



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102033360 A

(43) 申请公布日 2011.04.27

(21) 申请号 201010297606.8

(22) 申请日 2010.09.21

(30) 优先权数据

222094/09 2009.09.28 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72)发明人 石田聪

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

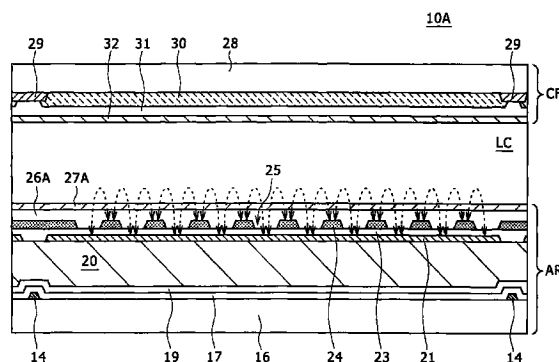
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54) 发明名称

液晶显示面板

(57) 摘要

本发明公开了一种液晶显示面板。该液晶显示面板包括：液晶层；以及成对的基板，该成对的基板构造为彼此相对设置并夹设该液晶层。在液晶显示面板中，用于给液晶层施加电场的第一电极和第二电极以及取向膜形成在该成对基板中的一个基板的多个像素区域中，该多个像素区域形成显示区域。在第一电极和第二电极至少一方的表面上，平坦化绝缘膜形成在多个像素区域的整个表面，取向膜形成在平坦化绝缘膜的表面上。



1. 一种横向电场系统的液晶显示面板,包括:
液晶层 ;和
成对的基板,构造为彼此相对设置并且夹设所述液晶层,其中
用于给所述液晶层施加电场的第一电极和第二电极以及取向膜形成在所述成对的基板中的一个基板的多个像素区域中,该多个像素区域形成显示区域,
在所述第一电极和所述第二电极的至少之一方的表面上,平坦化绝缘膜形成在所述多个像素区域的整个表面,并且
所述取向膜形成在所述平坦化绝缘膜的表面上。
2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其中
在所述第一电极和所述第二电极之间形成有电极间绝缘膜。
3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示面板,其中
所述第一电极和所述第二电极在平面图中彼此重叠,
在所述第一电极和所述第二电极的较靠近所述液晶层的电极中为所述多个像素区域的每一个形成开口,并且
所述平坦化绝缘膜形成在所述第一电极和所述第二电极的较靠近所述液晶层的电极上以及所述开口上,并且所述取向膜的表面被平坦化。
4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其中
所述第一电极和所述第二电极在平面图中彼此不重叠,并且
所述平坦化绝缘膜形成在所述第一电极和所述第二电极之上,并且所述取向膜的表面被平坦化。
5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其中
所述平坦化绝缘膜由丙烯酸基或聚硅氧烷基的树脂材料构成。
6. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其中
在所述第一电极和所述第二电极的至少之一方的表面上,所述平坦化绝缘膜的膜厚为至少 $0.05\ \mu\text{m}$ 且至多 $0.5\ \mu\text{m}$ 。
7. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其中
端子、电连接到该端子的布线互连以及覆盖该布线互连的互连绝缘膜形成在所述显示区域的周边部分中,并且所述互连绝缘膜由与所述平坦化绝缘膜的材料相同的材料构成。

液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及横向电场系统的液晶显示面板,并具体地涉及面内转换 (IPS) 模式和边缘场转换 (FFS) 模式的液晶显示面板,在该液晶显示面板中阵列基板的表面被平坦化,并且老化现象、显示不均匀以及闪烁的发生被抑制。

背景技术

[0002] 与阴极射线管 (CRT) 相比,液晶显示面板具有重量轻、厚度小和功耗较低的特点,因此被用作多种电子设备的显示单元。通过由电场改变液晶分子的取向沿着预定的方向排列并从而改变通过液晶层的光的量,液晶显示面板显示图像。

[0003] 给液晶显示面板的液晶层施加电场的方法包括纵向电场系统的方法和横向电场系统的方法。在纵向电场系统的液晶显示面板中,基本上沿着纵向方向的电场通过夹设液晶层的电极对施加给液晶分子。作为该纵向电场系统的液晶显示面板,已知的有扭曲向列 (TN) 模式的液晶显示面板、垂直取向 (VA) 模式的液晶显示面板、多域垂直取向 (MVA) 模式的液晶显示面板、电控双折射 (ECB) 模式的液晶显示面板等。

[0004] 在横向电场系统的液晶显示面板中,彼此绝缘的电极对提供在夹设液晶层的成对基板中的一个的内表面侧,并且基本上沿着横向方向的电场被施加给液晶分子。作为该横向电场系统的液晶显示面板,已知的有 IPS 模式的液晶显示面板和 FFS 模式的液晶显示面板,在 IPS 模式的液晶显示面板中电极对在平面视图中不彼此重叠,在 FFS 模式的液晶显示面板中电极对在平面视图中彼此重叠。近年来,横向电场系统的液晶显示面板的使用增加,这是因为它具有可以获得宽视角的优点。

[0005] 作为 IPS 模式的液晶显示面板,已知的有电极对形成在相同的层的液晶显示面板,如日本专利特开第 2005-084180 号公报 (专利文件 1) 所描述的。另外,已知的有电极间绝缘膜形成在电极对之间的液晶显示面板,如日本专利特开第 2008-164958 号公报 (专利文件 2) 所描述的。在该两种 IPS 模式的液晶显示面板中,电极对形成梳齿形状,并且在平面视图中彼此不重叠。因此,两种 IPS 模式的液晶显示面板具有位于像素电极之上的液晶分子不能被充分驱动以及开口率和透射率很低的问题。

