



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103713432 A

(43) 申请公布日 2014.04.09

(21) 申请号 201310452293.2

(22) 申请日 2013.09.27

(30) 优先权数据

2012-217725 2012. 09. 28 JP

(71) 申请人 株式会社日本显示器

地址 日本东京

(72) 发明人 松岛寿治

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

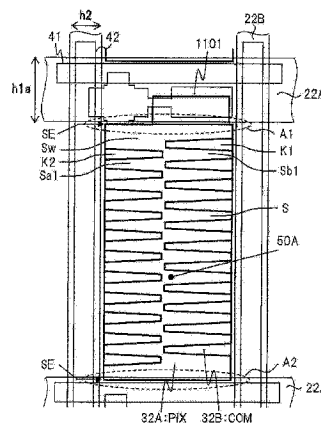
权利要求书3页 说明书20页 附图26页

(54) 发明名称

显示装置及电子设备

(57) 摘要

提供在视野角的广度、开口率的高度等基础上,与现有的FFS方式等相比,能够提高响应速度、显示质量等的显示装置及电子设备。本显示装置在阵列基板上隔着电介质膜形成上电极和下电极的电极层,上电极或下电极的一方是像素电极,另一方是公共电极,根据电极层的俯视下的形状而形成用于在液晶层产生横向电场的开口部50A。在CF基板中具有包括横BM部22A的遮光膜(BM)。开口部50A被构成为具有X方向的多个狭缝S,并且按每像素,Y方向的最外的狭缝S的端部被在Z方向的横BM部22A的重叠而隐藏。



1. 一种显示装置,其在对置的第一基板及第二基板之间具有液晶层,
所述显示装置的特征在于,

设与画面对应的基板面内方向为第一方向、第二方向,设垂直方向为第三方向时,具有:

电极层,其具有对置的上电极和下电极,且在该上电极或下电极形成有具有沿所述第一方向延伸的多个狭缝的开口部;以及

第一遮光膜部,其设于所述第一基板或第二基板,并且沿所述第一方向延伸,

所述液晶层设于所述电极层上,并且在所述开口部的狭缝的宽度方向对置的一侧及另一侧的附近区域的液晶分子互相沿相反方向旋转而取向,

按每一像素,所述开口部的所述第二方向的至少一个最外的狭缝的端部的至少一部分因所述第三方向的所述第一遮光膜部的重叠而隐藏。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,

在所述电极层和所述液晶层之间设置取向膜,

在所述取向膜上沿与作为所述狭缝的延伸方向的第一方向大致平行的方向进行了取向处理。

3. 根据权利要求2所述的显示装置,其特征在于,

所述第一基板具有所述电极层以及在所述电极层和所述液晶层之间的第一取向膜,所述第二基板具有与所述液晶层之间的第二取向膜,

所述第一取向膜沿作为与所述第一方向大致平行的方向的第一摩擦方向进行了摩擦处理作为所述取向处理,

所述第二取向膜沿作为与所述第一取向膜的第一摩擦方向的反方向的第二摩擦方向进行了摩擦处理作为所述取向处理,

所述液晶层的液晶分子的长轴沿所述第一摩擦方向排列,作为所述液晶层的液晶的初始取向状态,

在所述开口部的狭缝中,在对所述上电极及下电极的电压施加断开时,所述液晶分子的长轴沿所述第一摩擦方向并排地取向,在所述电压施加接通时,在所述狭缝的宽度方向对置的长边对中,在包括一侧的第一长边在内的附近区域中液晶分子的旋转方向为右旋,在包括另一侧的第二长边在内的附近区域中液晶分子的旋转方向为左旋,在基板面内方向边旋转边以沿所述第三方向立起的方式取向。

4. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,

所述第一遮光膜部的所述第二方向的宽度是从所述开口部的所述最外的狭缝的端部的线往外侧到规定距离的宽度以上。

5. 根据权利要求4所述的显示装置,其特征在于,

所述第一基板具有作为构成所述像素的要素的、沿所述第一方向延伸的第一电极线以及与所述第一电极线连接的开关元件,

所述第一遮光膜部配置成重叠在所述第一电极线及开关元件之上,

所述第一遮光膜部的所述第二方向的宽度是隐藏所述第一电极线及开关元件的宽度。

6. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,

所述上电极是按每个像素具有开口的公共电极,所述下电极是具有每个像素的电极部

的像素电极,在与所述画面对应的俯视下,所述上电极的开口的区域为所述开口部。

7. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,

所述上电极是具有每个像素的电极部的像素电极,所述下电极是公共电极,在与所述画面对应的俯视下所述上电极的外侧的区域成为所述开口部。

8. 根据权利要求6所述的显示装置,其特征在于,

按每个所述像素,所述开口部具有沿所述第二方向延伸的连通开口部以及与所述连通开口部的两侧分别连接的、沿所述第一方向延伸的多个狭缝,

在所述连通开口部的一侧沿第二方向多个并排地配置有沿所述第一方向延伸的第一狭缝,在另一侧沿第二方向多个并排地配置有沿所述第一方向延伸的第二狭缝,

所述狭缝的长边的一端是由所述上电极封闭的角部,另一端是在所述连通开口部开口的角部,

所述连通开口部的两侧的各个多个狭缝在所述第二方向上偏移位置而互相交错地配置,

与所述连通开口部的一侧连接的第一狭缝的长边和与另一侧连接的第二狭缝的长边在所述第一方向的线上排列。

9. 根据权利要求6所述的显示装置,其特征在于,

按每个所述像素,所述开口部具有沿所述第二方向延伸的连通开口部以及与所述连通开口部的单侧连接的、沿所述第一方向延伸的多个狭缝,

在所述连通开口部的单侧沿第二方向多个并排地配置有沿所述第一方向延伸的狭缝,

所述狭缝的长边的一端是由所述上电极封闭的角部,另一端是在所述连通开口部开口的角部。

10. 根据权利要求8所述的显示装置,其特征在于,

所述上电极具有构成所述多个狭缝的多个突出部,

所述狭缝及所述突出部是沿所述第一方向长且像素内部侧成为上边的梯形。

11. 根据权利要求8所述的显示装置,其特征在于,

所述上电极具有用于构成所述多个狭缝的多个突出部,所述狭缝及所述突出部是在所述第一方向长的矩形。

12. 根据权利要求8所述的显示装置,其特征在于,

在所述第一基板的所述电极层和所述液晶层之间具有的第一取向膜在作为与所述第一方向大致平行的方向的第一摩擦方向上进行了摩擦处理,

沿所述摩擦方向,按每个所述像素以所述第一狭缝、第二狭缝的顺序进行配置,

所述第二狭缝比所述第一狭缝长。

13. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,

在所述第一基板中具有与所述第一方向并行的第一电极线、与所述第二方向并行的第二电极线、按每个所述像素与所述第一电极线及第二电极线连接的开关元件,作为所述上电极或下电极的一个的像素电极与所述开关元件连接,

在所述第一基板或第二基板中,具有沿所述第一方向延伸的第一遮光膜部、以及沿所述第二方向延伸的第二遮光膜部,

所述第一遮光膜部重叠在所述第一电极线及开关元件之上,

所述第二遮光膜部重叠在所述第二电极线之上，

所述第一遮光膜部的宽度比所述第二遮光膜部的宽度大。

14. 根据权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，

在所述开口部中，所述多个狭缝的所述第二方向的节距 p 为 $p < 9 \mu\text{m}$ 。

15. 根据权利要求 10 所述的显示装置，其特征在于，

所述上电极的突出部及所述开口部的狭缝的梯形中的，设所述第一方向为 0 度时的斜边所成的角度 θ 为 $\theta > 0.5$ 度。

16. 根据权利要求 8 所述的显示装置，其特征在于，

所述开口部的所述连通开口部的第一方向的宽度 W 是 $W \leq 4 \mu\text{m}$ 。

17. 根据权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，

设所述液晶层中的单元厚为 d ，折射率差为 Δn ，所述液晶层的延迟 $R = \Delta n \times d$ 是 $R \geq 0.11 \times d$ 。

18. 根据权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，

与所述液晶层的液晶的基板面内的旋转相关的弹性常数 K_{22} 是 $K_{22} > 7.2$ 。

19. 根据权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，具有：

包括所述第一基板、第二基板及液晶层而成的面板；

与所述面板的第一电极线连接并驱动的第一驱动器；

与所述面板的第二电极线连接并驱动的第二驱动器；

与所述面板的上电极及下电极连接并驱动的第三驱动器；以及

驱动控制所述第一至第三驱动器的控制器。

20. 一种电子设备，其特征在于，具有：

权利要求 19 所述的显示装置；

对于所述显示装置进行显示控制处理的控制部；以及

存储给予所述显示装置的显示数据的存储部。

显示装置及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置及电子设备的技术。特别地,涉及以横向电场型控制液晶分子的液晶显示装置(简称 LCD)等。

背景技术

[0002] 在搭载在各种电子设备等的液晶显示装置中,作为横向电场型,存在 IPS (In-Plane-Switching)、FFS (Fringe Field Switching)等方式(也称为模式)。横向电场型与纵向电场型相比,在视野角的广度或开口率(1 像素区域之中对显示有效的区域的面积率)等方面是有利的。

[0003] 作为与 FFS 相关的现有技术例,有日本特开 2008-52161 号公报(专利文献 1)等。专利文献 1 (“液晶装置及电子设备”)中,记载了不使结构变复杂就实现开口率高的、显示明亮的 FFS 方式的液晶装置。

[0004] 在 IPS 模式中,在同一层设置像素电极和公共电极,电场主要在与基板面平行的方向(设为 X、Y 方向)产生。因此,在像素电极的正上方的区域中难以形成电场,难以驱动该正上方的区域的液晶分子。

[0005] 相对于此,在 FFS 模式中,在与基板面垂直的方向(设为 Z 方向),隔着电介质膜重叠设置像素电极和公共电极,主要相对基板面产生倾斜的方向或抛物线状的电场(也称为边缘电场)。因此,像素电极的正上方的区域的液晶分子也变得容易驱动。即,在 FFS 模式中,能得到比 IPS 模式高的开口率。此外,以下称设于上述重叠的上侧一方的电极为上电极(第一电极),称设于下侧一方的电极为下电极(第二电极)。

[0006] 然而,在上述的 FFS 方式的液晶显示装置等中,也存在响应速度的迟缓等的课题。此外这里所说的响应速度,是指对像素(包括上下电极)施加电压时,使液晶的透射率在规定的水平间迁移时的速度。即由从断开(OFF)状态(例如透射率=0)到接通(ON)状态(透射率=1)迁移时、或者其反向迁移时所需的时间来规定。

[0007] [现有技术文献]

[0008] [专利文献]

[0009] 专利文献 1 :日本特开 2008-52161 号公报。

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 鉴于以上内容,本发明的主要目的在于提供在视野角的广度、开口率的高度等的基础上,与现有的 FFS 方式等相比,还能够提高响应速度、显示质量等的新方式的显示装置等。

[0012] 解决课题的手段

[0013] 本发明之中的代表性方式,是显示装置及电子设备等,其特征在于具有以下所示的结构。

[0014] (1) 本方式的显示装置是在对置的第一基板及第二基板之间具有液晶层的显示装置, 设与画面对应的基板面内方向为第一方向、第二方向, 设垂直方向为第三方向时, 具有: 电极层, 其具有对置的上电极和下电极, 且在该上电极或下电极形成有具有沿所述第一方向延伸的多个狭缝的开口部; 以及第一遮光膜部, 其设于所述第一基板或第二基板, 并且沿所述第一方向延伸。所述液晶层设于所述电极层上, 并且在所述开口部的狭缝的宽度方向对置的一侧及另一侧的附近区域的液晶分子互相沿相反方向旋转而取向。按每一像素, 所述开口部的所述第二方向的至少一个最外的狭缝的端部的至少一部分因所述第三方向的所述第一遮光膜部的重叠而隐藏。

[0015] 特别地, 所述第一基板具有所述电极层以及在所述电极层和所述液晶层之间的第一取向膜。所述第二基板具有与所述液晶层之间的第二取向膜, 所述第一取向膜沿作为与所述第一方向大致平行的方向的第一摩擦方向进行了摩擦处理作为所述取向处理, 所述第二取向膜沿作为与所述第一取向膜的第一摩擦方向的反方向的第二摩擦方向进行了摩擦处理作为所述取向处理, 所述液晶层的液晶分子的长轴沿所述第一摩擦方向排列, 作为所述液晶层的液晶的初始取向状态。

[0016] 特别地, 所述第一遮光膜部的所述第二方向的宽度是从所述开口部的最外的狭缝的端部的线往外侧到规定的距离为止的宽度(H)以上。换言之第一遮光膜部的第二方向的宽度最低限度是能够隐藏到该规定的距离为止的宽度(H)的部分的大小。

[0017] 特别地, 所述第一基板具有作为构成所述像素的单元的、沿所述第一方向延伸的第一电极线以及与所述第一电极线连接的开关元件, 所述第一遮光膜部配置成重叠在所述第一电极线及开关元件之上, 所述第一遮光膜部的所述第二方向的宽度是隐藏所述第一电极线及开关元件的宽度。

[0018] (结构A) 特别地, 所述上电极是按每像素具有开口的公共电极, 所述下电极是具有按像素的电极部的像素电极, 俯视下所述上电极的开口的区域成为所述开口部。

[0019] (结构B) 特别地, 所述上电极是具有按像素的电极部的像素电极, 所述下电极是公共电极, 在俯视下所述上电极的外侧的区域成为所述开口部。

[0020] (结构 α) 特别地, 按所述像素的每一个, 所述开口部具有沿所述第二方向延伸的连通开口部以及与所述连通开口部的两侧分别连接的、沿所述第一方向延伸的多个狭缝。在所述连通开口部的一侧沿第二方向多个并排地配置沿所述第一方向延伸的第一狭缝, 在另一侧沿第二方向多个并排地配置沿所述第一方向延伸的第二狭缝。所述狭缝的长边是一端由所述上电极封闭的角部, 另一端是在所述连通开口部开口的角部。所述连通开口部的两侧的各个多个狭缝, 在所述第二方向偏移位置而互相交错地配置。与所述连通开口部的另一侧连接的第一狭缝的长边和与另一侧连接的第二狭缝的长边在所述第一方向的线上排列。

[0021] (结构 β) 特别地, 按所述像素的每一个, 所述开口部具有沿所述第二方向延伸的连通开口部以及与所述连通开口部的单侧连接的、沿所述第一方向延伸的多个狭缝。在所述连通开口部的单侧沿第二方向多个并排地配置沿所述第一方向延伸的狭缝。所述狭缝的长边一端是由所述上电极封闭的角部, 另一端是向所述连通开口部开口的角部。

[0022] (形状a) 特别地, 所述上电极具有用于构成所述多个狭缝的多个突出部, 所述狭缝及所述突出部是沿所述第一方向长的像素内部侧为上边的梯形。

[0023] (形状 b)特别地,所述上电极具有用于构成所述多个狭缝的多个突出部,所述狭缝及所述突出部是所述第一方向长的矩形。

[0024] (2)特别地,作为面板结构,在所述第一基板中,具有与所述第一方向并行的第一电极线、与所述第二方向并行的第二电极线、以及按所述像素的每一个与所述第一电极线及第二电极线连接的开关元件,对所述开关元件连接像素电极。在所述第二基板中,具有沿所述第一方向延伸的第一遮光膜部以及沿所述第二方向延伸的第二遮光膜部。所述第一遮光膜部重叠在所述第一电极线及开关元件之上,所述第二遮光膜部重叠在所述第二电极线之上。而且所述第一遮光膜部的宽度比所述第二遮光膜的宽度大。

[0025] (3)本显示装置具有上述结构的面板,与所述面板的第一电极线连接并驱动的第一驱动器,与所述面板的第二电极线连接并驱动的第二驱动器,与所述面板的上电极及下电极连接并驱动的第三驱动器,以及驱动控制所述第一至第三驱动器的控制器。

[0026] (4)本电子设备具有:上述显示装置、对所述显示装置进行显示控制处理的控制部以及存储给予所述显示装置的显示数据的存储部。

[0027] 技术效果

[0028] 依据本发明中代表性方式,在视野角的广度、开口率的高度等基础上,与现有的FFS方式等相比,能够提高响应速度、显示质量等。能够提供新方式(高速横向电场模式)的液晶显示装置等。能够提高像素中的响应速度、亮度、取向稳定性等,能够通过像素的特性的均匀,实现显示质量的提高等。

附图说明

[0029] 图1是示出本发明的一实施方式的显示装置及电子设备的框结构的图。

[0030] 图2是示出本实施方式的显示装置的液晶面板的像素的截面的简要构造的图。

[0031] 图3是示出像素(结构 β 的情况)的开口部、电极的形状等的图,图3的(A)示出纵向狭缝的情况,图3的(B)示出横向狭缝(本实施方式)的情况。

[0032] 图4是示出像素(结构 α 的情况)的开口部、电极的形状等的图,图4的(A)示出纵向狭缝的情况,图4的(B)示出横向狭缝(本实施方式)的情况。

[0033] 图5是说明本方式(图4的(B))的液晶取向性等的图。

[0034] 图6是通过放大图5的一部分说明液晶取向性等的图,图6的(a)示出电压为断开时,图6的(b)示出电压为接通时。

[0035] 图7是以图5的A-A'截面说明液晶取向性的图,图7的(a)示出电压断开时,图7的(b)示出电压接通时。

[0036] 图8是示出本实施方式的液晶面板的像素及BM等的平面结构例的图。

[0037] 图9是总结本实施方式的上下电极的结构例并示出的图。

[0038] 图10是示出实施方式一的显示装置(液晶面板)的像素平面构造的图。

[0039] 图11是示出实施方式一的显示装置(液晶面板)的像素截面构造的图。

[0040] 图12是示出实施方式一的第一遮光结构例的图。

[0041] 图13是示出实施方式一的第二遮光结构例的图。

[0042] 图14是示出实施方式一的第三遮光结构例的图。

[0043] 图15是示出实施方式一的像素的狭缝端附近等的图。

- [0044] 图 16 是示出实施方式二的显示装置(液晶面板)的像素平面构造的图。
- [0045] 图 17 是示出实施方式二的显示装置(液晶面板)的像素截面构造的图。
- [0046] 图 18 是示出实施方式二的遮光结构例的图。
- [0047] 图 19 是示出实施方式二的像素的狭缝端附近等的图。
- [0048] 图 20 是示出与第一特性(遮光的宽度)有关的模拟用的像素结构例的图。
- [0049] 图 21 是示出与第一特性相关的模拟结果的面内亮度分布的图。
- [0050] 图 22 是示出与第一特性相关的模拟结果的截面亮度分布的图。
- [0051] 图 23 是示出与第二至第四特性相关的开口部的一部分放大的图。
- [0052] 图 24 是示出与第二特性(狭缝节距)相关的模拟结果的图表。
- [0053] 图 25 示出与第三特性(梳齿角度)相关的模拟结果的表。
- [0054] 图 26 示出与第四特性(纵狭缝宽度)相关的模拟结果的图表。
- [0055] 图 27 是与第五特性(延迟 $R = \Delta nd$)相关的说明图,图 27 的(a)示出单元厚 d 等,图 27 的(b)示出单元厚 d 和延迟 R 的函数。
- [0056] 图 28 示出与第五特性相关的模拟结果的 R 对应的亮度的图表。
- [0057] 图 29 示出与第六特性(液晶的弹性常数)相关的模拟结果的图表。
- [0058] 图 30 是对本实施方式的显示装置的合适的特性的条件进行总结的图。

具体实施方式

[0059] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行详细说明。此外在说明实施方式的全图中,对相同部分原则上标记相同标号而省略对其进行反复说明。另外,在附图中,为了易懂地示出特征,适当省略截面线,强调显示主要的结构单元,存在尺寸比率等与实际不同的情况。

[0060] 〈概要等〉

[0061] 本实施方式对适用于可在画面显示彩色视频的液晶显示装置(LCD)及搭载它的电子设备的情况进行说明。在图 1 至图 9 中,包含前提,说明基本的实施方式。基于此,在图 10 至图 15 中说明实施方式一,在图 16 至图 19 中说明实施方式二。在图 20 至图 30 中说明更合适的特性的条件。

