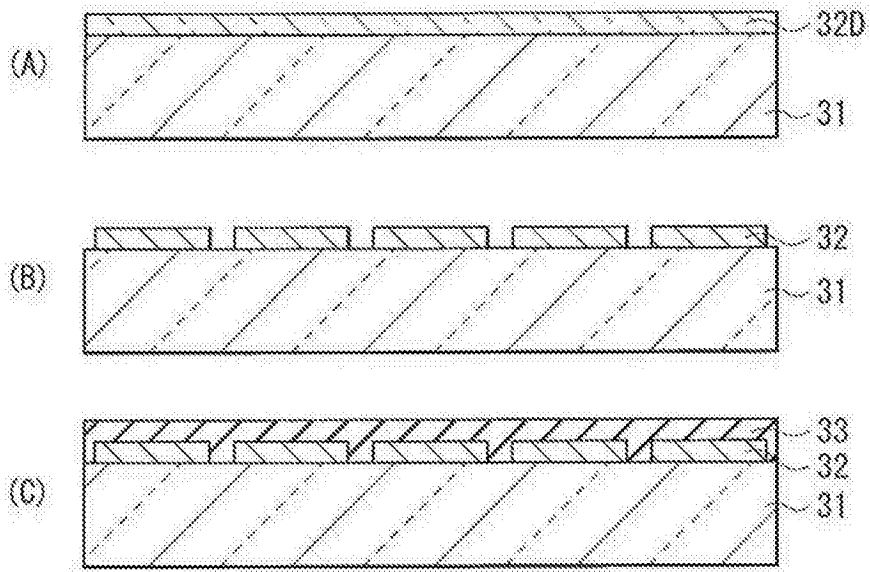


图 13

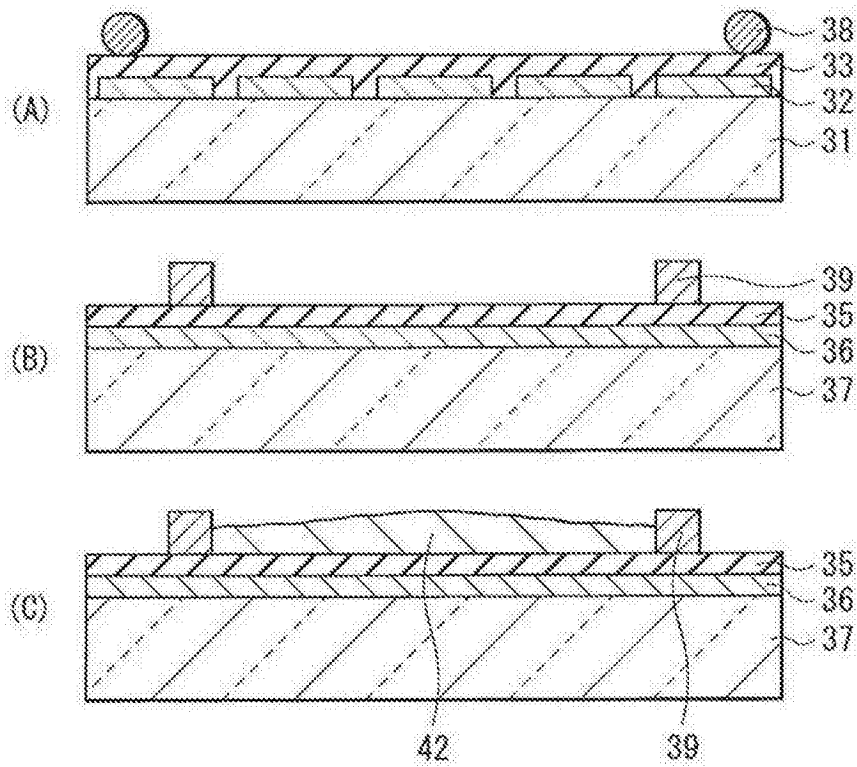


图 14