[0006] 另一方面,如日本专利特开第 2009-036800 号公报、日本专利特开第 2008-268841 号公报和日本专利特开第 2008-180928 号公报 (分别为专利文件 3、4 和 5) 所描述的,已经开发了 FFS 模式的液晶显示面板,其中电极对在平面视图中彼此重叠并在上电极中提供狭长开口。在专利文件 3 公开的 FFS 模式的液晶显示面板中,下电极形成在与扫描线相同的层中。因此,尽管在于上电极和下电极之间具有栅极绝缘膜和钝化膜,但是存在扫描线和用作像素电极的上电极彼此靠近而由此引起不必要的电场的问题,因为栅极绝缘膜和钝化膜二者都是薄膜。此外,因为用作公共电极的下电极形成为为每个像素分离设置,所以每个像素的公共电极的配线通过形成不透明的公共线来保证,该不透明的公共线以下电极的一部分与该公共线重叠的方式形成为平行于扫描线并在与该扫描线相同的层中。因此,存在这样的问题:开口率下降,并且由于公共电极与公共线的重叠,在上电极的在平面视图中与公

共线重叠的位置处产生台阶,在该台阶部分处液晶分子的排列被扰乱。

[0007] 相反地,专利文件 4 和 5 公开了有关 FFS 模式的液晶显示面板的发明,其中薄膜晶体管 (TFT) 之上的层被平坦化,并且形成将扫描线与像素电极分隔开的层间绝缘膜。在专利文件 4 和 5 公开的 FFS 模式的液晶显示面板中,公共电极形成遍及显示区域中的所有像素,并且该公共电极连接到显示区域的周边部分中的公共线。因此,不为各像素形成用于互连公共电极的不透明公共线。因此,专利文件 4 和 5 中公开的 FFS 模式的液晶显示面板与专利文件 3 中公开的 FFS 模式的液晶显示面板相比,具有开口率高和对比度高的特点。

[0008] 日本专利特开第 2008-096469 号公报(专利文件 6)也公开了本发明的相关技术。

发明内容

[0009] 在横向电场系统的 IPS 模式和 FFS 模式二者的液晶显示面板中,其上形成有取向膜的表面由于电极具有梳齿形状或上电极的狭长开口而处于不平坦的状态。下面,将采用图 6A 至 6C 描述专利文件 4 和 5 中公开的 FFS 模式的液晶显示面板的阵列基板的表面状态。图 6A 是示出 FFS 模式的液晶显示面板的阵列基板中的取向膜的不平坦状态的示意性截面图。图 6B 是示出在图 6A 的结构中电力线形成状态的示意图。图 6C 是图 6B 中的电力线路径的示范性示意图。在图 6A 和 6B 中,仅示出了下电极、电极间绝缘膜、上电极和取向膜的结构。

[0010] 在该 FFS 模式的液晶显示面板的阵列基板 50 中,电极间绝缘膜 53 形成在下电极 51 和上电极 52 之间。在上电极 52 中,形成多个狭长开口 54。当电压施加在下电极 51 和上电极 52 之间时,如图 6B 所示,电场形成通过狭长开口 54。取向膜 55 形成覆盖上电极 52 以及在狭长开口 54 的底部处暴露的电极间绝缘膜 53。由于狭长开口 54 的存在,形成该取向膜 55 的表面处于不平坦的状态。

[0011] 因为取向膜 55 通过从上电极 52 的表面侧进行涂布而形成,所以这样的不平坦状态造成由狭长开口 54 引起的凹陷部分的膜厚 t_1 和由上电极 52 引起的凸起部分的膜厚 t_2 之间的厚度差。在专利文件 4 和 5 公开的液晶显示面板中,上电极 52 用作公共电极并且形成为在整个显示区域中遍及各像素,因此没有在像素中形成公共线。因此,所希望的是增加用作公共电极的上电极 52 的膜厚,以防止上电极 52 具有高的电阻。

[0012] 然而,当上电极 52 的膜厚更大时,取向膜 55 的凹陷部分的膜厚 t_1 与其凸起部分的膜厚 t_2 之间的厚度差更大。此外,如果上电极 52 的膜厚增加,则需要增加取向膜的厚度以覆盖上电极 52。因此,容易发生取向膜的膜厚涂布不均匀,由此容易发生显示的不均匀。为了减少由于台阶部分的凹凸引起的摩擦的不均匀,尝试在狭长开口 54 的侧面为上电极 52 提供倾斜部分 B,如图 6A 所示。然而,在取向膜 55 的在上电极 52 的倾斜部分 B 上的部分 A 处,摩擦的不均匀尽管减少但却没有被完全消除。此外,取向膜 55 的在上电极 52 的倾斜部分 B 上的部分 A 还涉及容易发生取向膜 55 覆盖失败的问题。这样的现象也类似地发生在 IPS 模式的液晶显示面板中。

[0013] 而且,在 FFS 模式的液晶显示面板中,因为电极间绝缘膜 53 形成在下电极 51 和上电极 52 之间,所以在下电极 51 和上电极 52 之间形成的电场的路径为如图 6C 所示的顺序:上电极 52 $\leftrightarrow$ 取向膜 55 $\leftrightarrow$ 液晶层 LC $\leftrightarrow$ 取向膜 55 $\leftrightarrow$ 绝缘层(电极间绝缘膜 53) $\leftrightarrow$ 下电极 51。如刚刚所描述的,相对于

