



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109870857 B

(45) 授权公告日 2021.09.24

(21) 申请号 201811474962.5

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.12.04

G02F 1/1343 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 吴亚芬

申请公布号 CN 109870857 A

(43) 申请公布日 2019.06.11

(30) 优先权数据

10-2017-0165802 2017.12.05 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 S·郑 金源泽

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司

公司 11327

代理人 李琳 陈英俊

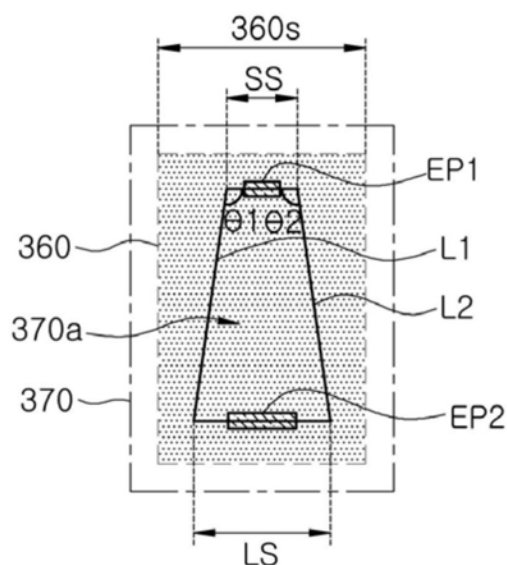
权利要求书1页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

一种液晶显示装置,包括:第一基板,包括多个像素区域;薄膜晶体管,设置在第一基板上;第一电极,电连接到薄膜晶体管的每一个并设置在多个像素区域的每一个中;钝化层,设置在第一电极上;第二电极,设置在钝化层上并具有对应于第一电极的开口;液晶层,设置在第二电极上;以及第二基板,设置在液晶层上。



1. 一种液晶显示装置,包括:
第一基板,包括多个像素区域;
薄膜晶体管,设置在所述第一基板上;
第一电极,电连接到所述薄膜晶体管的每一个并设置在所述多个像素区域的每一个中;
钝化层,设置在所述第一电极上;
第二电极,设置在所述钝化层上并具有对应于所述第一电极的开口;
液晶层,设置在所述第二电极上;以及
第二基板,设置在所述液晶层上,
其中,所述液晶显示装置还包括设置在所述液晶层和所述第二基板之间的电极图案。
2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述开口具有梯形形状。
3. 如权利要求2所述的液晶显示装置,其中,所述梯形形状包括短边、与所述短边平行的长边以及被构造为连接所述短边与所述长边的第一边和第二边,并且所述电极图案被设置成对应于所述短边和所述长边中的至少一个。
4. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其中,所述短边的长度在所述第一电极的宽度的0.15倍至0.3倍的范围内。
5. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其中,所述长边的长度在所述第一电极的宽度的0.7倍至0.8倍的范围内。
6. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其中,所述短边与所述第一边之间的角度以及所述短边与所述第二边之间的角度在 91° 至 130° 的范围内。
7. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,第一取向层设置在所述第二电极和所述液晶层之间,第二取向层设置在所述电极图案和所述液晶层之间。
8. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述开口具有左右对称的多边形形状。
9. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述电极图案包括分别对应于所述开口的彼此相对的长边和短边的第一电极图案和第二电极图案。
10. 如权利要求9所述的液晶显示装置,其中,所述第一电极图案具有条形状并且与所述短边重叠,所述第二电极图案具有条形状并且与所述长边重叠。
11. 如权利要求9所述的液晶显示装置,其中,所述第二电极图案的长度大于所述第一电极图案的长度。

液晶显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年12月5日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2017-0165802的权益,该申请通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种液晶显示装置,更具体地,涉及一种能够有效地提高响应速度和透射率并降低其驱动电压的液晶显示装置。

背景技术

[0004] 通常,使用液晶的光学各向异性和偏振特性来驱动液晶显示装置。由于液晶具有薄且长的结构,因此液晶在分子取向方面具有方向性,并且可以通过人为地向液晶施加电场来控制分子的取向方向。

[0005] 因此,当任意调节液晶分子的取向方向时,液晶分子的取向发生变化,并且由于光学各向异性,光在液晶分子的取向方向上折射,使得能够表达图像信息。

[0006] 目前,有源矩阵液晶显示装置(AM-LCD:以下称为液晶显示装置)中薄膜晶体管和连接到薄膜晶体管的像素电极以矩阵形式排列,因为其在显示运动图像时的高分辨率和优越性而最受关注。

[0007] 液晶显示装置包括:滤色器基板,在其上形成公共电极;阵列基板,在其上形成像素电极;以及液晶,介于两个基板之间。在这样的液晶显示装置中,在公共电极和像素电极之间垂直地感应电场,并且由电场驱动液晶。液晶显示装置具有相对高的透射率和孔径比。

[0008] 此外,近来,已经开发了一种面内开关(IPS)模式液晶显示装置,其中电极交替地布置在上基板和下基板中的一个上并且液晶设置在基板之间以显示图像。

[0009] 通常,IPS模式液晶显示装置通过使用电场调节具有介电各向异性($\Delta\epsilon$)的液晶的透光率来显示图像。在IPS模式液晶显示装置中,其上形成有滤色器的滤色器基板和其上形成有薄膜晶体管的阵列基板通过插入它们之间的液晶彼此附接。

[0010] 这里,阵列基板包括像素电极、公共电极和薄膜晶体管,为由基板上的栅极线和数据线的交叉限定的每个像素区域形成薄膜晶体管。

[0011] 薄膜晶体管响应于从栅极线提供的栅极信号,将从数据线提供的数据信号提供给像素电极。

[0012] 像素电极接收来自薄膜晶体管的数据信号以驱动液晶,并且公共电极接收公共电压,该公共电压是用于驱动液晶的参考电压。根据由像素电极的数据信号和公共电极的公共电压形成的电场旋转液晶,以允许调节透光率,从而实现灰度级。

[0013] 此外,近来,已经提出了具有比IPS模式液晶显示装置更好的视角特性的边缘场开关(FFS)模式液晶显示装置。

[0014] 图1是示意性地示出相关技术的FFS模式液晶显示装置的视图。

[0015] 如图1所示,FFS模式液晶显示装置100包括在一个方向上具有直线形状的栅极线

143以及具有与栅极线143交叉的直线形状的数据线151,以限定像素区域P。

[0016] 此外,薄膜晶体管Tr形成在像素区域P中,薄膜晶体管Tr连接到数据线151和栅极线143,并且薄膜晶体管Tr是包括栅极(未示出)、栅极绝缘层(未示出)、半导体层以及源极155和漏极158的开关元件(未示出)。

[0017] 此外,形成板状公共电极160和与公共电极160重叠并且具有多个条形开口op的像素电极170。

[0018] 在这种情况下,公共电极160形成在显示区域的整个表面上。然而,公共电极160的对应于一个像素区域P的一部分由虚线表示。

[0019] 在具有这种配置的FFS模式液晶显示装置100中,对于每个像素区域P,电压被施加到公共电极160和具有条形开口op的像素电极170,从而形成边缘场。

[0020] 同时,近来,正在积极地对液晶显示装置100的高速响应进行研究,以改善显示的真实性。

[0021] 这里,响应速度是指从浅灰色到深灰色(下文中称为灰色到灰色(GTG))的时间。也就是说,响应速度是从10%亮度到90%亮度的时间的测量值。

[0022] 例如,在虚拟现实(VR)装置的情况下,因为在屏幕和人的眼睛彼此靠近的状态下观看图像,液晶显示装置100的高响应速度变得非常重要。

[0023] 然而,由于液晶显示装置100使用为液体的液晶的电光效应,因此响应速度受到液晶的特性的限制。因此,引起屏幕闪烁的残像。在相关技术的FFS型液晶显示装置100中,视角的特性得到改善,但是提高响应速度存在限制。

发明内容

[0024] 本公开的实施例涉及一种液晶显示装置,其基本上消除了由于相关技术的限制和缺点导致的一个或多个问题。

[0025] 本公开的目的是提供一种液晶显示装置,其能够有效地实现高速响应、提高透射率并降低其驱动电压。

[0026] 根据本公开的一个方面,提供了一种液晶显示装置,包括:第一基板,包括多个像素区域;薄膜晶体管,设置在所述第一基板上;第一电极,电连接到所述薄膜晶体管的每一个并设置在所述多个像素区域的每一个中;钝化层,设置在所述第一电极上;第二电极,设置在所述钝化层上并具有对应于所述第一电极的开口;液晶层,设置在所述第二电极上;以及第二基板,设置在所述液晶层上。

[0027] 本公开的优点和特征将部分地在下面的描述中阐述,并且部分地对于本领域普通技术人员在研究下文后将变得显而易见,或者可以从本公开的实践中获知。本文中实施例的其他优点和特征可以通过书面描述及其权利要求以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0028] 应理解,前面的一般性描述和以下的详细描述都是解释性的,并且旨在提供对要求保护的实施方式的进一步说明。