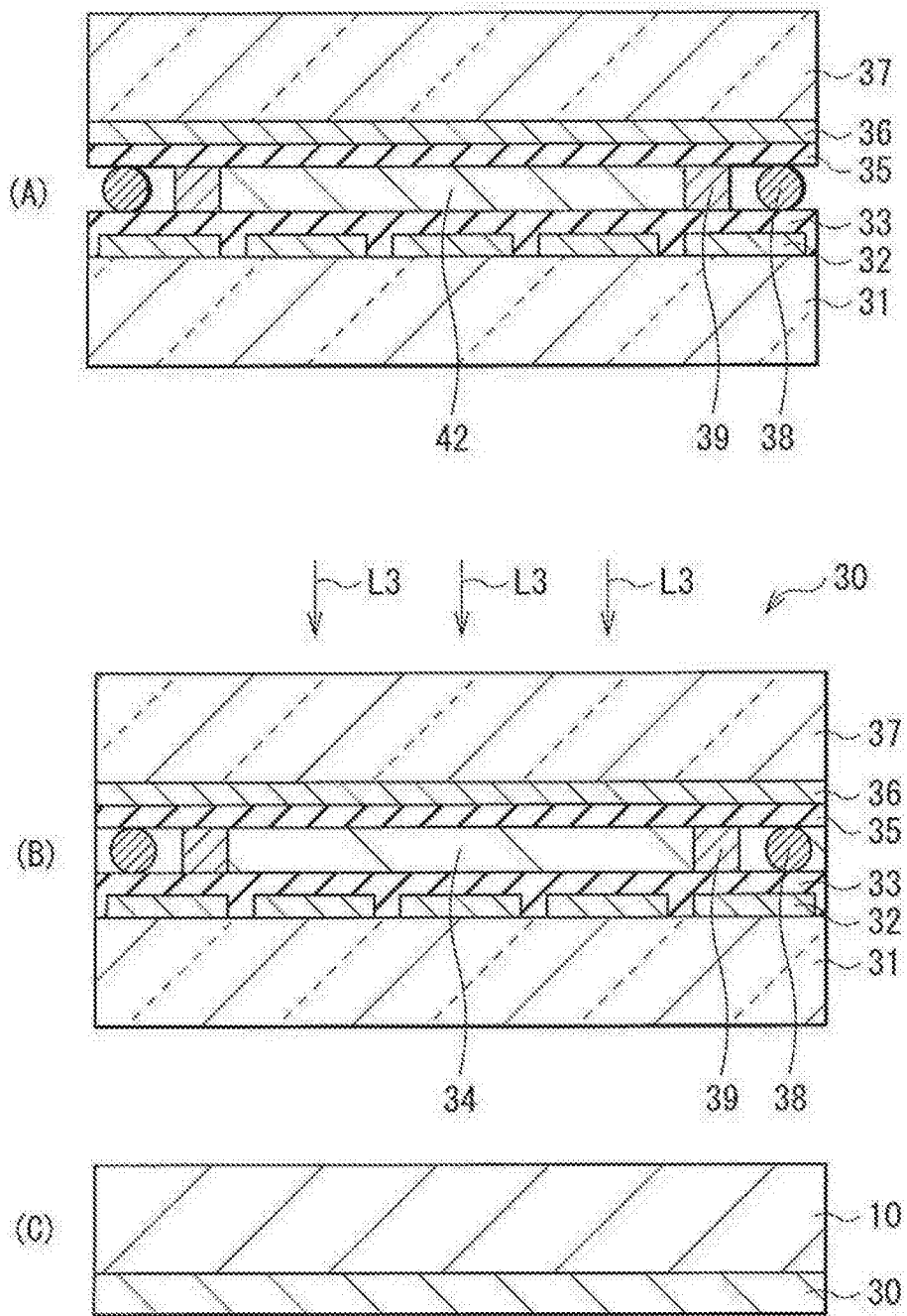


图 15

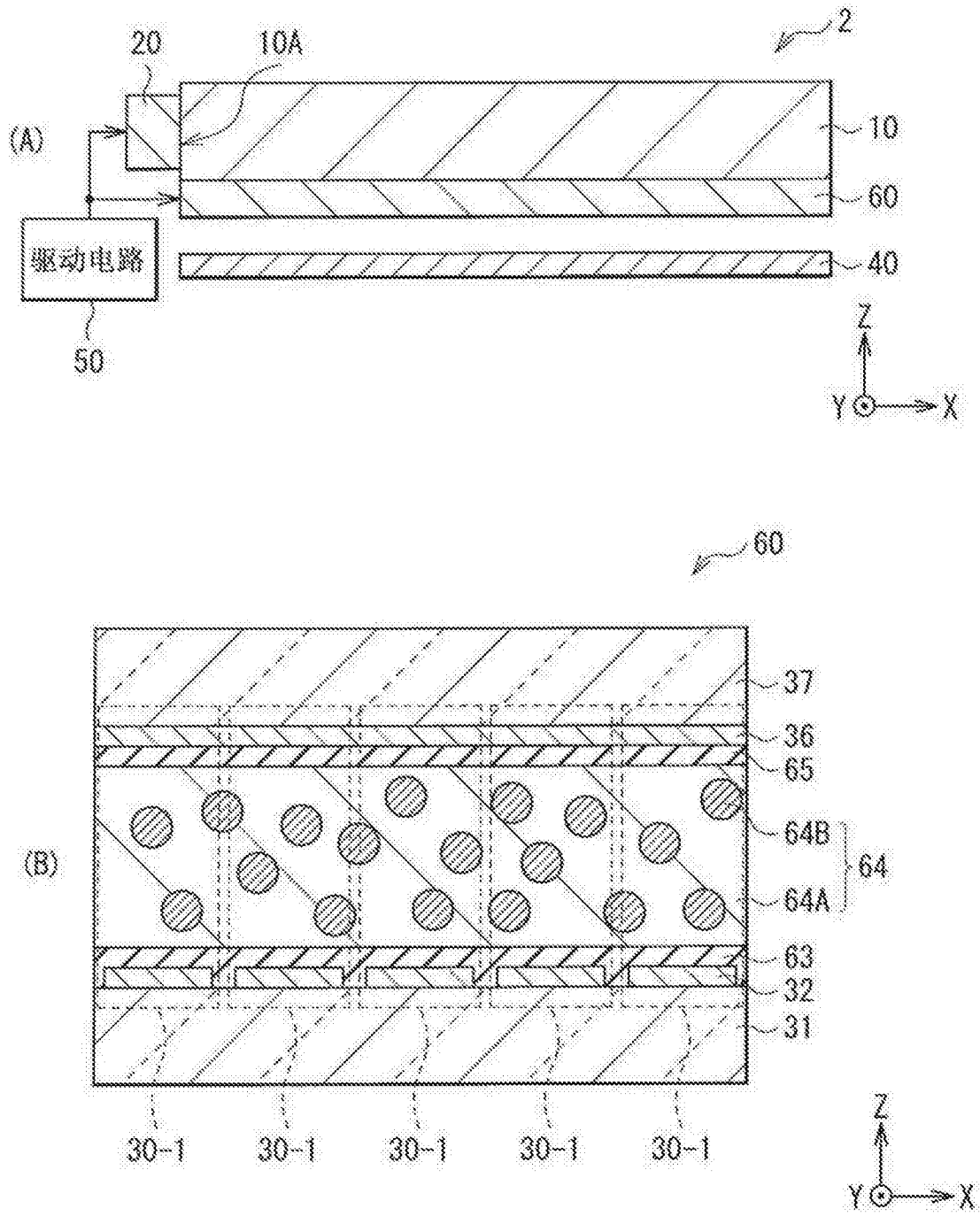


图 16

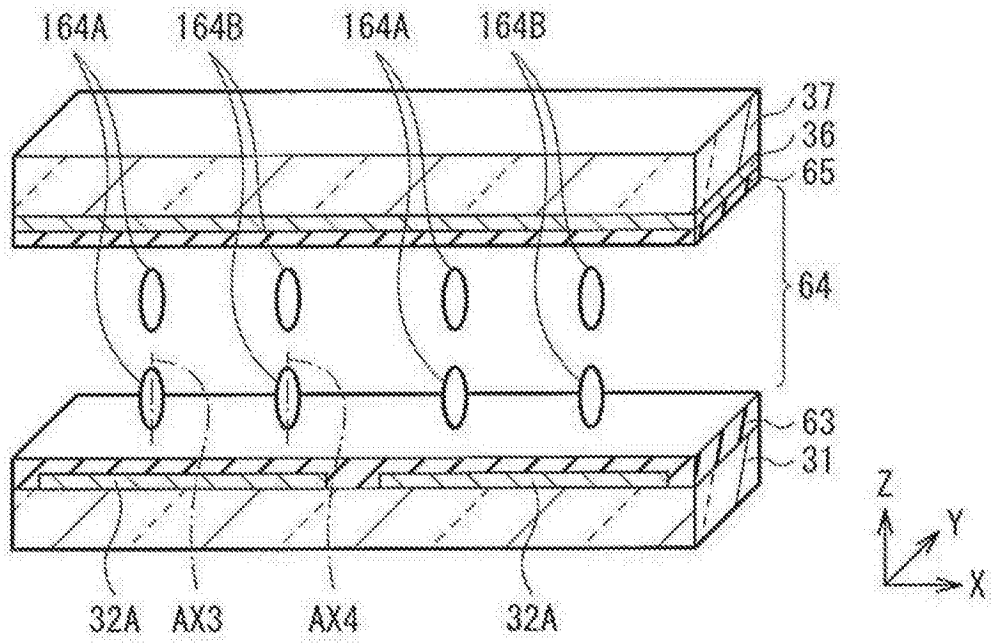