液晶层 LC 而言电场路径是不对称的,这是因为在液晶层 LC 和下电极 51 之间具有绝缘层 (电极间绝缘膜 53),而在液晶层 LC 和上电极 52 之间不具有绝缘层。因此,在现有技术的 FFS 模式的液晶显示面板中,发生取向膜中的累积电荷的偏压,并且发生短时间老化和优化公共电极电势 V_{com} 的漂移,从而在通电状态下发生闪烁。

[0014] 本发明有必要提供一种横向电场系统的液晶显示面板,其中防止了由于电极具有梳齿形状或在上电极中形成有狭长开口而使得形成取向膜的表面处于不平坦的状态,并且解决了由于不平坦引起的显示不均匀、闪烁和对比度下降的问题。

[0015] 根据本发明的实施例,提供横向电场系统的液晶显示面板。该液晶显示面板包括液晶层和成对的基板,该成对的基板构造为彼此相对设置并夹设该液晶层。用于给液晶层施加电场的第一电极和第二电极以及取向膜形成在该成对基板中的一个基板的多个像素区域中,该多个像素区域形成显示区域。平坦化绝缘膜在第一电极和第二电极的至少之一方的表面上形成在多个像素区域的整个表面。取向膜形成在平坦化绝缘膜的表面上。

[0016] 在根据本发明实施例的液晶显示面板中,取向膜形成在平坦化绝缘膜上,该平坦化绝缘膜在第一电极和第二电极的至少之一方的表面上形成在显示区域的整个表面,因此取向膜的表面是平坦的。因此,根据本发明实施例的液晶显示面板能够消除在现有技术的横向电场系统的液晶显示面板的阵列基板中发生的下述问题:由靠近液晶层的电极引起的凹凸而导致取向膜在膜厚上的差异;在电极的台阶的倾斜部分处形成取向膜失败;由电极的台阶导致的取向膜涂布不均匀;由取向膜的凹凸引起的摩擦处理的不均匀性,等等。因此,实现了具有良好显示质量的液晶显示面板。

[0017] 在根据本发明实施例的液晶显示面板中,优选电极间绝缘膜形成在第一电极和第二电极之间。

[0018] 如果正如现有技术的横向电场系统的液晶显示面板的 IPS 模式液晶显示面板和 FFS 模式液晶显示面板中的一部分而将电极间绝缘膜形成在第一电极和第二电极之间,则第一电极和第二电极之间的电场路径(当第一电极限定为靠近液晶层的电极时)为如下的顺序:第一电极 $\leftrightarrow$ 取向膜 $\leftrightarrow$ 液晶层 $\leftrightarrow$ 取向膜 $\leftrightarrow$ 绝缘层 $\leftrightarrow$ 第二电极。因此,电场路径相对于液晶层不对称。因此,在现有技术的液晶显示面板中,容易发生取向膜中的积累电荷的偏压,并且容易发生短时间老化和优化公共电极电势 V_{com} 的漂移,从而在通电状态下容易发生闪烁。

[0019] 然而,在根据本发明实施例的液晶显示面板中,平坦化绝缘膜设置在取向膜和第一电极之间,因此第一电极和第二电极之间的电场路径为如下顺序:第一电极 $\leftrightarrow$ 绝缘层 $\leftrightarrow$ 取向膜 $\leftrightarrow$ 液晶层 $\leftrightarrow$ 取向膜 $\leftrightarrow$ 绝缘层 $\leftrightarrow$ 第二电极。就是说,电场路径相对于液晶层是对称的。因此,在根据本发明实施例的液晶显示面板中,不容易发生取向膜中累积电荷的偏压,因此不容易发生短时间老化和优化公共电极电势 V_{com} 的漂移,从而实现了具有更加良好的显示质量的液晶显示面板。

[0020] 根据本发明实施例的液晶显示面板可以具有下面的构造。具体地讲,第一电极和第二电极在平面视图中彼此重叠。在第一电极和第二电极的靠近液晶层的电极中为多个像素区域的每一个形成开口。平坦化绝缘膜形成在第一电极和第二电极的靠近液晶层的电极上以及该开口上,并且取向膜的表面被平坦化。

[0021] 在根据本发明实施例的液晶显示面板中,第一电极和第二电极中靠近液晶层的电

极用作像素电极或者公共电极。即使在靠近液晶层的电极的厚度增加时,由于平坦化绝缘膜的存在,也可使取向膜平坦化。因此,根据本发明实施例的液晶显示面板免于现有技术中因权衡问题引起的限制第一电极和第二电极中靠近液晶层的电极的膜厚,该权衡问题例如为取向膜厚度增加引起显示不均匀和取向膜必须覆盖上电极台阶的限制。因此,例如,如果使靠近液晶层的电极用作形成为遍及显示区域的整个表面的公共电极,则通过任意选择电极的膜厚可以降低电极的电阻。此外,还不容易发生优化公共电极电势 V_{com} 的漂移,优化公共电极电势 V_{com} 的漂移由靠近液晶层的电极的凹凸导致的取向膜膜厚差异引起。由于这些协同效果,实现了具有良好显示质量的 FFS 模式的液晶显示面板。