[0062] 如图 2 所示,本实施方式的液晶面板 1 基本上是横向电场模式,但例如图 4 的(B)、图 10、图 12 等所示,是在狭缝 50A 的延伸方向(X)的平行方向实施反平行取向的摩擦处理的新方式(与现有的 FFS 方式不同的高速横向电场模式)。后述该高速横向电场模式的细节。本实施方式的液晶面板 1 构成成具有与该高速横向电场模式对应的、利用上下电极(31、32)形成的开口部(也称狭缝)50A 等。该开口部 50A 是具有多个横(X)方向的狭缝 S 的梳齿形状。而且,进一步,本实施方式的液晶面板 1 构成为利用 BM22(遮光膜)中的宽度大的一方(横向 BM 部 22A)隐藏像素的开口部(狭缝)50A 中的纵(y)方向的端部(A1 等)。这是因为,在狭缝 50A 的端部(A1 等)中,没有实现上述的高速横向电场模式所应有的高速的响应等,响应速度与现有的 FFS 模式为相同的程度。即,通过用 BM22 隐藏狭缝 50A 的端部(A1 等),抑制像素的端部的区域(图 4 的(B)的 Q2)的特性(在狭缝 50A 的端部中响应速度与现有的 FFS 方式为同程度这一第二特性),使像素的内部区域(Q1)的特性(利用高速横向电场模式实现高速的响应速度等的第一特性)均匀化。

[0063] [电子设备、液晶显示装置]

[0064] 图 1 是示出作为本实施方式的显示装置的液晶显示装置 100 及搭载它而成的电子设备 200 的框结构。本电子设备 200 是包括液晶显示装置(换言之 LCD 模块) 100、控制部 201、存储部 202、输入部 203、输出部 204 及显示 I/F (接口) 部 205 等而成的结构。控制部 201 例如由 CPU、ROM、RAM 及在其上运行的程序等构成。例如 CPU 根据从 ROM 加载到 RAM 的程序,通过运算处理进行电子设备 200 的控制处理。存储部 502 由一级存储器、二级存储器及包括存放于此的影像数据等的信息数据等构成。输入部 203 由按钮等的输入装置及其 I/F 处理部构成。输出部 204 由显示装置以外的输出装置及其 I/F 处理部构成。显示 I/F 部 205 连接液晶显示装置 100,进行该 I/F 处理。具有其他未图示的通信 I/F 部、电源部等。

[0065] 液晶显示装置(LCD 模块) 100 是具有液晶面板 1、进行主驱动控制的 LCD 驱动器 101 (换言之 LCD 控制器)、以及驱动液晶面板 1 的各电极线的各驱动器(栅极驱动器 111、数据驱动器 112、上下电极驱动器 113)的结构。各驱动器通过在搭载了例如 1C 芯片的柔性印刷电路板或液晶面板 1 的玻璃基板上的电路等安装。此外也可适当整合或分离各驱动器。

[0066] 控制部 201 例如从外部输入影像信号,或者在内部生成影像信号。从控制部 201 经由显示 I/F 部 205 将影像信号、控制指示信息提供给 LCD 驱动器 101。LCD 驱动器 101 对各驱动器(111 ~ 113)提供影像 / 图像数据、例如定时信号等的控制信号而进行控制。栅极驱动器 111 按照控制对液晶面板 1 的栅极线(GL)组提供扫描信号。数据驱动器 112 按照控制对液晶面板 1 的数据线(DL)群提供数据信号。上下电极驱动器 113 按照控制对液晶面板 1 的上电极 31 及下电极 32 (图 2)提供对应的电压信号(即对于像素电极 PIX 的像素电压、对于公共电极 COM 的公共电压)。

[0067] 作为电子设备 500 的例子,可适用电视装置(换言之液晶 TV 装置)、PC 用显示器、数码相机 / 摄像机、笔记本 PC、智能电话等的便携电话机、平板等的便携终端、车载导航的显示器等的各种装置。例如在液晶 TV 装置或 PC 用显示器的情况下,成为在 LCD 模块 100 添加前面的滤光玻璃等并用框体保持的构造。例如数码相机、摄像机的情况下,用 LCD 模块 100 构成取景器 / 监视器等的显示部。例如在笔记本 PC 的情况下,用 LCD 模块 100 构成画面部。例如在便携电话机的情况下,LCD 模块 100 构成画面部。

[0068] [液晶面板截面]

[0069] 图 2 中,作为图 1 的液晶面板 1 的基本构造,示出像素的 Y-Z 方向的截面的概要结构。本液晶面板 1 大体是具有作为第一基板的阵列基板 10、作为第二基板的 CF 基板 20 (也称对置基板)和挟持、密封在它们之间的液晶层 30 的结构。此外图 2 是概要结构,对绝缘膜、取向膜、偏振板、背光、其他的公知单元省略图示。

[0070] 阵列基板 10 是包括相对视线背面侧的构造及玻璃基板 11 而成的基板构造体。在 Z 方向,在玻璃基板 11 上层叠下电极 32、电介质膜 33、上电极 31。还具有栅极线、TFT 部等,但细节后述。如图所示,存在上电极 31 和下电极 32 的对置面中的电极部(这里为上电极 31)的重叠的有无,由其俯视(X-Y)下的形状形成包括狭缝 S 的开口部(图 3、图 4 等的 50)。在包括该开口部的上下电极(31、32)的电极层上,液晶层 30 的液晶的取向是由基板面内方向(X-Y)控制的方式(即横向电场模式)。

[0071] 上下电极(31、32)的一方是像素电极(设为 PIX),另一方是公共电极(设为 COM)。

上下电极(31、32)是在液晶层 30 形成边缘电场的电极部。这些组合的结构例有各种可能,后面在图 9 进行总结。公共电极 COM 横跨多个像素区域(例如画面)的整体,基本上由固体(ベタ)层形成,通过公共电压的施加,与像素无关地控制在公共电位。像素电极 PIX 每一像素由矩形等的层构成,按像素供给电压,按像素控制电位。上下电极(31、32)由具有 ITO (Indium-Tin-Oxide)等的可见光透射性及导电性的材料(换言之,透明电极)构成。此外,公共电极 COM 在整个面不由固体层而是由多个框等构成的情况下,成为以公共电极线连接的结构。

[0072] CF 基板 20 是包括相对视线前面侧的构造及玻璃基板 21 而成的基板构造体。例如,在 Z 方向,在玻璃基板 21 上,在内面侧(指接近液晶层 30 的一侧)形成 BM22 及 CF23 等的层。此外在图 2 中可以使 BM22 及 CF23 同层,也可使其为不同的层。在 BM22 及 CF23 上(内面侧),也可设置未图示的作为平坦化・保护层起作用的涂覆层等。另外在 CF 基板 20 的前面侧除了偏振板以外,也可设置静电防止层等。

[0073] BM22 是遮光膜(也称黑膜),降低像素间的串扰,由遮光性(光吸收性及低透射性)的材料、例如 Cr 等的金属材料或各色的滤光器的叠合等构成。BM22 形成为分隔像素的格状。CF23 是根据像素排列而配置的滤光器,例如由 R、G、B 三色的各层构成(后述图 8)。此外,在本实施方式中,BM22 在 CF 基板 20 侧形成,但作为其他方式,BM22 也可形成在阵列基板 10 侧(上下电极(31、32)的电极层更上侧)。

[0074] 液晶层 30 是在上下的基板(10、20)间隔着取向膜密封向列液晶的层。以液晶面板 1 的框部等利用密封材料连接上下的基板(10、20)间并在内部密封液晶。液晶层 30 通过对取向膜实施规定的摩擦处理(后述),液晶成为规定的初始取向状态。

[0075] 通过来自驱动器侧(图 1)的对上下电极(31、32)施加的电压,在隔着电介质膜 33 的上下电极(31、32)间,提供与像素的液晶的透射率的调制对应的规定的电位差。利用该电位差,在液晶层 30 中的像素的开口部(50)的附近产生边缘电场,以使液晶分子主要在基板面内方向(X、Y 方向)旋转的方式控制取向状态。

[0076] 在阵列基板 10 的背面侧及 CF 基板 20 的前面侧分别配置偏振板,控制透射光的偏振状态。上下的偏光板的透射轴为正交的关系(常黑结构),一方与摩擦方向(后述)相同。

[0077] 在阵列基板 10 的背面侧配置背光等,从未图示的背光控制用的驱动器,配合 LCD 控制来控制背光照明状态等。基于来自背光的出射光,在液晶面板 1 根据像素状态控制透射及偏振,从而在前面侧的画面形成图像。

[0078] [摩擦方向]

[0079] 在液晶层 30 的上下的取向膜(第一、第二取向膜)沿规定的摩擦方向实施摩擦处理,使得液晶层 30 的液晶带有与高速横向电场模式对应的规定的初始取向性。在阵列基板 10 侧的电极层(31、32)和液晶层 30 之间的第一取向膜中,沿作为与狭缝 S 等的延伸的 X 方向大致平行方向的第一摩擦方向进行摩擦处理(图 3 的(B)、图 4 的(B)的 Rub,图示的从左至右的方向)。在与 CF 基板 20 侧的液晶层 30 之间的第二取向膜,沿与第一取向膜的第一摩擦方向为反方向的第二摩擦方向进行摩擦处理。该反平行取向由高速横向电场模式构成。由此,作为液晶层 30 的液晶的初始取向状态,液晶分子的长轴沿着第一摩擦方向(Rub)排列。

[0080] 液晶层 30 的液晶由例如带有负的介电常数各向异性的向列液晶形成。在该情况

下,如上所述,摩擦方向(Rub)与狭缝S等的延伸的X方向平行。此外,在使用带有正的介电常数各向异性的向列液晶的情况下,设摩擦方向(Rub)与正交方向(Y)平行。此外上述摩擦方向(Rub)不限于与狭缝S等的X方向完全平行,容许某种程度的角度(例如1度)。

[0081] [制造方法]

[0082] 液晶面板1的制造方法例如是以下的过程。此外,设为结构A(图9)的情况。在阵列基板10侧中,在玻璃基板11上形成栅极线、数据线及TFT部等的层。在其上形成具有作为平坦化层的功能的绝缘膜。绝缘膜由聚酰亚胺、氧化硅等的材料构成。在绝缘膜上形成采用ITO的光刻等的图案形成而生成的下电极32(像素电极PIX)。像素电极PIX的厚度例如为 $500\text{\AA}\sim 1500\text{\AA}$ 。在下电极32之上,以整面固体层形成电介质膜33。电介质膜33具有绝缘性及保护性,例如由氮化硅、氧化硅等的材料构成,用等离子体CVD法形成。电介质膜33的厚度例如 $100\text{\AA}\sim 1000\text{\AA}$ 。在电介质膜33上形成采用ITO的上电极31(公共电极COM)。例如利用溅射法、蚀刻等形成带有狭缝(开口部)的固体层所生成的公共电极COM。公共电极COM的厚度例如为 $100\text{\AA}\sim 1000\text{\AA}$ 。在上电极31上形成采用规定的摩擦方向的摩擦处理的第一取向膜。取向膜由对聚酰亚胺等的高分子材料实施摩擦处理的材料构成。

[0083] 在CF基板20侧,在玻璃基板21上形成CF23、BM22的层,在其上形成涂覆层等,在其上形成采用规定的摩擦方向的摩擦处理的第二取向膜。使上述阵列基板10和CF基板20对置,在其间注入液晶并以框部密封,形成液晶层30。在液晶面板1的背面侧安装偏振板、背光等,在前面侧安装偏光板等。在液晶面板1的框部的电极端连接各驱动器(图1),构成液晶显示装置100。

[0084] [像素(结构B、结构 β)]

[0085] 图3示出图9的结构B、结构 β 的情况下,像素的电极及开口部等的X-Y平面的结构,对狭缝端部的特性等进行说明。结构B是上电极31为像素电极PIX,下电极32为公共电极COM的情况,结构 β 是单侧梳齿形状的情况。图3的(A)示出具有现有的FFS方式中存在的纵向狭缝的情况,图3的(B)示出具有本实施方式的横向狭缝(S)的情况。此外结构 β 一方比结构 α 形状更简单,故先予说明。

[0086] 图3的(A)中,401示出上电极(像素电极PIX)的电极部。在Z方向对置的下电极(公共电极COM)是固体层,故图示省略。402示出与401的区域对应的简要像素区域。400是由上下电极形成的狭缝(换言之为开口部)的区域,是电极部401的外侧的区域,是上电极(PIX)部分不重叠而下电极(COM)仅部分重叠区域。此外,像素电极的形状、梳齿的数量等根据像素进行调整。在图3的(A)中,与图3的(B)对比,易知横向较长,但在设为纵向较长的像素的情况下,成为纵向较长的形状。

[0087] S是各个纵(Y)方向的狭缝(换言之为开口、间隙等)。此外400指在像素整体的狭缝(开口部),包括多个不同的狭缝S。S1、S2是多个相同形状的狭缝S之中在X方向左右的最外的狭缝。各狭缝S一端(图示上侧)由电极部401封闭,另一端(图示下侧)开口并连接。E1、E2、E3是电极部401之中的沿Y方向延伸的突出部(换言之梳齿)。这里梳齿是矩形的情况。由在X方向邻接的梳齿的对形成狭缝S。Ew表示电极部401之中的、宽度较宽的突出部,换言之像素电极端部。a0是像素(401、Ew)的端部的线。a1是狭缝端部(最外狭缝S1的端部)的狭缝端SE的线。S2、b1(SE)也是同样的。

[0088] 以a1(SE)、b1(SE)附近为界,R1是像素内部区域,是确保上述的第一特性的区

域。R2 是 R1 (SE) 的外侧的像素端部区域,与 R1 的第一特性不同,是相对响应速度较低的上述的第二特性的区域。

[0089] 此外在图 3 的(A)中,阵列基板侧的摩擦方向(Rub)是朝向纵(Y)方向的狭缝 S 的封闭前端侧的方向(图示的从下至上)。

[0090] 图 3 的(B)大致相当于使图 3 的(A)向右旋转 90 度的结构(像素电极的细节等除外)。50B 示出结构 B 的情况的、由上下电极(401、402)形成的像素整体的开口部(狭缝)的区域。401 与上电极 31 (PIX)对应,402 与下电极 32 (COM)之中的概略像素区域对应。此外 403 示出与后述的 TFT 部 43 (与其连接的接触接受部 44)的连接部的例子。此外 L0 是狭缝 S 的长度。如图 3 的(B)所示的上下电极(31、32)及开口部 50B 的结构,在适用于 LCD 的情况下,以狭缝端 SE 为界,R1 的区域成为具有与本实施方式的新方式(高速横向电场模式)对应的高速响应性等的上述的第一特性。然而,R2 的区域成为具有相对低速的响应性等的上述的第二特性。具体而言,与 R1 相比,在 R2 的区域中,电压施加时的响应速度不仅缓慢,亮度曲线及取向稳定性等不同。另外 R1 和 R2 中初始取向状态不同,在 R2 中有可能发生因取向异常导致的显示上的错乱。

[0091] 因此,在本实施方式(后述的实施方式二)中,设 R2 的区域为由 BM22(横 BM 部 22A)重叠并隐藏的候补的区域。即将 R2 的区域设为由宽幅的横 BM 部 22A 隐藏的像素结构。由此,能够实现在像素中提高及均匀化响应速度等的特性的新方式(高速横向电场模式)。不仅响应性,亮度曲线、取向稳定性也能够均匀化,能够提高显示质量。

[0092] 如图 3 的(B)所示,通过采用具有横(X)方向的狭缝 S 的开口部 50B 的结构,如后所述(图 8),宽幅的横 BM 部 22A 导致的像素端部区域(R2)的遮光变得容易,能够实现高效的像素结构。例如能够加宽对像素的显示有效的区域。此外,作为比较,在图 3 的(A)中,在利用 BM22 (纵 BM 部 22B)隐藏像素的左右的端部的区域(R2)的情况下,具有不能够使像素的显示有效的区域变宽,而成为不高效的像素结构的劣势。

[0093] 如上所述,在与像素的两端的 R2 区域对应的狭缝端部在像素间的情况下,如图 3 的(B)所示,成为将具有 X 方向的狭缝 S 的开口部 50B 配合横 BM 部 22A 的结构而配置的结构(后述图 16 等)。

[0094] [像素(结构 A,结构 α)]

[0095] 图 4 示出图 9 的结构 A、结构 α 的情况下,像素的电极及开口部等的 X-Y 平面的结构,对狭缝端部的特性等进行说明。结构 A 是上电极 31 为公共电极 COM、下电极 32 为像素电极 PIX 的情况,结构 α 是两侧梳齿形状的情况。图 4 的(A)是具有纵向狭缝的情况,图 4 的(B)是示出具有本实施方式的横向狭缝(S)的情况。

[0096] 图 4 的(A)中,501 示出上电极(COM)的电极部。502 示出下电极(PIX)的矩形的区域,与概略像素区域对应。500 示出由上下电极(501、502)形成的像素整体的开口部(狭缝)的区域,是电极部 501 的外侧的区域,是上电极(COM)部分不重叠而仅下电极(PIX)部分重叠的区域。503 (Ka)是电极部 501 之中的向上侧伸长的突出部(梳齿),504 (Kb)是向下侧伸长的突出部(梳齿)。这里,梳齿是矩形的情况。利用在 X 方向邻接的梳齿的对形成各个狭缝(Sa、Sb)。508 是沿横(X)方向延伸的电极部,与多个突出部(Ka、Kb)的一端侧连接。这样,形成以 X 方向的轴(508)为中心梳齿(Ka、Kb)在上下两侧互相交错的两侧梳齿形状。

[0097] 505 (Sa) 是开口部 500 之中的、向上侧延长的各纵(Y)方向的狭缝,506 (Sb) 是向下侧延长的各纵(Y)方向的狭缝。507 是沿横(X)方向延伸的狭缝(也称为连通开口部),连接多个狭缝(Sa、Sb)的一端侧。各狭缝(Sa、Sb)一端由电极部 501 封闭,另一端开口并与连通开口部 507 连接。这样,成为以 X 方向的轴(507)为中心狭缝(Sa、Sb)在上下的两侧互相交错的两侧梳齿形状。

[0098] A1 是像素的开口部 500 的 X 方向的左右的端部的区域,以 A1 为界,与上述同样是特性的不同的区域。在图 4 的(A)中,阵列基板侧的摩擦方向(Rub)与纵(Y)方向的狭缝相同,是平行方向(图示的从上至下)。

[0099] 图 4 的(B)大致相当于使图 4 的(A)向左旋转 90 度的结构(像素电极的细节等除外)。50A 在结构 A 的情况下的,是由上下电极(31 (COM)、32 (PIX))形成的像素整体的开口部(狭缝)的区域,是上电极 31 (COM)的外侧的区域,是上电极 31 (COM)部分不重叠而仅下电极 32 (PIX)部分重叠的区域。此外,开口部 50 (50A、50B)并不意为像素区域之中的对显示有效的区域,而是指在俯视(X-Y)中,通过上下电极(31、32)的重叠而上电极 31 部分消失,仅有下电极 32 部分开口而存在的区域。53 (Ka)是电极部(31)之中向左侧延长的突出部(梳齿),54 (Kb)是向右侧延长的突出部(梳齿)。利用在 Y 方向邻接的梳齿对形成各个狭缝 S (Sa、Sb)。58 是上电极 31 之中沿纵(Y)方向延伸的电极部,连接多个突出部(Ka、Kb)的一端侧。即上电极 31 (COM)是对 Y 方向的轴(58)在左右的两侧梳齿(Ka、Kb)互相交错地突出的两侧梳齿形状。

[0100] 55 (Sa) 是开口部 50A 之中的、向左侧延长的各 X 方向的狭缝,56 (Sb) 是向右侧延长的各 X 方向的狭缝。57 是沿纵(Y)方向延伸的狭缝(也称连通开口部),连接多个狭缝 S (Sa、Sb)的一端侧,形成连续的开口。各狭缝 S 一端由电极部(31)封闭,另一端开口并与连通开口部 57 连接。

[0101] 在开口部 50A 中,在 X 方向位置相同的 Y 方向的列配置的多个狭缝 S,左右的端的位置对齐,是相同的形状,在 Y 方向以一定的节距并排。在 X 方向邻接的列的狭缝 S 组,是以 Y 方向的连通开口部(纵向狭缝) 57 为轴,在其左右的两侧,狭缝 S 在 Y 方向互相交错偏移而配置的两侧梳齿形状。该偏移是狭缝 S 的 Y 方向的节距的 1/2 的量(后述图 23)。该互相交错的两侧梳齿形状大致也可以说是狭缝 S 和突出部(电极部)配置成锯齿状(千鳥状)的构造。

[0102] 狭缝端 SE 表示像素的上下电极(31、32)形成的开口部(狭缝)50 的结构中,在 Y 方向最外侧存在的狭缝(称为最外狭缝)的外侧的边(线)。SE,这里与下电极 32 (PIX)的矩形的边对应。端部(也称为狭缝端部)A1 是像素的开口部 50A 的 Y 方向的上下的端部的区域,是以狭缝端 SE 的线为中心而包括的附近的区域。