图 17

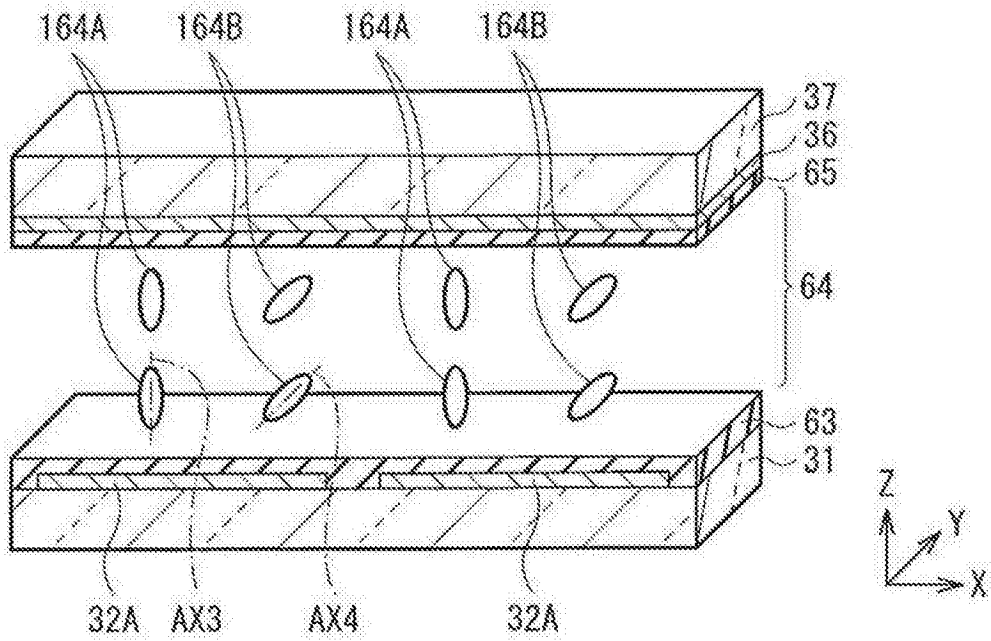


图 18

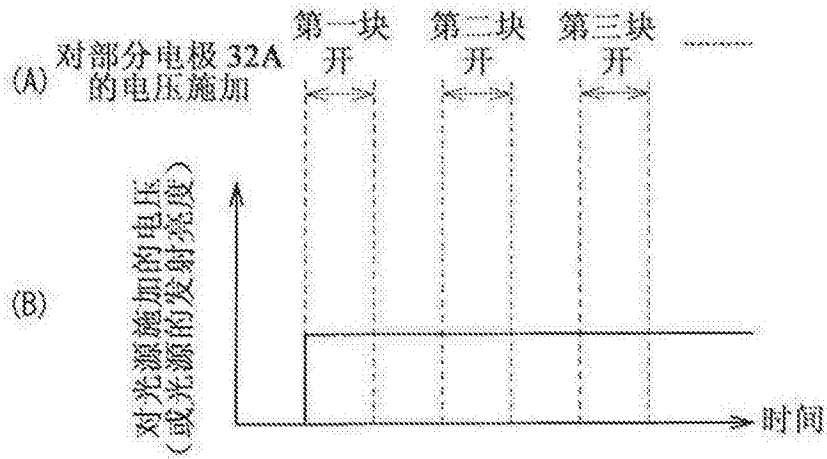