[0022] 根据本发明实施例的液晶显示面板可以具有下面的构造。具体地讲,第一电极和第二电极在平面视图中不彼此重叠。平坦化绝缘膜形成在第一电极和第二电极之上,并且取向膜的表面被平坦化。

[0023] 根据本发明实施例的液晶显示面板能够实现可以提供上述效果的 IPS 模式的液晶显示面板。具体地讲,解决了由靠近液晶层的电极的凹凸引起的优化公共电极电势 V_{com} 漂移和取向膜涂布不均匀的问题。

[0024] 在根据本发明实施例的液晶显示面板中,优选平坦化绝缘膜由丙烯酸基或聚硅氧烷基的树脂材料构成。

[0025] 如果由丙烯酸基或者聚硅氧烷基的树脂材料构成的膜用作平坦化绝缘膜,则平坦化绝缘膜可以通过采用与液晶显示面板中的其它膜相同的材料而形成,该其它膜例如为阵列基板中的层间绝缘膜和形成在滤色器基板中的覆盖层。因此,根据本发明实施例的液晶显示面板不必单独制备用于形成平坦化绝缘膜的材料。

[0026] 在根据本发明实施例的液晶显示面板中,优选在第一电极和第二电极的至少一方的表面上平坦化绝缘膜的膜厚为至少 $0.05\mu m$ 且至多 $0.5\mu m$ 。

[0027] 优选平坦化绝缘膜的膜厚不小于 $0.05\mu m$,因为取向膜的平坦化困难。此外,优选平坦化绝缘膜的膜厚不大于 $0.5\mu m$,因为用于驱动液晶的第一电极和第二电极之间的距离太大,从而不能获得所希望的电场强度,并且需要增加施加的电压,因此增加了功耗。

[0028] 在根据本发明实施例的液晶显示面板中,优选端子、电连接到端子的布线互连和覆盖布线互连的互连绝缘膜形成在显示区域的周边部分中,并且互连绝缘膜由与平坦化绝缘膜的材料相同的材料构成。

[0029] 在根据本发明实施例的液晶显示面板中,用于保护布线互连表面的互连绝缘膜和平坦化绝缘膜可以在相同的步骤中形成。这消除了专门设定用于制造保护布线互连表面的互连绝缘膜的步骤的需要。

附图说明

[0030] 图 1A 是示出本发明各实施例通用的液晶显示面板的概要的平面视图;

[0031] 图 1B 是沿着图 1A 中的 IB-IB 线剖取的截面图;

[0032] 图 1C 是沿着图 1A 中的 IC-IC 线剖取的截面图;

[0033] 图 2 是示出在本发明第一实施例的 FFS 模式的液晶显示面板中的阵列基板上的一个像素的概要的平面视图;

[0034] 图 3 是沿着图 2 中的 III-III 线剖取的截面图;

[0035] 图 4A 是沿着图 2 中的 IV-IV 剖取的截面图；

[0036] 图 4B 是图 3 中的电力线路径的示意图；

[0037] 图 5A 是示出在本发明第二实施例的 IPS 模式的液晶显示面板中的公共电极和像素电极之间的电场路径的示意图；

[0038] 图 5B 是示出在本发明第三实施例的 IPS 模式的液晶显示面板中的公共电极和像素电极之间的电场路径的示意图；

[0039] 图 6A 是示出 FFS 模式的液晶显示面板的阵列基板中的取向膜的不平坦状态的示意性截面图；

[0040] 图 6B 是示出图 6A 的结构中的电力线形成状态的示意图；

[0041] 图 6C 是图 6B 中的电力线路径的示意图。

具体实施方式

[0042] 下面，将参考本发明的实施例和附图描述实施本发明的方式。如下所示的实施例并不意味着将本发明限制到所描述的实施例，本发明完全可以应用于在不脱离权利要求的范围所限定的技术概念的情况下通过进行各种变化而获得的技术。

[0043] 在本说明书中，阵列基板和滤色器基板的“表面”是指其上形成有各种互连的表面或者与液晶相对的表面。此外，在本说明书的描述所用的各附图中，各层和各构件被表示为每个层和每个构件的比例改变，从而各层和各构件具有在图中可识别的尺寸，并且它们不必表示为与实际尺寸成比例。

[0044] [第一实施例]

[0045] 下面，将利用图 1 至图 4 描述采用根据本发明第一实施例的阵列基板的 FFS 模式的液晶显示面板 10A。如图 1B、图 3 和图 4A 所示，在液晶显示面板 10A 中，液晶层 LC 夹设在阵列基板 AR 和滤色器基板 CF 之间。液晶层 LC 被密封材料 11 密封，从而可以防止液晶层 LC 从阵列基板 AR 和滤色器基板 CF 之间向外泄漏，并且液晶层 LC 的厚度由柱状间隔物（未示出）均匀地保持。偏光片（未示出）形成在阵列基板 AR 的后表面上以及滤色器基板 CF 的前表面上。通过背光（未示出）光从阵列基板 AR 的后表面侧发射到液晶显示面板 10A。液晶显示面板 10A 具有沿着行方向和列方向排列的多个像素，尽管省略了其示意性示意图。例如，由红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 三个颜色的子像素构成一个像素，并且每个像素的颜色根据这些颜色的光束的混合来决定。如图 2 所示，阵列基板 AR 上的每个像素 13 提供有扫描线 14、信号线 15 和 TFT，扫描线 14 沿着行方向延伸且由诸如铝或钼的不透明金属构成，信号线 15 沿着列方向延伸且由诸如铝或钼的不透明金属构成，TFT 提供为靠近扫描线 14 和信号线 15 的交叉点。

