



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103809335 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201310536127. 0

(22) 申请日 2013. 11. 01

(30) 优先权数据

2012-243692 2012. 11. 05 JP

(71) 申请人 株式会社日本显示器

地址 日本东京

(72) 发明人 玉置昌哉

(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.

G02F 1/1343 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

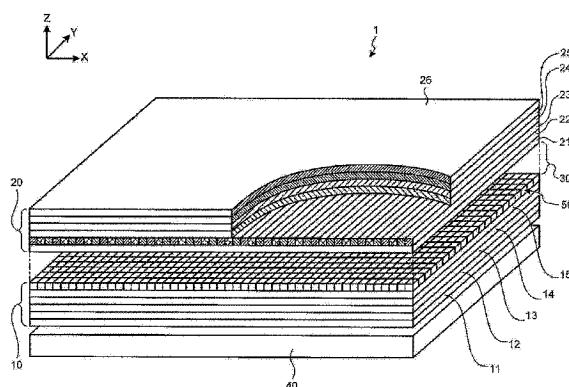
权利要求书2页 说明书17页 附图24页

(54) 发明名称

半透射型显示装置及其驱动方法、以及电子设备

(57) 摘要

提供在保持与反射型显示装置相同的反射显示性能的基础上, 还可进行透射显示的半透射型显示装置、具有该半透射型显示装置的电子设备以及半透射型显示装置的驱动方法。该半透射型显示装置 1 具备: 第一基板 14, 所述第一基板 14 设置有多个按每个像素 50 形成的反射电极和反射电极; 第二基板 23, 所述第二基板 23 设置有与反射电极相对的透明电极 21 和透明电极 21; 以及液晶层 30, 所述液晶层 30 的设置于第一基板 14 与第二基板 23 之间的液晶分子的长轴方向与第一基板 14 和第二基板 23 的表面平行且在第一基板 14 与第二基板 23 之间扭转, 该半透射型显示装置 1 利用反射电极进行反射显示, 利用相邻的像素 50 的反射电极之间的空间进行透射显示。



1. 一种半透射型显示装置,具备:
第一基板,所述第一基板设置有第一取向膜和按每个像素形成的反射电极;
第二基板,所述第二基板设置有第二取向膜和与所述反射电极相对的透明电极;以及
液晶层,所述液晶层含有设置于所述第一基板与所述第二基板之间的液晶分子,该液晶分子的长轴方向与所述第一取向膜和所述第二取向膜的表面平行且在所述第一基板与所述第二基板之间扭转,
所述反射电极进行反射显示,
相邻的所述像素的所述反射电极之间的空间进行透射显示。
2. 根据权利要求1所述的半透射型显示装置,其中,所述第一取向膜的摩擦方向相对于配置成矩阵状的所述多个像素的行方向具有大于等于-45度小于0度、大于等于0度小于等于45度、大于等于-180度小于等于-135度或者大于等于135度小于180度的范围的角度。
3. 根据权利要求1所述的半透射型显示装置,其中,所述液晶层通过驱动所述像素的信号按每一帧对所述像素的全部以相同的极性反转的帧反转驱动方式驱动。
4. 根据权利要求3所述的半透射型显示装置,其中,所述液晶层具有常黑模式的显示模式。
5. 根据权利要求1所述的半透射型显示装置,其中,还具有以不阻塞相邻的所述像素的所述反射电极之间的空间的方式形成的配线。
6. 根据权利要求5所述的半透射型显示装置,其中,所述配线避开相邻的所述像素的所述反射电极之间的空间而形成。
7. 根据权利要求6所述的半透射型显示装置,其中,
所述配线是相对所述像素的矩阵状的配置按每个像素列形成、并传输驱动所述像素的信号的信号线,
所述信号线以避开沿着像素列的像素的排列方向形成在像素间的所述空间的方式配线。
8. 根据权利要求7所述的半透射型显示装置,其中,所述信号线于在像素行的像素的排列方向上相邻的像素间,以通过沿着像素列的像素的排列方向形成的所述空间与沿着像素行的像素的排列方向形成的所述空间的交叉部的方式配线。
9. 根据权利要求6所述的半透射型显示装置,其中,所述配线是相对所述像素的矩阵状的配置按每个像素行形成、并传输选择所述像素的信号扫描线,
所述扫描线以避开沿着像素行的像素的排列方向形成在像素间的所述空间的方式配线。
10. 根据权利要求9所述的半透射型显示装置,其中,所述扫描线于在像素列的像素的排列方向上相邻的像素间,以通过沿着像素行的像素的排列方向形成的所述空间与沿着像素列的像素的排列方向形成的所述空间的交叉部的方式配线。
11. 根据权利要求1所述的半透射型显示装置,其中,所述像素具有存储器功能。
12. 根据权利要求11所述的半透射型显示装置,其中,所述像素具备存储数据的存储器部。
13. 根据权利要求11所述的半透射型显示装置,其中,所述像素使用存储性液晶。

14. 一种电子设备,具有半透射型显示装置,其中,所述半透射型显示装置具备:
- 第一基板,所述第一基板设置有第一取向膜和按每个像素形成的反射电极;
- 第二基板,所述第二基板设置有第二取向膜和与所述反射电极相对的透明电极;以及
- 液晶层,所述液晶层含有设置于所述第一基板与所述第二基板之间的液晶分子,该液晶分子的长轴方向与所述第一取向膜和所述第二取向膜的表面平行且在所述第一基板与所述第二基板之间扭转,
- 所述反射电极进行反射显示,
- 相邻的所述像素的所述反射电极之间的空间进行透射显示。
15. 一种半透射型显示装置的驱动方法,其中,所述半透射型显示装置包括:第一基板,所述第一基板设置有第一取向膜和按每个像素形成的反射电极;第二基板,所述第二基板设置有第二取向膜和与所述反射电极相对的透明电极;以及液晶分子,所述液晶分子设置于所述第一基板与所述第二基板之间,所述半透射型显示装置的驱动方法包括:
- 利用所述反射电极进行反射显示的步骤;以及
- 利用相邻的所述像素的所述反射电极之间的空间进行透射显示的步骤,
- 所述液晶分子的长轴方向与所述第一和第二基板的取向膜的表面平行且在所述第一基板与所述第二基板之间扭转。

半透射型显示装置及其驱动方法、以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及半透射型显示装置、具有半透射型显示装置的电子设备以及半透射型显示装置的驱动方法。

背景技术

[0002] 显示装置具有利用画面背面的背光形成的透射光进行显示的透射型显示装置和利用外部光的反射光进行显示的反射型显示装置。透射型显示装置具有彩度高,在黑暗的环境下也容易看见画面的特征。反射型显示装置具有耗电量低、在明亮的环境下也容易看见画面的特征。

[0003] 另外,作为同时具有透射型显示装置和反射型显示装置的特征的显示装置例如有在一个像素内具有透射显示区域(透射显示部)和反射显示区域(反射显示部)的半透射显示装置(例如参考专利文献1)。半透射显示装置在黑暗环境下利用背光的透射光进行显示,在明亮的环境下利用外部光的反射光进行显示。

[0004] 半透射型显示装置无论在明亮的环境下还是黑暗的环境下都容易看清画面,并且耗电量低。因此被作为电子设备尤其是作为在户外使用频率高的便携式的电子设备(移动电子设备)例如数码相机等移动信息设备或便携式电话机等移动通讯设备等的显示部使用。

[0005] 在半透射型显示装置上,确保透射显示区域和保持反射显示性能是折中选择的关系。即,如果为了提高透射显示性能,拟确保更大的透射显示区域,就必须相应地缩小反射显示区域,因此反射显示性能降低。相反,如果保持与反射型显示装置相同的反射显示性能,就必须确保更大的反射显示区域,因此透射显示性能就相应地降低。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献1:特开 2009-93115 号公报

发明内容

[0008] 因此,本发明的目的在于提供保持与反射型显示装置相同的反射显示性能的基础上,还可进行透射显示的半透射型显示装置、具有该半透射型显示装置的电子设备以及半透射型显示装置的驱动方法。

[0009] 根据一个方式,提供一种半透射型显示装置,包括:第一基板,所述第一基板设置有第一取向膜和按每个像素形成的反射电极;第二基板,所述第二基板设置有第二取向膜和与上述反射电极相对的透明电极;液晶层,所述液晶层含有设置于上述第一基板与上述第二基板之间的液晶分子,该液晶分子的长轴方向与上述第一取向膜和上述第二取向膜的表面平行且在上述第一基板与上述第二基板之间扭转,上述反射电极进行反射显示,相邻的上述像素的上述反射电极之间的空间进行透射显示。

[0010] 根据其它方式,提供一种具有半透射型显示装置的电子设备,其中,该半透射型显示装置包括:第一基板,所述第一基板设置有第一取向膜和按每个像素形成的反射电极;

第二基板,所述第二基板设置有第二取向膜和与上述反射电极相对的透明电极;液晶层,所述液晶层含有设置于上述第一基板与上述第二基板之间的液晶分子,该液晶分子的长轴方向与上述第一取向膜和上述第二取向膜的表面平行且在上述第一基板与上述第二基板之间扭转,上述反射电极进行反射显示,相邻的上述像素的上述反射电极之间的空间进行透射显示。

[0011] 根据其它方式,提供一种半透射型显示装置的驱动方法,其中,所述半透射型显示装置包括:第一基板,所述第一基板设置有第一取向膜和按每个像素形成的反射电极;第二基板,所述第二基板设置有第二取向膜和与上述反射电极相对的透明电极;液晶分子,所述液晶分子设置于上述第一基板与上述第二基板之间,所述驱动方法包括利用上述反射电极进行反射显示的步骤以及利用相邻的上述像素的上述反射电极之间的空间进行透射显示的步骤,上述液晶分子的长轴方向与上述第一和第二基板的取向膜的表面平行且在上述第一基板与上述第二基板之间扭转。

[0012] 根据本发明,利用相邻的像素的反射电极之间的空间进行透射显示,从而保持与反射型显示装置相同的反射显示性能的基础上可以进行透射显示。

附图说明

[0013] 图1是将本发明使用的半透射型显示装置的概略结构以切掉一部分的状态表示的立体图。

[0014] 图2A是表示基本的像素电路的电路图。

[0015] 图2B是表示彩色显示中的像素示意图。

[0016] 图2C是单色显示中的像素示意图。

[0017] 图3A是反射型显示装置的像素部的俯视图。

[0018] 图3B是半透射型显示装置的像素部的俯视图。

[0019] 图4是表示实施方式的像素部的电极结构的俯视图。

[0020] 图5A是表示不向像素附加电压时的模拟结果图。

[0021] 图5B是表示采用线反转驱动方式或点反转驱动方式向像素附加电压时的模拟结果图。

[0022] 图5C是表示采用帧反转驱动方式向像素附加电压时的模拟结果图。

[0023] 图6是表示采用了MIP方式的图像的电路结构的一个例子的框图。

[0024] 图7是表示是用于说明采用了MIP方式的像素动作的时序图。

[0025] 图8是表示利用相邻的图像的反射电极之间的空间进行透射显示时的图像间的液晶分子的活动图。

[0026] 图9是表示常白模式下的像素间的透射率的模拟结果图。

[0027] 图10A是表示利用黑矩阵划分像素的彩色像素图。

[0028] 图10B是表示利用滤光片的重叠部划分像素的彩色像素图。

[0029] 图11是表示本发明使用的半透射型显示装置的界面图。

[0030] 图12是表示摩擦的方向是说明图。

[0031] 图13是表示多个分割像素电极和分割像素间的空间的俯视图。

[0032] 图14是表示摩擦方向与透射率的关系图。

[0033] 图 15 是表示附加电压前的作为第一基板的 TFT 基板侧的摩擦的方向和液晶分子的状态示意图。

[0034] 图 16 是表示附加电压前的作为第一基板的 TFT 基板侧的摩擦的方向和液晶分子的状态示意图。

[0035] 图 17 是表示附加电压前的作为第一基板的 TFT 基板侧的摩擦的方向和液晶分子的状态示意图。

[0036] 图 18 是散射层的截面图。

[0037] 图 19 是表示散射层的一个例子的俯视图。

[0038] 图 20 是表示散射层的一个例子的俯视图。

[0039] 图 21A 是表示单间隙结构的情况下的常黑的 ECB 模式的光学设计的一个例子。

[0040] 图 21B 是表示单间隙结构的情况下的常黑的 ECB 模式的光学设计的一个例子。

[0041] 图 22 是表示在多间隙结构的半透射型显示装置的行方向上相邻的两个像素的截面结构的截面图。

[0042] 图 23 是表示反射显示区域的光谱的计算结果图。

[0043] 图 24 是表示透射显示区域的光谱的计算结果图。

[0044] 图 25 是表示变形例中的像素部的电极结构的俯视图。

[0045] 图 26A 是表示应用本发明的数码相机的外观立体图。

[0046] 图 26B 是表示应用本发明的数码相机的外观立体图。

[0047] 图 27 是表示应用本发明的摄像机的外观立体图。

[0048] 图 28 是表示应用本发明的笔记本个人电脑的外观立体图。

[0049] 图 29A 是表示应用本发明的移动电话的打开状态的正视图。

[0050] 图 29B 是表示应用本发明的移动电话的侧视图。

[0051] 图 29C 是表示应用本发明的移动电话的关闭状态的正视图。

[0052] 图 29D 是表示应用本发明的移动电话的左视图。

[0053] 图 29E 是表示应用本发明的移动电话的右视图。

[0054] 图 29F 是表示应用本发明的移动电话的俯视图。

[0055] 图 29G 是表示应用本发明的移动电话的仰视图。

具体实施方式

[0056] 以下利用附图就用于实施本发明的方式(以下描述为“实施方式”)按照以下顺序进行具体说明。

[0057] 1. 应用本发明的半透射型显示装置

[0058] 1-1. 彩色显示对应的半透射型显示装置

[0059] 1-2. 基本的像素电路

[0060] 1-3. 像素和子像素

[0061] 1-4. 就像素部的电极构造的研究

[0062] 2. 实施方式的说明

[0063] 2-1. 液晶显示面板的驱动方式

[0064] 2-2. MIP 方式

[0065] 2-3. 显示模式

[0066] 2-4. 黑色矩阵和滤光片的重叠

[0067] 2-5. 液晶分子的取向

[0068] 2-6. 散射层

[0069] 2-7. 具体实施例

[0070] 3. 变形例

[0071] 4. 电子设备

[0072] 5. 本发明的方式

[0073] 〈1. 应用本发明的半透射型显示装置〉

[0074] 本发明的技术可以应用于平板型(平面型)的显示装置。作为平板型的显示装置可以示出的有使用了液晶显示(LCD:Liquid Crystal Display)面板的显示装置、使用了电致发光(EL:Electro Luminescence)显示面板的显示装置以及使用了等离子显示(PD:Plasma Display)面板的显示装置等。

[0075] 这些平板型显示装置如果按照显示方式分类,则可以分成透射型、反射型和半透射型。本发明的技术可以应用于同时具有透射型显示装置和反射型显示装置的特征的半透射型显示装置,即,无论在明亮的环境下还是黑暗的环境下都容易看见画面,并且耗电量少的半透射型显示装置。具有这些特征的半透射型显示装置适合作为电子设备尤其适合作为在户外使用频率高的便携式的电子设备,即移动电子设备例如数码相机等移动信息设备或便携式电话机等移动通讯设备的显示部使用。

[0076] 应用本发明的半透射型显示装置可以是支持单色显示(黑白显示)的显示装置,也可以是支持彩色显示的显示装置。支持彩色显示的情况下,作为形成彩色像素的单位的一个像素(单位像素)包含多个子像素(子像素)。更具体地说,在彩色显示对应的显示装置上,单位像素例如包括显示红色(Red:R)的子像素、显示绿色(Rreen:G)的子像素、显示蓝色(Blue:B)的子像素这三个子像素。

[0077] 但一个像素不局限于组合 RGB 的三原色的子像素。例如,除了 RGB 的三原色的子像素,也可以附加一种颜色或多种颜色的子像素作为单位像素。更具体是,例如为了提高亮度,也可以添加显示白色(White:W)的子像素作为单位像素,或为了扩大颜色再现范围而添加显示互补色的至少一个子像素作为单位像素。

[0078] [1-1. 支持彩色显示的半透射型显示装置]

[0079] 以下作为应用本发明的半透射型显示装置以支持彩色显示的半透射型显示装置为例参考附图进行说明。

[0080] 如图 1 所示,适用了本发明的半透射型显示装置 1 作为主要的构成元件具有第一面板部 10、第二面板部 20、液晶层 30 和背光部 40。半透射型显示装置 1 的第二面板部 20 的表面侧作为显示面侧。第一面板部 10 和第二面板部 20 被具有规定间隙地相对配置。并且,在第一面板部 10 和第二面板部 20 的空隙内封装了液晶材料,从而形成液晶层 30。

[0081] 第一面板部 10 从液晶层 30 的相反侧即背光部 40 侧起依次设置偏光板 11、1/2 波长板 12、1/4 波长板 13、将透明玻璃等作为基板材料的第一基板 14 和平坦化膜 15。

[0082] 在第一面板部 10,都未图示的多条信号线和多条扫描线交叉形成在第一基板 14 上。并且,在多条信号线和多条扫描线交叉的部位,子像素(以下有时简称为“像素”)50 被

二维配置成矩阵状。

[0083] 在第二基板 14 上,按每个像素 50 形成 TFT (薄膜晶体管)等开关元件和容量元件等电路元件。在这些电路元件、信号线和扫描线的表面形成平坦化膜 15,从而实现第一面板部 10 的表面的平坦化。并且,在平坦化膜 15 的上面按每个像素 50 形成后述的反射电极。由于第一基板 14 上形成包括 TFT 的电路元件,因此有时也被称为 TFT 基板。

[0084] 多条信号线是用于传输驱动像素 50 的信号(显示信号/视频信号)的配线,相对像素 50 的矩阵状配置,形成按每个像素列向该像素列的像素的排列方向即列方向(图 1 的 Y 方向)延伸的配线结构。多条扫描线是用于传输按行单位选择像素 50 的信号(扫描信号)的配线,相对像素 50 的矩阵状配置,形成按每个像素行向该像素行的像素的排列方向即行方向(图 1 的 X 方向)延伸的配线结构。X 方向与 Y 方向彼此正交。

[0085] 第二面板部 20 形成从液晶层 30 侧起依次设置由 ITO (铟锡氧化物)等形成的透明电极 21、滤光片 22、将透明玻璃等作为基板材料的第二基板 23、1/4 波长板 24、1/2 波长板 25 和偏光板 26 的结构。

[0086] 在该第二面板部 20 上,滤光片 22 例如形成在列方向(Y 方向)延伸的条状的 R (红色)G (绿色)B (蓝色)的各滤光片被以与像素 50 的行方向(X 方向)的节距相同的节距重复排列的结构。第二基板 23 由于配置滤光片(CF:Color Filter) 22,因此有时被称为 CF 基板。