图 19

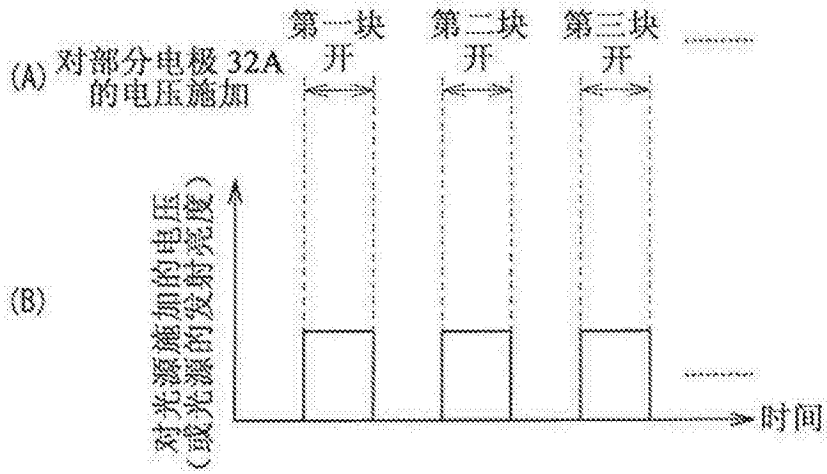


图 20

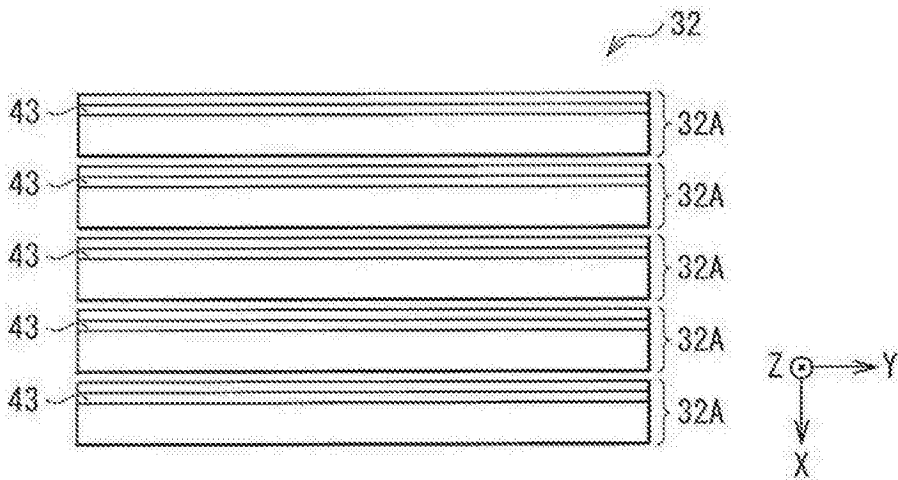


图 21