[0046] 如图 3 和 4A 所示，阵列基板 AR 的基底是第一透明基板 16，该第一透明基板 16 由透明且具有绝缘特性的玻璃、石英或塑料等构成。在第一透明基板 16 上，扫描线 14 形成在与液晶层 LC 相对的一侧。如图 2 所示，栅极电极 G 从扫描线 14 延伸。由氮化硅、氧化硅等构成的透明栅极绝缘膜 17 堆叠为覆盖扫描线 14 和栅极电极 G。由非晶硅等构成的半导体层 18 形成在在平面视图中与栅极电极 G 重叠的栅极绝缘膜 17 上。由诸如铝或钼的金属构成的多个信号线 15 沿着图 2 中的列方向形成在栅极绝缘膜 17 上。由这些扫描线 14 和信号线 15 限定的区域的每一个都用作像素 13 的区域。源极电极 S 从该信号线 15 延伸，并且

该源极电极 S 与半导体层 18 的表面部分接触。

[0047] 漏极电极 D 采用与信号线 15 和源极电极 S 相同的材料形成, 并与信号线 15 和源极电极 S 同时提供在栅极绝缘膜 17 上。该漏极电极 D 设置为靠近源极电极 S 且与半导体层 18 的表面部分接触。因为基本上具有正方形形状的一个像素由红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 的三个像素 13 构成, 所以三等分该一个像素而得到的像素 13 为矩形, 其短边沿着扫描线 14, 其长边沿着信号线 15。用作开关元件的 TFT 由栅极电极 G、栅极绝缘膜 17、半导体层 18、源极电极 S 和漏极电极 D 构成, 并且该 TFT 形成在每个像素 13 中。

[0048] 例如, 由氮化硅或氧化硅构成的透明钝化膜 19 堆叠为覆盖信号线 15、TFT 和栅极绝缘膜 17 的暴露部分。此外, 由诸如丙烯酸酯的透明树脂材料构成的层间绝缘膜 20 堆叠为覆盖钝化膜 19。提供层间绝缘膜 20 是为了使由扫描线 14、信号线 15、TFT 和栅极绝缘膜 17 引起的钝化膜 19 的凹凸表面平坦化。下电极 21 (相当于本发明的第一电极或第二电极) 由诸如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 的透明导电材料构成, 并形成覆盖层间绝缘膜 20。此外, 形成穿透层间绝缘膜 20 和钝化膜 19 以到达漏极电极 D 的接触孔 22, 并且下电极 21 和漏极电极 D 通过该接触孔 22 彼此电连接。因此, 下电极 21 用作像素电极。

[0049] 例如, 由氮化硅或氧化硅构成的透明的电极间绝缘膜 23 堆叠为覆盖下电极 21。此外, 由诸如 ITO 或 IZO 的透明导电材料构成且厚度为 t_0 的上电极 24 (相当于本发明的第二电极或第一电极) 形成覆盖电极间绝缘膜 23。上电极 24 形成遍及显示区域中的所有像素, 并且电连接到非显示区域中的公用互连 (未示出)。该上电极 24 用作公共电极。在上电极 24 中, 如图 2 所示, 为每个像素 13 形成多个狭长开口 25。通过光刻法对在上电极 24 的表面上涂覆的光致抗蚀剂材料进行曝光和显影并然后进行蚀刻, 而形成狭长开口 25。

[0050] 例如, 由光敏聚硅氧烷基材料构成的平坦化绝缘膜 26A 形成覆盖上电极 24 和通过狭长开口 25 暴露的电极间绝缘膜 23。考虑到上电极 24 的厚度 t_0 (在本实施例中 $t_0 = 0.05 \mu\text{m}$) 以及显影引起的膜损耗和烘焙引起的收缩 (约 0.1 至 $0.3 \mu\text{m}$), 要变为平坦化绝缘膜 26A 的聚硅氧烷基材料涂覆为具有例如 0.1 至 $0.8 \mu\text{m}$ 的厚度。其后, 通过漂白曝光和烘焙进行脱色和热固化, 由此完成平坦化绝缘膜 26A。优选完成的平坦化绝缘膜 26A 在上电极 24 上的厚度范围为 0.05 至 $0.5 \mu\text{m}$ 。如果平坦化绝缘膜 26A 的膜厚小于 $0.05 \mu\text{m}$, 则表面平坦化困难。如果平坦化绝缘膜 26A 的膜厚大于 $0.5 \mu\text{m}$, 则用于驱动液晶的第一电极和第二电极之间的距离太长, 因此不能获得所希望的电场强度。另外, 必须施加很高的电压, 因此增加了功耗。

[0051] 尽管在上面示出的示例中, 光敏聚硅氧烷基材料用作平坦化绝缘膜 26A 的材料, 以通过较少的工艺在绝缘膜中为稍后描述的驱动器端子部分 33 和柔性印刷板端子部分 34 制作开口, 但是平坦化绝缘膜 26A 也可以采用非光敏的、可热固化的 SiO_2 基旋涂玻璃 (SOG) 材料形成, 并且之后, 端子部分的开口可以通过稍后的常规光刻方法形成。平坦化绝缘膜 26A 的材料不限于上述材料, 而是可以从诸如丙烯酸基材料、聚硅氧烷基材料、聚酰亚胺基材料和环氧丙烯酸基材料的树脂材料以及诸如氮化硅基材料和氧化硅基材料的无机材料中适当地选择并采用。因为聚硅氧烷基材料和丙烯酸基材料被频繁地用于液晶显示面板, 所以为了材料共享优选采用聚硅氧烷基或丙烯酸基树脂材料作为平坦化绝缘膜 26A 的材料。