[0103] 在图 4 的(B)中,阵列基板 10 侧的摩擦方向(Rub)是与横(X)方向的狭缝 S 的构造对应的、与 X 方向平行的方向(图示的从左至右)。此外 L0 是开口部 50A 的 X 方向的狭缝(包括 Sa、Sb 及 57 的宽度)的总的 X 方向的长度。L1、L2 是左右的各狭缝(Sa、Sb)的长度。

[0104] 如图 4 的(B)所示,上下电极(31、32)及开口部 50A 的结构,在适用于 LCD 的情况下,与上述同样,以 A1 (SE)为界,在其内外的像素内部区域 Q1 和像素端部区域 Q2 中,响应速度等的特性不同。Q1 的区域成为具有与新方式(高速横向电场模式)对应的高速的响应性等的上述的第一特性。然而 Q2 的区域成为上述的第二特性(在狭缝的端部中成为与现有

的 FFS 方式同程度的响应速度等这一第二特性)。理由之一在于上下电极(31、32)等的形状、有无不同。具体而言,与 Q1 相比,在 Q2 的区域中,不仅电压施加时的响应速度缓慢,亮度曲线及取向稳定性等不同。另外 Q1 和 Q2 中,初始取向状态不同,因而在 Q2 中,也存在因取向异常导致的显示上的错乱。

[0105] 因此,在本实施方式(后述的实施方式一)中,将以像素的 Y 方向的端部 A1(狭缝端 SE)附近为界的、Q2 那样的区域作为对象,是通过在 Z 方向的上方重叠后述(图 8 等)的 BM22(特别是横 BM 部 22A)的配置,隐藏 Q2 区域而隐藏第二特性的结构。即设 Q2 区域的第二特性为由宽幅的横 BM 部 22A 隐藏的像素结构。由此在各像素中,抑制 Q2 区域的特性(响应速度、亮度曲线及取向稳定性等),能够使 Q1 区域的特性均匀化,提高显示质量。

[0106] 如图 4 的(B)的那样,通过采用具有横(X)方向的狭缝 S 的开口部 50A 的结构,如后所述(图 8),容易利用宽幅的横 BM 部 22A 进行端部(A1)的区域(Q2)的遮光,能够实现高效的像素结构。例如能够加宽对像素的显示有效的区域。作为比较,在图 4 的(A),在利用纵 BM 部 22B 隐藏左右的端部(A1)的区域的情况下,存在不能够加宽对像素的显示有效的区域,成为不高效的像素结构的劣势。

[0107] 此外,若设图 4 的(B)中狭缝(Sa)的长度 L1 为 0,则成为结构 β (图 3)那样的单侧梳齿形状。另外在图 4 的(B)中,示出开口部 50A 不按每个像素封闭而跨 Y 方向的像素线连续开口的情况,但也可以是如后述那样按像素封闭的形状。在任一结构中,以像素单位的形状来看,由于矩形的像素电极 PIX 等的存在,产生狭缝端部 A1 以及狭缝端 SE,在其内外的区域中产生特性的不同。

[0108] [液晶取向性]

[0109] 使用图 5~图 7 来说明本实施方式的方式中的液晶层 30 的液晶取向性等。

[0110] 图 5 中与图 4 的(B)同样地示出开口部(狭缝)50A 的结构。利用这样的两侧梳齿形状, X 方向中的各狭缝 S 的长边(在狭缝 S 的宽度方向对置的一侧及另一侧)的附近区域(F1、F2)在 X 方向沿大致相同的线上并排。这些狭缝 S 的长边的区域(F1、F2),作为基板面内(X,Y)的液晶分子的旋转方向,有以 F1(实线)、F2(虚线)表示的两种旋转方向。而且在 X 方向的线上,相同旋转方向的区域并排。在 Y 方向中,两种区域(F1、F2)交替配置。在 X 方向邻接的列彼此及 X 方向线上,液晶旋转方向对齐,取向稳定性高。

[0111] 图 6 放大图 5 的一部分而示出两种液晶取向性的区域(F1、F2)。图 6 的(a)是电压断开时及初始取向状态,图 6 的(b)是电压接通时。701 示出液晶分子的图像。F1 表示 X-Y 平面中的液晶的扭曲乃至旋转的方向为右旋的区域, F2 表示左旋的区域。F1、F2 表示以狭缝 S (Sa、Sb)的对置的两个长边(对应的突出部的长边)为中心的附近区域。例如具有某左侧的狭缝 55 (Sa)的上侧的长边 a1、下侧的长边 a2。另外,具有在该狭缝 55 (Sa)的右侧的突出部 53 (Ka)的上侧的长边 a3、下侧的长边 a4。而且,在 X 方向,长边 a1、a3 沿大致相同的线上排列,长边 a2、a4 沿大致相同的线上排列。

[0112] 狭缝 S 的一端的短边在纵向狭缝 57 开口并连接,狭缝 S 的各长边具有与纵向狭缝 57 连接的角部。该角部具有电场控制功能(换言之使液晶取向稳定化的功能)。即,在各狭缝 S 的长边(例 a1)中,在从由电极部(58)封闭的一端的角部到开口的另一端的角部为止的线中,液晶的旋转方向是相同(例:F1)的,取向稳定化。这对 Y 方向的连通开口部 57,在左右的狭缝 S (Sa、Sb)是同样的。例如在狭缝 Sa 的长边 a1 的附件存在的狭缝 Sb 的长

边 a3 中,也同样具有角部的电场控制功能,因而在该长边 a3 中液晶的旋转方向也变得相同(F1),取向稳定化。另外在狭缝 S 的另一侧的长边(a2、a4)中,对另一侧的长边(a2、a4)成为相反的旋转方向的区域(F2),取向稳定化。

[0113] 在图 6 的(a)的状态中,各液晶分子的长轴沿横(X)方向取向。通过对上下电极(31、32)施加电压,从图 6 的(a)迁移到图 6 的(b)的状态。此时,利用产生的边缘电场,液晶分子在图示的 X-Y 平面沿各方向(右旋、左旋)旋转并向 Z 方向立起。此外,在狭缝 S 的 F1、F2 之间的区域中旋转方向是混杂的。

[0114] 而且,在图 6 的(b)的状态中,各狭缝 S 的边(例 a1 ~ a4)在 X 方向线上,液晶的取向的状态大致相同。因此本方式中,电压施加时的响应速度变快(响应时间变短),取向稳定性变高,显示质量变高。

[0115] 图 7 示出图 5 的 A-A' 截面的 Z 方向的液晶取向状态。图 7 的(a)是电压断开时及初始取向状态,图 7 的(b)是电压接通时。图 7 (a)中利用阵列基板 10 中的摩擦方向 Rub (从左至右),如 800 的那样,液晶分子以采取规定的预倾角的预倾方向进行初始取向。液晶分子的与摩擦方向 Rub 的前进方向(右)侧对应的长轴的一端在 Z 方向少许上升。

[0116] 通过电压施加从图 7 的(a)开始迁移到图 7 的(b)的状态。此时,液晶分子如图 6 所示那样在面内(X,Y)旋转并如图 7 那样在 Z 方向上立起。在图 7 的(b)中,在狭缝 S (Sa、Sb)上的区域,a 线与连通开口部 57 的位置对应。从 a 线到右侧(801)中,液晶沿与预倾方向(800)对应的正的方向上升,在左侧(802)中,液晶沿相反的方向立起。即,左侧的区域(802)一方比右侧(801)更难上升,对响应性是不利的。

[0117] 与此对应,如图 4 的(B)所示,本方式中,采用在开口部 50A 中改变左右的狭缝(Sa、Sb)的长度(L1、L2),设 $L1 < L2$,降低 L1 部分的比例的结构。由此能够提高响应的特性。

[0118] [高速横向电场模式]

[0119] 对本实施方式的液晶面板 1 采用的高速横向电场模式,参照图 4 等进行说明。例如在结构 A 的情况下,公共电极 COM 跨各像素而遍及画面整体设置成面状,带有规定的长度的长边及规定的宽度的短边的矩形状的开口(狭缝 S),在与像素电极 PIX 对置的位置设置多个(图 4 的(B)等)。多个开口(S)互相配置成其延伸的方向相同(图 4 的(B)中为 X 方向)。在本实施方式中,在电压施加时在开口(S)的宽度方向(图 4 (B)中为 Y 方向)中,对置的长边的一侧及另一侧的附近区域(图 5,图 6 的 F1、F2)的液晶层 30 的液晶分子以相互以相反方向的旋转而扭转取向。由此响应速度的特性得到改善。

[0120] 上述开口(S)的长度例如是 $10\mu\text{m} \sim 60\mu\text{m}$,优选不足 $40\mu\text{m}$ 。在不足 $40\mu\text{m}$ 的情况下,液晶分子的旋转方向容易稳定化。上述开口(S)的宽度例如是 $2\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$,开口(S)的节距例如是 $4\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 。为了提高响应速度,优选开口(S)的宽度、节距更小(对于考虑了这些的特性,参考后述图 23 等)。

[0121] 配置在相同线(在图 4 的(B)中为纵列)上的多个开口(S),是两端的位置对齐的相同形状,相邻的线彼此中,各个开口(S)互相交错偏移地配置。偏移的大小例如在图 4 的(B)中沿 Y 方向是节距的 $1/2$ 的量。通过这样的互相偏移的配置(换言之大致锯齿状的配置),相邻的线的开口(S)彼此中,如图 5、图 6 所示,沿相同方向旋转的液晶分子变近。两种旋转方向(右、左)的区域(F1、F2)分别沿大致相同的线上排列。在画面内,两种旋转方向的

区域(F1、F2)的线成为在Y方向交替地配置的形状。通过这样的配置使画面中的取向稳定化。

[0122] 上述公共电极COM中,在相同线(纵列)中具有连接在宽度方向邻接地配置的多个开口(S)彼此的连通开口部57。连通开口部57将在相邻的线互相交错地配置的多个开口(S)彼此,以各自一端的短边开口的形状进行连结。在一个开口(S)中的宽度方向对置的两个长边,各自是一端为由电极部(58)封闭的角部,另一端为向连通开口部57开口的角部。

[0123] 在一个开口(S)中的宽度方向对置的两个长边,在与连通开口部57的交点具有两个角部。这些角部具有作为电场控制部的功能。该作为电场控制部的角部,在开口(S)的长边的延伸方向,在从一端封闭的角部到另一端开口的角部为止的附近区域,使液晶分子的旋转方向相同,取向稳定化。如上所述,利用设置了连通开口部57的互相交错的梳齿形状的开口部50,在各个的开口(S)设置作为电场控制部的角部,从而提高取向稳定性。

[0124] 此外也可以是未设置连通开口部57的形状(例如各开口(S)形成岛状地独立的形状等),但通过设置连通开口部57,制造的容易性上升。在采用未设有连通开口部57的形状的情况下,提高取向稳定性的情况,使开口(S)的长边变短(例如 $20\mu\text{m}$ 以下)即可。

[0125] 取向膜(第一、第二取向膜)以使液晶层30的液晶分子向与上述电极及开口的形状对应的规定的方向取向的方式,沿与各开口(S)的延伸方向(X方向)大致平行的方向实施反平行取向的摩擦处理。即第一取向膜在上述的摩擦方向Rub,第二取向膜在其相反方向上实施摩擦处理。

[0126] 由此,液晶层30的液晶,如图6的(a)所示,在电压施加前,在初始取向状态中,在开口(s)的宽度方向对置的各长边中,开口(S)上的液晶分子的长轴朝着大致相同的方向(X)取向。如图6的(b)那样在电压施加时,在开口(S)的宽度方向对置的长边的一侧及另一侧的附近区域(F1、F2)中的液晶分子,向互相相反的方向旋转而取向。在开口(S)的长边的一侧的附近区域(F1)中,从封闭的角部到开口的角部,液晶分子右旋地旋转而取向,在另一侧的附近区域(F2)中,从封闭的角部到开口的角部,液晶分子左旋地旋转而取向。对应地,在Z方向中,如图7的(a)至图7的(b)那样,以液晶分子的长轴立起的方式取向。另外,开口(S)的对置的长边中的中间的区域中,沿各个方向(右、左)旋转的液晶分子混杂。如上所述,上下电极(31、32)的电极层(包括开口部50)上的液晶层30的液晶分子,以分为各旋转方向(右、左)的区域(F1、F2)的形式控制取向。因此,电压施加时的响应速度变高。

[0127] [像素、BM结构]

[0128] 接着,图8示出液晶面板1中的像素(也称单元)及BM22等的X-Y平面的结构例。对BM22(22A、22B)的宽度等进行说明。在本实施方式中,BM22由沿X方向并行的横BM部22A和沿Y方向并行的纵BM部22B形成。

[0129] 在阵列基板10侧,构成由沿X方向并行的栅极线41(GL)和沿Y方向并行的数据线42(DL)的相交带来的像素(也称副像素)的区域。901主要表示与像素电极PIX对应的概略像素区域,换言之除BM22部分外的像素的开口(的区域),是纵向较长的矩形的情况。作为像素排列,示出RGB的三色的条纹排列的情况。CF23是对液晶层30的透射光进行颜色分离的层,本例中,根据像素的设计,由作为按Y方向的像素线分成R(红)、G(绿)、B(蓝)的层的23r、23g、23b构成。此外,作为其他像素排列,也可以是Delta排列、对角排列、矩形排列等。另外不限于RGB的三色,也可以是一色、两色、四色等的结构。

[0130] 在栅极线 41 和数据线 42 的相交附近位置(本例中为像素左上)配置 TFT 部 43。TFT 部 43 包含 TFT 元件而成,数据线 42 与源极端子连接,栅极线 41 与栅极端子连接,像素电极 PIX 经由连接部(接触接受部等) 44 与漏极端子连接。像素电极 PIX 的一部分重叠地连接到连接部(接触接受部) 44 上。

[0131] BM22 (22A、22B)以俯视(X-Y)下隐藏栅极线 41、数据线 42、TFT 部 43 等的部分的方式重叠于其上而配置。横 BM 部 22A 是重叠于 X 方向的栅极线 41 上及 TFT 部 43 上的配置。纵 BM 部 22B 是重叠于 Y 方向的数据线 42 上的配置。因此,横 BM 部 22A 的宽度(h1)比纵 BM 部 22B 的宽度(h2)粗($h1 > h2$)。特别是需要隐藏 TFT 部 43,或构成规定的尺寸、比率等的像素(901),成为如上所述的宽度不同的 BM22 (22A、22B)的结构。

[0132] 根据这样的像素及 BM22 的结构,在本方式中,如上述图 3、图 4 等那样,采用具有横(X)方向的狭缝 S 的开口部 50 的构造,且采用利用宽度大的一方的横 BM 部 22A 隐藏各像素的 Y 方向上下的狭缝端部(图 4 的(B)的 A1 等)的结构。

[0133] 此外,在其他像素结构,例如纵 BM 部 22B 一方宽度大的构造的情况下,与此对应,可采用具有纵(y)方向的狭缝的开口部的构造,且利用纵 BM 部 22B 隐藏各像素的 X 方向左右的狭缝端部的结构等。

[0134] [上下电极结构]

[0135] 图 9 总结与上下电极(31、32)相关的结构例。此外示出 RGB 的三像素量的概略形状。摩擦方向 Rub 及狭缝方向是 X 方向。在实施方式一中采用结构 A 及结构 α ,实施方式二中采用结构 B 及结构 β 。

[0136] 结构 A 中上电极 31 (31A)是公共电极 COM,下电极 32 (32A)是像素电极 PIX。上电极 31A (COM)的形状是以在多个像素区域等的整个面的固体层为基本按每一像素具有开口(50A)的形状。下电极 31B (PIX)的形状按每一像素是矩形,以格状等规则地配置,另外在上端侧具有作为与接触接受部 44 的连接部的突出部(1001)。

[0137] 结构 B 中上电极 31 (31B)是像素电极 PIX,下电极 32 (32B)是公共电极 COM。上电极 31B (PIX)的形状是按每一像素以矩形为基本具有狭缝(50B)的形状,另外在上端侧具有与接触接受部 44 的连接部(1001)。下电极 32B (COM)的形状是在多个像素区域等的整个面的固体层,与连接部(1001)的位置对应地按每一像素具有导通孔(1002)。

[0138] 另外,作为上下电极(31、32)及狭缝(开口部) 50 的形状,结构 α 是采用横(X)方向狭缝 S (特别是梯形)的两侧梳齿形状,结构 β 是采用横(X)方向狭缝 S (特别是矩形)的单侧梳齿形状。结构 α (两侧梳齿形状)用图 4、图 10 等示出。结构 β (单侧梳齿形状)用图 3、图 16 等示出。

[0139] 不限于上述方式,具体而言,可有各种组合的方式。例如,也可设结构 A 的上电极 31A (COM)的开口的形状为单侧梳齿形状,也可设结构 B 的上电极 31B (PIX)的形状为两侧梳齿形状。也可设结构 α 的梳齿为矩形,也可设结构 β 的梳齿为梯形。

[0140] 〈实施方式一〉

[0141] 接着,使用图 10 至图 15 说明实施方式一的液晶显示装置 100 及液晶面板 1。实施方式一中,如图 9 所示,是结构 A(上电极 31A 是公共电极 COM,下电极 32A 是像素电极 PIX)以及结构 α (两侧梳齿形状)。

[0142] [结构 A, α - 平面]

[0143] 图 10 示出实施方式一的液晶面板 1 (1A) 中的像素及 BM22 等的 X-Y 平面的构造。示出 RGB3 像素量。这是对图 8 的结构适用结构 α 那样的电极形状(图 12 等)的结构。特别地,是利用宽度(h1)大的横 BM 部 22A 在各像素隐藏开口部 50A 的 Y 方向的狭缝端部(其至少一部分)的结构。细节在图 12 以下进行说明。

[0144] 下电极 32A (像素电极 PIX) 在上端侧的突出部 1101 与接触接受部 44 连接。采用下电极 32A (PIX) 及上电极 31A (COM) 的开口部 50A, 是两侧梳齿形状, 大致相当于将图 4 的(B) 的矩形变为梯形的结构。采用上电极 31A (COM) 的横(X) 方向的梯形状的多个狭缝 S 设于下电极 32A (PIX) 的矩形的面上。下电极 32A (PIX) 的平面中的上电极 31A (COM) 不重叠的部分成为开口部 50A。

[0145] 在本方式中, 对开口部 50A 的狭缝 S 的方向(X), 是沿平行方向延伸的横 BM 部 22A 和沿垂直方向的纵 BM 部 22B, 横 BM 部 22A 的一方比纵 BM 部 22B 更宽的结构($h1 > h2$)。换言之, 按照宽度(h1)大的横 BM 部 22A 的方向(X)设计开口部 50 的狭缝 S 的方向。而且, 是按每一像素利用宽度(h1)大的横 BM 部 22A 隐藏开口部(狭缝)50 的狭缝端部(图 12 的 A1, A2)的结构。由此, 抑制上述(图 4 的(B))那样的像素端部区域 Q2 的第二特性, 使像素内部区域 Q1 的第一特性变均匀。此外对于 X 方向的狭缝 S1 的横 BM 部 22A 的延伸的方向, 不一定限于相同的方向, 也可在某种程度上倾斜。例如也可配合狭缝 S/ 梳齿的梯形的斜率。

[0146] [结构 A 截面]

[0147] 图 11 示出实施方式一的液晶面板 1 (1A) 中的像素及 BM22 等的 X-Z 截面的构造。相当于图 10 的 A-A' 截面。阵列基板 10 从下侧开始, 在玻璃基板 11 上形成栅极线 41 (未图示)、数据线 42 (1201)、TFT 部 43、下电极 32A (PIX)、电介质膜 33、上电极 31A (COM)、其他的绝缘膜 12 等。在采用绝缘膜 12 的平坦化的层上形成下电极 32A (PIX) 的层, 在平坦的电介质膜 33 上形成上电极 31A (COM) 的层。在公共电极 COM 的面和像素电极 PIX 的面, 隔着电介质膜 33 平行对置。

[0148] TFT 部 43 例如由包含栅极电极、栅极绝缘膜、半导体膜及源极、漏极电极的 TFT 元件构成。1201 表示与 TFT 部 43 的端子连接的数据线 42 乃至与其连接的像素电极 PIX 的线。1202 是 Z 方向、上下层(1201, 32A) 的导通部。此外 TFT 元件也可以是底栅型、顶栅型的任一种。半导体膜也可由非晶硅、氧化物半导体、有机半导体的任一种构成。