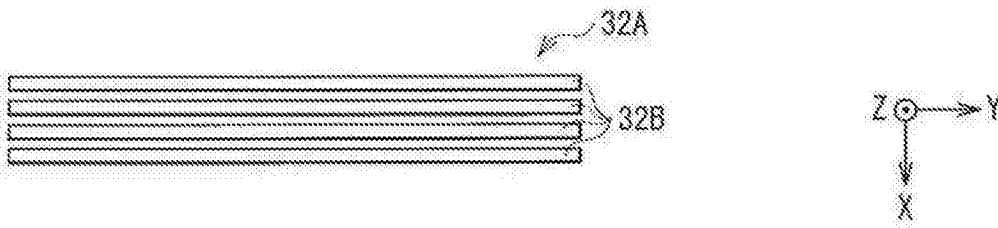


图 22

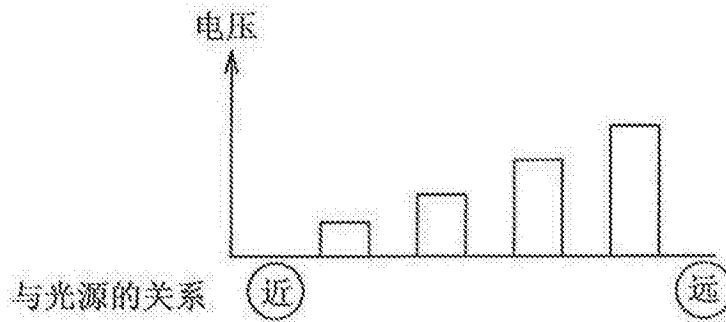


图 23

