



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104487889 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201380039258. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 07. 18

G02F 1/1343(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02F 1/1368(2006. 01)

2012-165198 2012. 07. 25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 01. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/069458 2013. 07. 18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/017364 JA 2014. 01. 30

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 喜多裕一 津田和彦 吉冈孝兼

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

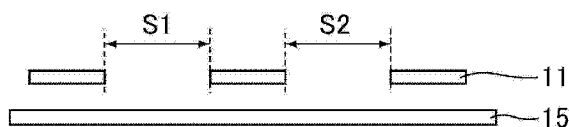
权利要求书3页 说明书23页 附图16页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供能够抑制闪烁的产生的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置包括一对基板和被该一对基板夹持的液晶层,该一对基板中的至少一个基板包括:具有相互平行的至少两个梳齿和相互平行的至少两个狭缝的第一电极;平板状的第二电极;和将该第一电极和该第二电极隔离在不同的层的绝缘膜,在设该至少两个梳齿中的任意一个梳齿的宽度为 $L1$,其它的任意一个梳齿的宽度为 $L2$,该至少两个狭缝中的任意一个狭缝的宽度为 $S1$,其它的任意一个狭缝的宽度为 $S2$ 时, $L1$ 、 $L2$ 、 $S1$ 和 $S2$ 满足下述式 (H1) ~ (H6)。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示装置包括一对基板和由该一对基板夹持的液晶层,

该一对基板中的至少一个基板包括:具有相互平行的至少两个梳齿和相互平行的至少两个狭缝的第一电极;平板状的第二电极;和将该第一电极与该第二电极隔离在不同的层的绝缘膜,

在该至少两个梳齿中的任意一个梳齿的宽度为 $L1$,其它的任意一个梳齿的宽度为 $L2$,该至少两个狭缝中的任意一个狭缝的宽度为 $S1$,其它的任意一个狭缝的宽度为 $S2$ 时,

$L1$ 、 $L2$ 、 $S1$ 和 $S2$ 满足下述式 (H1) ~ (H6):

$$S1/L2 < W \quad (H1);$$

$$Z < S2/L1 \quad (H2);$$

$$1.27 < W < 1.60 \quad (H3);$$

$$1.27 < Z < 1.60 \quad (H4);$$

$$S1 \leq S2 \quad (H5);$$

$$L1 \leq L2 \quad (H6),$$

其中,排除 $S1 = S2$ 且 $L1 = L2$ 的情况,在具有不同的宽度的狭缝的数量为 3 个以上的情况下,具有最小宽度的狭缝的宽度为 $S1$,具有最大宽度的狭缝的宽度为 $S2$,在具有不同宽度的梳齿的数量为 3 个以上的情况下,具有最小宽度的梳齿的宽度为 $L1$,具有最大宽度的梳齿的宽度为 $L2$ 。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述 $L1$ 、 $L2$ 、 $S1$ 和 $S2$ 满足下述式 (F1) ~ (F6):

$$S1/L2 < W \quad (F1);$$

$$Z < S2/L1 \quad (F2);$$

$$1.27 < W < 1.45 \quad (F3);$$

$$1.27 < Z < 1.45 \quad (F4);$$

$$S1 < S2 \quad (F5);$$

$$L1 = L2 \quad (F6)。$$

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述 $L1$ 、 $L2$ 、 $S1$ 和 $S2$ 满足下述式 (G1) ~ (G6):

$$\begin{aligned} S1/L2 &< W & (G1); \\ Z &< S2/L1 & (G2); \\ 1.28 &< W < 1.60 & (G3); \\ 1.28 &< Z < 1.60 & (G4); \\ S1 &= S2 & (G5); \\ L1 &< L2 & (G6). \end{aligned}$$

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:所述 L1、L2、S1 和 S2 满足下述式 (E1) ~ (E4):

$$\begin{aligned} 0.92 &< S1/L2 < 1.58 & (E1); \\ 1.31 &< S2/L1 < 1.84 & (E2); \\ S1 &\leq S2 & (E3); \\ L1 &\leq L2 & (E4), \end{aligned}$$

其中,排除 $S1 = S2$ 且 $L1 = L2$ 的情况。

5. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述 L1、L2、S1 和 S2 满足下述式 (A1) ~ (A4):

$$\begin{aligned} 1.07 &< S1/L2 < 1.58 & (A1); \\ 1.33 &< S2/L1 < 1.83 & (A2); \\ S1 &< S2 & (A3); \\ L1 &= L2 & (A4)。 \end{aligned}$$

6. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述 L1、L2、S1 和 S2 满足下述式 (B1) ~ (B8):

$$\begin{aligned} Y &= aX^2 + bX + c & (B1); \\ Y &= S1/L2 & (B2); \\ X &= S2/L1 & (B3); \\ S1 &< S2 & (B4); \\ L1 &= L2 & (B5); \\ 0.50 &\leq a \leq 0.64 & (B6); \\ -2.40 &\leq b \leq -1.86 & (B7); \\ 2.78 &\leq c \leq 3.52 & (B8)。 \end{aligned}$$

7. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述 L1、L2、S1 和 S2 满足下述式 (C1) ~ (C4):

$$0.92 < S1/L2 < 1.44 \quad (C1);$$

$$1.31 < S2/L1 < 1.84 \quad (C2);$$

$$L1 < L2 \quad (C3);$$

$$S1 = S2 \quad (C4)。$$

8. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

所述 L1、L2、S1 和 S2 满足下述式 (D1) ~ (D8):

$$Y = aX^2 + bX + c \quad (D1);$$

$$Y = S1/L2 \quad (D2);$$

$$X = S2/L1 \quad (D3);$$

$$L1 < L2 \quad (D4);$$

$$S1 = S2 \quad (D5);$$

$$7.6 \leq a \leq 16.0 \quad (D6);$$

$$-22.5 \leq b \leq -13.1 \quad (D7);$$

$$6.35 \leq c \leq 8.55 \quad (D8)。$$

9. 如权利要求 1 ~ 8 中任一项所述的液晶显示装置, 其特征在于:

所述液晶显示装置还具有薄膜晶体管, 该薄膜晶体管所具备的半导体层含有氧化物半导体。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置。更详细而言,涉及适合于采用了使像素电极的极性按每帧不同的驱动方法的 FFS 模式的显示方式的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置是通过控制具有双折射性的液晶分子的取向而对光的透射 / 遮断 (显示的打开 / 关闭) 进行控制的设备。作为液晶显示装置的液晶取向模式,能够列举:使具有正的介电常数各向异性的液晶分子在从基板法线方向看时以扭转 90° 的状态取向的 TN (Twisted Nematic: 扭转向列) 模式;使具有负的介电常数各向异性的液晶分子相对于基板面垂直取向的垂直取向 (VA: Vertical Alignment) 模式;使具有正或负的介电常数各向异性的液晶分子相对于基板面水平取向,对液晶层施加横电场的面内开关 (IPS: In - Plane - Switching) 模式和边缘场开关 (FFS: Fringe Field Switching) 模式等。

[0003] 作为液晶显示装置的驱动方式,普及有按每像素配置薄膜晶体管 (TFT: Thin Film Transistor) 等有源元件、实现高画质的有源矩阵型的驱动方式。在具备多个 TFT 和像素电极的阵列基板中,多个扫描信号线和多个数据信号线以相互交叉的方式形成,按这些交叉点中的每一个设置 TFT。TFT 与像素电极连接,通过 TFT 的开关功能控制供向像素电极的图像信号的供给。在阵列基板或对置基板还设置有共用电极,通过一对电极向液晶层内施加电压。

[0004] 施加横电场来控制液晶分子的取向的方式中,FFS 模式是将 IPS 模式改良而提高了开口率的液晶取向模式。FFS 模式中,在像素电极内设置多个狭缝。像素电极和共用电极在同一基板内形成,在像素电极与共用电极之间配置绝缘膜。当对像素电极与共用电极之间施加电压时,由于设置在像素电极的狭缝的影响,在液晶层内不仅产生横方向的电场而且还产生纵方向的电场。由此,不仅能够控制位于狭缝上的液晶分子,而且还能够控制位于电极上的液晶分子的取向,因此与 IPS 模式相比能够提高开口率。

[0005] 但是,FFS 模式的情况下,担心由于液晶分子的挠曲极化 (称为挠曲电效应) 而发生闪烁导致的画质降低。挠曲极化是指例如在液晶分子发生喷射取向、弯曲取向等取向变形时由于液晶分子具有非对称的结构而导致宏观的极化的现象。

[0006] 在液晶显示装置中,为了防止液晶材料的劣化,通常进行使像素电极与共用电极之间的电位差的极性以一定周期反转的、所谓的交流驱动。但是,如果发生极化,则液晶分子在施加正的电压时和施加负的电压时取不同的取向,因此透射率根据电位差的正负的差异而不同。具体而言,即使在被供给至像素电极的电位的极性按每 1 帧反转的帧反转驱动时供给相同大小 (绝对值) 的电位,明亮度在每 1 帧也不同,该明亮度的差异作为闪烁 (flicker) 映照在人的眼中。

[0007] 对此,进行了如下研究:例如采用像素电极的中心部横穿像素的中心,且从该中心部引出的梳齿向像素的上下延伸的结构,在均匀地保持各梳齿的宽度和相邻梳齿彼此的间隔的基础上,使向上下分别延伸的梳齿的数量不同 (例如,参照专利文献 1。),或者采用

像素电极具有多个带状部分的结构,在均匀地保持各梳齿的宽度和相邻梳齿彼此的间隔的基础上,在相邻的像素电极间设置虚拟电极,使相邻的像素电极彼此的间隔比现有技术窄(例如,参照专利文献2。)

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2010-2596号公报

[0011] 专利文献2:日本特开2011-169973号公报

发明内容

[0012] 发明所要解决的问题

[0013] 对于这样的闪烁的产生,本发明的发明人对在像素电极实际施加正的电压时和施加负的电压时出现怎样的亮度不同进行了研究。图23和图24是一般的FFS模式的液晶显示装置中对像素电极施加电压时的每一个像素的平面照片。此外,图25和图26是像素电极和共用电极的截面示意图和将示意地表示亮度分布的图表集中表示的图。图23和图25表示对像素电极施加正的电压(+2V)时,图24和图26表示对像素电极施加负的电压(-2V)时。

[0014] 如图25所示,在对像素电极施加正的电压时,在与像素电极的梳齿上(线)相当的区域亮度降低,在与像素电极的梳齿间(狭缝)相当的区域亮度上升。由此,如图23和图25所示,沿像素电极的梳齿(线)上出现多条暗线。

[0015] 如图26所示,在对像素电极施加负的电压时,在与像素电极的梳齿上(线)相当的区域亮度上升,在与像素电极的梳齿间(狭缝)相当的区域亮度降低。由此,如图24和图26所示,沿像素电极的梳齿间(线)出现多条暗线。

[0016] 本发明是鉴于上述现状而完成的发明,其目的在于提供能够抑制闪烁的产生的液晶显示装置。

[0017] 用于解决问题的方式

[0018] 本发明的发明人对抑制闪烁的产生的方法进行各种研究后,着眼于在对像素电极施加正的电压时和施加负的电压时的以像素为单位的亮度的不同。而且发现,在将施加负的电压时的亮度的大小与施加正的电压时的亮度的大小的比定义为“亮度比”时,该亮度比越接近1,越难以视认到闪烁。

[0019] 此外,本发明的发明人进行了更加锐意的研究,发现这样的亮度比的大小能够通过使电极所具有的多个梳齿的宽度和多个狭缝的宽度变化而进行调整。具体而言,准备由通过绝缘膜被电隔离的梳型电极和平板电极构成的一对电极,在设梳型电极的梳齿的宽度为L,梳型电极的相邻梳齿间(狭缝)的宽度为S时,通过设L和S中的至少一方在一个像素内具有不同的多个宽度,设定与各自适合的恰当的参数,能够使上述“亮度比”尽量接近1,能够抑制闪烁的产生。

[0020] 这样,本发明的发明人想到能够出色地解决上述问题,达到了本发明。

[0021] 以下,对达到本发明的液晶显示装置的具体的研究内容进行详细说明。

[0022] 首先,对将梳齿的宽度(L)固定为某个值,狭缝的宽度(S)设定为多个值的情况进行了研究。图1是表示本发明的液晶显示装置所具备的像素电极和共用电极的配置关系的

一个例子的截面示意图。在上述液晶显示装置中,像素电极 11 的梳齿的宽度 (L) 被固定,但是狭缝的宽度 (S) 未被固定。即,像素电极 11 的多个狭缝包括宽度各自不同的至少两个狭缝,多个梳齿宽度分别相同。共用电极 15 与像素电极 11 相比配置在下层。

[0023] 图 2 是表示将梳齿的宽度 (L) 的值固定,将狭缝的宽度 (S) 的值改变时,狭缝的宽度 (S) 与亮度比 (= 施加负极性的电压时的亮度 / 施加正极性的电压时的亮度) 的关系的图表。图 2 中,以圆 (○) 表示的点表示将梳齿的宽度 (L) 固定在 $3.0\ \mu\text{m}$ 时,以菱形 (◇) 表示的点表示将梳齿的宽度 (L) 固定在 $3.3\ \mu\text{m}$ 时,以三角 (△) 表示的点表示将梳齿的宽度 (L) 固定在 $4.0\ \mu\text{m}$ 时,以四角 (□) 表示的点表示将梳齿的宽度 (L) 固定在 $4.5\ \mu\text{m}$ 时。参照图 2 的图表,能够通过调节各狭缝的宽度以使得总的亮度比接近 1,从而抑制闪烁的产生。

[0024] 此外,基于图 2 的图表对设宽度不同的多个狭缝中的一个狭缝的宽度为 S1,其它的一个狭缝的宽度为 S2,设多个梳齿中的一个梳齿的宽度为 L1 (= L),其它的梳齿的宽度为 L2 (= L) 时 S1 和 S2 所能够取的值进行验证,并汇总于下述表 1 中。在下述表 1 中,表示在梳齿的宽度 L 为 $3.0\ \mu\text{m}$ 的情况、 $3.3\ \mu\text{m}$ 的情况和 $4.0\ \mu\text{m}$ 的情况三种。此外,参照 S1 和 S2 所能够取的值,计算 S1/L 和 S2/L 所能够取的值,并汇总于表 1 中。

[0025] [表 1]

[0026]

L (μm)	S1 (μm)		S2 (μm)		S1/L		S2/L	
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
3.0	3.2	4.3	4.4	5.5	1.07	1.43	1.47	1.83
3.3	3.6	5.2	4.4	5.5	1.09	1.58	1.33	1.67
4.0	5.2	5.3	5.5	6.1	1.30	1.33	1.38	1.53

[0027] 而且,参照表 1 研究恰当的参数的结果了解到,获得以下述式 (A1) ~ (A4) 表示的条件,通过满足这些要件,能够获得抑制闪烁的效果。另外,在下述式 (A3) 中, S1 和 S2 的单位为 μm ,在 $S1 < S2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。此外,在下述式 (A4) 中, L1 和 L2 的单位为 μm ,在 $L1 = L2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。

[0028] $1.07 < S1/L2 < 1.58$ (A1)

[0029] $1.33 < S2/L1 < 1.83$ (A2)

[0030] $S1 < S2$ (A3)

[0031] $L1 = L2 (= L)$ (A4)。

[0032] 在上述式 (A1) ~ (A4) 中, L 未设定上限,如图 2 所示,在固定 L 的值的条件下,在任一曲线,均形成亮度比的极小点,此外, $L = 4.5\ \mu\text{m}$ 时的亮度比的极小点为 1.02 (S = 约 5.5),因此可知能够通过满足 $L \leq 4.5\ \mu\text{m}$ 的条件而容易地使亮度比接近 1。因此,优选 L 满足下述式 (A5) :

[0033] $L \leq 4.5\ \mu\text{m}$ (A5)。

[0034] 在上述式 (A1) ~ (A4),未设定 L 的下限,考虑图 2 可知,能够与 L 小的量相应地、充分地抑制闪烁。不过,考虑到实际对液晶层施加电压的大小、设计界限等,优选 L 满足下述式 (A6) :

[0035] $2.0 \mu\text{m} \leq L$ (A6)。

[0036] 在上述式 (A1) ~ (A4), 未表示 S1 和 S2 的上限和下限, 但是因为以最终亮度比接近 1 的方式被调整即可, 所以考虑图 2 所示的曲线的特征可知, 并不一定不规定 S1 和 S2 的上限和下限。此外, 在上述表 1, 以各曲线的、与极小点相比左侧部分为中心对 S1 和 S2 的最小值和最大值进行研究, 因为各曲线的、与极小点相比右侧部分的亮度比的变化量比左侧部分小, 所以只要至少对与极小点相比左侧部分进行研究, S1/L 和 S2/L 的最小值和最大值的设定就已足够。不过, 考虑到各曲线的极小点的亮度比, 优选 S1 满足下述式 (A7) :

[0037] $3.5 \mu\text{m} \leq S1$ (A7)。

[0038] 此外, 在像素电极的狭缝的宽度过大的情况下, 不能对液晶层内施加充分的电压, 存在透射率降低的问题。因此, 考虑到透射率, 优选 S2 满足下述式 (A8) :