[0149] [遮光结构例(1)]

[0150] 图 12 仅与图 10 的 1 像素量对应地示出采用横 BM 部 22A 的第一遮光结构例。在像素的狭缝(开口部) 50A 中, 具有 Y 方向的上下的狭缝端部的区域 A1、A2。SE 是狭缝端。在第一遮光结构例中, 是利用横 BM 部 22A 隐藏包含比上侧的狭缝端部 A1 的 SE 线更上侧的突出部 1101 的区域的构造。另外, 对下侧的狭缝端部 A2 也同样, 是利用横 BM 部 22A 隐藏 SE 线更下侧的结构。横 BM 部 22A 的宽度 h1 特别设为 h1a。此外即使采用仅隐藏 Y 方向的上下的一个端部的构造, 也能取得相应的效果。

[0151] 作为各个的梳齿的突出部及各个的狭缝 S 是梯形状。K1、K2 是 Y 方向上侧的左右的最外的梳齿。此外, 梳齿的梯形, 像素的内侧是短的上边, 外侧是长的下边。Sa1 是 Y 方向上侧中的左侧的最外(除 Sw 外) 的狭缝, Sb1 是右侧的最外(除 Sw 外) 的狭缝。Sw 是开口部 50 的 Y 方向上侧的最外的大狭缝(换言之梳齿 K1、K2 的外侧的大狭缝)。从 Sa1, Sb1 开始, 以下是相同形状的狭缝 S。此外狭缝 S 的梯形, 像素的内侧是长的下边, 外侧是短的上边。

[0152] 横 BM 部 22A 的宽度 $h1$ ($h1a$) 是从像素的狭缝端 SE 到外侧成为规定距离的宽度 (后述的宽度 H) 以上的结构。即, 横 BM 部 22A 的宽度 $h1$ 隐藏栅极线 41、TFT 部 44, 且最低限度是能够隐藏从狭缝端 SE 到外侧规定距离为止的宽度 (H) 的区域的大小。也可采用进一步增大该宽度 $h1$ 的结构 (图 13 以下)。相应地, 隐藏狭缝端部 A1 等, 像素的开口率稍许下降, 但降低了像素端部区域 Q2 的第二特性的影响, 能够提高像素的特性的均匀性。

[0153] [遮光结构例(2)]

[0154] 图 13 示出第二遮光结构例。这是对图 12 的结构, 设横 BM 部 22A 的宽度 $h1$ 更大 ($h1b$) 而进一步隐藏狭缝端部 A1 等的结构。横 BM 部 22A 的宽度 $h1b$ (下边侧) 包括从上侧的狭缝端 SE 到稍许内侧的位置 (图 15 的 a3) 为止。该位置是最外狭缝 Sw 的附近 (右侧的最外的梳齿 K1 的稍许外侧)。同样, 对下侧的狭缝端部 A2, 也是隐藏从狭缝端 SE 到稍内侧的规定的为止的结构。

[0155] [遮光结构例(3)]

[0156] 图 14 示出第三遮光结构例。是进一步使横 BM 部 22A 的宽度 $h1$ 变大 ($h1c$), 进一步隐藏狭缝端部 A1 等的结构。横 BM 部 22A 的宽度 $h1c$ (下边侧), 包括从上侧的狭缝端 SE 到内侧的位置 (图 15 的 a4) 为止的位置。该位置是右侧的最外的梳齿 K1 的中心线附近 (左侧的最外的梳齿 K2 的稍外侧)。同样, 对下侧的狭缝端部 A2, 也是隐藏从狭缝端 SE 到内侧的规定的为止的结构。

[0157] 此外, 也可采用偏移 Y 方向的梳齿 (突出部) 的位置, 减小最外的开口 (Sw) 部分的结构。

[0158] [补充]

[0159] 图 15 示出与上述开口部 50A 的情况的狭缝端 SE、遮光结构例相关的补充。A1 是以狭缝端 SE 为中心而包含的狭缝端部的区域。A3 是最外狭缝 Sw 附近的区域。通过最小限度地用 BM22 隐藏从狭缝端 SE (a1) 到规定的宽度 H (a2) 为止, 有隐藏像素端部区域 Q2 的第二特性 (响应速度、亮度曲线及取向稳定性等) 的效果。而且, 存在如图 8 那样的横 BM 部 22A, 与此配合, 能够将横 BM 部 22A 的宽度 $h1$ 设为包括宽度 H 的宽度 $h1a$ 等。由此, 与包括 BM22 的高效的像素结构一并还能够使像素的特性均匀化、提高。

[0160] 〈实施方式二〉

[0161] 接着, 使用图 16 至图 19, 说明实施方式二的液晶显示装置 100 及液晶面板 1。如图 9 所示, 实施方式二结构 B (上电极 31B 是像素电极 PIX, 下电极 32B 是公共电极 COM) 及结构 β (单侧梳齿形状)。

[0162] [结构 B、 β -平面]

[0163] 图 16 示出实施方式二的液晶面板 1 (1B) 中的像素及 BM22 等的 X-Y 平面的构造。示出 RGB 三像素量。这是对图 8 的结构适用结构 β 那样的电极形状 (图 18 等) 的结构。特别地, 利用宽度 ($h1$) 大的横 BM 部 22A 在各像素隐藏开口部 50B 的 Y 方向的狭缝端部 (其至少一部分) 的结构。

[0164] 下电极 32B (COM) 整个面是固体层。上电极 31B (PIX) 是按每一像素以矩形为基本、在左侧设置矩形的狭缝 S 的形状。利用采用在上电极 31B (PIX) 的横 (X) 方向的矩形的多个突出部 (梳齿) 形成的多个狭缝 S 设于下电极 32B (COM) 的面上。上电极 31B (PIX) 在上端侧的一部分 (连接部 1001), 与来自 TFT 部 43 的接触接受部 44 连接。下电极 32B (COM)

的平面中的上电极 31B (PIX) 的不重叠的部分成为开口部 50B。

[0165] 本方式与图 10 (实施方式一)的情况同样,是按每一像素,利用宽度(h1)大的横 BM 部 22A 隐藏开口部(狭缝)50B 的 Y 方向的狭缝端部(图 18 的 A1,A2)的结构。由此,抑制上述(图 3 的(B))那样的像素端部区域 R2 的第二特性,使像素内部区域 R1 的第一特性均匀化。

[0166] [结构 B 截面]

[0167] 图 17 示出实施方式二的液晶面板 1 (1B)中的像素及 BM22 等的 X-Z 截面的构造。相当于图 16 的 B-B' 截面。阵列基板 10 从下侧开始,在玻璃基板 11 上形成栅极线 41 (未图示)、数据线 42 (1801)、TFT 部 43 (未图示)、下电极 32B (COM)、电介质膜 33、上电极 31B (PIX) 和其他的绝缘膜 12 等。在采用绝缘膜 12 的平坦化的层上形成下电极 32B (COM) 的层,在平坦的电介质膜 33 上形成上电极 31B (PIX) 的层。

[0168] 1801 示出与 TFT 部 43 的端子连接的数据线 42 乃至与其连接的像素电极 PIX 的线。1802 是 Z 方向、上下层(1801、31B)的导通部。1803 是设于下电极 32B (COM)的导通孔(1002)的部分。

[0169] [遮光结构例]

[0170] 图 18 仅与图 16 的 1 像素量对应,示出采用横 BM 部 22A 的遮光结构例。此外该像素电极 PIX 的形状等与图 3 的(B)是同样的。在像素的狭缝(开口部)50B 中,具有 Y 方向的上下的狭缝端部的区域 A1、A2。SE 是狭缝端的线。在本遮光结构例中,是利用横 BM 部 22A 隐藏包括比上侧的狭缝端部 A1 的 SE 线更上侧的上述的突出部 Ew 的区域的构造。另外,对下侧的狭缝端部 A2,也同样是利用横 BM 部 22A 隐藏 SE 线更下侧的结构。横 BM 部 22A 的宽度 h1 特别设为 h1d。此外即使采用仅隐藏 Y 方向的上下的一个狭缝端部的结构也能取得相应的效果。

[0171] [补充]

[0172] 图 19 示出与上述开口部 50B 的情况的狭缝端 SE、遮光结构例相关的补充。是与所述图 3 对应的内容。Ew 是像素电极 PIX 的上端部的宽度大的突出部,是具有连接部 1001 的部分。E1 是作为 Y 方向上的最外(Ew 除外)的梳齿的突出部。S1 是 Y 方向上的最外的狭缝。a0 是像素电极 PIX 的端部的边。a1 是狭缝端 SE。通过最小限地用 BM22 隐藏从狭缝端 SE (a1) 到规定的宽度 H (a2) 为止,有隐藏像素端部区域 R2 的第二特性(响应速度、亮度曲线及取向稳定性等)的效果。而且,存在如图 8 那样的横 BM 部 22A,因而与其配合地将横 BM 部 22A 的宽度设为包括宽度 H 的宽度 h1d。由此与包括 BM22 的高效的像素结构一并,还能够使像素的特性均匀化、提高。另外,与实施方式一的情况同样,也可采用使遮光的宽度(h1)更大的结构。

[0173] [特性]

[0174] 接着,使用图 20 至图 30,对上述的本实施方式的液晶显示装置 100 的方式中的合适的像素(单元)的设计的特性、条件及具体的值等进行说明。此外,在图 30 对代表性特性进行总结来表示。此外在实施方式一的情况下进行说明,但同样可适用于实施方式一、二。

[0175] [特性(1)遮光宽度]

[0176] 使用图 20 至图 22 对隐藏上述的像素的狭缝端部附近的 BM22 (横 BM 部 22A)的宽度(h1)的特性进行说明。作为上述的最小限的遮光的宽度 H (从狭缝端 SE 到外侧的规定

距离)的条件, $H \geq \text{单元厚 } d \times 5/3 \mu\text{m}$, $h1 > H$ 。

[0177] 图 20 示出作为用于模拟(模拟)计算该遮光的条件的模型的像素结构例(设为结构 C)。该结构 C 上电极是公共电极 COM, 下电极是像素电极 PIX, 是单侧梳齿形状, 狭缝及梳齿是梯形的情况。2100 是概略像素区域, 2101 是电极部(COM), 2102 是背面侧的像素电极 PIX 的矩形, 50C 是开口部(狭缝)。y1 是 Y 方向的像素端部(开口部 50C 的开口的端部), y2 是像素电极 PIX 的边, 即相当于上述的狭缝端 SE 的线。此外基于本结构 C 的模拟计算结果, 对结构 A、B 等也可容易地导出条件。

[0178] 图 21 示出基于图 20 的模型(结构 C)计算面内亮度分布的结果。白色表示亮度高。如图所示, 在狭缝端部(y2)更内侧的区域 2201 (相当于所述 R1、Q1)中, 与各狭缝 S 对应的亮度(白)的横向较长的区域沿纵向整齐排列, 均匀性高且无显示上的错乱。另一方面, 在比狭缝端部(y2)更外侧的区域 2202 (相当于所述 R2、Q2)中, 特性与区域 2201 不同, 均匀性低。

[0179] 在图 22 示出图 21 的 C-C' 截面的亮度分布。以与 Y 方向位置对应的透射率的分布的形式示出。如图示那样, 在狭缝端部(y2)更内侧的范围 2301 中, 成为大概一定的亮度(透射率)的分布。在比 y2 更外侧的范围 2302 中, 亮度(透射率)衰减。因此, 形成用 BM22 隐藏包括比 y2 更外侧的范围 2302 的结构。另外, 从 y3 到 y2 的范围 2303 中进一步发现亮度下降以及错乱。因此, 也可采用以 BM22 进一步隐藏该范围 2303 的结构。

[0180] 基于上述结果, 优选以 BM22 隐藏从像素的 Y 方向的狭缝端 SE 到某种程度的距离为止的部分。将该距离设为宽度 H。横 BM 部 22A 的宽度 h1 设为包括该宽度 H ($h1 > H$)。设单元厚为 d (图 27)。亮度的展开部分(y2 更外侧的区域)与单元厚 d 成比例。宽度 H 优选离狭缝端 SE 有 $d \times 5/3 \mu\text{m}$ 以上。例如 $d = 3.0 \mu\text{m}$, 此时, $H \geq d \times 5/3 \mu\text{m} = 5 \mu\text{m}$ 。

[0181] [特性(2)-狭缝节距]

[0182] 使用图 23、图 24 对上下电极(31、32)的形状中的狭缝 S 的节距(p)等的特性进行说明。图 23 示出结构 A、a 的开口部 50A 的一部分放大。首先 X 方向的总狭缝长 L0 例如为 $10 \mu\text{m} \sim 60 \mu\text{m}$, 特别是 $40 \mu\text{m}$ 不足, 例如 $20 \mu\text{m}$ 等是合适的。使 L0 缩短, 则液晶的取向稳定性变高, 相反变长则亮度变高。对左右的狭缝 S (Sa、Sb) 的狭缝长 L1、L2, 如上述那样与摩擦方向 Rub 配合, 设为 $L1 < L2$ 是合适的(此外在图 23 中为 $L1 = L2$ 的情况)。狭缝 S 的短边一方的宽度(p-w2)例如为 $2 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$, 细的一方响应速度变高。

[0183] p 是多个狭缝 S 的 Y 方向的节距。W 是纵向狭缝(连通开口部)57 的 X 方向的宽度。D1 是纵向的电极部(58)的 X 方向的宽度。w1 是梳齿(突出部)Ka、Kb 的梯形的上边的宽度, w2 是下边的宽度。X0 是作为狭缝 S 的一端的封闭侧的上边、梳齿的下边及电极部(58)的两边的 X 方向位置, X1 是作为狭缝 S 的另一端的开口侧的下边、梳齿的上边及连通开口部 57 的两边的 X 方向位置。 θ 是梳齿(Ka、Kb)的梯形中的 X 方向与斜边所成的角度, 与狭缝 S 的斜边的角度也对应。

[0184] 图 24 示出与狭缝节距(p)相关的模拟结果的响应速度特性的图表。示出与节距(p)相对的响应时间(T)。菱形(◆)的点(t 接通 25)是温度 25°C 下的电压接通时(断开状态→接通状态)的响应时间(秒), 三角(△)的点(t 接通 0)是温度 0°C 下的电压接通时(断开状态→接通状态)的响应时间(秒)。T = 1 是设现有的 FFS 方式的响应时间为 1 的情况。从该结果可知, 狭缝节距(p)变长时响应速度变慢。因此, 作为能够比现有 FFS 方式提高响

应性的条件, $p < 9 \mu m$ 。

[0185] [特性(3) - 梳齿角度]

[0186] 使用图 25 说明图 23 的形状中的梳齿(梯形)的角度 θ 等的特性。图 25 表示与该梳齿形状相关的模拟的结果的表。通过右侧狭缝 Sb 的狭缝长 L2 和角度 θ 组合来判定取向稳定性。此外,作为取向稳定性,判定显示上(俯视)的亮度分布的质量(均匀性等)。双重圈(◎)表示稳定,叉(×)表示不稳定,三角(△)表示稳定 / 不稳定下的偏差。从该实验的结果可知,角度 θ 和取向稳定性有关系。即,根据角度 θ ,影响所述图 5、图 6 等所示的取向的特性(液晶分子的旋转方向在线上对齐等)。基于上述的稳定(◎)的结果,角度 θ 的条件是 $\theta > 0.5$ 度。

[0187] 此外,在因液晶面板 1 的制造上的误差而摩擦方向(Rub)从 X 方向(0 度)少许偏离的情况下,由于上述梳齿的梯形的倾斜(角度 θ),容许该偏离,从而具有能够维持取向稳定性的效果。

[0188] [特性(4) - 纵狭缝宽度]

[0189] 使用图 26 对图 23 的形状中的纵向狭缝(连通开口部) 57 的宽度 W 等的特性进行说明。图 26 示出与纵向狭缝 57 的宽度 wt 相关的模拟结果(纵向狭缝 57 附近的亮度)的图表。图 21 的分布是与及图 23 的 A-A' 线对应的图表。x1 的线是图 23 的左侧的狭缝(Sa)及梳齿(Kb)的开口侧的端部的线。2701 是 x1 更左的梳齿(Kb)的区域,2702 是 x1 更右的纵向狭缝 57 (宽度 w)的区域。以 x1 附近为界,在 2702 的区域中亮度(透射率)接近 0 (黑)。例如在从 x1 向右 $3.5 \mu m$ 以上的位置,几乎成为 0。因此,宽度 W 短的一方好。从本结果可知,纵向狭缝 57 的宽度 W 的条件,例如 $W \leq 7 \mu m$,特别是 $W \leq 4 \mu m$ 是合适的。

[0190] 此外,也可采用纵向狭缝 57 的宽度 $W \leq 0$ 的结构。即, $w = 0$ 的情况,在开口部 50A,多个梳齿(突出部)的前端沿 Y 方向的一列并排,前端彼此成为在 Y 方向带有间隙的多个狭缝 S 连通开口的形状。进一步,在 $w < 0$ 的情况下,多个各梳齿(突出部)的前端成为进入在 X 方向邻接的狭缝 S 中的形状,换言之互相交错侵入的形状。

[0191] [特性(5) - 延迟]

[0192] 使用图 27、图 28 对液晶层 30 中的 $\Delta n d$ (延迟 $R = \Delta n \times d$)的特性进行说明。图 27 与延迟 R ($\Delta n d$)相关,图 27 的(a)示出单元厚 d 及折射率差 Δn ,图 27 的(b)示出单元厚 d 与 R ($\Delta n d$)的关系。

[0193] 延迟 R ($\Delta n d$)表示使光透射具有复折射性(也称折射率各向异性)的液晶层 30 时的相位差。设 $R = \Delta n \times d$ 。在 $R (\Delta n d) = m \lambda$ (m :整数, λ :光波长),透射光的强度成为最大。D 是单元厚,如图 27 的(a)那样,是液晶层 30 的 Z 方向长度。 Δn 是液晶层 30 的液晶的折射率差, $\Delta n = (n_e - n_o)$ 。作为向列液晶的折射率(n_e, n_o), n_e 是异常光折射率(与液晶分子长轴方向平行的折射率), n_o 是常光折射率(与液晶分子长轴方向垂直的折射率)。

[0194] 本方式中,与其他许多的液晶模式不同,最佳 R ($\Delta n d$)随单元厚 d 而不同。该关系如图 27 的(b)那样,设单元厚 d 为 x,设 R ($\Delta n d$)为 y,以函数 $y = 0.11x$ 表示。

[0195] 图 28 作为模拟结果,示出与 R ($\Delta n d$)对应的亮度(透射率)的图表。四角(■)的点是 $d = 2.9 \mu m$ 的情况,菱形(◆)的点是 $d = 2.5 \mu m$ 的情况。例如根据像素的色(CF23)等采用比最大透射率更暗的 R ($\Delta n d$)。鉴于此,本方式中,采用明亮度(亮度)为 80% 左右的 A 线以上的 R ($\Delta n d$)值。即,合适的 R ($\Delta n d$)的条件为 $R (\Delta n d) \geq 0.11 \times d$ 。例如在

$d = 2.5 \mu\text{m}$ 的情况下, $R \geq 0.275 \mu\text{m}$, 在 $d = 2.9 \mu\text{m}$ 的情况下, $R \geq 0.319 \mu\text{m}$ 。该根据 R 条件, 决定液晶层 30 的液晶的 Δn 及单元厚 d 。

[0196] [特性(6)弹性常数]

[0197] 使用图 29 说明本方式的液晶层 30 的液晶的弹性的特性。图 29, 作为模拟结果, 示出与液晶的弹性常数(特别是 K_{22})对应的时间和亮度的关系的图表。作为本方式的液晶层 30 的液晶分子(向列液晶)的弹性常数 K , 特别设为扭曲弹性常数: K_{22} 。 K_{22} 相当于液晶分子在 X-Y 平面内旋转(扭曲)时的弹性常数。

[0198] 在图 29 中, 示出根据各弹性常数 K_{22} 的值对于时间(毫秒)的亮度的关系的图表。时间是上述的电压断开→接通时的亮度(透射率)的迁移所需的响应时间, 换言之是液晶分子的旋转所需的时间。亮度以最大为 1 来标准化。3001 是弹性常数 $K_{22} > 7.2$ 的情况的曲线组。3002 是 $K_{22} = 7.2$ 的情况的曲线。

[0199] 本方式中, 通过液晶的弹性能量的积极利用而实现响应的高速化。特别是如图 5、图 6 等那样, 利用在 X-Y 平面内的液晶的旋转。因此在本方式中, 弹性常数 K (特别是 K_{22}) 越大越好。弹性常数 K_{22} 过小的情况下, 发生不希望的动作。例如如 3002 那样, 可知在 $K_{22} = 7.2$ 的情况下, 响应速度迟缓。因此在本方式中, 作为合适的弹性常数 K_{22} 的条件, 采用 $K_{22} > 7.2$ 。