[0087] 通过上述的第一面板部 10、与该第一面板部 10 相对配置的第二面板部 20 以及被配置在第一面板部 10 与第二面板部 20 之间的液晶层 30 形成半透射型的液晶显示面板,第二面板部 20 的上面(表面)成为显示面。

[0088] 背光部 40 是从液晶显示面板的背面侧即第一面板部 10 的液晶层 30 的相反侧对该液晶显示面板进行照明的照明部。对该背光部 40 的结构和构成元件没有特别限制,可以使用例如 LED (发光二极管)或荧光管等光源和棱镜片、扩散片和导光板等众所周知的部件。

[0089] 在上述结构的半透射型显示装置 1 上,像素 50 按该每个像素 50 具有反射显示区域(反射显示部)和透射显示区域(透射显示部)。如上所述,反射显示区域在平坦化膜 15 的表面具有按每个像素 50 形成的反射电极,利用该反射电极反射透过第二面板部 20 从外部入射的外部光,利用该反射光进行显示。透射显示区域透射来自背光部 40 的光,利用该透射光进行显示。之后将就该按每个像素 50 设置的透射显示区域进行具体说明。

[0090] [1-2. 基本的像素电路]

[0091] 以下利用图 2A 就像素 50 的基本的像素电路进行说明。在图 2A 中 X 所示的方向(X 方向)表示图 1 所示的半透射型显示装置 1 的行方向,Y 所示的方向(Y 方向)表示列方向。

[0092] 如图 2A 所示,多条信号线 61 (61₁、61₂、61₃、……)和多条扫描线 62 (62₁、62₂、62₃、……)被交叉配置,在该交叉部配置像素 50。多条扫描线 62 (62₁、62₂、62₃、……)延伸的方向是行方向(X 方向),多条信号线 61 (61₁、61₂、61₃、……)延伸的方向是列方向(Y 方向)。如上所述,多条信号线 61 和多条扫描线 62 被形成在第一面板部 10 的第一基板(TFT 基板) 14 的表面。并且,信号线 61 (61₁、61₂、61₃、……)的各一端与对应于信号输出电路 70 各列的输出端连接,扫描线 62 (62₁、62₂、62₃、……)各一端与对应于扫描电路 80 各行的输出端连接。

[0093] 像素 50 形成具有使用了薄膜晶体管(TFT)的像素晶体管 51、液晶电容 52 和保持电容 53 的结构。像素晶体管 51 的栅电极与扫描线 62 (62₁、62₂、62₃、……)连接,源电极与信号线 61 (61₁、61₂、61₃、……)连接。

[0094] 液晶电容(容量)52 的意思是在像素电极和与其相对形成的相对电极(相当于图 1 的透明电极 21)之间产生的液晶材料的电容成分,像素电极与像素晶体管 51 的漏电极连接。像素电极在彩色显示的情况下,相当于按每个子像素形成的反射电极,单色显示的情况下相当于按每个像素形成的反射电极。在液晶电容 52 的相对电极上,所有像素被共同附加直流电压的 V_{COM} 公共电位。保持电容 53 是一个电极与液晶电容 52 的像素电极连接,另一个电极与液晶电容 52 的相对电极连接。

[0095] 如上述图像电路所示,多条信号线 61 (61₁、61₂、61₃、……)是按每个像素列向像素 50 传输驱动像素 50 的信号、即从信号输出电路 70 输出的视频信号的配线。另外,多条扫描线 62 (62₁、62₂、62₃、……)是按每个像素行传输以行单位选择像素 50 的信号、即从扫描电路 80 输出的扫描信号的配线。

[0096] [1-3. 像素和子像素]

[0097] 半透射型显示装置在支持彩色显示的情况下,如图 2B 所示,作为形成彩色图像的单位的一个像素即单位像素 5 例如包括多个子像素(Sub-pixel)50。在本例中单位像素 5 包括显示红色的子像素 50R、显示蓝色的子像素 50B 和显示绿色的子像素 50G。单位像素 5 具有的子像素 50R、50B 和 50G 向着 X 方向即向着半透射型显示装置 1 的行方向排列。如上所述,单位像素 5 还可以具有一种颜色或多种颜色的子像素。半透射型显示装置 1 在只支持单色显示的情况下,如图 2C 所示,作为形成单色图像的单位的一个像素即单位像素 5M 形成像素 50(相当于彩色图像中的子像素 50)。单位像素 5 是用于显示彩色图像的基本单位,单位像素 5M 是用于显示单色图像的基本单位。

[0098] [1-4. 就像素部的电极构造的研究]

[0099] 在说明透射显示区域之前就像素 50 的电极构造进行研究。

[0100] 图 3A、3B 是用于说明现有的像素部的电极结构的图。图 3A 是表示反射(全反射)型液晶显示装置的像素部的俯视图,图 3B 是表示现有的半透射型显示装置的像素部的俯视图。在图 3A、图 3B 中,用阴影表示反射电极 63。

[0101] 如图 3A、图 3B 所示,液晶显示装置的像素部一般形成这样的结构,像素 50 被配置成矩阵状,相对该矩阵状的配置,信号线 61 配置在沿着列方向延伸的像素 50 之间的空间位置,扫描线 62 配置在沿着行方向延伸的像素 50 之间的空间位置。如上所述,信号线 61 和扫描线 62 彼此交叉地配置在图 1 所示的第一面板部 10 的第一基板 14 上。

[0102] 在这样结构的像素部(画素阵列部),图 3A 所示的反射型显示装置是以与像素 50 的尺寸几乎相同的大小形成由铝等金属形成的反射电极 63,将该反射电极 63 的区域作为反射显示区域。即,反射型显示装置通过确保与像素 50 的尺寸几乎相同大小的反射显示区域,可以得到所需要的反射显示性能。

[0103] 而图 3B 所示的现有的半透射型显示装置在一个像素 50 内形成反射电极 63 和开口部 64,将该开口部 64 作为透射显示区域。这样,如果为了确保透射显示区域而在像素 50 内形成开口部 64,就必须使反射电极 63 即反射显示区域缩小相当于该开口部 64 的面积。因此,现有的半透射型显示装置的反射显示性能低于反射型显示装置的反射显示性能。即,

确保透射显示区域和保持反射显示性能是折中选择的关系。

[0104] 〈2. 实施方式的说明〉

[0105] 本发明的实施方式的半透射型显示装置 1 为了在保持与反射型显示装置相同的反射显示性能的同时进行透射显示,利用相邻的像素 50 的反射电极 64 之间的空间进行透射显示。具体是,如图 4 所示,在像素 50 被配置成矩阵状的像素部,通过避免阻塞相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间地形成信号线 61 和扫描线 62 等,可以将该空间作为透射显示区域使用进行透射显示。

[0106] 在图 4 中,用阴影表示反射电极 63。另外,相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间存在沿着像素列的像素排列方向即列方向(图 4 所示的 Y 方向)延伸的空间 65_A 和沿着像素行的像素排列方向即行方向(图 4 所示的 X 方向)延伸的空间 65_B 。另外,在本例中,作为形成在像素部的配线示出了信号线 61 和扫描线 62,但形成在像素部的配线不局限于这些。即,在驱动(控制)像素 50 时所需要的所有驱动线(控制线)都属于形成在像素部的配线。

[0107] “不阻塞空间”并不排除配线与相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间 65_A 、 65_B 重叠的区域的区域的存在。具体是,“不阻塞空间”的概念包括在列方向配线的信号线 61 与在行方向延伸的空间 65_B 重叠的状态以及在行方向配线的扫描线 62 与在列方向延伸的空间 65_A 重叠的状态。

[0108] 并且,“不阻塞空间”的概念也包括信号线 61 与在列方向延伸的空间 65_A 部分重叠的状态以及扫描线 62 与在行方向延伸的空间 65_B 部分重叠的状态。无论哪种情况下,都将空间 65_A 、 65_B 的与信号线 61 和扫描线 62 不重叠的区域作为透射显示区域使用。

[0109] 另外,在不阻塞相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间 65_A 、 65_B 地进行配线时,优选避开相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间 65_A 、 65_B 地进行该配线。“避开空间”是指在相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间 65_A 或 65_B 中不存在配线(即在空间 65_A 中不存在配线重叠的区域,在空间 65_B 中也不存在配线重叠的区域)的状态。

[0110] 具体是,如图 4 所示,信号线 61 优选避开沿着列方向延伸的空间 65_A ,即,与空间 65_A 之间不存在重叠区域(部分)地配线。另外,扫描线 62 优选避开沿着行方向延伸的空间 65_B ,即,与空间 65_B 之间不存在重叠区域(部分)地配线。通过避开相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间 65_A 、 65_B 形成信号线 61 和扫描线 62,从而可以将该空间 65_A 、 65_B 的几乎全部区域作为透射显示区域使用,因此半透射型显示装置 1 可以得到更高的透射性能。

[0111] 如上所述,半透射型显示装置 1 利用相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间进行透射显示,即,通过将该空间的区域作为透射显示区域,无需在像素 50 内另外确保透射显示区域。通过这样,通过图 3A 与图 4A 的对比可以看出,半透射型显示装置 1 在像素 50 尺寸相同的情况下,可以使反射电极 63 的尺寸与反射型显示装置的尺寸相同。结果是,半透射型显示装置 1 可以在保持与反射型显示装置相同的反射显示性能的同时进行透射显示。

[0112] [2-1. 液晶显示面板的驱动方式]

[0113] 在液晶显示面板(液晶显示装置)上,为了防止由于不断地向液晶附加同极性的直流电压,液晶的比电阻(物质原有的电阻值)等的劣化,采用以 V_{COM} 公共电位为标准、以规定的周期使视频信号的极性反转的驱动方式。

[0114] 作为这样的液晶显示面板的驱动方式,已知有线反转驱动方式、点反转驱动方式和帧反转驱动方式等驱动方式。线反转驱动方式是在相当于一行(1 个像素行)的 1H (H

是水平期间)的时间周期使视频信号的极性反转的驱动方式。点反转驱动方式是按每个彼此相邻的上下左右的像素、使视频信号的极性交错地反转的驱动方式。帧反转驱动方式是按相当于一个画面的每一帧将写入全部像素的视频信号用相同的极性同时反转的驱动方式。

[0115] 在本实施方式中,半透射型显示装置 1 可以采用上述各驱动方式的任意一种。但根据以下说明的理由,与线反转驱动方式和点反转驱动方式相比,优选采用帧反转驱动方式。

[0116] 利用图 5A 至图 5C 的模拟结果说明优选采用帧反转驱动方式的理由。图 5A 是表示不向像素 50 附加电压时的模拟结果,图 5B 是表示采用线反转驱动方式或点反转驱动方式、向像素 50 附加电压时的模拟结果,图 5C 是表示采用帧反转驱动方式、向像素 50 附加电压时的模拟结果。另外,在图 5B、图 5C 中用单点划线表示等势线。

[0117] 线反转驱动方式或点反转驱动方式的情况下,透明电极(相对电极)21 与反射电极(像素电极)63 之间的电位的极性在相邻的两个像素间不同,从而像素间的一个像素附近与另一个像素附近的液晶分子的表现有所不同。因此,像素间的液晶取向不稳定。通过图 5B 中的单点划线所示的等势线的分布可以明确这点。

[0118] 这样,如果是在相邻的两个像素间电位的极性不同的线反转驱动方式或点反转驱动方式,不能稳定地控制像素间的液晶取向。如果将液晶取向不稳定的像素间的空间作为透射显示区域使用进行透射显示,就有出现残影等问题。

[0119] 而帧反转驱动方式的情况下,透明电极 21 与反射电极 63 之间的电位的极性在相邻的两个像素间相同,从而在像素间的一个像素附近与另一个像素附近,液晶分子进行相同的表现。因此,使用帧反转驱动方式的情况下,像素间的液晶取向与线反转驱动方式或点反转驱动方式相比更稳定。通过图 5C 中的单点划线所示的等势线的分布可以明确这点。

[0120] 这样,在相邻的两个像素间电位的极性相同的帧反转驱动方式的情况下,可以比较稳定地控制像素间的液晶取向,因此将该像素间的空间作为透射显示区域使用进行透射显示,也可以有效地抑制残影。基于上述理由,在利用相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间进行透射显示时,与使用线反转驱动方式或点反转驱动方式相比,优选使用帧反转驱动方式。但如上所述,并不是要排除使用线反转驱动方式或点反转驱动方式。

[0121] [2-2. MIP 方式]

[0122] 如果使用帧反转驱动方式,在整个一帧周期,将相同极性的信号电压写入信号线,因此有可能产生阴影(シェーディング)的可能。因此,在半透射型显示装置 1 上,在使用帧反转驱动方式时,作为像素 50 采用具有存储器功能的像素,例如使用了按每个像素具有可存储数据的存储器的所谓的 MIP (Memory In Pixel)方式的像素。采用了 MIP 方式的情况下,由于像素 50 被持续附加规定的电压,因此可以减少阴影。

[0123] 另外,MIP 方式通过在像素内具有存储数据的存储器,从而可以进行模拟显示模式的显示和存储显示模式的显示。模拟显示模式是模拟地显示像素灰度的显示模式。存储显示模式是基于存储于像素内的存储器的二进制信息(逻辑“1”/逻辑“0”),数字地显示像素灰度的显示模式。

[0124] 存储显示模式的情况下,由于使用保持在存储器中的信息,因此无需在帧周期执行反映了灰度的信号电位的写入动作。因此,存储显示模式的情况下,与必须在帧周期执行

反映了灰度的信号电位的写入动作的模拟显示模式相比耗电量更少。换句话说,可以减少半透射型显示装置 1 的耗电量。

[0125] 图 6 是表示采用了 MIP 方式的像素的电路结构的一个例子的框图,在图中,与图 2A 相同的部位标注相同的符号显示。另外,图 7 表示用于说明采用了 MIP 方式的像素的动作的时序图。

[0126] 如图 6 所示,像素 50 除了液晶电容(液晶单元)52 以外,还具备具有三个开关元件 54、55、56 和锁存部 57 的驱动电路部 58。驱动电路部 58 具有 SRAM(静态随机存取存储器)功能。具有驱动电路部 58 的像素 50 形成带 SRAM 功能的像素结构。液晶电容(液晶单元)52 表示在像素电极(例如图 4 的反射电极 63)和与其相对配置的相对电极之间产生的液晶电容。

[0127] 开关元件 54 的一端与信号线 61 (相当于图 2A 的信号线 $61_1 \sim 61_3$) 连接。开关元件 54 通过从图 2A 的扫描电路 80 提供扫描信号 ϕ V 而形成接通(闭合)状态,导入从图 2A 的信号输出电路 70 通过信号线 61 提供的数据 SIG。锁存部 57 具有彼此逆向并联的逆变器 571、572,保持(锁存)与开关元件 54 导入的数据 SIG 相应的电位。

[0128] 开关元件 55、56 的各一方的端子被提供与公共电位 V_{COM} 相位相反的控制脉冲 XFRP 和相同的控制脉冲 FRP。开关元件 55、56 的各另一方的端子被共同连接,其共同连接点成为驱动电路部 58 的输出点 Nout。开关元件 55、56 根据锁存部 57 的保持电位的极性,其中任一方形成接通状态。这样,相对于公共电位 V_{COM} 被附加在相对电极(图 1 的透明电极 21)上的液晶电容 52,控制脉冲 FRP 或控制脉冲 XFRP 被附加在像素电极(例如图 4 的反射电极 63)上。

[0129] 从图 7 可以明确,本例的情况下,当锁存部 57 的保持电位是负侧极性时,液晶电容 52 的像素电位就与公共电位 V_{COM} 形成相同相位,因此形成黑显示,当锁存部 57 的保持电位是正侧极性时,液晶电容 52 的像素电位就与公共电位 V_{COM} 形成相反相位,因此形成白显示。

[0130] 通过上述可以明确, MIP 的像素 50 根据锁存部 57 的保持电位的极性,开关元件 55、56 的任一方形成接通状态,从而液晶电容 52 的像素电极(例如图 4 的反射电极 63)被附加控制脉冲 FRP 或控制脉冲 XFRP。结果是像素 50 被连续地附加一定的电压,从而抑制产生阴影。

[0131] 另外,在本例中,作为像素 50 内置的存储器以使用 SRAM 为例进行了说明,但 SRAM 仅仅是一个例子,也可以采用使用其它存储器例如 DRAM(动态随机存取存储器)的结构。

[0132] 在本实施方式中,在采用 MIP 方式时,可以使用面积灰度法、时间分割灰度法等。如果使用时间分割灰度法,即使是静止图像显示期间,时间不同像素电位就不同,像素内和像素间的液晶分子将移动。因此,与使用时间分割灰度法相比,优选使用面积灰度法。另外,使用面积灰度法还有这样的优点,即由于分割像素电极即反射电极 63,因此电极间的间隙增加,从而与不分割时相比,脉冲的透射率提高。

[0133] 另外,在上述的例子中,作为具有存储器功能的像素使用了具有可按每个像素存储数据的存储器的 MIP 的像素,但这仅仅是一个例子。作为具有存储器功能的像素,除了 MIP 像素以外,例如也可以示出众所周知的使用存储性液晶的像素。

[0134] [2-3. 显示模式]

[0135] 液晶的显示模式具有不施加电场(电压)时是白显示、施加电场时是黑显示的常白

模式和不施加电场时是黑显示、施加电场时是白显示的常黑模式。这两个模式的液晶元件的结构相同,图 1 的偏光板 11、26 的配置不同。

[0136] 如果利用相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间进行透射显示,不一定所有的像素间的液晶分子都改变,也存在液晶分子不移动的区域。常白显示模式的情况下,由于存在液晶分子不移动的区域,因此不能收紧黑色(黒を締める),从而有可能对比度降低。

[0137] 图 8 是表示利用相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间进行透射显示时的像素间的液晶分子的移动。在图 8 中,在反射电极 63 的中间部的位置 A 液晶分子完全移动。而在像素间的反射电极 63 附近的位置 B 液晶分子在一定程度上移动,在像素间的中间部的位置 C 液晶分子完全不移动。

[0138] 通过这样,在液晶分子完全不移动的像素间的中间部的区域,透射率与反射电极 63 的区域相比极高,从而发生漏光。因此由于不能收紧黑色,所以对比度降低。

[0139] 图 9 是表示常白显示模式时的像素间的透射率的模拟结果。在图 9 中,位置 A、B、C 分别对应图 8 的位置 A、B、C。通过图 9 的模拟结果可以看出在图 8 中的像素间的中间部的位置 C,液晶分子完全不移动,因此透射率高(例如 0.35 左右)。

