



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104487889 B

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201380039258.6

(22)申请日 2013.07.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104487889 A

(43)申请公布日 2015.04.01

(30)优先权数据

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

(73)专利权人 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 11322

代理人 龙淳

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1368(2006.01)

(56)对比文件

CN 101097307 A, 2008.01.02, 说明书第3页
第17行至第6页第10行, 图2-4.

US 2009/0244451 A1, 2009.10.01, 全文.

US 2009/0251654 A1, 2009.10.08, 全文.

CN 102317849 A, 2012.01.11, 全文.

US 2010/0207854 A1, 2010.08.19, 全文.

审查员 王雪梅

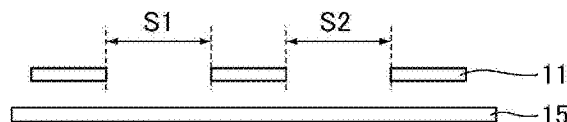
权利要求书2页 说明书22页 附图15页

(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(A1)~(A4):

$$1.07 < S1/L2 < 1.58 \quad (A1);$$

$$1.33 < S2/L1 < 1.83 \quad (A2);$$

$$S1 < S2 \quad (A3);$$

$$L1 = L2 \quad (A4)$$

其中,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。

2. 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(E1)~(E2)和下述式(B1)~(B8):

$$0.92 < S1/L2 < 1.58 \quad (E1);$$

$$1.31 < S2/L1 < 1.84 \quad (E2);$$

$$Y = aX^2 + bX + c \quad (B1);$$

$$Y = S1/L2 \quad (B2);$$

$$X = S2/L1 \quad (B3);$$

$$S1 < S2 \quad (B4);$$

$$L1 = L2 \quad (B5);$$

$$0.50 \leq a \leq 0.64 \quad (B6);$$

$$-2.40 \leq b \leq -1.86 \quad (B7);$$

$$2.78 \leq c \leq 3.52 \quad (B8);$$

其中,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。

3. 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(C1)~(C4)：

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

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

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

$$S1 = S2 \quad (C4),$$

其中，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。

4. 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(E1)~(E2)和下述式(D1)~(D8)：

$$0.92 < S1/L2 < 1.58 \quad (E1);$$

$$1.31 < S2/L1 < 1.84 \quad (E2);$$

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

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

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

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

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

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

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

$$6.35 \leq c \leq 8.55 \quad (D8),$$

其中，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。

5. 如权利要求1~4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]

	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

[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的值的情况下,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($S = \text{约} 5.5$),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):

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

[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):

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

[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):

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

$$[0042] \quad 4.5\mu\text{m} < S2 \quad (A10)。$$

[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):

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

$$[0045] \quad 5.5\mu\text{m} < S2 \quad (A12)。$$

[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 μm 时的图表,图4是令梳齿的宽度(L)为3.3 μm 时的图表。在图5汇总表示梳齿的宽度(L)为3.0 μm 和3.3 μm 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。

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

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

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

$$[0051] \quad S1 < S2 \quad (B4)$$

[0052] $L_1 = L_2$ (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~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] $L \leq 4.5\mu\text{m}$ (B9)

[0061] 此外,优选满足下述式(B10):

[0062] $2.0\mu\text{m} \leq L$ (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] $3.5\mu\text{m} \leq S_1$ (B11)

[0065] 此外,优选S2满足下述式(B12):

[0066] $S_2 \leq 7.5\mu\text{m}$ (B12)。

[0067] 同样,优选S1和S2满足下述式(B13)和(B14):

[0068] $S_1 < 4.5\mu\text{m}$ (B13)

[0069] $4.5\mu\text{m} < S_2$ (B14)

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

[0071] $S_1 < 5.5\mu\text{m}$ (B15)

[0072] $5.5\mu\text{m} < S_2$ (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]

S (μm)	L1 (μm)		L2 (μm)		S/L1		S/L2	
	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 的值的情况下,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 L_1 和 L_2 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 L_1 和 L_2 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/L_1 和 S/L_2 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 L_1 满足下述式(C7):

[0090] $2.5\mu\text{m} \leq L1$ (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] $L2 \leq 7.5\mu\text{m}$ (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] $L1 < 3.7\mu\text{m}$ (C9)

[0095] $3.7\mu\text{m} < L2$ (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] $L1 < 4.5\mu\text{m}$ (C11)

[0098] $4.5\mu\text{m} < L2$ (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 μm 时的图表,图9是令狭缝的宽度(S)为4.6 μm 时的图表。此外,在图10汇总表示狭缝的宽度(S)为3.6 μm 和4.6 μm 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] $Y = aX^2 + bX + c$ (D1)

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

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

[0104] $L1 < L2$ (D4)

[0105] $S1 = S2$ (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~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] $2.0\mu\text{m} \leq L1 \leq 4.5\mu\text{m}$ (E7)

[0149] 优选L2满足下述式(E8):

[0150] $2.0\mu\text{m} \leq L_2 \leq 7.5\mu\text{m}$ (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同样进行研究后,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。

$$[0185] \quad S1/L2 < W \quad (H1)$$

$$[0186] \quad Z < S2/L1 \quad (H2)$$

$$[0187] \quad 1.27 < W < 1.60 \quad (H3)$$

$$[0188] \quad 1.27 < Z < 1.60 \quad (H4)$$

$$[0189] \quad S1 \leq S2 \quad (H5)$$

$$[0190] \quad L1 \leq L2 \quad (H6)$$

[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):

$$[0193] \quad S1/L2 < W \quad (H1)$$

$$[0194] \quad Z < S2/L1 \quad (H2)$$

$$[0195] \quad 1.27 < W < 1.60 \quad (H3)$$

$$[0196] \quad 1.27 < Z < 1.60 \quad (H4)$$

$$[0197] \quad S1 \leq S2 \quad (H5)$$

$$[0198] \quad L1 \leq L2 \quad (H6)$$

[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):

$$[0201] \quad S1/L2 < W \quad (F1)$$

$$[0202] \quad Z < S2/L1 \quad (F2)$$

$$[0203] \quad 1.27 < W < 1.45 \quad (F3)$$

$$[0204] \quad 1.27 < Z < 1.45 \quad (F4)$$

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

$$[0206] \quad L1 = L2 \quad (F6)。$$

[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):

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

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

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

$$[0239] \quad S1 = S2 \quad (C4)$$

[0240] 或者,优选上述 $L1$ 、 $L2$ 、 $S1$ 和 $S2$ 满足下述式(D1)~(D8):

$$[0241] \quad Y = aX^2 + bX + c \quad (D1)$$

$$[0242] \quad Y = S1/L2 \quad (D2)$$

$$[0243] \quad X = S2/L1 \quad (D3)$$

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

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

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

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

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

[0297] $L1 < L2$ (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1GZO(锗-镓-锌-氧)等氧化物半导体。以下进行详细说

明。

[0305] 在使用1GZO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1GZO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1GZO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 $1n\text{-Ga-Zn-O}$ 类半导体膜(以下,还称为1GZO膜。)。之后,利用光刻法,形成覆盖1GZO膜的规定的区域的抗蚀剂掩模。接着,利用湿蚀刻将1GZO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1GZO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)、 $1n\text{-Zn-O}$ 类半导体(1ZO)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(1TO)、氧化铟锌(1ZO)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,优选使用使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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[0337] $2.78 \leq c \leq 3.52$ (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] $L \leq 4.5\mu\text{m}$ (B9)

[0340] $2.0\mu\text{m} \leq L$ (B10)

[0341] $3.5\mu\text{m} \leq S1$ (B11)

[0342] $S2 \leq 7.5\mu\text{m}$ (B12)

[0343] $S1 < 4.5\mu\text{m}$ (B13)

[0344] $4.5\mu\text{m} < S2$ (B14)

[0345] $S1 < 5.5\mu\text{m}$ (B15)

[0346] $5.5\mu\text{m} < S2$ (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] $0.92 < S1/L2 < 1.44$ (C1)

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

[0352] $L1 < L2$ (C3)

[0353] $S1 = S2 (=S)$ (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] $S \leq 5.6\mu\text{m}$ (C5)

