



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104272176 B

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201380023952.9

(22)申请日 2013.04.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104272176 A

(43)申请公布日 2015.01.07

(30)优先权数据

2012-108794 2012.05.10 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.11.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/061719 2013.04.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/168545 JA 2013.11.14

(73)专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 吉冈孝兼 喜多裕一 中谷喜纪

(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 1/133(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

G09G 3/20(2006.01)

G09G 3/36(2006.01)

(56)对比文件

CN 1688920 A, 2005.10.26,

CN 1971701 A, 2007.05.30,

CN 1271109 A, 2000.10.25,

CN 1688920 A, 2005.10.26,

US 2003052847 A1, 2003.03.20,

US 2011122114 A1, 2011.05.26,

审查员 王双霞

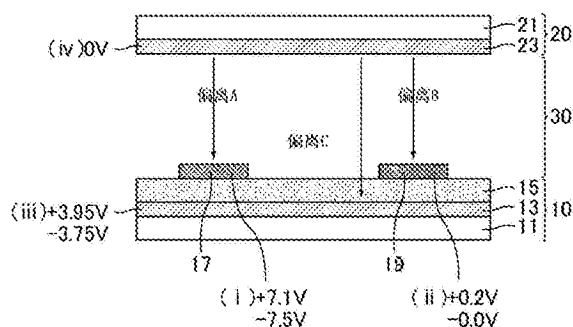
权利要求书1页 说明书18页 附图14页

(54)发明名称

液晶驱动方法和液晶显示装置

(57)摘要

本发明提供一种使设置在上下基板中的一个基板上的一对电极产生电位差来驱动液晶的液晶驱动方法和使用该液晶驱动方法的液晶显示装置,其能够充分地减少闪烁以及DC残影。本发明是使设置在上下基板中的一个基板上的一对电极产生电位差来驱动液晶的方法,上述液晶驱动方法执行使一对电极间产生电位差来驱动液晶的驱动操作,上述驱动操作使第二偏离电压的绝对值大于第一偏离电压的绝对值。



1. 一种液晶驱动方法,其是使设置在上下基板中的一个基板上的一对电极产生电位差来驱动液晶的方法,其特征在于:

该一对电极中的一个电极根据灰度等级改变施加电压,

该一对电极各自的施加电压的极性能够反转,

在该上下基板中的一个基板和/或另一个基板上设置有面状电极,

该液晶驱动方法执行以下驱动操作:设从施加在该一对电极中的一个电极上的正极性的电压与负极性的电压的平均值减去施加于在该上下基板中的一个基板或另一个基板设置的面状电极上的电压而得到的差为第一偏离电压,从施加在该一对电极中的另一个电极上的正极性的电压与负极性的电压的平均值减去施加于在该上下基板中的一个基板或另一个基板设置的面状电极上的电压而得到的差为第二偏离电压时,所述第二偏离电压的绝对值大于所述第一偏离电压的绝对值。

2. 如权利要求1所述的液晶驱动方法,其特征在于:

所述第二偏离电压为负。

3. 如权利要求1或2所述的液晶驱动方法,其特征在于:

所述液晶驱动方法在所述驱动操作之后还执行以下驱动操作:使由设置在上下基板双方上的面状电极构成的一对电极产生电位差来驱动液晶。

4. 如权利要求3所述的液晶驱动方法,其特征在于:

设置在所述上下基板中的一个基板上的一对电极,隔着绝缘层设置于在该上下基板中的一个基板设置的面状电极上。

5. 如权利要求1或2所述的液晶驱动方法,其特征在于:

当仅在所述上下基板中的一个基板上设置有面状电极时,所述液晶驱动方法执行在一对电极与面状电极之间施加边缘电场的驱动操作。

6. 如权利要求1所述的液晶驱动方法,其特征在于:

所述液晶包含在未施加电压时在与基板主面垂直的方向上取向的液晶分子。

7. 如权利要求1所述的液晶驱动方法,其特征在于:

在所述上下基板中的至少一个基板上设置有电介质层。

8. 如权利要求1所述的液晶驱动方法,其特征在于:

所述上下基板中的一个基板具备薄膜晶体管元件。

9. 一种液晶显示装置,其特征在于:

使用权利要求1~8中任一项所述的液晶驱动方法来进行驱动。

## 液晶驱动方法和液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶驱动方法和液晶显示装置。更详细而言,涉及使用一对电极施加电场而进行显示的液晶驱动方法和液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 液晶驱动方法是通过在电极间产生电场使被夹持在一对基板间的液晶层中的液晶分子活动的方法,由此,使液晶层的光学特性发生变化,使光从液晶面板透射或不透射,从而产生开通状态或关断状态。

[0003] 通过这样的液晶驱动,各种方式的液晶显示装置发挥薄型、轻量且低耗电力的优势,被提供于各种各样的用途。例如,在个人电脑、电视机、汽车导航装置等车载用的设备、智能手机、平板终端等移动式信息终端的显示器等中研究各种驱动方法而实用化。

[0004] 因此,在液晶显示装置中根据液晶的特性和电极配置、基板设计等开发有各种显示方式(显示模式)。作为近年来广泛使用的显示模式,从大致的区分上能够列举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而对液晶层施加横向电场的面内开关(IPS:In-Plane Switching)模式和条纹状电场开关(FFS:Fringe Field Switching(边缘场开关))等。在这些显示模式中,提案有几种液晶驱动方法。

[0005] 例如,作为FFS驱动方式的液晶显示装置,公开有一种具有高速响应性和广视野角的薄膜晶体管型液晶显示器,该显示器包括:具有第一共用电极层的第一基板;具有像素电极层和第二共用电极层的第二基板;被夹在上述第一基板与上述第二基板之间的液晶;和为了获得对高速的输入数据转送速度的高速响应性和对观看的人而言的广视野角,在位于上述第一基板的上述第一共用电极层与位于上述第二基板的上述像素电极层和第二共用电极层之间产生电场的机构(例如,参照专利文献1。)

[0006] 此外,作为利用多个电极施加横向电场的液晶装置,公开有在彼此相对地配置的一对基板间夹持包含介电常数各向异性为正的液晶的液晶层的液晶装置,该液晶装置在构成上述一对基板的第一基板、第二基板中的各个基板设置有隔着上述液晶层对峙并对该液晶层施加纵向电场的电极,并且,在上述第二基板设置有对上述液晶层施加横向电场的多个电极(例参照专利文献2。)

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2006—523850号公报

[0010] 专利文献2:日本特开2002—365657号公报

### 发明内容

[0011] 发明所要解决的问题

[0012] 在FFS驱动方式的液晶显示装置中,上升(显示状态从暗状态[黑显示]变化至亮状态[白显示]的期间)能够利用在下侧基板的上层狭缝电极与下层面状电极间产生的边缘电场(FFS驱动)使液晶分子旋转,实现高速响应化;下降(显示状态从亮状态[白显示]变化至暗状态[黑显示]的期间)能够利用由基板间的电位差产生的纵向电场使液晶分子旋转,实现高速响应化。

[0013] 另外,图16是液晶显示装置的截面示意图。图17是作为图16所示的液晶显示装置中的指向矢分布、电场分布和透射率分布的模拟结果的示意图。在图16,表示液晶显示装置的结构,在一对梳齿电极间施加一定的电压(在图中为5V、-5V。一对电极间的电位差为阈值以上即可。上述阈值是指,液晶层引起光学的变化、在液晶显示装置中使得显示状态发生变化的电场和/或电界的电压值。),在配置有一对电极的基板和配置有对置电极813、823。对置电极813、823为0V。图17表示上升中的模拟结果,表示电压分布、指向矢D的分布、透射率分布(实线t)。

[0014] 上述专利文献2记载有在具有三层结构的液晶显示装置中使用梳齿驱动提高响应速度的结构。但是,实质上仅有关于显示方式为扭转 向列(TN)模式的液晶装置的记载,对作为获得广视野角、高对比度的特性等有利的方式的垂直取向型的液晶显示装置未作任何公开。此外,关于闪烁的抑制、驱动方法与透射率的关联性也未作任何公开。

[0015] 本发明是鉴于上述现状完成的发明,其目的在于提供一种使设置在上下基板中的一个基板上的一对电极产生电位差来驱动液晶的液晶驱动方法和使用液晶驱动方法来驱动的液晶显示装置,该液晶驱动方法能够充分地减少闪烁以及DC残影。

[0016] 用于解决问题的技术手段

[0017] 此外,本发明的发明人发现,在除具有垂直取向型的三层电极结构的液晶显示装置以外的、利用包含横向成分的电场决定液晶的取向的液晶显示装置(例如,TBA[Transverse Bend Alignment:横向弯曲取向]模式、FFS模式、IPS模式等)中,在利用上层梳齿电极等一对梳齿电极产生包含横向成分的电场(例如,与基板主面水平的方向的电场和边缘电场)时,具有液晶成为弯曲取向和喷射取向的区域。因此,由于挠曲电效应而产生挠曲极化,在对一对电极中的一个电极施加的电压为正极性的情况和负极性的情况之间产生透射率差(以下,将这还称为“在正极性与负极性之间透射率的差”)。即,发现在对电极施加相同大小的电压的情况下,在正极性与负极性的极性反转中产生闪烁的问题。

[0018] 本发明的发明人对其原因进行了研究,发现在利用包含横向成分的电场决定液晶的取向的模式中,由于液晶倾斜地取向,因此产生喷射取向和弯曲取向,当产生这样的取向时,液晶的分子排列的对称性遭到破坏,因此产生宏观的极化(挠曲极化)。此外,发现这样的挠曲极化与分子的形态无关,是在所有的向列型液晶中可见的现象。由于该挠曲极化的产生,在正极性与负极性产生取向的差异,因此在透射率中出现差异。

[0019] 但是,本发明的发明人在具有垂直取向型的三层电极结构的液晶显示装置中着眼于,将下侧基板的上层电极设为梳齿驱动,由此,上升时利用梳齿间的电位差产生横向电场,下降时利用基板间的电位差产生纵向电场,上升、下降均利用电场使液晶分子旋转而实现高速响应,且利用梳齿驱动的横向电场也实现高透射率的导通—导通开关模式的液晶显示装置,并对其进行各种研究。在该模式中提案有用于输出中间灰度等级的驱动方法和用于开口率改善的3TFT驱动以外的1TFT或2TFT驱动方法(例如日本特愿2011-142346号、

日本特愿2011-142348号、日本特愿2011-142350号、日本特愿2011-229221号等)。

[0020] 本发明的发明人发现,在该模式中,由于必然会产生挠曲极化,因此产生因挠曲极化而产生的伴随正负极性反转的透射率差即上述的闪烁(例如,图14和图15的用圆圈围成的部分。图14表示施加至一对电极中的一个电极的电压为正极性的模拟结果,图15表示施加至一对电极中的一个电极的电压为负极性的模拟结果。并且,表示电压分布、指向矢D的分布、透射率分布(实线t)。在正极性的情况下和负极性的情况下取向大不相同。)。并且发现在具有三层电极结构的模式中,不仅存在由上层的一对梳齿电极产生的横向电场,而且存在由对置基板的对置电极(通常为没有开口部的面状电极)和下层电极(面状电极)产生的向上下方向去的电力线的引入,因此,容易在宽广的范围产生喷射取向,挠曲极化引起的的影响大。可以说产生这样的闪烁的问题在没有施加电压时液晶分子与基板主面垂直取向、在显示时水平取向那样的液晶显示装置中特别大。

[0021] 本发明的发明人为了消除利用这样的包含横向成分的电场来驱动液晶的驱动方法中的闪烁而进行了详细的研究。为了抑制闪烁,通过对电极施加电偏离(偏离电压,补偿电压)来对正负的透射率差进行调整即可,但是在这种情况下,DC(Direct Current:直流电)偏离导致的DC(Direct Current:直流电)残影成为问题。即,通常将闪烁成为最小的对置基板的对置电极的电压(对置电压)作为最佳对置电压来进行设定,但在导通一导通开关模式和其它横向电场模式中,如果采取闪烁成为最小的设定,则成为利用电场强度对挠曲极化引起的正极性与负极性的透射率差进行调整,因此成为对电极施加大的DC偏离的状态。即,在符合光学的电压设定(闪烁成为最小的电压设定)中,由于不是电对称,因此可能发生因DC偏离引起的残影。

[0022] 特别是在导通一导通开关模式中,除对置基板的对置电极以外由三个电极构成,在进行灰度等级显示时,对该三个电极进行调整时,三个电极分别存在偏离电压。即,能够按各个电极具有相对于对置电极的偏离电压。通常期望偏离电压为0V,但是在这种情况下会残留闪烁。

[0023] 本发明的发明人对能够在这样的状况下充分地抑制闪烁以及DC残影的液晶驱动方法进行了研究,结果发现能够提案通过将该三个存在的偏离电压积极地导入难以引起残影(不易看见残影)的电极,将能够视认的残影水平抑制为最小限度,同时减少挠曲极化导致的闪烁的驱动方法。即,发现能够通过偏离电压的施加方法一边将DC残影抑制为最小限度一边恰当地进行挠曲闪烁应对措施。更具体而言,发现通过执行以下驱动操作:与施加横向电场的一对电极中的一个根据灰度等级改变电压的电极相比,以面状电极为基准,向另一个电极施加更大的偏离电压,从而使设置在上下基板中的一个基板上的一对电极恰当地产生电位差,能够实现充分地减少闪烁。而且,本发明的发明人发现这样的液晶驱动方法不仅能够恰当地应用于具有垂直取向型的三层电极结构的液晶显示装置,而且能够恰当地应用于利用包含横向成分的电场决定液晶的取向的液晶显示装置,想到能够很好地解决上述问题,达到了本发明。

[0024] 即,本发明是使设置在上下基板中的一个基板上的一对电极产生电位差来驱动液晶的方法,该一对电极中的一个电极根据灰度等级改变施加电压,该一对电极各自的施加电压的极性能够反转,在该上下基板中的一个基板和/或另一个基板上设置有面状电极,该液晶驱动方法执行以下驱动操作:设从施加在该一对电极中的一个电极上的正极性的电压