[0200] 〈效果等〉

[0201] 从图 29 可知, 如以上说明的那样, 依据各实施方式的液晶显示装置 100 等, 在视野角的广度、开口率的高度等的基础上, 与现有的 FFS 方式等相比, 能够提高响应速度、显示质量等。能够提供新方式(高速横向电场模式)的液晶显示装置 100 等。能够提高像素中的响应速度、亮度、取向稳定性等, 能够通过均匀化像素的特性来提高显示质量。

[0202] 以上, 基于实施方式具体地说明了由本发明人做出的发明, 但本发明并不限于所述实施方式, 当然在不脱离其思想的范围内可进行各种变更。例如关于采用上下电极(31、32)的开口部 50 的形状等, 以下的各种变形例是可能的。

[0203] (1) 狭缝 S 及梳齿的形状可以是矩形、梯形、三角形等各种可能。例如在图 23 中, 也可设梳齿的上边的宽度 w_1 为 0, 设为三角形。

[0204] (2) 在结构 α 中, 左右的狭缝 S/ 梳齿不限于互相交错地配置, 也可以是对齐 Y 方向的位置的配置。另外, 若是互相交错的配置, 也可不限于狭缝节距(p)的 $1/2$ 。另外, 不仅是相对于 Y 方向的狭缝(57)/电极部(58)的 X 方向的左右的狭缝 S/ 梳齿的长度, 也可改变 Y 方向的宽度、节距等。

[0205] (3) 开口部 50 的狭缝 S 的方向在设 X 方向(例如栅极线 41 及横 BM 部 22A 的延伸方向)为 0 度时, 也可设少许角度(例如 5 度)而倾斜。另外也可设置两种以上该角度, 在像素内混用。

[0206] (4) 也可根据狭缝 S 及梳齿的形状改变遮光的横 BM 部 22A 侧的形状。例如也可不是简单的一定宽度的线, 而是按像素改变宽度(h_1)。例如可根据像素的狭缝 S 及梳齿的矩形/梯形的 Y 方向位置改变宽度(h_1)。例如也可根据梳齿的梯形的斜边将横 BM 部 22A 的宽度(边)沿着斜向的形状。另外, 例如在结构 α 也可根据像素的左右的的最外的梳齿的 Y 方向位置设置两种宽度(h_1)。例如也可设为图 15 的右侧狭缝部分中到 a_3 位置为止的宽度, 在左侧狭缝部分到 a_4 位置为止的宽度。

- [0207] [产业上的可利用性]
- [0208] 本发明可用于包括液晶触摸面板等的液晶显示装置等。
- [0209] 符号说明
- | | | |
|--------|-------------|----------------|
| [0210] | 1、液晶面板 | 10、阵列基板 |
| [0211] | 11、21、玻璃基板 | 20、CF 基板(对置基板) |
| [0212] | 22、BM (遮光膜) | 22A、横 BM 部 |
| [0213] | 22B、纵 BM 部 | 23、CF (滤光器) |
| [0214] | 30、液晶层 | 31、上电极 |
| [0215] | 32、下电极 | 33、电介质膜 |
| [0216] | 41、栅极线(GL) | 42、数据线(DL) |
| [0217] | 43、TFT 部 | 44、接触接受部 |
| [0218] | 50、开口部(狭缝) | 100、液晶显示装置 |
| [0219] | 200、电子设备 | |