附图说明

[0029] 附图被包括以提供对本公开的进一步理解,附图被并入并构成本说明书的一部

分,其示出了本公开的实现并且与说明书一起用于解释本公开的实施例的原理。

[0030] 图1是示意性地示出相关技术的边缘场开关模式液晶显示装置的视图;

[0031] 图2是示意性地示出根据本公开第一实施例的液晶显示装置的配置的横截面图;

[0032] 图3是示意性地示出根据本公开第一实施例的液晶显示装置的电极结构的平面图;

[0033] 图4A是示意性地示出根据本公开第一实施例的液晶显示装置的一个像素区域的电极结构的平面图;

[0034] 图4B是示意性地示出根据本公开第一实施例的液晶显示装置的液晶分子的初始取向状态的视图;

[0035] 图4C是示意性地示出本公开的第一实施例的液晶分子的操作状态的视图;

[0036] 图5是比较根据本公开第一实施例的液晶显示装置和相关技术的液晶显示装置的响应速度的比较表;

[0037] 图6是示意性地示出根据本公开第二实施例的液晶显示装置的配置的横截面图;

[0038] 图7是示意性地示出根据本公开第二实施例的液晶显示装置的电极结构的平面图;

[0039] 图8A是示意性地示出根据本公开第二实施例的液晶显示装置的一个像素区域的电极结构的平面图;

[0040] 图8B是示意性地示出根据本公开第二实施例的液晶显示装置的液晶分子的初始取向状态的视图;

[0041] 图8C是示意性地示出本公开的第二实施例的液晶分子的操作状态的视图;

[0042] 图9是比较根据第一实施例和第二实施例的驱动电压的透射率的曲线图。

具体实施方式

[0043] 在下文中,将参考附图描述本公开的实施例。

[0044] 第一实施例

[0045] 图2是示意性地示出根据本公开第一实施例的液晶显示装置的配置的横截面图。

[0046] 如图2所示,半导体层215可以形成于在第一基板210上的每个像素区域P中形成薄膜晶体管Tr的元件区域TrA中,栅极绝缘层218可以在半导体层215的上方形成在第一基板210的基本上整个表面上,并且栅极212可以在栅极绝缘层218的上方形成对应于半导体层215的中心部分。

[0047] 此外,包括半导体接触孔225的层间绝缘层223可以在栅极212的上方形成在栅极绝缘层218的基本上整个表面上。半导体接触孔225可以暴露半导体层215的重掺杂的源区215b和漏区215c,源区215b和漏区215c暴露于栅极212的外部。

[0048] 以上已经描述了具有共面结构的薄膜晶体管Tr的示例,但是本公开不限于此。例如,可以使用具有底部栅结构的薄膜晶体管。

[0049] 此外,通过半导体接触孔225分别与源区215b和漏区215c接触并且彼此间隔开的源极255和漏极258可以形成在层间绝缘层223上。

[0050] 此外,可以在源极255和漏极258上形成具有漏极接触孔253的第一钝化层250,漏极258通过漏极接触孔253暴露。

[0051] 这里,在根据本公开第一实施例的液晶显示装置200中,由透明导电材料(例如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO))制成的板状第一电极260设置在第一钝化层250上。

[0052] 此外,第一电极260可以通过形成在第一钝化层250中的漏极接触孔253与漏极258接触。

[0053] 也就是说,可以针对每个像素区域P形成第一电极260,并且每个第一电极260可以通过漏极接触孔253电连接到每个薄膜晶体管Tr。

[0054] 此外,由无机绝缘材料(例如二氧化硅(SiO_2)或氮化硅(SiN_x))或有机绝缘材料(例如苯并环丁烯(BCB)或光丙烯)制成的第二钝化层280可以形成在第一电极260上方的显示区域的基本上整个表面上。

[0055] 此外,由透明导电材料(例如ITO或IZO)制成的第二电极270可以形成在第二钝化层280上方的基本上整个显示区域上。

[0056] 这里,第二电极270可以包括与形成在每个像素区域P中的第一电极260对应的开口。下面将更详细地描述形成在第二电极270中的开口。

[0057] 同时,第一取向层291可以形成在第二电极270上。

[0058] 如上所述,第二钝化层280形成在第一电极260和第二电极270之间,因此液晶显示装置200可以具有在施加电压时形成边缘场的结构。

[0059] 同时,可以在与第一基板210相对的第二基板220下方形成用于防止漏光的黑色矩阵(未示出),并且包括红色、绿色和蓝色滤色器图案的滤色器层(未示出)可以形成在黑色矩阵的相邻部分之间。

[0060] 此外,可以在滤色器层下方形成用于平坦化滤色器层的表面并保护滤色器层的外涂层(未示出),并且可以在外涂层下方形成第二取向层292。

[0061] 第一基板210和第二基板220彼此附接,液晶分子LCM制成的液晶层298插入其间,从而完全形成边缘场开关(FFS)模式液晶显示装置200。

[0062] 这里,在根据本公开第一实施例的液晶显示装置200中,漏极258和第一电极260通过漏极接触孔253彼此接触,但是本公开不限于此。或者,漏极258和第二电极270可以通过漏极接触孔253彼此接触,第一电极260可以形成在显示区域的基本上整个表面上,并且第二电极270可以针对每个像素区域P形成。

[0063] 此外,第一电极260和第二电极270中的一个可以是像素电极,而另一个可以是公共电极。

[0064] 上述FFS模式液晶显示装置200的配置是一个示例,但是本公开不限于此。

[0065] 在下文中,将参考图2和图3描述第一电极260是像素电极并且第二电极270是公共电极的情况的示例。图3是示意性地示出根据本公开第一实施例的液晶显示装置的电极结构的平面图。

[0066] 如图3所示,形成彼此交叉以限定像素区域P的栅极线GL和数据线DL、切换栅极线GL和数据线DL的交叉点处的电压以接通或关断的薄膜晶体管Tr、设置在像素区域P的每一个中的板状像素电极260和具有开口270a的公共电极270。

[0067] 这里,公共电极270形成在显示区域的基本上整个表面上。在图3中,公共电极270的开口270a用实线表示,形成在每个像素区域P中的像素电极260用虚线表示。

[0068] 此外,像素电极260通过漏极接触孔253连接到薄膜晶体管Tr。

[0069] 在附图中,尽管薄膜晶体管Tr被示出为具有U形沟道作为示例,但是薄膜晶体管Tr的沟道类型可以根据源极255和漏极258的结构进行各种修改。

[0070] 此外,薄膜晶体管Tr的栅极212被示出为形成栅极线GL自身的一部分。然而,栅极212可以通过从栅极线GL分支到像素区域P中来形成。

[0071] 这里,在根据本公开的第一实施例的液晶显示装置200中,公共电极270的开口270a可以形成对应于形成在每个像素区域P中的像素电极260。

[0072] 也就是说,公共电极270可以针对每个像素区域P具有一个开口270a。

[0073] 此外,开口270a可以具有梯形形状,但是本公开不限于此,并且开口270a可以具有左右对称的多边形形状。

[0074] 图4A是示意性地示出根据本公开第一实施例的液晶显示装置的一个像素区域的电极结构的平面图,图4B是示意性地示出根据本公开第一实施例的液晶显示装置的液晶分子的初始取向状态的视图,图4C是示意性地示出本公开的第一实施例的液晶分子的操作状态的视图。

[0075] 如图4A所示,公共电极270设置在像素电极260上方,公共电极270具有梯形形状的开口270a。这里,对应于一个像素区域P的公共电极270由点划线表示,公共电极270的开口270a由实线表示,像素电极260由虚线表示。

[0076] 这里,具有梯形形状的开口270a可以包括短边SS和长边LS,它们平行于栅极线GL。

[0077] 此外,开口270a还可以包括将短边SS连接到长边LS的第一边L1和第二边L2。

[0078] 在这种情况下,具有梯形形状的开口270a可以是左右对称的。

[0079] 这里,开口270a的短边SS的长度可以在形成在一个像素区域P中的像素电极260的宽度260s的0.15倍至0.3倍的范围内,但是本公开不限于此。

[0080] 这里,像素电极260的宽度260s指的是与栅极线GL平行的短轴上的像素电极260的宽度。

[0081] 此外,开口270a的长边LS的长度可以在像素电极260的宽度260s的0.7倍至0.8倍的范围内,但是本公开不限于此。

[0082] 此外,开口270a的短边SS与第一边L1之间的第一钝角 θ_1 可以等于开口270a的短边SS与第二边L2之间的第二钝角 θ_2 。第一钝角 θ_1 和第二钝角 θ_2 各自可以在 91° 至 130° 的范围内,但是本公开不限于此。