[0039] $S2 \leq 7.5 \mu\text{m}$ (A8)。

[0040] 如上所述, 最抑制闪烁的是亮度比成为 1.00 时。考虑到这一点, 优选 S1 和 S2 的值以亮度比为基准来设定, 考虑到图 2, 具体而言优选满足下述式 (A9) 和 (A10) :

[0041] $S1 < 4.5 \mu\text{m}$ (A9)

[0042] $4.5 \mu\text{m} < S2$ (A10)。

[0043] 另一方面, 在实际的量产时, 由于光刻中的曝光、蚀刻等的精度, 存在像素电极的梳齿的宽度不能按照设计进行的情况。不过, 产生设计偏差时的像素电极的梳齿的宽度的误差能够在各梳齿共同地产生, 该误差对狭缝的宽度有影响。即, 在梳齿的宽度向大的一方偏移时, 所有的狭缝变细, 在梳齿的宽度向小的一方偏移时, 所有的狭缝的宽度变粗。另一方面, 着眼于图 2, 任一曲线均具有接近以极小点为中心对称的形状。考虑到这些方面, 优选各个具有不同的大小的各狭缝的宽度 S1 和 S2 以相当于极小点的狭缝的宽度为基准分别设定更小的值和更大的值。由此, 无论狭缝的宽度的设计向哪一方偏移, 与亮度比 1 的偏差均被抵消。考虑到这一点, 优选 S1 和 S2 满足下述式 (A11) 和 (A12) :

[0044] $S1 < 5.5 \mu\text{m}$ (A11)

[0045] $5.5 \mu\text{m} < S2$ (A12)。

[0046] 接着, 对设宽度不同的多个狭缝中的一个狭缝的宽度为 S1, 其它的一个狭缝的宽度为 S2, 多个梳齿中的一个梳齿的宽度为 L1 (= L), 其它的梳齿的宽度为 L2 (= L) 时, 亮度比相对于 S1/L 和 S2/L 的值呈现怎样的倾向进行验证。图 3 ~ 5 是表示 S1/L 和 S2/L 的关系的图表。作为亮度比的取样, 采用 0.99、1.00 和 1.01。图 3 是令梳齿的宽度 (L) 为 $3.0 \mu\text{m}$ 时的图表, 图 4 是令梳齿的宽度 (L) 为 $3.3 \mu\text{m}$ 时的图表。在图 5 汇总表示梳齿的宽度 (L) 为 $3.0 \mu\text{m}$ 和 $3.3 \mu\text{m}$ 的情况。在图 5, 对各亮度比画近似线。根据图 3 ~ 5 可知, S1/L 和 S2/L 的关联性的倾向在每个梳齿的宽度 (L) 大致一致, 此外, S1/L 和 S2/L 的关联性的倾向在亮度比间也大致一致。

[0047] 基于上述近似线对恰当的参数进行研究的结果, 得到了以下的关系式 (B1) ~ (B8)。另外, 在下述式 (B4), S1 和 S2 的单位为 μm , 在 $S1 < S2$ 的判断中, 小数点第二位以下的值四舍五入。此外, 在下述式 (B5), L1 和 L2 的单位为 μm , 在 $L1 = L2$ 的判断中, 小数点第二位以下的值四舍五入。

[0048] $Y = aX^2 + bX + c$ (B1)

[0049] $Y = S1/L2$ (B2)

[0050] $X = S2/L1$ (B3)

[0051] $S1 < S2$ (B4)

[0052] $L1 = L2$ (B5)

[0053] $0.50 \leq a \leq 0.64$ (B6)

[0054] $-2.40 \leq b \leq -1.86$ (B7)

[0055] $2.78 \leq c \leq 3.52$ (B8)。

[0056] 上述 $a \sim c$ 的值参照下述表 2, 作为容许的误差的范围如上述 (B6) ~ (B8) 那样进行判断。

[0057] [表 2]

[0058]

亮度比	a	b	c
0.99	0.5638	-2.1997	3.4150
1.00	0.5711	-2.1312	3.1538
1.01	0.5045	-1.8592	2.7795

[0059] 在上述式 (B1) ~ (B8), 未对 L 设定上限和下限, 考虑上述研究结果, 优选 L 满足下述式 (B9) :

[0060] $L \leq 4.5 \mu m$ (B9)

[0061] 此外, 优选满足下述式 (B10) :

[0062] $2.0 \mu m \leq L$ (B10)。

[0063] 在上述式 (B1) ~ (B8), 未表示 S1 和 S2 的上限和下限, 考虑上述研究结果, 优选 S1 满足下述式 (B11) :

[0064] $3.5 \mu m \leq S1$ (B11)

[0065] 此外, 优选 S2 满足下述式 (B12) :

[0066] $S2 \leq 7.5 \mu m$ (B12)。

[0067] 同样, 优选 S1 和 S2 满足下述式 (B13) 和 (B14) :

[0068] $S1 < 4.5 \mu m$ (B13)

[0069] $4.5 \mu m < S2$ (B14)

[0070] 从另外的观点出发, 优选 S1 和 S2 满足下述式 (B15) 和 (B16) :

[0071] $S1 < 5.5 \mu m$ (B15)

[0072] $5.5 \mu m < S2$ (B16)。

[0073] 另外, 上述式 (A1) ~ (A4) 和 (B1) ~ (B8) 均表示像素电极的梳齿的宽度 (L) 被固定、狭缝的宽度 (S) 未被固定的情况。因此各条件能够组合, 此外, 能够通过以满足所有的条件的方式设定参数, 进一步提高抑制闪烁产生的效果。

[0074] 即, 上述 L1、L2、S1 和 S2 优选满足上述式 (A1) ~ (A4) 和 (B1) ~ (B8) 的双方, 更优选满足上述式 (A5) ~ (A12) 和 (B9) ~ (B16)。

[0075] 接着, 对狭缝的宽度 (S) 被固定为某个值、梳齿的宽度 (L) 被设定为多个值的情况进行研究。图 6 是表示本发明的液晶显示装置所具备的像素电极和共用电极的配置关系的

另一个例子的截面示意图。在上述液晶显示装置中,像素电极 11 的狭缝的宽度 (S) 被固定,梳齿的宽度 (L) 未被固定。即,像素电极 11 的多个狭缝的宽度分别相同,多个梳齿分别包括宽度不同的至少两个梳齿。共用电极 15 与像素电极 11 相比配置在下层。

[0076] 图 7 是表示将狭缝的宽度 (S) 的值固定、将梳齿的宽度 (L) 的值改变时、梳齿的宽度 (L) 与亮度比 (= 施加负极性的电压时的亮度 / 施加正极性的电压时的亮度) 的关系的图表。图 7 中,以圆 (○) 表示的点表示将狭缝的宽度 (S) 固定在 $3.6 \mu\text{m}$ 时,以三角 (△) 表示的点表示将狭缝的宽度 (S) 固定在 $4.6 \mu\text{m}$ 时,以四角 (□) 表示的点表示将狭缝的宽度 (S) 固定在 $5.6 \mu\text{m}$ 时。参照图 7 的图表,能够通过以使得总的亮度比接近 1 的方式调节各狭缝的宽度,抑制闪烁的产生。

[0077] 此外,基于图 7 的图表对设宽度不同的多个梳齿中的一个梳齿的宽度为 L_1 ,其它的一个梳齿的宽度为 L_2 ,多个狭缝中的一个狭缝的宽度为 $S_1 (= S)$,其它的狭缝的宽度为 $S_2 (= S)$ 时, L_1 和 L_2 所能够取的值进行验证,并汇总在下述表 3 中。在下述表 3,表示在梳齿的宽度 L 为 $3.6 \mu\text{m}$ 的情况和 $4.6 \mu\text{m}$ 的情况。此外,参照 L_1 和 L_2 所能够取的值,计算 S/L_1 和 S/L_2 所能够取的值,汇总在表 3 中。

[0078] [表 3]

[0079]

	L1 (μm)		L2 (μm)		S/L1		S/L2	
S (μm)	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
3.6	2.5	2.7	2.6	3.2	1.33	1.44	1.13	1.38
4.6	2.5	3.5	3.2	5.0	1.31	1.84	0.92	1.44

[0080] 而且,参照表 3 研究恰当的参数的结果了解到,获得以下述式 (C1) ~ (C4) 表示的条件,通过满足这些要件,能够获得抑制闪烁的效果。另外,在下述式 (C3), L_1 和 L_2 的单位为 μm ,在 $L_1 < L_2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。此外,在下述式 (C4), S_1 和 S_2 的单位为 μm ,在 $S_1 = S_2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。

[0081] $0.92 < S_1/L_2 < 1.44$ (C1)

[0082] $1.31 < S_2/L_1 < 1.84$ (C2)

[0083] $L_1 < L_2$ (C3)

[0084] $S_1 = S_2$ (C4)。

[0085] 在上述式 (C1) ~ (C4), S 未设定上限,如图 7 所示,在固定 S 的值的条件下,在任一曲线,均形成亮度比的极大点,此外, $S = 5.6 \mu\text{m}$ 时的亮度比的极大点为 $L = 5.5 \mu\text{m}$,因此可知能够通过满足 $S \leq 5.6 \mu\text{m}$ 的条件而容易地使亮度比接近 1。因此,优选 S 满足下述式 (C5) :

[0086] $S \leq 5.6 \mu\text{m}$ (C5)。

[0087] 在上述式 (C1) ~ (C4),未设定 S 的下限,考虑图 7 可知,能够与 S 小的量相应地、充分地抑制闪烁。不过,考虑到实际对液晶层施加电压的大小、设计界限等,优选 S 满足下述式 (C6) :

[0088] $2.0 \mu\text{m} \leq S$ (C6)。

[0089] 在上述式 (C1) ~ (C4),未表示 L_1 和 L_2 的上限和下限,但是因为以最终亮度比接

近 1 的方式被调整即可,所以考虑图 7 所示的曲线的特征可知,并不一定不规定 L1 和 L2 的上限和下限。此外,在上述表 3 中,以各曲线的、与极大点相比左侧部分为中心对 L1 和 L2 的最小值和最大值进行研究,因为各曲线的、与极大点相比右侧部分的亮度比的变化量比左侧部分小,所以只要至少对与极大点相比左侧部分进行研究,S/L1 和 S/L2 的最小值和最大值的设定就已足够。不过,考虑到各曲线的极大点的亮度比,优选 L1 满足下述式 (C7) :

$$[0090] \quad 2.5 \mu\text{m} \leq L1 \quad (C7)。$$

[0091] 此外,在像素电极的狭缝的宽度过大的情况下,不能对液晶层内施加充分的电压,存在透射率降低的问题。因此,考虑到透射率,优选 L2 满足下述式 (C8) :

$$[0092] \quad L2 \leq 7.5 \mu\text{m} \quad (C8)。$$

[0093] 如上所述,最抑制闪烁的是亮度比成为 1.00 时。考虑到这一点,优选 L1 和 L2 的值以亮度比为基准来设定,考虑到图 7,具体而言优选满足下述式 (C9) 和 (C10) :

$$[0094] \quad L1 < 3.7 \mu\text{m} \quad (C9)$$

$$[0095] \quad 3.7 \mu\text{m} < L2 \quad (C10)。$$

[0096] 另一方面,在实际的量产时,由于光刻中的曝光、蚀刻等的精度,存在像素电极的梳齿的宽度不能按照设计进行的情况。不过,产生设计偏差时的像素电极的梳齿的宽度的误差能够在各梳齿共同地产生。即,在梳齿的宽度向大的一方偏移时,所有的狭缝变粗,在梳齿的宽度向小的一方偏移时,所有的狭缝的宽度变细。另一方面,着眼于图 7,任一曲线均具有接近以极大点为中心对称的形状。考虑到这些方面,优选各个具有不同的大小的各梳齿的宽度 L1 和 L2 以相当于极大点的梳齿的宽度为基准分别设定更小的值和更大的值。由此,无论在狭缝的宽度的设计向哪一方偏移时,与亮度比 1 的偏差均被抵消。考虑到这一点,优选 L1 和 L2 满足下述式 (C11) 和 (C12) :

$$[0097] \quad L1 < 4.5 \mu\text{m} \quad (C11)$$

$$[0098] \quad 4.5 \mu\text{m} < L2 \quad (C12)。$$

[0099] 接着,对设宽度不同的多个梳齿中的一个梳齿的宽度为 L1,其它的一个梳齿的宽度为 L2,狭缝的宽度为 S 时,亮度比相对于 S/L1 和 S/L2 的值呈现怎样的倾向进行验证。图 8 ~ 10 是表示 S/L1 和 S/L2 的关系的图表。作为亮度比的取样,采用 0.99、1.00 和 1.01。图 8 是令狭缝的宽度 (S) 为 $3.6 \mu\text{m}$ 时的图表,图 9 是令狭缝的宽度 (S) 为 $4.6 \mu\text{m}$ 时的图表。此外,在图 10 汇总表示狭缝的宽度 (S) 为 $3.6 \mu\text{m}$ 和 $4.6 \mu\text{m}$ 的情况。在图 10,对各亮度比画近似线。根据图 8 ~ 10 可知,S/L1 和 S/L2 的关联性的倾向在每个狭缝的宽度 (S) 大致一致,此外,S/L1 和 S/L2 的关联性的倾向在亮度比间也大致一致。

[0100] 基于上述近似线对恰当的参数进行研究的结果,得到了以下的关系式 (D1) ~ (D8)。另外,在下述式 (D4),L1 和 L2 的单位为 μm ,在 $L1 < L2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。此外,在下述式 (D5),S1 和 S2 的单位为 μm ,在 $S1 = S2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。

$$[0101] \quad Y = aX^2 + bX + c \quad (D1)$$

$$[0102] \quad Y = S1/L2 \quad (D2)$$

$$[0103] \quad X = S2/L1 \quad (D3)$$

$$[0104] \quad L1 < L2 \quad (D4)$$

$$[0105] \quad S1 = S2 \quad (D5)$$

[0106] $7.6 \leq a \leq 16.0$ (D6)

[0107] $-22.5 \leq b \leq -13.1$ (D7)

[0108] $6.35 \leq c \leq 8.55$ (D8)。

[0109] 上述 $a \sim c$ 的值参照下述表 4, 作为容许的误差的范围如上述 (D6) ~ (D8) 那样进行判断。

[0110] [表 4]

[0111]

亮度比	a	b	c
0.99	7.6261	-13.079	6.3112
1.00	11.804	-17.844	7.4536
1.01	12.534	-17.327	6.6850

[0112] 在上述式 (D1) ~ (D8), 未对 S 设定上限和下限, 考虑上述研究结果, 优选 S 满足下述式 (D9) :

[0113] $S \leq 5.6 \mu\text{m}$ (D9)

[0114] 此外, 优选满足下述式 (D10) :

[0115] $2.0 \mu\text{m} \leq S$ (D10)。

[0116] 在上述式 (D1) ~ (D8), 未表示 L1 和 L2 的上限和下限, 考虑上述研究结果, 优选 L1 满足下述式 (D11) :

[0117] $2.5 \mu\text{m} \leq L1$ (D11)

[0118] 此外, 优选 L2 满足下述式 (D12) :

[0119] $L2 \leq 7.5 \mu\text{m}$ (D12)。

[0120] 同样, 优选 L1 和 L2 满足下述式 (D13) 和 (D14) :

[0121] $L1 < 3.7 \mu\text{m}$ (D13)

[0122] $3.7 \mu\text{m} < L2$ (D14)

[0123] 从另外的观点出发, 优选 L1 和 L2 满足下述式 (D15) 和 (D16) :

[0124] $L1 < 4.5 \mu\text{m}$ (D15)

[0125] $4.5 \mu\text{m} < L2$ (D16)。

[0126] 另外, 上述式 (C1) ~ (C4) 和 (D1) ~ (D8) 均表示像素电极的狭缝的宽度 (S) 被固定、梳齿的宽度 (L) 未被固定的情况。因此各条件能够组合, 此外, 能够通过以满足所有的条件的方式设定参数, 进一步提高抑制闪烁产生的效果。

[0127] 即, 上述 L1、L2、S1 和 S2 优选满足上述式 (C1) ~ (C4) 和 (D1) ~ (D8) 的双方, 更优选满足上述式 (C5) ~ (C12) 和 (D9) ~ (D16)。

[0128] 接着, 对狭缝的宽度 (S) 设定为多个值、梳齿的宽度 (L) 也设定为多个值的情况进行研究。在这种情况下, 像素电极的多个狭缝和多个梳齿均具有至少两个分别具有不同的宽度的部位。即, 像素电极的多个狭缝包括宽度各不相同的至少两个狭缝, 多个梳齿包括宽度各不相同的至少两个梳齿。

[0129] 狭缝的宽度 (S) 的大小和梳齿的宽度 (L) 的大小基于上述表 1 和表 3 决定。下述

表 5 汇总表示表 1 和表 3。

[0130] [表 5]

[0131]