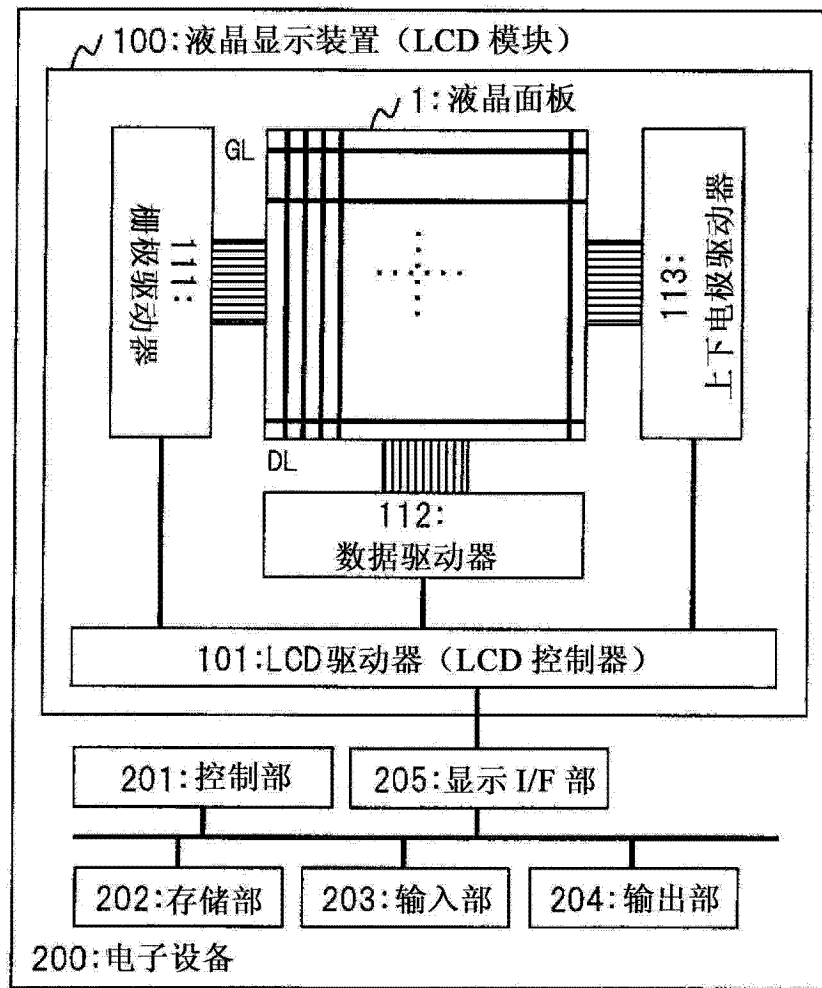


图 1

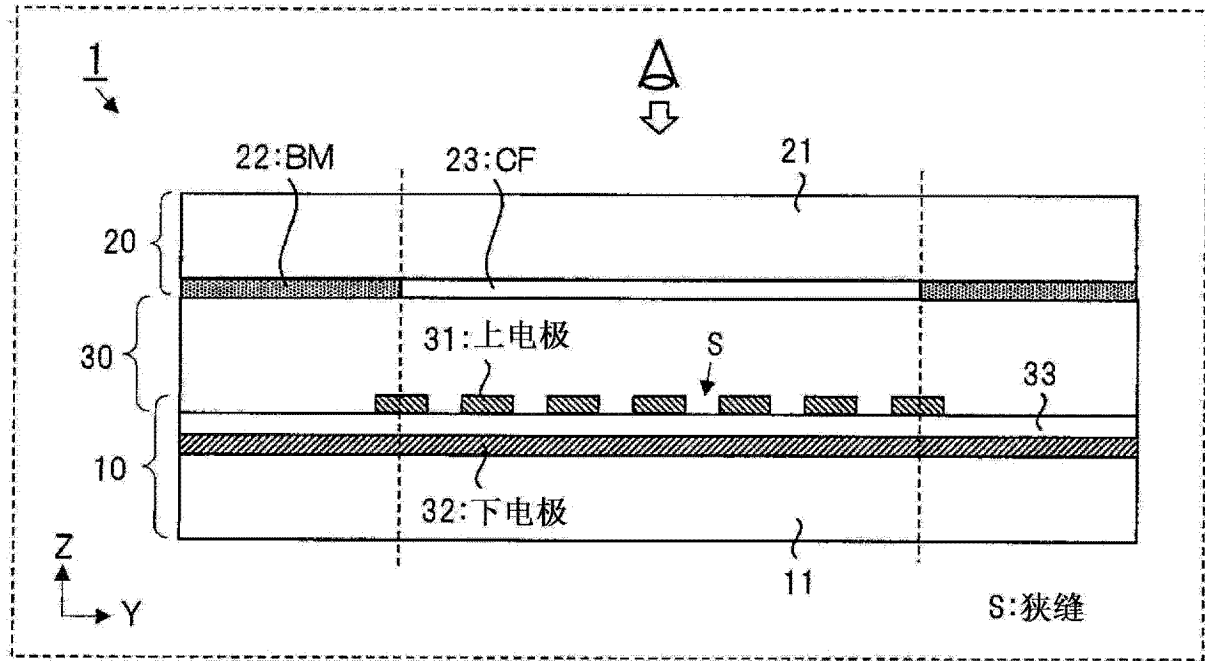


图 2

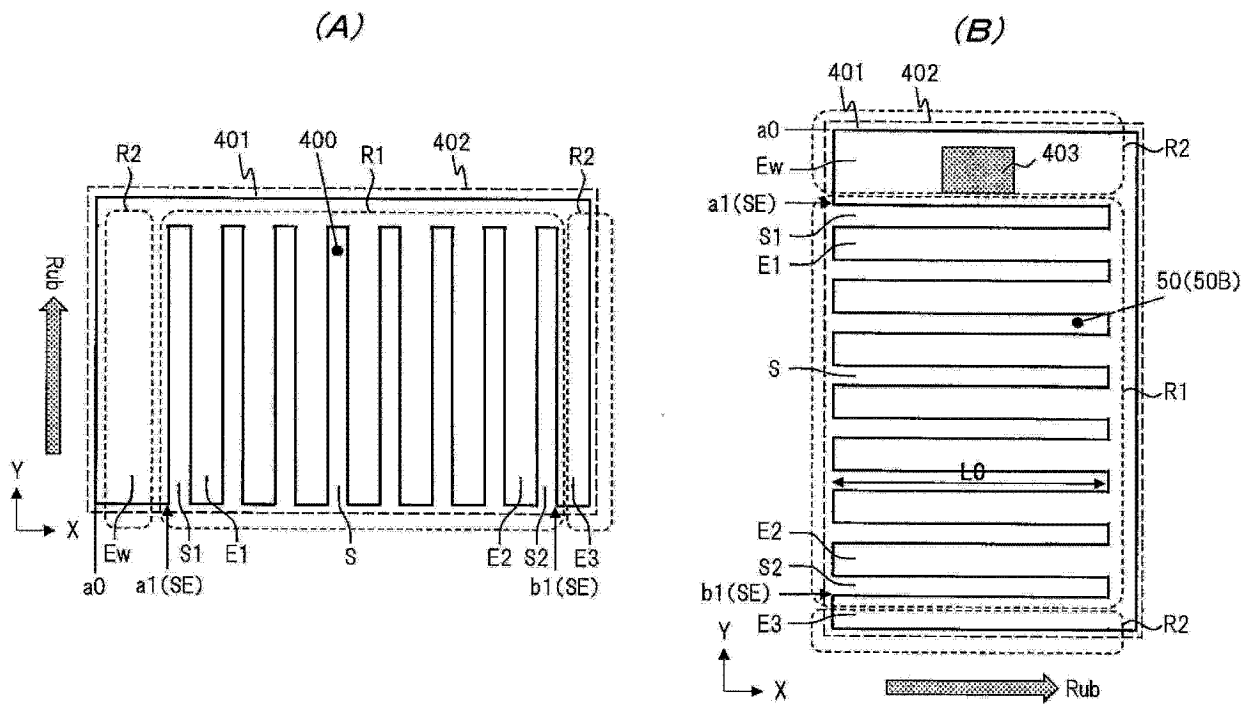


图 3

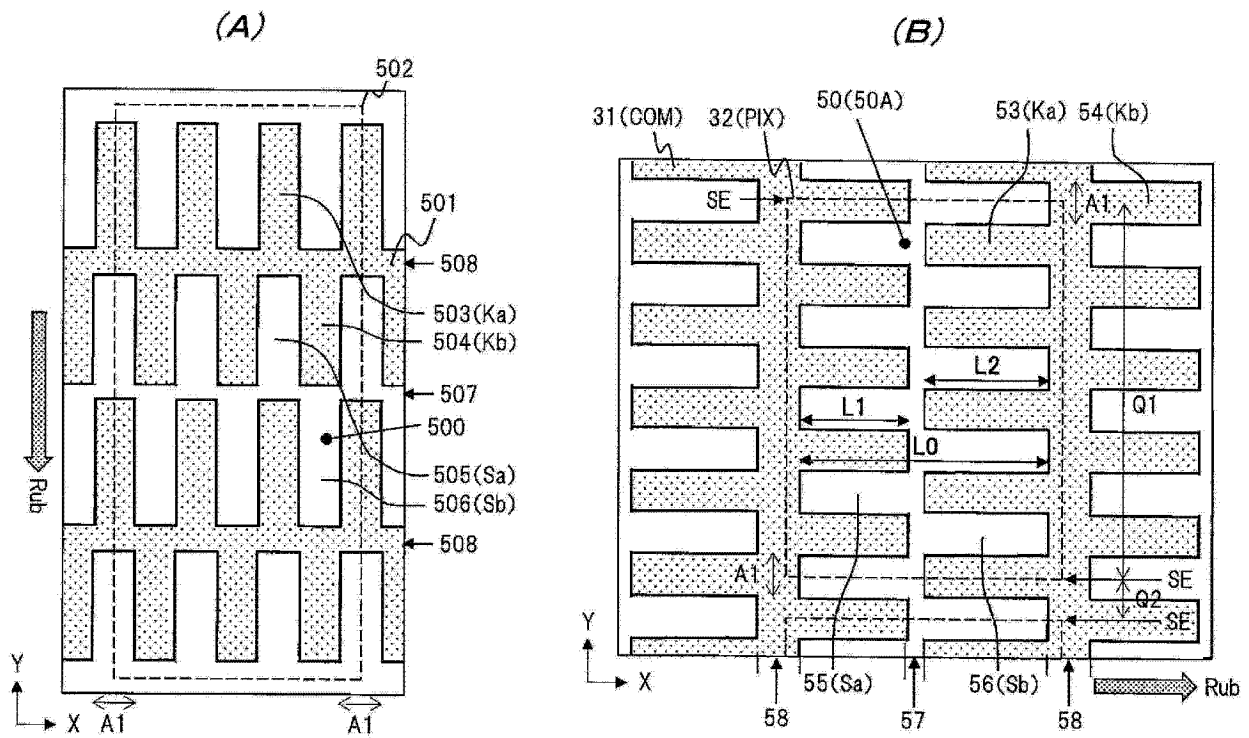


图 4

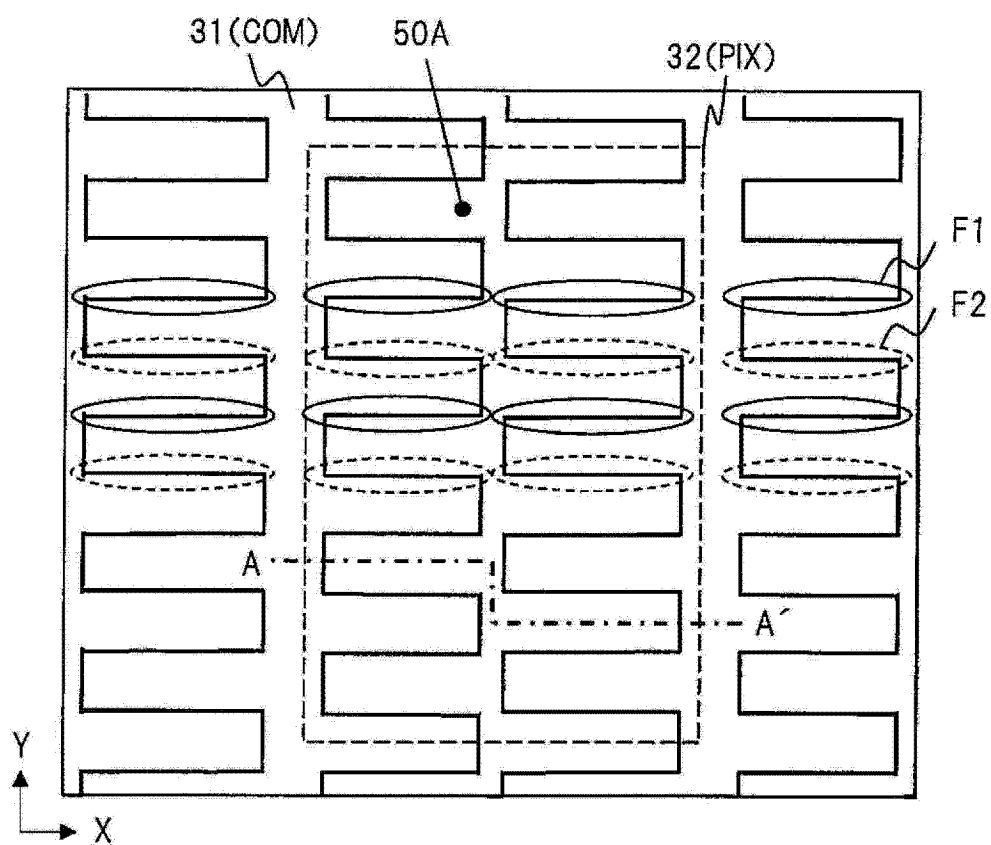


图 5

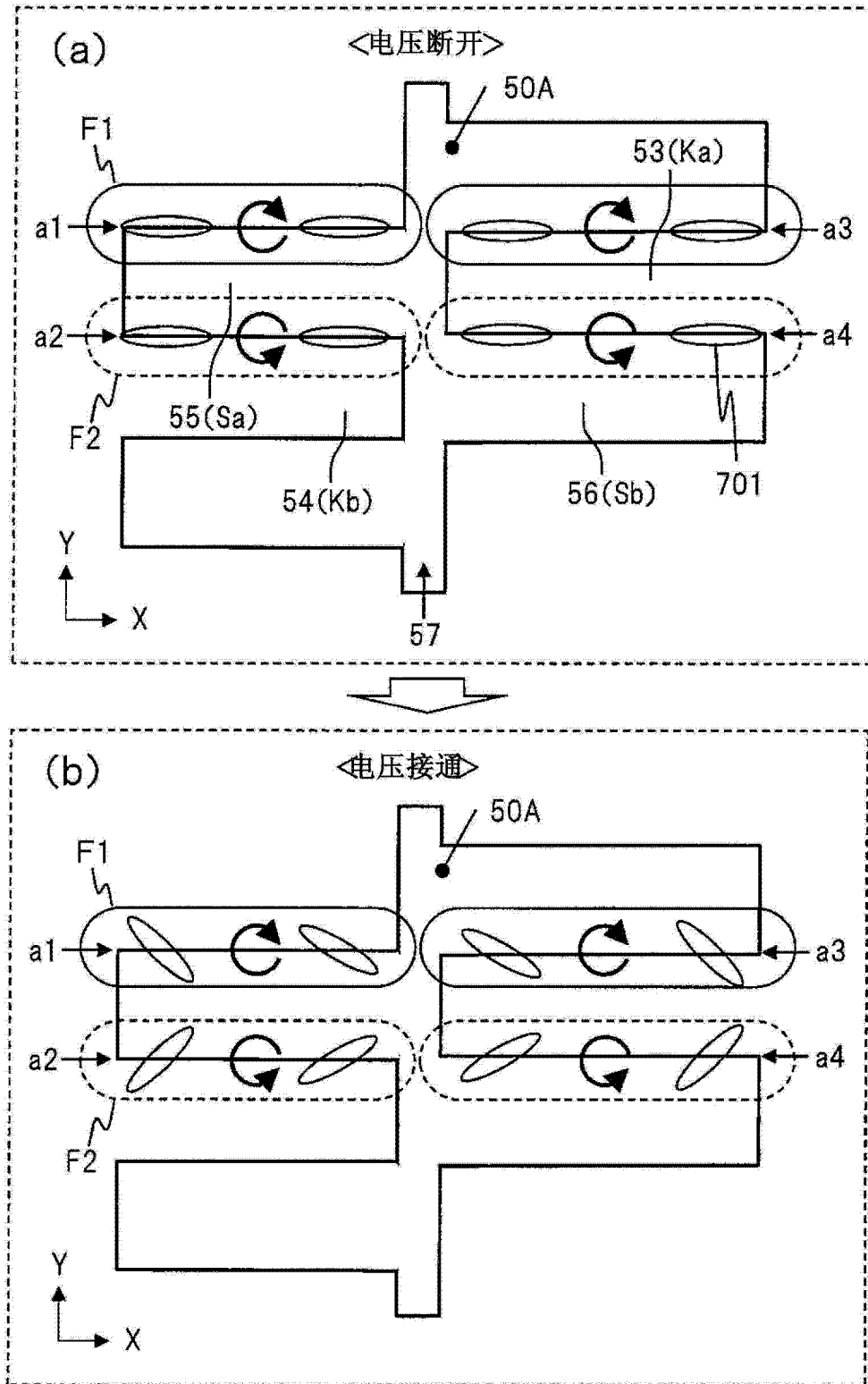


图 6

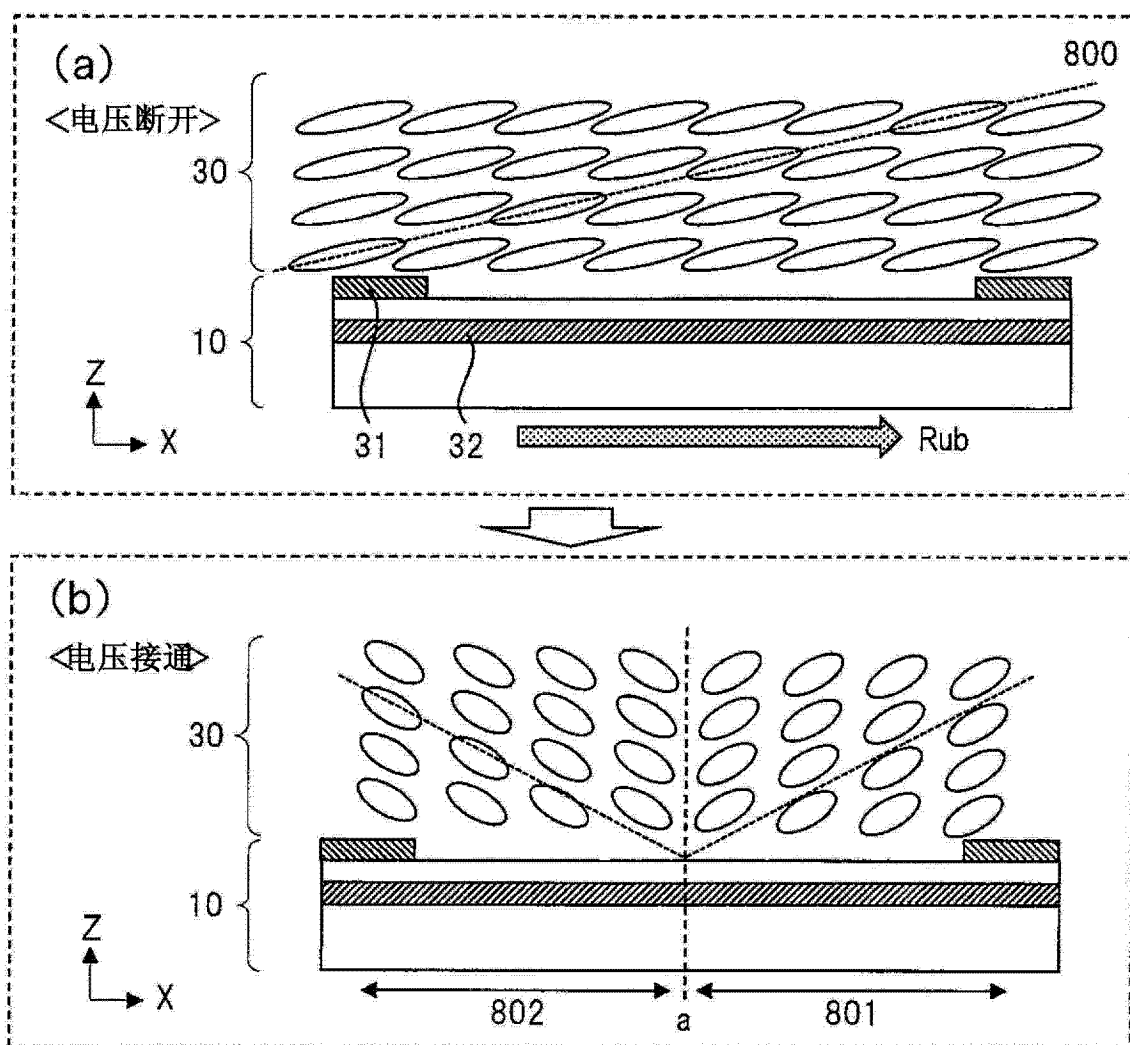


图 7

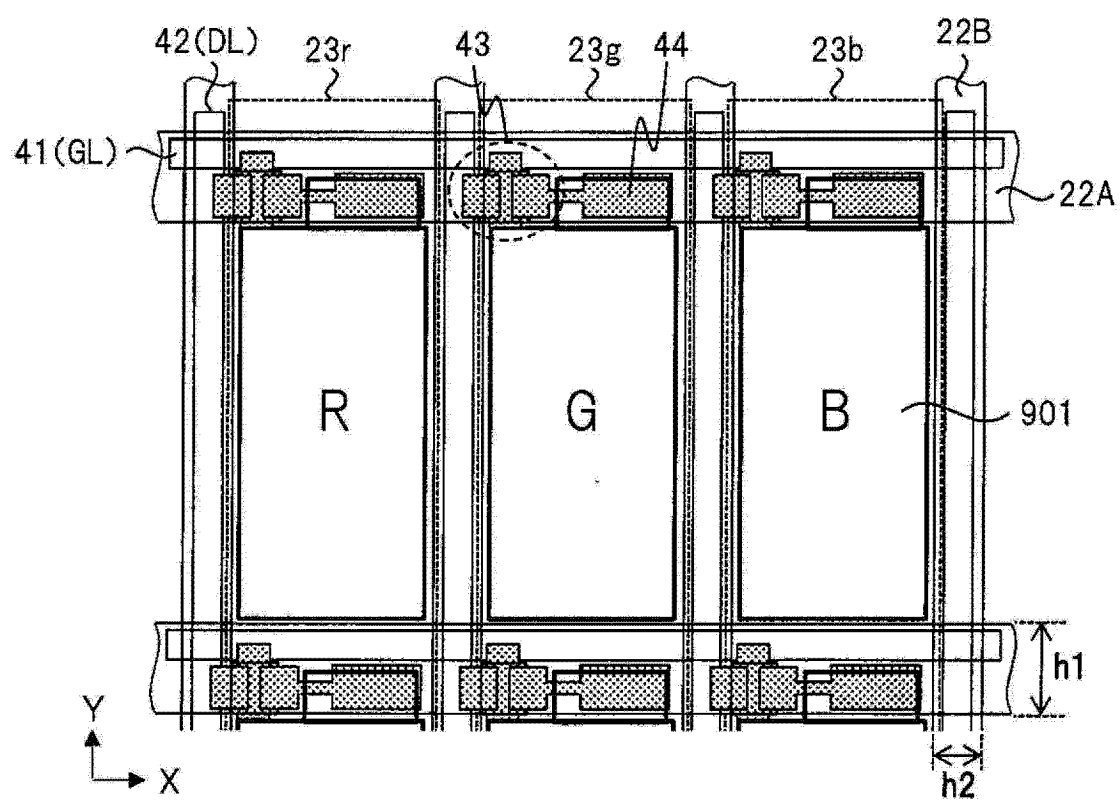


图 8

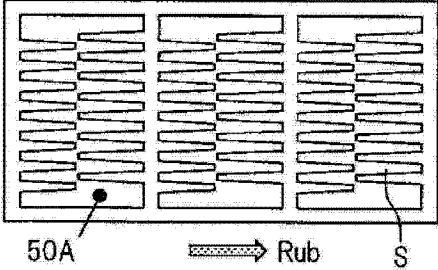
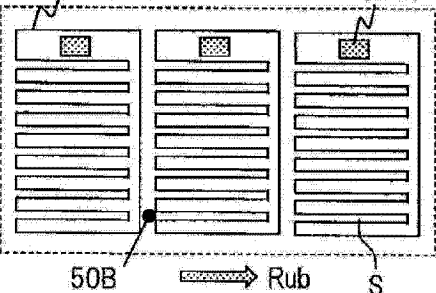
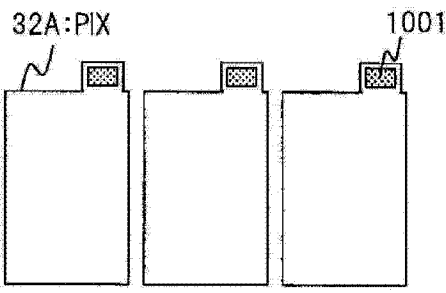
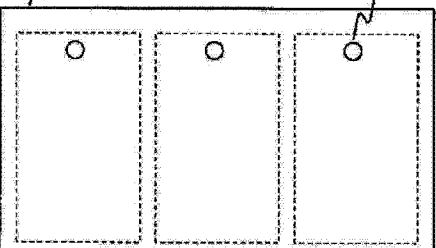
	实施方式一 (构成 A)	实施方式二 (构成 B)
31: 上电极		
32: 下电极		
电极及狭缝形状	构成 α : 两侧梳齿状	结构 β : 单侧梳齿状