[0140] 出于这样的理由,本实施方式的半透射型显示装置的显示模式优选采用常黑模式。如果采用常黑模式,在液晶不被附加电压的情况下,即液晶取向一样的状态下形成黑显示,可以收紧黑色,因此可以提高对比度。但并不是排除采用常白显示。

[0141] 作为光学特性测量结果的一个例子,常白显示模式的情况下,由于白透射率(%)是 0.93 左右,黑透射率(%)是 0.29 左右,因此对比度是 3 左右。常黑显示模式的情况下,由于白透射率(%)是 0.71 左右,黑透射率(%)是 0.06 左右,因此对比度是 12 左右。即,与常白显示模式相比,采用常黑模式可以使对比度提高 4 倍左右。

[0142] [2-4. 黑色矩阵和滤光片的重叠]

[0143] 如图 10A 所示,如果对子像素 50R、50G、50B (子像素 50) 之间进行遮光,则具有将黑色矩阵 BM 作为遮光带使用,对子像素 50R、50G、50B 之间进行遮光且区划子像素 50R、50G、50B 的结构。另外,如图 10B 所示,也有这样的结构,使滤光片 22R、22G 之间的一部分和滤光片 22G、22B 之间的一部分重叠,在各重叠部 OL 对子像素 50R、50G、50B 之间进行遮光且区划子像素 50R、50G、50B 的结构。黑色矩阵 BM 的光透射率为 0。重叠部 OL 的光透射率高于黑色矩阵 BM,但低于不重叠滤光片 22R、22G、22B 时的光透射率。因此,在使用图 1 所示的半透射型显示装置 1 进行透射显示的情况下,不是使用黑色矩阵 BM 或重叠部 OL,而是使用存在于向着 Y 方向相邻的分割子像素 501 之间且向着 X 方向延伸的空间 65_B。因此,使用半透射型显示装置 1 进行透射显示的情况下,为了提高图像质量,优选提高空间 65_B 中的光的利用效率。

[0144] [2-5. 液晶分子的取向]

[0145] 为了提高图 10A、图 10B 所示子像素 50 之间或分割子像素 501 之间的空间 65B 的透射率,优选使图 1 所示的半透射型显示装置 1a 具有的液晶分子 31 的取向为扭转向列型(TN:Twisted Nematic)取向。扭转向列型取向是如图 11 所示,被夹在作为 TFT 基板的第一基板 14 与作为 CF 基板的第二基板 23 之间的液晶层 30 的液晶分子 31 的长轴 AX1 方向与第一基板 14 侧的取向膜 30F 和第二基板 23 侧的取向膜 20F 的表面 30FP、20FP 平行且在第一基板 14 与第二基板 23 之间扭转的取向状态。另外,图 11 所示的半透射型显示装置 1a

是在图 1 所示的半透射型显示装置 1 上增加了散射层 27。这样,在本实施方式中,可以如半透射型显示装置 1a 那样具有散射层 27,也可以如半透射型显示装置 1 那样不具有散射层 27。关于散射层 27 将在后面描述。

[0146] 在本实施方式中,如图 12 所示,摩擦的方向(以下也称为摩擦方向)用以 XY 平面上的 X 方向即被配置成矩阵状的多个像素(子像素)50 的行方向为标准的角度表示。Y 方向是被配置成矩阵状的多个像素(子像素)50 的列方向。图 12 的直线 Ltft 表示第一基板 14 侧的摩擦方向,直线 Lcf 表示第二基板 23 侧的摩擦方向。以下也将直线 Ltft、Lcf 称为摩擦轴。与设置在第一基板 14 或第二基板 23、更具体是与设置在第一基板 14 或第二基板 23 表面的取向膜接触的液晶分子 31 被排列成本身的长轴 AX1 方向与所对应的取向膜的摩擦轴 Ltft、Lcf 平行。

[0147] 将摩擦轴与 X 方向形成的角度称为摩擦角。在本实施方式中,用 θ 表示第一基板 14 侧的摩擦角。另外,将第一基板 14 侧上的摩擦轴 Ltft 与第二基板 23 侧上的摩擦轴 Lcf 形成的角度 ϕ 称为扭角。在本实施方式中,摩擦角 θ 和扭角 ϕ 将以 Z 轴为中心从 X 轴向着第一象限的旋转(逆时针旋转)作为 + 方向,将从 X 轴向着第四象限的旋转(顺时针旋转)作为 - 方向。

[0148] 如果扭角 ϕ 是 0 度或 ± 180 度,液晶分子 31 的取向就成为均匀取向。在图 13 中,单点划线 a 表示在 Y 方向相邻的分割子像素 501 之间,向 X 方向延伸的空间 65_b 的位置。点划线 a 所示位置的透射率在均匀取向时为 0.4 左右,而如果扭角 ϕ 超过 0 度或 180 度就急剧上升,大约在 ± 10 度(或 ± 170 度)增加到 1.1 左右。之后,随着扭角 ϕ 增大,透射率逐渐降低,扭角 ϕ 到 ± 90 度时是均匀取向的两倍左右。而在图 13 中,点划线 b 表示在 X 方向相邻的分割子像素 501 之间,向 Y 方向延伸的空间 65_a 的位置。点划线 b 所示位置的透射率在均匀取向时为 0.2 左右,而如果扭角 ϕ 超过 0 度或 180 度就急剧上升,大约在 ± 40 度(或 ± 140 度)增加到 0.8 左右。之后,随着扭角 ϕ 增大,透射率逐渐降低,扭角 ϕ 到 ± 90 度时是均匀取向的两倍左右的值。

[0149] 这样,扭角 ϕ 除了是 0 度或 ± 180 度的值外,即液晶分子 31 的取向如果不是均匀取向的状态,液晶分子 31 就在第一基板 14 与第二基板 23 之间形成扭转的状态。因此,分割子像素 501 之间的空间 65_a 、 65_b 的透射率与均匀取向相比大幅度增加。结果是在保持与反射型显示装置相同的反射显示性能的基础上,可以进行透射显示。以下就第一基板 14 侧的摩擦角 θ 进行说明。

[0150] 通过图 11 所示的附加在反射电极 63 与透明电极 21 之间的电压,形成在 XY 平面内的电场的强度是第一基板 14 侧高于第二基板 23 侧。这是因为第二基板 23 侧的透明电极 21 在 XY 平面内连续,所以在 XY 平面内不存在电位差,但第一基板 14 侧的反射电极 63 在相邻的反射电极 63 之间存在电位差,所以在 XY 平面内存在电位差。因此,在半透射型显示装置 1、1a 进行的透射显示中,第一基板 14 侧的液晶分子 31 的取向方向更重要。决定第一基板 14 侧的液晶分子 31 的取向方向是第一基板 14 侧的摩擦方向。

[0151] 另外,存在于反射电极 63 的表面侧的液晶分子 31 通过在 Z 轴方向进行开关(switching)动作,从而半透射型显示装置 1、1a 进行反射显示。半透射型显示装置 1、1a 的透射显示通过存在于分割子像素 501 之间或子像素 50 之间等的液晶分子 31 在 XY 平面内的开关动作来进行。因此,在透射显示时,优选考虑存在于分割子像素 501 之间或子像素 50

之间等的液晶分子 31 的开关动作。

[0152] 图 14 是表示设扭角 ϕ 为 70 度,使摩擦角 θ 进行变化时模拟透射率的结果。图 14 的实线 La 表示图 13 的单点划线 La 所示的位置上的透射率与摩擦角 θ 的关系。从图 14 的结果可以明确,限制第一基板 14 侧的摩擦方向的摩擦角 θ 优选在大于等于 -45 度小于 0 度、大于等于 0 度小于等于 45 度、大于等于 -180 度小于等于 -135 度或者大于等于 135 度小于 180 度的范围。如果是该范围,就可以提高形成于在 Y 方向相邻的分割子像素 501 之间的空间 65_b 的光的透射率。结果是可以有效地提高空间 65_b 的光的利用效率,可以提高在使用半透射型显示装置 1、1a 进行透射显示时的图像质量。

[0153] 摩擦角 θ 比较小的情况下,如图 15、图 17 所示,在附加电压之前和之后,XY 平面内的液晶分子 31 的旋转增大,导致透射率增大。而摩擦角 θ 比较大的情况下,如图 16、图 17 所示,在附加电压之前和之后,XY 平面内的液晶分子 31 的旋转缩小,导致透射率降低。通过使第一基板 14 侧的摩擦角 θ 在上述的范围内,可以增大 XY 平面内的液晶分子 31 的旋转,提高透射率。

[0154] 如上所述,在 X 方向相邻的分割子像素 501 之间的空间 65_A 存在黑色矩阵 BM 或重叠部 OL。因此为了提高半透射型显示装置 1、1a 整体的透射率,与提高空间 65_A 的透射率相比,优选提高在形成于 Y 方向相邻的分割子像素 501 之间的空间 65_b 的透射率。因此,在本实施方式中,使摩擦角 θ 在上述范围,提高空间 65_b 的透射率。通过这样,可以有效地提高半透射型显示装置 1、1a 整体的透射率。结果是在保持与反射型显示装置相同的反射显示性能的基础上可以进行透射显示。

[0155] [2-6. 散射层]

[0156] 图 11 所示的半透射型显示装置 1a 在液晶层 30 的利用反射电极 63 反射的光的行进方向侧具有使光散射的散射层 27。更具体是,半透射型显示装置 1a 在第二基板 23 与 1/4 波长板 24 之间具有散射层 27。散射层 27 是使反射电极 63 反射的光散射,或使通过了像素之间的空间 65_A 的背光散射的各向异性或各向同性的层。散射层 27 例如可以使用 LCF (光控薄膜)。

[0157] 散射层 27 是正向散射多、后向散射少的正向散射层。散射层 27 是使从特定方向入射的光散射的各向异性散射层。散射层 27 根据与第二基板 23 的关系在光从偏光板 26 侧的特定方向入射来的情况下,使该入射光几乎不散射地透过,而使被反射电极 63 反射后返回的光较大地散射。

[0158] 散射层 27 例如如图 18 所示,根据与第二基板 23 的关系在外部光 L1 从规定的方向入射时,使该外部光透过,然后使在该透过的外部光中被反射电极 63 反射的光 L2 以散射中心轴 AX1 为中心在规定的范围散射。外部光 L1 是向第二基板 23 的偏光板 26 入射的平行光。外部光 L1 可以是非偏振光,也可以是偏振光。如图 18 所示,散射层 27 包括折射率彼此不同的两种区域(第一区域 27B 和第二区域 27S)。散射层 27 可以如图 19 所示地形成多个板状的第二区域 27S 以规定的间隔排列在第一区域 27B 中的格栅(louver)结构,也可以如图 20 所示地形成柱形的第二区域 27Sa 被排列在第一区域 27B 中的柱状结构。

[0159] 散射层 27 例如是第一区域 27B 和第二区域 27S 向着厚度方向延伸且向规定的方向倾斜。散射层 27 例如是从倾斜方向向折射率彼此不同的两种以上的光聚合性的单体或低聚物的混合物即树脂薄片上照射紫外线而形成。另外,散射层 27 也可以形成与上述不同

的结构,也可以用与上述不同的方法制造散射层 27。散射层 27 可以是一层,也可以是多层。如果散射层 27 是多层,可以是彼此相同的结构,也可以是彼此不同的结构。

[0160] 散射层 27 的散射中心轴 AX1 例如优选向着主视角方向。另外,散射中心轴 AX1 也可以向着与主视角方向不同的方向。无论哪个方向,只要散射中心轴 AX1 被设定为在使用散射层 27 时,利用散射层 27 的效果使主视角方向的亮度为最亮即反射率为最高即可。主视角是在半透射型显示装置 1a 的使用者在使用半透射型显示装置 1a 时,与看视频显示面的方位对应,在视频显示面成为方形状的情况下,在视频显示面的一条边中与离使用者最近的一条边正交的方向对应。

[0161] 使背光等透过像素间的空间 65_A 的情况下,由于反射电极 63 的图案精度或与第二基板 23 的重叠移位等,背光等的透射差异有可能增大。尤其是使用湿法工艺将银作为反射电极 63 使用的情况下,上述的差异可能非常大。由于通过散射层 27 透射光被散射,因此具有上述差异被均衡化的优点。

[0162] [2-7. 具体实施例]

[0163] 以下就本实施方式的半透射型显示装置的具体实施例进行说明。以下以显示模式采用常黑模式,操作模式采用 ECB (Electrically Controlled Birefringence: 电控双折射) 模式为例进行说明。但操作模式不限于 ECB 模式,也可以采用 VA (垂直取向) 模式或 FFS (边缘场开关) 模式等。

[0164] 首先,利用图 11 所示的表示在与本实施方式的一个实施例相关的半透射型显示装置 1a 的行方向(X 方向)相邻的两个像素的截面结构的截面说明实施例。在图 11 中,与图 1 的相同部标注相同的符号。如图 11 所示,第一面板部 10 形成这样的结构,即从液晶层 30 的相反侧起依次设置偏光板 11、1/2 波长板 12、1/4 波长板 13、TFT 基板即第一基板 14 和平坦化膜 15,在平坦化膜 15 上反射电极 63 被按每个电极形成。

[0165] 在该第一面板部 10 上,以与像素的大小大致相同的大小形成反射电极 63。并且,反射电极 63 的区域成为反射显示区域(反射显示部)。另外,在行方向(X 方向)相邻的两个像素的反射电极 63 之间沿着列方向(Y 方向)形成空间 65_A 。另外,虽然在本截面上未显现,但如图 4 所示,在列方向相邻的两个像素的反射电极 63 之间沿着行方向形成空间 65_B 。

[0166] 在第一极板 14 上配置按每个像素列向各像素输送视频信号的信号线 61。该信号线 61 为了避免阻塞沿着列方向延伸的空间 65_A 、最好避免与该空间 65_A 重叠地形成在反射显示区域内。虽然在本截面上未显现,但按每个像素行对各像素传输扫描信号的扫描线 62 (参考图 4) 为了避免阻塞沿着行方向延伸的空间 65_B ,最好避免与该空间 65_B 重叠地形成在反射显示区域内。

[0167] 并且,信号线 61 和扫描线 62 不重叠的相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间 65_A 、 65_B 被作为透射显示区域使用。这里,本实施例的像素结构形成单间隙结构,即在反射显示区域和透射显示区域,液晶层 30 的厚度即单元间隙都相同。

[0168] 与第一面板部 10 隔着液晶层 30 相对的第二面板部 20 形成从液晶层 30 侧起依次设置透明电极 21、滤光片 22、第二极板 23、1/4 波长板 24、1/2 波长板 25 以及偏光板 26 的结构。这里示出了在行方向相邻的两个像素例如表示红色的 R 的子像素和表示绿色的 G 的子像素的像素结构。

[0169] 图 21A、图 21B 表示上述单间隙结构的情况下的常黑的 ECB 模式的光学设计的一

个例子。图 21A、图 21B 表示第一面板部 10 的构成部件、液晶单元(液晶层 30) (200nm) 以及第二面板部 20 的结构部件的各轴的方向。具体是,如图 21B 所示,就第一面板部 10 侧,分别示出了偏光板 11 的吸收轴方向、1/2 波长板 12 (260nm) 的延伸轴方向以及 1/4 波长板 13 (140nm) 的延伸轴方向。另外,如图 21A 所示,就第二面板部 20 侧,分别示出了液晶单元的 TFT 基板侧和 CF 基板侧的摩擦方向、LCF (散射层 27) 的散射中心轴方向、1/4 波长板 24 (110nm) 的延伸轴方向、1/2 波长板 25 (260nm) 的延伸轴方向以及偏光板 26 的吸收轴方向。

[0170] 在图 21A、图 21B 中,各数值表示轴方向的角度或相位差(迟延)。相位差是换算到向第一、第二面板部 10、20 的各构成部件入射波长 550 (nm) 的光时的波长的数值。这里作为具体的实施例,以单间隙结构为例进行了说明,也可以是在反射显示区域和透射显示区域单元间隙不同的、图 22 所示的多间隙结构。

[0171] 但如图 22 所示,半透射型显示装置 1b 如果是多间隙结构,为了在反射显示区域和透射显示区域形成层差,必须在相邻的像素 50 的反射电极 63 之间的空间 65_A (65_B) 形成槽,为此,与单间隙结构相比工序数增加。因此,从工序的角度出发,优选比多间隙结构的工序少的单间隙结构。

[0172] 图 23 和图 24 表示利用图 21A 和图 21B 所示的光学设计(单间隙机构)对相对电极(透明电极 21)和像素电极(反射电极 63)的上下电极接通电压、断开电压时、反射显示区域与透射显示区域的光谱的计算结果。这里的“接通电压”是指向上下电极间附加电压,“断开电压”是指不向上下电极间附加电压的状态。

[0173] 图 23 是表示反射显示区域上的反射率的光谱计算结果,图 24 是表示透射显示区域上的反射率的光谱计算结果。该显光谱计算结果并不是再现像素间的电场分布,而是上下电极的电场对液晶分子完全进行作用的状态。由于是单间隙结构,与一般的多间隙结构的半透射型不同,透射显示区域的相位差少,因此透射率低。

[0174] 〈3. 变形例〉

[0175] 在上述的实施方式中,将信号线 61 和扫描线 62 形成直线状条状配线,信号线 61 形成在像素的中间位置横穿向行方向延伸的空间 65_B 的配线结构,扫描线 62 形成在像素的中间位置横穿向列方向延伸的空间 65_A 的配线结构(参考图 4)。但是,该信号线 61 和扫描线 62 的配线结构是一个例子,不受该例子的限制。

[0176] 例如图 25 所示,也可以考虑将信号线 61 和扫描线 62 形成弯曲的蛇行配线,形成如下所述地配线的配线结构。即,将信号线 61 这样配线,在行方向相邻的像素间,穿过沿着列方向形成的空间 65_A 与沿着行方向形成的空间 65_B 的交叉部 65_C ,具体是使其弯曲部 61A 位于交叉部 65_C 。并且将扫描线 62 这样配线,在列方向相邻的像素间,穿过沿着行方向形成的空间 65_B 与沿着列方向形成的空间 65_A 的交叉部 65_C ,具体是使其弯曲部 62A 位于交叉部 65_C 。

[0177] 如利用图 13 和图 14 所述,由于在像素间的中间部的部位 C 液晶分子完全不移动,因此,沿着列方向形成的空间 65_A 与沿着行方向形成的空间 65_B 的交叉部 65_C 的中心可能对透射显示产生最不利的影响。因此,使信号线 61 和扫描线 62 不穿过空间 65_A 、 65_B 的像素的中间位置,而是如上述的配线结构地穿过交叉部 65_C ,可以实现更好的透射显示。

[0178] 〈4. 电子设备〉

[0179] 以上说明的本发明的半透射型显示装置可以作为将被输入电子设备的视频信号或在电子设备内生成的视频信号作为图像或视频进行显示的各个领域的电子设备的显示部(显示装置)使用。