	S1 (μm)		S2 (μm)		S1/L		S2/L	
L (μm)	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
3.0	3.2	4.3	4.4	5.5	1.07	1.43	1.47	1.83
3.3	3.6	5.2	4.4	5.5	1.09	1.58	1.33	1.67
4.0	5.2	5.3	5.5	6.1	1.30	1.33	1.38	1.53
	L1 (μm)		L2 (μm)		S/L1		S/L2	
S (μm)	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
3.6	2.5	2.7	2.6	3.2	1.33	1.44	1.13	1.38
4.6	2.5	3.5	3.2	5.0	1.31	1.84	0.92	1.44

[0132] 而且,参照表 5 研究恰当的参数的结果了解到,获得以下述式 (E1) ~ (E4') 表示的条件, L1、L2、S1 和 S2 满足这些要件,由此能够获得抑制闪烁的效果。另外,在下述式 (E3'), S1 和 S2 的单位为 μm , 在 $S1 < S2$ 的判断中, 小数点第二位以下的值四舍五入。此外,在下述式 (E4'), L1 和 L2 的单位为 μm , 在 $L1 < L2$ 的判断中, 小数点第二位以下的值四舍五入。

[0133] $0.92 < S1/L2 < 1.58$ (E1)

[0134] $1.31 < S2/L1 < 1.84$ (E2)

[0135] $S1 < S2$ (E3')

[0136] $L1 < L2$ (E4')。

[0137] 而且,总结以上内容可知,在狭缝的宽度 (S) 和梳齿的宽度 (L) 中的至少一方被设定为多个值的情况下,能够通过满足以下的关系式 (E1) ~ (E4) 获得抑制闪烁的效果。另外,在下述式 (E3), S1 和 S2 的单位为 μm , 在 $S1 < S2$ 和 $S1 = S2$ 的判断中, 小数点第二位以下的值四舍五入。此外,在下述式 (E4), L1 和 L2 的单位为 μm , 在 $L1 < L2$ 和 $L1 = L2$ 的判断中, 小数点第二位以下的值四舍五入。

[0138] $0.92 < S1/L2 < 1.58$ (E1)

[0139] $1.31 < S2/L1 < 1.84$ (E2)

[0140] $S1 \leq S2$ (E3)

[0141] $L1 \leq L2$ (E4)

[0142] (其中,排除 $S1 = S2$ 且 $L1 = L2$ 的情况。)

[0143] 在上述式 (E1) ~ (E4), 未表示 S1 和 S2 的上限和下限,考虑上述研究结果,优选 S1 满足下述式 (E5):

[0144] $2.0 \mu\text{m} \leq S1 \leq 5.6 \mu\text{m}$ (E5)。

[0145] 优选 S2 满足下述式 (E6):

[0146] $2.0 \mu\text{m} \leq S2 \leq 7.5 \mu\text{m}$ (E6)。

[0147] 在上述式 (E1) ~ (E4), 未表示 L1 和 L2 的上限和下限,考虑上述研究结果,优选

L1 满足下述式 (E7) :

$$[0148] \quad 2.0 \mu\text{m} \leq L1 \leq 4.5 \mu\text{m} \quad (\text{E7})$$

[0149] 优选 L2 满足下述式 (E8) :

$$[0150] \quad 2.0 \mu\text{m} \leq L2 \leq 7.5 \mu\text{m} \quad (\text{E8})。$$

[0151] 接着,以上述的研究为基础,进一步对导入了具有不同的宽度的狭缝和 / 或梳齿各自所占的面积比率的概念的液晶显示装置的设计进行验证。

[0152] 图 11 ~ 13 是表示将梳齿的宽度 (L) 的值固定、将狭缝的宽度 (S) 的值改变时的 S1/L 与 S2/L 的关联性的图表,按每个面积比率进行比较。与上述说明相同,各个宽度不同的 S1 和 S2 为 $S1 < S2$ 的关系。

[0153] 图 11 ~ 13 中,图 11 是将亮度比为 0.99 时的各数据汇总而成的表,图 12 是将亮度比为 1.00 时的各数据汇总而成的表,图 13 是将亮度比为 1.01 时的各数据汇总而成的表。在图 12,进一步还表示使 S1 和 S2 的值分别接近无限大时的渐近线。

[0154] 图 11 ~ 13 中,以圆 (○) 表示的点表示 S1 的狭缝所占的面积 :S2 的狭缝所占的面积 = 3:1 时,以菱形 (◇) 表示的点表示 S1 的狭缝所占的面积 :S2 的狭缝所占的面积 = 2:1 时,以四角 (□) 表示的点表示 S1 的狭缝所占的面积 :S2 的狭缝所占的面积 = 1:1 时,以三角 (△) 表示的点表示 S1 的狭缝所占的面积 :S2 的狭缝所占的面积 = 1:2 时,以十字形 (×) 表示的点表示 S1 的狭缝所占的面积 :S2 的狭缝所占的面积 = 1:3 时。

[0155] 考察图 11 ~ 13,表示 S1 的狭缝所占的面积大的情况的曲线,与表示 S2 的狭缝所占的面积大的情况的曲线相比,倾斜更接近水平 (倾斜 :0)。换言之,在使 S2 的值变化时, S1/L 的值的變化小,这意味着如果使 S1 的狭缝所占的面积比 S2 的狭缝所占的面积大,则即使在工序中线宽度产生误差时亮度变化也小。因此,优选 S1 的狭缝所占的面积比 S2 的狭缝所占的面积大。

[0156] 此外,在图 11 ~ 13 的任一图中,各曲线均在某一点交叉。该点是成为 $S1/L = S2/L$ 的点,例如在亮度比为 1.00 的情况下,成为 $S1/L = S2/L = 1.36$ 。当使 S1 的狭缝所占的面积接近无限大时,获得与横轴平行的渐近线,另一方面,当使 S2 的狭缝所占的面积接近无限大时,获得与纵轴配线的渐近线。因此,在亮度比满足 1.00 的情况下、且使面积变化时能够取的 S1/L 和 S2/L 的值相对于图 14 所示的两个渐近线的交叉点位于右下的区域 (斜线部) 内,通过以位于该区域内的方式设定 L、S1 和 S2 的值,由此能够获得闪烁的抑制效果。

[0157] 于是,基于以上的研究,对亮度比为 0.99 的情况和亮度比为 1.01 的情况上方进行研究,得到下述表 6。

[0158] [表 6]

[0159]

亮度比	0.99	1.00	1.01	0.99	1.00	1.01
L (μm)	S (μm)			S/L (=S1/L=S2/L)		
3.0	3.8	4.0	4.3	1.27	1.33	1.43
3.3	4.2	4.5	4.8	1.27	1.36	1.45
4.0	—	—	5.5	—	—	1.38

[0160] 而且,参照表 6 研究恰当的参数的结果了解到,获得以下述式 (F1) ~ (F6) 表示的条件,满足这些要件,由此能够获得抑制闪烁的效果。另外,在下述式 (F5),S1 和 S2 的单位为 μm ,在 $S1 < S2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。此外,在下述式 (F6),L1 和 L2 的单位为 μm ,在 $L1 = L2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。

[0161] $S1/L2 < W$ (F1)

[0162] $Z < S2/L1$ (F2)

[0163] $1.27 < W < 1.45$ (F3)

[0164] $1.27 < Z < 1.45$ (F4)

[0165] $S1 < S2$ (F5)

[0166] $L1 = L2$ (F6)。

[0167] 此外,不仅对 S1 的狭缝所占的面积与 S2 的狭缝所占的面积的对比进行研究,而且对 L1 的狭缝所占的面积与 L2 的狭缝所占的面积的对比如进行对比研究后,进一步得到下述表 7。

[0168] [表 7]

[0169]

亮度比	0.99	1.00	1.01	0.99	1.00	1.01
S (μm)	L (μm)			S/L (=S/L1=S/L2)		
3.6	2.6	2.7	2.8	1.38	1.33	1.29
4.6	3.1	3.3	3.6	1.48	1.39	1.28
5.6	3.5	3.7	4.0	1.60	1.51	1.40

[0170] 而且,参照表 7 研究恰当的参数的结果了解到,获得以下述式 (G1) ~ (G6) 表示的条件,满足这些要件,由此能够获得抑制闪烁的效果。另外,在下述式 (G5),S1 和 S2 的单位为 μm ,在 $S1 = S2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。此外,在下述式 (G6),L1 和 L2 的单位为 μm ,在 $L1 < L2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。

[0171] $S1/L2 < W$ (G1)

[0172] $Z < S2/L1$ (G2)

[0173] $1.28 < W < 1.60$ (G3)

[0174] $1.28 < Z < 1.60$ (G4)

[0175] $S1 = S2$ (G5)

[0176] $L1 < L2$ (G6)。

[0177] 而且,参照表 6 和表 7 研究恰当的参数的结果了解到,在狭缝的宽度 (S) 被设定为多个值、梳齿的宽度 (L) 也被设定为多个值的情况下,获得以下述式 (H1) ~ (H6') 表示的条件,L1、L2、S1 和 S2 满足这些要件,由此能够获得抑制闪烁的效果。另外,在下述式 (H5'),S1 和 S2 的单位为 μm ,在 $S1 < S2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。此外,在下述式 (H6'),L1 和 L2 的单位为 μm ,在 $L1 < L2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。

[0178] $S1/L2 < W$ (H1)

- [0179] $Z < S2/L1$ (H2)
[0180] $1.27 < W < 1.60$ (H3)
[0181] $1.27 < Z < 1.60$ (H4)
[0182] $S1 < S2$ (H5')
[0183] $L1 < L2$ (H6')。

[0184] 而且,总结以上内容,在狭缝的宽度(S)和梳齿的宽度(L)中的至少一个宽度被设定为多个值的情况下,能够通过满足以下述的关系式(H1)~(H6),获得抑制闪烁的效果。另外,在下述式(H5),S1和S2的单位为 μm ,在 $S1 < S2$ 和 $S1 = S2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。此外,在下述式(H6),L1和L2的单位为 μm ,在 $L1 < L2$ 和 $L1 = L2$ 的判断中,小数点第二位以下的值四舍五入。

- [0185] $S1/L2 < W$ (H1)
[0186] $Z < S2/L1$ (H2)
[0187] $1.27 < W < 1.60$ (H3)
[0188] $1.27 < Z < 1.60$ (H4)
[0189] $S1 \leq S2$ (H5)
[0190] $L1 \leq L2$ (H6)

[0191] (其中,排除 $S1 = S2$ 且 $L1 = L2$ 的情况。)

[0192] 根据以上说明,本发明的液晶显示装置的一个侧面是一种液晶显示装置,其包括一对基板和被该一对基板夹持的液晶层,该一对基板中的至少一个基板包括:具有相互平行的至少两个梳齿和相互平行的至少两个狭缝的第一电极;平板状的第二电极;和将该第一电极与该第二电极隔离在不同的层的绝缘膜,在设该至少两个梳齿中的任意一个梳齿的宽度为L1,其它的任意一个梳齿的宽度为L2,该至少两个狭缝中的任意一个狭缝的宽度为S1,其它的任意一个狭缝的宽度为S2时,L1、L2、S1和S2满足下述式(H1)~(H6):

- [0193] $S1/L2 < W$ (H1)
[0194] $Z < S2/L1$ (H2)
[0195] $1.27 < W < 1.60$ (H3)
[0196] $1.27 < Z < 1.60$ (H4)
[0197] $S1 \leq S2$ (H5)
[0198] $L1 \leq L2$ (H6)

[0199] (其中,排除 $S1 = S2$ 且 $L1 = L2$ 的情况。在具有不同宽度的狭缝的数量为三个以上的情况下,设具有最小宽度的狭缝的宽度为S1,具有最大宽度的狭缝的宽度为S2。在具有不同宽度的梳齿的数量为三个以上的情况下,设具有最小宽度的梳齿的宽度为L1,具有最大宽度的梳齿的宽度为L2。)

[0200] 此外,在上述液晶显示装置,在梳齿的宽度(L)被固定为一定的值、狭缝的宽度(S)被设定为不同的多个值的情况下,优选上述L1、L2、S1和S2满足下述式(F1)~(F6):

- [0201] $S1/L2 < W$ (F1)
[0202] $Z < S2/L1$ (F2)
[0203] $1.27 < W < 1.45$ (F3)
[0204] $1.27 < Z < 1.45$ (F4)

$$[0205] \quad S1 < S2 \quad (F5)$$

$$[0206] \quad L1 = L2 \quad (F6)。$$

[0207] 此外,在上述液晶显示装置,在狭缝的宽度(S)被固定为一定的值、梳齿的宽度(L)被设定为不同的多个值的情况下,优选上述 L1、L2、S1 和 S2 满足下述式 (G1) ~ (G6) :

$$[0208] \quad S1/L2 < W \quad (G1)$$

$$[0209] \quad Z < S2/L1 \quad (G2)$$

$$[0210] \quad 1.28 < W < 1.60 \quad (G3)$$

$$[0211] \quad 1.28 < Z < 1.60 \quad (G4)$$

$$[0212] \quad S1 = S2 \quad (G5)$$

$$[0213] \quad L1 < L2 \quad (G6)。$$

[0214] 以上的参数无论在多个狭缝和多个梳齿各自所占的面积比率如何的情况下均能够采用,但在多个狭缝和多个梳齿各自所占的面积比率大致相同的情况下,能够进一步如以下那样进行规定。

[0215] 即,优选上述 L1、L2、S1 和 S2 满足下述式 (E1) ~ (E4) :

$$[0216] \quad 0.92 < S1/L2 < 1.58 \quad (E1)$$

$$[0217] \quad 1.31 < S2/L1 < 1.84 \quad (E2)$$

$$[0218] \quad S1 \leq S2 \quad (E3)$$

$$[0219] \quad L1 \leq L2 \quad (E4)$$

[0220] (其中,排除 $S1 = S2$ 且 $L1 = L2$ 的情况。)

[0221] 此外,在上述液晶显示装置,在梳齿的宽度(L)被固定为一定的值、狭缝的宽度(S)被设定为不同的多个值的情况下,优选上述 L1、L2、S1 和 S2 满足下述式 (A1) ~ (A4) :

$$[0222] \quad 1.07 < S1/L2 < 1.58 \quad (A1)$$

$$[0223] \quad 1.33 < S2/L1 < 1.83 \quad (A2)$$

$$[0224] \quad S1 < S2 \quad (A3)$$

$$[0225] \quad L1 = L2 \quad (A4)$$

[0226] 或者,优选上述 L1、L2、S1 和 S2 满足下述式 (B1) ~ (B8) :

$$[0227] \quad Y = aX^2 + bX + c \quad (B1)$$

$$[0228] \quad Y = S1/L2 \quad (B2)$$

$$[0229] \quad X = S2/L1 \quad (B3)$$

$$[0230] \quad S1 < S2 \quad (B4)$$

$$[0231] \quad L1 = L2 \quad (B5)$$

$$[0232] \quad 0.50 \leq a \leq 0.64 \quad (B6)$$

$$[0233] \quad -2.40 \leq b \leq -1.86 \quad (B7)$$

$$[0234] \quad 2.78 \leq c \leq 3.52 \quad (B8)。$$

[0235] 此外,在上述液晶显示装置,在梳齿的宽度(L)被固定为一定的值、狭缝的宽度(S)被设定为不同的多个值的情况下,优选上述 L1、L2、S1 和 S2 满足下述式 (C1) ~ (C4) :

$$[0236] \quad 0.92 < S1/L2 < 1.44 \quad (C1)$$

$$[0237] \quad 1.31 < S2/L1 < 1.84 \quad (C2)$$

$$[0238] \quad L1 < L2 \quad (C3)$$

- [0239] $S1 = S2$ (C4)
- [0240] 或者, 优选上述 L1、L2、S1 和 S2 满足下述式 (D1) ~ (D8) :
- [0241] $Y = aX^2 + bX + c$ (D1)
- [0242] $Y = S1/L2$ (D2)
- [0243] $X = S2/L1$ (D3)
- [0244] $L1 < L2$ (D4)
- [0245] $S1 = S2$ (D5)
- [0246] $7.6 \leq a \leq 16.0$ (D6)
- [0247] $-22.5 \leq b \leq -13.1$ (D7)
- [0248] $6.35 \leq c \leq 8.55$ (D8)。
- [0249] 发明的效果
- [0250] 根据本发明, 能够获得能够抑制闪烁的产生的液晶显示装置。

附图说明

[0251] 图 1 是表示本发明的液晶显示装置具备的像素电极和共用电极的配置关系的一个例子的截面示意图。

[0252] 图 2 是表示将梳齿的宽度 (L) 的值固定、使狭缝的宽度 (S) 的值变化时的狭缝的宽度 (S) 与亮度比的关系的图表。

[0253] 图 3 是表示 S1/L 与 S2/L 的关系的图表, 是令梳齿的宽度 (L) 为 $3.0 \mu\text{m}$ 时的图表。

[0254] 图 4 是表示 S1/L 与 S2/L 的关系的图表, 是令梳齿的宽度 (L) 为 $3.3 \mu\text{m}$ 时的图表。

[0255] 图 5 是表示 S1/L 与 S2/L 的关系的图表, 是将梳齿的宽度 (L) 为 $3.0 \mu\text{m}$ 和 $3.3 \mu\text{m}$ 的情况汇总而得到的图表。