图 9

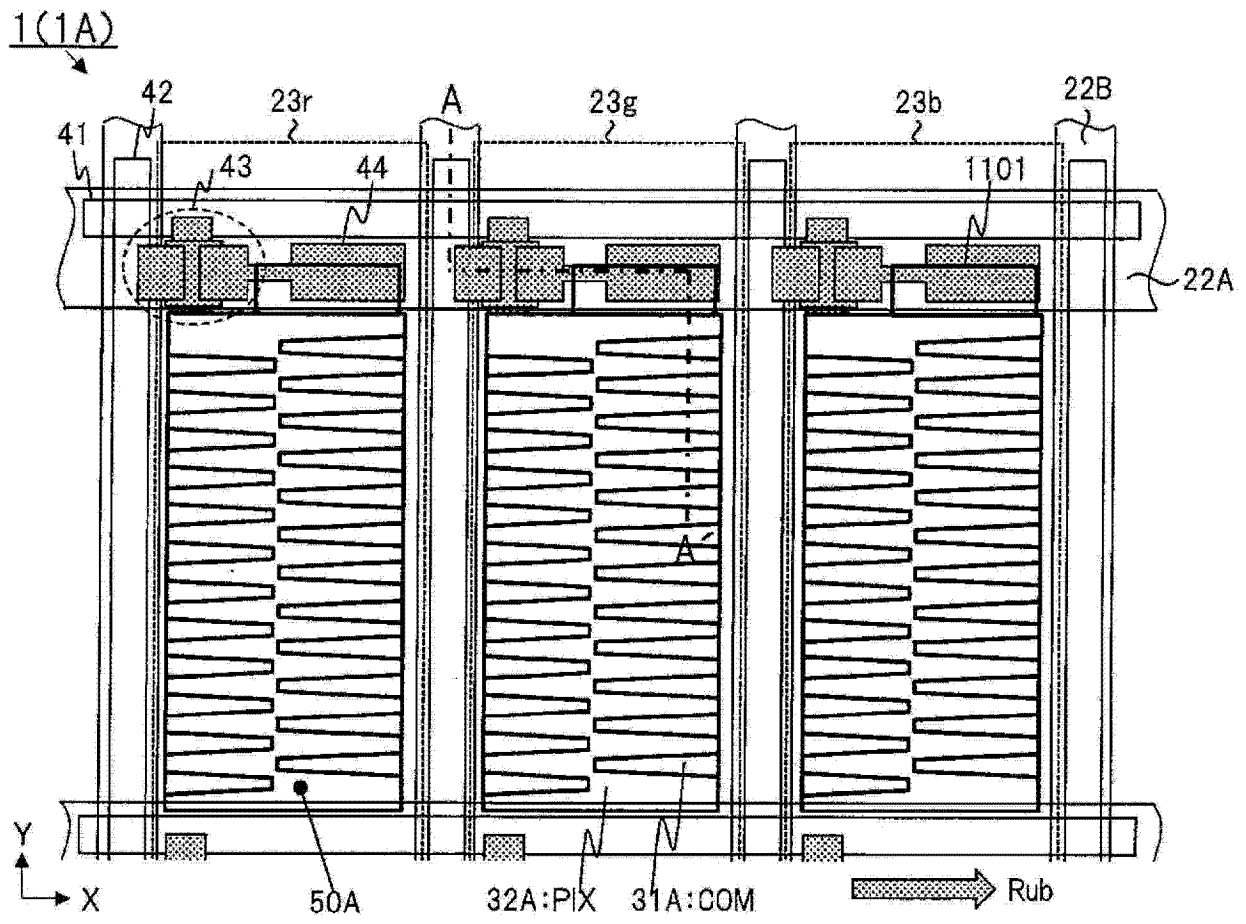


图 10

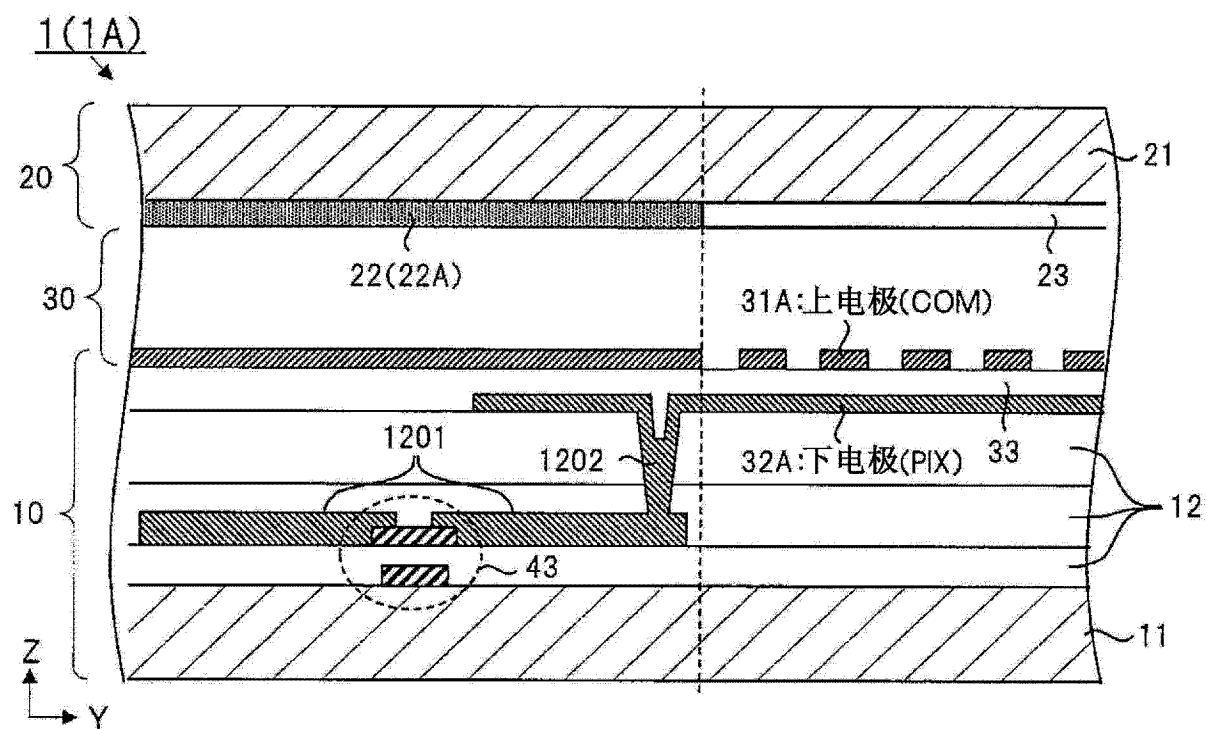


图 11

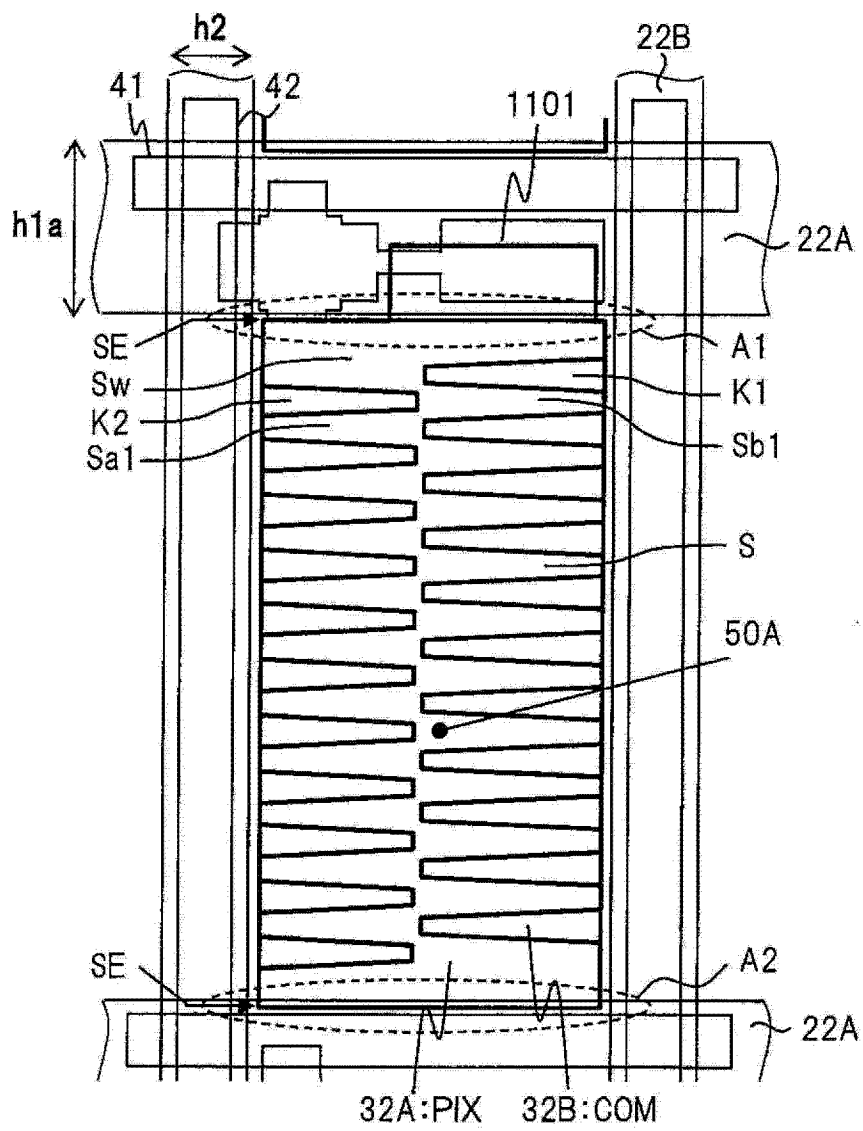


图 12

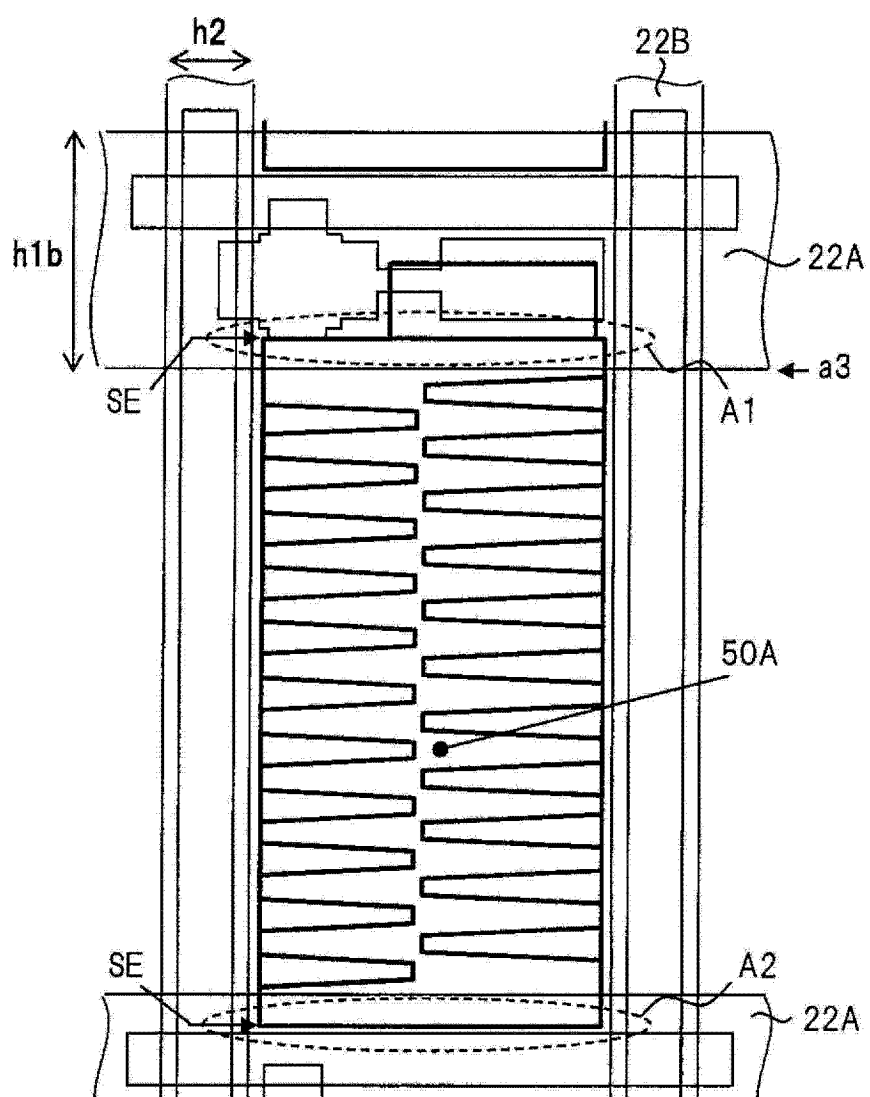


图 13

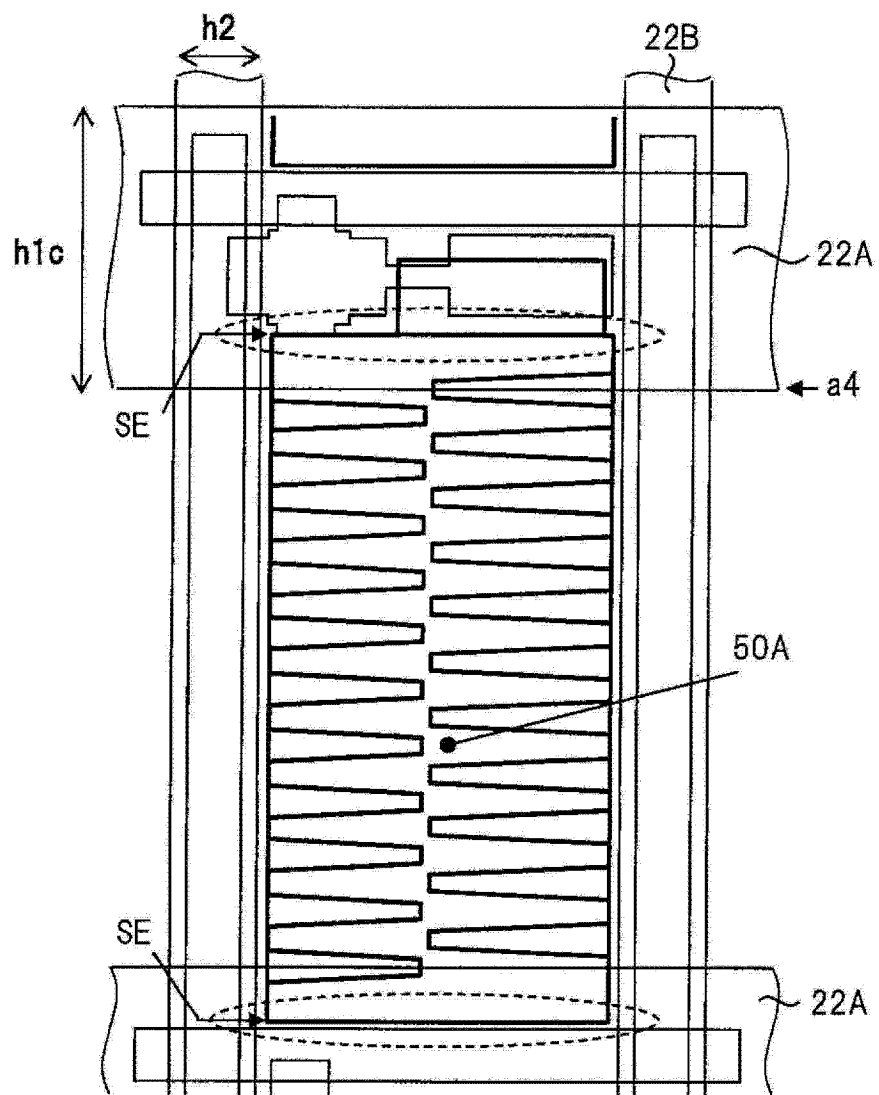


图 14

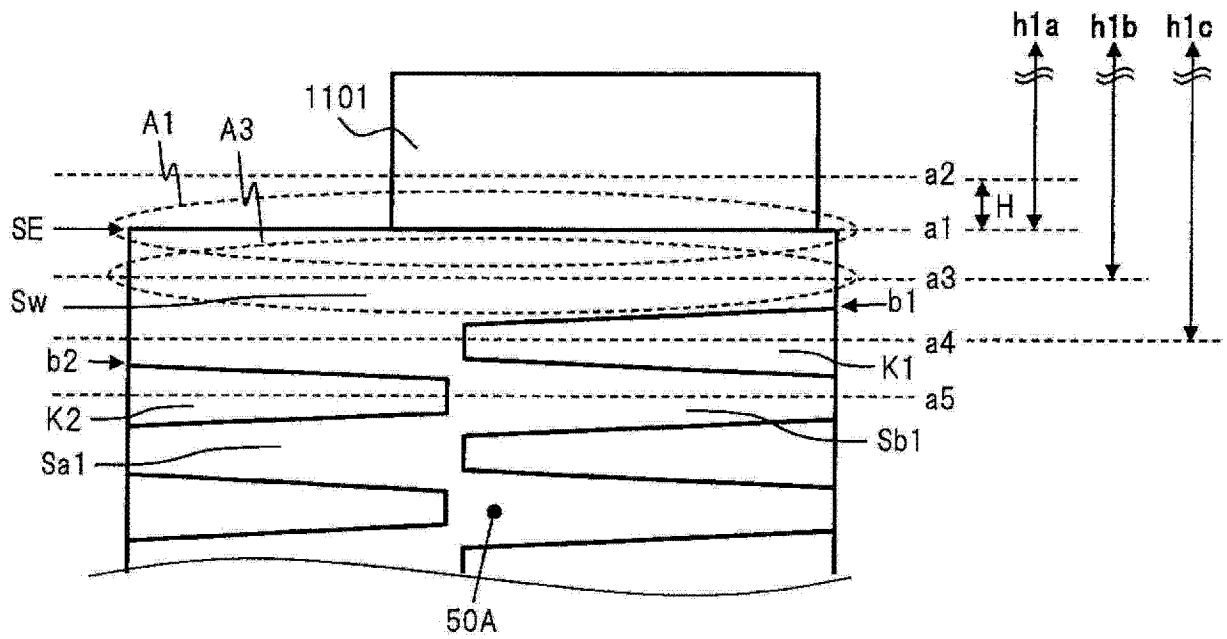


图 15

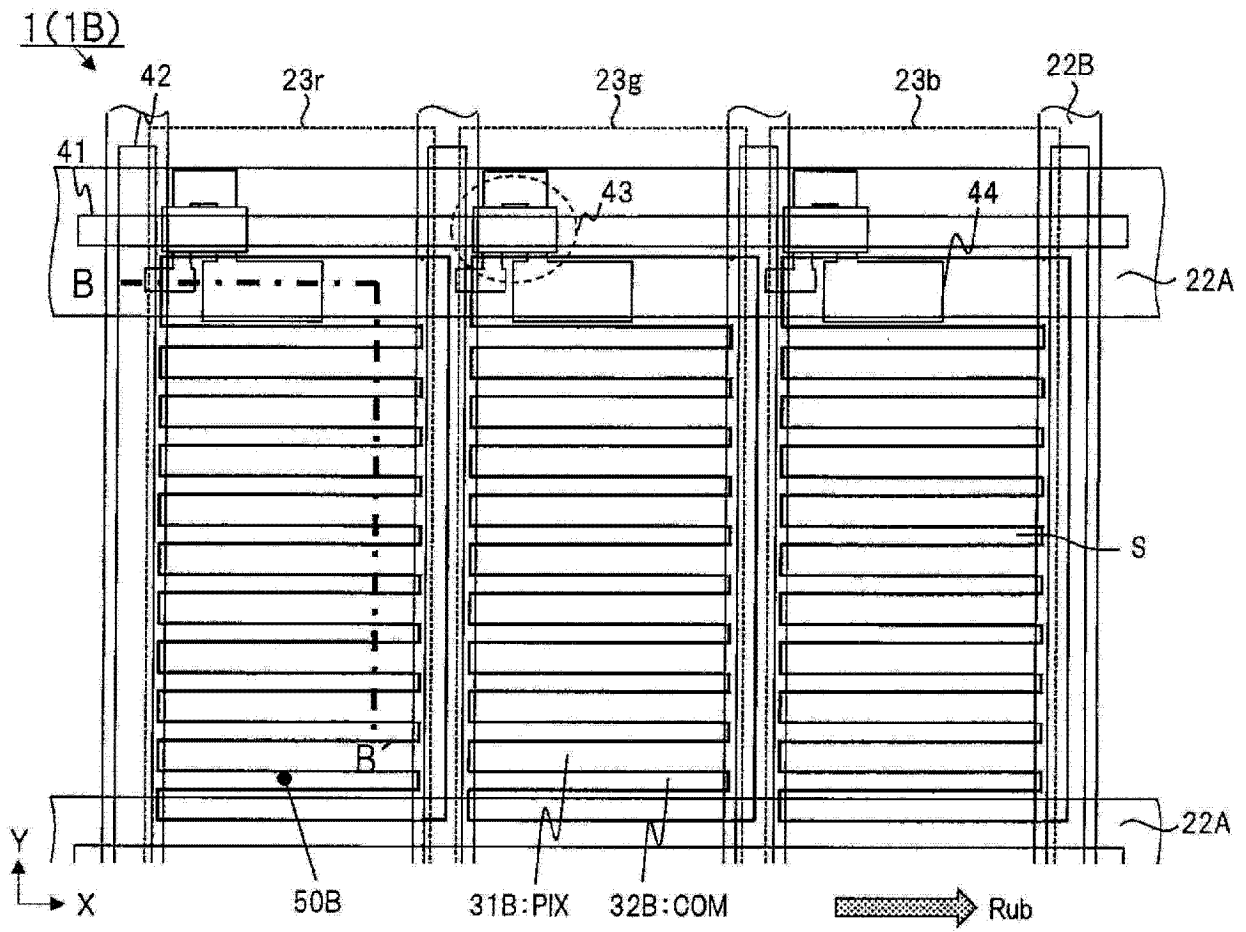


图 16

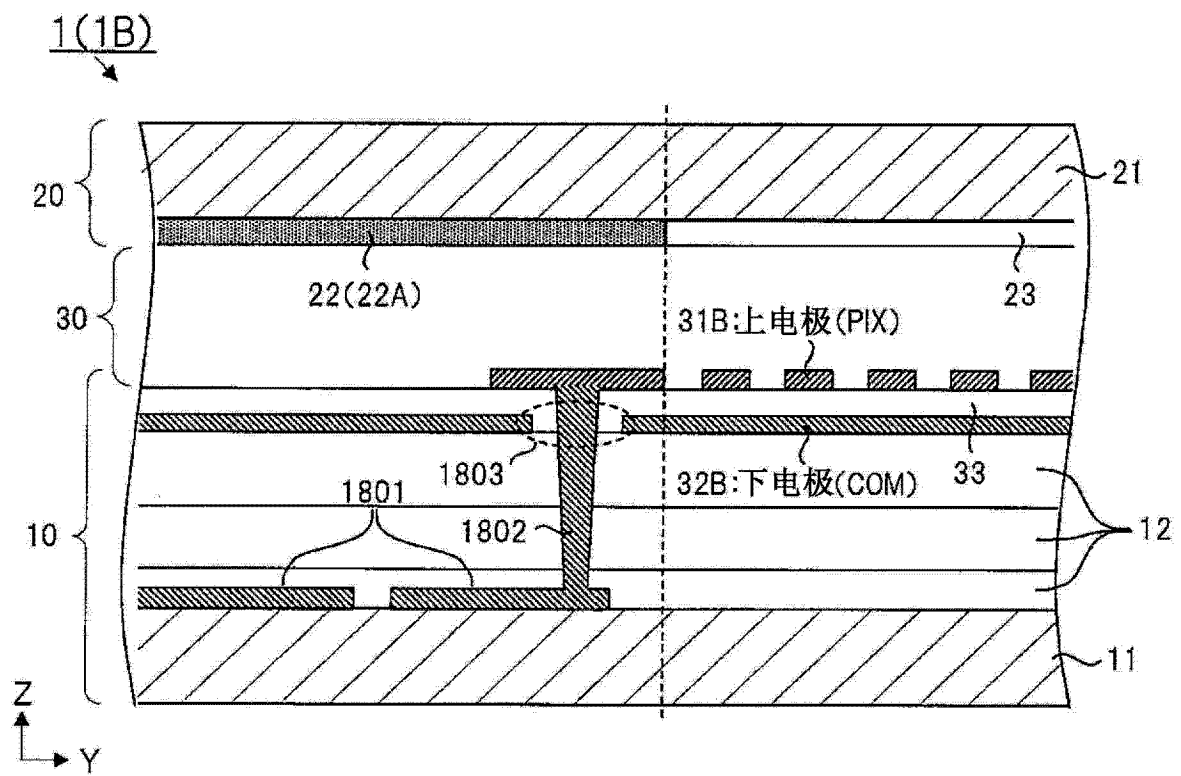


图 17

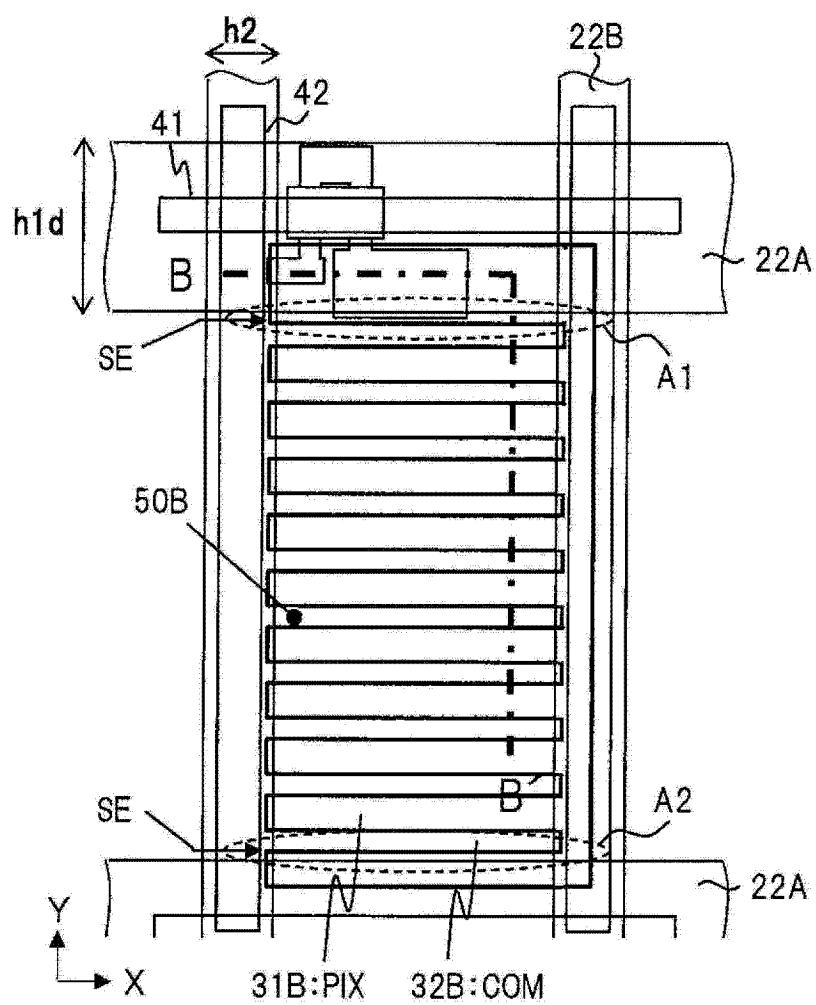


图 18

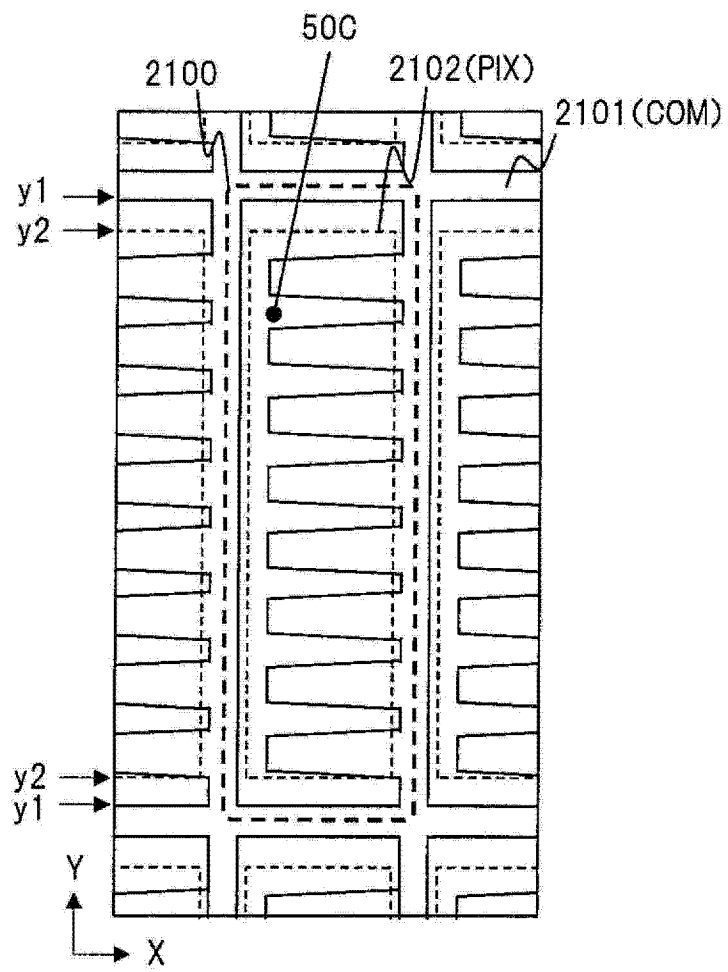


图 20

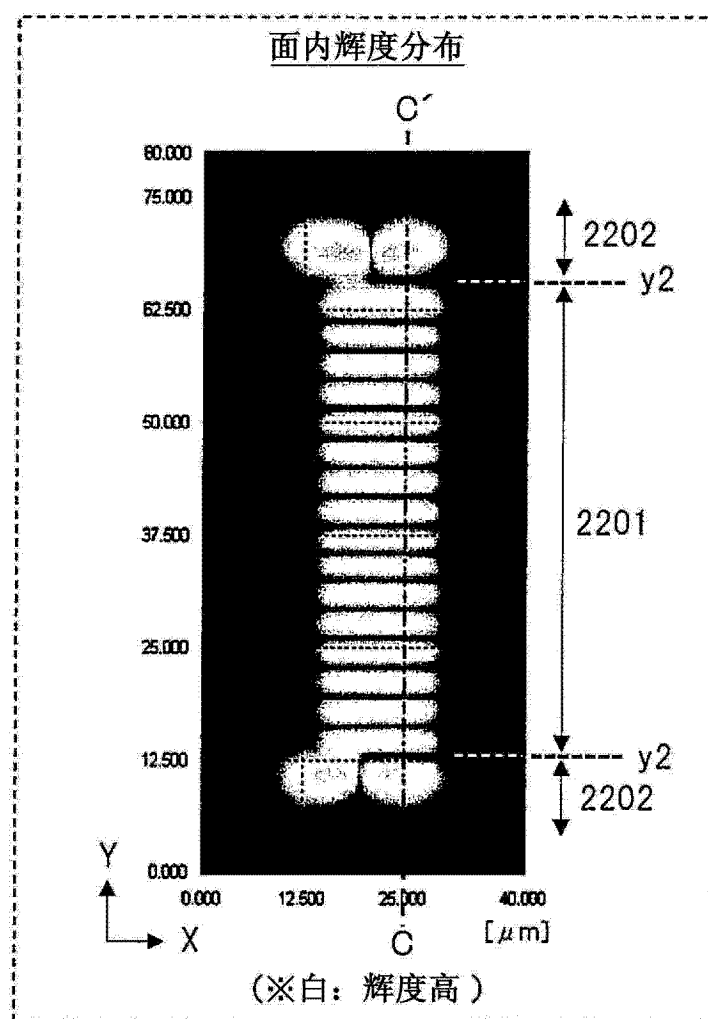


图 21

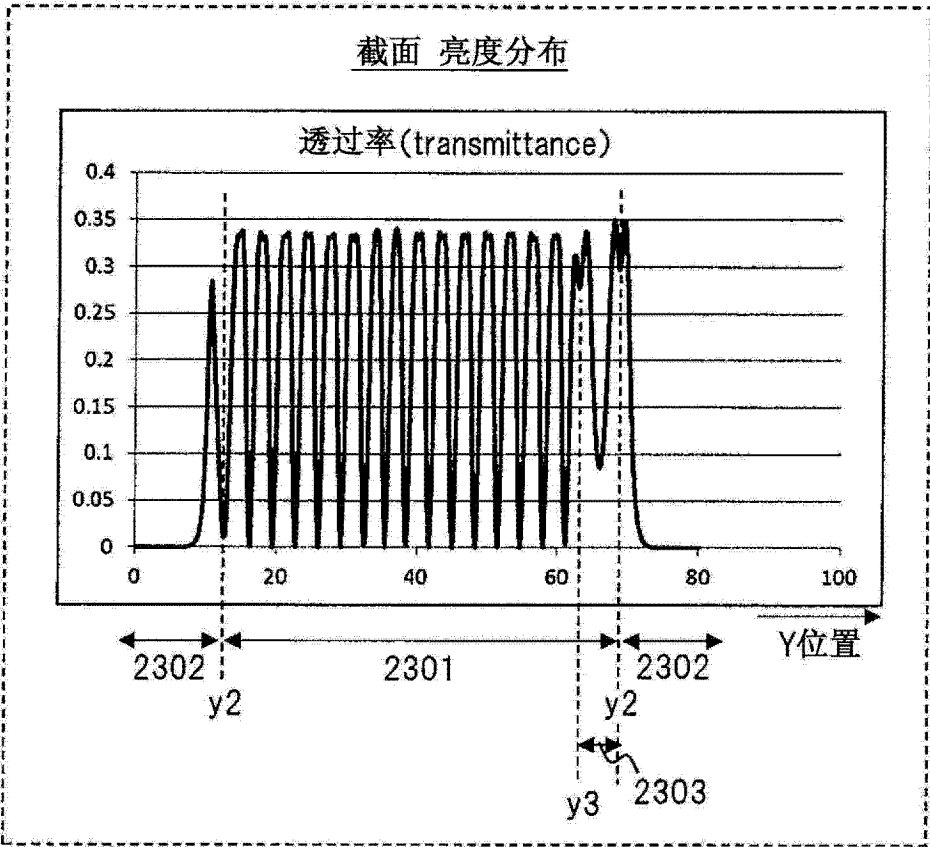


图 22

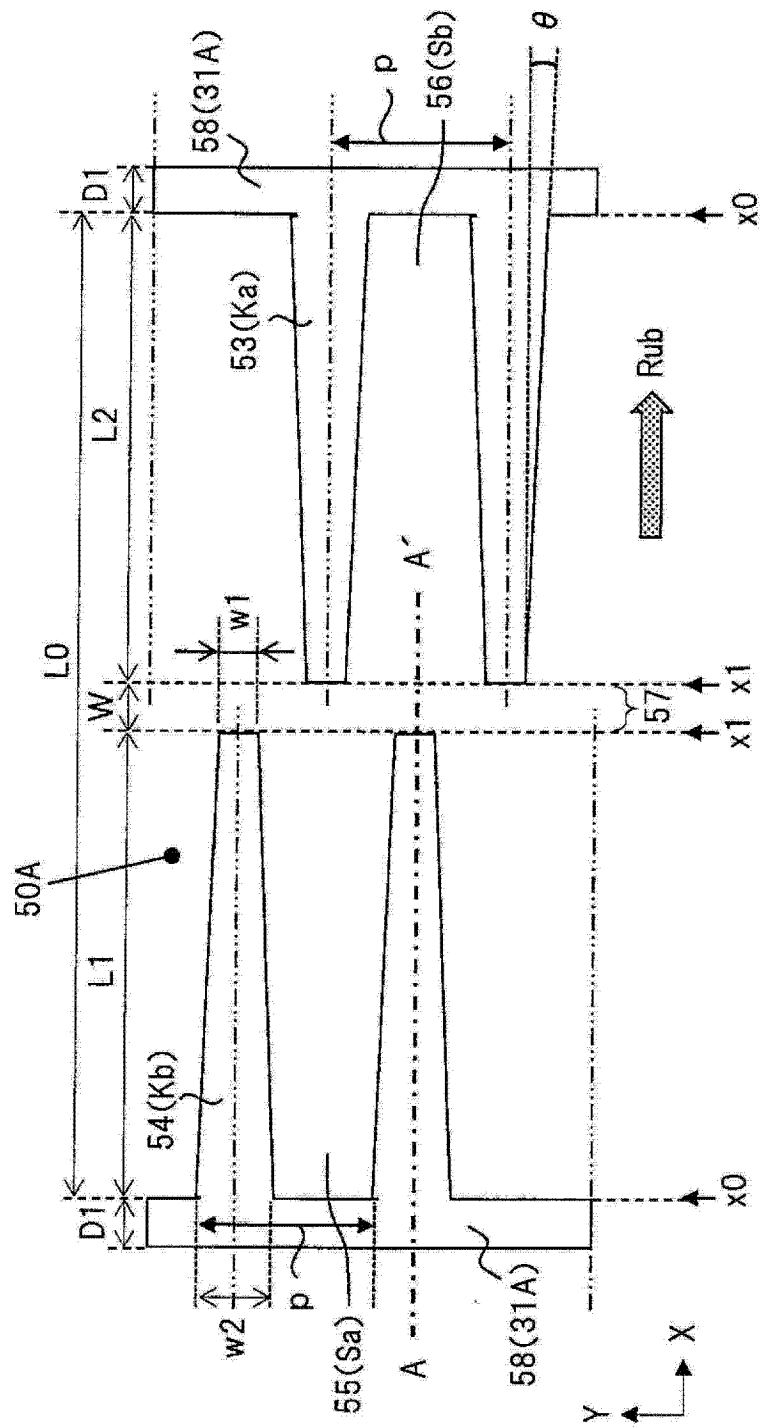


图 23

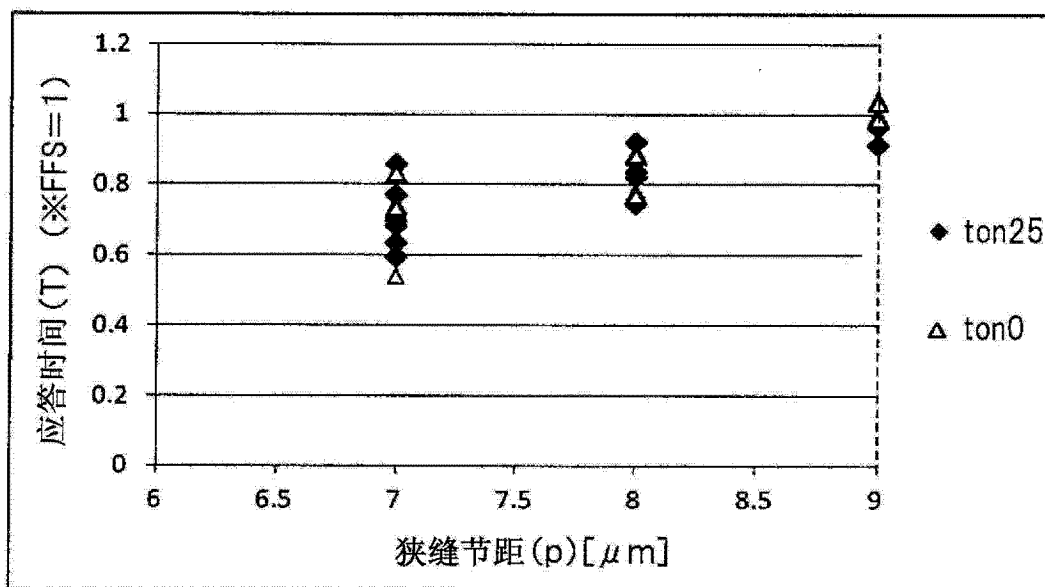


图 24

狭缝长 L2 [μm]	角度 θ [度]	判定
15	0.55	◎
	0.55	◎
30	0.00	×
	0.22	×
	0.55	△
	0.62	◎
	0.70	△
	1.01	◎
	1.01	◎
62.5	0.00	×
	0.69	◎

图 25

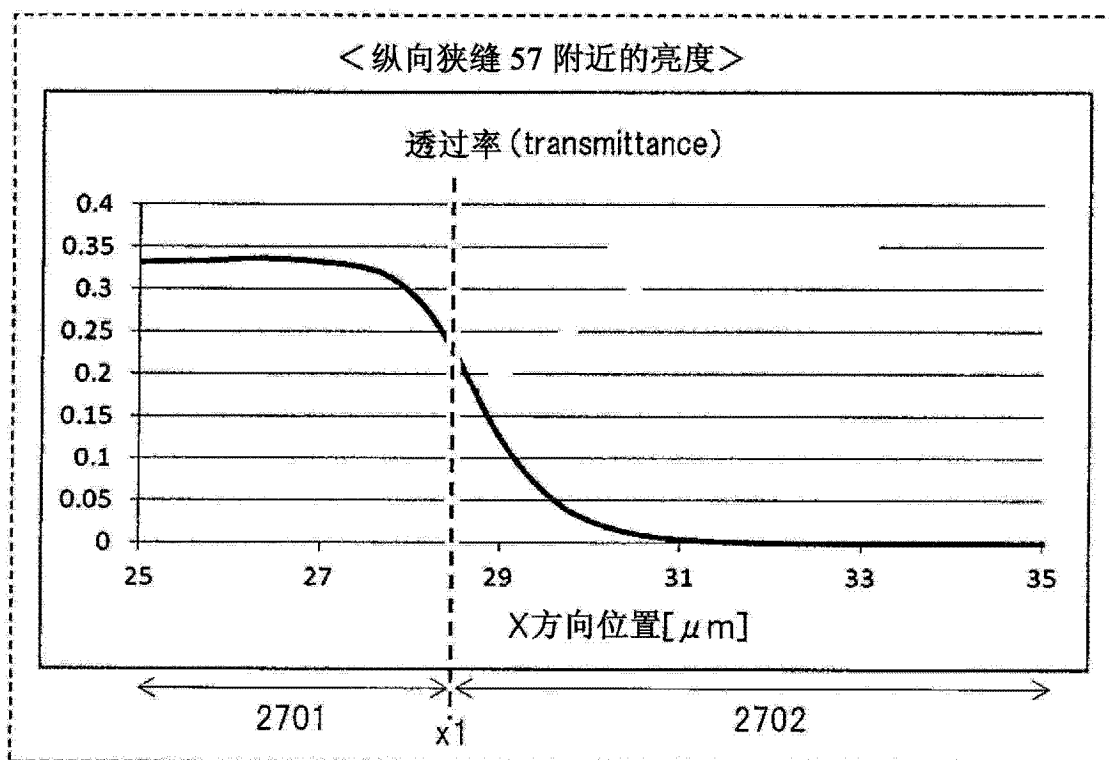


图 26

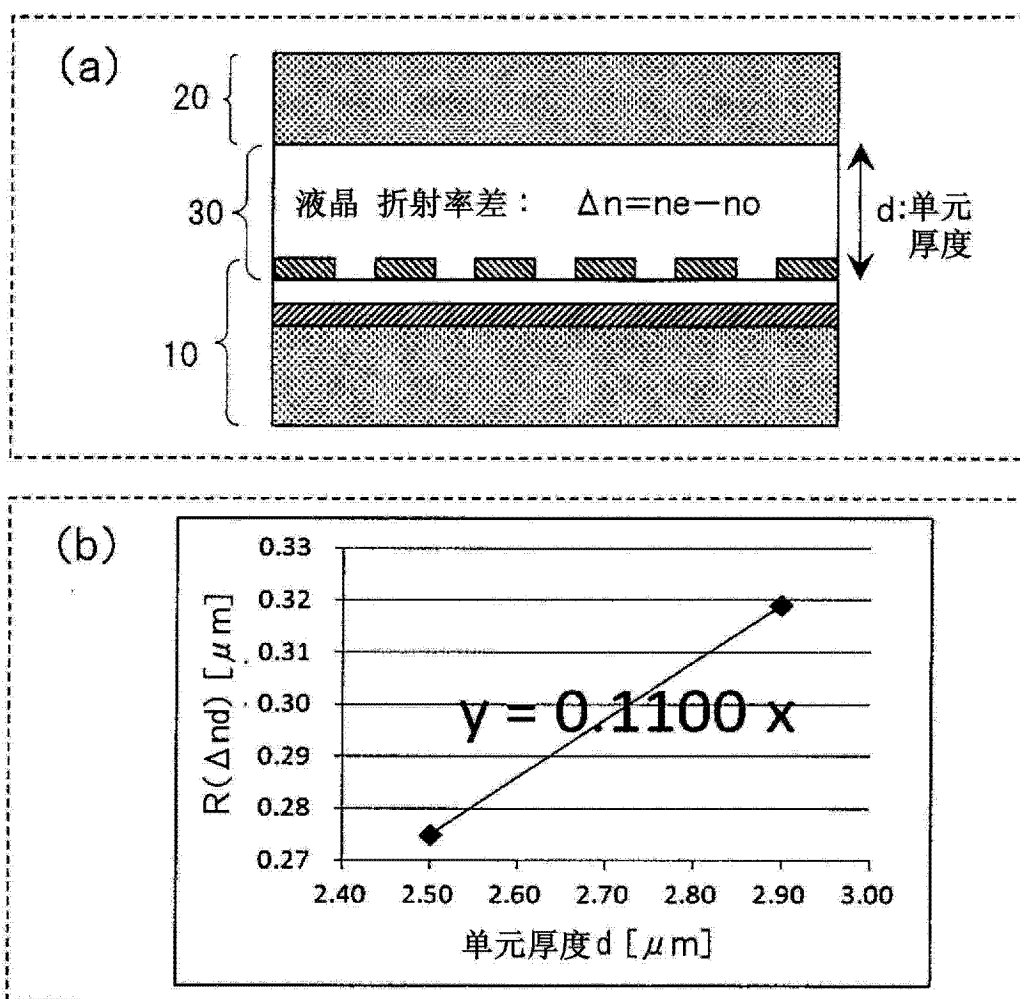


图 27

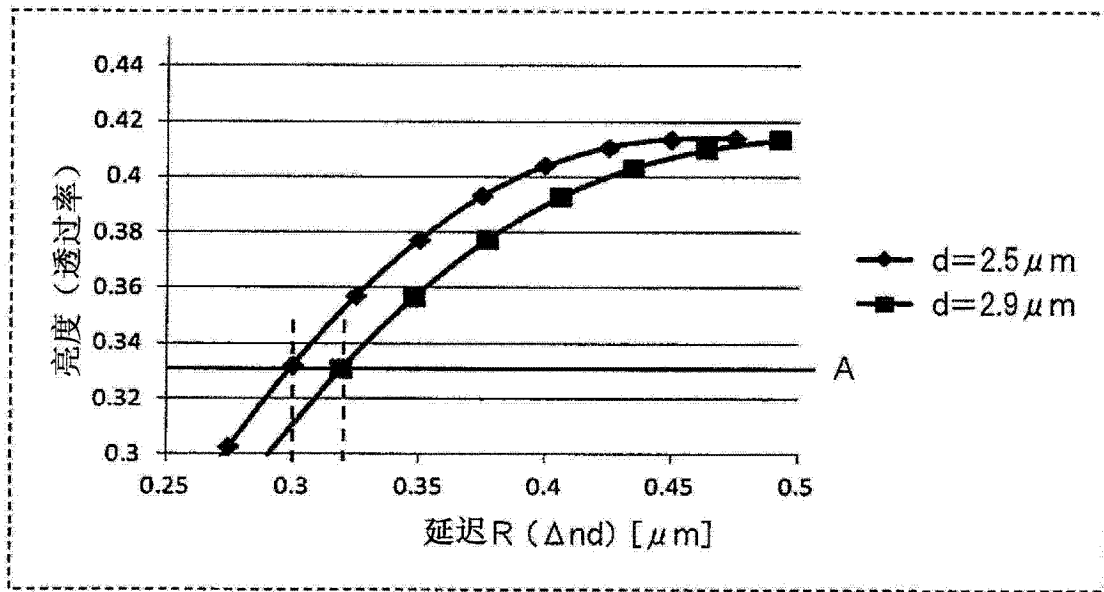


图 28

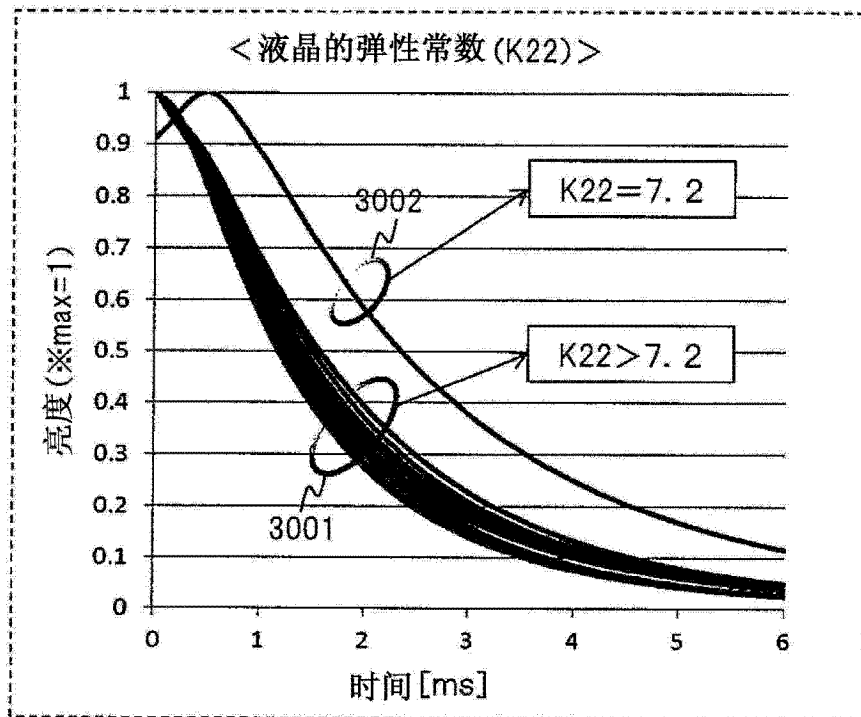


图 29

	实施方式一（构成 A）	实施方式二（构成 B）