[0180] 本发明的半透射型显示装置在各个领域的电子设备中优选作为在户外使用频率高的移动电子设备的显示部(显示装置)使用。可以示出的移动电子设备例如有数码相机、摄像机、PDA(个人数字助理)、游戏机、笔记本型个人电脑、电子书籍等移动信息设备或移动电话等的移动通讯设备等。

[0181] 从上述的实施方式的说明中可以看出,本发明的半透射型显示装置在保持与反射型显示装置相同的反射显示性能的基础上可以进行透射显示,因此可以完美地发挥反射型显示装置的特征即省电、在明亮的环境下也容易看见画面的特征。因此,在各个领域的电子设备中,移动电子设备使用本发明的半透射型显示装置作为其显示部,从而可以非常有助于移动电子设备的低耗电。

[0182] 以下就将本发明的半透射型显示装置 1、1a 作为显示部使用的电子设备即本发明的电子设备的具体例子进行说明。

[0183] 图 26A 表示应用本发明的数码相机的外观,是从正面侧看的立体图,图 26B 是从背面侧看的立体图。本应用例的数码相机包括闪光用的发光部 111、显示部 112、菜单开关 113、快门按钮 114 等,通过使用本发明的半透射型显示装置 1、1a 作为该显示部 112 来制造。

[0184] 图 27 是表示应用本发明的摄像机的外观的立体图。本应用例的摄像机包括本体部 131、面向前面的一侧面上用于拍摄对象物的透镜 132、拍摄时的开始/停止开关 133、显示部 134 等,通过使用本发明的半透射型显示装置 1、1a 作为该显示部 134 来制造。

[0185] 图 28 是表示应用本发明的笔记本型个人电脑的外观的立体图。本应用例的笔记本型个人电脑在本体 121 包括输入文字等时操作的键盘 22 和显示图像的显示部 123 等,通过使用本发明的半透射型显示装置 1、1a 作为该显示部 123 而制造。

[0186] 图 29A 到图 29G 是表示应用本发明的移动通讯设备例如移动电话的外观图。图 29A 是打开状态下的正视图、图 29B 是其侧视图,图 29C 是关闭状态下的正视图,图 29D 是左视图,图 29E 是右视图,图 29F 是俯视图,图 29G 是仰视图。

[0187] 本应用例的移动电话包括上侧机壳 151、下侧机壳 142、连接部(这里是铰链部) 143、显示屏 144、子显示屏 145、闪光灯 146、照相机 147 等。显示屏 144 和子显示屏 145 使用本发明的半透射型显示装置 1、1a,从而制造与本应用例相关的移动电话。

[0188] 〈5. 本发明的方式〉

[0189] 本发明包括以下方式

[0190] (1) 一种半透射型显示装置,具备:第一基板,所述第一基板设置有第一取向膜和按每个像素形成的反射电极;第二基板,所述第二基板设置有第二取向膜和与上述反射电极相对的透明电极;液晶层,所述液晶层含有设置于上述第一基板与上述第二基板之间的液晶分子,该液晶分子的长轴方向与上述第一取向膜和上述第二取向膜的表面平行且在上述第一基板与上述第二基板之间扭转,上述反射电极进行反射显示,相邻的上述像素的上述反射电极之间的空间进行透射显示。

[0191] (2) 根据(1)所述的半透射型显示装置,其中,上述第一取向膜的摩擦方向相对于

配置成矩阵状的上述多个像素的行方向具有大于等于 -45 度小于 0 度、大于等于 0 度小于等于 45 度、大于等于 -180 度小于等于 -135 度或者大于等于 135 度小于 180 度的范围的角度。

[0192] (3) 根据(1)所述的半透射型显示装置,其中,上述液晶层通过驱动上述像素的信号按每一帧对上述像素的全部以相同的极性反转的帧反转驱动方式驱动。

[0193] (4) 根据(3)所述的半透射型显示装置,其中,上述液晶层具有常黑模式的显示模式。

[0194] (5) 根据(1)所述的半透射型显示装置,其中,还具有以避免阻塞相邻的上述像素的上述反射电极之间的空间的方式形成的配线。

[0195] (6) 根据(5)所述的半透射型显示装置,其中,上述配线以避免相邻的上述像素的上述反射电极之间的空间的方式形成。

[0196] (7) 根据(6)所述的半透射型显示装置,其中,上述配线是相对上述像素的矩阵状的配置按每个像素列地形成、传输驱动上述像素的信号的信号线,上述信号线以避免沿着像素列的像素的排列方向形成在像素间的上述空间的方式配线。

[0197] (8) 根据(7)所述的半透射型显示装置,其中,上述信号线在像素行的像素的排列方向相邻的像素间,以通过沿着像素列的像素排列方向形成的上述空间与沿着像素行的像素的排列方向形成的上述空间的交叉部的方式配线。

[0198] (9) 根据(6)所述的半透射型显示装置,其中,上述配线是相对上述像素的矩阵状的配置按每个像素行形成、传输选择上述像素的信号扫描线,上述扫描线以避免沿着像素行的排列方向形成在像素间的上述空间的方式配线。

[0199] (10) 根据(9)所述的半透射型显示装置,其中,上述扫描线在像素列的像素的排列方向相邻的像素间,以通过沿着像素行的像素的排列方向形成的上述空间与沿着像素列的像素的排列方向形成的上述空间的交叉部的方式配线。

[0200] (11) 根据(1)所述的半透射型显示装置,其中,上述像素具有存储器功能。

[0201] (12) 根据(11)所述的半透射型显示装置,其中,上述像素具有存放数据的存储器部。

[0202] (13) 根据(11)所述的半透射型显示装置,其中,上述像素使用存储性液晶。

[0203] (14) 一种电子设备,具备半透射型显示装置,所述半透射型显示装置具备:第一基板,所述第一基板设置有第一取向膜和按每个像素形成的反射电极;第二基板,所述第二基板设置有第二取向膜和与上述反射电极相对的透明电极;液晶层,所述液晶层含有设置于上述第一基板与上述第二基板之间的液晶分子,该液晶分子的长轴方向与上述第一取向膜和上述第二取向膜的表面平行且在上述第一基板与上述第二基板之间扭转,上述反射电极进行反射显示,相邻的上述像素的上述反射电极之间的空间进行透射显示。

[0204] (15) 一种半透射型显示装置的驱动方法,所述半透射型显示装置具备:第一基板,所述第一基板设置有第一取向膜和按每个像素形成的反射电极;第二基板,所述第二基板设置有第二取向膜和与上述反射电极相对的透明电极;液晶分子,所述液晶分子设置于上述第一基板与上述第二基板之间,所述驱动方法包括利用上述反射电极进行反射显示的步骤以及利用相邻的上述像素的上述反射电极之间的空间进行透射显示的步骤,上述液晶分子的长轴方向与上述第一和第二基板的取向膜的表面平行且在上述第一基板与上述第二

基板之间扭转。

[0205] 在上述结构的半透射型显示装置、具有该半透射型显示装置的电子设备以及半透射型显示装置的驱动方法中,利用相邻的像素的反射电极之间的空间进行透射显示是指将该像素间的空间的区域作为透射显示区域使用。这样,无需在一个像素内确保用于进行透射显示的专用区域。这表示可以确保作为存在于一个像素内的反射电极的大小(面积)与反射型显示装置的反射电极的大小相同。因此,在保持与反射型显示装置相同的反射显示性能的同时,可以通过相邻的像素的反射电极之间的空间进行透射显示。

[0206] 另外,液晶层是设置于第一基板与第二基板之间的液晶分子的长轴方向与第一基板和第二基板的表面平行且在第一基板与第二基板之间扭转。因此,可以提高像素间的空间的透射率。结果是在保持与反射型显示装置相同的反射显示性能的同时,可以通过相邻的像素的反射电极之间的空间进行透射显示。

[0207] 以上就本发明进行了说明,但本发明并不受上述内容的限制。并且,上述的本发明的构成元件包括本技术领域技术人员容易设想的构成元件、实质上相同的构成元件、所谓的同等范围的构成元件。而且,可以适当地组合上述构成元件。另外,在不脱离本发明的宗旨的范围内,上述构成元件可以进行各种省略、替换和更改。

[0208] 符号说明

[0209]	1、1a、1b、半透射型显示装置	5、5M、单位像素
[0210]	5a、5b、彩色像素	21、透明电极
[0211]	22、22R、22G、22B、滤光片	27、散射层
[0212]	27B、第一区域	27S、27Sa、第二区域
[0213]	30、液晶层	31、液晶分子
[0214]	50、50R、50G、50B、子像素(像素)	
[0215]	51、像素晶体管	54、55、56、开关元件
[0216]	57、锁存部	58、驱动电路部
[0217]	63、反射电极	65A、65B、空间
[0218]	70、信号输出电路	80、扫描电路
[0219]	501、分割子像素	571、572、逆变器
[0220]	BM、黑色矩阵	0L、重叠部