[0256] 图 6 是表示本发明的液晶显示装置具备的像素电极和共用电极的配置关系的另一个例子的截面示意图。

[0257] 图 7 是表示将狭缝的宽度 (S) 的值固定、使梳齿的宽度 (L) 的值变化时的梳齿的宽度 (L) 与亮度比的关系的图表。

[0258] 图 8 是表示 S/L1 与 S/L2 的关系的图表, 是令狭缝的宽度 (S) 为 $3.6 \mu\text{m}$ 时的图表。

[0259] 图 9 是表示 S/L1 与 S/L2 的关系的图表, 是令狭缝的宽度 (S) 为 $4.6 \mu\text{m}$ 时的图表。

[0260] 图 10 是表示 S/L1 与 S/L2 的关系的图表, 是将狭缝的宽度 (S) 为 $3.6 \mu\text{m}$ 和 $4.6 \mu\text{m}$ 的情况汇总而得到的图表。

[0261] 图 11 是表示将梳齿的宽度 (L) 的值固定、令狭缝的宽度 (S) 的值变化时的 S1/L 与 S2/L 的关联性的图表, 是将亮度比为 0.99 时的各数据汇总而得到的图表。

[0262] 图 12 是表示将梳齿的宽度 (L) 的值固定、令狭缝的宽度 (S) 的值变化时的 S1/L 与 S2/L 的关联性的图表, 是将亮度比为 1.00 时的各数据汇总而得到的图表。

[0263] 图 13 是表示将梳齿的宽度 (L) 的值固定、令狭缝的宽度 (S) 的值变化时的 S1/L 与 S2/L 的关联性的图表, 是将亮度比为 1.01 时的各数据汇总而得到的图表。

[0264] 图 14 是将图 12 中的两个渐近线取出表示的图表。

[0265] 图 15 是实施方式 1 的液晶显示装置的立体示意图。

[0266] 图 16 是表示实施方式 1 中的 TFT 基板的像素结构的平面示意图。

- [0267] 图 17 是表示实施方式 1 中的 TFT 基板的像素结构的另一个例子的平面示意图。
- [0268] 图 18 是实施方式 1 的液晶显示装置的截面示意图。
- [0269] 图 19 是将图 16 中的像素电极的梳齿附近放大后的平面示意图。
- [0270] 图 20 是表示按在纵方向上延伸的每条线施加不同的极性的情况下的图案的示意图。
- [0271] 图 21 是表示按在纵方向上延伸的每条线施加不同的极性的情况下的图案的示意图,是仅一方的线为黑色时的示意图。
- [0272] 图 22 是表示令横轴为时间轴、正极性时的波形(亮度分布)和负极性时的波形(亮度分布)的图表。
- [0273] 图 23 是一般的 FFS 模式的液晶显示装置中、对像素电极施加电压时的每一个像素的平面照片,表示对像素电极施加正的电压(+2V)时。
- [0274] 图 24 是一般的 FFS 模式的液晶显示装置中、对像素电极施加电压时的每一个像素的平面照片,表示对像素电极施加负的电压(-2V)时。
- [0275] 图 25 是将像素电极和共用电极的截面示意图和示意地表示亮度分布的图表汇总而得到的图,表示对像素电极施加正的电压(+2V)时。
- [0276] 图 26 是将像素电极和共用电极的截面示意图和示意地表示亮度分布的图表汇总而得到的图,表示对像素电极施加负的电压(-2V)时。

具体实施方式

[0277] 以下,列举实施方式,参照附图对本发明进行更详细的说明,但是本发明不仅限于这些实施方式。

[0278] 以下的实施方式 1~6 的液晶显示装置具体能够应用于电视机、个人电脑、移动电话、汽车导航仪、信息显示器等。

[0279] 实施方式 1

[0280] 图 15 是实施方式 1 的液晶显示装置的立体示意图。实施方式 1 的液晶显示装置包括 TFT 基板 10、对置基板 20 和被 TFT 基板 10 与对置基板 20 夹持的液晶层 40。液晶层 40 含有液晶分子 41,在与各基板 10、20 面水平的方向上取向。TFT 基板 10 包括支承基板、TFT、扫描信号线、数据信号线、共用电极(第二电极)、像素电极(第一电极)、将上述共用电极和像素电极隔离在不同的层的绝缘膜、取向膜等。对置基板 20 包括支承基板、彩色滤光片、黑矩阵、取向膜等。在 TFT 基板 10 和对置基板 20 各自的与液晶层侧相反的一侧的面上粘贴有偏振片。

[0281] 图 16 是表示实施方式 1 中的 TFT 基板的像素结构的平面示意图。如图 16 所示,在实施方式 1 中的 TFT 基板的平面视图中,扫描信号线 12 和数据信号线 13 以相互交叉的方式且以包围像素电极 11 的方式配置。在扫描信号线 12 与数据信号线 13 的接点附近设置有 TFT(薄膜晶体管)53。在各扫描信号线 12 间设置有与扫描信号线 12 平行地延伸的共同信号线 14。共同信号线 14 经由贯通绝缘膜的接触部 32 与共用电极 15 连接。

[0282] TFT53 是包括半导体层 54、栅极电极 55a、源极电极 55b 和漏极电极 55c 的开关元件。栅极电极 55a 直接利用扫描信号线 12 的一部分。源极电极 55b 从数据信号线 13 分支而构成,以包围漏极电极 55c 的前端的方式弯曲。漏极电极 55c 向像素电极 11 伸出。漏极

电极 55c 形成为在与像素电极 11 重叠的位置宽度大,经由贯通绝缘膜的接触部 31 与像素电极 11 连接。栅极电极 55a 与半导体层 54 隔着栅极绝缘膜相互重叠。源极电极 55b 经由半导体层 54 与漏极电极 55c 连接,根据经由扫描信号线 12 输入栅极电极的扫描信号,进行在半导体层 54 中流动的电流量的调整,对经由数据信号线 13 依次输入到源极电极 55b、半导体层 54、漏极电极 55c 和像素电极 11 中的数据信号的传达进行控制。

[0283] 像素电极 11 是在由扫描信号线 12 和数据信号线 13 包围的每个区域配置有多个的梳型电极,外缘为大致矩形。在像素电极 11 形成有多个狭缝 11a,由此像素电极 11 具有多个梳齿 11b。各狭缝 11a 和梳齿 11b 向相对于与扫描信号线 12 的长度方向平行的方向倾斜数度的方向延伸地形成。此外,像素电极 11 的多个狭缝 11a 和多个梳齿 11b 分别以将像素电极 11 的纵向边等分为两部分的线为边界线、具有相互对称的形状。通过具有这样的对称结构,能够调整好液晶的取向的平衡。在图 16,作为像素电极 11 表示具有狭缝 11a 的两端被封闭的形狀的例子,例如也可以采用具有狭缝 11a 的一端开放、狭缝 11a 的另一端封闭的形狀的像素电极 11。

[0284] 在实施方式 1 中,采用对同一像素电极 11 供给按每帧具有不同的极性的数据信号的帧反转驱动。由此,能够防止液晶材料的劣化。此外,根据需要,也可以采用向在 1 帧内、在纵方向和 / 或横方向上位于彼此相邻的位置的像素电极 11 间供给极性各不相同的数据信号的线反转驱动或点反转驱动。这样的数据信号能够利用数据信号线驱动电路生成。

[0285] 共用电极 15 为平板状,不形成像素电极那样的狭缝,因此没有梳齿。通过共同信号线 14 对共用电极 15 供给被保持为一定值的共同信号。在图 16,共用电极 15 表示按由扫描信号线 12 和数据信号线 13 包围的每一区域形成的例子,但是只要能够确保其它配线的导通路径,并不一定按每上述区域划分,还能够跨越多个上述区域宽广地形成。

[0286] 另外,被供给数据信号的电极和被供给共同信号的电极也可以为与上述相反的结构,例如,也可以像素电极为平板状,共用电极具有相互平行的至少两个梳齿和相互平行的至少两个狭缝。

[0287] 在图 16 所示的例子中,像素电极 11 的狭缝 11a 与扫描信号线 12 大致平行地延伸形成,例如也可以如图 17 所示那样,像素电极 11 的狭缝 11a 与数据信号线 13 大致平行地延伸形成。此外,像素电极 11 的狭缝 11a 也可以如图 17 中所示那样,前端折曲。即,也可以一个狭缝 11a 由直线部 11c 和相对于该直线部 11c 具有角度的弯曲部 11d 构成。由此,能够抑制在狭缝 11a 的末端附近液晶的取向发生紊乱。

[0288] 图 18 是实施方式 1 的液晶显示装置的截面示意图。TFT 基板 10 作为母体具有支承基板 21,在支承基板 21 上配置有共用电极 15、栅极电极 55a、栅极绝缘膜 22、半导体层 54、源极 / 漏极电极 55b、55c、钝化膜 (PAS) 23 和像素电极 11。此外,在 TFT 基板 10 的夹着液晶层 40 相对的位置配置有对置基板 20。由于基于共用电极 15 与像素电极 11 之间的电位差、在液晶层 40 中形成横方向的电场 (在截面看时,为圆弧状的电场),液晶分子的朝向发生变化,因此能够利用这一点使从液晶层 40 透射的光的双折射变化。

[0289] 图 19 是将图 16 的像素电极的梳齿附近放大后的平面示意图。在令与像素电极 11 的梳齿的长度方向正交的方向为 0° 方位时,例如以一个偏振片的偏振光轴成为 5° 方位的方式或以另一个偏振片的偏振光轴成为 95° 方位的方式分别配置。此外,对 TFT 基板 10 和对置基板 20 具有的各取向膜,例如以使得液晶分子 41 的长轴在未施加电压时成为 95°

方位的方式进行取向处理。

[0290] 在实施方式 1 的液晶显示装置,关于像素电极的狭缝,形成宽度分别不同的 2 以上的狭缝,至少两个狭缝分别具有 S1、S2 的宽度。此外,关于像素电极的梳齿,形成宽度分别不同的 2 以上的梳齿,至少两个梳齿分别具有 L1、L2 的宽度。像素电极的梳齿的个数和像素电极的狭缝的个数没有特别限定。此外,像素电极的多个狭缝也可以不仅可以包括具有上述 S1 和 S2 的宽度的两种狭缝,例如还可以包括具有 S3、S4 等第三、第四宽度的狭缝。此外,像素电极的多个梳齿也可以不仅可以包括具有上述 L1 和 L2 的宽度的两种狭缝,例如还可以包括具有 L3、L4 等第三、第四宽度的梳齿。

[0291] 在实施方式 1,像素电极的狭缝的宽度 S1、S2 和梳齿的宽度 L1、L2 以全部满足下述式 (H1) ~ (H6') 的条件的方式设计。另外,上述多个狭缝中的任意两个狭缝或上述多个梳齿中的任意两个梳齿满足下述条件即可,但是在狭缝的数量为三个以上的情况下,设具有最小宽度的狭缝的宽度为 S1,具有最大宽度的狭缝的宽度为 S2,在梳齿的数量为三个以上的情况下,设具有最小宽度的梳齿的宽度为 L1,具有最大宽度的梳齿的宽度为 L2。

$$[0292] \quad S1/L2 < W \quad (H1)$$

$$[0293] \quad Z < S2/L1 \quad (H2)$$

$$[0294] \quad 1.27 < W < 1.60 \quad (H3)$$

$$[0295] \quad 1.27 < Z < 1.60 \quad (H4)$$

$$[0296] \quad S1 < S2 \quad (H5')$$

$$[0297] \quad L1 < L2 \quad (H6')。$$

[0298] 通过这样的条件设定,不易视认到闪烁,能够获得来到的显示。

[0299] 对闪烁的测定方法的一个例子进行说明。首先,进行使显示画面显示一定的规则图案的设定,以使得闪烁变得容易看到。例如在源极线(数据信号线)反转驱动的情况下,如图 20 所示,按在纵方向上延伸的每条线,制作施加正极性的电压的线 61 与施加负极性的电压的线 62 交替地出现的图案。在将信号的频率设定为 60Hz 的情况下,每 1 秒钟 60 次替换施加至像素电极的电压的极性。而且,如果如图 21 所示那样,正极性和负极性的两个线 61、62 中仅一方的极性的线(在图 21,为线 61)为黑色,则能够如图 22 所示那样,以横轴为时间轴,确认正极性时的波形(亮度分布)和负极性时的波形(亮度分布)。由于挠曲极化,在这些波形产生差异,可知如果这些波形之差大,则亮度比(=施加负极性的电压时的亮度/施加正极性的电压时的亮度)大,闪烁变得容易视认。

[0300] 在实际的测定中,例如对显示画面的一部分区域,从背面照射光电二极管的光,通过使用亮度计,能够测定亮度。

[0301] 以下,对各部件的材料和制造方法进行说明。

[0302] 作为支承基板 21 的材料,优选使用玻璃、塑料等透明的材料。作为栅极绝缘膜 22 和钝化膜 23 的材料,优选使用氮化硅、氧化硅、感光性丙烯酸树脂等透明的材料。栅极绝缘膜 22 和钝化膜 23 例如利用等离子体增强化学气相沉积(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition:PECVD)法形成氮化硅膜,在氮化硅膜上利用涂敷(die coat)法形成感光性丙烯酸树脂膜。为了形成接触部 31、32 而在栅极绝缘膜 22 或钝化膜 23 中设置的孔能够通过进行干蚀刻(沟道蚀刻)形成。

[0303] 扫描信号线 12、数据信号线 13 和构成 TFT53 的各种电极能够利用溅射法等将钛、

铬、铝、钼等金属或这些金属的合金以单层或多层成膜,接着,通过利用光刻法进行图案形成而形成。这些各种配线和电极中,对于在相同的层形成的配线和电极能够分别通过使用相同的材料来提高制造效率。

[0304] 作为 TFT53 的半导体层 54,例如能够使用包括非晶硅、多晶硅等的高电阻半导体层(i 层)和包括在非晶硅中掺杂磷等杂质而得到的 n^+ 非晶硅等的低电阻半导体层(n^+ 层)单层而得到的层,除此以外优选使用 IGZO(铟 - 镓 - 锌 - 氧)等氧化物半导体。以下进行详细说明。

[0305] 在使用 IGZO 等氧化物半导体作为半导体层 54 的材料的情况下,主要能够获得如下两个优势:因为 (i) 电子移动度高,能够减小 TFT 的尺寸,所以能够更多地确保开口率,以及,因为 (ii) 泄露特性低,所以能够长时间保持电荷,能够进行低频驱动。

[0306] 在本发明中,特别考虑上述 (ii),优选使用 IGZO 等氧化物半导体作为半导体层 54 的材料。其理由在于,在 FFS 模式中,由于挠曲极化而容易看见闪烁,闪烁在降低图像信号的频率时更容易看见。对此,根据本发明,减少了基于挠曲极化而产生闪烁的情况,因此即使进行低频驱动也不易看见闪烁,因此能够采用低频驱动。因此,使用 IGZO 等氧化物半导体的方式可以说适合本发明。

[0307] 有源驱动元件(TFT)中的氧化物半导体层(活性层)54能够如以下那样形成。首先,使用溅射法,例如在栅极绝缘膜 22 上形成厚度为 30nm 以上、300nm 以下的 In - Ga - Zn - O 类半导体膜(以下,还称为 IGZO 膜。)。之后,利用光刻法,形成覆盖 IGZO 膜的规定的区域的抗蚀剂掩模。接着,利用湿蚀刻将 IGZO 膜中未被抗蚀剂掩模覆盖的部分除去。之后,剥离抗蚀剂掩模。这样,获得岛状的氧化物半导体层 54。另外,也可以代替 IGZO 膜,使用其它氧化物半导体膜形成氧化物半导体层 54。作为其它氧化物半导体,例如能够列举 Zn - O 类半导体(ZnO)、In - Zn - O 类半导体(IZO)和 Zn - Ti - O 类半导体(ZTO)。接着,在整体沉积钝化膜 23,之后对钝化膜 23 进行图案形成。具体而言,首先,在栅极绝缘膜 22 和氧化物半导体层 54 上,作为钝化膜 23,例如利用 CVD 法形成 SiO_2 膜(厚度:约 150nm)。优选钝化膜 23 包括 SiO_y 等的氧化物膜。如果使用氧化物膜,则在氧化物半导体层 54 发生缺氧的情况下,能够利用氧化物膜中所含的氧将缺氧恢复,因此,作为结果能够更有效果地降低氧化物半导体层 54 的缺氧。钝化膜 23 既可以为由 SiO_2 膜构成的单层结构,也可以为以 SiO_2 膜为下层、以 SiN_x 膜为上层的单层结构。钝化膜 23 的厚度(在具有叠层结构的情况下为各层的合计厚度)优选为 50nm 以上、200nm 以下。如果为 50nm 以上,则能够在源极/漏极电极 55b、55c 的图案形成工序等中更可靠地保护氧化物半导体层 54 的表面。另一方面,当超过 200nm 时,在源极/漏极电极 55b、55c 产生更大的台阶差,因此存在引起断线的问题。

[0308] 像素电极 11 和共用电极 15 例如能够在利用溅射法等将氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)氧化锌(ZnO)、氧化锡(SnO)等透明导电材料或它们的合金以单层或多层成膜而形成,之后利用光刻法等进行图案形成。在像素电极 11 形成的狭缝能够在图案形成时同时形成。