与负极性的电压的平均值减去施加在该面状电极上的电压而得到的差为第一偏离电压,从施加在该一对电极中的另一个电极上的正极性的电压与负极性的电压的平均值减去施加在该面状电极上的电压而得到的差为第二偏离电压时,上述第二偏离电压的绝对值大于上述第一偏离电压的绝对值。另外,上述液晶通常被夹持在上下基板间。

[0025] 偏离电压是表示极性反转时的正电压与负电压的平均值相对于某个基准(在本说明书中例如为对置电极的对置电压)偏离多大程度的值。

[0026] 本发明的液晶驱动方法的“从施加在该一对电极中的一个电极上的正极性的电压与负极性的电压的平均值减去施加在该面状电极上的电压而得到的差即第一偏离电压”是指,在对该一对电极中的一个电极施加正极性的电压时,施加在该一对电极中的一个电极上的电压与作为基准的施加在该面状电极上的电压的差,和在对该一对电极中的一个电极施加负极性的电压时,施加在该一对电极中的一个电极上的电压与作为基准的施加在该面状电极上的电压的差的平均值。本发明的“从施加在该一对电极中的另一个电极上的正极性的电压与负极性的电压的平均值减去施加在该面状电极的电压而得到的差即第二偏离电压”也同样是指,在对该一对电极中的另一个电极施加正极性的电压时,施加在该一对电极中的另一个电极上的电压与作为基准的施加在该面状电极上的电压的差,和在对该一对电极中的另一个电极施加负极性的电压时,施加在该一对电极中的另一个电极上的电压与作为基准的施加在该面状电极上的电压的差的平均值。上述正极性的电压与负极性的电压的平均值还能够为将正极性的电压与负极性的电压相加后除以2而得到的值。

[0027] 例如,在令对置电极为0V(这成为偏离的基准)时,在对某个电极(例如,一对电极中的另一个电极)施加正极性为+7.1V、负极性为-7.5V的情况下, $(+7.1V-7.5V)/2=-0.2V$ 成为偏离值。即,当偏离值如明示的那样重新标记时,“+7.1V/-7.5V”重新标记为“ $\pm 7.3V-0.2V$ ”,平均从0V偏离-0.2V。

[0028] 另外,优选施加在该一对电极中的一个电极上的正极性的电压和负极性的电压、施加在该一对电极中的另一个电极上的正极性的电压和负极性的电压、施加在该面状电极的电压分别为一定,但是只要能够发挥本发明的效果,也可以为可变化的电压。在发生变化的情况下,各个电压可采用其平均值。

[0029] 在本发明说明书中,施加电压的极性反转也指改变施加电压的绝对值自身。此外,本发明中的被分别施加在该一对电极上的电压通常按每一定期间极性发生反转。

[0030] 施加在上述一对电极上的电压通常为交流电压。上述交流电压是其大小随着时间周期性地变化的电压。通常电位以在中心电压的上下以实质上相同大小的振幅发生变化,在本发明的液晶驱动方法中,进行驱动使得至少第二偏离电压不成为0V。在本发明的液晶驱动方法中,上述第二偏离电压既可以为正也可以为负,但是优选为负。第一偏离电压实质上也可以为0V,实质上为0V是本发明的液晶驱动方法的优选方式之一。

[0031] 上述一对电极中的一个电极根据灰度等级设定电压,为了显示灰度等级亮度而改变施加电压。一对电极中的一个电极还是施加电压的极性能够反转的电极,例如即使为 $\pm 0V$ 也能够说施加电压的极性被反转,这是一个优选方式。上述一对电极中的另一个电极只要是施加电压的极性能够反转的电极,基本上就可以为不依赖于灰度等级地固定电压,相对于灰度等级电极成为基准的电极(例如为导通-导通开关模式、TBA模式的情况下。),还可以为与上述一对电极中的一个电极同样地根据灰度等级设定电压,为了显示灰度等级亮

度而改变施加电压的电极(例如FFS模式的情况下。)

[0032] 上述一对电极例如优选为一对梳齿电极,更优选为以在俯视基板主面时两个梳齿电极相对的方式配置的一对梳齿电极。能够利用这些梳齿电极在梳齿电极间恰当地产生横向电场,因此能够在液晶层包含具有正的介电常数各向异性的液晶分子时使得上升时的响应性能和透射率优异,在液晶层包含具有负的介电常数各向异性的液晶分子时,在下降时利用横向电场使液晶分子旋转而实现高速响应。上述一对梳齿电极优选在俯视基板主面时梳齿部分分别延伸。尤其优选一对梳齿电极的梳齿部分分别大致平行,换言之,优选一对梳齿电极分别具有多个大致平行的狭缝。通常一个梳齿电极具有两个以上梳齿部分。

[0033] 一对梳齿电极也可以设置在同一层,此外,只要能够发挥本发明的效果,也可以设置在不同的层,一对电极优选设置在同一层。一对电极设置在同一层是指,各个电极在其液晶层侧和/或液晶层侧的相反侧,与共同的部件(例如,绝缘层、液晶层等)相接。

[0034] 上述“在上下基板中的一个基板和/或另一个基板上设置有面状电极,”是指,(1)既可以在上下基板的双方设置有面状电极,(2)也可以仅在上下基板中的一个基板(配置有一对电极的一个基板)设置有面状电极,(3)还可以仅在上下基板中的另一个基板设置有面状电极。

[0035] 另外,在上述面状电极设置在一对电极的双方的情况下,以任一一个面状电极的电压为基准,如上述那样,以正极性和负极性施加至一对电极中的一个电极的电压的平均值为第一偏离电压,以正极性和负极性施加至一对电极中的另一个电极的电压的平均值为第二偏离电压即可。在这种情况下,尤其优选以上基板“对置基板”侧的面状电极为基准,即,优选以上基板“对置基板”侧的面状电极的电压为基准,以正极性和负极性施加至一对电极中的一个电极的电压的平均值为第一偏离电压,以正极性和负极性施加至一对电极中的另一个电极的电压的平均值为第二偏离电压。

[0036] (1)在本发明的液晶驱动方法中,上述液晶驱动方法优选还执行以下驱动操作:使由设置在上下基板双方上的面状电极构成的一对电极产生电位差来驱动液晶。上述面状电极在俯视基板主面时,与像素对应(重叠)地为面状即可。在这种情况下,本发明的液晶驱动方法成为使设置在上下基板的二对电极产生电位差而驱动液晶的方法,在响应速度方面特别优异。关于在上下基板的双方设置有面状电极的结构,也可以在求取偏离电压时以任一面状电极为基准,例如能够以设置在上下基板中的另一个基板(对置基板)的面状电极为基准。

[0037] 上述液晶驱动方法优选在上述驱动操作之后,进一步执行使一对面状电极间产生电位差而驱动液晶的驱动操作。上述一对面状电极通常能够对基板间赋予电位差。由此,在液晶层包含具有正的介电常数各向异性的液晶分子时的下降时,以及在液晶层包含具有负的介电常数各向异性的液晶分子时的上升时,能够以基板间的电位差产生纵向电场,通过叠层使液晶分子旋转而实现高速响应。例如在下降时,能够通过上下基板间产生的电场,使得液晶层中的液晶分子在与基板主面垂直的方向上旋转而实现高速响应。

[0038] 本说明书中,所谓的面状电极包括在多个像素内电连接的方式,例如能够列举优选在所有的像素内电连接的方式,在同一像素列内电连接的方式等。所谓的面状,在本发明的技术领域为能够称为面形状的形状即可,也可以在其一部分区域具有肋或狭缝等取向限制结构体、或在俯视基板主面时在像素的中心部分具有该取向限制结构体,但是优选实质

上不具有取向限制结构体。优选设置在上述一对基板中的一个基板的面状电极至少在俯视基板主面时与像素重叠之处为面状。优选设置在上述一对电极中的另一个基板(对置基板)的面状电极不具有开口部。关于电极的结构,以下的(2)的方式、(3)的方式也相同。

[0039] (2)在本发明的液晶驱动方法中,优选仅在上述上下基板中的一个基板设置有面状电极。在本发明的液晶驱动方法中,优选设置在上述上下基板中的一个基板上的一对电极隔着绝缘层设置在该面状电极上。

[0040] 本发明的液晶驱动方法也可以执行在一对电极与面状电极之间施加边缘电场的驱动操作,这也是一个优选方式。

[0041] 在本发明的液晶驱动方法中,优选仅在上述上下基板中的另一个基板配置有面状电极。

[0042] 在本发明的液晶驱动方法中,优选在上述上下基板中的至少一个基板设置有电介质层。例如优选在上述上下基板中的另一个基板设置有电介质层。

[0043] 进一步,在本发明的液晶驱动方法中,优选上述上下基板中的一个基板具备薄膜晶体管,上述薄膜晶体管元件包含氧化物半导体。

[0044] 上述液晶驱动方法是通过有源矩阵驱动方式进行驱动的方法,上述有源矩阵驱动方式优选为:通过使用有薄膜晶体管的多个总线来驱动,使施加至第N个总线的电极与第(N+1)个总线的电极的电位变化反转而执行驱动操作。使施加至第N个总线的电极与第(N+1)个总线的电极的电位变化反转是指,对某个电位,进行正的电位变化和负的电位变化。作为上述总线,能够列举栅极总线、源极总线等。

[0045] 在本发明的液晶驱动方法中,优选上述液晶包含在未施加电压时在与基板主面垂直的方向上取向的液晶分子。另外,在与基板主面垂直的方向上取向,在本发明的技术领域,能够称为在与基板主面垂直的方向上取向即可,包括实质上在垂直方向上取向。优选上述液晶实质上由在未施加电压时在与基板主面垂直的方向上取向的液晶分子构成。上述“未施加电压时”在本发明的技术领域能够称为实质上不施加电压即可。这样的垂直取向型的液晶是对获得广视野角、高对比度的特性等有利的方式,其使用用途正在扩大。

[0046] 在上述(1)的方式和上述(3)的方式中,优选上述驱动操作为使一对梳齿电极间产生电位差来驱动液晶的驱动操作。

[0047] 上述一对梳齿电极通常能够为在阈值电压以上不同的电位。阈值电压例如在将亮状态的透射率设定为100%时,意味着赋予5%的透射率的电压值。能够为在阈值电压以上不同的电位是指,能够实现为在阈值电压以上不同的电位的驱动操作即可,由此能够恰当地控制施加至液晶层的电场。不同的电位的优选上限值例如为20V。作为能够成为不同的电位的结构,例如利用某个TFT驱动一对电极中的一个电极,并且利用其它TFT驱动另一个电极,或与该另一个电极的下层电极导通,由此能够使一对梳齿电极为各自不同的电位。在上述一对梳齿电极为一对梳齿电极的情况下,一对梳齿电极中的梳齿部分的宽度例如优选2 $\mu$ m以上。此外,优选梳齿部分与梳齿部分之间的宽度(本说明书中,还称为间隔。)例如为2 $\mu$ m~7 $\mu$ m。

[0048] 优选上述液晶由于一对梳齿电极的电位差成为阈值电压以上而相对于基板主面包含水平成分地取向。在水平方向上取向,在本发明的技术领域能够称为在水平方向上取向的取向即可。由此,能够实现高速响应,并且在液晶包含具有正的介电常数各向异性

的液晶分子(正型液晶分子)的情况下,能够提高透射率。优选上述液晶实质上由为阈值电压以上且在与基板主面水平的方向上取向的液晶分子构成。

[0049] 优选上述液晶包含具有正的介电常数各向异性的液晶分子(正型液晶分子)。具有正的介电常数各向异性的液晶分子在施加电场的情况下向一定方向取向,容易进行取向控制,能够更加实现高速响应。此外,优选上述液晶层含有具有负的介电常数各向异性的液晶分子(负型液晶分子)。由此,能够更加提高透射率。即,可以说从高速响应化的观点出发,优选上述液晶分子实质上由具有正的介电常数各向异性的液晶分子构成,从透射率的观点出发,优选上述液晶分子实质上由具有负的介电常数各向异性的液晶分子构成。

[0050] 上述上下基板在至少一个基板的液晶层侧通常具有取向膜。优选该取向膜为垂直取向膜。此外,作为该取向膜,能够列举由有机材料、无机材料形成的取向膜、由光活性材料形成的光取向膜、通过摩擦等被实施取向处理后的取向膜等。另外,上述取向膜也可以为未被实施通过摩擦处理等进行的取向处理的取向膜。通过使用由有机材料、无机材料形成的取向膜、光取向膜等不需要取向处理的取向膜,能够通过工艺的简化而削减成本,并且能够提高可靠性和成品率。此外,在实施摩擦处理的情况下,存在由于来自摩擦布等的杂质混入导致的液晶污染、异物导致的点缺陷不良、在液晶面板内摩擦不均而产生显示不均等问题,但是能够使得这些缺点不存在。此外,优选上述上下基板在至少一个基板的与液晶层侧相反的一侧具有偏振光板。优选该偏振光板为圆偏振光板。通过这样的结构,能够进一步发挥透射率改善效果。优选该偏振光板为直线偏振光板。通过这样的结构,能够使视野角特性优异。

[0051] 本发明的液晶显示面板具备的上下基板通常是用于夹持液晶的一对电极,例如以玻璃、树脂等绝缘基板为母体,通过在绝缘基板上制作配线、电极、彩色滤光片等而形成。此外,在本发明的液晶驱动方法中,优选在上述上下基板中的至少一个基板设置有电介质层。

[0052] 另外,优选上述一对梳齿电极中的至少一个电极为像素电极,上述一对中的一个基板为有源矩阵基板。此外,本发明的液晶驱动方法还能够应用于透射型、反射型、半透射型的任一种液晶显示装置。

[0053] 本发明还是使用本发明的液晶驱动方法来驱动的液晶显示装置。本发明的优选的液晶驱动方法的优选方式与上述的本发明的液晶驱动方法的优选方式相同。作为液晶显示装置,能够列举个人电脑、电视机、汽车导航装置等车载用的设备、智能手机和平板终端等移动式信息终端的显示器等。特别是在具有垂直取向型的三层电极结构的液晶显示装置,在能够通过电场使液晶分子旋转而实现上升、下降的高速响应的模式中,因为其响应速度极其优异,所以能够优选应用于存在在低温环境下等使用的情况的汽车导航装置等车载用的液晶显示装置、场序方式的液晶显示装置、3D(立体)显示装置等用途。设备等在的设备。