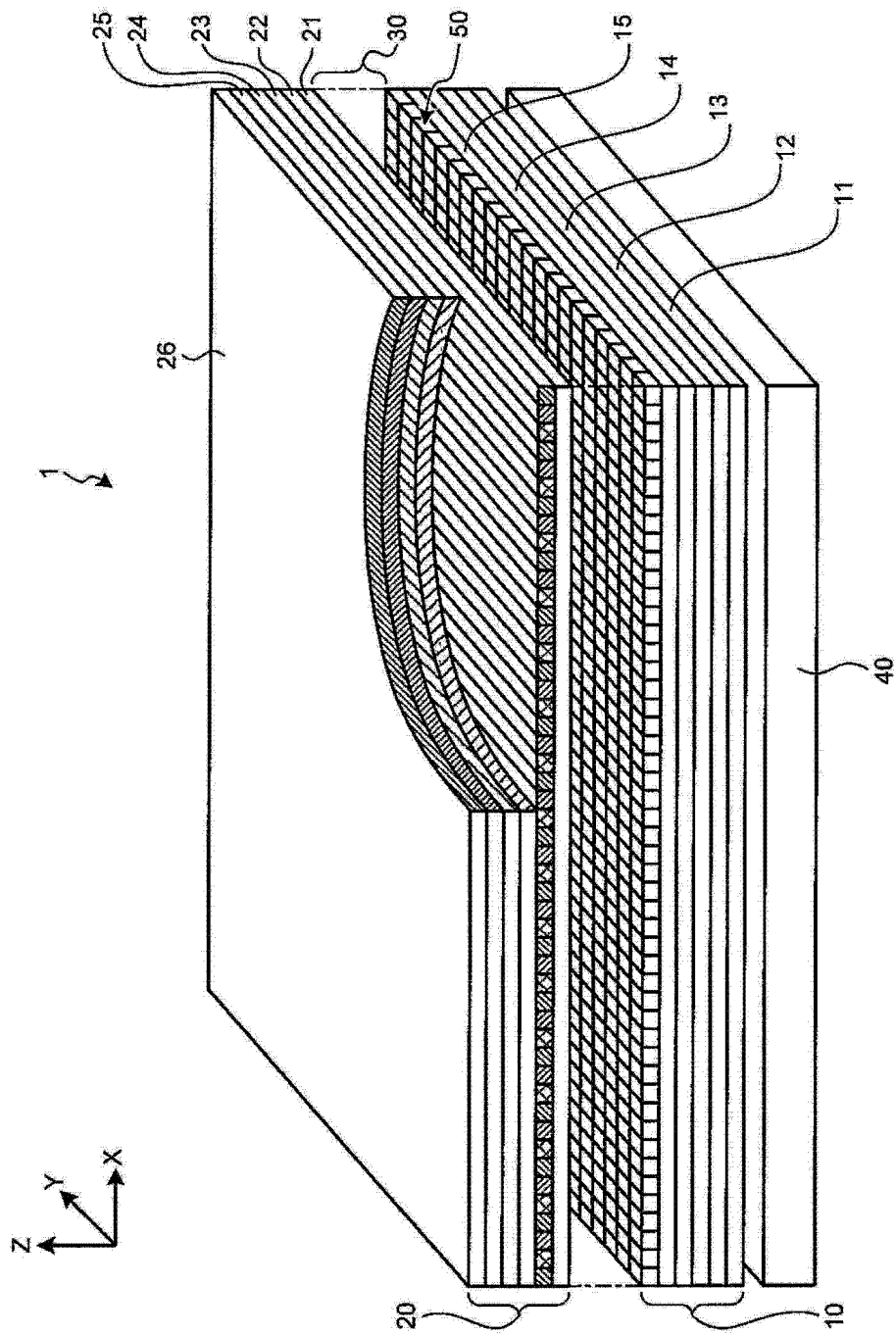


图 1

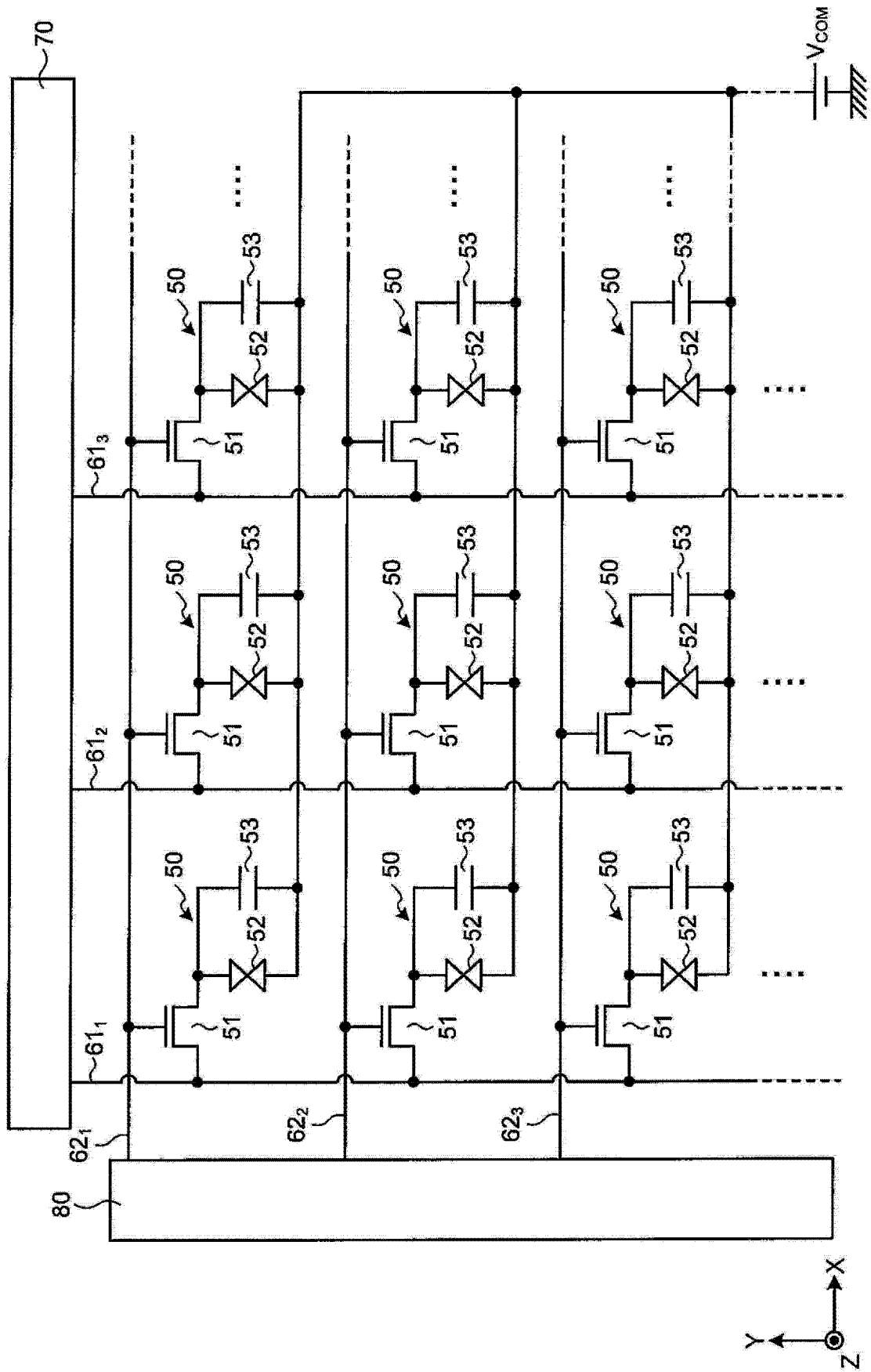


图 2A

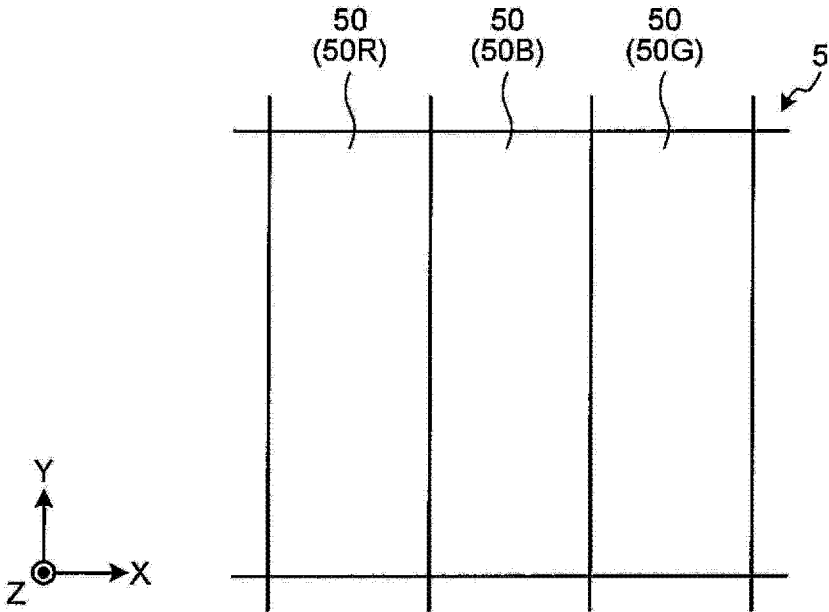


图 2B

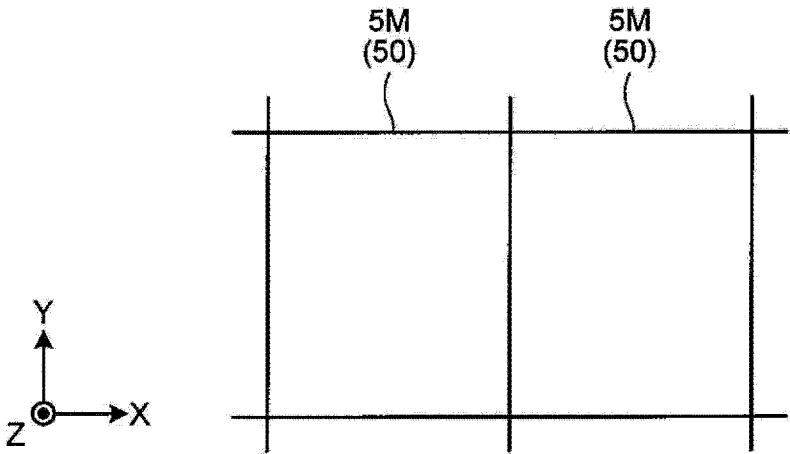


图 2C

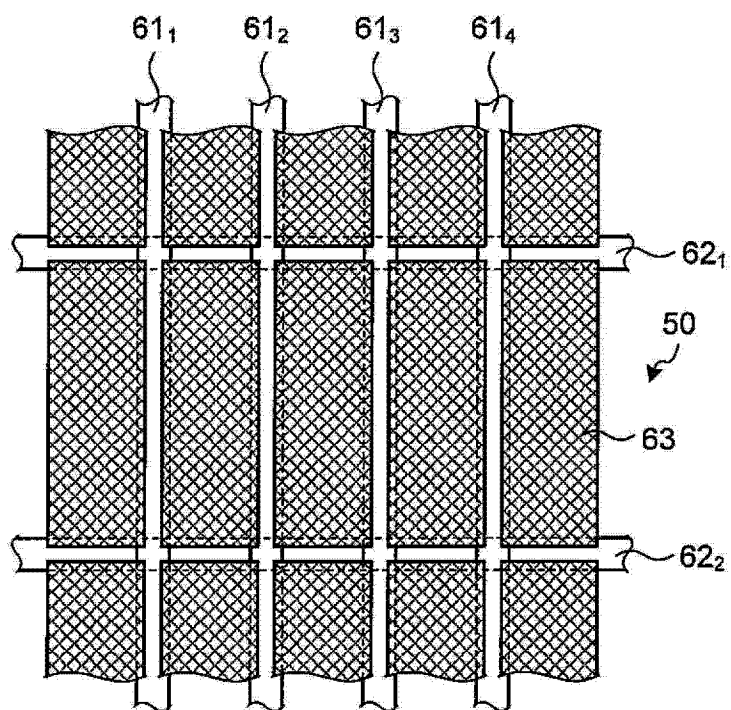


图 3A

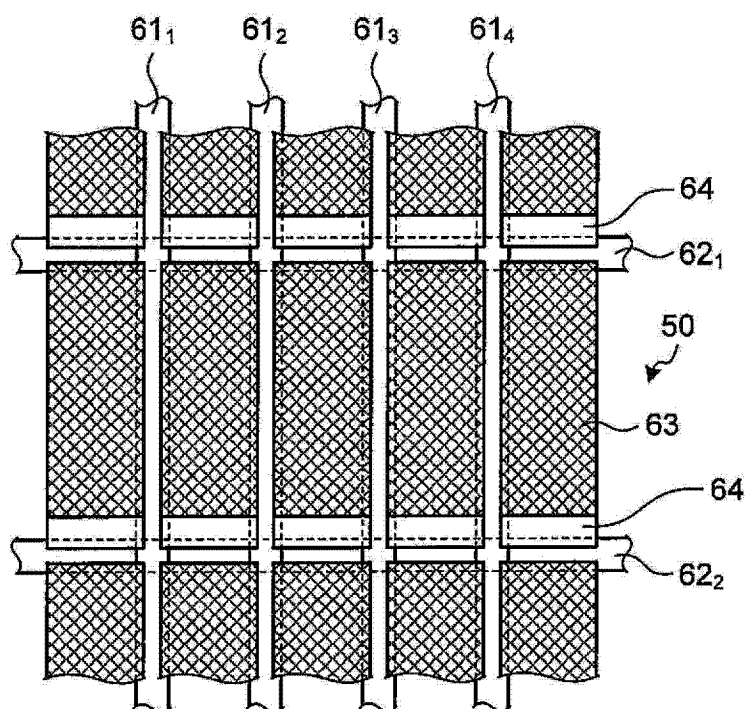


图 3B

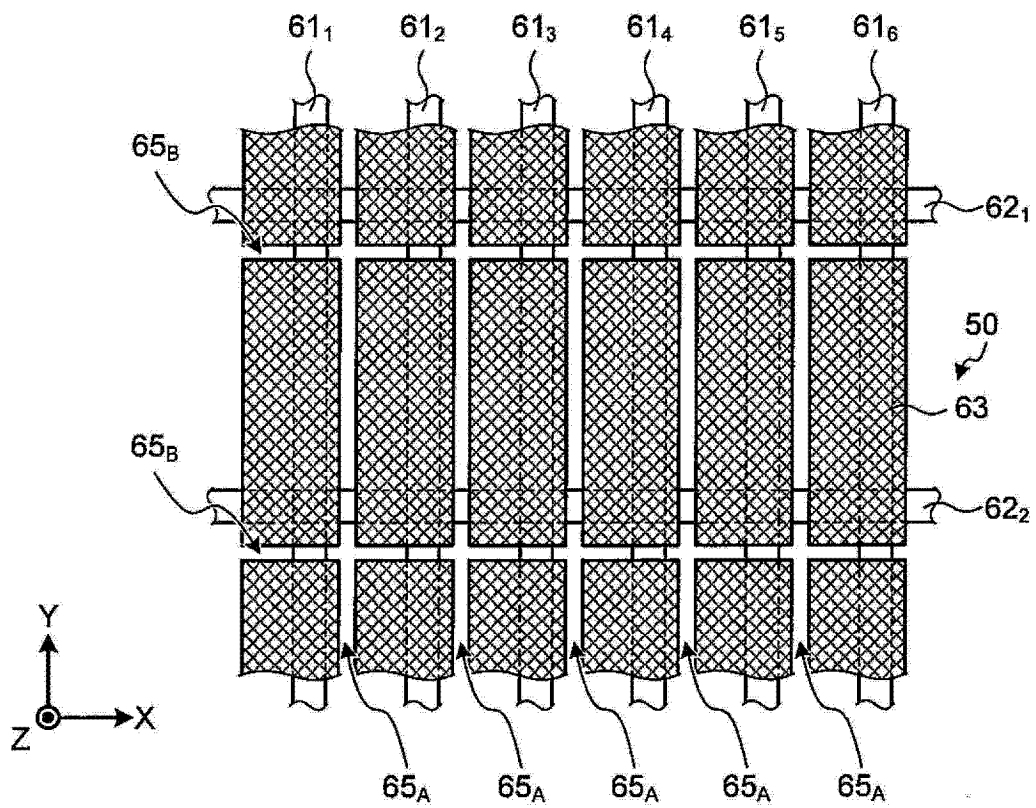


图 4

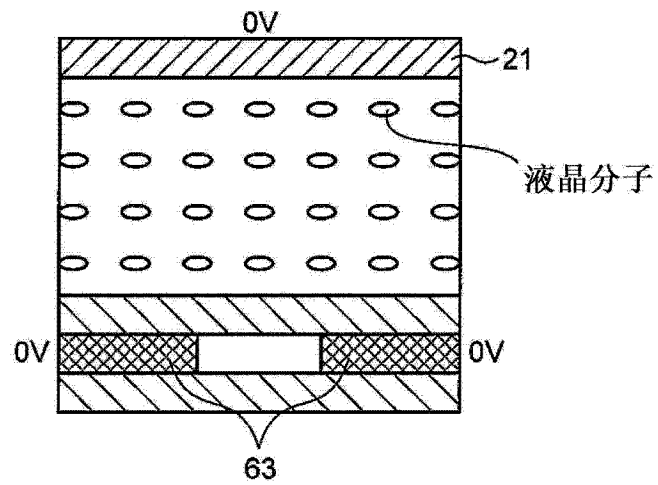


图 5A

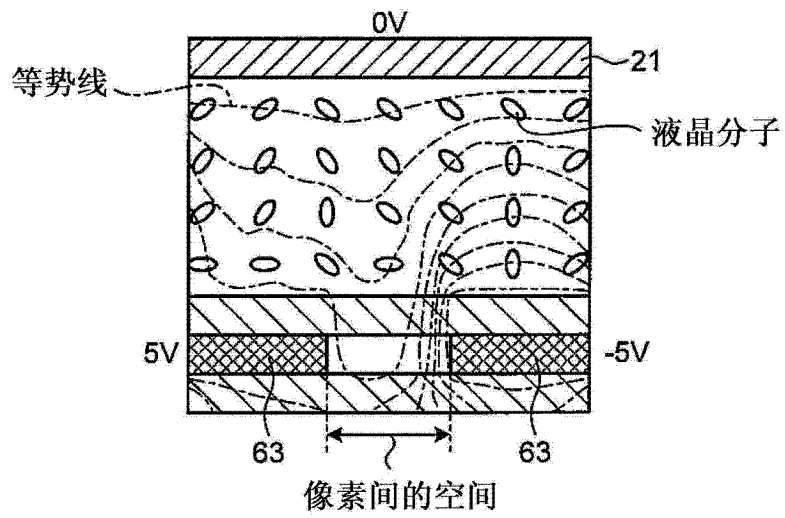


图 5B

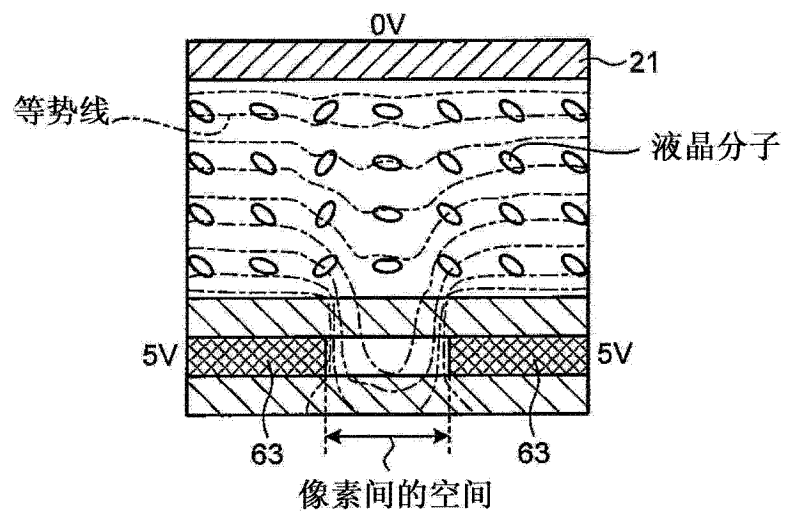


图 5C

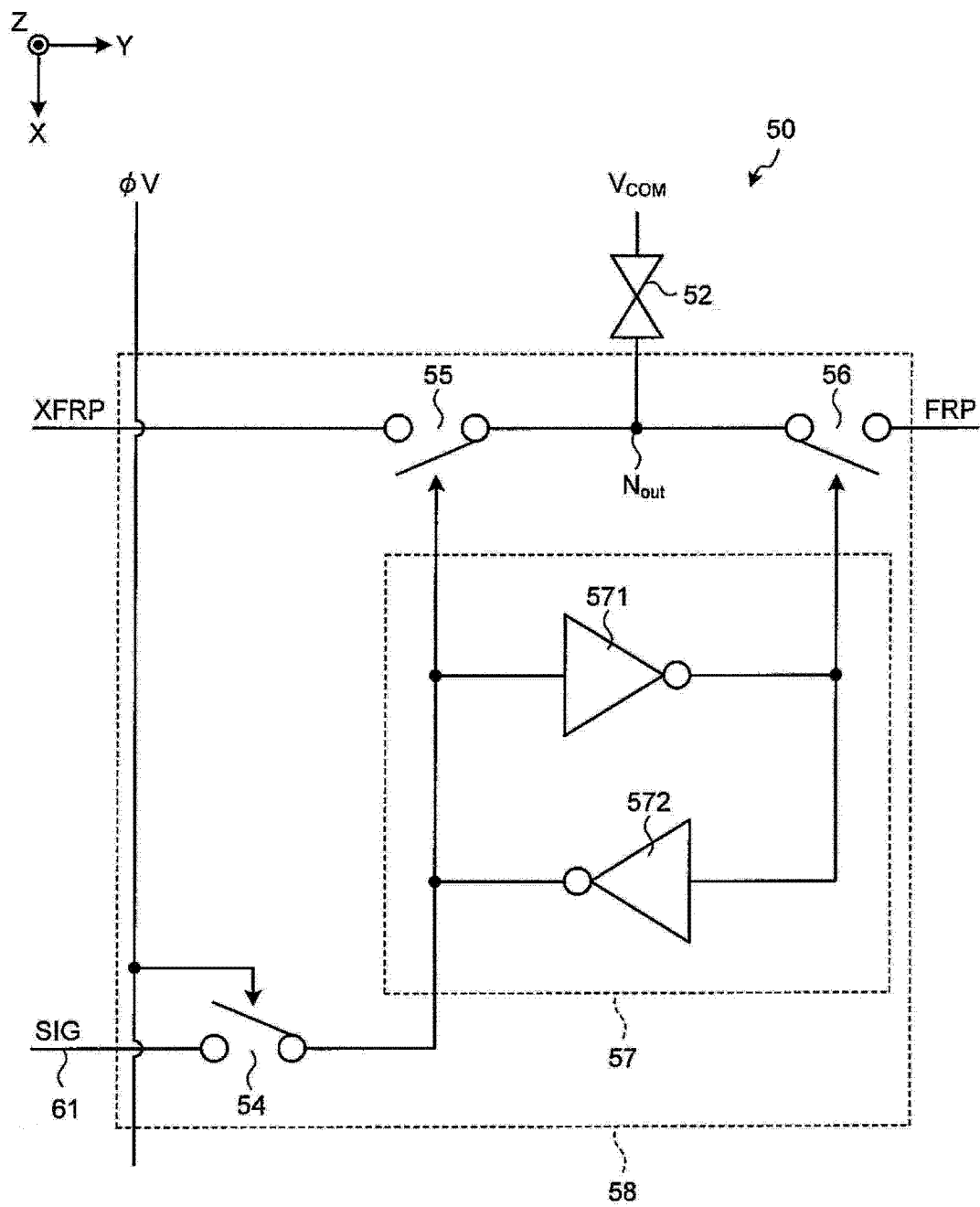


图 6

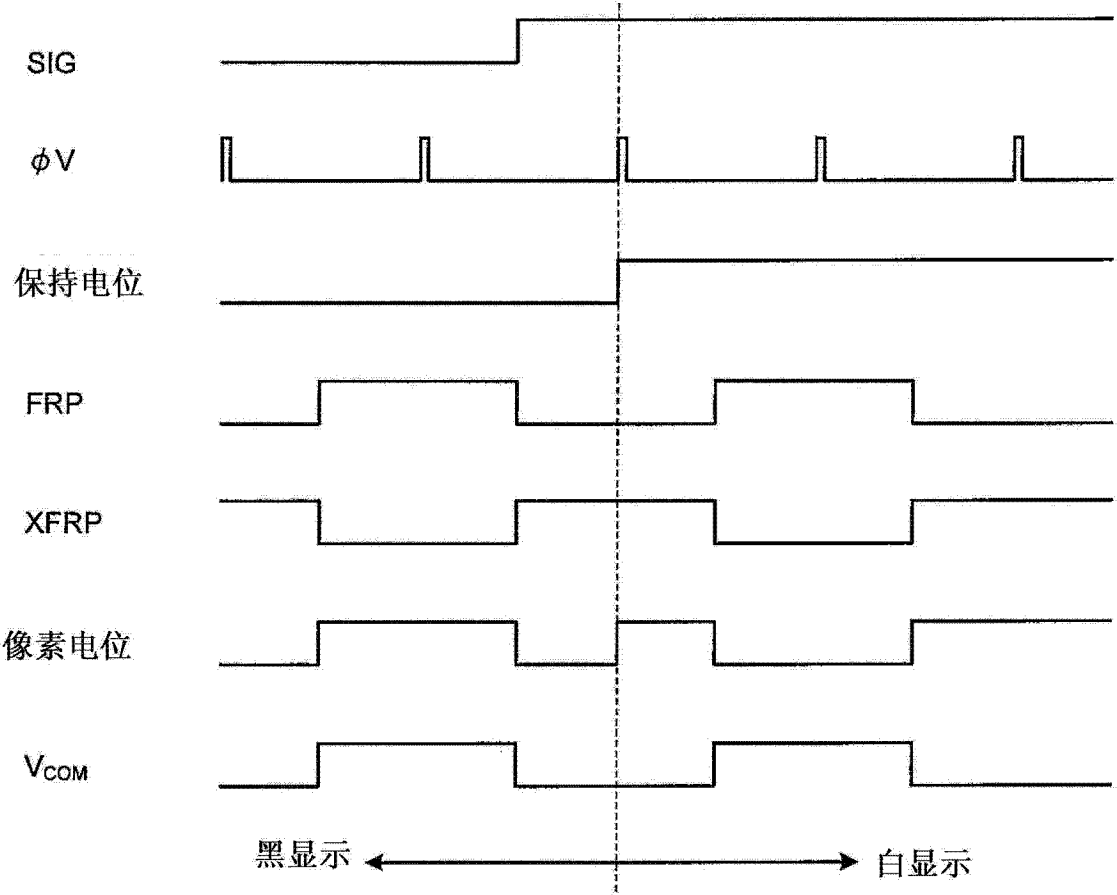


图 7

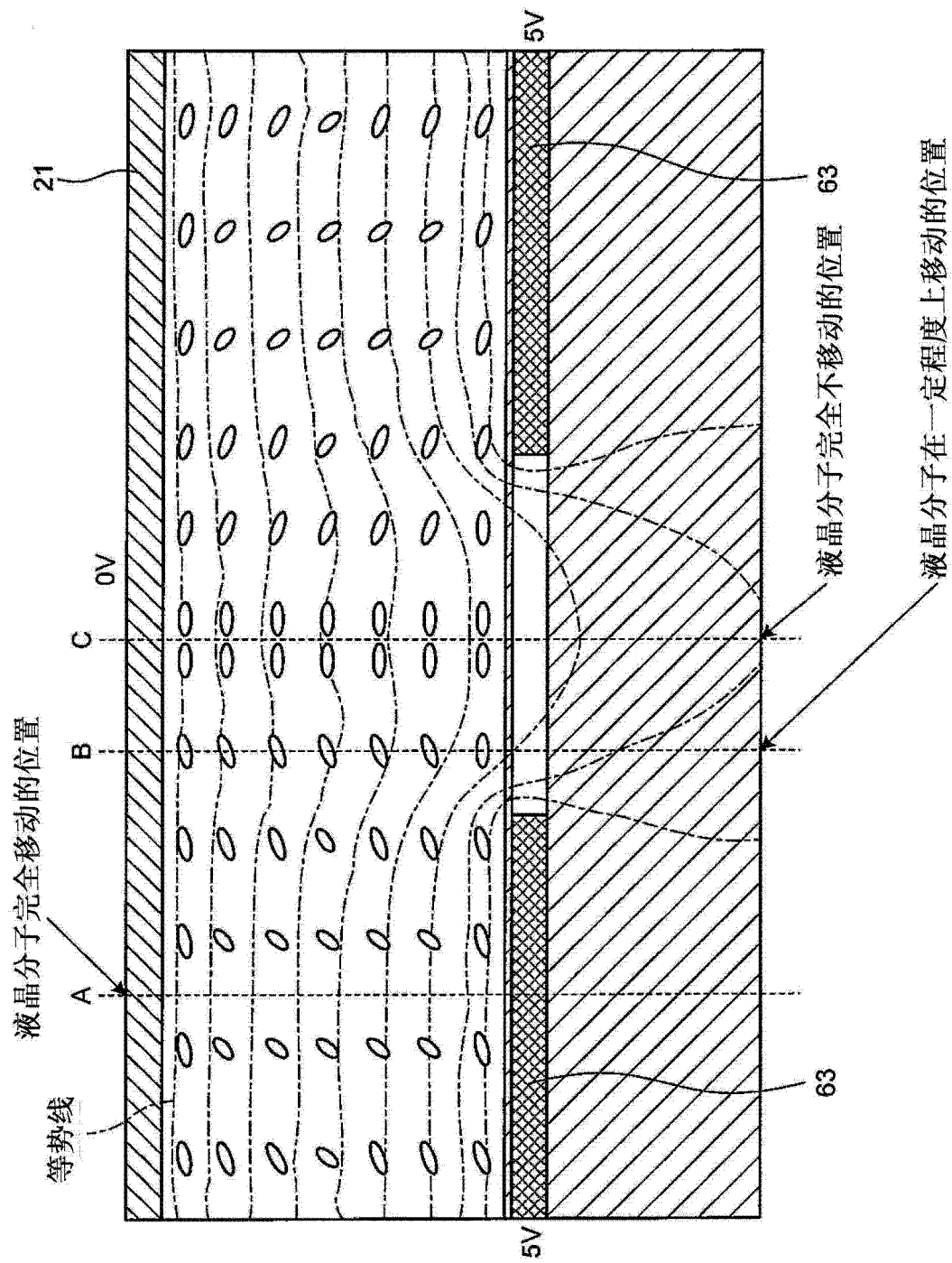


图 8

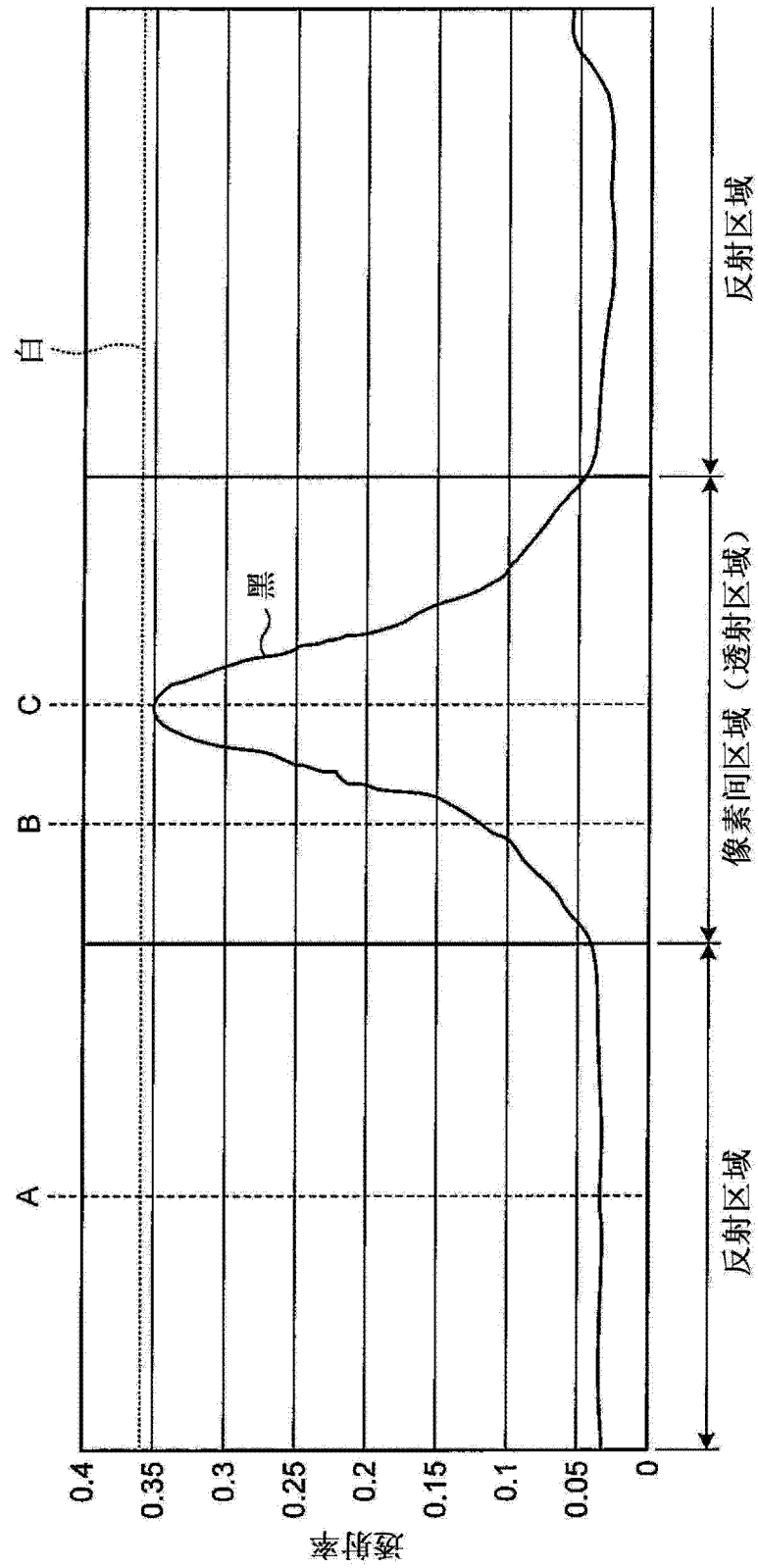


图 9