[0309] 作为彩色滤光片的材料,优选使用与各种颜色对应的光透射的感光性树脂(彩色抗蚀剂)。作为黑矩阵的材料,并不限于具有遮光性的材料,优选使用含有黑色颜料的树脂材料或具有遮光性的金属材料。

[0310] 这样制作的 TFT 基板 10 和对置基板 20,在一个基板设置多个由绝缘材料构成的柱

状的间隔物之后,使用密封材料相互贴合。在 TFT 基板 10 与对置基板 20 之间形成液晶层 40,在使用滴下法的情况下,在基板的贴合之前进行液晶材料的滴下,在使用真空注入法的情况下,在基板的贴合之后注入液晶材料。之后,在各基板的与液晶层 40 侧相反的一侧的面上粘贴偏振片、相位差薄膜等,由此完成液晶显示装置。进一步,在液晶显示装置,安装栅极驱动器、源极驱动器、显示控制电路等,并且组合背光源等,由此完成与用途相应的液晶显示装置。

[0311] 实施方式 2

[0312] 实施方式 2 的液晶显示装置除了像素电极的梳齿和狭缝的宽度的设定不同以外,与实施方式 1 相同。具体而言,在实施方式 2,关于像素电极的梳齿,宽度分别被固定为 L。此外,关于像素电极的狭缝,形成宽度分别不同的 2 以上的狭缝,至少两个狭缝分别具有 S1、S2 的宽度。像素电极的梳齿的个数和像素电极的狭缝的个数并无特别限定。此外,像素电极的多个梳齿不仅可以包括具有上述 S1 和 S2 的宽度的两种狭缝,例如也可以包括具有 S3、S4 等第三、第四宽度的狭缝。

[0313] 在实施方式 2,像素电极的狭缝的宽度 S1、S2 和梳齿的宽度 L 以在满足上述式 (H1) ~ (H4) 的基础上还全部满足下述式 (A1) ~ (A4) 的条件的方式设计。另外,上述多个狭缝中的至少任意两个狭缝满足下述条件即可,但是在具有不同的宽度的狭缝的数量为三个以上的情况下,设具有最小宽度的狭缝的宽度为 S1,具有最大宽度的狭缝的宽度为 S2。

$$[0314] \quad 1.07 < S1/L2 < 1.58 \quad (A1)$$

$$[0315] \quad 1.33 < S2/L1 < 1.83 \quad (A2)$$

$$[0316] \quad S1 < S2 \quad (A3)$$

$$[0317] \quad L1 = L2 (= L) \quad (A4)。$$

[0318] 另外,在实施方式 2 中,优选满足下述式 (A5) ~ (A12) 中的任一式或全部:

$$[0319] \quad L \leq 4.5 \mu m \quad (A5)$$

$$[0320] \quad 2.0 \mu m \leq L \quad (A6)$$

$$[0321] \quad 3.5 \mu m \leq S1 \quad (A7)$$

$$[0322] \quad S2 \leq 7.5 \mu m \quad (A8)$$

$$[0323] \quad S1 < 4.5 \mu m \quad (A9)$$

$$[0324] \quad 4.5 \mu m < S2 \quad (A10)$$

$$[0325] \quad S1 < 5.5 \mu m \quad (A11)$$

$$[0326] \quad 5.5 \mu m < S2 \quad (A12)。$$

[0327] 实施方式 3

[0328] 实施方式 3 的液晶显示装置除了像素电极的梳齿和狭缝的宽度的设定不同以外,与实施方式 1 相同。具体而言,在实施方式 3,关于像素电极的梳齿,宽度分别被固定为 L。此外,关于像素电极的狭缝,形成宽度分别不同的 2 以上的狭缝,至少两个狭缝分别具有 S1、S2 的宽度。像素电极的梳齿的个数和像素电极的狭缝的个数并无特别限定。此外,像素电极的多个梳齿不仅可以包括具有上述 S1 和 S2 的宽度的两种狭缝,例如也可以包括具有 S3、S4 等第三、第四宽度的狭缝。

[0329] 在实施方式 3,像素电极的狭缝的宽度 S1、S2 和梳齿的宽度 L 以在满足上述式 (H1) ~ (H4) 的基础上还全部满足下述式 (B1) ~ (B8) 的条件的方式设计。另外,上述多个

狭缝中的至少任意两个狭缝满足下述条件即可,但是在具有不同的宽度的狭缝的数量为三个以上的情况下,设具有最小宽度的狭缝的宽度为 $S1$,具有最大宽度的狭缝的宽度为 $S2$ 。

$$[0330] \quad Y = aX^2 + bX + c \quad (B1)$$

$$[0331] \quad Y = S1/L2 \quad (B2)$$

$$[0332] \quad X = S2/L1 \quad (B3)$$

$$[0333] \quad S1 < S2 \quad (B4)$$

$$[0334] \quad L1 = L2 (= L) \quad (B5)$$

$$[0335] \quad 0.50 \leq a \leq 0.64 \quad (B6)$$

$$[0336] \quad -2.40 \leq b \leq -1.86 \quad (B7)$$

$$[0337] \quad 2.78 \leq c \leq 3.52 \quad (B8)。$$

[0338] 另外,在实施方式 3 中,优选满足下述式 (B9) ~ (B16) 中的任一式或全部:

$$[0339] \quad L \leq 4.5 \mu m \quad (B9)$$

$$[0340] \quad 2.0 \mu m \leq L \quad (B10)$$

$$[0341] \quad 3.5 \mu m \leq S1 \quad (B11)$$

$$[0342] \quad S2 \leq 7.5 \mu m \quad (B12)$$

$$[0343] \quad S1 < 4.5 \mu m \quad (B13)$$

$$[0344] \quad 4.5 \mu m < S2 \quad (B14)$$

$$[0345] \quad S1 < 5.5 \mu m \quad (B15)$$

$$[0346] \quad 5.5 \mu m < S2 \quad (B16)。$$

[0347] 实施方式 4

[0348] 实施方式 4 的液晶显示装置除了像素电极的梳齿和狭缝的宽度的设定不同以外,与实施方式 1 相同。具体而言,在实施方式 4,关于像素电极的狭缝,宽度被固定为 S 。此外,关于像素电极的梳齿,形成宽度分别不同的 2 以上的梳齿,至少两个梳齿分别具有 $L1$ 、 $L2$ 的宽度。像素电极的梳齿的个数和像素电极的狭缝的个数并无特别限定。此外,像素电极的多个梳齿不仅可以包括具有上述 $L1$ 和 $L2$ 的宽度的两种梳齿,例如也可以包括具有 $L3$ 、 $L4$ 等第三、第四宽度的梳齿。

[0349] 在实施方式 4,像素电极的梳齿的宽度 $L1$ 、 $L2$ 和狭缝的宽度 S 以在满足上述式 (H1) ~ (H4) 的基础上还全部满足下述式 (C1) ~ (C4) 的条件的方式设计。另外,上述多个梳齿中的至少任意两个梳齿满足下述条件即可,但是在具有不同的宽度的梳齿的数量为三个以上的情况下,设具有最小宽度的梳齿的宽度为 $L1$,具有最大宽度的狭缝的宽度为 $L2$ 。

$$[0350] \quad 0.92 < S1/L2 < 1.44 \quad (C1)$$

$$[0351] \quad 1.31 < S2/L1 < 1.84 \quad (C2)$$

$$[0352] \quad L1 < L2 \quad (C3)$$

$$[0353] \quad S1 = S2 (= S) \quad (C4)。$$

[0354] 另外,在实施方式 4 中,优选满足下述式 (C5) ~ (C12) 中的任一式或全部:

$$[0355] \quad S \leq 5.6 \mu m \quad (C5)$$

$$[0356] \quad 2.0 \mu m \leq S \quad (C6)$$

$$[0357] \quad 2.5 \mu m \leq L1 \quad (C7)$$

$$[0358] \quad L2 \leq 7.5 \mu m \quad (C8)$$

- [0359] $L1 < 3.7 \mu m$ (C9)
[0360] $3.7 \mu m < L2$ (C10)
[0361] $L1 < 4.5 \mu m$ (C11)
[0362] $4.5 \mu m < L2$ (C12)。

[0363] 实施方式 5

[0364] 实施方式 5 的液晶显示装置除了像素电极的梳齿和狭缝的宽度的设定不同以外,与实施方式 1 相同。具体而言,在实施方式 5,关于像素电极的狭缝,宽度被固定为 S。此外,关于像素电极的梳齿,形成宽度分别不同的 2 以上的梳齿,至少两个梳齿分别具有 L1、L2 的宽度。像素电极的梳齿的个数和像素电极的狭缝的个数并无特别限定。此外,像素电极的多个梳齿不仅可以包括具有上述 L1 和 L2 的宽度的两种梳齿,例如也可以包括具有 L3、L4 等第三、第四宽度的梳齿。

[0365] 在实施方式 5,像素电极的狭缝的宽度 S1、S2 和梳齿的宽度 L 以在满足上述式 (H1) ~ (H4) 的基础上还全部满足下述式 (D1) ~ (D8) 的条件的方式设计。另外,上述多个梳齿中的至少任意两个梳齿满足下述条件即可,但是在具有不同的宽度的梳齿的数量为三个以上的情况下,设具有最小宽度的梳齿的宽度为 L1,具有最大宽度的狭缝的宽度为 L2。

- [0366] $Y = aX^2 + bX + c$ (D1)
[0367] $Y = S1/L2$ (D2)
[0368] $X = S2/L1$ (D3)
[0369] $L1 < L2$ (D4)
[0370] $S1 = S2 (= S)$ (D5)
[0371] $7.6 \leq a \leq 16.0$ (D6)
[0372] $-22.5 \leq b \leq -13.1$ (D7)
[0373] $6.35 \leq c \leq 8.55$ (D8)。

[0374] 另外,在实施方式 5 中,优选满足下述式 (D9) ~ (D16) 中的任一式或全部:

- [0375] $S \leq 5.6 \mu m$ (D9)
[0376] $2.0 \mu m \leq S$ (D10)
[0377] $2.5 \mu m \leq L1$ (D11)
[0378] $L2 \leq 7.5 \mu m$ (D12)
[0379] $L1 < 3.7 \mu m$ (D13)
[0380] $3.7 \mu m < L2$ (D14)
[0381] $L1 < 4.5 \mu m$ (D15)
[0382] $4.5 \mu m < L2$ (D16)。

[0383] 实施方式 6

[0384] 实施方式 6 的液晶显示装置除了像素电极的梳齿和狭缝的宽度的设定不同以外,与实施方式 1 相同。具体而言,在实施方式 6,关于像素电极的狭缝,形成宽度不同的 2 以上各狭缝,至少两个狭缝分别具有 S1、S2 的宽度。此外,关于像素电极的梳齿,至少形成宽度不同的 2 以上个梳齿,至少两个梳齿分别具有 L1、L2 的宽度。像素电极的梳齿的个数和像素电极的狭缝的个数并无特别限定。此外,像素电极的多个狭缝不仅可以包括具有上述 S1 和 S2 的宽度的两种狭缝,也可以包括具有例如 S3、S4 等第三、第四宽度的狭缝。进一步,像

素电极的多个梳齿不仅可以包括具有上述 L1 和 L2 的宽度的两种梳齿,也可以包括具有例如 L3、L4 等第三、第四宽度的梳齿。

[0385] 在实施方式 6,像素电极的狭缝的宽度 S1、S2 和梳齿的宽度 L1、L2 以在满足上述式 (H1) ~ (H4) 的基础上还全部满足下述式 (E1) ~ (E4') 的条件的方式设计。另外,上述多个狭缝中的至少任意两个狭缝满足下述条件即可,上述多个梳齿中的照射任意两个梳齿满足下述条件即可,但是在具有不同的宽度的狭缝的数量为三个以上的情况下,设具有最小宽度的狭缝的宽度为 S1,具有最大宽度的狭缝的宽度为 S2,在具有不同的宽度的梳齿的数量为三个以上的情况下,设具有最小宽度的梳齿的宽度为 L1,具有最大宽度的梳齿的宽度为 L2。

$$[0386] \quad 0.92 < S1/L2 < 1.58 \quad (E1)$$

$$[0387] \quad 1.31 < S2/L1 < 1.84 \quad (E2)$$

$$[0388] \quad S1 < S2 \quad (E3')$$

$$[0389] \quad L1 < L2 \quad (E4')。$$

[0390] 另外,在实施方式 6 中,优选满足下述式 (E5) ~ (E8) 中的任一式或全部:

$$[0391] \quad 2.0 \mu m \leq S1 \leq 5.6 \mu m \quad (E5)$$

$$[0392] \quad 2.0 \mu m \leq S2 \leq 7.5 \mu m \quad (E6)$$

$$[0393] \quad 2.0 \mu m \leq L1 \leq 4.5 \mu m \quad (E7)$$

$$[0394] \quad 2.0 \mu m \leq L2 \leq 7.5 \mu m \quad (E8)。$$

[0395] 附图标记的说明

[0396] 10:TFT 基板

[0397] 11、111:像素电极

[0398] 11a:狭缝

[0399] 11b:梳齿

[0400] 11c:狭缝的直线部

[0401] 11d:狭缝的弯曲部

[0402] 12:扫描信号线

[0403] 13:数据信号线

[0404] 14:共同信号线

[0405] 15、115:共用电极

[0406] 20:对置基板

[0407] 21:支承基板

[0408] 22:栅极绝缘膜

[0409] 23:钝化膜

[0410] 31、32:接触部

[0411] 40:液晶层

[0412] 41:液晶分子

[0413] 53:TFT

[0414] 54:半导体层

[0415] 55a:栅极电极

- [0416] 55b :源极电极
- [0417] 55c :漏极电极
- [0418] 61 :被施加正极性的电压的线
- [0419] 62 :被施加负极性的电压的线