[0054] 作为本发明的液晶驱动方法和液晶显示装置的结构,只要将这样的构成要素作为必须的构成要素形成,就不特别地被其它的构成要素限定,能够恰当地应用通常在液晶驱动方法和液晶显示装置中使用的其它结构。

[0055] 发明的效果

[0056] 根据本发明,能够在使设置在上下基板中的一个基板的一对电极产生电位差来驱动液晶的液晶驱动方法中充分地减少闪烁以及DC残影。

## 附图说明

- [0057] 图1是实施方式1的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。
- [0058] 图2是实施方式1的液晶显示装置的产生纵向电场时的截面示意图。
- [0059] 图3是概念性地表示实施方式1的液晶显示装置的各电极的偏离电压的截面示意图。
- [0060] 图4是实施方式1的液晶显示装置的截面示意图。
- [0061] 图5是实施方式1的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。
- [0062] 图6是实施方式2的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。
- [0063] 图7是关于液晶显示装置的低灰度等级显示时的液晶分子的取向和透射率分布的模拟结果。
- [0064] 图8是关于液晶显示装置的低灰度等级显示时的液晶分子的取向和透射率分布的模拟结果。
- [0065] 图9是实施方式3的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。
- [0066] 图10是实施方式3的变形例的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。
- [0067] 图11是实施方式4的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。
- [0068] 图12是表示评价图像例的图。
- [0069] 图13是表示在灰度等级电极侧加强施加偏离电压的情况和在基准电极侧加强施加偏离电压的情况下的、残影评价结果的曲线图。
- [0070] 图14是关于具有垂直取向型的三层电极结构的液晶显示装置的一对电极中的一个电极为正的情况下的液晶分子的取向和透射率分布的模拟结果。
- [0071] 图15是关于具有垂直取向型的三层电极结构的液晶显示装置的一对电极中的一个电极为负的情况下的液晶分子的取向和透射率分布的模拟结果。
- [0072] 图16是具有垂直取向型的三层电极结构的液晶显示装置的截面示意图。
- [0073] 图17是关于具有垂直取向型的三层电极结构的液晶显示装置的液晶分子的取向和透射率分布的模拟结果。
- [0074] 图18是表示本实施方式的液晶驱动方法中使用的液晶显示装置的一个例子的截面示意图。
- [0075] 图19是本实施方式中使用的有源驱动元件周边的平面示意图。
- [0076] 图20是本实施方式中使用的有源驱动元件周边的截面示意图。

## 具体实施方式

[0077] 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。本说明书中,所谓的像素只要没有特别明示,也可以为图像元素(子像素)。此外,所谓的面状电极在本发明的技术领域中只要能够称为面状电极即可,例如也可以形成有点形状的肋和/或狭缝,优选实质上不具有取向限制结构体。

[0078] 此外,将夹持液晶层的一对基板称为上下基板,将其中显示面侧的基板称为上侧基板,与显示面相反侧的基板称为下侧基板。此外,将配置在基板的电极中、显示面侧的电极还称为上层电极,与显示面相反侧的电极还称为下层电极。进一步,本实施方式的电路基

板(下侧基板)因为具有薄膜晶体管元件(TFT)等所以又将其称为TFT基板或阵列基板。另外,在实施方式1、实施方式2、实施方式3的变形例中的导通—导通开关模式的情况下,在上升(施加横向电场)和下降(施加纵向电场)的双方,令TFT为导通状态,对一对梳齿电极的至少一个电极(像素电极)施加电压。

[0079] 另外,在各实施方式中,只要没有特别禁止,对发挥相同功能的部件和部分标注相同的附图标记。此外,在图中,只要没有特别禁止,那么,(i)表示处于下侧基板的上层的梳齿电极中的一个梳齿电极的电位,(ii)表示处于下侧基板的上层的梳齿电极中的另一个梳齿电极的电位,(iii)表示下侧基板的下层的面状电极的电位或上侧基板的面状电极的电位,(iv)表示上侧基板的面状电极的电位。

[0080] 此外,基准电极是指基本上不依赖于灰度等级地将电压固定、相对于灰度等级电极成为基准的电极。根据灰度等级还存在变化的情况。此外,灰度等级电极是指根据灰度等级设定电压、主要为了显示灰度等级亮度而变化的电极。在导通—导通开关模式、TBA模式中,灰度等级电极还指下侧基板的一对梳齿电极中的一个梳齿电极,基准电极还指下侧基板的一对梳齿电极中的另一个梳齿电极。另外,在FFS模式中,在处于下侧基板的一对梳齿电极中没有特别进行区别,也可以说一对梳齿电极的双方为根据灰度等级设定电压、主要为了显示灰度等级亮度而变化的电极。

[0081] 实施方式1(在导通—导通开关模式中,对灰度等级电极19和下层电极13施加共同偏离)

[0082] 首先,对导通—导通开关模式的概要进行说明。图1是实施方式1的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。图2是实施方式1的液晶显示装置的产生纵向电场时的截面示意图。在图1和图2,虚线表示产生的电场的朝向。实施方式1的液晶显示装置具有使用作为正型液晶的液晶分子31的垂直取向型的三层电极结构(此处,位于第二层的下侧基板的上层电极为梳齿电极)。如图1所示,上升通过由一对梳齿电极16(例如,包括电位为0V的基准电极17和电位为7.5V的灰度等级电极19)间的电位差7.5V产生的横向电场,使液晶分子旋转。此时,基板间(电位为7.5V的对置电极13和电位为0V的对置电极23之间)的电位差为7.5V,但是基板间的电位差实质上也可以不产生。另外,关于本实施方式的偏离,在图1中不明示。

[0083] 此外,如图2所示,下降通过基板间(例如,电位分别为7.5V的对置电极13、基准电极17和灰度等级电极19、电位为0V的对置电极23之间)的电位差7.5V产生的纵向电场,使液晶分子旋转。一对梳齿电极16(例如,包括电位为7.5V的基准电极17和电位为7.5V的灰度等级电极19)间的电位差实质上并不产生。

[0084] 通过上升、下降均利用电场使液晶分子旋转而实现高速响应。即,在上升中,利用一对梳齿电极间的横向电场成为导通状态实现高透射率,在下降中,利用基板间的纵向电场成为导通状态实现高速响应。进一步,通过梳齿驱动的横向电场也能够实现高透射率。另外,在实施方式1和这之后的实施方式中,作为液晶使用正型液晶,但是也可以代替正型液晶使用负型液晶。在使用负型液晶的情况下,由于一对基板间的电位差,液晶分子在水平方向取向,由于一对梳齿电极间的电位差,液晶分子在水平方向取向。此外,透射率优异并且在上升和下降的双方利用电场使液晶分子旋转而实现高速响应。在这种情况下,优选依次执行使分别配置在上下基板的对置电极间产生电位差的驱动操作,和使该一对梳齿电极的

电极间产生电位差的驱动操作。另外,在使用负型液晶的情况下,优选如后述那样,依次执行使一对梳齿电极的电极间产生电位差的驱动操作,和使分别配置在上下基板的对置电极间产生电位差的驱动操作。此外,在实施方式1中,以(i)、(ii)表示一对梳齿电极的电位,以(iii)表示下层基板的面状电极的电位,以(iv)表示上层基板的面状电极的电位。

[0085] 如图1和图2所示,实施方式1的液晶显示面板是阵列基板10、液晶层30和对置基板20(彩色滤光片基板)从液晶显示面板的背面侧向观察面侧依次叠层而构成的。如图2所示,实施方式1的液晶显示面板的一对梳齿电极16间的电压差在不到阈值电压时,使液晶分子垂直取向。此外,如图1所示,通过在梳齿电极间的电压差为阈值电压以上时在玻璃基板11(下侧基板)上形成的上层电极即基准电极17、灰度等级电极19(一对梳齿电极16)间产生的电场,使液晶分子在梳齿电极间向水平方向倾斜,由此进行透射光量的控制。面状的下层电极(对置电极)13是在与基准电极17、灰度等级电极19(一对梳齿电极16)之间隔着绝缘层15而形成的。在绝缘层15,例如使用氧化膜 $\text{SiO}_2$ 、氮化膜 $\text{SiN}$ 、或丙烯类树脂等,此外还能够使用这些材料的组合。

[0086] 图3是功能性地表示实施方式1的液晶显示装置的各电极的偏离电压的截面示意图。在本说明书中作为条件指定的偏离为,主要以对置电极23为基准,基准电极17、灰度等级电极19、下层电极13的偏离电压。即,以相对于施加在对置电极23(面状电极)的电压,施加在各电极的电压为正极性的情况下与负极性的情况下的平均值为偏离电压。如图3中功能性地表示的那样,以这些偏离电压分别为偏离A、偏离B、偏离C。图4是实施方式1的液晶显示装置的截面示意图。图4表示实施方式1的液晶显示装置的与图3不同的截面的下层电极13、基准电极17、灰度等级电极19、对置电极23。

[0087] 当令偏离A偏移时,基准电极17与灰度等级电极19间、基准电极17与下层电极13间也联动地变化,当令偏离B偏移时,灰度等级电极19与基准电极17间、灰度等级电极19与下层电极13间也联动地变化,当令偏离C偏移时,下层电极13与基准电极17间、下层电极13与灰度等级电极19间的偏离电压也联动地变化。

[0088] 一般通过通常交流(AC)驱动(极性反转)极力减少DC(Direct Current:直流电流)成分,使残影减轻,但是当施加偏离电压时,其成为施加至液晶的DC成分,因此成为DC(Direct Current:直流电流)残影的原因。

[0089] 由于起因于DC成分的绝缘膜(电介质层)15的极化而产生DC残影,因此在减轻残影的意义上期望尽量没有偏离。特别是极力使上层电极与下层电极间的偏离不存在很重要。但是,在实施方式1中的导通—导通开关模式等积极地使用横向电场进行驱动的模式中,产生伴随挠曲极化引起的极性反转的闪烁,因此施加用于抑制闪烁的偏离电压。

[0090] 实施方式1和后述的实施方式提案决定尽量抑制挠曲极化导致的闪烁并且不使残影的视认水平也恶化的偏离电压的施加的方式的方法。

[0091] 另外,在对置电极侧,电介质层(覆盖[OC]层)既可以有,也可以没有。在图3和图4中,利用具有OC层的情况下的图进行了说明,但是在以下的说明中,还使用不表示OC层的图进行说明。但是,在以下的实施方式中,能够优选应用对置基板具有OC层的方式。

[0092] 图5是实施方式1的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。在图5表示施加至各电极的电压。在基准电极17,相对于对置电极23的电压0V,作为正极性的电压施加+7.1V,作为负极性的电压施加-7.5V。在灰度等级电极19,相对于对置电极23的电压0V,作

为正极性的电压施加+0.2V,作为负极性的电压施加-0.0V。在下层 电极13,相对于对置电极23的电压0V,作为正极性的电压施加+3.95V,作为负极性的电压施加-3.75V。另外,本说明书中,如基准电极17、灰度等级电极19那样施加电压的绝对值自身发生改变也可以称为施加电压的极性发生反转。

[0093] 实施方式1的液晶驱动方法满足下述式。

[0094] 偏离 $A = -0.2V$ (图5中,在上方向残留DC成分。)

[0095] 偏离 $B = \text{偏离}C = 0.1V$

[0096] 在实施方式1,灰度等级电极19和下层电极13为共同偏离,基准电极17为独立偏离(如图5所示)。即,偏离 $A \neq \text{偏离}B = \text{偏离}C$ 。

[0097] 此外,作为 $|A| > |B| = |C|$ ,在基准电极侧加强施加偏离。另外, $|A| > |B|$ 既可以在A为正的值的的情况下为 $A > B$ ,也可以在A为负的值的情况下为 $A < B$ 。

[0098] (效果)

[0099] 由于在一对梳齿电极间(基准电极17与灰度等级电极19间)施加偏离,因此能够消除挠曲极化导致的闪烁。即,无论是在对基准电极施加正极性的电压的情况下还是在施加负极性的电压的情况下,均能够使透射率差更小。同时,在上层与下层间(基准电极17与下层电极13间)也产生偏离。

[0100] 在该模式中,在主要看见残影的灰度等级(低灰度等级),本来灰度等级电极侧的液晶几乎不倾倒(参照图7、图8)。

[0101] 因此,如果在灰度等级电极19的周围产生残影,则液晶倾倒,显示突出。即,当在灰度等级电极19与下层电极13间产生偏离时,成为容易视认到残影那样的模式,相反,则成为对基准电极17与下层电极13间的偏离导致的残影不易视认的显示模式。

[0102] 因此,对基准电极侧施加有偏离的情况下不易视认残影。

[0103] 实施方式1的液晶驱动方法中的液晶显示装置因为其制造容易,所以能够达到高透射率。此外,能够抑制作为闪烁的原因被担心的挠曲极化,减轻残影。在后述的实施方式中也能够发挥同样的效果。特别是在导通—导通开关模式的实施方式1、后述的实施方式2、实施方式3的变形例中,在能够实现能实施场序方式的响应速度的模式中能够发挥这样的效果,特别优选。

[0104] 另外,在基准电极17,令施加电压为 $\pm 7.5V$ 的情况下,施加至基准电极17的电压为正极性的情况与施加至基准电极17的电压为负极性的情况相比较,透射率变高,产生闪烁。

[0105] 虽然在图1~图4中未图示,但是在两基板的液晶层相反侧配置有偏振光板。作为偏振光板,能够使用圆偏振光板或直线偏振光板中的任一种。此外,在两基板的液晶层侧分别配置有取向膜,在这些取向膜中,只要是使液晶分子相对于膜面垂直立起的膜,则使用有机取向膜或无机取向膜中的任一种均可。