[0052] 通过这样的平坦化绝缘膜 26A, 平坦化了由狭长开口 25 引起的凹凸。就是说, 所

形成的平坦化绝缘膜 26A 的表面是没有凹凸的平坦表面。例如,由聚酰亚胺构成的第一取向膜 27A 堆叠为覆盖平坦化绝缘膜 26A。对于第一取向膜 27A,沿着与扫描线 14 的延伸方向平行的方向朝着图 2 的右侧进行摩擦处理。摩擦处理通过用具有细毛的摩擦布摩擦取向膜而在第一取向膜 27A 中沿着一个方向形成大量的细槽。摩擦处理的方向相对于狭长开口 25 的延伸方向以预定的角度 α 倾斜。这使得液晶分子在一个方向上旋转。优选 α 为 3° 至 15° , 尽管根据不同的条件而会有所不同。在本实施例中, 5° 用作 α 的优选值。

[0053] 如上所述,在第一实施例的液晶显示面板 10A 中,第一取向膜 27A 形成在平坦化绝缘膜 26A 的平坦化表面上。因此,第一取向膜 27A 可以以均匀的厚度形成在平坦化绝缘膜 26A 的表面上。这使得能够消除下述存在于现有技术示例中的问题:由狭长开口和上电极引起的取向膜厚度上的差异;在上电极的台阶的倾斜部分处取向膜的涂布不均匀;以及由于取向膜表面的凹凸引起的摩擦处理的不均匀性。

[0054] 第一实施例的液晶显示面板 10A 的阵列基板 AR 是用于 FFS 模式的示例,并且电极间绝缘膜 23 形成在下电极 21 和上电极 24 之间。然而,因为平坦化绝缘膜 26A 形成在上电极 24 和第一取向膜 27A 之间,所以下电极 21 和上电极 24 之间的电场路径为图 4B 所示的下述顺序:下电极 21 $\leftrightarrow$ 绝缘层

(电极间绝缘膜 23 + 平坦化绝缘膜 26A) $\leftrightarrow$ 第一取向膜 27A $\leftrightarrow$ 液晶层 LC $\leftrightarrow$ 第一取向膜 27A $\leftrightarrow$ 绝缘层(平坦化绝缘膜 26A) $\leftrightarrow$ 上电极 24。就是说,电场的路径相对于液晶层是对称的。因此,第一实施例的液晶显示面板 10A 能够消除由第一取向膜 27A 中累积电荷的偏压引起的短时间老化和闪烁。

[0055] 滤色器基板 CF 的基底是由透明且具有绝缘性的玻璃、石英或塑料等构成的第二透明基板 28。在第二透明基板 28 的最下层上,例如由树脂或诸如铬的金属构成且具有遮光性的遮光层 29 形成在与扫描线 14、信号线 15 和 TFT 相对的位置处。另外,在同一层上,形成滤色器层 30,对于每个像素 13 的不同颜色的光(例如,R、G、B 或无色光)可以通过该滤色器层 30。

[0056] 由诸如光致抗蚀剂的透明树脂材料构成的覆盖层 31 堆叠为覆盖遮光层 29 和滤色器层 30。形成覆盖层 31 是为了平坦化由不同颜色的滤色器层 30 引起的像素间的台阶,并为了阻挡杂质从遮光层 29 和滤色器层 30 泄漏出来,从而可以防止杂质进入液晶层 LC。例如,由聚酰亚胺构成的第二取向膜 32 形成为覆盖覆盖层 31。对于第二取向膜 32,沿与第一取向膜 27A 的摩擦方向相反的方向进行摩擦处理。以上述方式形成的阵列基板 AR 和滤色器基板 CF 制作为彼此相对,密封材料 11 提供在两个基板周围,以由此使两个基板彼此结合。随后,均匀排列的液晶包封在两个基板之间,由此完成液晶显示面板 10A。

[0057] 根据上述构造,在像素 13 中,当 TFT 进入开启状态时,在下电极 21 和上电极 24 之间产生电场,液晶层 LC 中的液晶分子的排列方向发生改变。这改变了液晶层 LC 的透光率,并且使得可以以 FFS 模式显示图像。下电极 21 和上电极 24 通过居间的电极间绝缘膜 23 而彼此相对的区域形成辅助电容,并且当 TFT 转换为截止状态时保持下电极 21 和上电极 24 之间的电场预定的时间。

[0058] 接下来,在下面将描述图 1A 中的非显示区域(显示区域 DA 之外的区域)中的用于上电极 24 的配线。围绕非显示区域的一侧,形成驱动器端子部分 33 和柔性印刷板端子部分 34。在驱动器端子部分 33 中,形成连接驱动器 IC(未示出)的多个端子 33a。在柔性

印刷板端子部分 34 中,形成连接柔性印刷板(未示出)的多个端子,该柔性印刷板连接到外部控制器。此外,第一互连部分 35 和第二互连部分 36 形成在非显示区域中。在第一互连部分 35 中,形成将扫描线 14 和信号线 15 引出到驱动器端子部分 33 和柔性印刷板端子部分 34 的各布线互连。在第二互连部分 36 中,形成将上电极 24 引出到驱动器端子部分 33 和柔性印刷板端子部分 34 的公共布线互连。