[0083] 这里,像素电极260的宽度260s可以在 $5\mu\text{m}$ 至 $6\mu\text{m}$ 的范围内,但是本公开不限于此。

[0084] 像素电极260和公共电极270的开口270a的尺寸和宽度以及它们之间的连接关系可以根据电子产品的类型和尺寸而变化。

[0085] 此外,在栅极线GL的延伸方向上的相邻的像素电极260之间的距离T可以在 $2\mu\text{m}$ 至 $4\mu\text{m}$ 的范围内,但是本公开不限于此。

[0086] 期望的灰度级可以通过使用像素电极260和设置在像素电极260上方并且具有开口270a的公共电极270精细地旋转液晶分子LCM来表示。因此,由于液晶分子LCM被精细地旋转,可以减小液晶的上升时间。

[0087] 在图4B中,示出了根据第一实施例的液晶显示装置的液晶分子的初始取向状态。

[0088] 这里,第一液晶分子LCM1布置在第一区域A1中,第一区域A1是公共电极270的开口270a的区域,并且第二液晶分子LCM2和第三液晶分子LCM3分别布置在第二区域A2和第三区

域A3中。第二区域A2和第三区域A3分别是公共电极270的开口270a的第一边L1和第二边L2的区域。

[0089] 也就是说,第一液晶分子LCM1是布置在公共电极270和像素电极260不重叠的区域中的液晶分子。

[0090] 这里,第一至第三液晶分子LCM1、LCM2和LCM3可以是介电各向异性($\Delta\epsilon$)为正(+)的正液晶分子。在这种情况下,初始取向方向可以是平行于第二轴Y的方向。

[0091] 或者,第一至第三液晶分子LCM1、LCM2和LCM3可以是介电各向异性($\Delta\epsilon$)为负(-)的负液晶分子。在这种情况下,初始取向方向可以是与垂直于第二轴Y的第一轴X平行的方向。

[0092] 在下文中,将描述第一至第三液晶分子LCM1、LCM2和LCM3是介电各向异性($\Delta\epsilon$)为负(-)的负液晶分子的情况的示例。

[0093] 这里,第一基板210的第一取向层291和第二基板220的第二取向层292可以具有相同的取向方向。

[0094] 这里,第一至第三液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的初始取向方向与第一轴X的方向相同。

[0095] 在图4C中,示出了在向像素电极260和公共电极270施加电压的情况下的液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的操作状态。

[0096] 这里,一起参考图4B,当电压被施加到像素电极260和公共电极270时,液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的取向方向被形成在像素电极260和公共电极270之间的电场而改变。

[0097] 介电各向异性($\Delta\epsilon$)为负(-)的负液晶分子LCM1、LCM2和LCM3被布置为使得液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的长轴在垂直于施加电场的方向的方向上平行。

[0098] 在这种情况下,布置在作为公共电极270的开口270a的区域的区域A1中的第一液晶分子LCM1由于不同方向上的电场的平衡而不旋转。

[0099] 也就是说,布置在第二区域A2和第三区域A3中的第二液晶分子LCM2和第三液晶分子LCM3的长轴在垂直于施加电场的方向的方向上旋转,但是布置在第一区域A1中的第一液晶分子LCM1不旋转。

[0100] 即,作为旋转区域的第二区域A2和第三区域A3相对于作为固定区域的第一区域A1彼此对称地定位。

[0101] 因此,在施加电压时,仅相对于布置在第一区域A1中的第一液晶分子LCM1彼此对称的布置在第二区域A2和第三区域A3中的第二液晶分子LCM2和第三液晶分子LCM3被旋转。因此,当移除所施加的电压时,由于布置在第一区域A1中的第一液晶分子LCM1,可以改善布置在第二区域A2和第三区域A3中的第二液晶分子LCM2和第三液晶分子LCM3返回到初始取向状态的回复力,因此可以缩短下降时间。

[0102] 此外,本公开的第一实施例的布置在第二区域A2和第三区域A3中的第二液晶分子LCM2和和第三液晶分子LCM3具有相同的旋转方向。

[0103] 因此,可以减小当液晶分子LCM的旋转方向不同时在液晶分子LCM之间的边界处产生的向错线,并且可以有效地提高透射率。

[0104] 图5是比较根据本公开第一实施例的液晶显示装置和相关技术的液晶显示装置的响应速度的比较表。

[0105] 这里,液晶显示装置在常黑模式下的响应速度由上升时间(Ton)和下降时间(Toff)确定,上升时间是当电位差被施加到液晶单元时通过改变液晶分子的取向使透射率从10%变化到90%的时间,下降时间是当电位差被移除时通过改变液晶分子的取向使透射率从90%变化到10%的时间。

[0106] 如图5中所示,根据本公开的第一实施例的液晶显示装置200的上升时间为6.5ms,其是相关技术的液晶显示装置100的上升时间14.7ms的44%,因此,可以看出,根据本公开的第一实施例的液晶显示装置200的上升时间与液晶显示装置100的上升时间相比减少了56%。

[0107] 此外,根据本公开的第一实施例的液晶显示装置200的下降时间为5.2ms,其是相关技术的液晶显示装置100的下降时间12.5ms的42%,因此,可以看出,根据本公开的第一实施例的液晶显示装置200的下降时间与液晶显示装置100的下降时间相比减少了58%。

[0108] 如上所述,在根据本公开第一实施例的液晶显示装置200中,期望的灰度级可以通过使用像素电极260和设置在像素电极260上方并且具有开口270a的公共电极270精细地旋转液晶分子LCM来表示。因此,由于液晶分子LCM被精细地旋转,可以减小液晶的上升时间。

[0109] 此外,在施加电压时,仅相对于布置在第一区域A1中的第一液晶分子LCM1彼此对称的布置在第二区域A2和第三区域A3中的第二液晶分子LCM2和第三液晶分子LCM3被旋转。因此,当移除所施加的电压时,由于布置在第一区域A1中的第一液晶分子LCM1,可以改善布置在第二区域A2和第三区域A3中的第二液晶分子LCM2和第三液晶分子LCM3返回到初始取向状态的回复力,因此可以缩短下降时间。

[0110] 如上所述,在根据本公开第一实施例的液晶显示装置200中,可以比图1的现有技术FFS模式液晶显示装置100更有效地提高响应速度,因此可以实现能够高速响应的显示装置。例如,在诸如虚拟现实(VR)装置的装置中,可以有效地改善残像,并且可以提高图像的质量。

[0111] 第二实施例

[0112] 本公开的第二实施例涉及一种液晶显示装置,其能够实现高响应速度,与第一实施例相比进一步提高透射率,并且降低驱动电压。在下文中,将参考附图描述本公开的第二实施例。

[0113] 在下文中,可以省略与第一实施例中的配置类似或相同的配置的详细描述。

[0114] 图6是示意性地示出根据本公开第二实施例的液晶显示装置的配置的横截面图。

[0115] 如图6中所示,半导体层315可以形成在其中薄膜晶体管Tr形成在第一基板310上的每个像素区域P中的元件区域TrA中,栅极绝缘层318可以在半导体层315上方形成在第一基板310的基本上整个表面上,并且栅极312可以在栅极绝缘层318上方形成成为对应于半导体层315的中心部分。

[0116] 此外,包括半导体接触孔325的层间绝缘层323可以在栅极312上方形成在栅极绝缘层318的基本上整个表面上。半导体接触孔325可以暴露半导体层315的重掺杂的源区315b和漏区315c,源区315b和漏区315c暴露于栅极312的外部。

[0117] 以上已经描述了具有共面结构的薄膜晶体管Tr的示例,但是本公开不限于此。例如,可以使用具有底部栅结构的薄膜晶体管。

[0118] 此外,通过半导体接触孔325分别与源区315b和漏区315c接触并且彼此间隔开的

源极355和漏极358可以形成在层间绝缘层323上。

[0119] 此外,可以在源极和漏极355和358上形成具有漏极接触孔353的第一钝化层350,漏极358通过漏极接触孔353暴露。

[0120] 这里,在根据本公开第二实施例的液晶显示装置300中,由诸如ITO或IZO的透明导电材料制成的板状第一电极360设置在第一钝化层350上。

[0121] 此外,第一电极360可以通过形成在第一钝化层350中的漏极接触孔353与漏极358接触。

[0122] 也就是说,可以针对每个像素区域P形成第一电极360,并且每个第一电极360可以通过漏极接触孔353电连接到每个薄膜晶体管Tr。

[0123] 此外,由无机绝缘材料(例如二氧化硅(SiO₂)或氮化硅(SiN_x))或有机绝缘材料(例如BCB或光丙烯)制成的第二钝化层380可以形成在第一电极360上方的显示区域的基本上整个表面上。