[0356] $2.0\mu\text{m} \leq S$ (C6)

[0357] $2.5\mu\text{m} \leq L1$ (C7)

[0358] $L2 \leq 7.5\mu\text{m}$ (C8)

[0359] $L1 < 3.7\mu\text{m}$ (C9)

[0360] $3.7\mu\text{m} < L2$ (C10)

[0361] $L1 < 4.5\mu\text{m}$ (C11)

[0362] $4.5\mu\text{m} < L2$ (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。

$$[0366] \quad Y=aX^2+bX+c \quad (D1)$$

$$[0367] \quad Y=S1/L2 \quad (D2)$$

$$[0368] \quad X=S2/L1 \quad (D3)$$

$$[0369] \quad L1 < L2 \quad (D4)$$

$$[0370] \quad S1=S2(=S) \quad (D5)$$

$$[0371] \quad 7.6 \leq a \leq 16.0 \quad (D6)$$

$$[0372] \quad -22.5 \leq b \leq 13.1 \quad (D7)$$

$$[0373] \quad 6.35 \leq c \leq 8.55 \quad (D8)。$$

[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:

$$[0375] \quad S \leq 5.6\mu\text{m} \quad (D9)$$

$$[0376] \quad 2.0\mu\text{m} \leq S \quad (D10)$$

$$[0377] \quad 2.5\mu\text{m} \leq L1 \quad (D11)$$

$$[0378] \quad L2 \leq 7.5\mu\text{m} \quad (D12)$$

$$[0379] \quad L1 < 3.7\mu\text{m} \quad (D13)$$

$$[0380] \quad 3.7\mu\text{m} < L2 \quad (D14)$$

$$[0381] \quad L1 < 4.5\mu\text{m} \quad (D15)$$

$$[0382] \quad 4.5\mu\text{m} < L2 \quad (D16)。$$

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

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

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

[0389] $L1 < L2$ (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] $2.0\mu\text{m} \leq S1 \leq 5.6\mu\text{m}$ (E5)

[0392] $2.0\mu\text{m} \leq S2 \leq 7.5\mu\text{m}$ (E6)

[0393] $2.0\mu\text{m} \leq L1 \leq 4.5\mu\text{m}$ (E7)

[0394] $2.0\mu\text{m} \leq L2 \leq 7.5\mu\text{m}$ (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