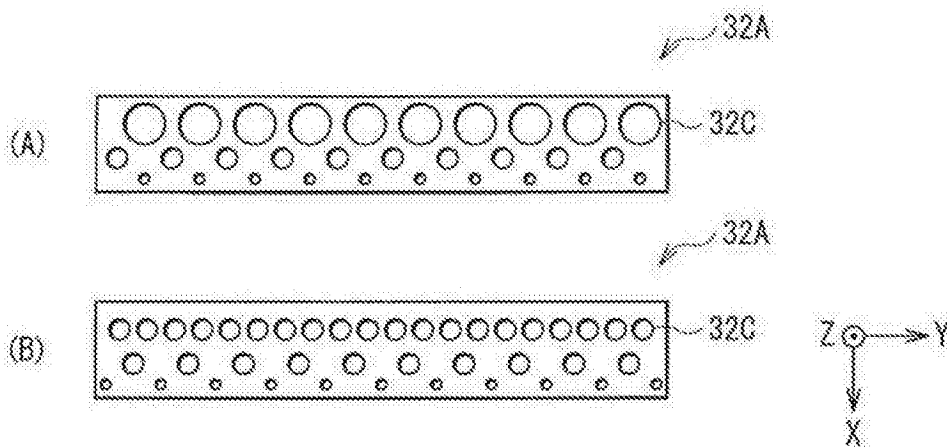


图 24

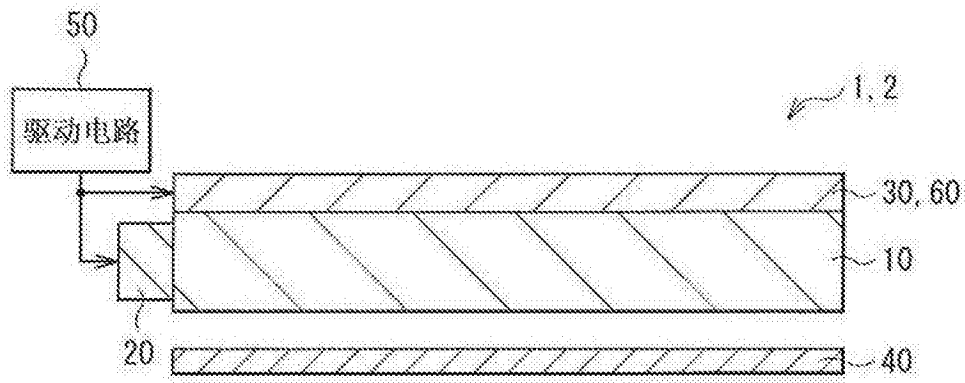


图 25

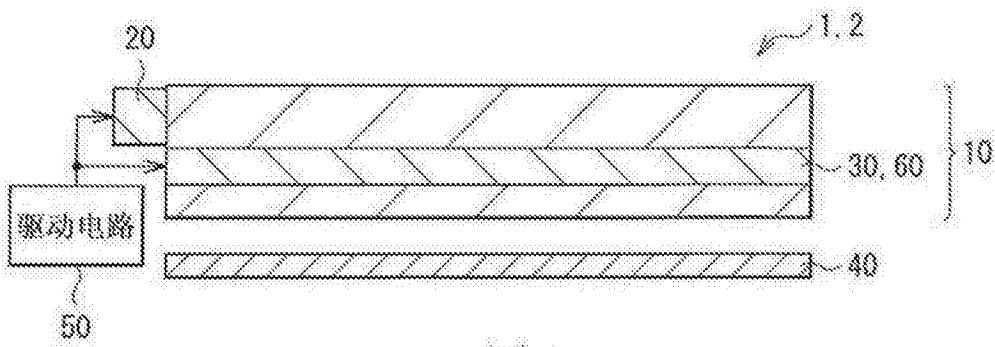