[0124] 此外,由透明导电材料(例如ITO或IZO)制成的第二电极370可以形成在第二钝化层380上方的基本上整个显示区域上。

[0125] 这里,第二电极370可以包括与形成在每个像素区域P中的第一电极360对应的开口。下面将更详细地描述形成在第二电极370中的开口。

[0126] 同时,第一取向层391可以形成在第二电极370上。

[0127] 如上所述,第二钝化层380形成在第一电极360和第二电极370之间,因此液晶显示装置300可以具有在施加电压时形成边缘场的结构。

[0128] 同时,可以在与第一基板310相对的第二基板320下方形成用于防止漏光的黑色矩阵(未示出),并且包括红色、绿色和蓝色滤色器图案的滤色器层(未示出)可以形成在黑色矩阵的相邻部分之间。

[0129] 此外,可以在滤色器层下方形成用于平坦化滤色器层的表面并保护滤色器层的外涂层(未示出),并且可以在外涂层下方形成第二取向层392。

[0130] 特别地,在根据本公开第二实施例的液晶显示装置300中,电极图案EP1和EP2可以形成在第二取向层392和第二基板320之间。

[0131] 这里,电极图案EP1和EP2可以设置为对应于形成在第二电极370中的开口。

[0132] 例如,电极图案EP1和EP2可以设置为对应于形成在第二电极370中的开口的至少一侧。

[0133] 此外,电极图案EP1和EP2中的每一个可以具有条形。电极图案EP1和EP2可以具有不同的长度,但是本公开不限于此。电极图案EP1和EP2可以具有相同的长度。

[0134] 这里,电极图案EP1和EP2可以由诸如ITO或IZO的透明导电材料形成,但是本公开不限于此。

[0135] 此外,电极图案EP1和EP2中的每一个可以连接到公共电压端子,但是本公开不限于此。

[0136] 下面将更详细地描述电极图案EP1和EP2。

[0137] 第一基板310和第二基板320彼此附接,液晶分子LCM制成的液晶层398插入其间,从而完成FFS模式液晶显示装置300。

[0138] 这里,在根据本公开第二实施例的液晶显示装置300中,漏极358和第一电极360通

过漏极接触孔353彼此接触。在另一实施例中,漏极358和第二电极370可以通过漏极接触孔353彼此接触,第一电极360可以形成在显示区域的基本上整个表面上,并且第二电极370可以针对每个像素区域P形成。

[0139] 此外,第一电极360和第二电极370中的一个可以是像素电极,而另一个可以是公共电极。

[0140] 上述FFS模式液晶显示装置300的配置是一个示例,但是本公开不限于此。

[0141] 在下文中,将参考图6和图7描述第一电极360是像素电极并且第二电极370是公共电极的情况的示例。图7是示意性地示出根据本公开第二实施例的液晶显示装置的电极结构的平面图。

[0142] 如图7所示,形成彼此交叉以限定像素区域P的栅极线GL和数据线DL、切换栅极线GL和数据线DL的交叉点处的电压以接通和关断的薄膜晶体管Tr、设置在像素区域P的每一个中的板状像素电极360和具有开口370a的公共电极370、电极图案EP1和EP2。

[0143] 这里,公共电极370形成在显示区域的基本上整个表面上。在图7中,公共电极370的开口370a用实线表示,形成在每个像素区域P中的像素电极360用虚线表示。

[0144] 此外,第一电极图案EP1和第二电极图案EP2被示出为形成在每个像素区域P中,但是这仅是示例。或者,可以在每个像素区域P中仅形成第一电极图案EP1和第二电极图案EP2中的一个,或者可以进一步形成除了第一电极图案EP1和第二电极图案EP2之外的电极图案。

[0145] 另外,在像素区域P的每一个中形成的第一电极图案EP1和第二电极图案EP2被示出为具有不同的长度,但是这仅是示例。或者,第一电极图案EP1和第二电极图案EP2可以具有相同的长度。

[0146] 此外,像素电极360和公共电极370可以形成在第一基板310上,第一电极图案EP1和第二电极图案EP2可以形成在第二基板320的内表面上,并且第一基板310和第二基板320可以彼此相对,液晶层398插入它们之间。

[0147] 也就是说,像素电极360和公共电极370可以形成在液晶层398和第一基板310之间,电极图案EP1和EP2可以形成在液晶层398和第二基板320之间。

[0148] 此外,像素电极360通过漏极接触孔353连接到薄膜晶体管Tr。

[0149] 在附图中,尽管薄膜晶体管Tr被示出为具有U形沟道作为示例,但是薄膜晶体管Tr的沟道类型可以根据源极355和漏极358的结构进行各种修改。

[0150] 此外,薄膜晶体管Tr的栅极312被示出为形成为栅极线GL自身的一部分。然而,栅极312可以通过从栅极线GL分支到像素区域P中来形成。

[0151] 这里,在根据本公开的第二实施例的液晶显示装置300中,公共电极370的开口370a可以形成为对应于形成在每个像素区域P中的像素电极360。

[0152] 也就是说,公共电极370可以针对每个像素区域P具有一个开口370a。开口370a可以具有梯形形状,但是本公开不限于此,并且开口370a可以具有左右对称的多边形形状。

[0153] 图8A是示意性地示出根据本公开第二实施例的液晶显示装置的一个像素区域的电极结构的平面图,图8B是示意性地示出根据本公开第二实施例的液晶显示装置的液晶分子的初始取向状态的视图,图8C是示意性地示出本公开的第二实施例的液晶分子的操作状态的视图。

[0154] 如图8A所示,公共电极370设置在像素电极360上。公共电极370包括具有梯形形状的开口370a。第一电极图案EP1和第二电极图案EP2设置在公共电极370上。

[0155] 这里,对应于图7的一个像素区域P的公共电极370由点划线表示,公共电极370的开口370a由实线表示,像素电极360由虚线表示。

[0156] 这里,具有梯形形状的开口370a可以包括短边SS和长边LS,它们平行于栅极线GL。

[0157] 此外,开口370a还可以包括将短边SS连接到长边LS的第一边L1和第二边L2。

[0158] 在这种情况下,具有梯形形状的开口370a可以是左右对称的。

[0159] 这里,开口370a的短边SS的长度可以在形成在图7的一个像素区域P中的像素电极360的宽度360s的0.15倍至0.3倍的范围内,但是本公开不限于此。

[0160] 这里,像素电极360的宽度360s指的是与栅极线GL平行的短轴上的像素电极360的宽度。

[0161] 此外,开口370a的长边LS的长度可以在像素电极360的宽度360s的0.7倍至0.8倍的范围内,但是本公开不限于此。

[0162] 此外,具有梯形形状的开口370a的短边SS和第一边L1或第二边L2可以具有彼此相等的第一钝角 θ_1 和第二钝角 θ_2 中的一个。第一钝角 θ_1 和第二钝角 θ_2 各自可以在 91° 至 130° 的范围内,但是本公开不限于此。

[0163] 这里,像素电极360的宽度360s可以在 $5\mu\text{m}$ 至 $6\mu\text{m}$ 的范围内,但是本公开不限于此。

[0164] 像素电极360和公共电极370的开口370a的尺寸和宽度以及它们之间的连接关系可以根据电子产品的类型和尺寸而变化。

[0165] 此外,在栅极线GL的延伸方向上的相邻的像素电极360之间的距离T可以在 $2\mu\text{m}$ 至 $4\mu\text{m}$ 的范围内,但是本公开不限于此。

[0166] 特别地,根据本发明的第二实施例,对应于公共电极370的开口370a的电极图案EP1和EP2可以形成在液晶显示装置300的第二基板320的内表面上。

[0167] 也就是说,可以提供设置为对应于公共电极370的开口370a的短边SS的第一电极图案EP1和设置为对应于长边LS的第二电极图案EP2。

[0168] 然而,这是一个实施例,并且电极图案EP1和EP2可以设置为对应于长边LS和短边SS中的至少一个。例如,可以仅设置对应于公共电极370的开口370a的长边LS的第二电极图案EP2,或者仅设置对应于公共电极370的开口370a的短边SS的第一电极图案EP1。

[0169] 第一电极图案EP1和第二电极图案EP2可以具有条形状,并且第一电极图案EP1和第二电极图案EP2可以设置为具有不同的长度。也就是说,对应于长边LS的第二电极图案EP2的长度可以大于对应于短边SS的第一电极图案EP1的长度。然而,但是本公开不限于此,并且第一电极图案EP1和第二电极图案EP2可以具有相同的长度。

[0170] 此外,第一电极图案EP1的长度可以小于或等于开口370a的短边SS的长度,并且第二电极图案EP2的长度可以小于或等于开口370a的长边LS的长度,但是本公开不限于此。

[0171] 期望的灰度级可以通过使用像素电极360和设置在像素电极360上方并且具有开口370a的公共电极370精细地旋转液晶分子LCM来表示。因此,由于液晶分子LCM被精细地旋转,可以减小液晶的上升时间。

[0172] 此外,电极图案EP1和EP2设置在第二基板320的内表面上,以修改由像素电极360和公共电极370在X轴和Y轴方向上形成的边缘场,并且布置成对应于公共电极370的开口