[0059] 上电极 24 形成为遍及显示区域中的所有像素 13,并且通过形成在非显示区域中的接触孔(未示出)连接到第二互连部分 36 中的公用互连,从而上电极 24 可以用作公共电极。如果该上电极 24 的电阻变高,则用作公共电极的上电极 24 的电势变得不稳定,这将导致诸如闪烁和串扰的特性故障。这使得有必要增加上电极 24 的厚度 t_0 ,以将上电极 24 的电阻设定为等于或低于预定值。在第一实施例的液晶显示面板 10A 中,即使在上电极 24 的膜厚增加时,平坦化绝缘膜 26A 的存在也可以防止在第一取向膜 27A 中产生台阶。

[0060] 如图 1A 和 1C 所示,多个开口形成在覆盖布线互连 37 的互连绝缘膜 38 中,并且暴露驱动器端子部分 33 中的端子 33a 的表面。在与下电极 21 或上电极 24 相同的步骤中,端子表面部分 33b 形成为覆盖互连绝缘膜 38 和端子 33a 的暴露部分。平坦化绝缘膜 26A 形成为覆盖互连绝缘膜 38 和端子表面部分 33b,并且形成每个都暴露端子表面部分 33b 的一部分的多个开口。互连绝缘膜 38 可以采用与平坦化绝缘膜 26A 相同的材料形成。

[0061] [第二实施例]

[0062] 上面将 FFS 模式的液晶显示面板的示例示出为第一实施例的液晶显示面板 10A。接下来,作为本发明第二实施例的液晶显示面板 10B 的阵列基板 AR,将采用图 5A 描述 IPS 模式的液晶显示面板的示例。在图 5A 中,省略了公共电极 39B(相当于本发明的第一电极或第二电极)、像素电极 40B(相当于本发明的第二电极或第一电极)、平坦化绝缘膜 26B 和第一取向膜 27B 之外的构造的图示。

[0063] 在第二实施例的液晶显示面板 10B 的阵列基板 AR 中,用于给液晶层 LC 施加电场的公共电极 39B 和像素电极 40B 形成在相同的表面上。平坦化绝缘膜 26B 形成为覆盖公共电极 39B 和像素电极 40B。平坦化绝缘膜 26B 平坦化了由公共电极 39B 和像素电极 40B 引起的凹凸,因此平坦化绝缘膜 26B 的表面是没有凹凸的平坦表面。在第二实施例的液晶显示面板 10B 的阵列基板 AR 中,第一取向膜 27B 形成在具有该平坦化表面的平坦化绝缘膜 26B 的表面上。

[0064] 因此,还是在第二实施例的液晶显示面板 10B 的阵列基板 AR 中,因为平坦化了第一取向膜 27B 的表面,所以消除了存在于现有技术示例中的下述问题:由于公共电极和像素电极而形成的凹凸造成的取向膜厚度上的差异;在公共电极和像素电极的台阶的倾斜部分处取向膜的涂布不均匀;由于取向膜表面的凹凸引起的摩擦处理的不均匀性。

[0065] [第三实施例]

[0066] 作为第二实施例的液晶显示面板 10B 的阵列基板 AR,上面示出了 IPS 模式的液晶显示面板的示例,其中给液晶层 LC 施加电场的公共电极 39B 和像素电极 40B 形成在相同的表面上。作为本发明第三实施例的液晶显示面板 10C 的阵列基板 AR,下面将采用图 5B 描述公共电极 39C 和像素电极 40C 形成在彼此不同的表面上的 IPS 模式的液晶显示面板的示例。在图 5B 中,省略了电极间绝缘膜 23、公共电极 39C(相当于本发明的第一电极或第二电极)、像素电极 40C(相当于本发明的第二电极或第一电极)、平坦化绝缘膜 26C 和第一取向

膜 27C 之外的构造的图示。

[0067] 在第三实施例的液晶显示面板 10C 的阵列基板 AR 中,电极间绝缘膜 23 形成为覆盖公共电极 39C,并且像素电极 40C 形成在电极间绝缘膜 23 上。公共电极 39C 和像素电极 40C 提供为在平面视图中彼此不重叠。平坦化绝缘膜 26C 形成为覆盖电极间绝缘膜 23 和像素电极 40C。平坦化绝缘膜 26C 平坦化了由公共电极 39C 和像素电极 40C 引起的凹凸。具体地讲,还是在第三实施例的 IPS 模式的液晶显示面板 10C 的阵列基板 AR 中,平坦化绝缘膜 26C 的表面是没有凹凸的平坦表面,与第二实施例的 IPS 模式的液晶显示面板 10B 的情况类似。在第三实施例的液晶显示面板 10C 的阵列基板 AR 中,第一取向膜 27C 形成为覆盖该平坦化绝缘膜 26C。

[0068] 因此,还是在第三实施例的液晶显示面板 10C 的阵列基板 AR 中,因为平坦化了第一取向膜 27C 的表面,所以消除了存在于现有技术示例中的下述问题:由于公共电极和像素电极而形成的凹凸造成的取向膜厚度上的差异;在公共电极和像素电极的台阶的倾斜部分处取向膜的涂布不均匀;以及由于取向膜表面的凹凸引起的摩擦处理的不均匀性。