图 26

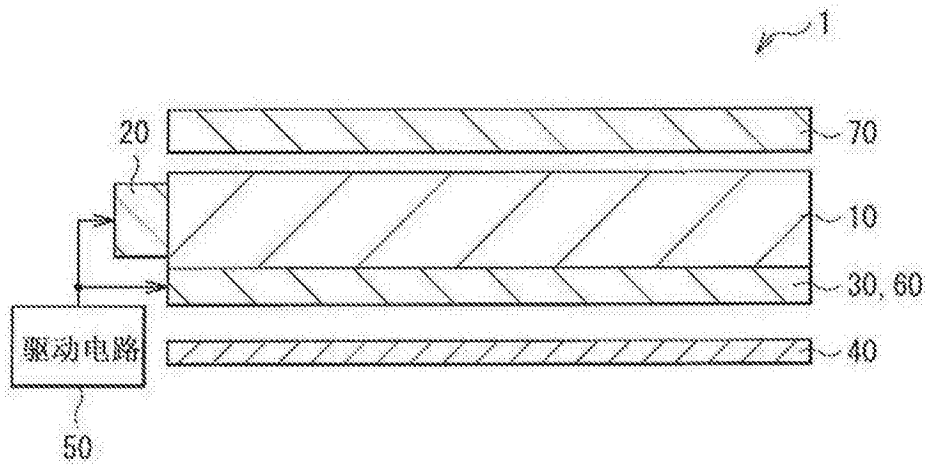


图 27

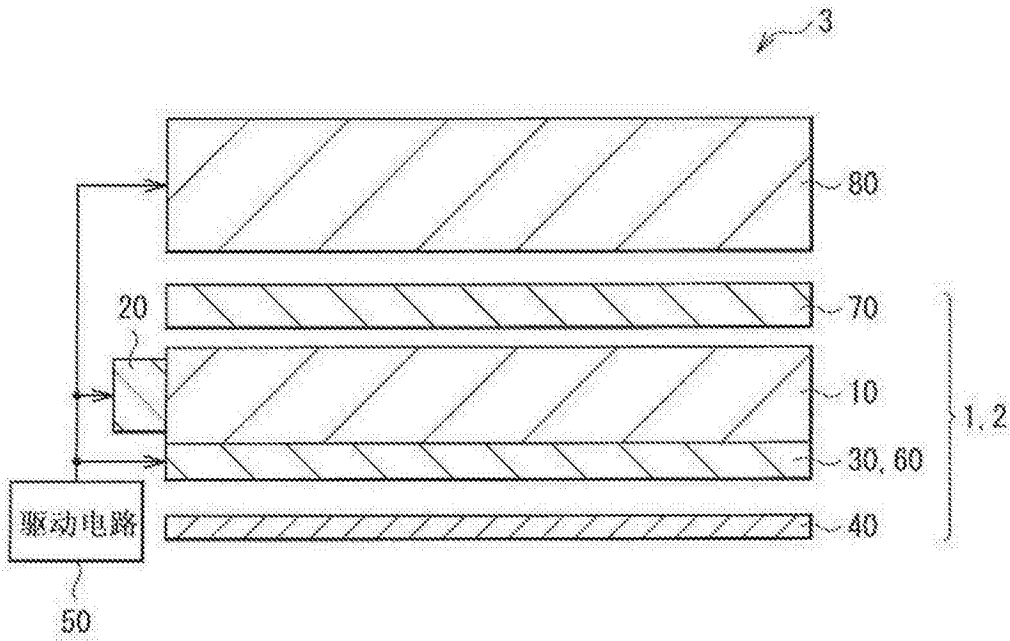