[0106] 在通过扫描信号线选择的时刻,通过表面晶体管元件(TFT)将从影像信号线供给的电压施加至驱动液晶的灰度等级电极19。另外,在本实施方式中基准电极17和灰度等级电极19在相同的层形成,虽然优选在相同的层形成的方式,但是只要发挥本发明的效果,也可以在其它层形成。灰度等级电极19通过接触孔与从TFT延伸的漏极电极连接。另外,在实施方式1中,下层电极13、对置电极23为面状形状,下层电极13能够按每栅极总线的偶数线和奇数线共用连接。这样的电极在本说明书中也称为面状电极。此外,对置电极23没有开口

部,与全部像素对应地被共用连接。

[0107] 在薄膜晶体管元件中,从透射改善效果的观点出发优选使用氧化物半导体TFT(1GZO等),详细情况后述。

[0108] 在本实施方式中,梳齿电极的电极宽度 $L$ 为 $3.0\mu\text{m}$ ,例如优选为 $2\mu\text{m}$ 以上。梳齿电极的电极间隔 $S$ 为 $3.5\mu\text{m}$ ,例如优选为 $2\mu\text{m}$ 以上。另外,优选的上限值例如为 $7\mu\text{m}$ 。此外,作为电极间隔 $S$ 与电极宽度 $L$ 之比( $L/S$ )为 $3.0\mu\text{m}/3.5\mu\text{m}$ ,例如优选为 $0.4\sim 3$ 。更优选的下限值为 $0.5$ ,更优选的上限值为 $1.5$ 。

[0109] 单元缝隙 $d$ 为 $3.5\mu\text{m}$ ,但是为 $2\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$ 即可,优选在该范围内。单元缝隙 $d$ (液晶层的厚度)在本说明书中优选为将液晶显示面板的液晶层的全部厚度进行平均而计算出的值。

[0110] 另外,实施方式1的液晶驱动方法能够适当地执行通常的液晶驱动方法执行的驱动操作。此外,实施方式1的液晶显示装置能够适当地具备通常的液晶显示装置具备的部件(例如,光源等)。在后述的实施方式中也相同。

[0111] 实施方式2(在导通—导通开关模式中,将灰度等级电极19和下层电极13的偏离共同化,且使偏离电压 $B=C=0\text{V}$ 。)

[0112] 图6是实施方式2的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。图6表示实施例2中 $A$ 偏离为 $-0.2\text{V}$ 的情况。图6中表示成为施加的DC成分( $-0.2\text{V}$ )。另外,这样在本实施方式中,作为 $|A|>|B|=|C|$ 在基准电极侧加强施加偏离,更优选为 $A<B=C$ 。例如,优选 $A$ 为负, $B=C=0$ 。如基准电极117那样施加电压的绝对值自身改变、如灰度等级电极119那样 $\pm 0\text{V}$ 也可以说是施加电压的极性被反转。另外,实施方式2的其它结构与上述的实施方式1的结构相同。

[0113] (参考例)低灰度等级的取向和透射率分布

[0114] 图7和图8是关于液晶显示装置的低灰度等级显示时的液晶分子的取向和透射率分布的模拟结果。图7是下层电极213(在图中未表示其形状,但是为面状电极)的电压为 $7.2\text{V}$ 的情况,图8是下层电极313(在图中未表示其形状,但是为面状电极)的电压为 $6.0\text{V}$ 的情况。图7和图8的模拟条件中的梳齿电极的电极宽度 $L$ 、电极间隔 $S$ 、单元缝隙 $d$ 与上述的实施方式1的结构相同。另外,图7和图8是没有偏离的状态的图。此外, $t$ 是表示透射率的曲线, $D$ 表示指向矢。此外,在图7和图8对置电极223、323的厚度分别未特别明示。后述的表示其它模拟结果的图也相同。

[0115] 在这些低灰度等级显示时,基准电极侧( $7.5\text{V}$ 侧)的边缘附近的液晶倾倒,显示灰度等级,灰度等级电极侧几乎接近垂直取向。因此,当在灰度等级电极侧施加偏离而产生残影时,在导通—导通开关模式的灰度等级电极侧成为特别容易看见的残影。相反,如本发明那样在基准电极侧施加偏离而产生残影的情况下,能够使得对显示的残影水平的影响度变小,不易视认到残影。

[0116] 实施方式3(TBA模式中的偏离设定)

[0117] 图9是实施方式3的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。实施方式3的电极结构除了没有下层电极以外与实施方式1、2相同。图9是偏离 $A$ 为 $0.1\text{V}$ 的情况。即,在基准电极417、相对于对置电极423的电压 $0\text{V}$ 、作为正极性的电压施加 $+0.2\text{V}$ 、作为负极性的电压施加 $-0\text{V}$ 的实施方式3的液晶驱动方法满足下述式。

[0118] 偏离 $A=0.1\text{V}$

[0119] 偏离 $B=0V$ 。

[0120] 令偏离 $A$ 和偏离 $B$ 独立,令基准电极417的偏离 $A>$ 灰度等级电极419的偏离 $B$ 。

[0121] 也可以为图9所示那样,偏离 $B=($ 以施加至对置电极423的电压为基准,施加至灰度等级电极419的正极性的电压与施加至灰度等级电极419的负极性的电压的平均值) $=\{(+5V)-5V\}/2=0V$ 。

[0122] 在TBA模式中也由于挠曲极化的影响而出现正负极性间的透射率差,产生闪烁,因此施加用于消除闪烁的偏离。

[0123] 通过不使偏离 $A$ 和偏离 $B$ 为共同偏离,进行上述的设定,能够获得残影降低效果。另外,图9中表示成为施加的DC成分 $(-0.2V)$ 。

[0124] 如基准电极417那样施加电压的绝对值自身改变也可以说是施加电压的极性被反转。另外,实施方式3的其它结构与实施方式1的结构相同。

[0125] 实施方式3的变形例

[0126] 在导通—导通开关模式或TBA模式中,令偏离 $A$ 为负的偏离。

[0127] 图10是实施方式3的变形例的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。在基准电极517、相对于对置电极523的电压 $0V$ 、作为正极性的电压施加 $+7.0V$ 、作为负极性的电压施加 $-7.5V$ 。在图10中表示导通—导通开关模式的情况下的电极结构。TBA模式的电极结构除了没有下层电极513以外与图10所示的电极结构相同。

[0128] 另一个偏离 $B$ 期望为 $0V$ 。即,在图10中,在灰度等级电极519、相对于对置电极523的电压 $0V$ 、作为正极性的电压施加 $+0V$ 、作为负极性的电压施加 $-0V$ 。图10是在导通—导通开关模式中令基准电极偏离 $A$ 为负的偏离的情况。在这种情况下,对本模式的灰度等级显示时的取向不易看到残影。

[0129] 如基准电极517那样施加电压的绝对值自身改变、如灰度等级电极519那样 $\pm 0V$ 也可以说是施加电压的极性被反转。

[0130] 实施方式4(FFS模式中的偏离设定)

[0131] 图11是实施方式4的液晶显示装置的产生横向电场时的截面示意图。

[0132] 在梳齿电极617,作为一个例子,作为正极性的电压施加 $2.8V$ ,作为负极性的电压施加 $-3.0V$ 。另外,在实施方式4中,也可以代替梳齿电极617,与梳齿电极619同样地施加电压。实施方式4的液晶驱动方法满足下述式。

[0133] 偏离 $A=-0.1V$

[0134] 偏离 $B=0V$ 。

[0135] 另外,在上下基板4的液晶显示装置中,因为在对置基板620没有设置对置电极,所以在求取电极的偏离电压时成为基准的电极设置为设置在阵列基板610的面状电极613。

[0136] 在FFS模式中,通常使用狭缝电极为上层电极,成为(相当于梳齿电极617的电极的电压) $=$ (相当于梳齿电极619的电极的电压)。在实施方式4中,特意采用使用一对梳齿电极(梳齿电极617的电压) $\neq$ (梳齿电极619的电压)的2TFT驱动(每一个图像元素利用两个TFT进行驱动。也称为梳齿驱动),成为能够独立地指定各偏离 $A$ 、 $B$ 的结构。

[0137] 在FFS模式的结构中,不需要对任一个电极加强施加偏离,能够通过采用成为偏离 $A\neq$ 偏离 $B$ 那样的驱动发挥本发明的效果。另外,FFS模式的一对电极中任一个电极相当于按照灰度等级使施加电压变化的电极。

[0138] 在该模式中没有一般意义上的基准电极与灰度等级电极的不同,因此成为偏离A>偏离B(或偏离A<偏离B)即可,不是通常的偏离A=偏离B即可。在实施方式4中,可以说梳齿电极617、619的双方为按照灰度等级使施加电压变化的电极。

[0139] 也可以偏离A或偏离B中的任一个偏离为0V(在图11中,表示偏离B为0V的情况)。

[0140] 通常如上述那样,FFS模式的液晶显示装置的上层电极不是梳齿电极而是狭缝电极,图11所示的梳齿电极617和梳齿电极619成为共用电极。但是由于挠曲极化的影响,产生正极性与负极性之间的透射率差,因此在现有技术中使对置电极的对置电压偏移而使得闪烁变小,但是在闪烁为0的状态(成为最小的状态),偏离A=偏离B $\neq$ 0V,因此产生残影。

[0141] 因此,通过以电极617、619为梳齿电极、独立地决定偏离,与在偏离A、偏离B施加相同的相对梳齿间偏离的情况相比使残影减轻。另外,图11中表示成为施加的DC成分(-0.1V)。

[0142] 此外,在上下基板4中,存在能够使上层电极与下层电极间(绝缘层处)的偏离减轻的可能性,成为应对残影的措施。

[0143] 对于残影,认为与梳齿电极间相比上层电极与下层电极间的偏离发挥大作用,存在在偏离A、偏离B的双方施加偏离的状态和产生残影的问题。

[0144] 实施方式4的对置基板620没有对置电极。在这种情况下,如上述那样,阵列基板610的下层电极613成为在求取偏离电压时成为基准的对置电极。

[0145] 如基准电极617那样施加电压的绝对值自身改变也可以说是施加电压的极性被反转。实施方式4的其它结构与上述的实施方式1的结构相同。另外,实施方式4那样的驱动操作也使一对电极617、619间产生电位差并且驱动液晶,因此可以说是使一对电极间产生电位差而驱动液晶的驱动操作。

[0146] (关于偏离电压的效果的验证)

[0147] 图12是表示;评价图像例的图。

[0148] 作为验证本发明的效果的一个方法,说明残影水平的判定方法(相对于偏离电压的施加方法)。

[0149] 首先,显示任意的残影评价图像。所谓的任意的残影评价图像例如是指在残影至少的0灰度等级(黑画面)中显示特定的灰度等级(例如255灰度等级:白)的窗口那样的图像(参照图12)。

[0150] 准备多个偏离电压的施加方法不同的设定,将它们在窗口内排列地显示(参照图12)。

[0151] 在显示上述评价图像的状态,例如决定100小时(H)或500小时(H)、1000小时(H)等基准而长时间放置。

[0152] 在经过残影评价的基准时间后,能够令整个画面为容易看见残影的中间灰度等级全画面显示(例如,0灰度等级、24灰度等级、32灰度等级等),使用称为ND滤波器的滤波器目视判别残影水平。

[0153] ND滤波器是对色彩没有影响、使光量降低的滤波器,以在几%ND 滤波器不能看见残影的形式将残影水平定量化,对各残影水平进行比较。

[0154] 能够在现行的偏离设定和与该偏离设定不同的偏离设定中,对残影水平进行比较,对偏离设定相对于现行设定的残影的效果进行验证。

[0155] [某种条件下的残影评价结果]

[0156] 图13是表示在灰度等级电极侧加强施加偏离电压的情况下与在基准电极侧加强施加偏离电压的情况下的、残影评价结果的曲线。

[0157] 图13是在灰度等级电极侧施加偏离电压的情况下和在基准电极侧施加偏离电压的情况下的、残影的评价结果的一个例子。

[0158] 此处,残影水平数值越高残影程度越小。

[0159] 表示:相对于成为分别施加相同水平的偏离的结果,在本发明的液晶驱动方法所示的偏离设定(基准电极侧负偏离)中残影几乎不进展,即使为相同水平的偏离电压,如果偏离电压的施加方法不同,残影水平也大不相同。

[0160] 另外,通过验证驱动电压或在TFT基板和対置基板进行SEM(Scanning Electron Microscope:扫描型电子显微镜)等显微镜观察,能够确认本发明的液晶驱动方法和液晶显示装置的电极结构等。

[0161] (比较例1)

[0162] 图14是关于垂直取向型的具有三层结构的液晶显示装置的一对电极中的任一个电极为正的情况下的液晶分子的取向和透射率分布的模拟结果。图15是关于具有垂直取向型的三层电极结构的液晶显示装置的一对电极中的一个电极为负的情况下的液晶分子的取向和透射率分布的模拟结果。图14和图15的模拟条件以OC层的层厚为 $1.5\mu\text{m}$ 、液晶层730的单元厚度为 $3.7\mu\text{m}$ 、阵列基板710的绝缘层715的层厚为 $0.3\mu\text{m}$ 、L/S为 $2.5\mu\text{m}/3.0\mu\text{m}$ 进行计算。

[0163] 在比较例1中,在正极性与负极性取向大不相同(图14和图15的以虚线的圆包围处)。因此,产生闪烁。

[0164] (比较例2)

[0165] 图16是关于垂直取向型的具有三层结构的液晶显示装置的截面示意图。图17是关于具有垂直取向型的三层电极结构的液晶显示装置的液晶分子的取向和透射率分布的模拟结果。另外,在比较例2中,在 対置基板820未设置OC层。

[0166] 该模式为与比较例1相同的模式,一定产生挠曲极化。因此,产生伴随挠曲极化导致的正负极性反转的透射率差即闪烁。为了抑制该闪烁,通过对电极施加电偏离对正负的透射率差进行调整即可。但是,在对一对梳齿电极同等地施加偏离电压的情况下,DC偏离引起的DC残影成为问题。

[0167] (其它优选实施方式)