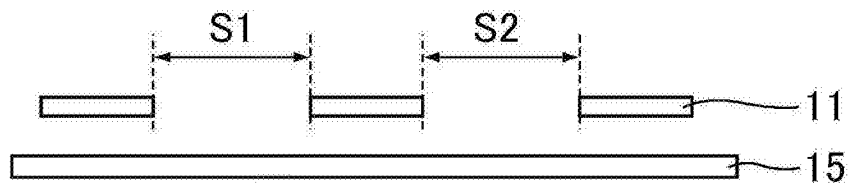


图1

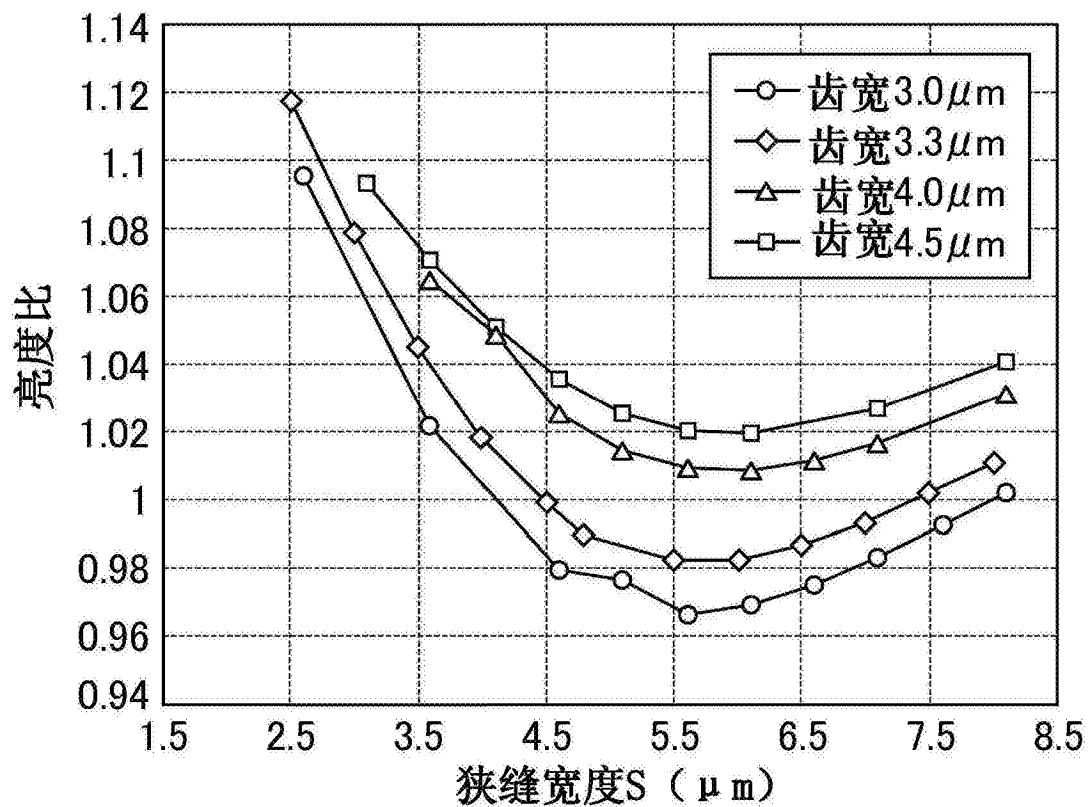


图2

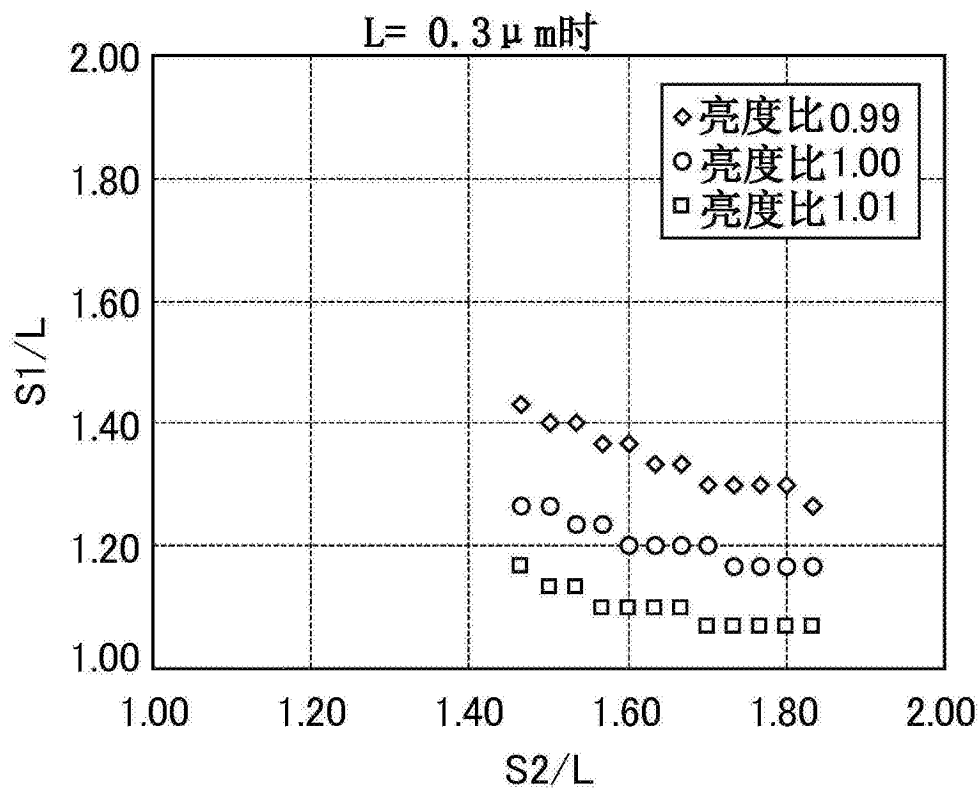


图3

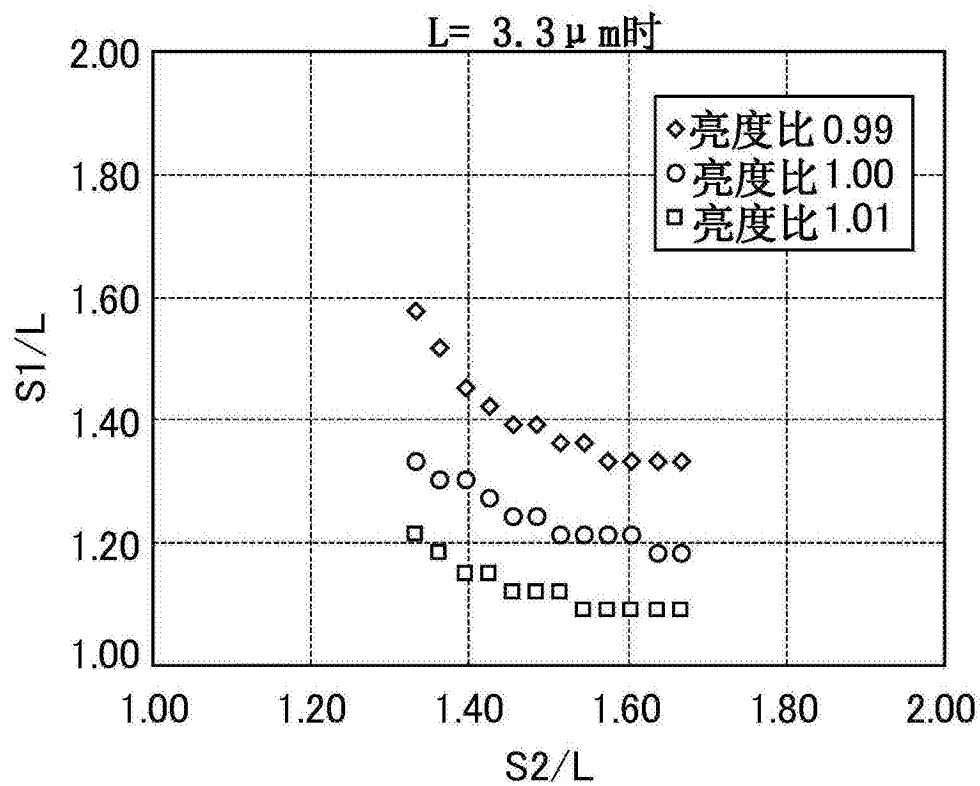


图4

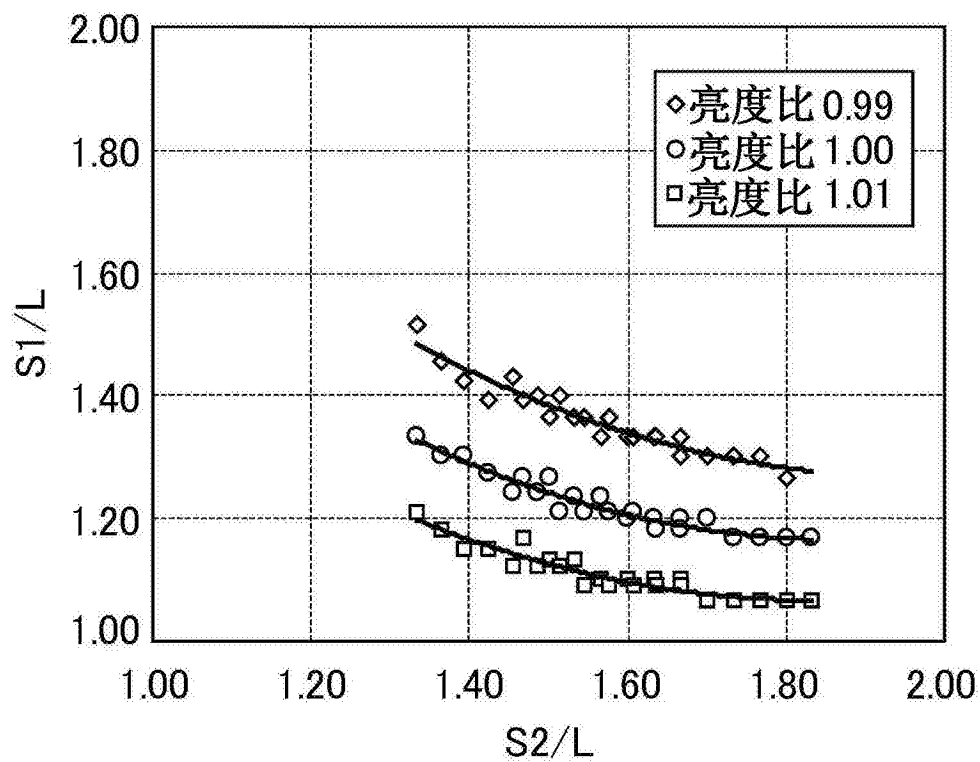


图5