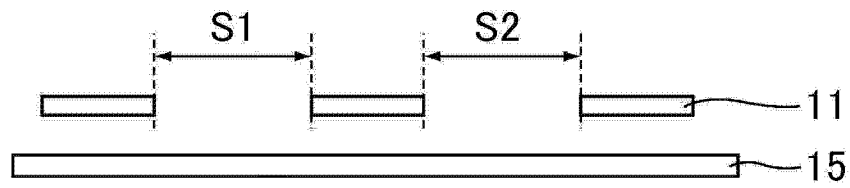


图 1

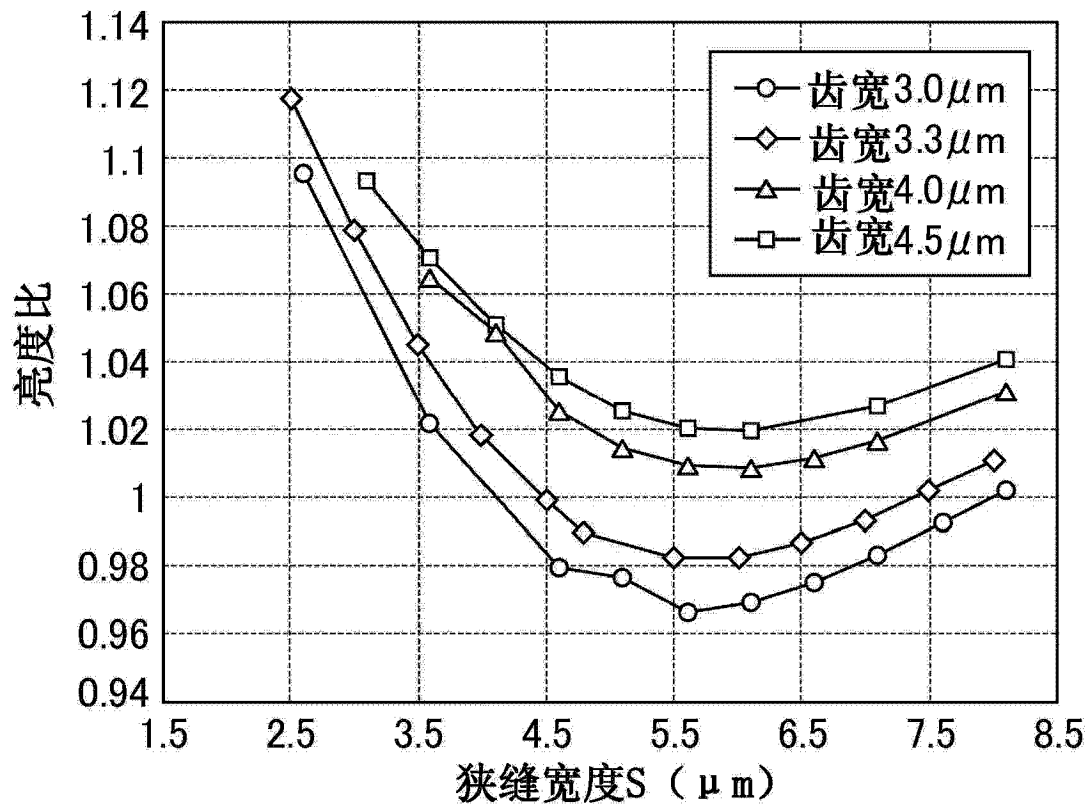


图 2

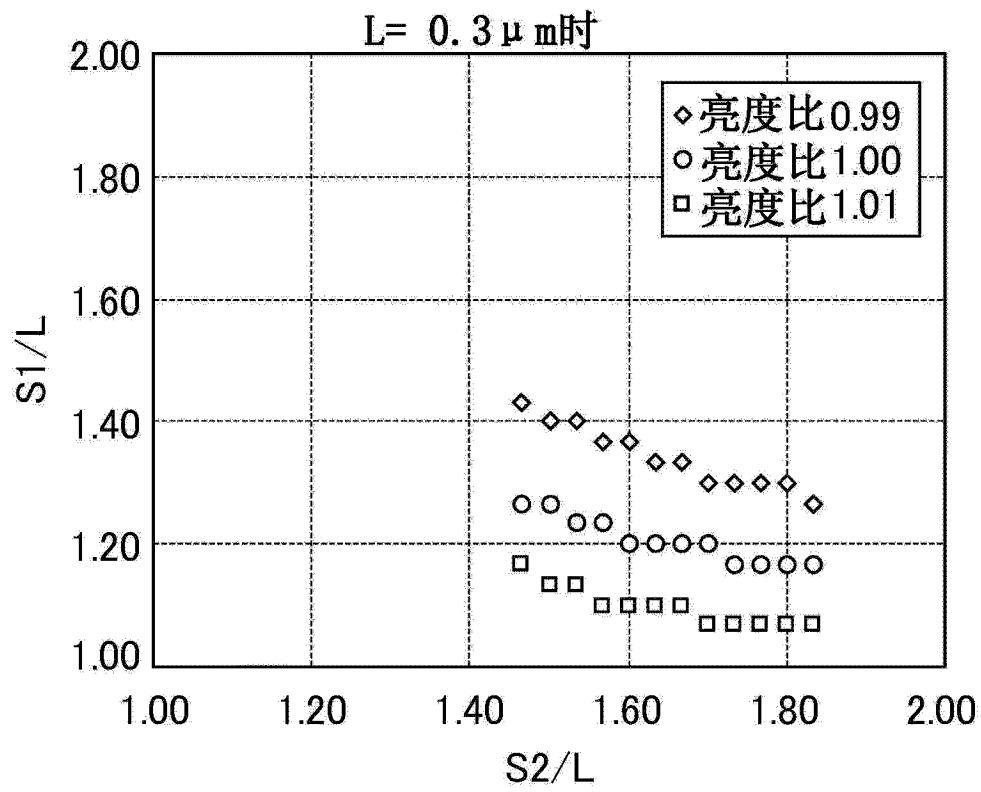


图 3

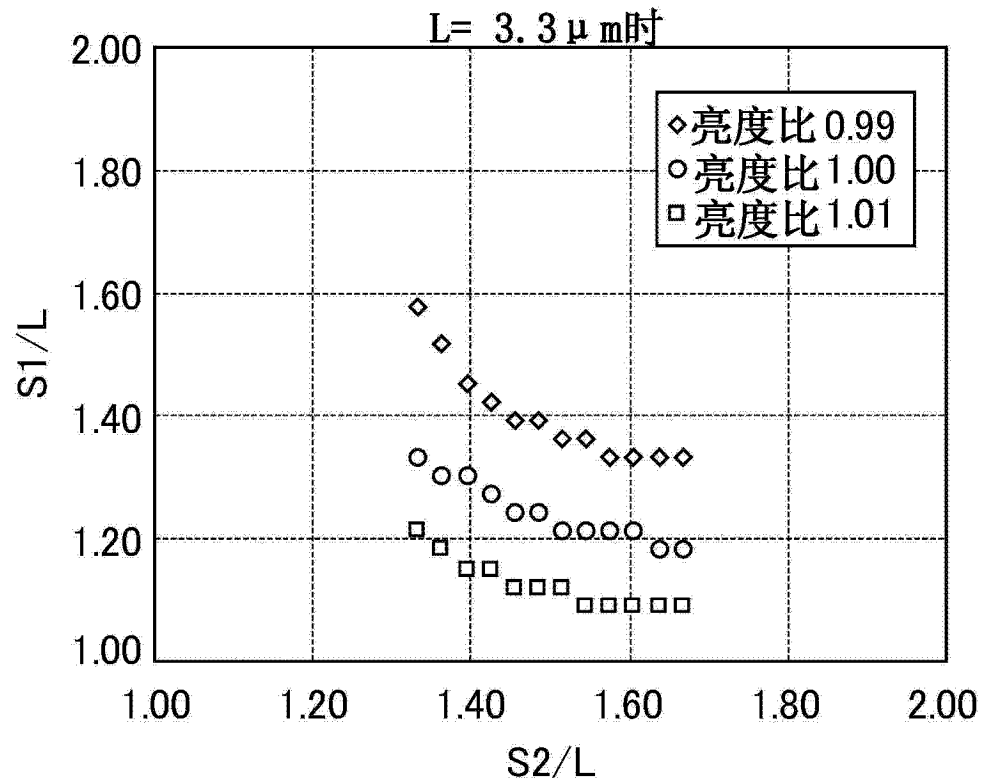


图 4

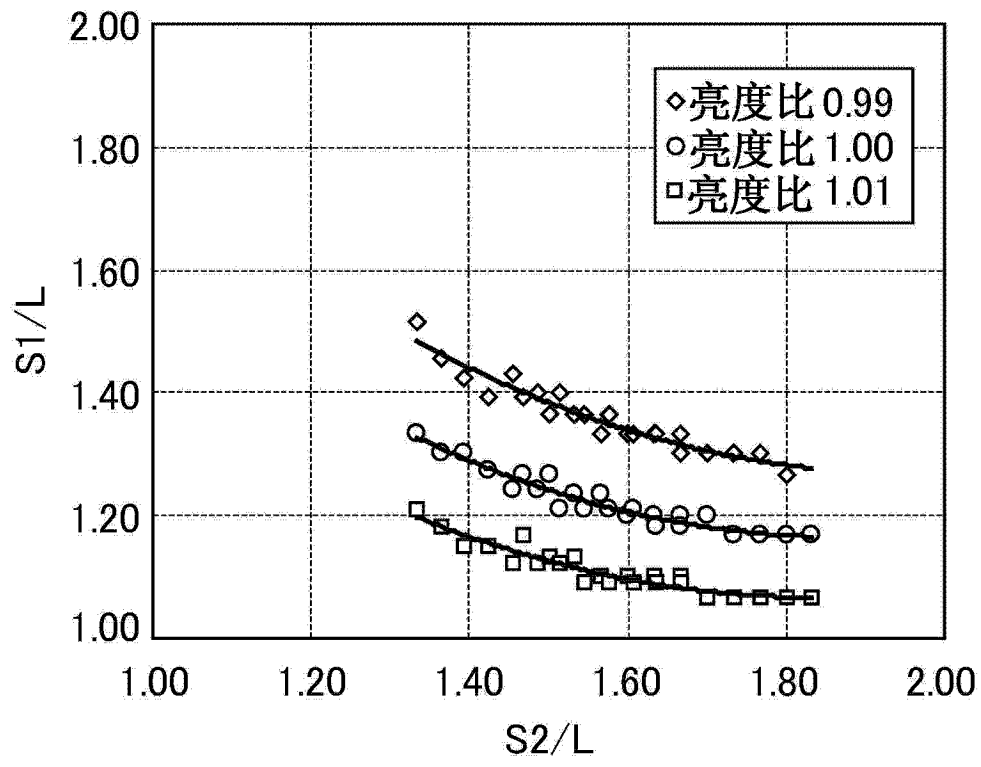


图 5

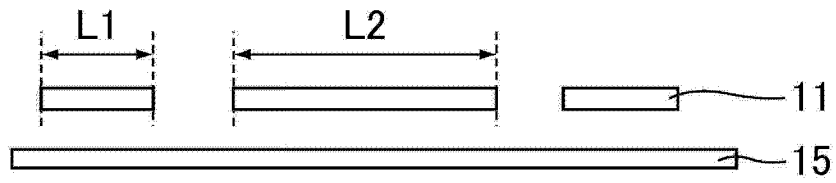


图 6

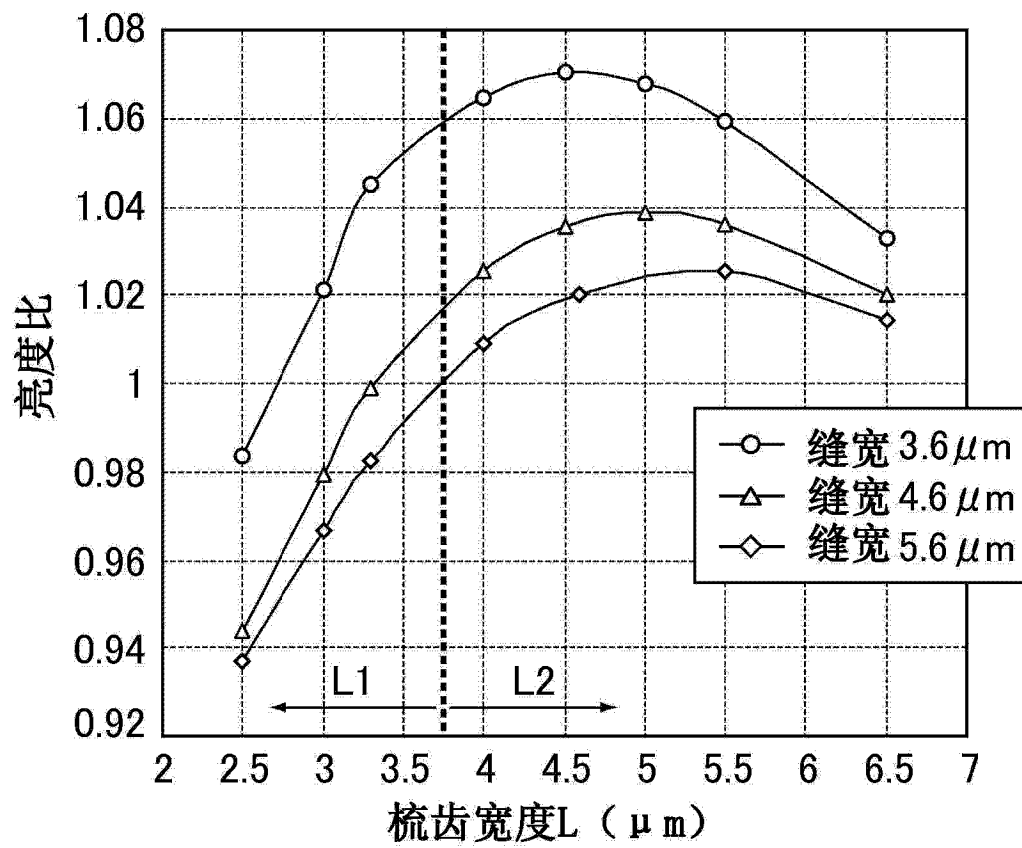


图 7

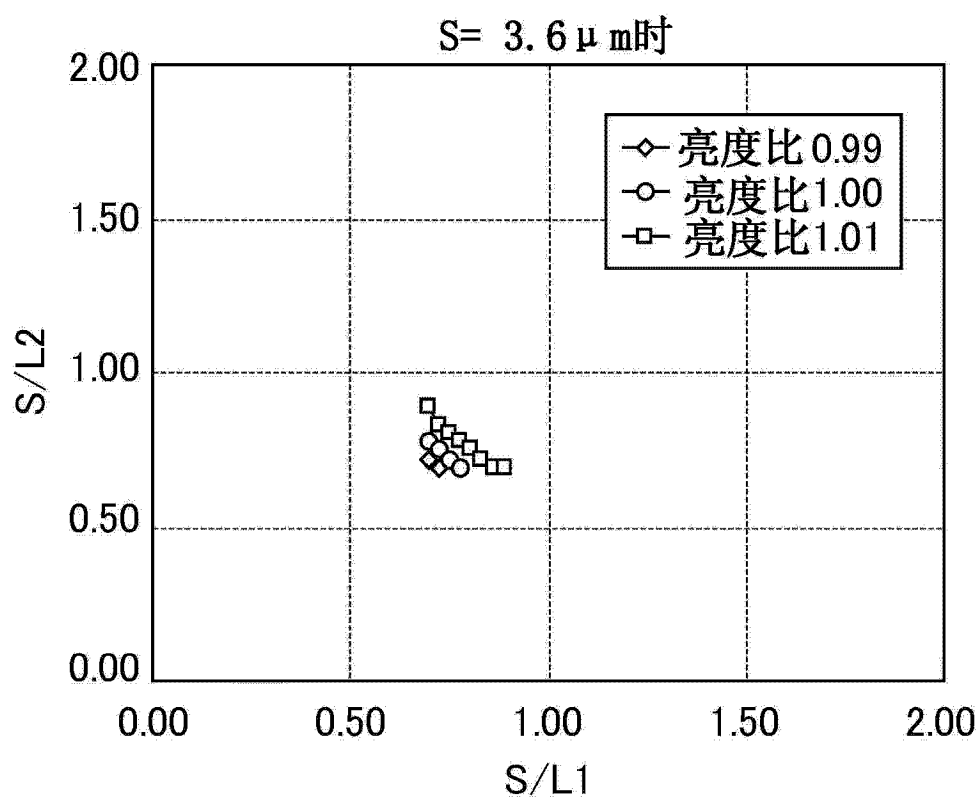


图 8

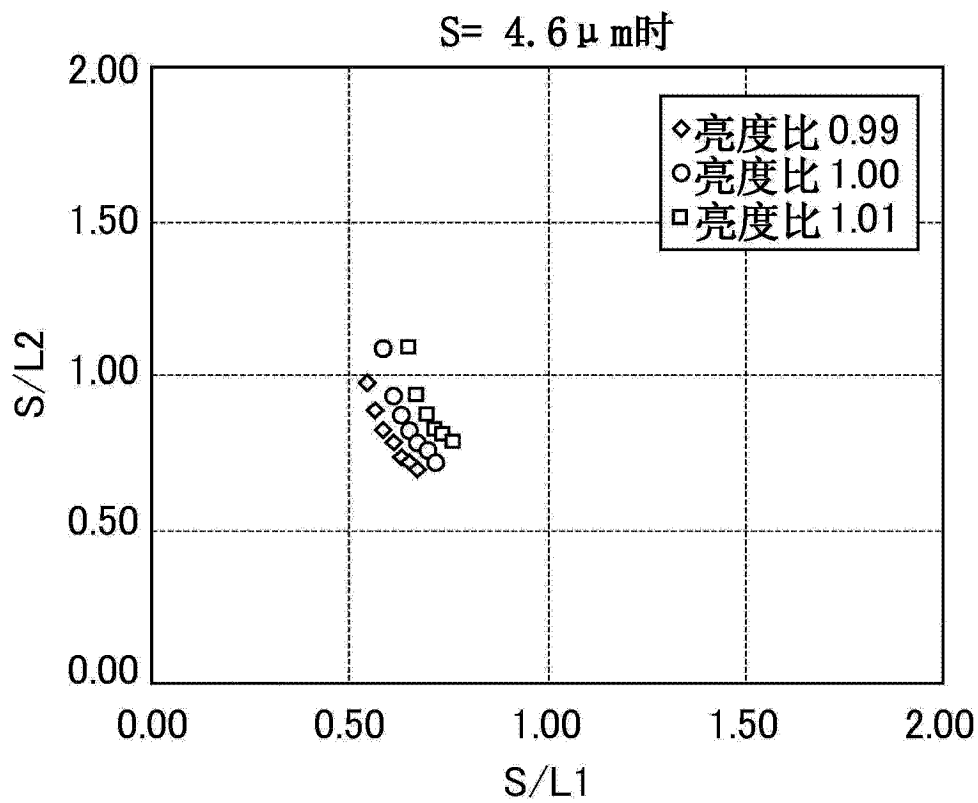


图 9

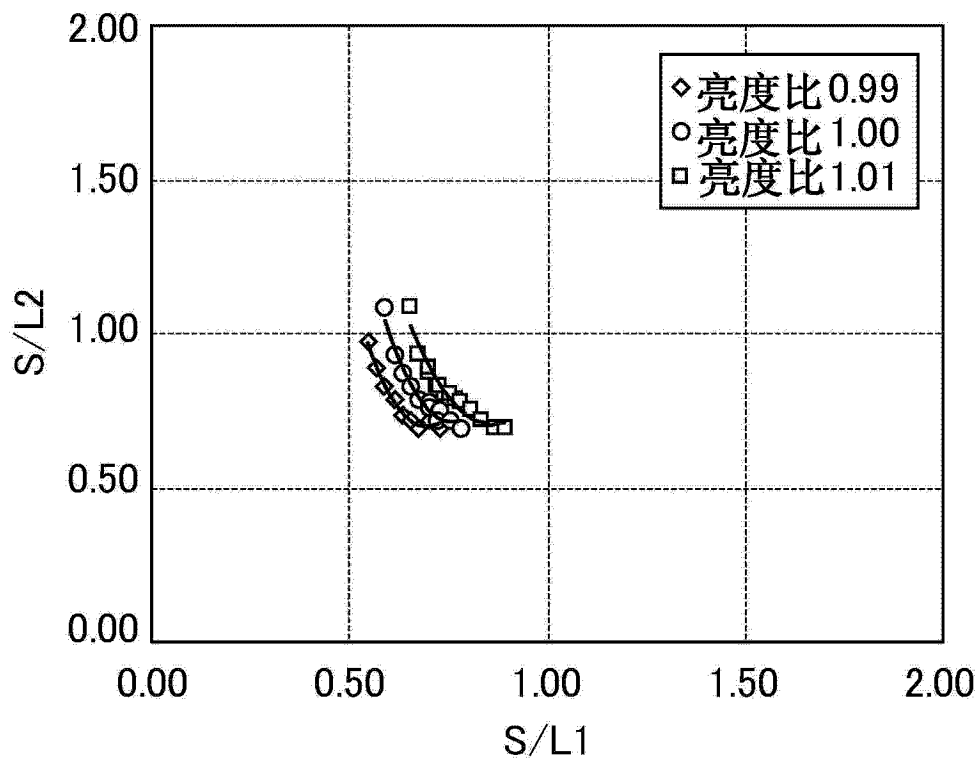


图 10

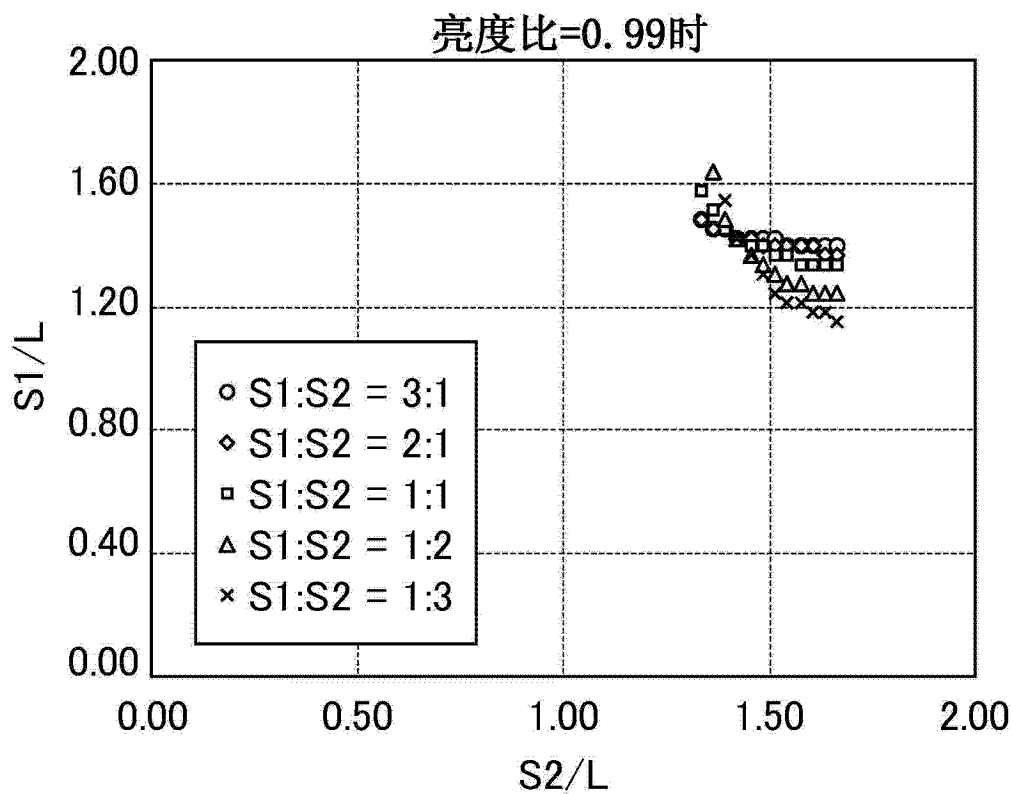


图 11

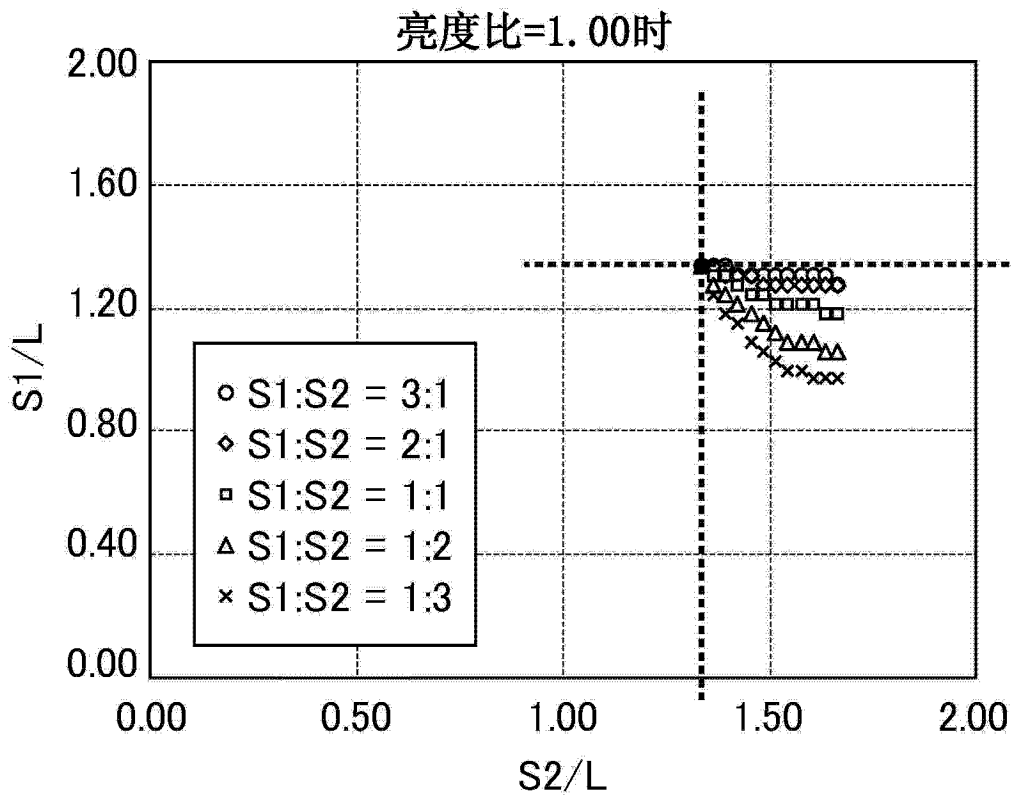


图 12

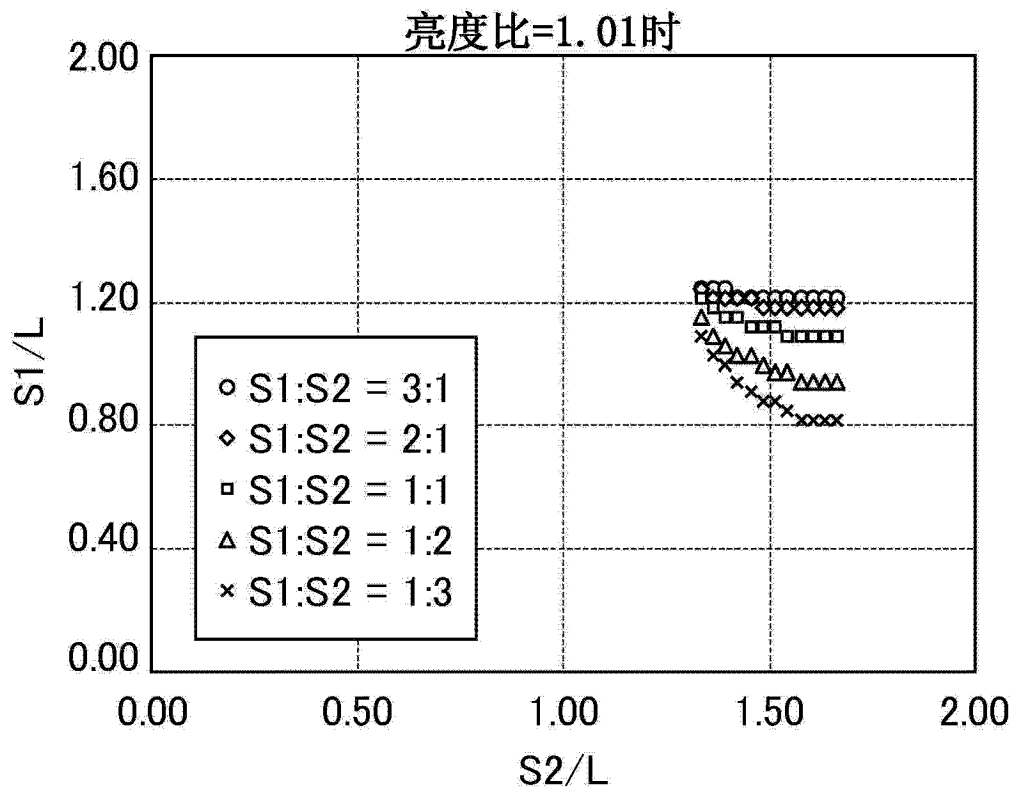


图 13