[0168] 在本发明的各实施方式中,优选使用氧化物半导体TFT(1GZO等)。以下对该氧化物半导体TFT进行详细说明。

[0169] 上述上下基板中的至少一个基板通常具备薄膜晶体管元件。上述薄膜晶体管元件优选包含氧化物半导体。即,在薄膜晶体管元件,优选代替硅半导体膜使用氧化锌等氧化物半导体膜形成有源驱动元件(TFT)的活性层。将这样的TFT称为“氧化物半导体TFT”。氧化物半导体与非晶硅相比具有高的移动度,具有特性偏差也小的特征。因此,氧化物半导体TFT与非晶硅TFT相比能够以高速进行动作,适用于驱动频率高、更高精细度的二代显示装置的驱动。此外,氧化物半导体膜与多晶硅膜相比以简便的工艺形成,因此能够发挥还能够应用于需要大面积的装置的有时。

[0170] 特别在将本实施方式的液晶驱动方法用于FSD(场序显示装置)的情况下,以下的特征变得显著。

[0171] (1)像素电容比通常的VA(垂直取向)模式大的(图18是表示本实施方式的液晶驱动方法中使用液晶显示装置的一个例子的截面示意图,图18中,在以箭头表示处,在上层电极与下层电极之间产生大的电容,因此像素电容比通常的垂直取向[VA:Vertical Alignment]模式的液晶显示装置大。)(2)RGB3像素成为一个像素,因此一个像素的电容为3倍。(3)进一步,由于需要240Hz以上的驱动,因此栅极导通时间非常短。

[0172] 进一步,应用氧化物半导体TFT(1GZO等)的情况下的优点如以下所述。

[0173] 由于上述(1)和(2)的理由,在52寸中像素电容为UV2A的240Hz驱动的设备种类的约20倍。

[0174] 因此,如果利用现有的a-Si制作晶体管则晶体管变大约20倍以上,存在不能充分地获得数值孔径的问题。

[0175] 1GZO的移动度为a-Si的约10倍,因此晶体管的大小成为约1/10。

[0176] 因为在使用彩色滤光片RGB的液晶显示装置中存在的三个晶体管成为一个,所以能够与a-Si大致同等或更小地进行制作。

[0177] 当如上述那样晶体管变小时,Cgd的容量也变小,因此与之相应地对源极总线的负担也变小。

[0178] [具体例]

[0179] 图19、图20表示氧化物半导体TFT的结构图(例示)。图19是本实施方式中使用的有源驱动元件周边的平面示意图。图20是本实施方式中使用的有源驱动元件周边的截面示意图。另外,附图标记T表示栅极和源极端子。附图标记Cs表示辅助电容。

[0180] 以下对氧化物半导体TFT的制作工序的一个例子(该部分)。

[0181] 使用氧化物半导体膜的有源驱动元件(TFT)的活性层氧化物半导体905a、905b能够如以下那样形成。

[0182] 首先,使用溅射法,例如在绝缘膜913i上形成厚度为30nm以上、300nm以下的In-Ga-Zn-O类半导体(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905a、905b。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905a、905b。

[0183] 接着,在基板911g的整个表面沉积绝缘层907,之后对绝缘层907进行图案形成。

[0184] 具体而言,首先,在绝缘膜913i和氧化物半导体层905a、905b上,利用CVD法,作为绝缘层907例如形成SiO<sub>2</sub>膜(厚度:例如约150nm)。

[0185] 绝缘层907优选包含SiO<sub>y</sub>等氧化物膜。

[0186] 如果使用氧化物膜,则在氧化物半导体层905a、905b产生缺氧的情况下,能够利用氧化物膜中所含的氧将缺氧恢复,因此能够更有效果地减少氧化物半导体层905a、905b的缺氧。此处,作为绝缘层907使用包括SiO<sub>2</sub>膜的单层,但是绝缘层907也可以具有以SiO<sub>2</sub>膜为下层、以SiN<sub>x</sub>膜为上层的叠层结构。

[0187] 绝缘层907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,则在源极・漏极电极的图案形成工序等中能够更可靠地

保护氧化物半导体层905a、905b的表面。另一方面,如果超过200nm,则由于源极电极和/或漏极电极而产生大的台阶差,因此存在引起断线等的问题。

[0188] 此外,本实施方式中的氧化物半导体层905a、905b优选为例如包括Zn—O类半导体(ZnO)、In—Ga—Zn—O类半导体(IGZO)、In—Zn—O类半导体(IZO)、或Zn—Ti—O类半导体(ZTO)等的层。其中,更优选In—Ga—Zn—O类半导体(IGZO)。

[0189] 另外,本模式能够利用与上述氧化物半导体TFT的组合发挥一定的作用效果,还能够使用非晶SiTFT和多晶SiTFT等公知的TFT元件来驱动。

[0190] 在上述各实施方式中,说明了在对置基板没有覆盖层的方式,但是也可以设置覆盖层。

[0191] 此外,作为电极材料,能够使用ITO(Indium Tin Oxide:氧化铟锡),能够代替该ITO使用IZO(Indium Zinc Oxide:氧化铟锌)等公知的材料。

[0192] 此外,本发明的液晶驱动方法和液晶显示装置还能够应用于在未施加电压时液晶分子不在垂直方向上取向的其它横向电场方式的液晶显示装置。例如在IPS模式的液晶显示装置中也能够应用。

[0193] 附图标记的说明

[0194] 10、110、410、510、610、710、810、910:阵列基板

[0195] 11、21、111、121、211、221、311、321、411、421、511、521、611、621、711、721、811、821、911、921:玻璃基板

[0196] 13、113、213、313、513、613、713、813、913:下层电极(对置电极)

[0197] 15、115、215、315、415、515、615、715、815、915:绝缘层

[0198] 16:一对梳齿电极

[0199] 17、117、217、317、417、517、717、817、917:基准电极

[0200] 19、119、219、319、419、519、719、819、919:灰度等级电极

[0201] 20、120、420、520、620、720、820、920:对置基板

[0202] 23、123、223、323、423、523、723、823、923:对置电极

[0203] 25:电介质层(覆盖层)

[0204] 30、130、430、530、630、730、830、930:液晶层

[0205] 31:液晶(液晶分子)

[0206] 617、619:(梳齿)电极

[0207] 901a:栅极配线

[0208] 901b:辅助电容配线

[0209] 901c:连接部

[0210] 911g:基板

[0211] 913i:绝缘膜(栅极绝缘膜)

[0212] 905a、905b:氧化物半导体层(活性层)

[0213] 907:绝缘层(蚀刻阻挡、保护膜)

[0214] 909as、909ad、909b、915b:开口部

[0215] 911as:源极配线

[0216] 911ad:漏极配线

- [0217] 911c、917c:连接部
- [0218] 913p:保护膜
- [0219] 913pix:像素电极
- [0220] 901:像素部
- [0221] 902:端子配置区域
- [0222] Cs:辅助电容
- [0223] T:栅极和源极端子
- [0224] D:指向矢
- [0225] t:透射率
- [0226] OC:OC(覆盖)层