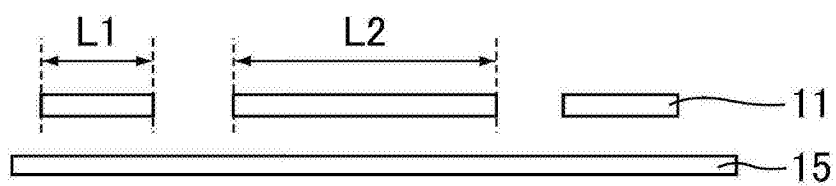


图6

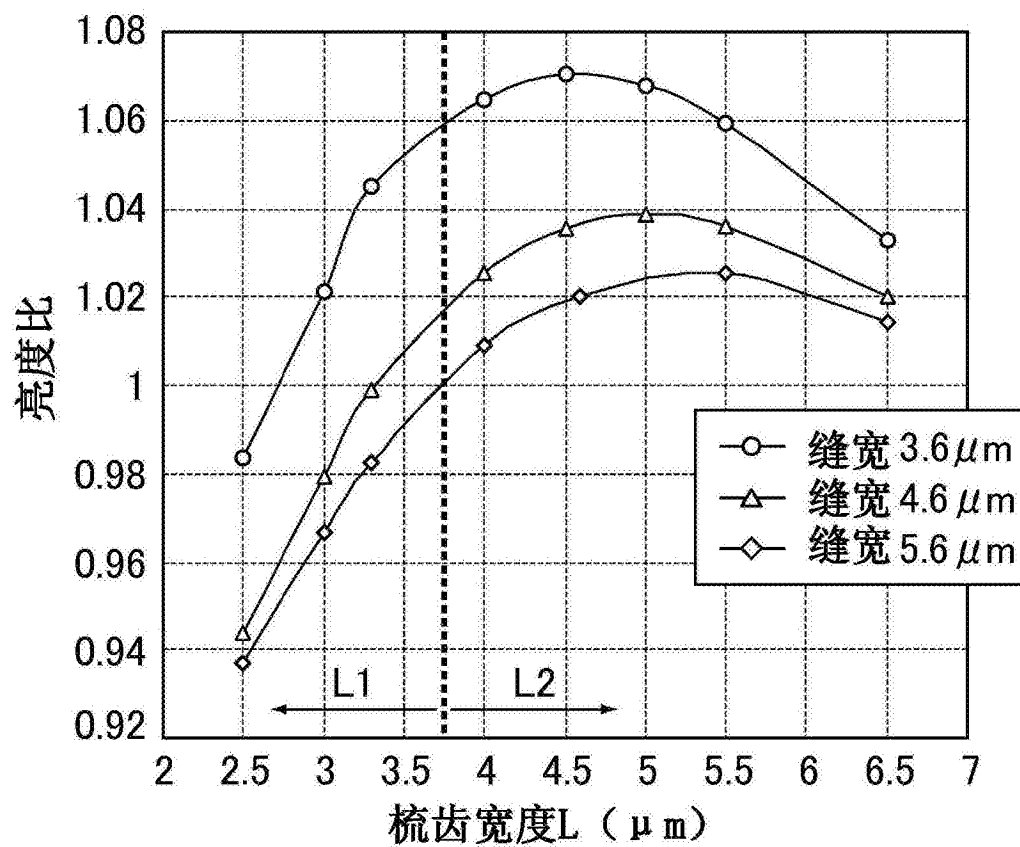


图7

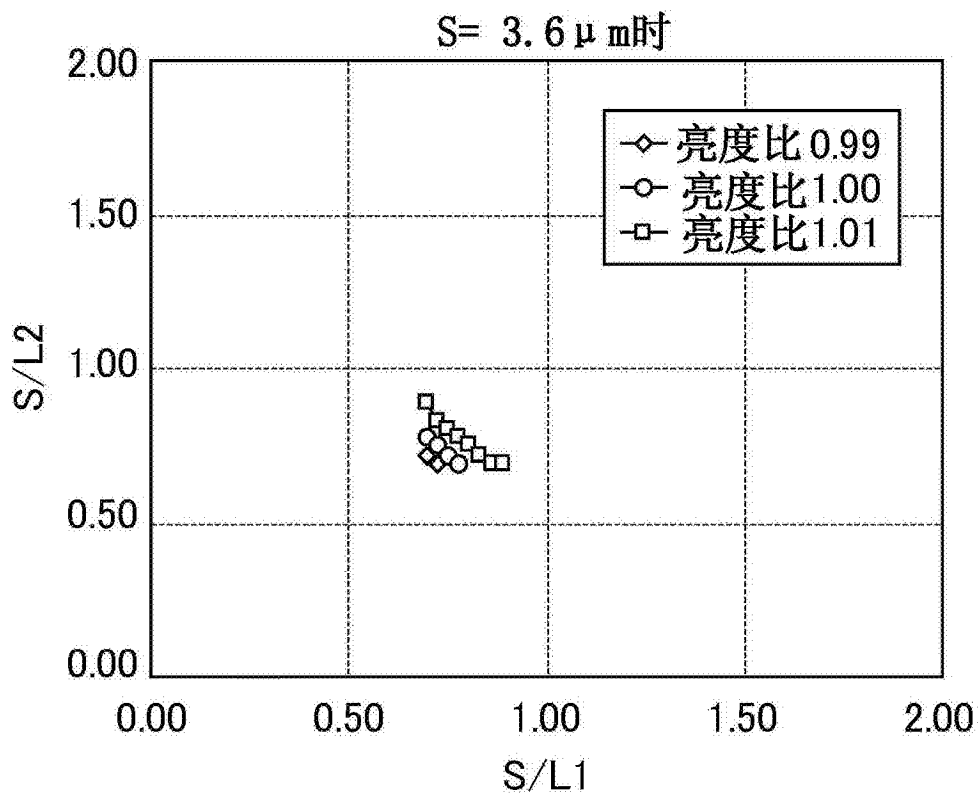


图8

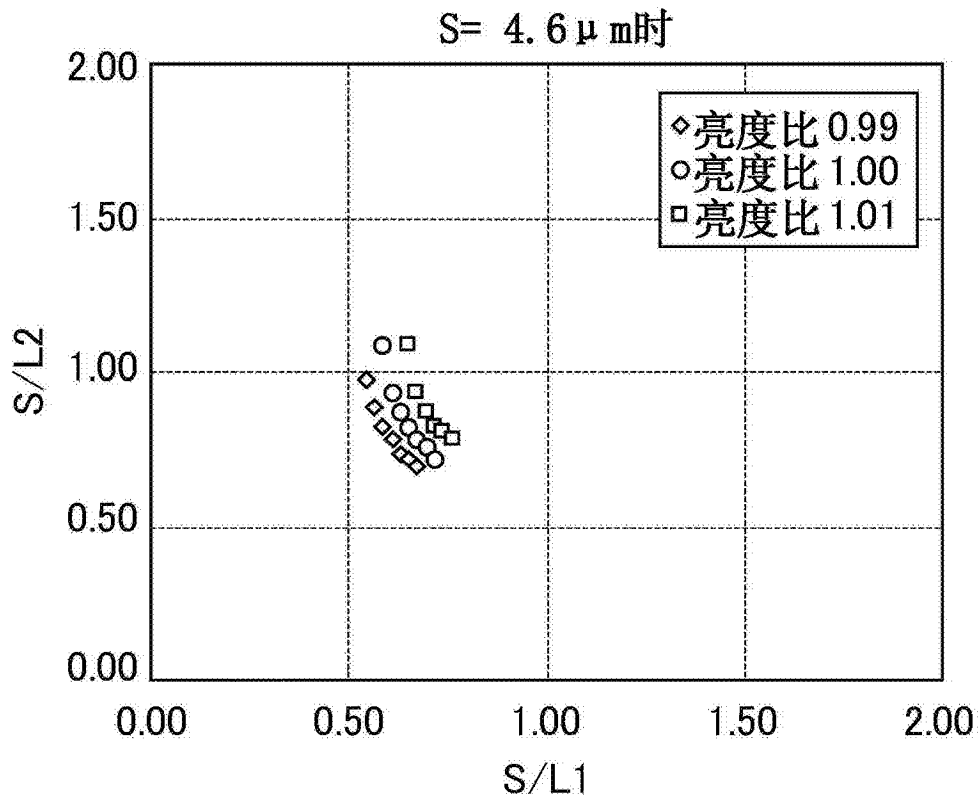


图9

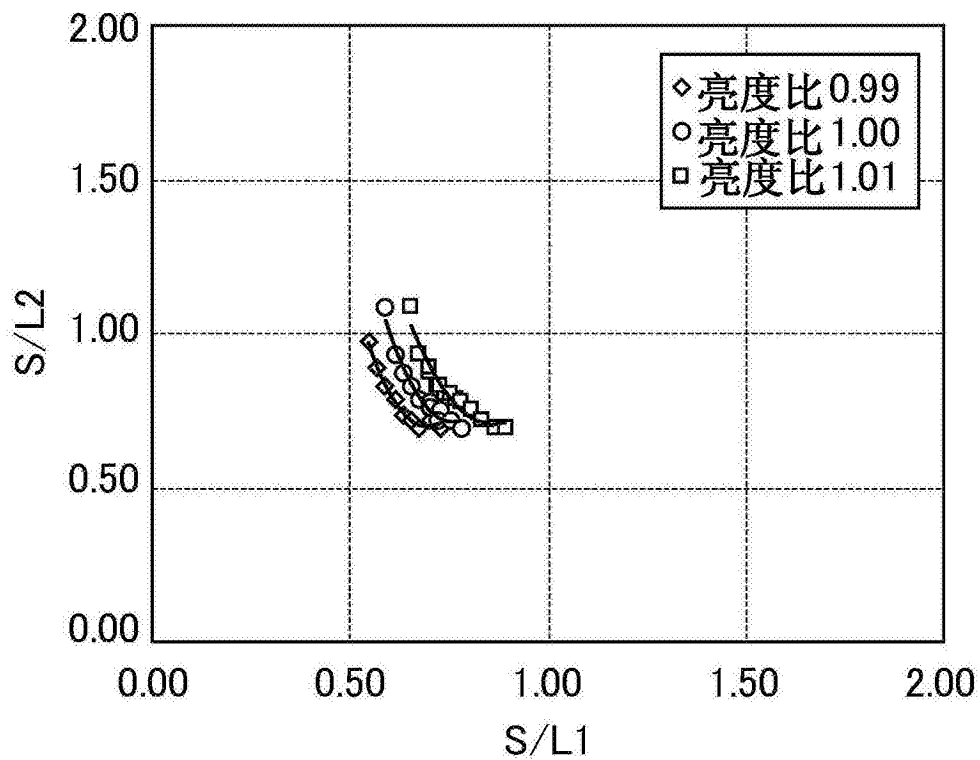


图10

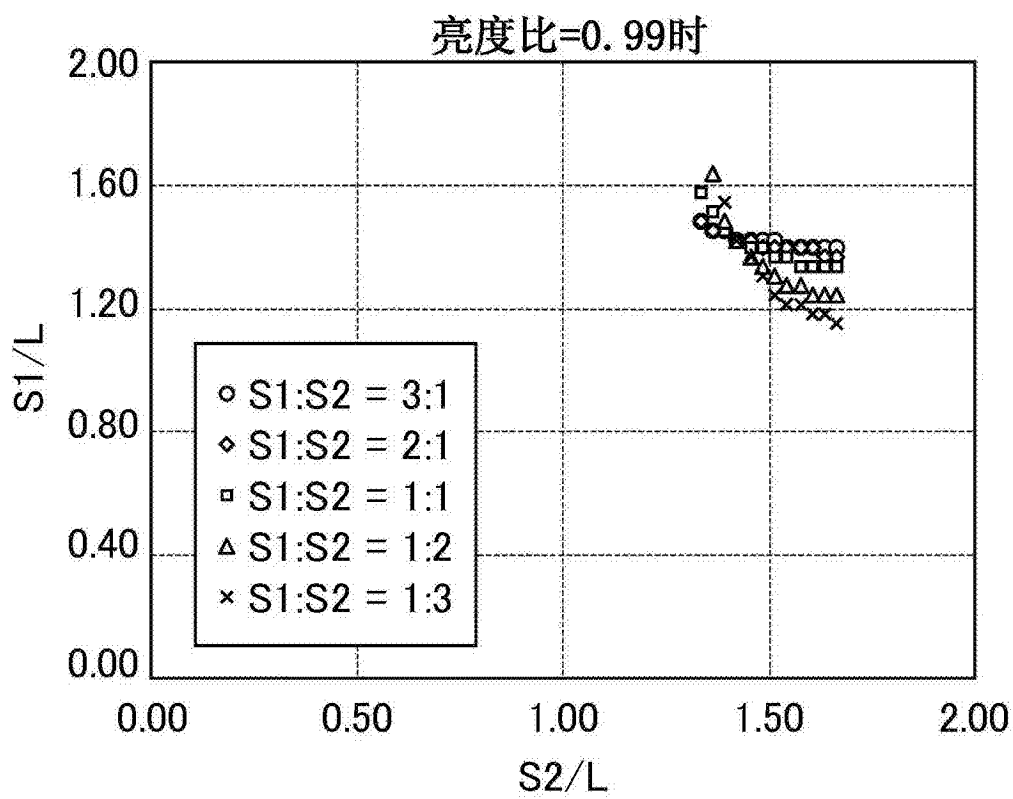