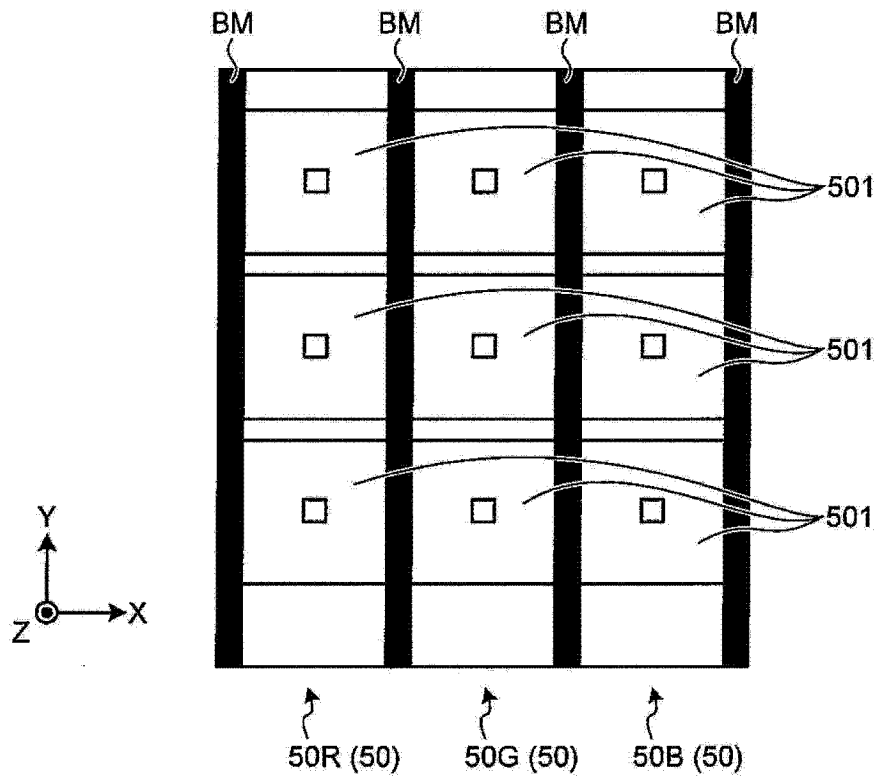


图 10A

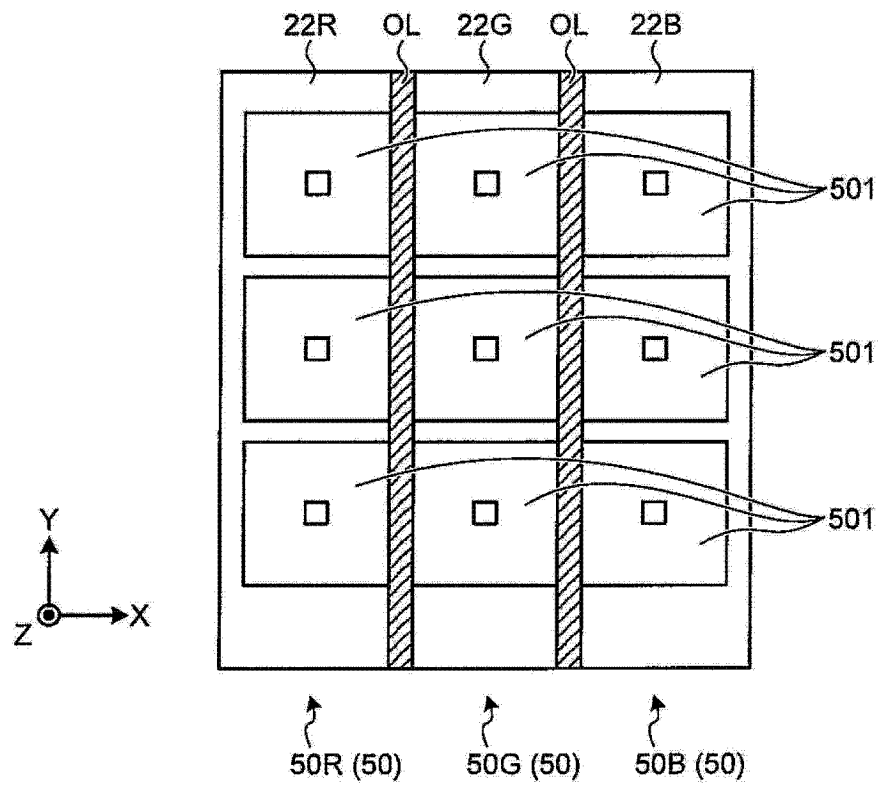


图 10B

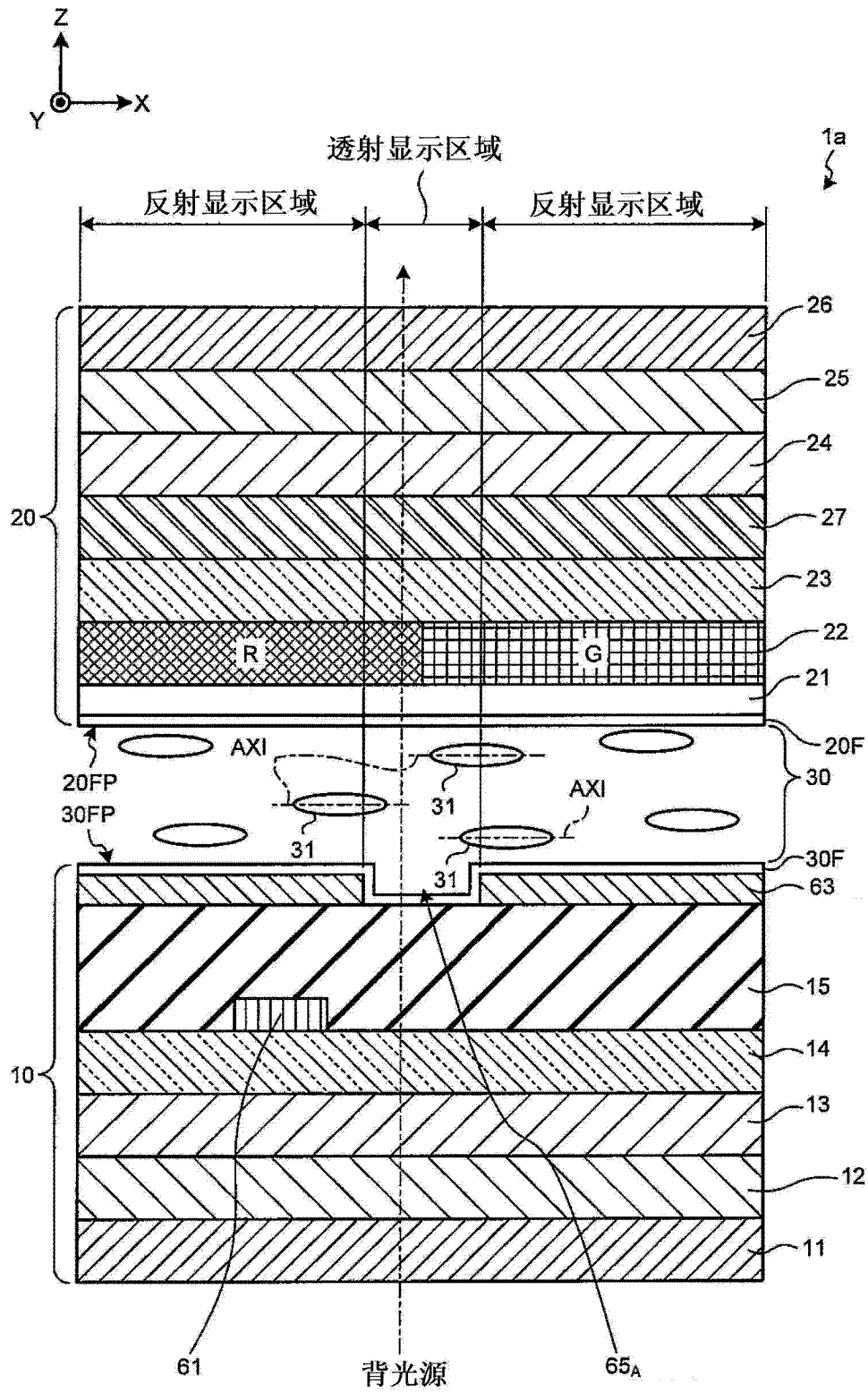


图 11

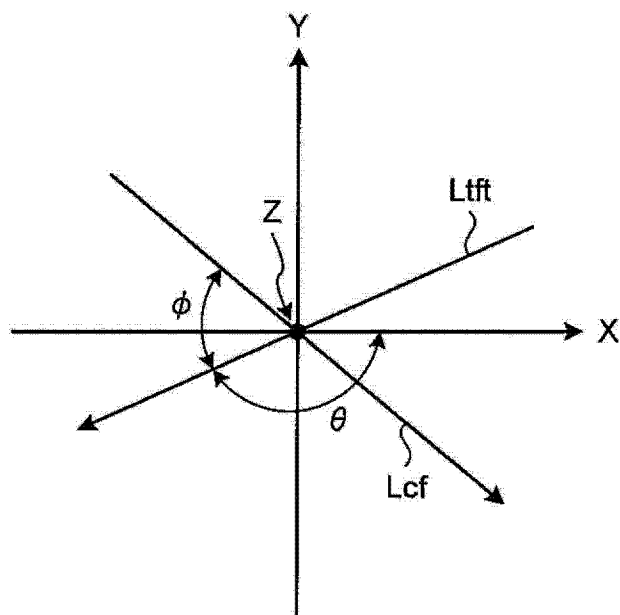


图 12

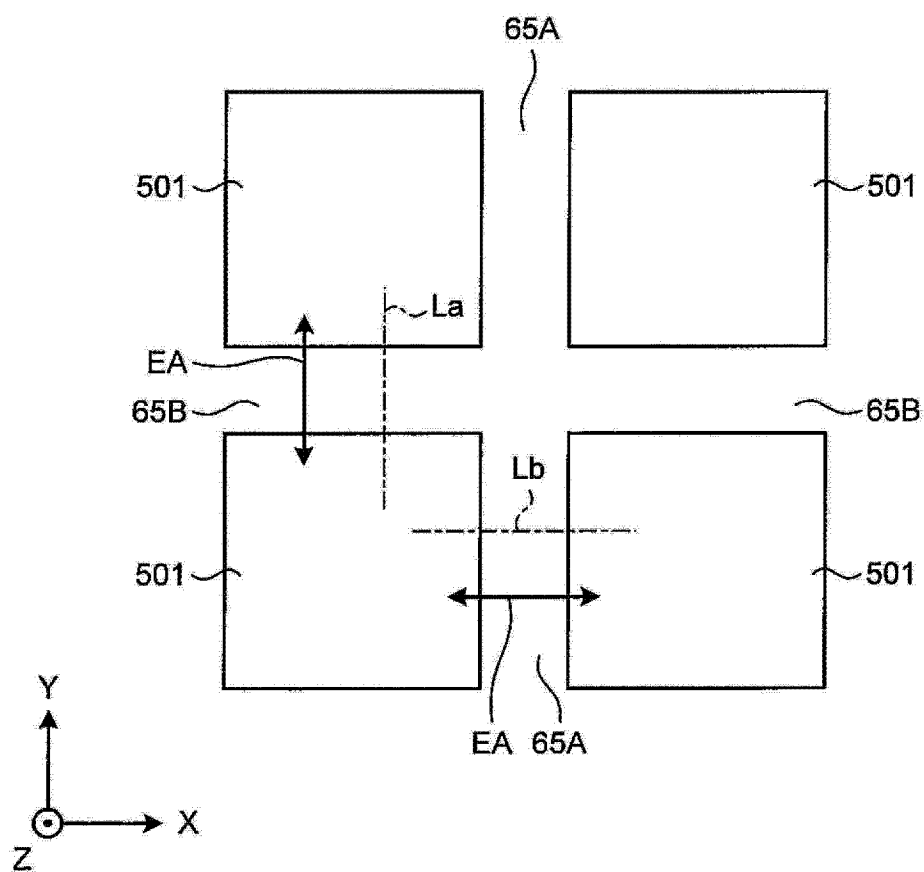


图 13

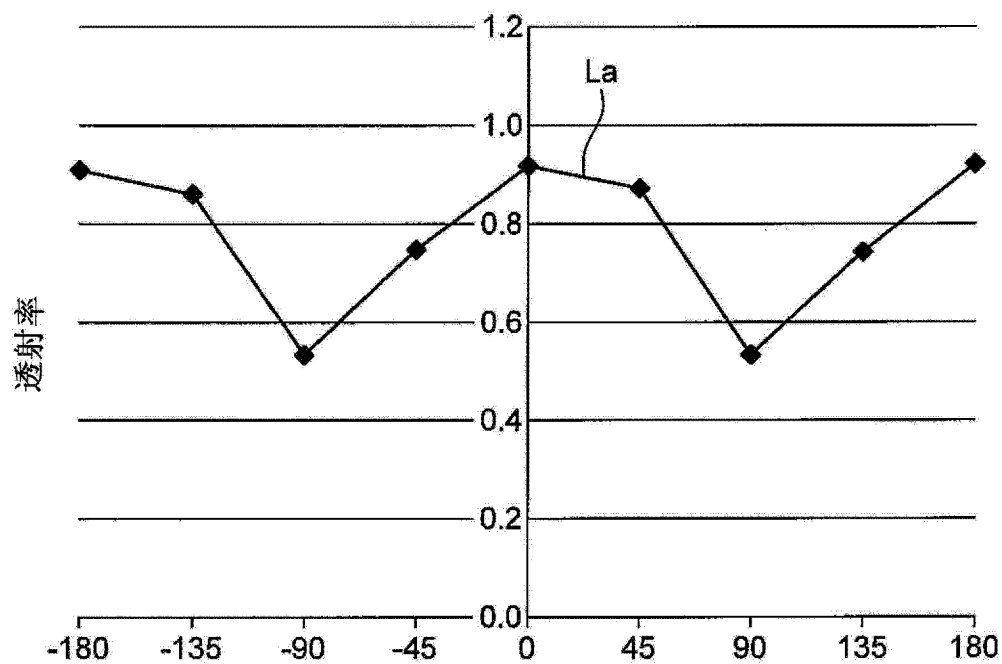


图 14

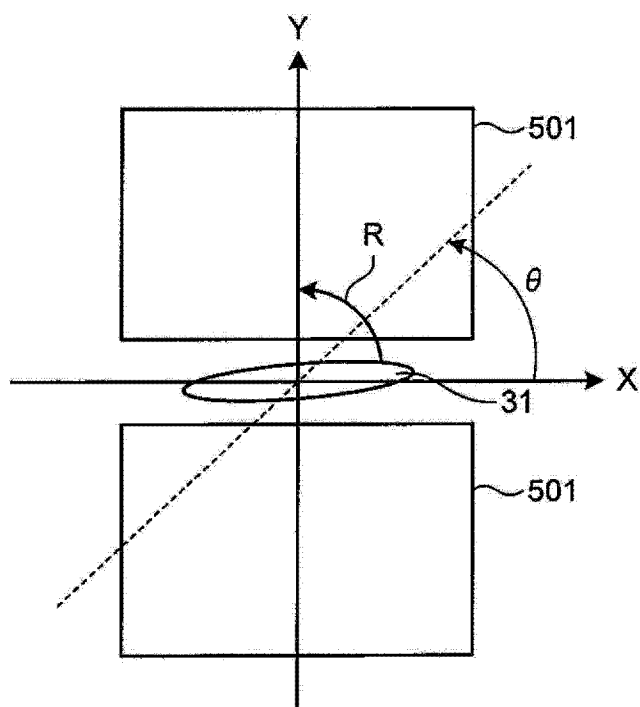


图 15

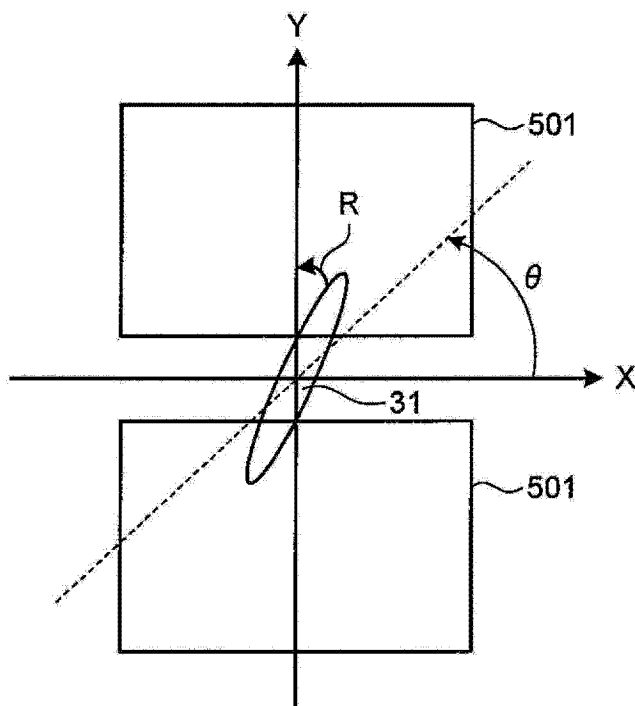


图 16

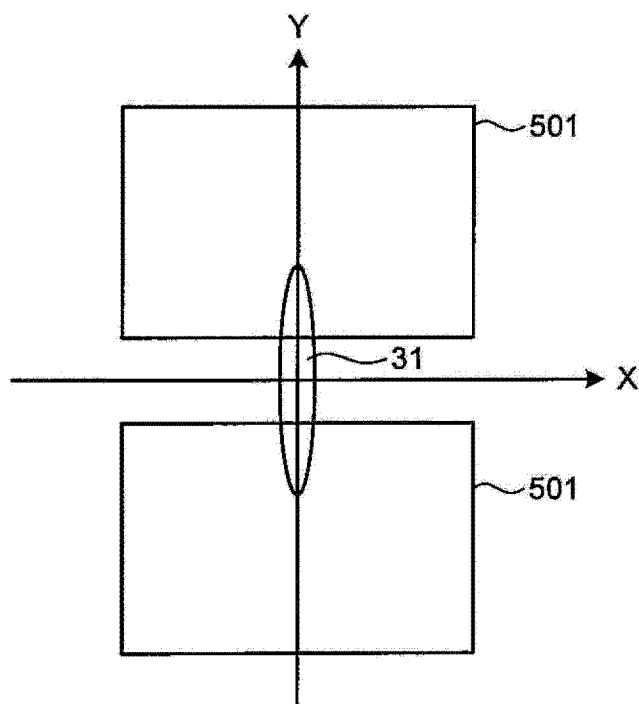


图 17

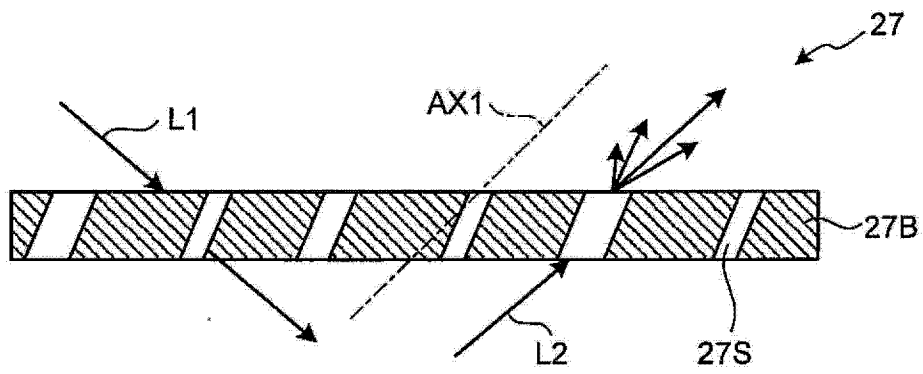


图 18

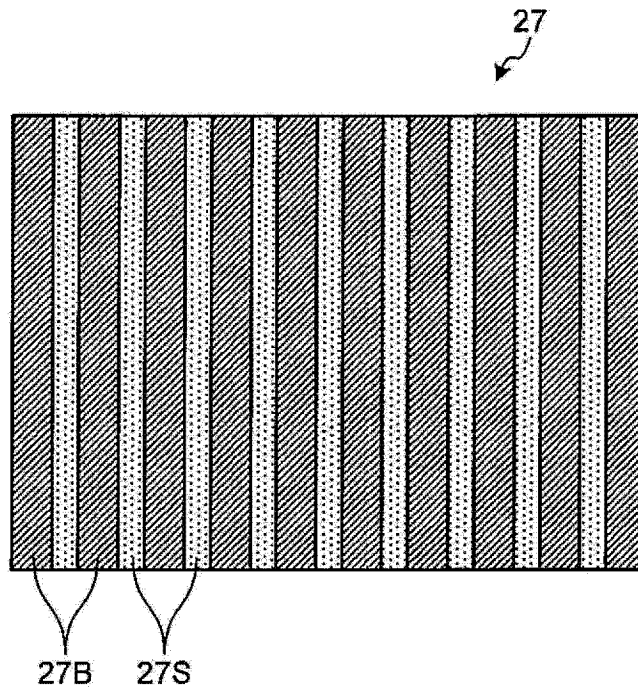


图 19

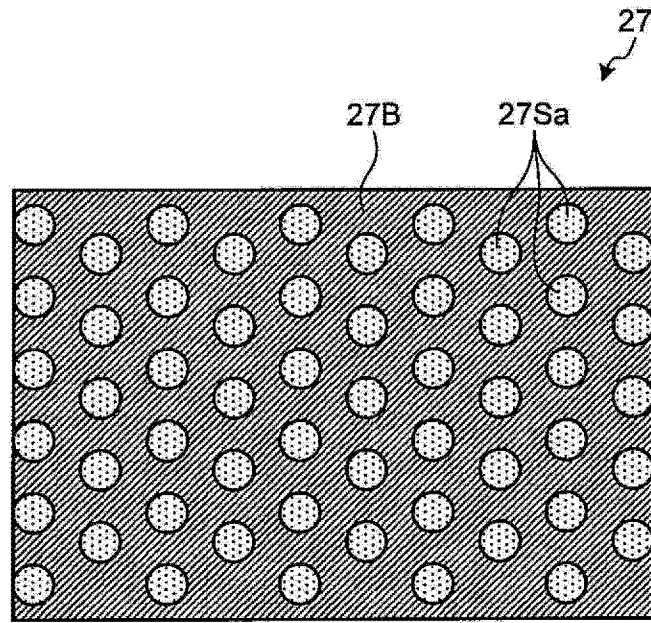


图 20

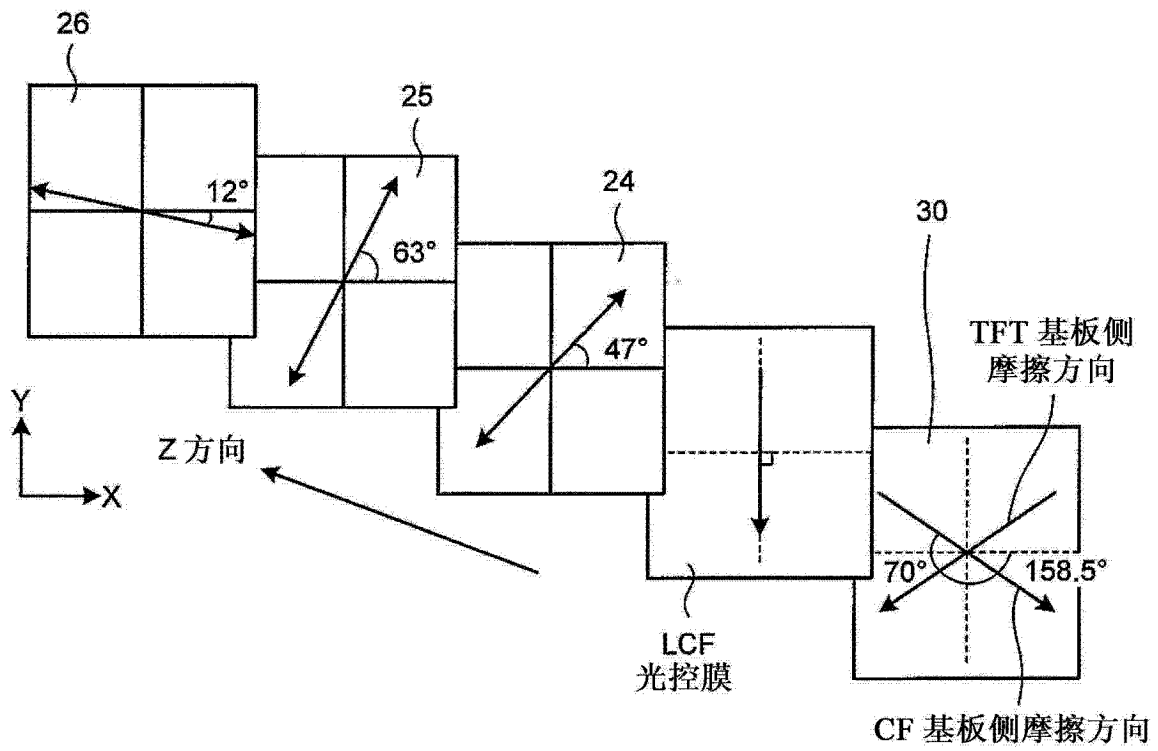


图 21A

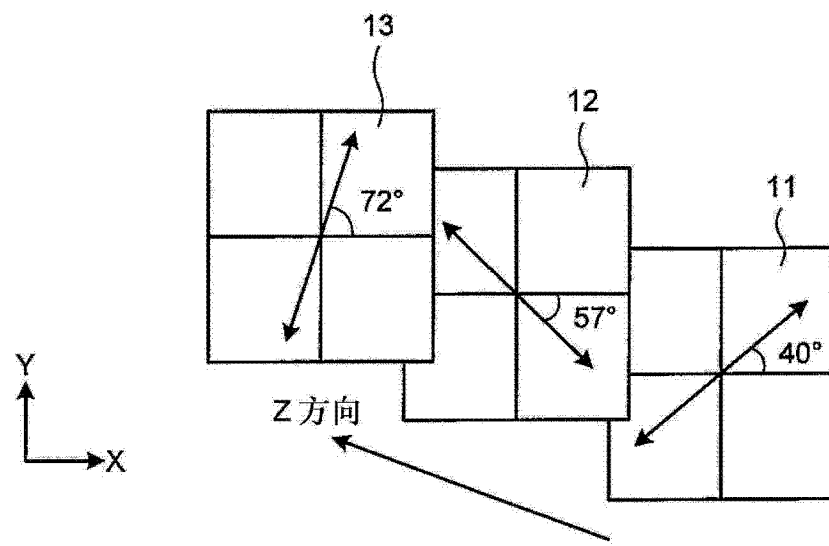


图 21B

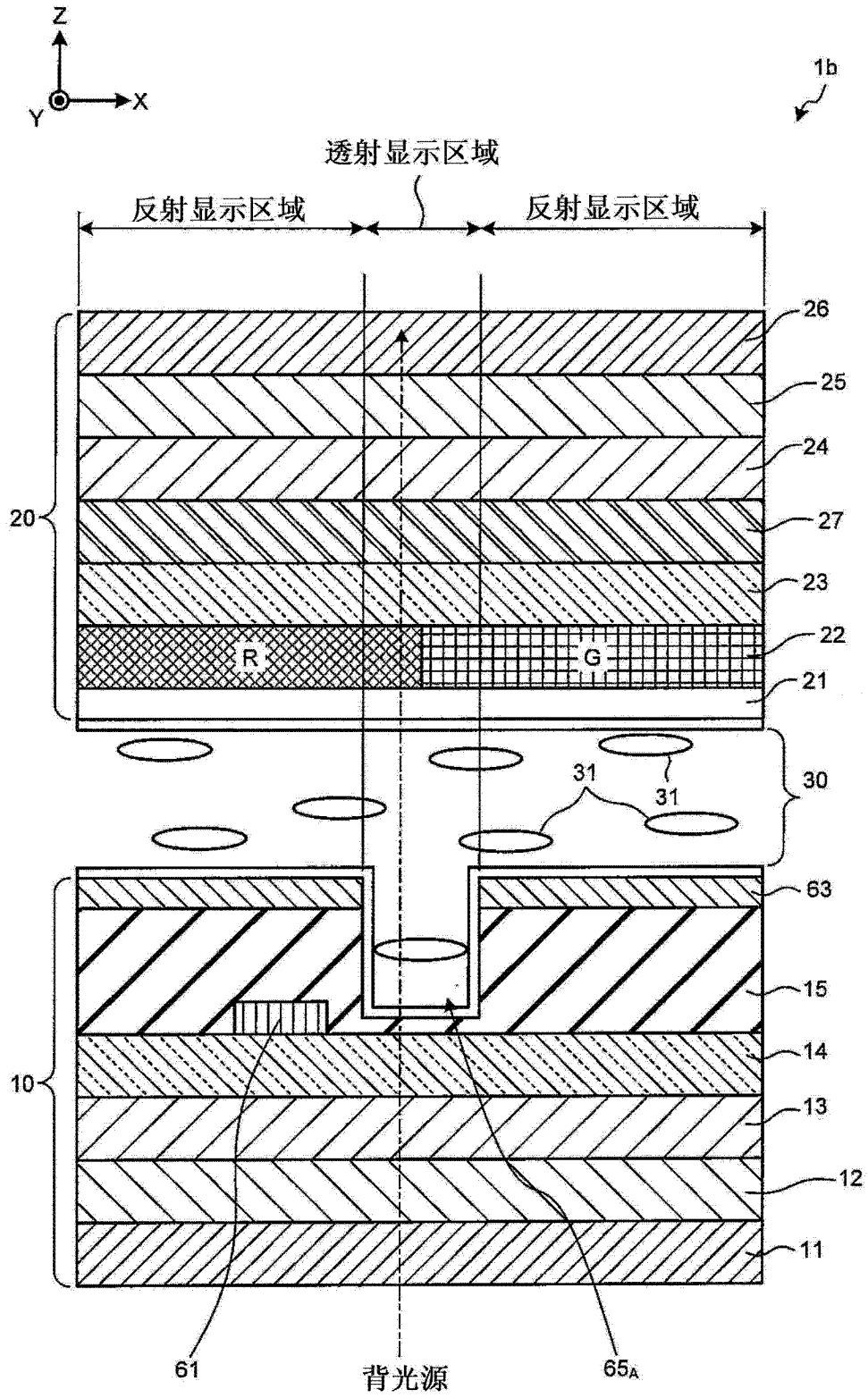