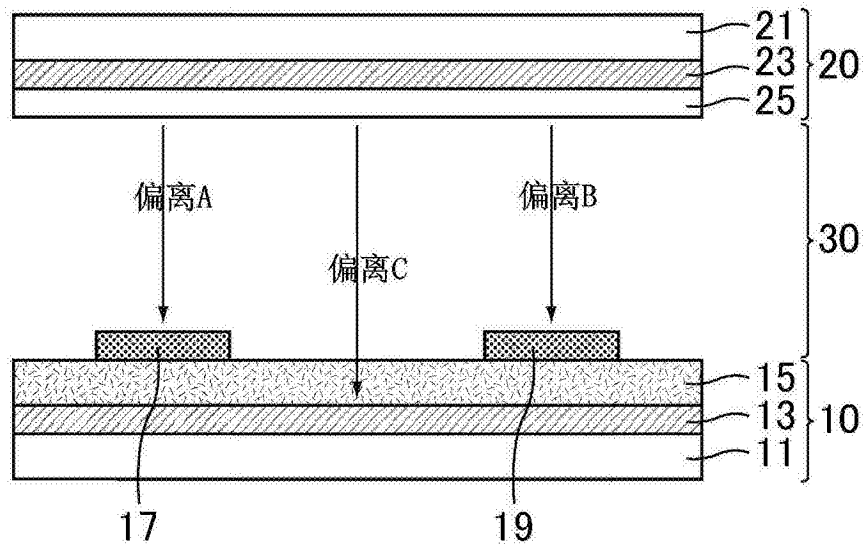


图3

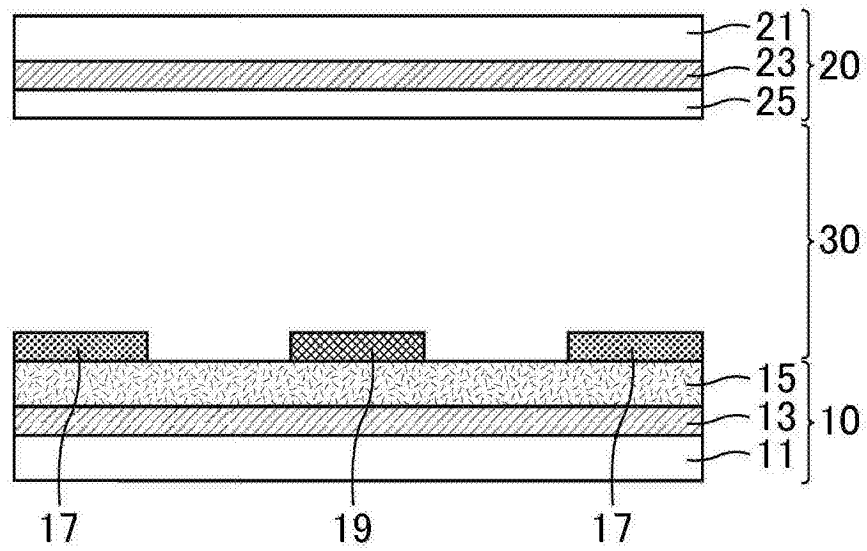


图4

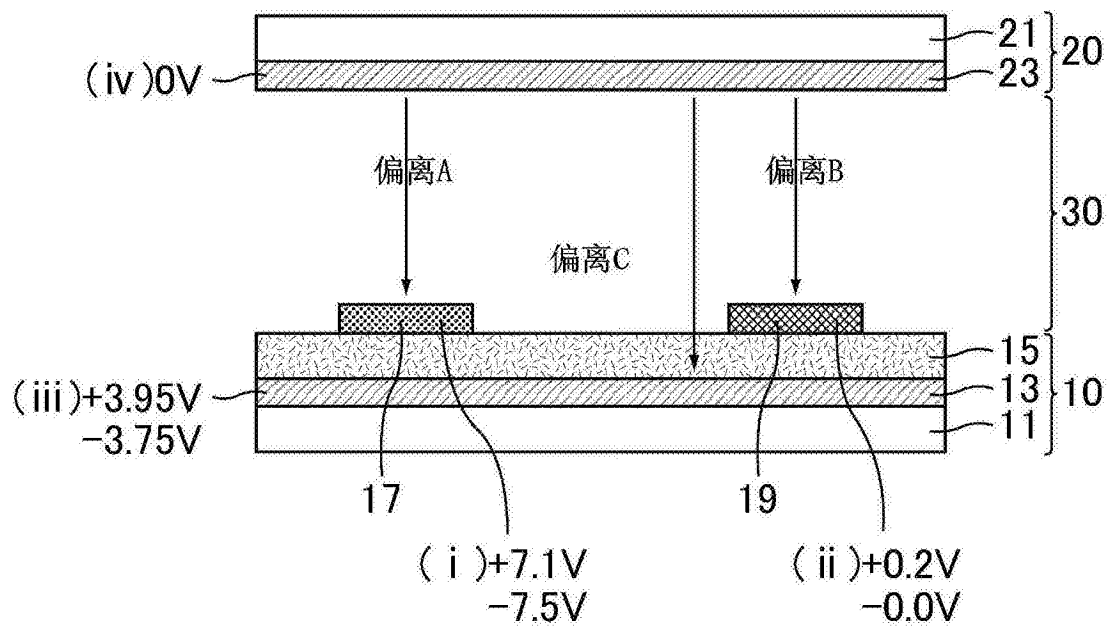


图5

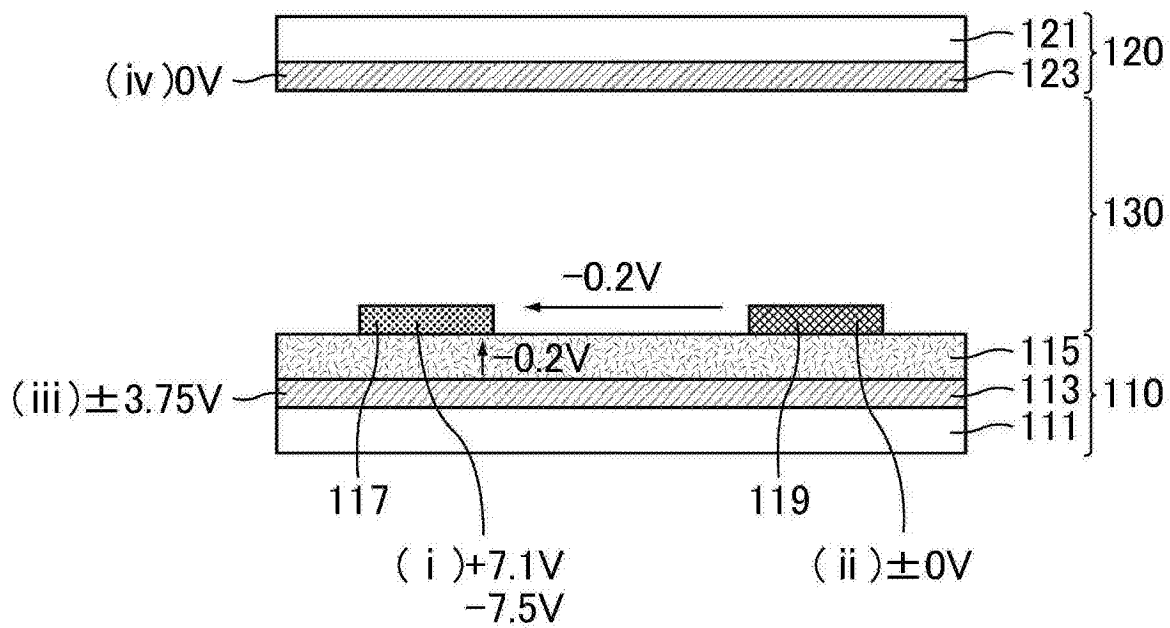


图6

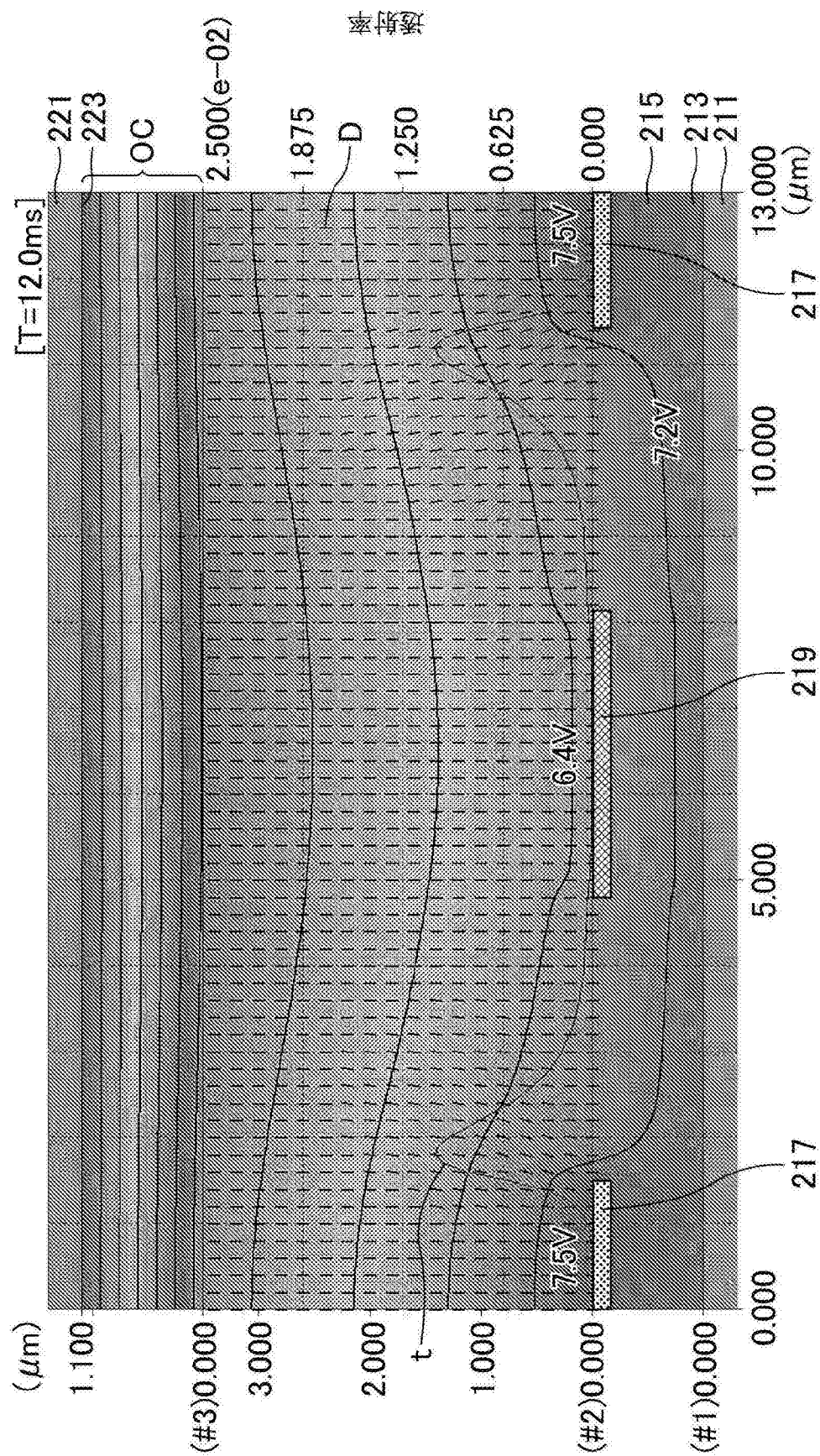


图7

透射率

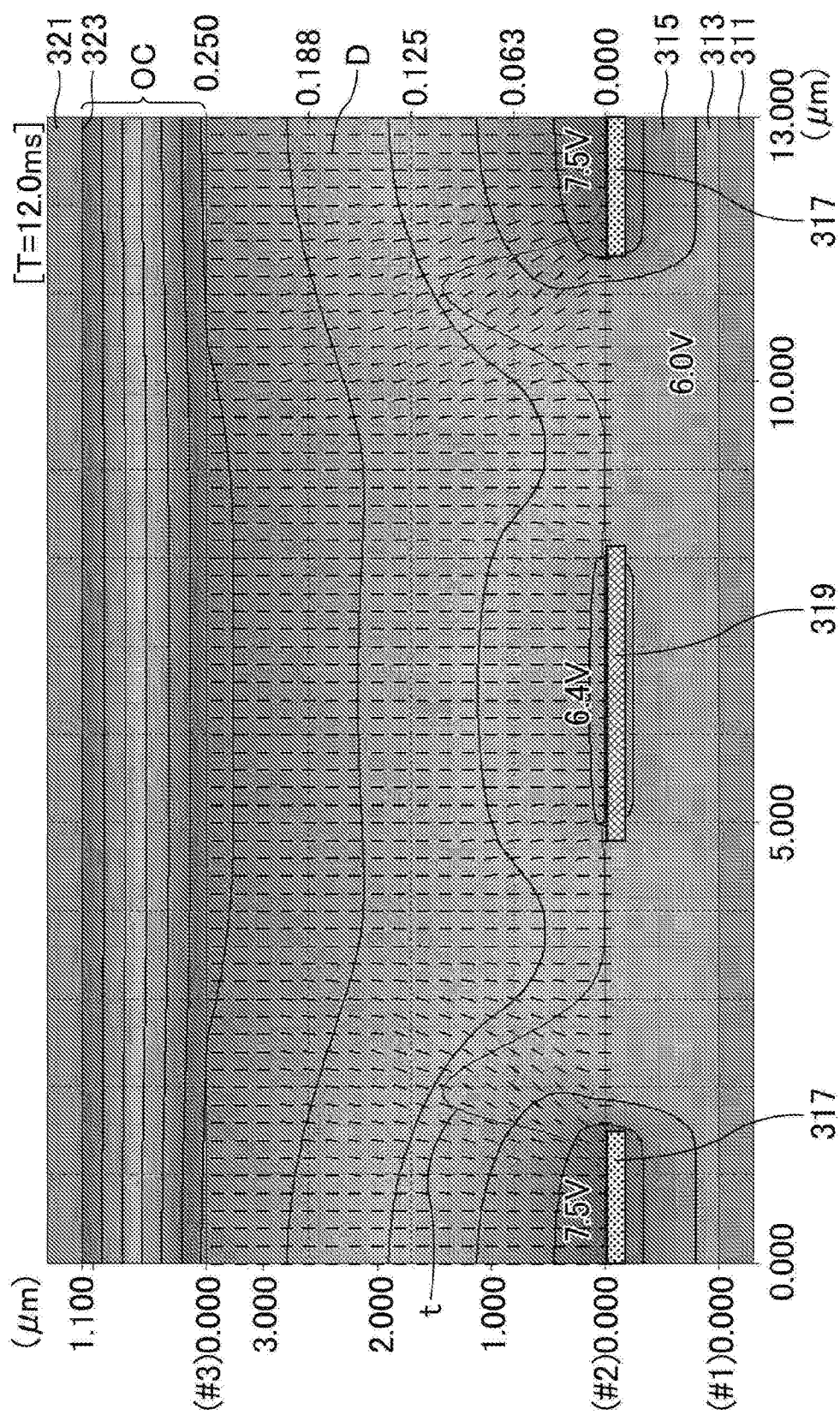


图8

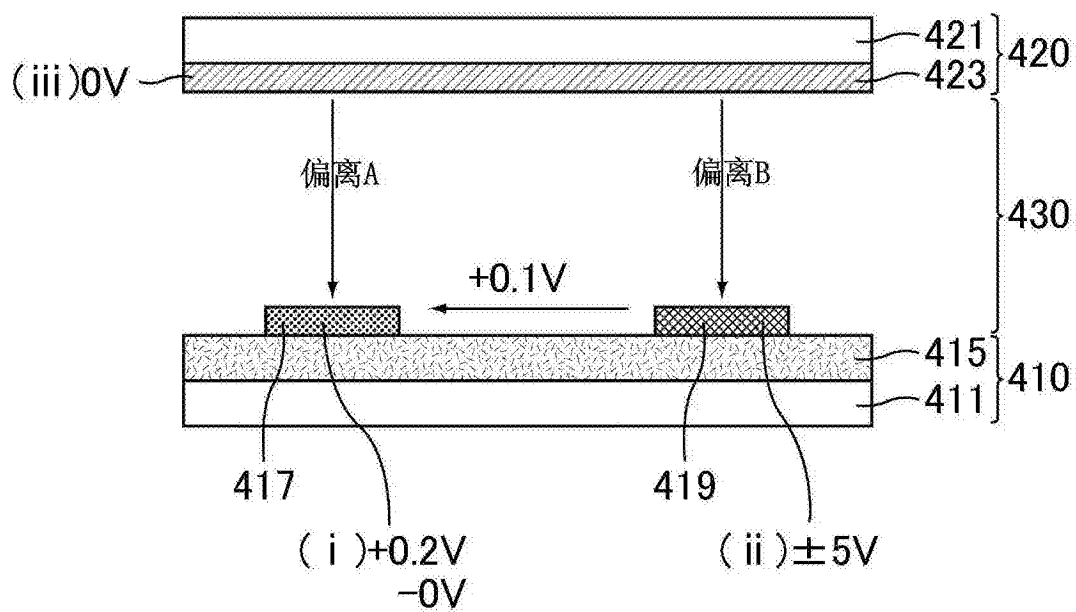


图9

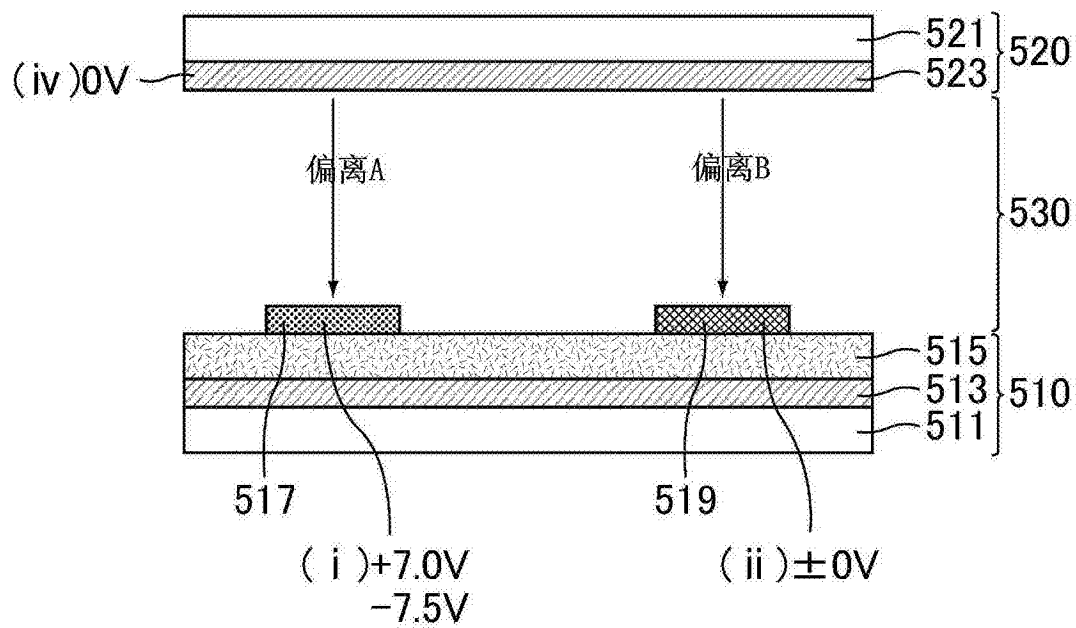


图10

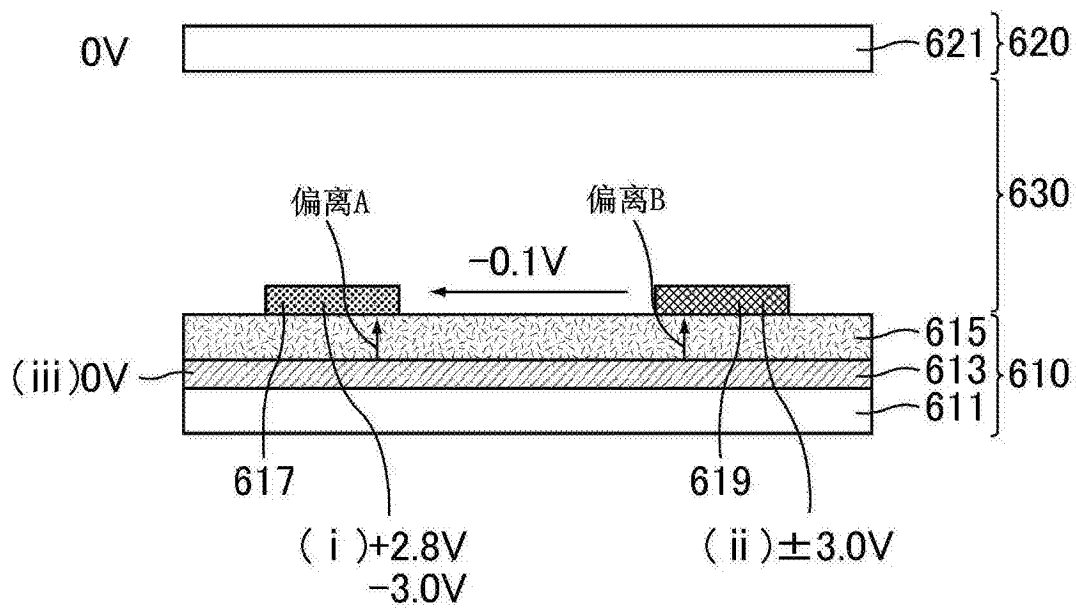


图11

评价图像例1

评价图像例2

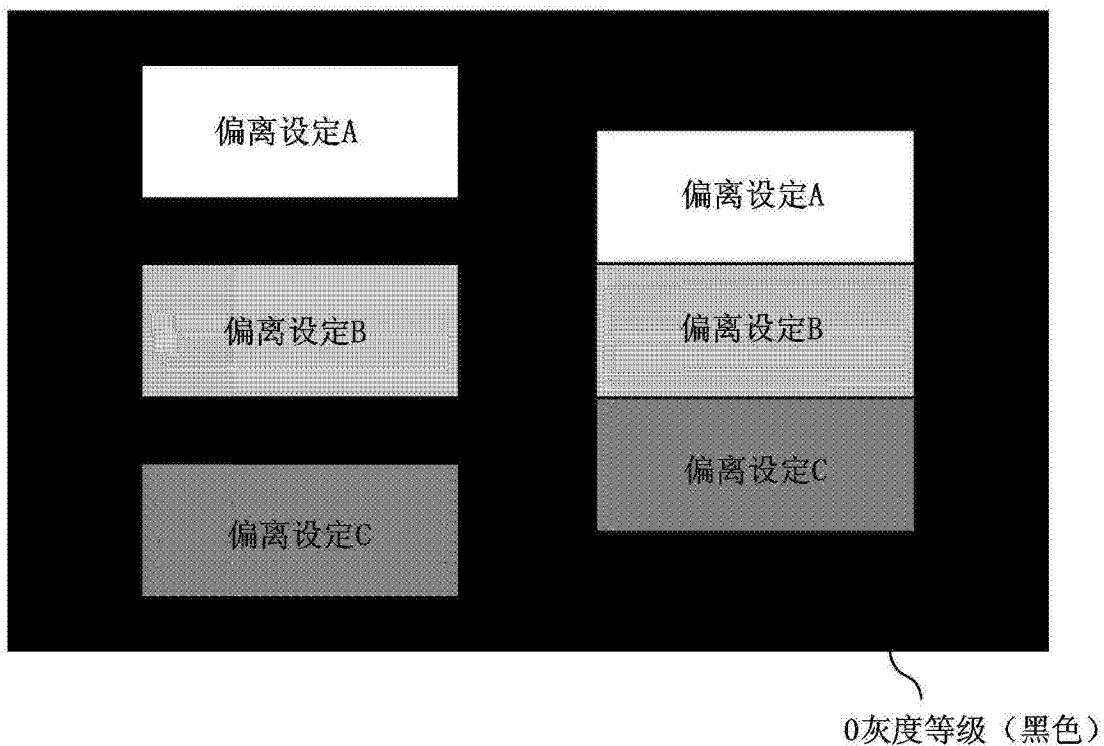


图12

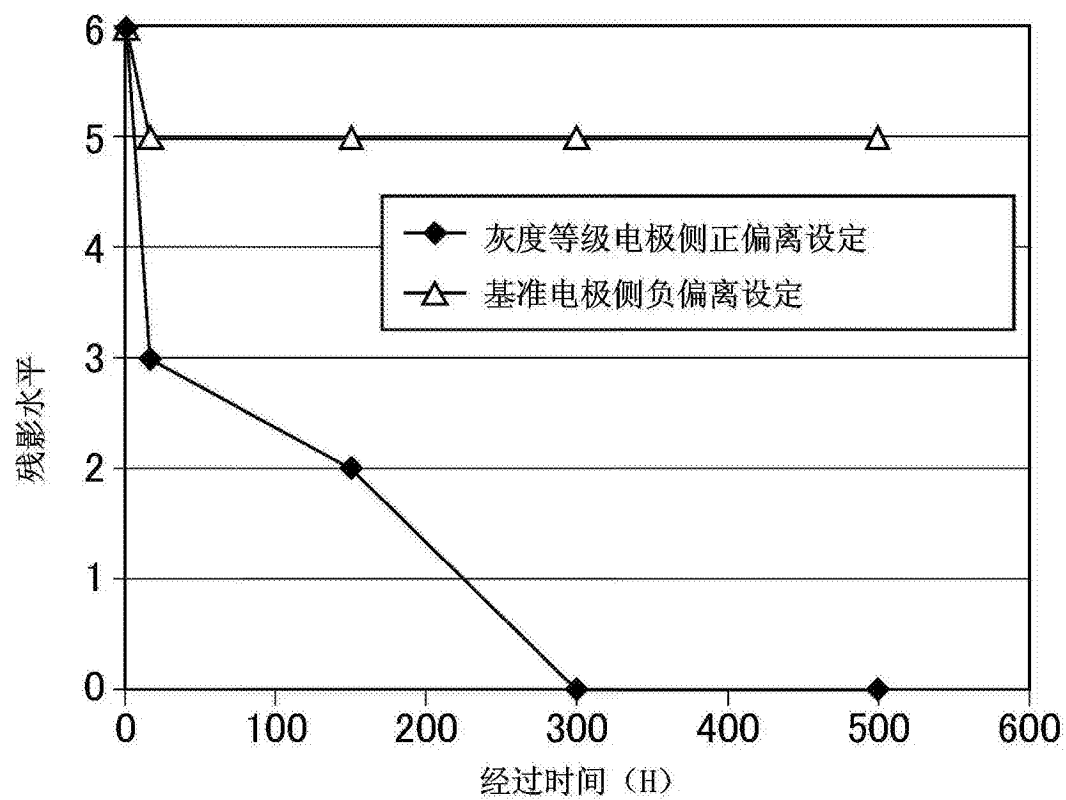


图13

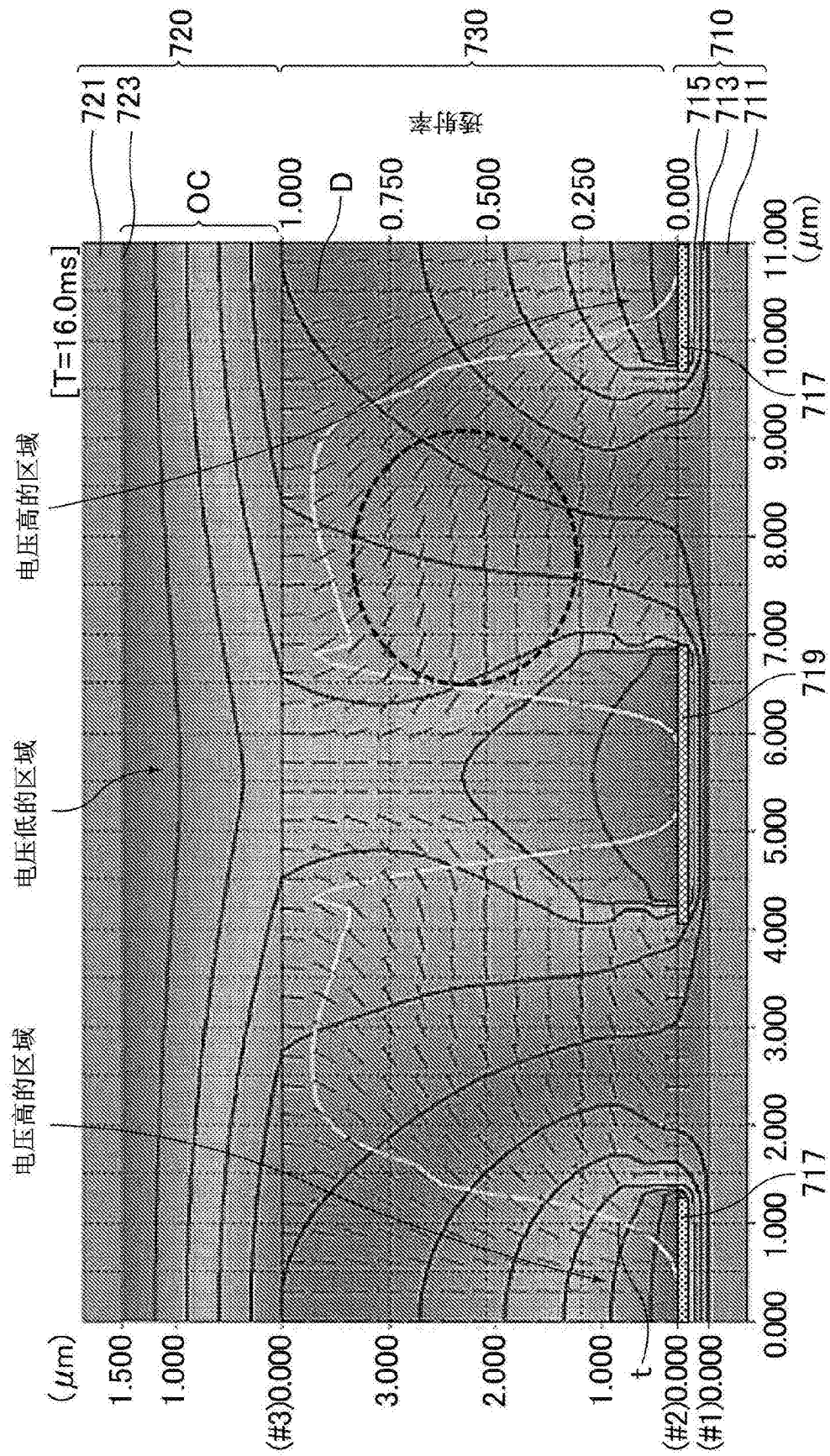


图14

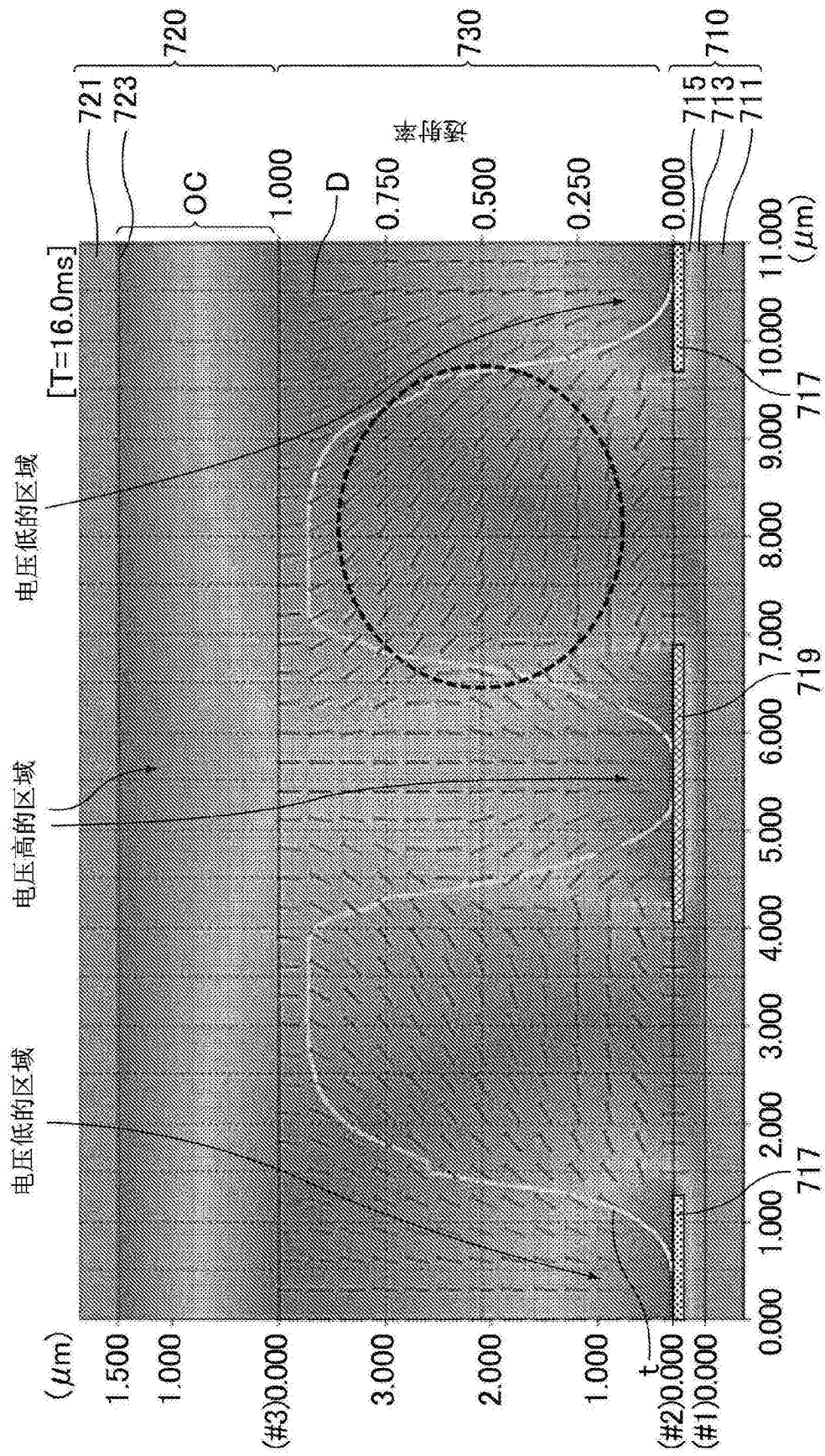


图15

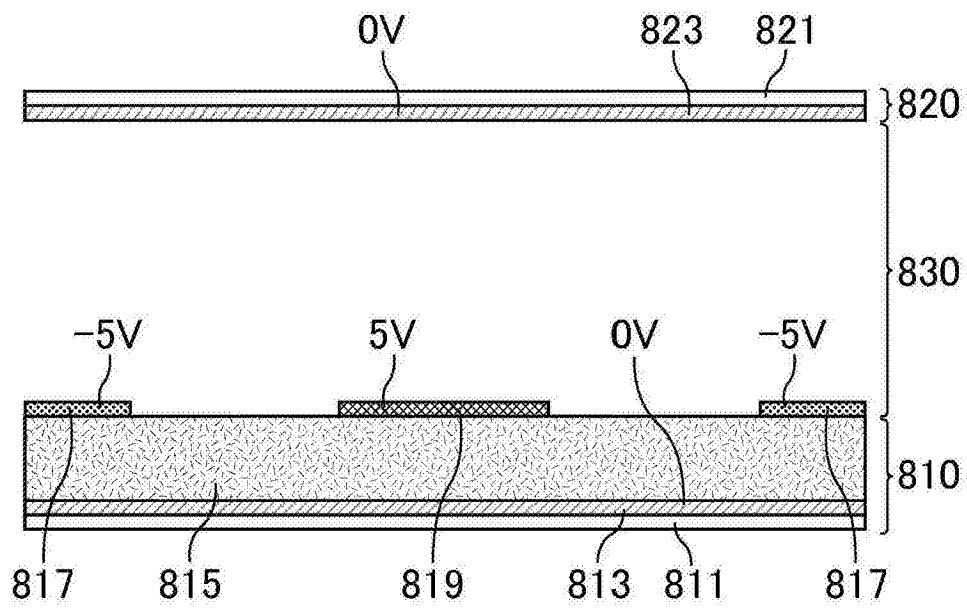


图16

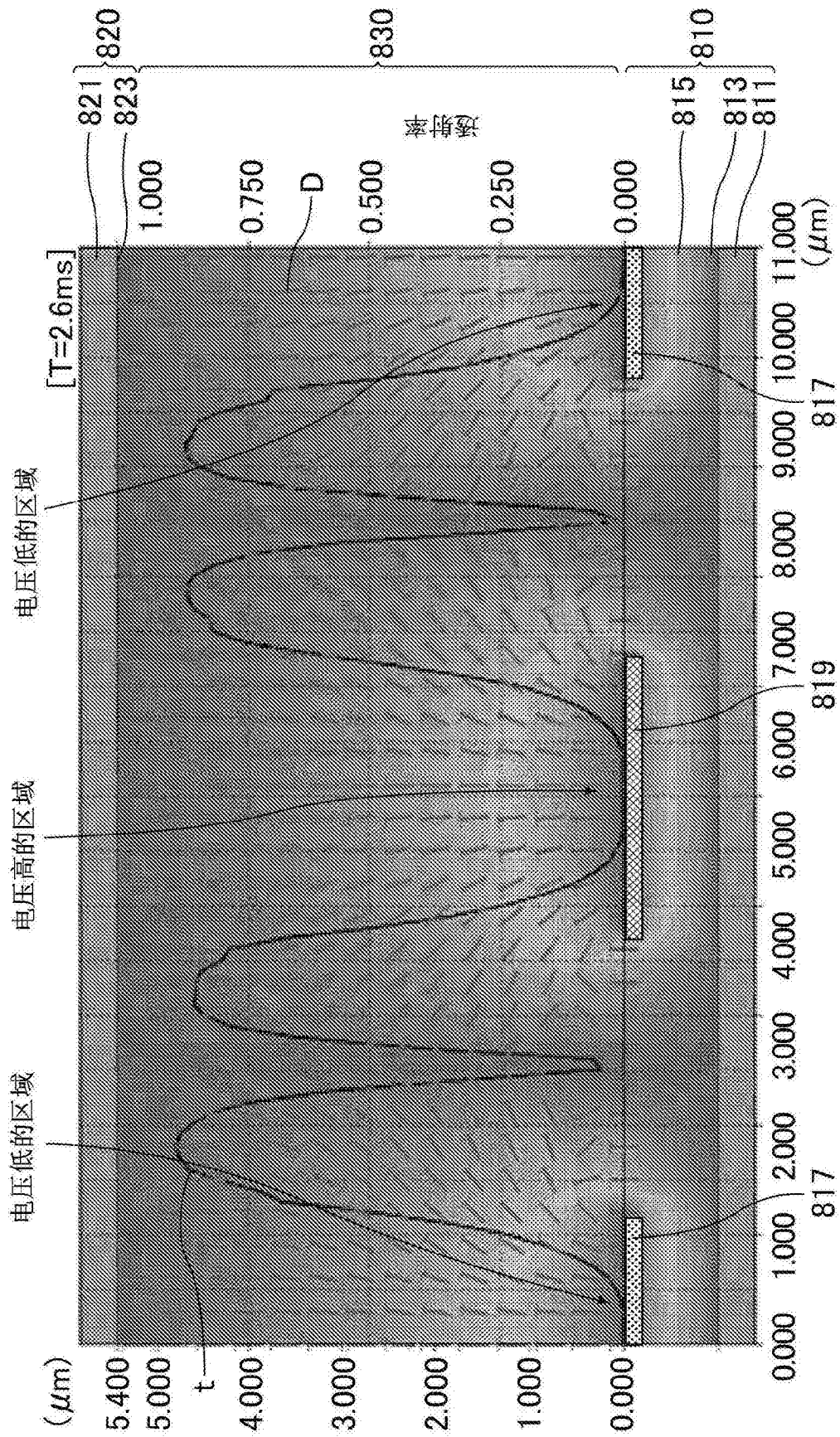


图17

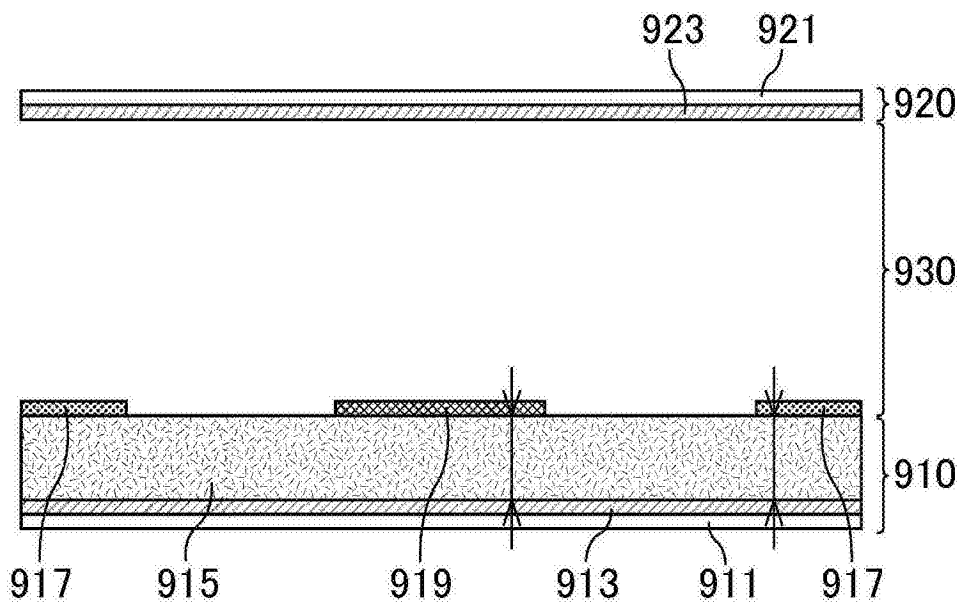


图18

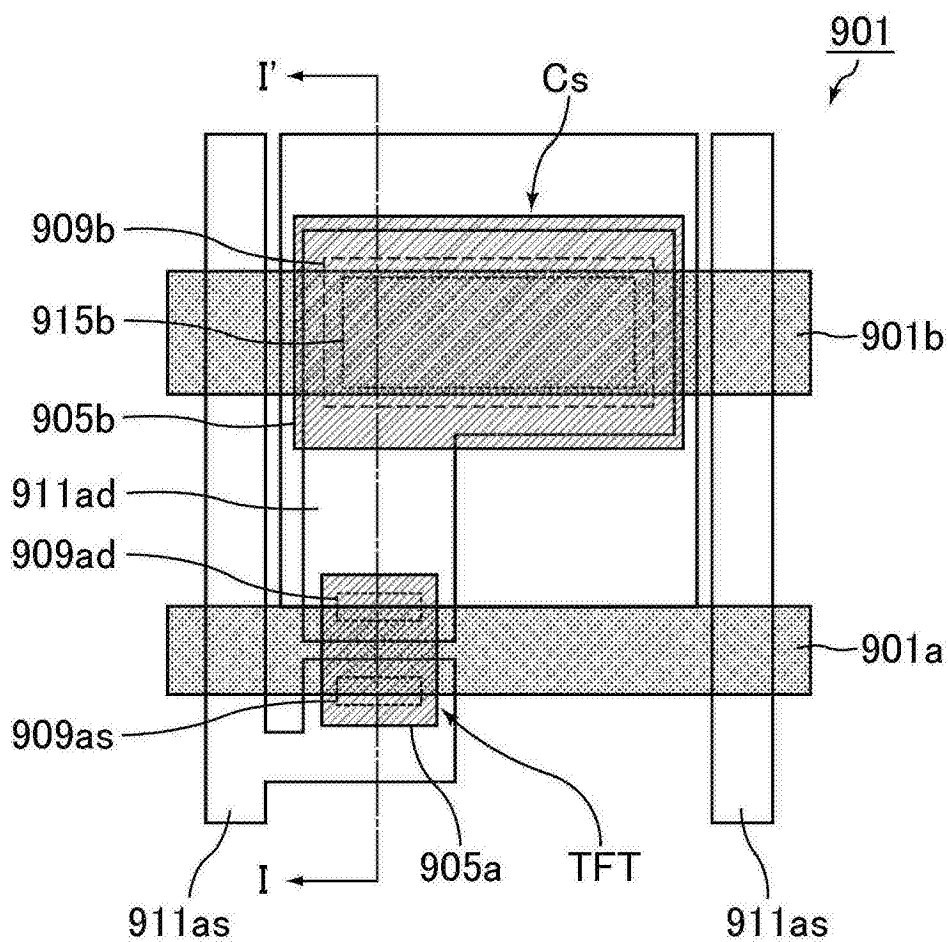


图19

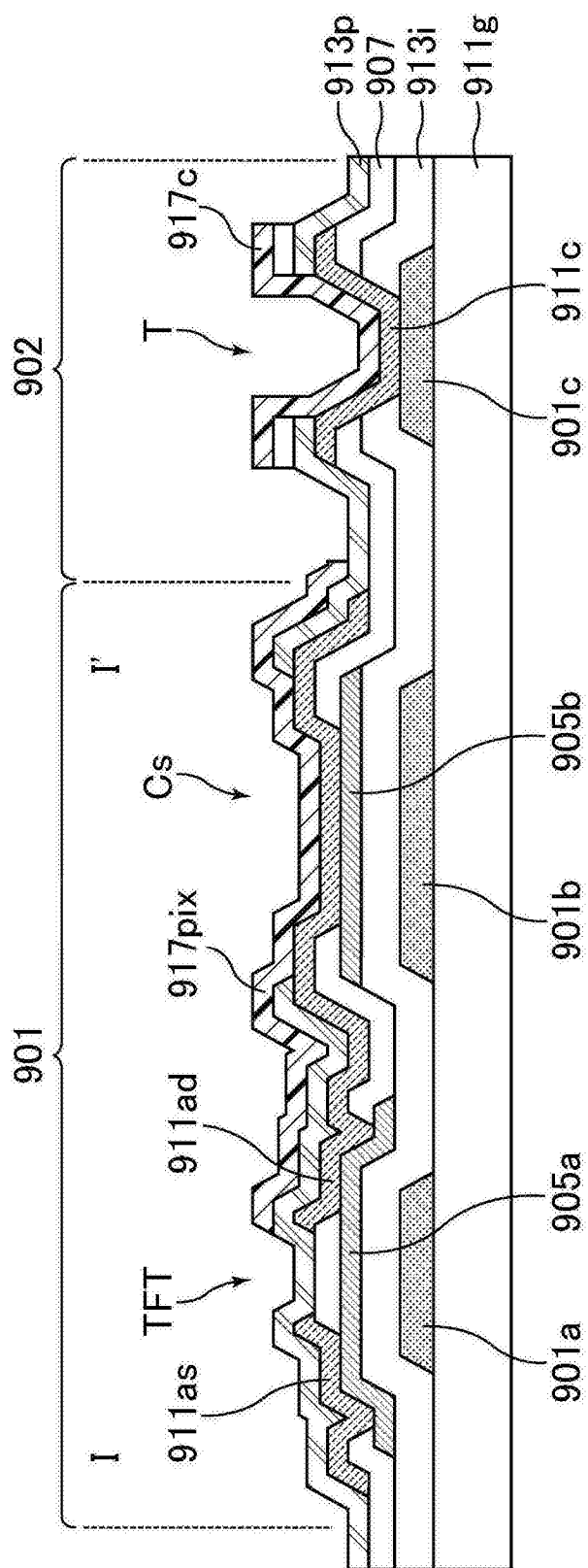


图20

|                |                                                                                                                                                                            |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶驱动方法和液晶显示装置                                                                                                                                                              |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN104272176B</a>                                                                                                                                               | 公开(公告)日 | 2017-02-22 |
| 申请号            | CN201380023952.9                                                                                                                                                           | 申请日     | 2013-04-22 |
| [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         | 吉冈孝兼<br>喜多裕一<br>中谷喜纪                                                                                                                                                       |         |            |
| 发明人            | 吉冈孝兼<br>喜多裕一<br>中谷喜纪                                                                                                                                                       |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/133 G02F1/1343 G09G3/20 G09G3/36                                                                                                                                     |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/3614 G02F1/13306 G02F1/133345 G02F1/1368 G02F2001/134381 G09G3/3648 G09G2300/0426 G09G2300/0434 G09G2320/0204 G09G2320/0247 G09G2320/0252 G09G2320/0257 G09G2320/046 |         |            |
| 优先权            | 2012108794 2012-05-10 JP                                                                                                                                                   |         |            |
| 其他公开文献         | CN104272176A                                                                                                                                                               |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                                                             |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供一种使设置在上下基板中的一个基板上的一对电极产生电位差来驱动液晶的液晶驱动方法和使用该液晶驱动方法的液晶显示装置，其能够充分地减少闪烁以及DC残影。本发明是使设置在上下基板中的一个基板上的一对电极产生电位差来驱动液晶的方法，上述液晶驱动方法执行使一对电极间产生电位差来驱动液晶的驱动操作，上述驱动操作使第二偏离电压的绝对值大于第一偏离电压的绝对值。