图11

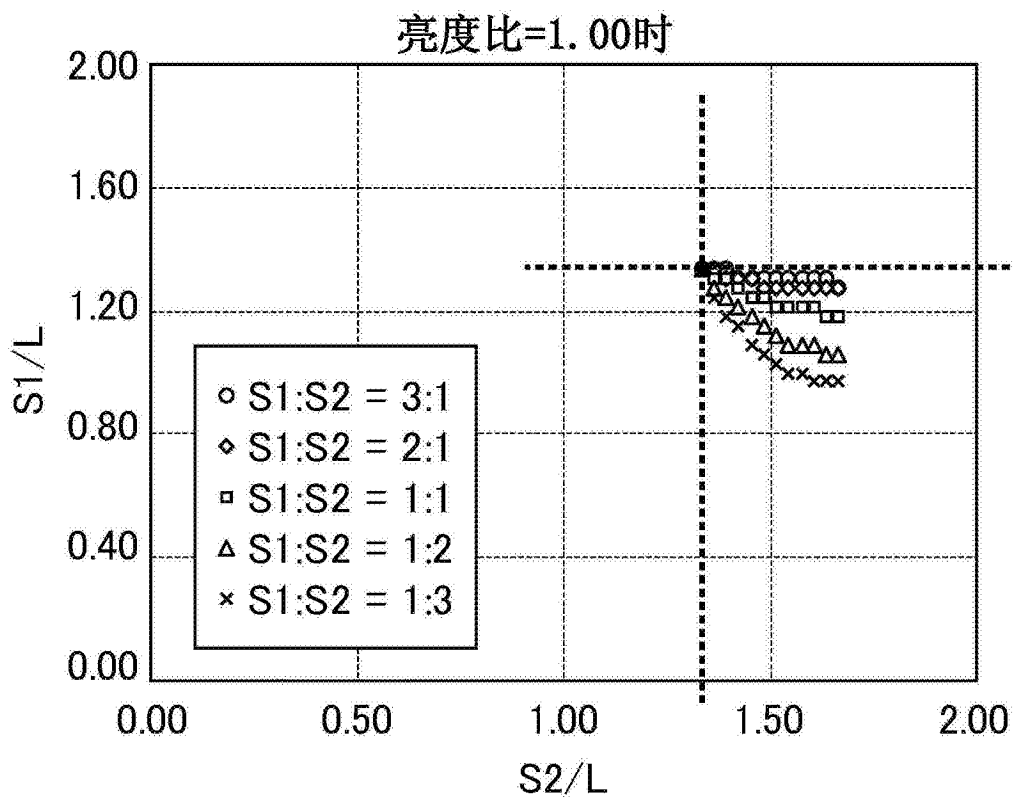


图12

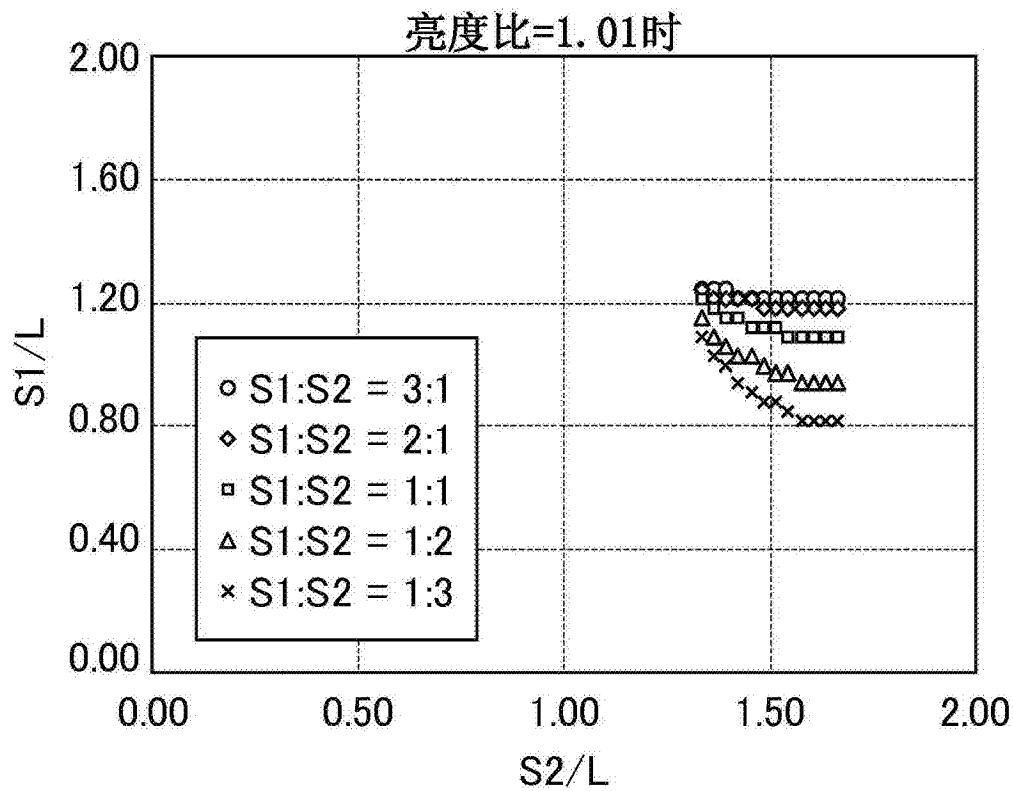


图13

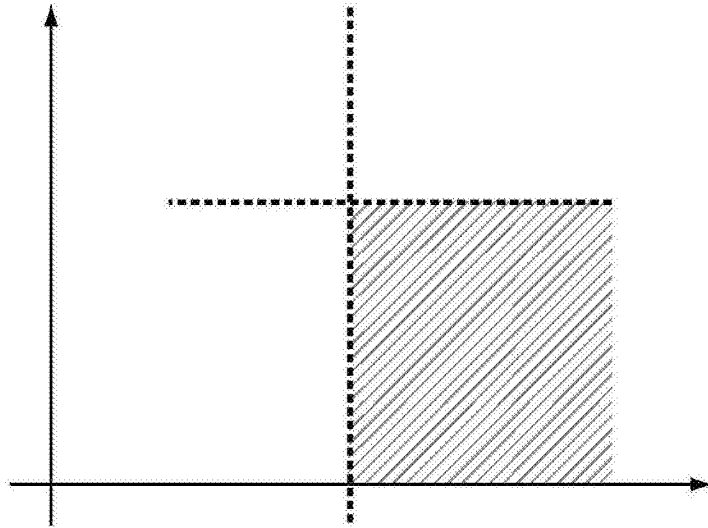


图14

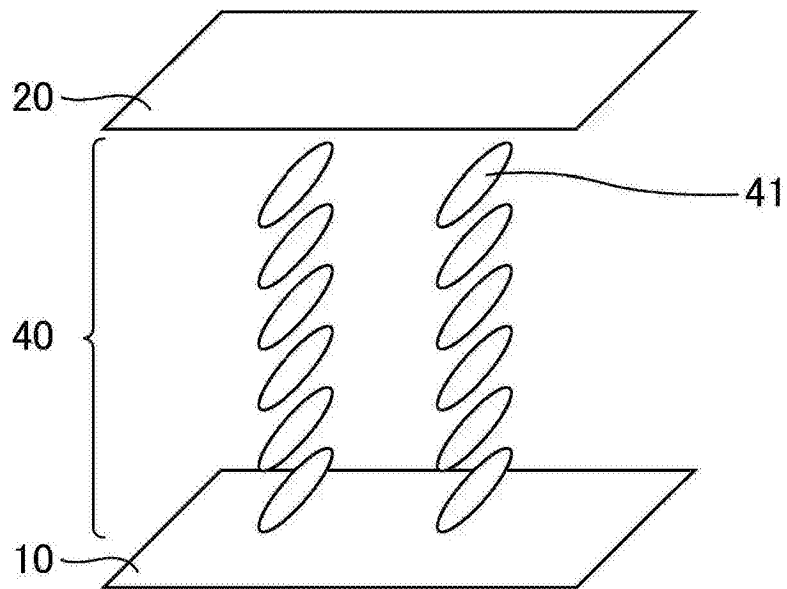


图15

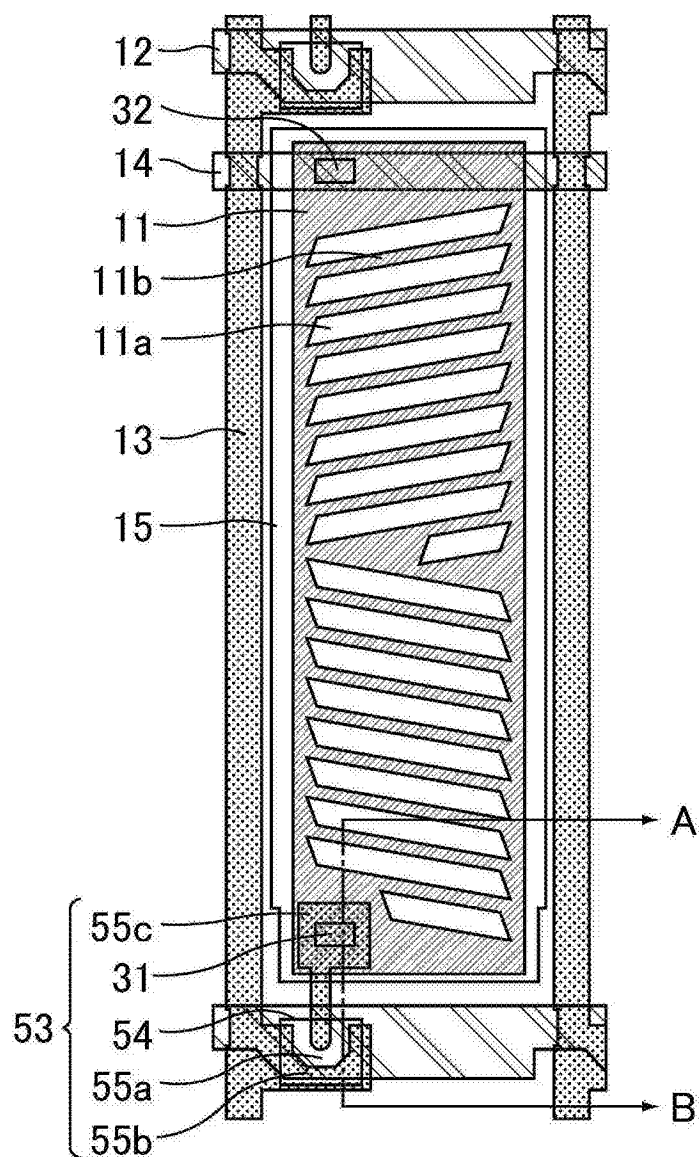