图 22

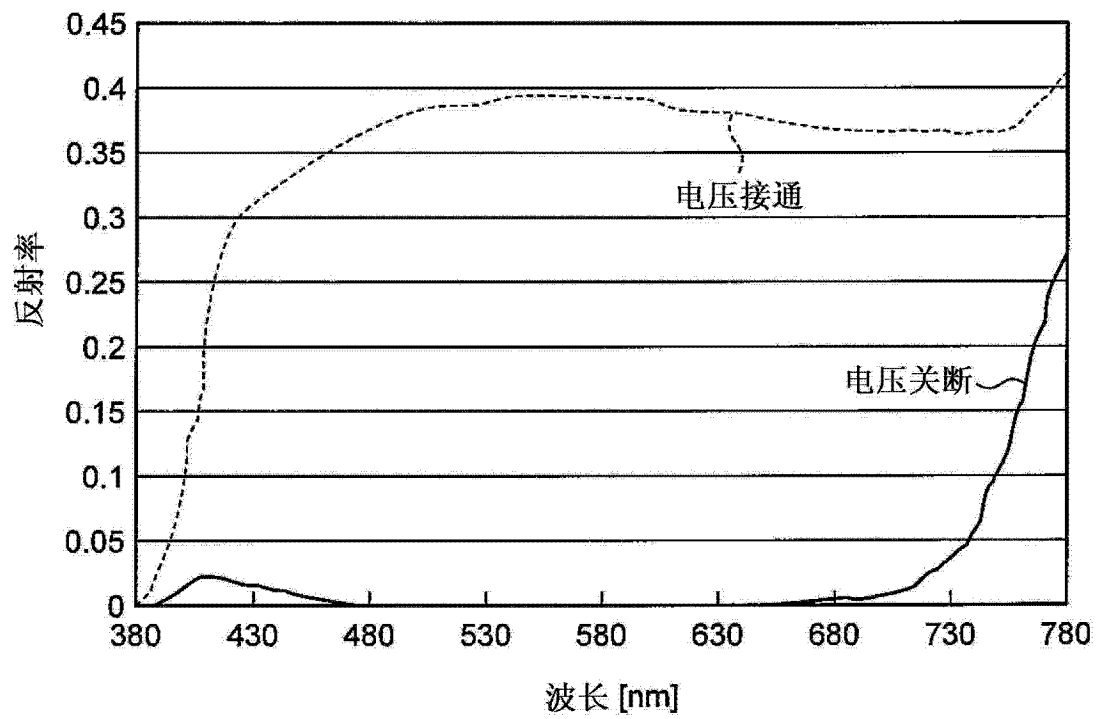


图 23

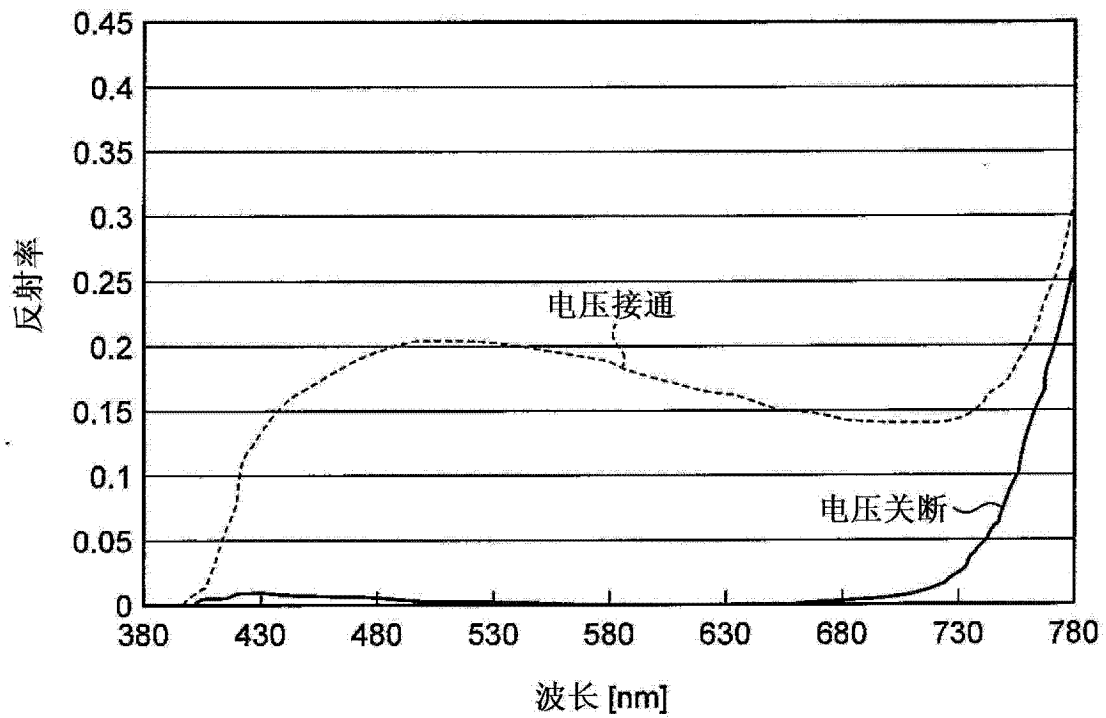


图 24

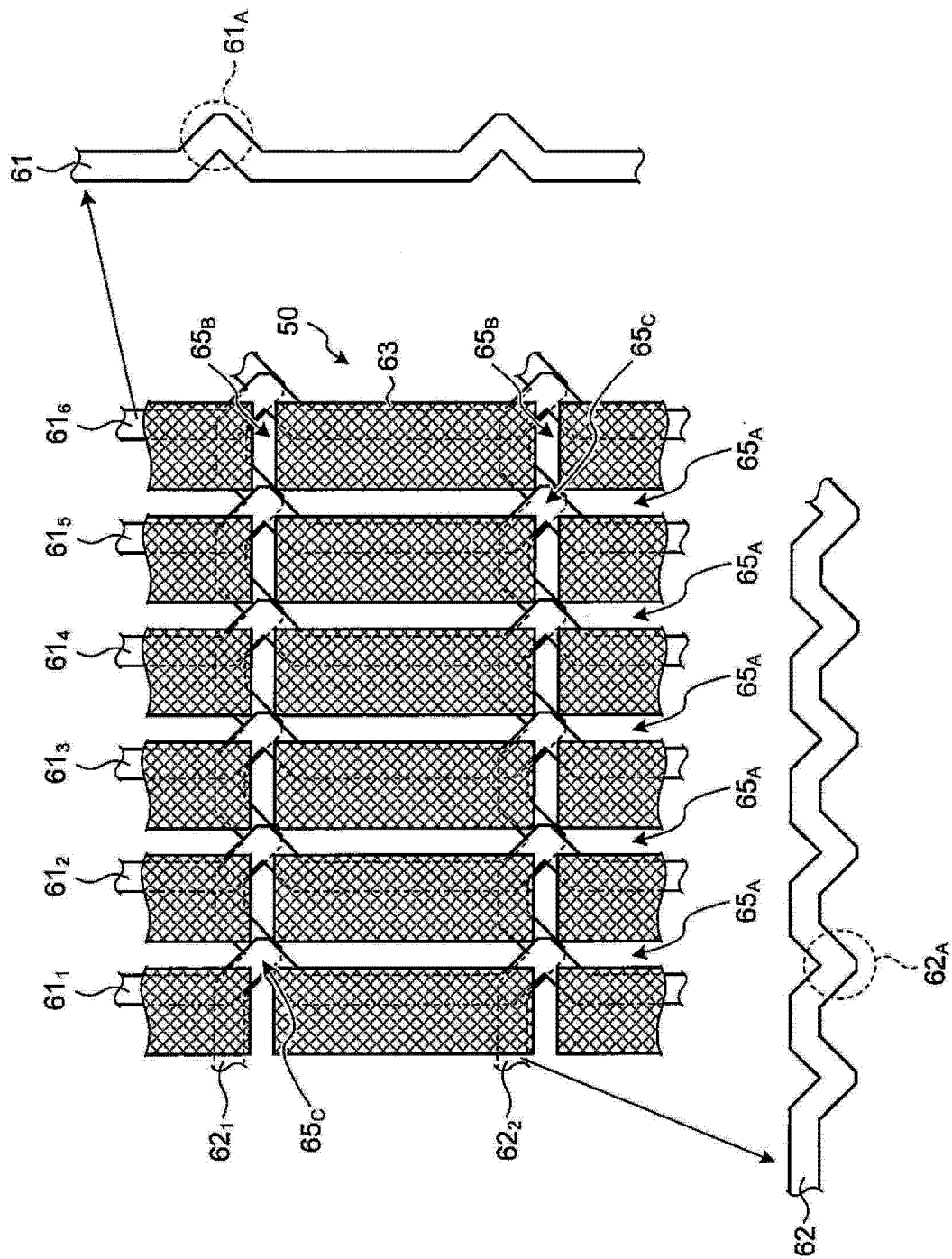


图 25

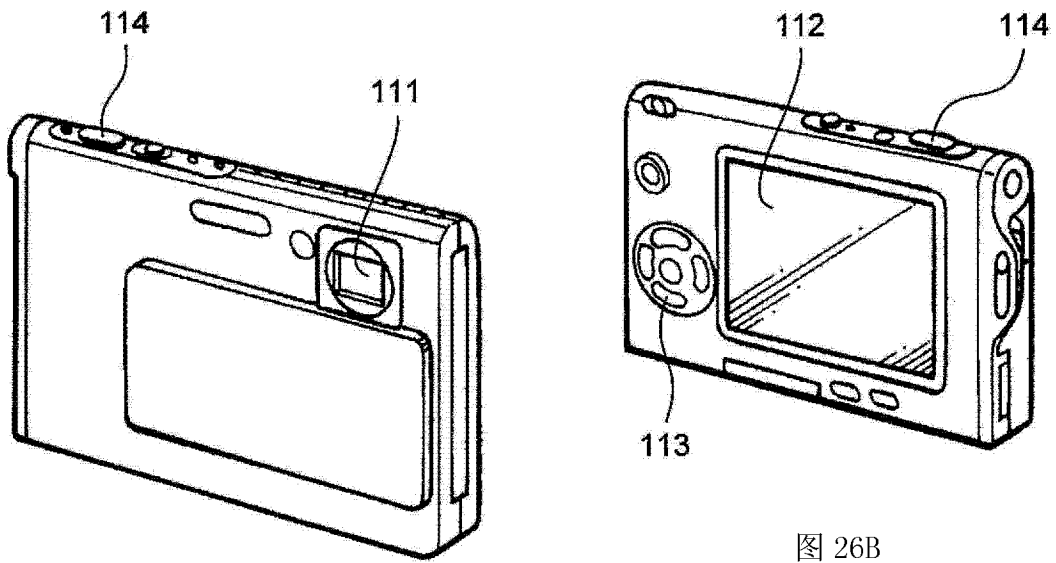


图 26B

图 26A

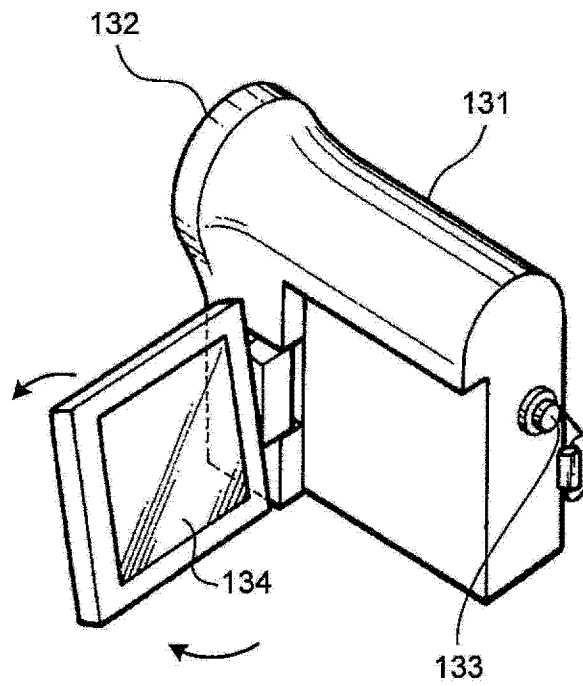


图 27

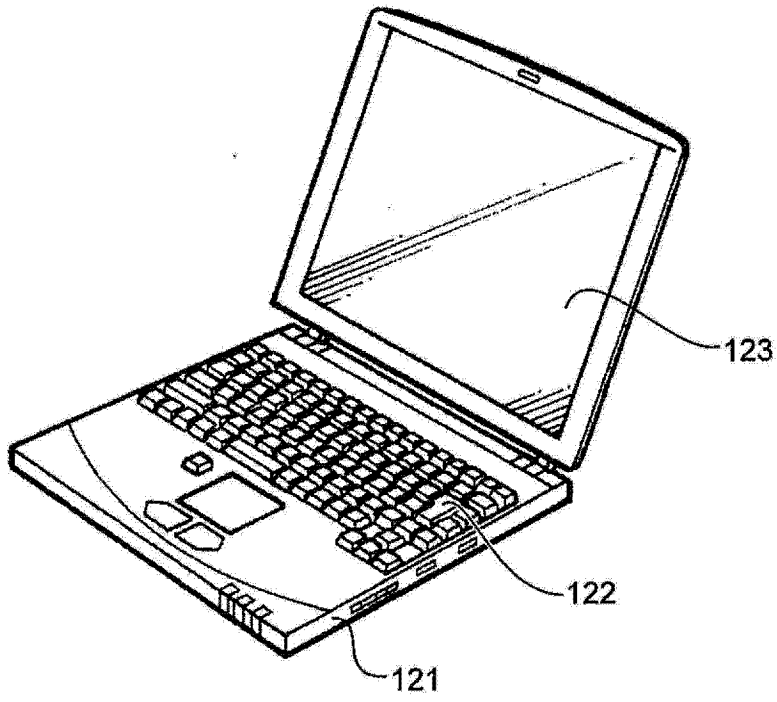


图 28

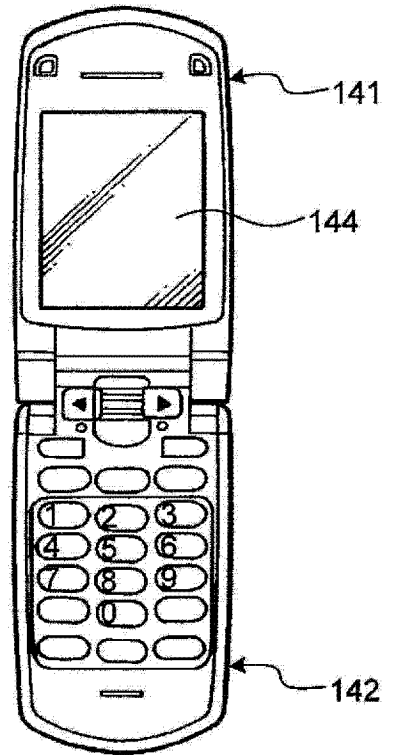


图 29A

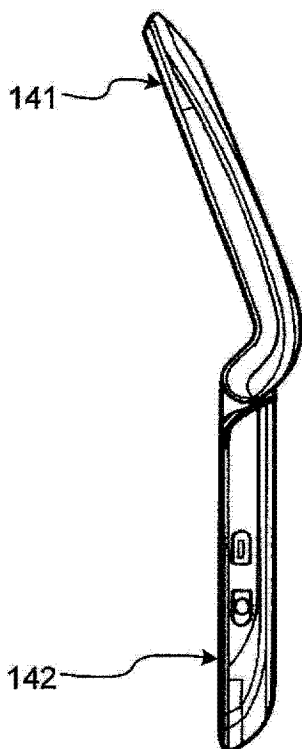


图 29B

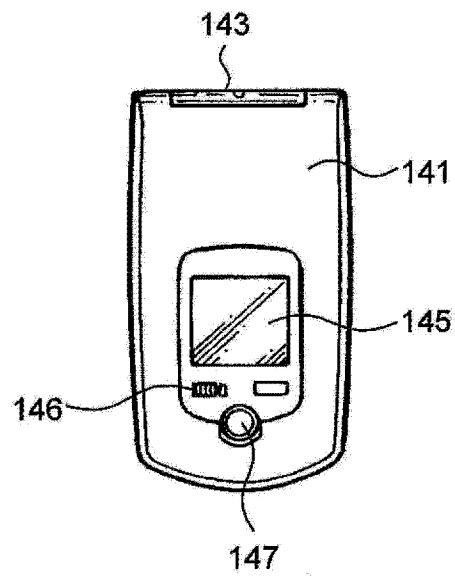


图 29C

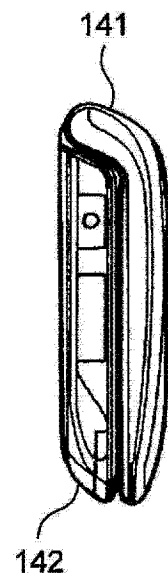


图 29D

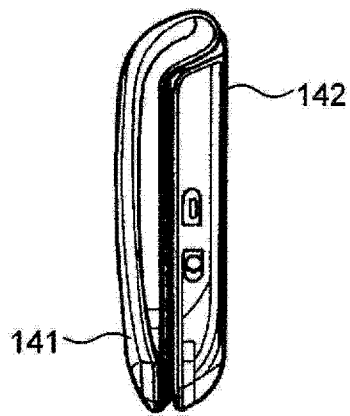


图 29E

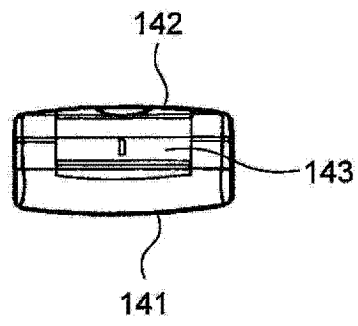


图 29F

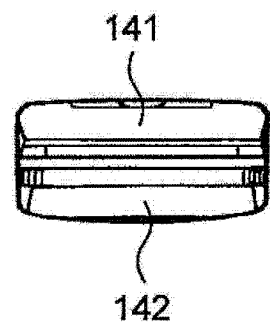


图 29G

专利名称(译)	半透射型显示装置及其驱动方法、以及电子设备		
公开(公告)号	CN103809335A	公开(公告)日	2014-05-21
申请号	CN201310536127.0	申请日	2013-11-01
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
[标]发明人	玉置昌哉		
发明人	玉置昌哉		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133553 G02F1/1396 G09G3/3614 G09G3/3648 G09G2300/0456 G09G2300/0857		
代理人(译)	余刚		
优先权	2012243692 2012-11-05 JP		
其他公开文献	CN103809335B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供在保持与反射型显示装置相同的反射显示性能的基础上，还可进行透射显示的半透射型显示装置、具有该半透射型显示装置的电子设备以及半透射型显示装置的驱动方法。该半透射型显示装置1具备：第一基板14，所述第一基板14设置有多个按每个像素50形成的反射电极和反射电极；第二基板23，所述第二基板23设置有与反射电极相对的透明电极21和透明电极21；以及液晶层30，所述液晶层30的设置于第一基板14与第二基板23之间的液晶分子的长轴方向与第基板14和第二基板23的表面平行且在第一基板14与第二基板23之间扭转，该半透射型显示装置1利用反射电极进行反射显示，利用相邻的像素50的反射电极之间的空间进行透射显示。