370a的液晶分子LCM的旋转角度可以增加,从而可以提高透射率。

[0173] 此外,电极图案EP1和EP2设置在第二基板320的内表面上,因此,可以降低旋转液晶分子LCM以透射光所需的驱动电压。

[0174] 在图8B中,示出了根据第二实施例的液晶显示装置300的液晶分子LCM的初始取向状态。

[0175] 这里,第一液晶分子LCM1布置在第一区域A1中,第一区域A1是公共电极370的开口370a的区域,第二液晶分子LCM2和第三液晶分子LCM3分别布置在第二区域A2和第三区域A3中,第二区域A2和第三区域A3分别是公共电极370的开口370a的第一边L1和第二边L2的区域并且是公共电极370和像素电极360的重叠区域。

[0176] 也就是说,第一液晶分子LCM1是布置在公共电极370和像素电极360不重叠的区域中的液晶分子。

[0177] 此外,第一、第二和第三区域A1、A2和A3中的与设置为对应于公共电极370的开口370a的短边SS的第一电极图案EP1相邻的区域被定义为第一电极图案区域B1,并且第一、第二和第三区域A1、A2和A3中的与设置为对应于公共电极370的开口370a的长边LS的第二电极图案EP2相邻的区域被定义为第二电极图案区域B2。

[0178] 这里,第一至第三液晶分子LCM1、LCM2和LCM3可以是介电各向异性($\Delta\epsilon$)为正(+)的正液晶分子。在这种情况下,初始取向方向可以是平行于第二轴Y的方向。

[0179] 或者,第一至第三液晶分子LCM1、LCM2和LCM3可以是介电各向异性($\Delta\epsilon$)为负(-)的负液晶分子。在这种情况下,初始取向方向可以是与垂直于第二轴Y的第一轴X平行的方向。

[0180] 在下文中,将描述第一至第三液晶分子LCM1、LCM2和LCM3是介电各向异性($\Delta\epsilon$)为负(-)的负液晶分子的情况的示例。

[0181] 这里,第一基板310的第一取向层391和第二基板320的第二取向层392可以具有相同的取向方向。

[0182] 这里,第一至第三液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的初始取向方向与第一轴X的方向相同。

[0183] 在图8C中,示出了当向像素电极360、公共电极370以及第一电极图案EP1和第二电极图案EP2施加电压时液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的操作状态。

[0184] 这里,一起参考图8B,如图8C所示,当向像素电极360、公共电极370以及第一电极图案EP1和第二电极图案EP2施加电压时,液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的取向方向(在图8B中液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的取向方向相同)被形成在像素电极360、公共电极370以及第一电极图案EP1和第二电极图案EP2之间的电场改变。也就是说,当向像素电极360、公共电极370以及第一电极图案EP1和第二电极图案EP2施加电压时,具有不同方向的电场形成在像素电极360、公共电极370以及第一电极图案EP1和第二电极图案EP2之间,并且液晶分子LCM1、LCM2和LCM3分别根据不同的电场方向对准。

[0185] 介电各向异性($\Delta\epsilon$)为负(-)的负液晶分子LCM1、LCM2和LCM3被布置成使得液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的长轴在垂直于施加电场的方向的方向上平行。

[0186] 这里,第二区域A2和第三区域A3相对于第一区域A1彼此对称地定位。

[0187] 因此,由于设置为对应于第一区域A1的第一液晶分子LCM1,可以改善设置为对应

于第二区域A2和第三区域A3的第二液晶分子LCM2和第三液晶分子LCM3返回到初始取向状态的回复力,因此可以缩短下降时间。

[0188] 特别地,在本公开的第二实施例的液晶显示装置300中,电极图案EP1和EP2形成在第二基板320的内表面上,以使由像素电极360和公共电极370在X轴和Y轴方向上形成的边缘场变形。因此,可以增加布置在第一电极图案区域B1和第二电极图案区域B2中的液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的旋转角度,因此与第一实施例的液晶显示装置200相比可以有效地提高透射率。

[0189] 图9是比较根据第一实施例和第二实施例的驱动电压的透射率的曲线图。

[0190] 如图9所示,可以看出,在根据本公开的第二实施例的液晶显示装置300中,与根据第一实施例的液晶显示装置200相比,透射率增加并且驱动电压降低。

[0191] 也就是说,在第二实施例的液晶显示装置300中,电极图案EP1和EP2形成在第二基板320的内表面上,以使由像素电极360和公共电极370在X轴和Y轴方向上形成的边缘场变形,并且设置在第一电极图案区域B1和第二电极图案区域B2中的液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的旋转角度增加。因此,在第二实施例的液晶显示装置300中,与第一实施例的液晶显示装置200相比,可以提高透射率,并且可以降低旋转液晶分子LCM以透射光所需的驱动电压。

[0192] 如上所述,在根据本公开第二实施例的液晶显示装置300中,期望的灰度级可以通过使用像素电极360和设置在像素电极360上方且具有开口370a的公共电极370精细地旋转液晶分子LCM来表示。因此,由于液晶分子LCM被精细地旋转,可以减小液晶的上升时间。

[0193] 此外,在电压被施加到相对于第一区域A1中的第一液晶分子LCM1彼此对称的第二区域A2和第三区域A3中的第二液晶分子LCM2和第三液晶分子LCM3的情况下,由于第一区域A1中的第一液晶分子LCM1,可以改善第二区域A2和第三区域A3中的第二液晶分子LCM2和第三液晶分子LCM3返回到初始取向状态的回复力,因此可以缩短下降时间。

[0194] 此外,电极图案EP1和EP2形成在第二基板320的内表面上,以使由像素电极360和公共电极370在X轴和Y轴方向上形成的边缘场变形,并且设置在第一电极图案区域B1和第二电极图案区域B2中的液晶分子LCM1、LCM2和LCM3的旋转角度增加。因此,可以提高透射率,并且可以降低液晶分子LCM的旋转以透射光所需的驱动电压。

[0195] 在本公开中,第一电极和具有对应于第一电极的单个开口的第二电极设置在第一基板上,并且至少一个电极图案形成在第二基板上,因此可以实现高速响应的液晶显示装置,可以提高透射率,并且可以降低驱动电压。

[0196] 虽然上面已经详细描述了本公开的示例性实施例及其优点,但是应当理解,在不脱离由所附权利要求限定的本公开的范围的情况下,可以在本文中进行各种改变、替换和更改。