图16

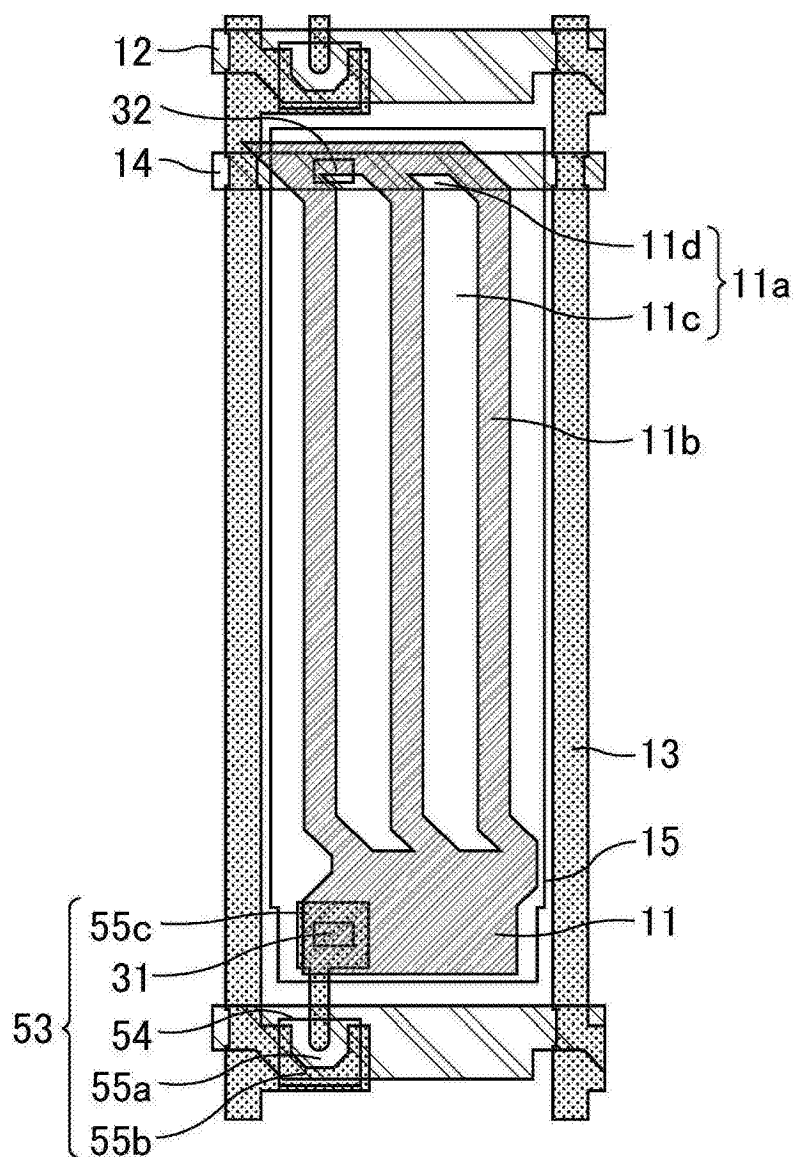


图17

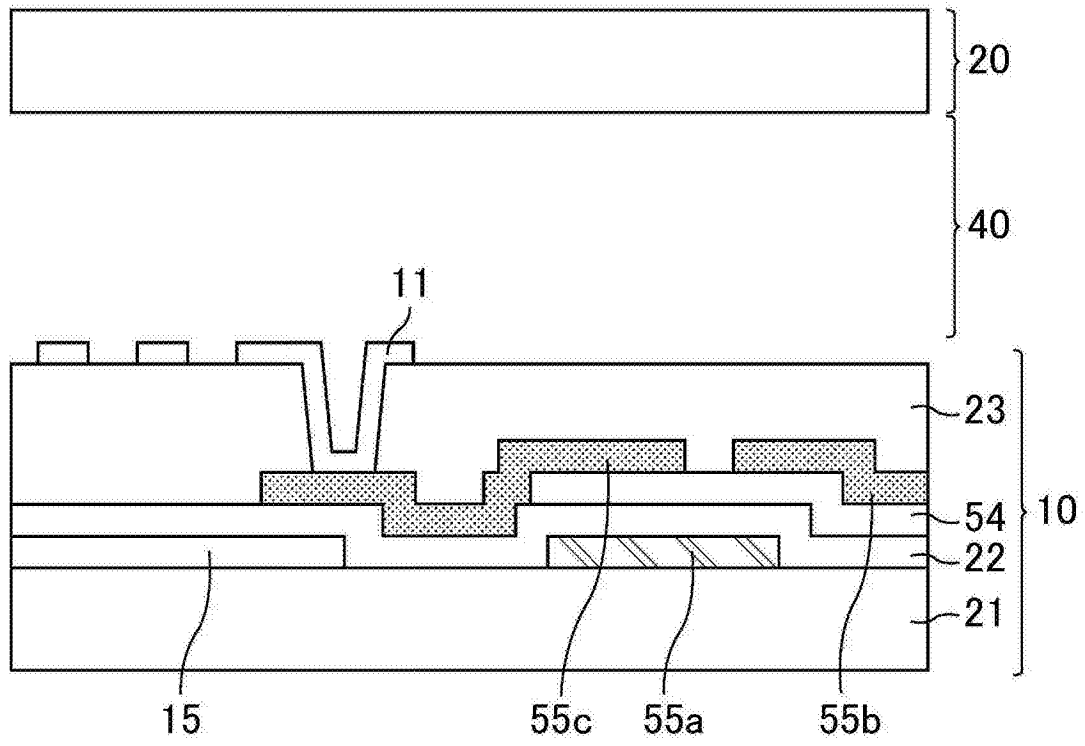


图18

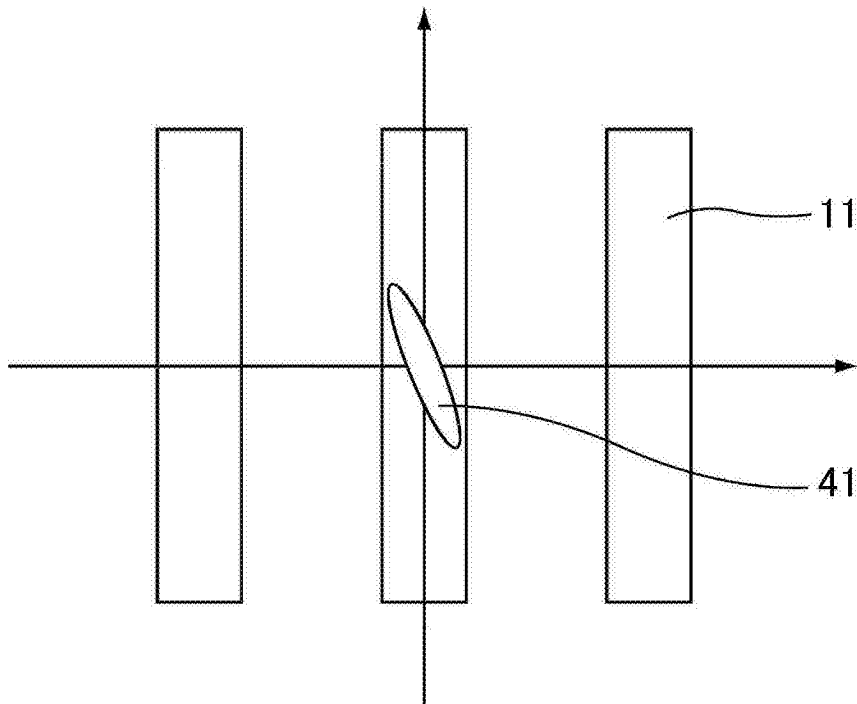


图19

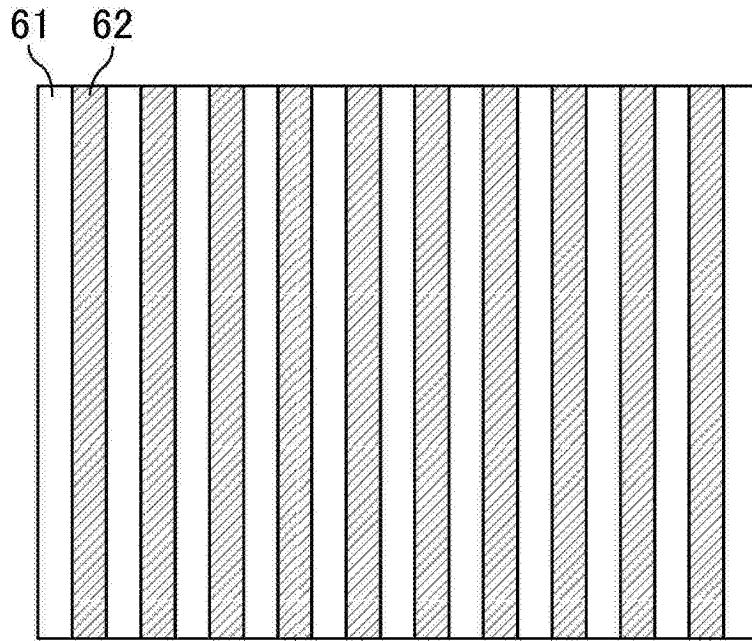


图20

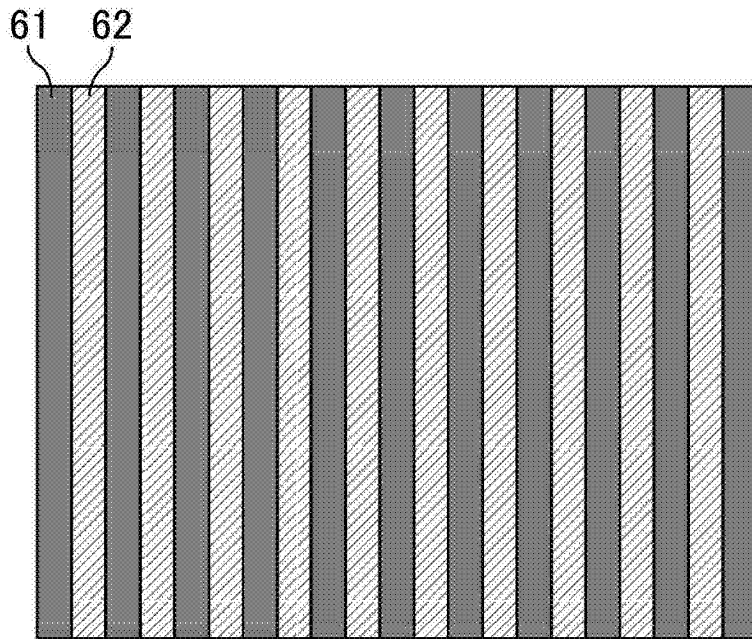


图21