特性(1)	○离狭缝端的遮光的宽度 (H): $H \geq \text{单元厚度 } d \times 5/3 \mu\text{m}$ (※ $h1 > H$)	○同左
特性(2)	○狭缝间距(p): $p < 9 \mu\text{m}$	○同左
特性(3)	○梳齿（梯形）角度(θ): $\theta > 0.5 \text{度}$	○同左
特性(4)	○纵向狭缝宽度 W: $W \leq 4 \mu\text{m}$	○同左
特性(5)	○ Δnd (延迟 R): $\Delta nd(R) \geq 0.11 \times \text{单元厚度 } d$	○同左
特性(6)	○液晶 弹性常数: $K22 > 7.2$	○同左

图 30

专利名称(译)	显示装置及电子设备		
公开(公告)号	CN103713432A	公开(公告)日	2014-04-09
申请号	CN201310452293.2	申请日	2013-09-27
[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	松岛寿治		
发明人	松岛寿治		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/134372 G02F1/133512 G02F2201/123 G02F1/13439 G02F1/1337 G02F1/133707 G02F1/133784 G02F1/134309 G02F2001/133738 G02F2001/133749		
代理人(译)	余刚		
优先权	2012217725 2012-09-28 JP		
其他公开文献	CN103713432B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供在视野角的广度、开口率的高度等基础上，与现有的FFS方式等相比，能够提高响应速度、显示质量等的显示装置及电子设备。本显示装置在阵列基板上隔着电介质膜形成上电极和下电极的电极层，上电极或下电极的一方是像素电极，另一方是公共电极，根据电极层的俯视下的形状而形成用于在液晶层产生横向电场的开口部50A。在CF基板中具有包括横BM部22A的遮光膜（BM）。开口部50A被构成为具有X方向的多个狭缝S，并且按每像素，Y方向的最外的狭缝S的端部被在Z方向的横BM部22A的重叠而隐藏。