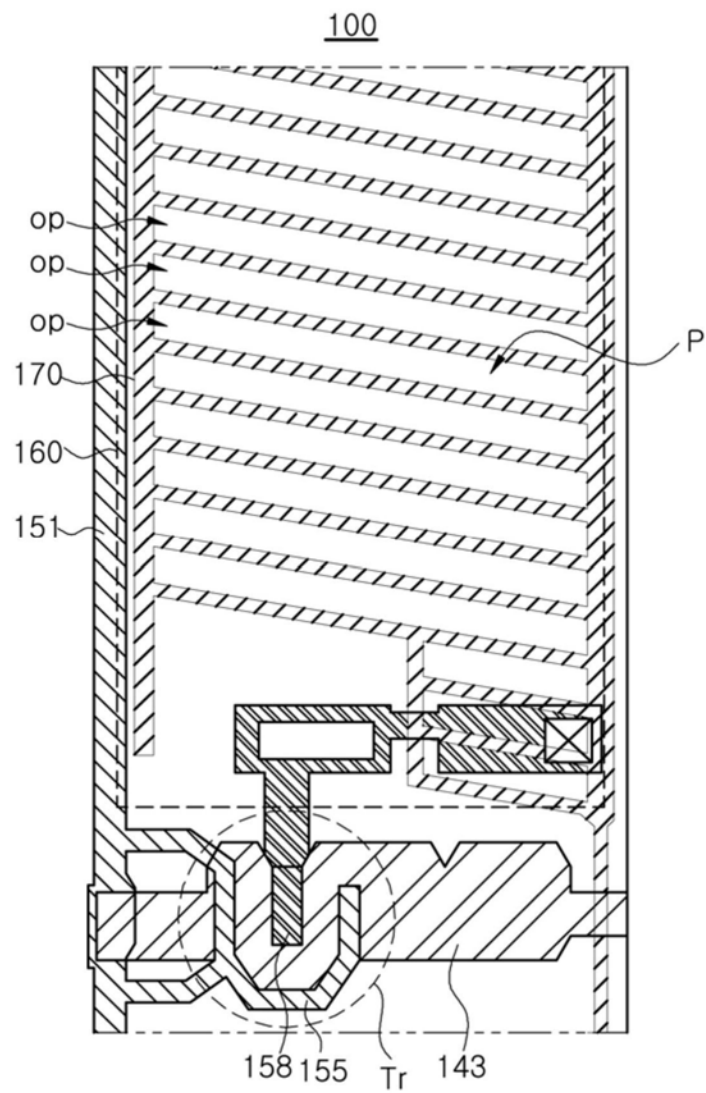


图1

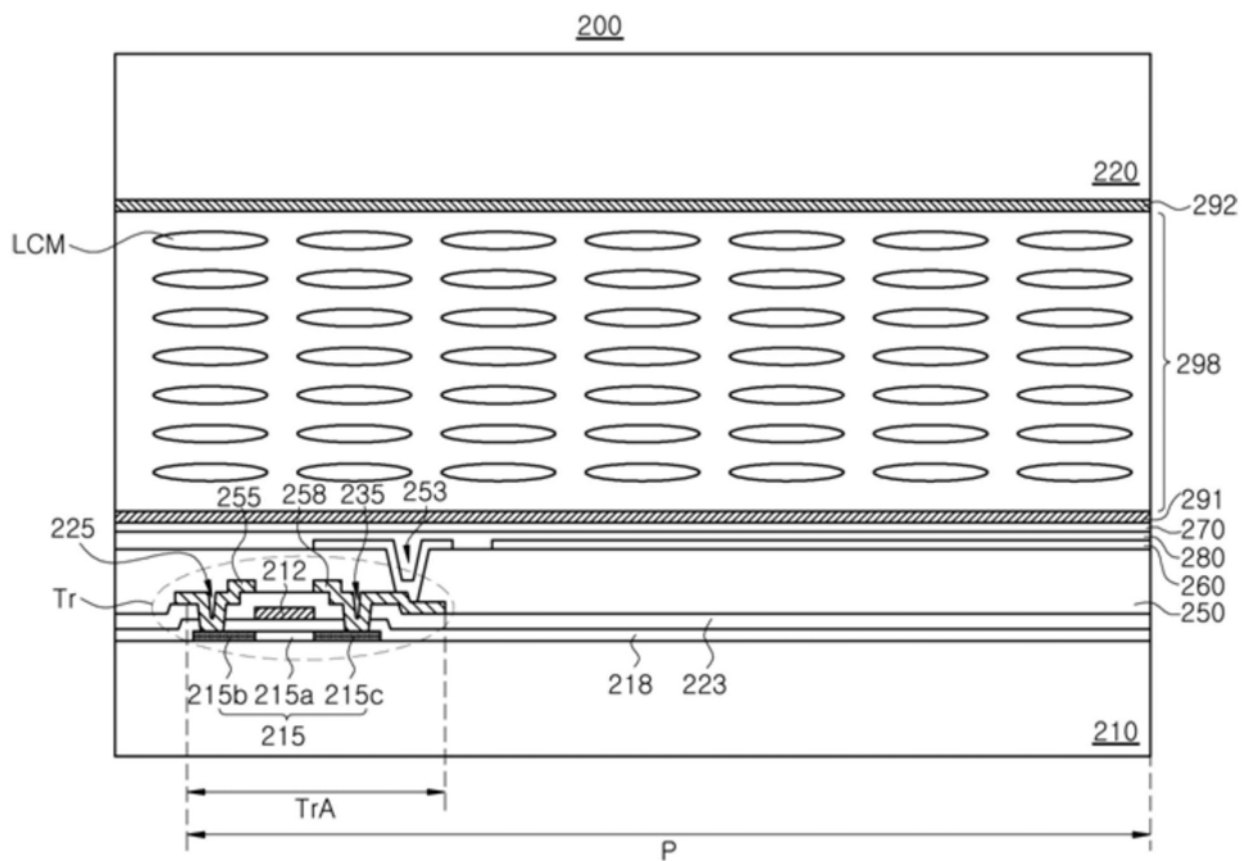


图2

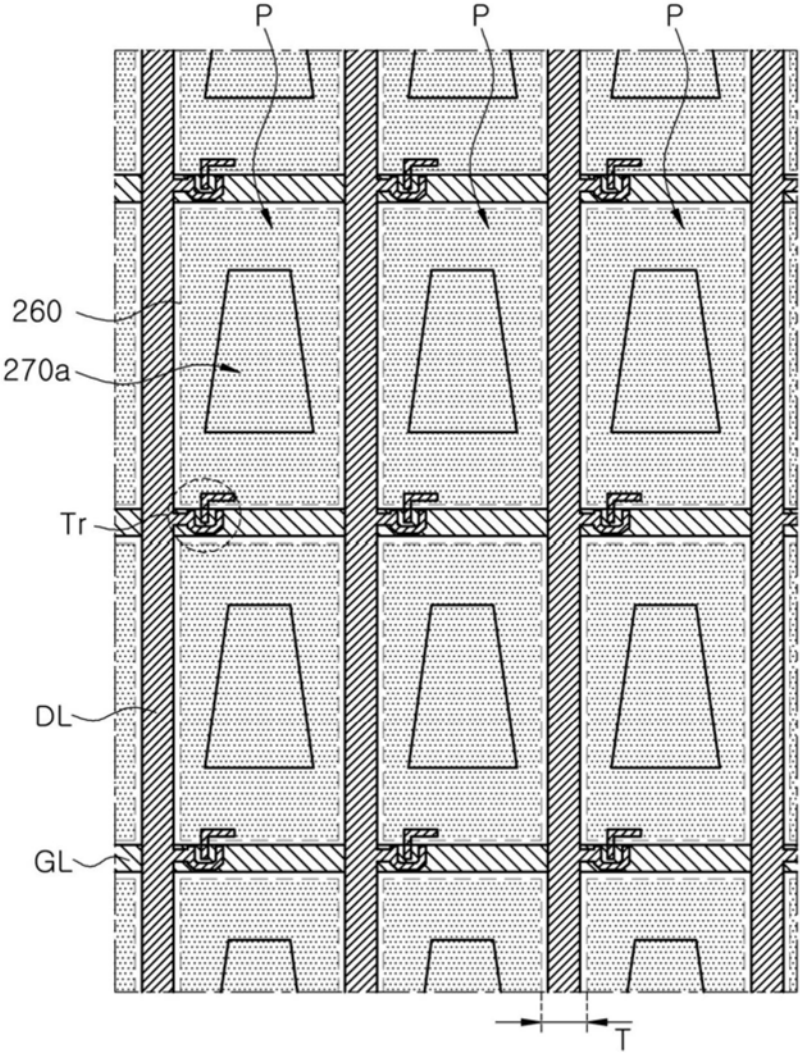


图3

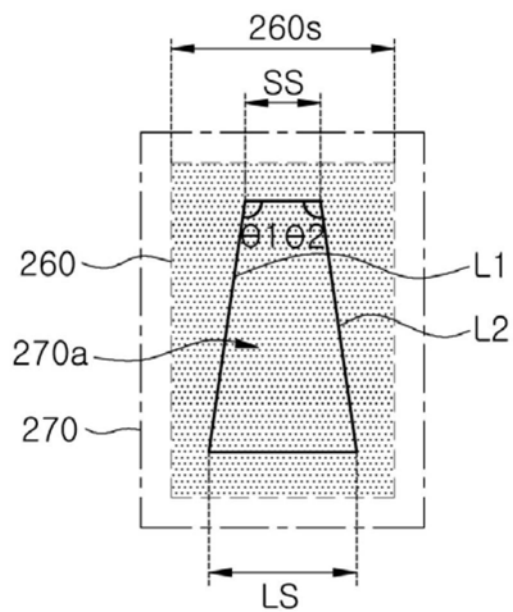


图4A

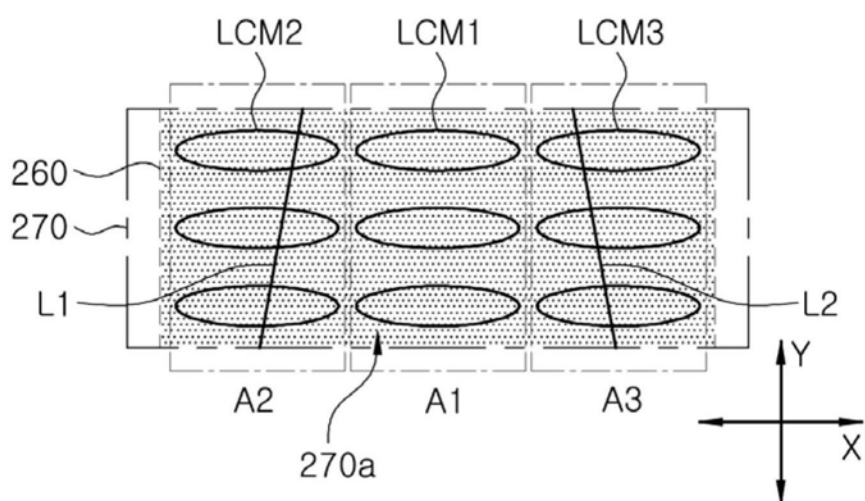