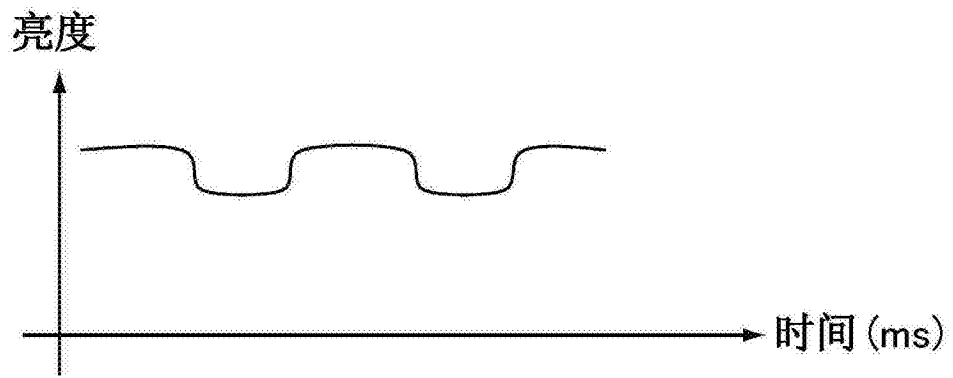


图22

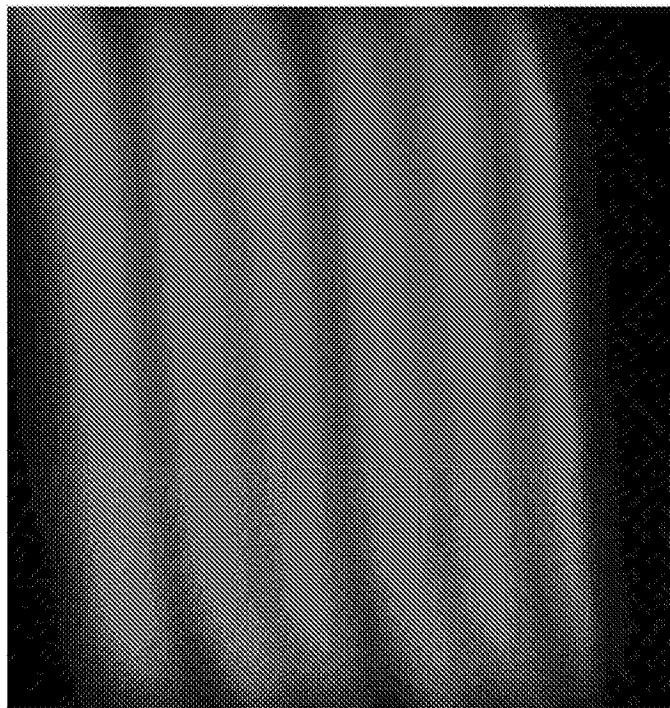


图23

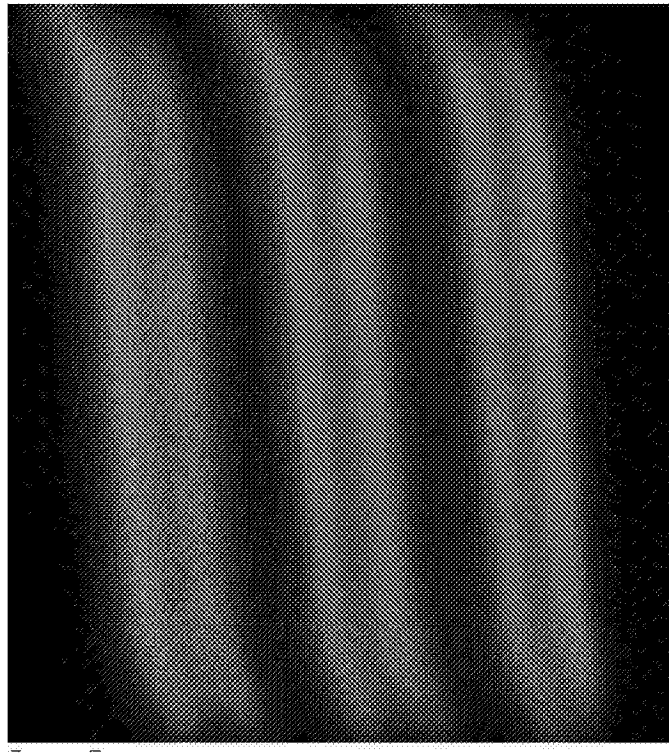


图24

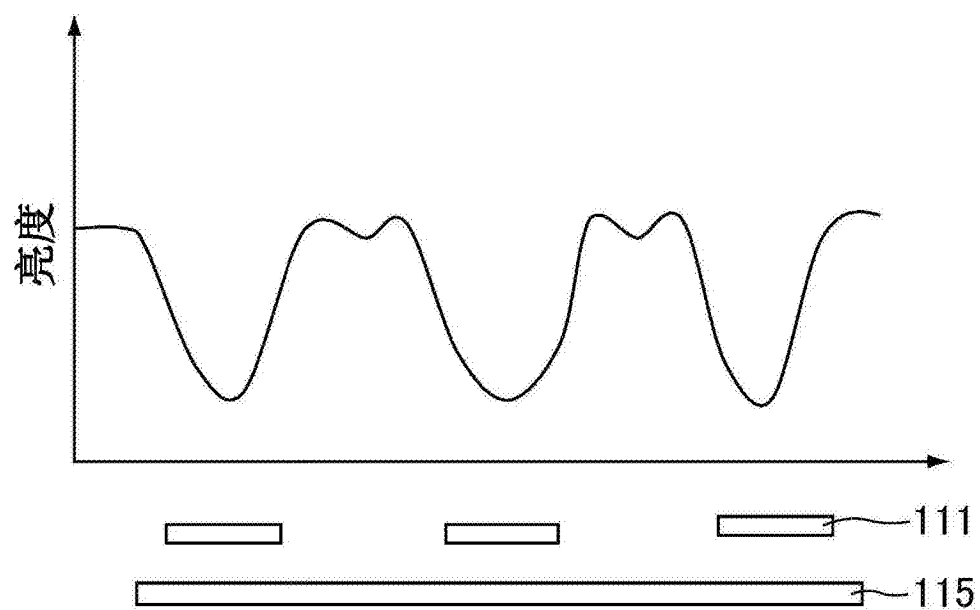


图25

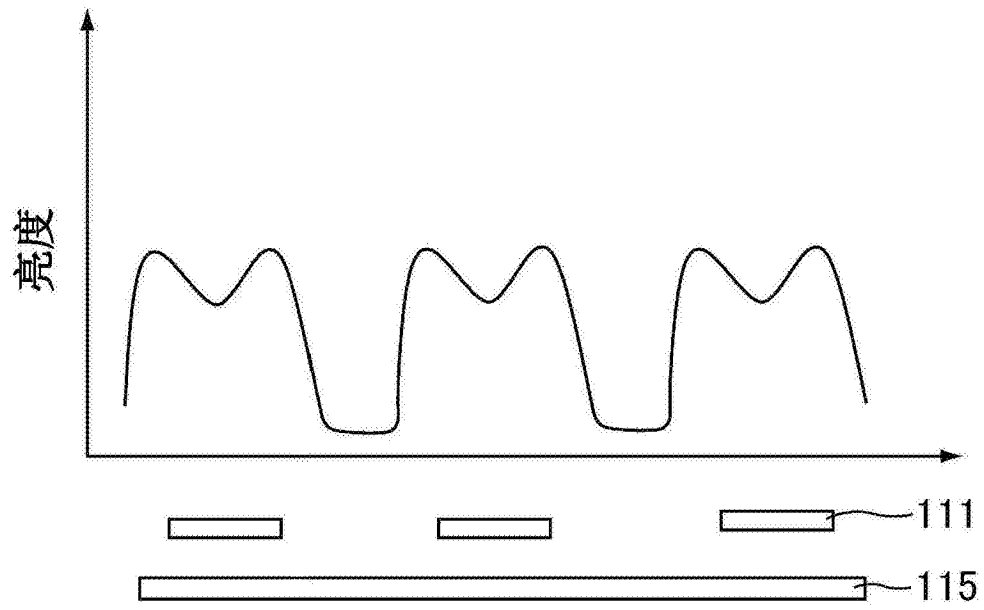


图26

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN104487889B	公开(公告)日	2017-03-08
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		
审查员(译)	王雪梅		
优先权	2012165198 2012-07-25 JP		
其他公开文献	CN104487889A		
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)。