图 28

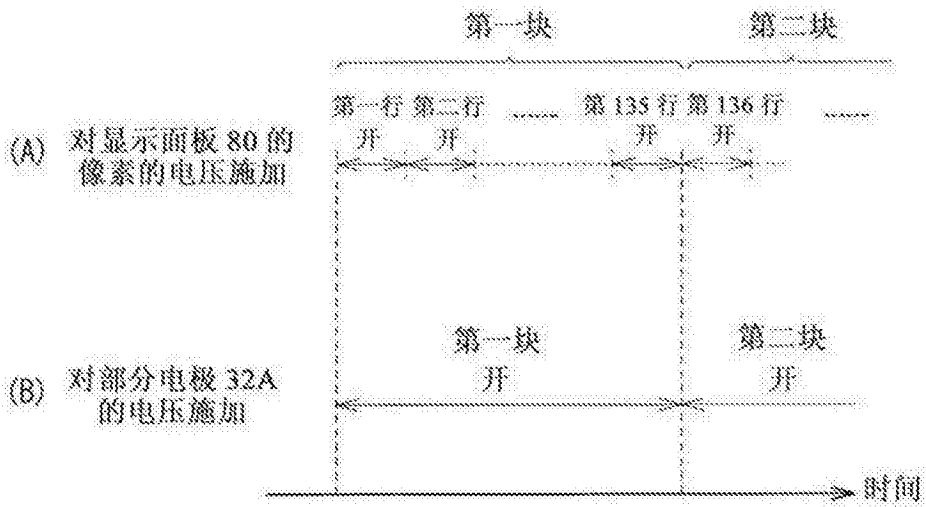


图 29

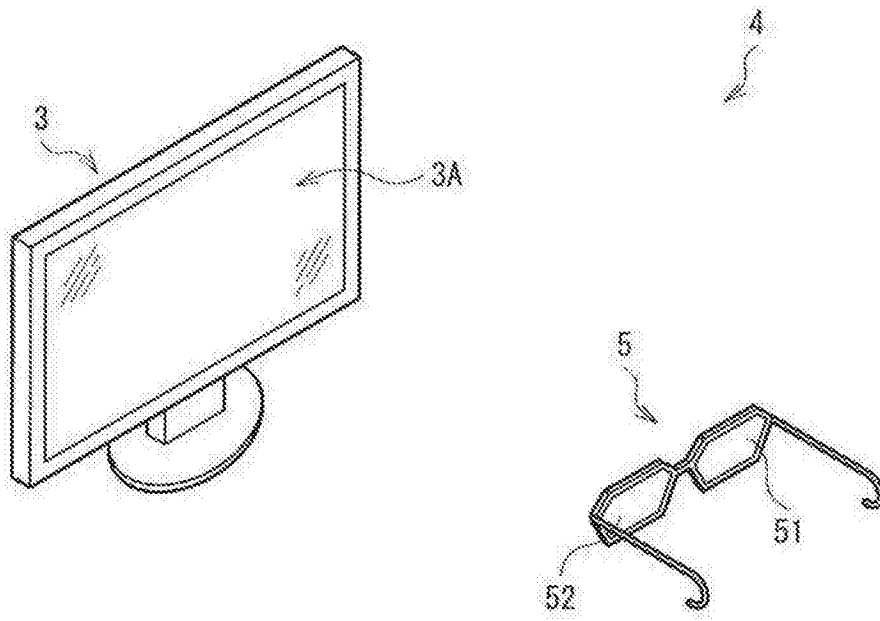


图 30