图4B

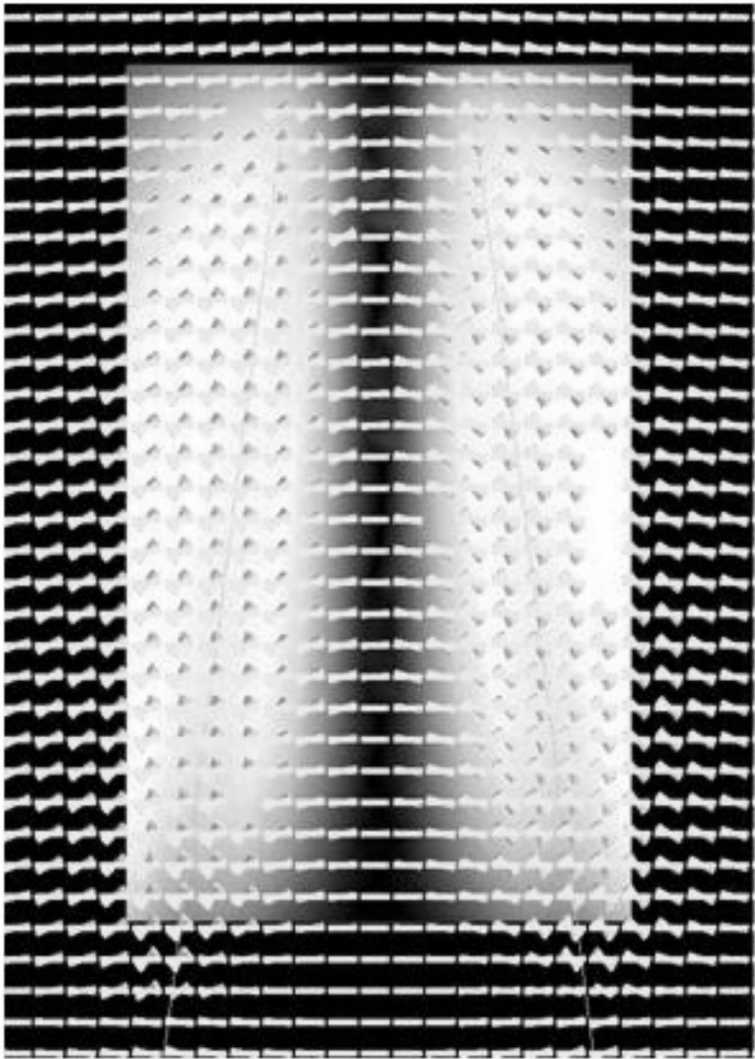


图4C

	Ref.	第一实施例	改善率
上升时间 (ms)	14.7	6.5	56%
下降时间 (ms)	12.5	5.2	58%

图5

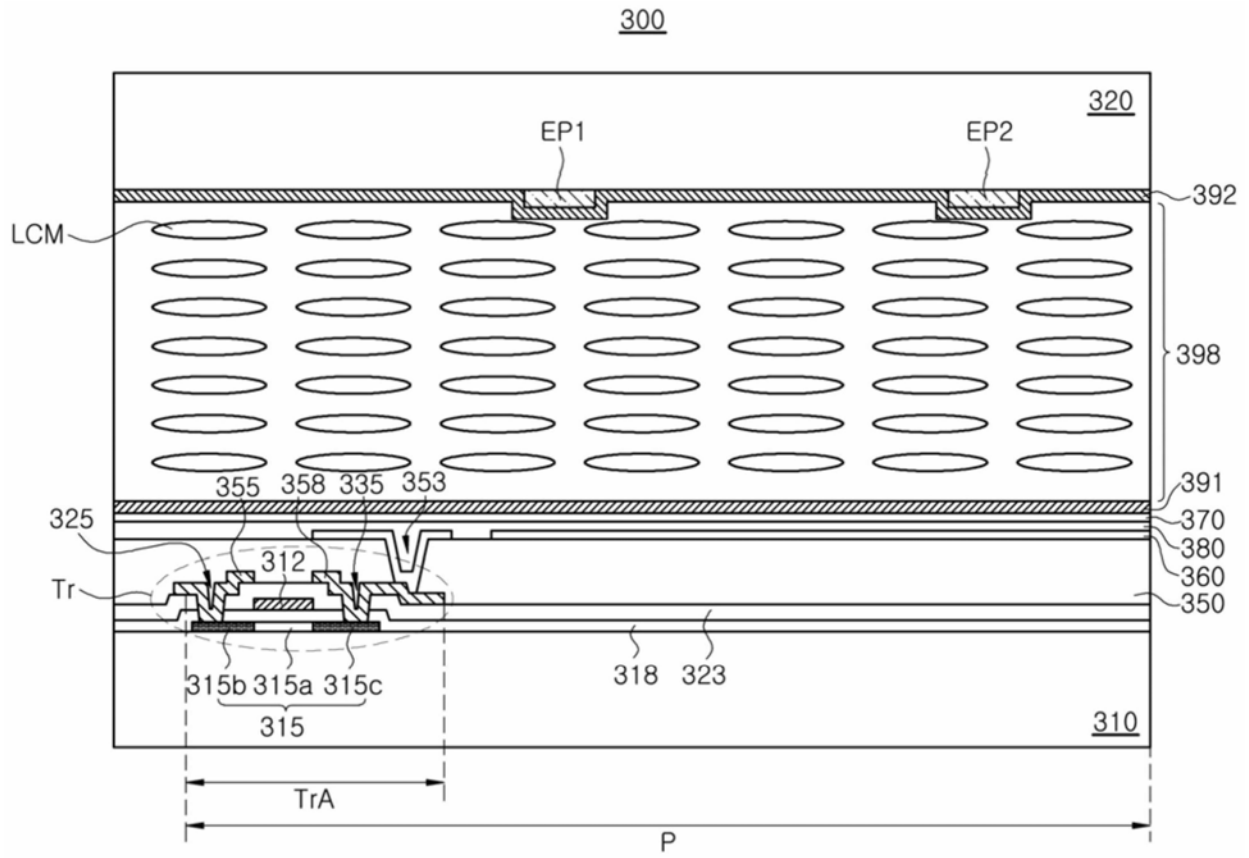


图6

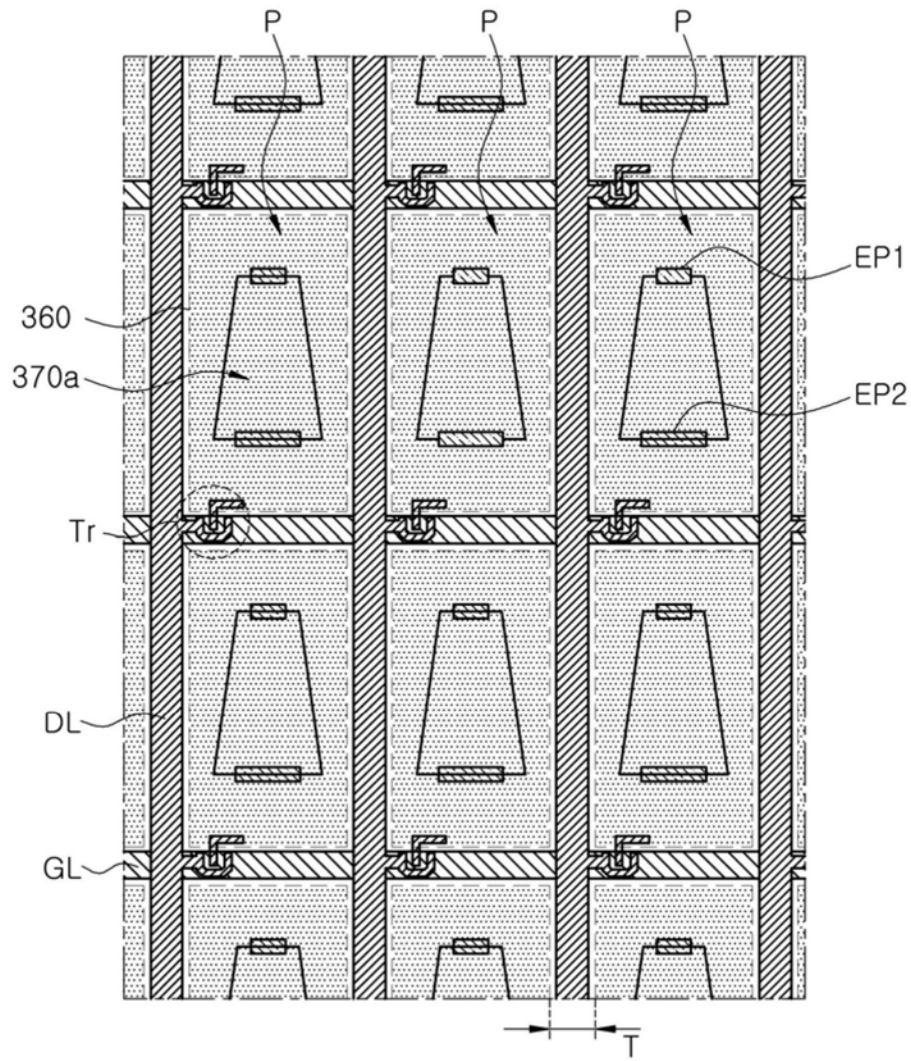