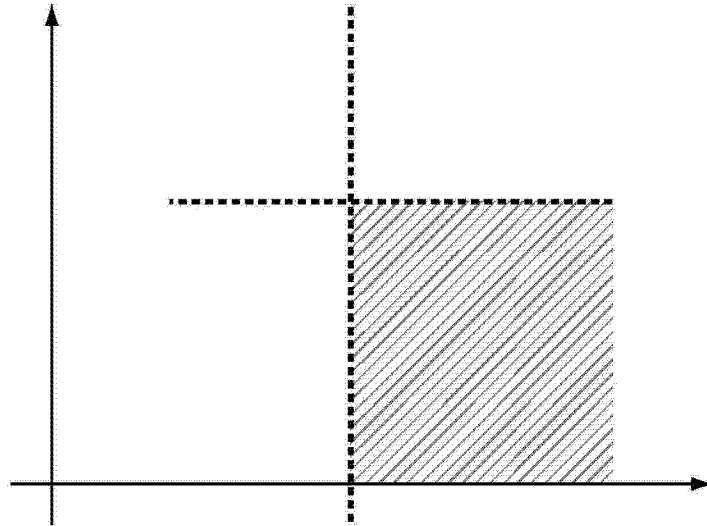


图 14

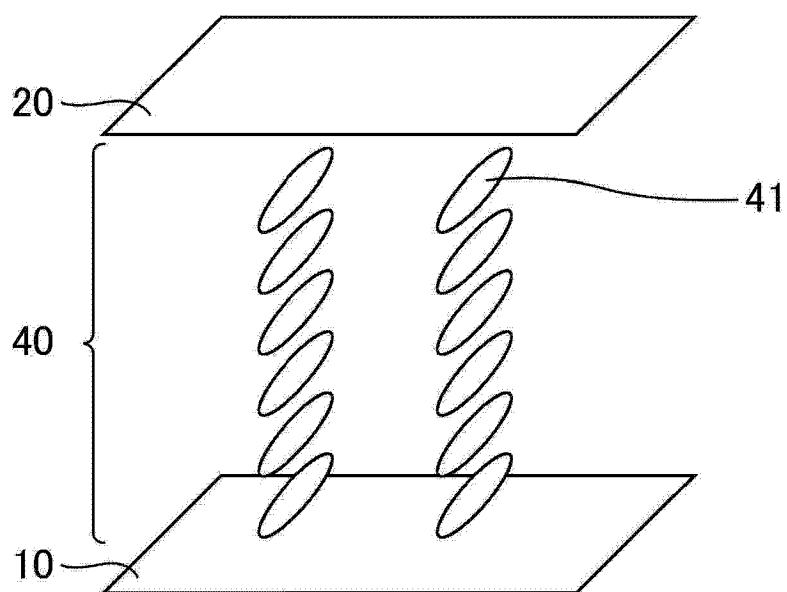


图 15

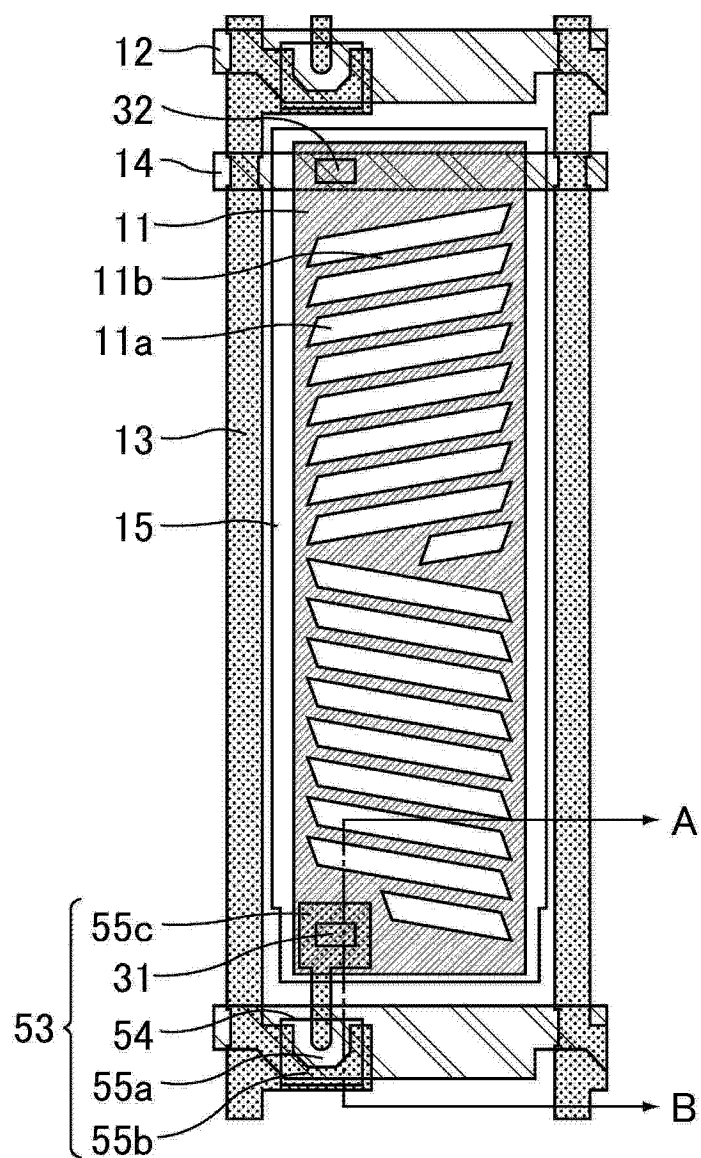


图 16

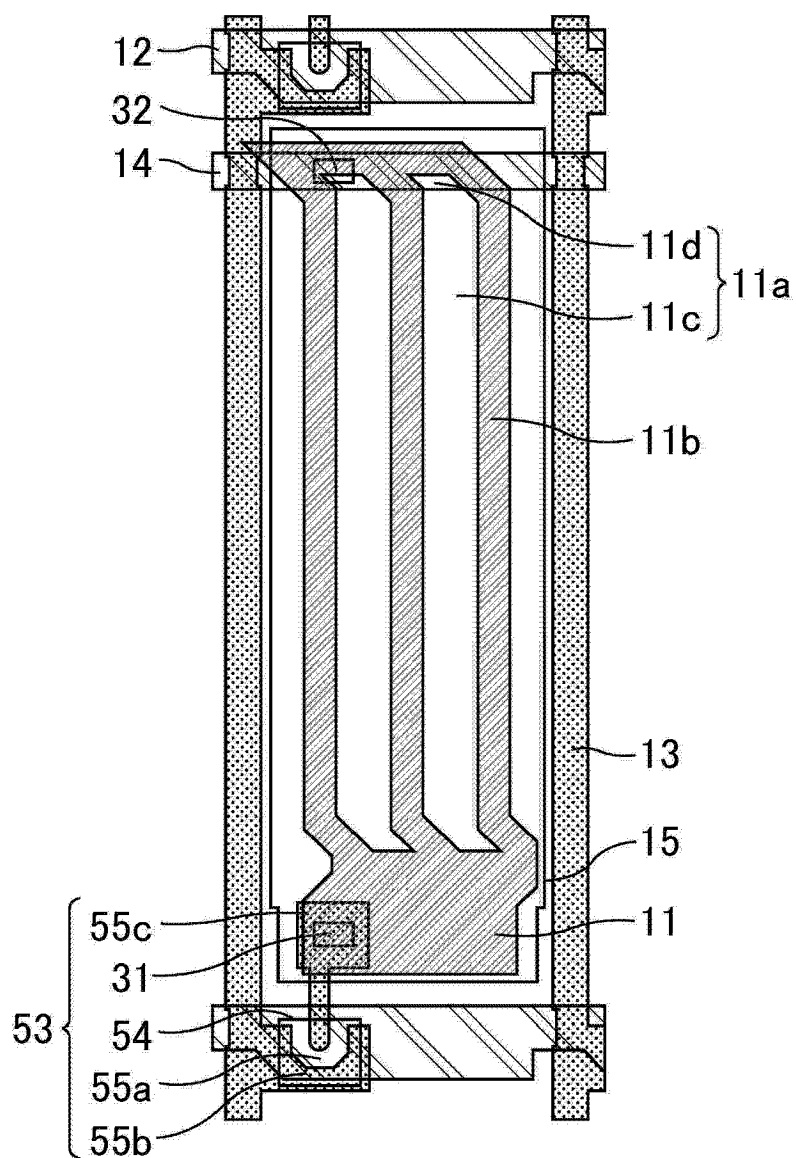


图 17

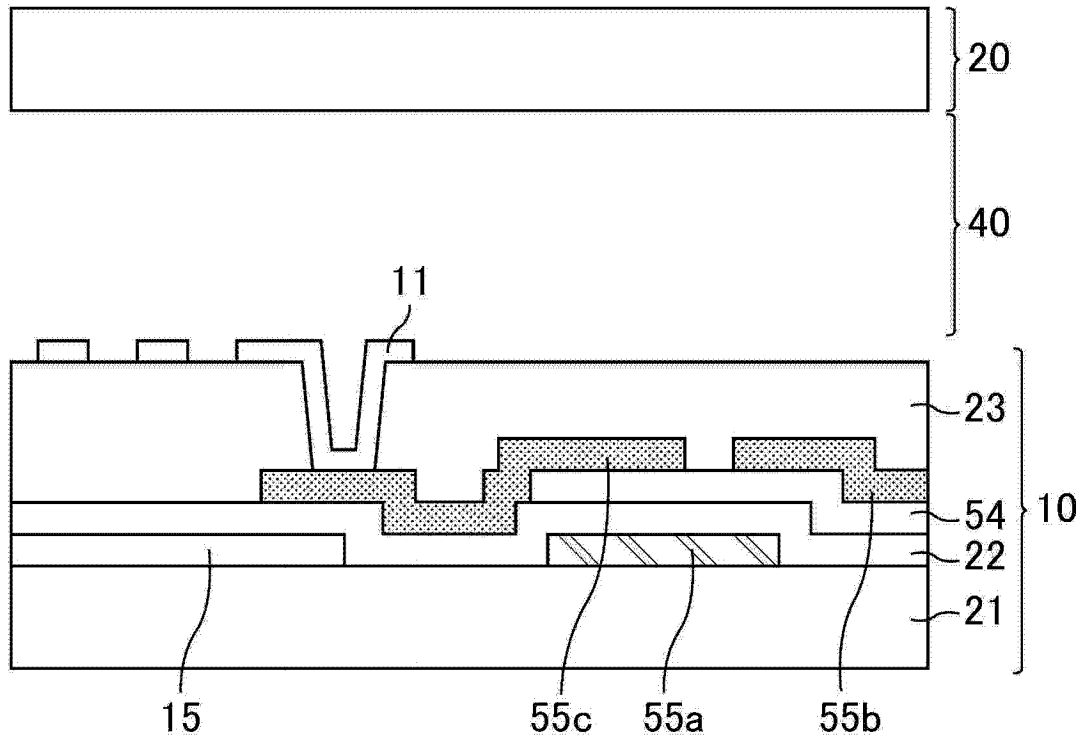


图 18

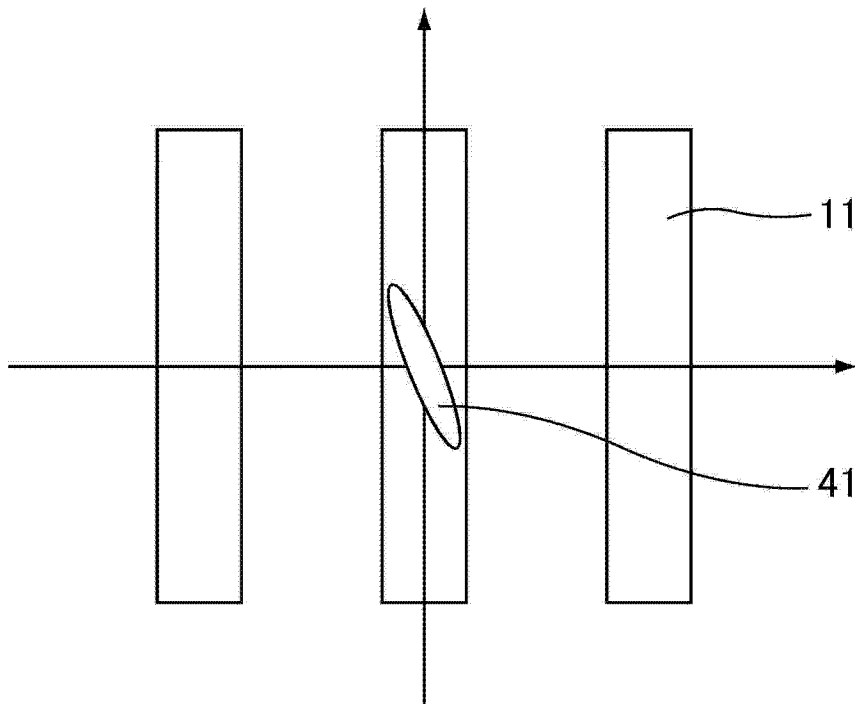


图 19

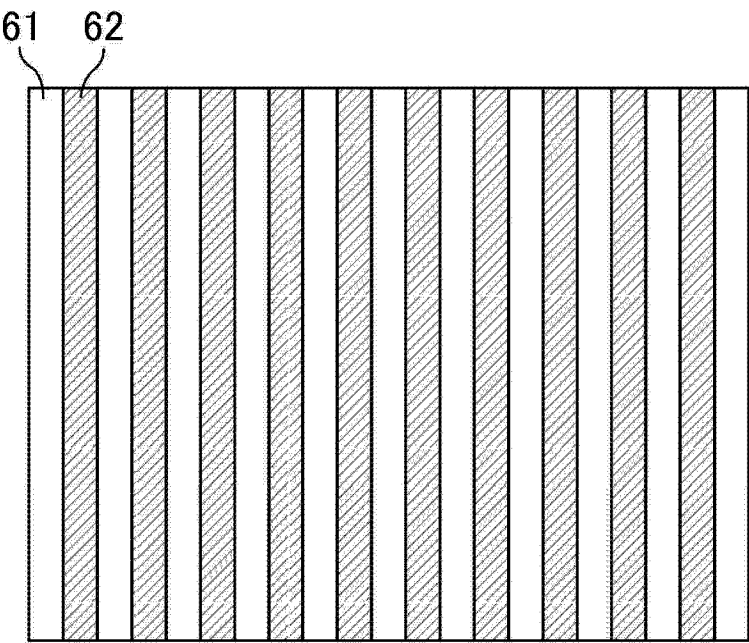


图 20

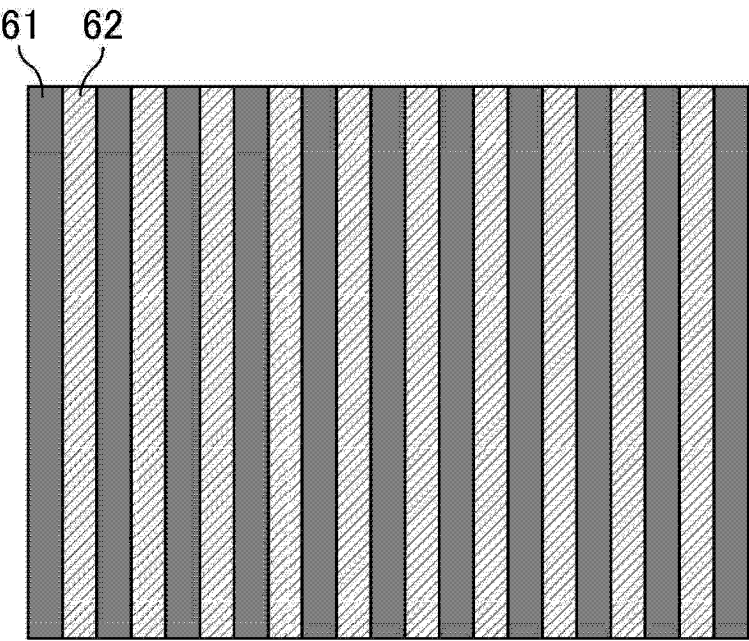


图 21

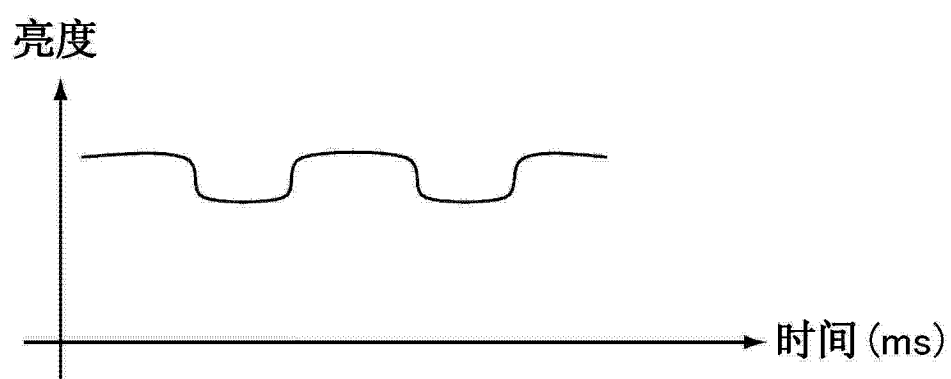


图 22

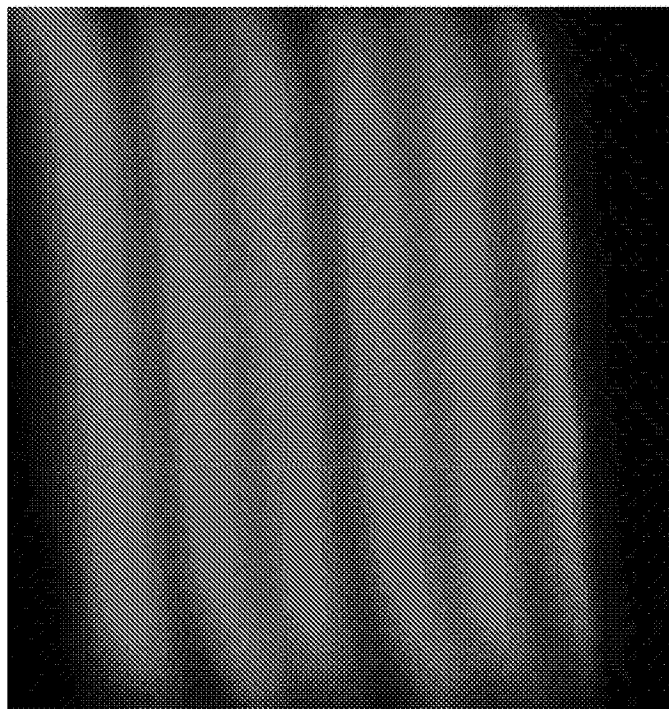


图 23

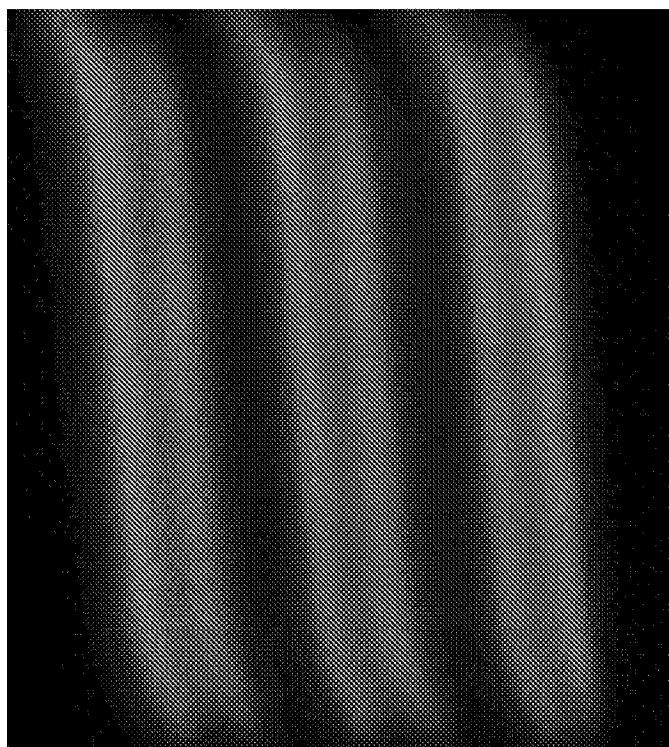


图 24

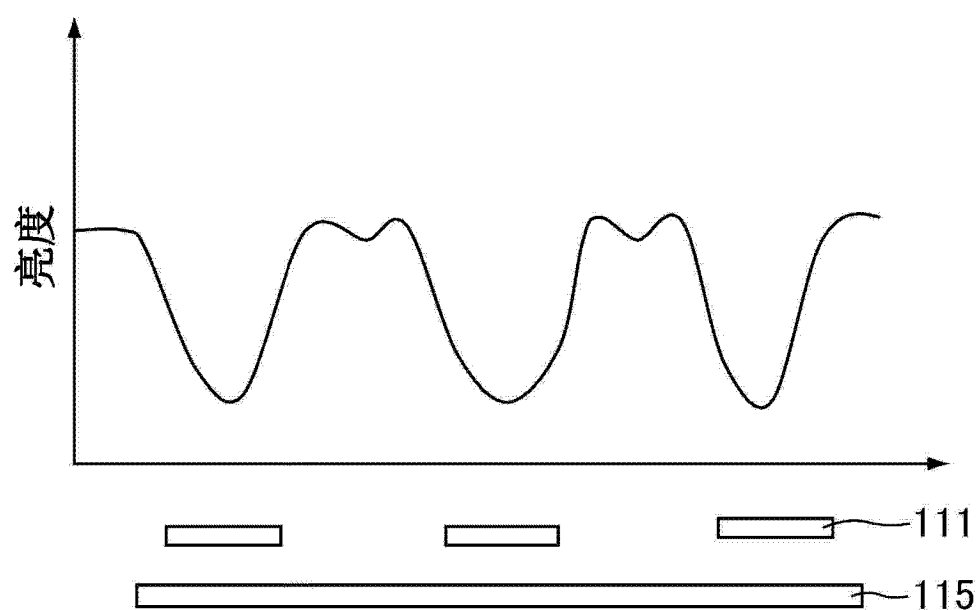


图 25

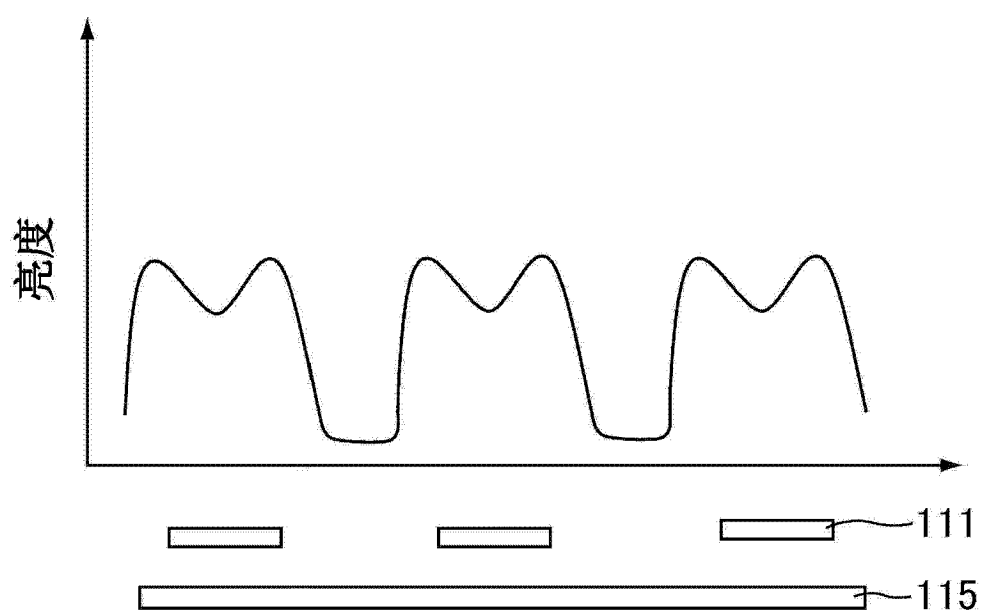


图 26

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN104487889A	公开(公告)日	2015-04-01
申请号	CN201380039258.6	申请日	2013-07-18
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	喜多裕一 津田和彦 吉冈孝兼		
发明人	喜多裕一 津田和彦 吉冈孝兼		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/133345 G02F1/1368 G02F2001/134372		
优先权	2012165198 2012-07-25 JP		
其他公开文献	CN104487889B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供能够抑制闪烁的产生的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置包括一对基板和被该一对基板夹持的液晶层，该一对基板中的至少一个基板包括：具有相互平行的至少两个梳齿和相互平行的至少两个狭缝的第一电极；平板状的第二电极；和将该第一电极和该第二电极隔离在不同的层的绝缘膜，在设该至少两个梳齿中的任意一个梳齿的宽度为L1，其它的任意一个梳齿的宽度为L2，该至少两个狭缝中的任意一个狭缝的宽度为S1，其它的任意一个狭缝的宽度为S2时，L1、L2、S1和S2满足下述式(H1)~(H6)。