图7

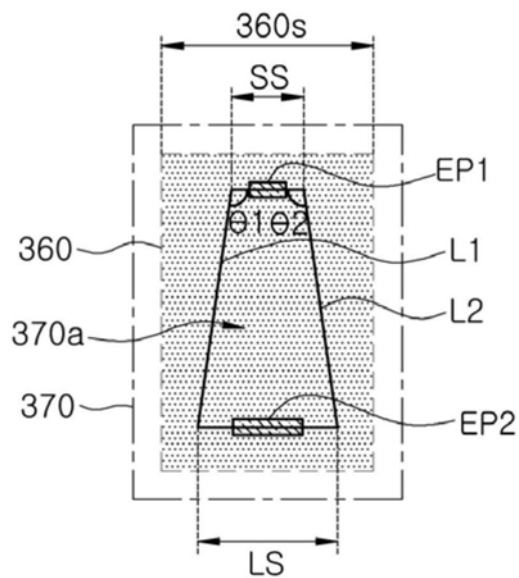


图8A

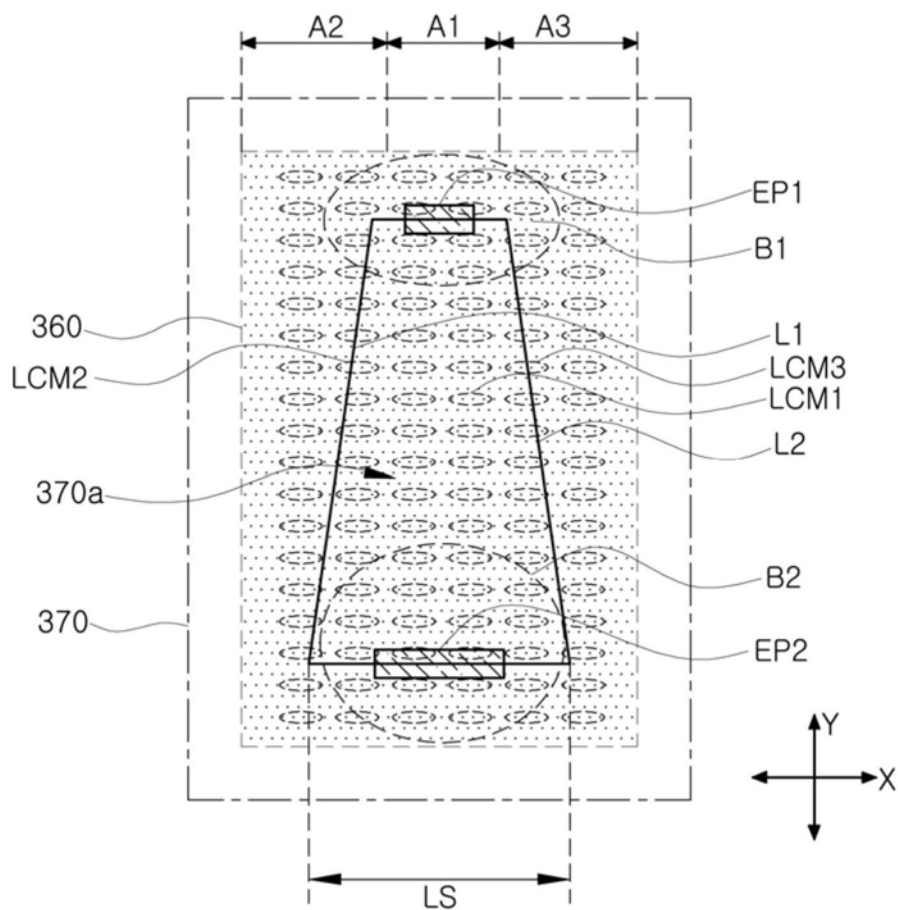


图8B

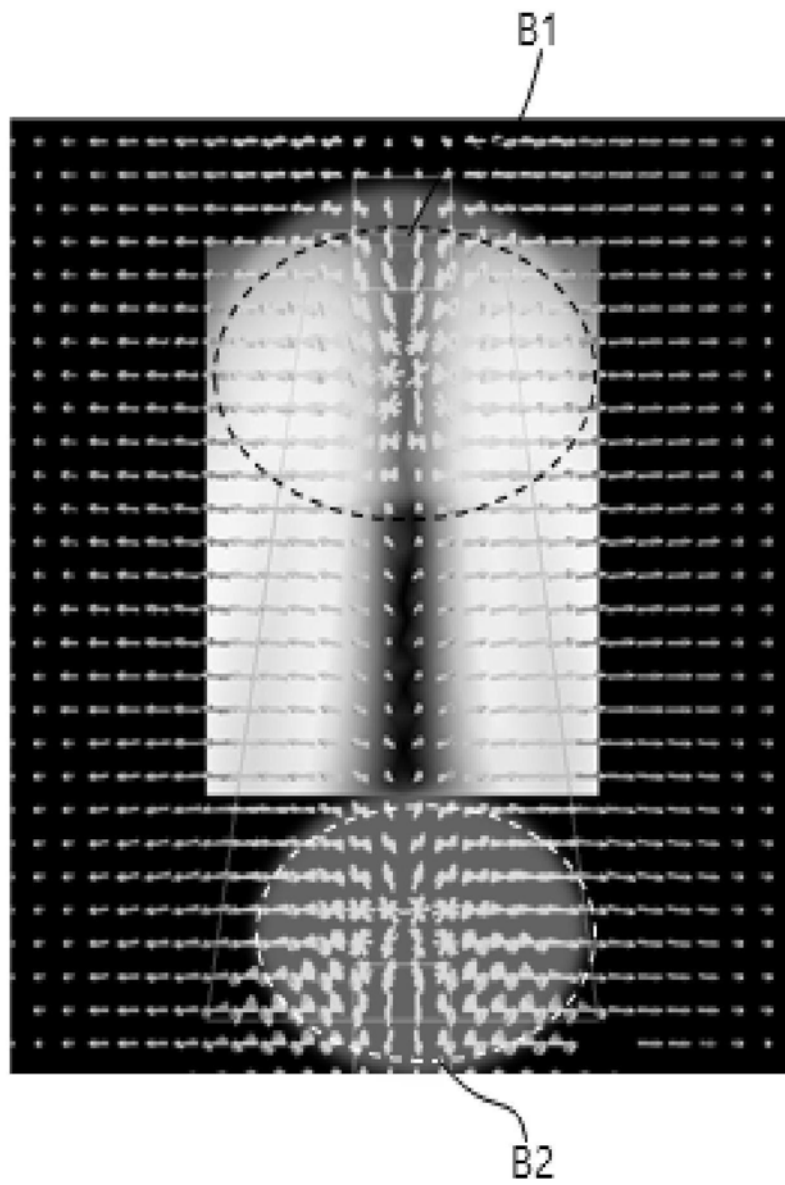


图8C

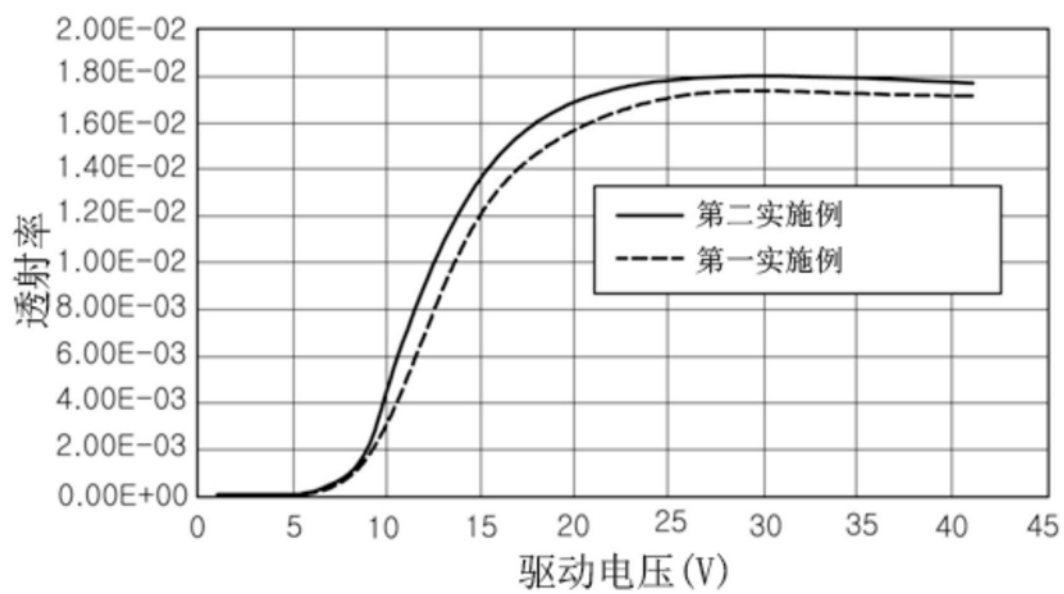


图9