[0069] 此外,尽管电极间绝缘膜 23 形成在公共电极 39C 和像素电极 40C 之间,但是平坦化绝缘膜 26C 存在于像素电极 40C 和第一取向膜 27C 之间,因此公共电极 39C 和像素电极 40C 之间的电场路径为下面的顺序:公共电极

39C↔绝缘层(电极间绝缘膜 23 + 平坦化绝缘膜 26C)↔第一取向膜 27C↔液晶层 LC↔第一取向膜 27C↔绝缘层(平坦化绝缘膜 26C)↔像素电极 40C。就是说,电场的路径相对于液晶层 LC 是对称的。因此,第三实施例的液晶显示面板 10C 的阵列基板 AR 也能够消除由第一取向膜 27C 中累积电荷的偏压引起的短时间老化和闪烁。

[0070] 在上述实施例中,示出了非晶硅作为半导体层 18 的底栅极结构的 TFT 的示例。然而,本发明不限于此,而是也可以应用于采用多晶硅,具体为低温多晶硅(LTPS)的 TFT 的情况。此外,本发明还可以应用于顶栅极结构的 TFT 的情况。

[0071] 本申请包含 2009 年 9 月 28 日提交至日本专利局的日本优先权专利申请 JP 2009-222094 中公开的相关主题事项,其全部内容通过引用结合于此。

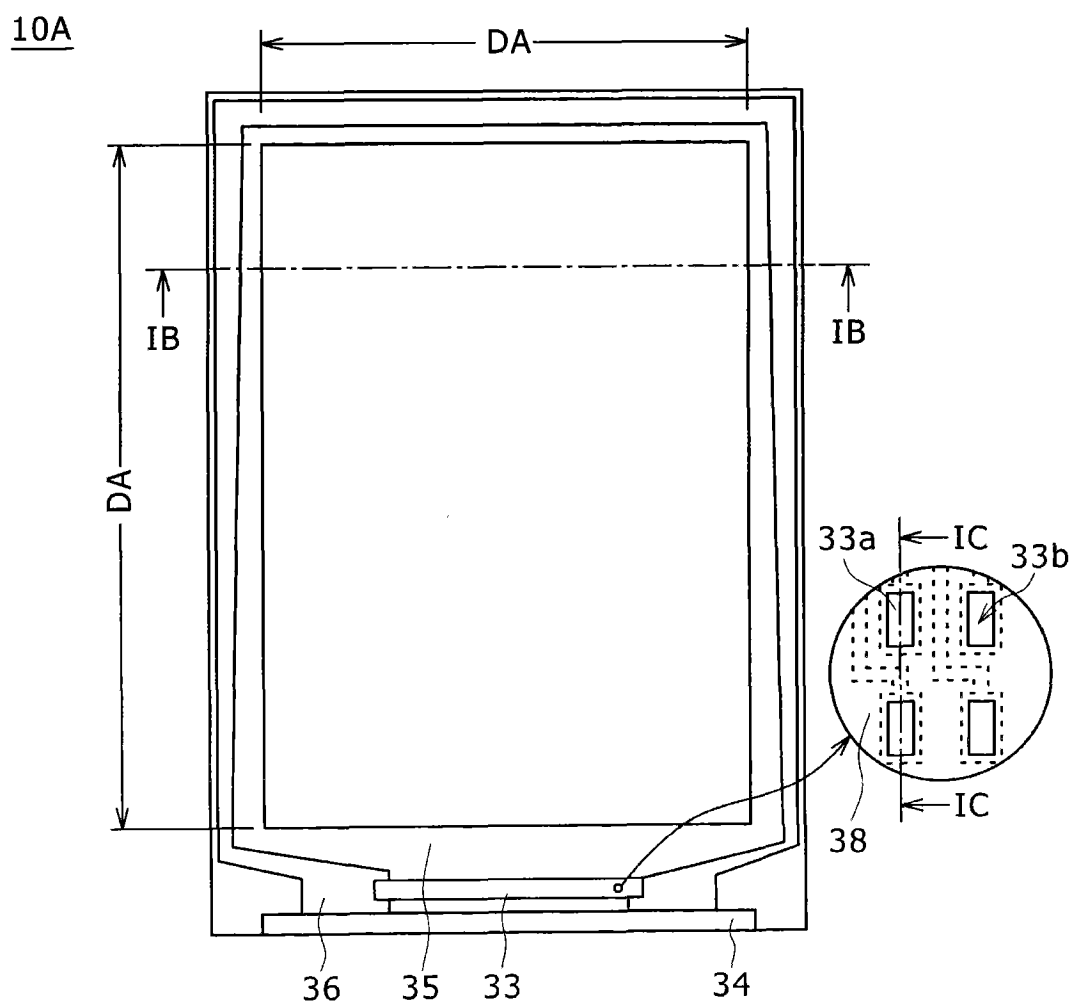


图 1A

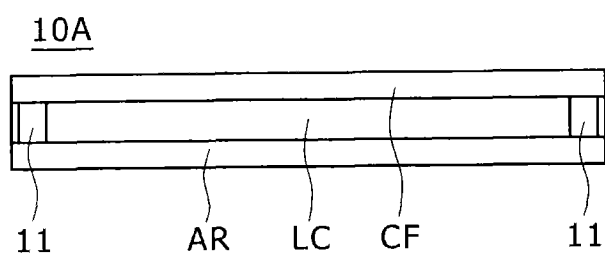


图 1B

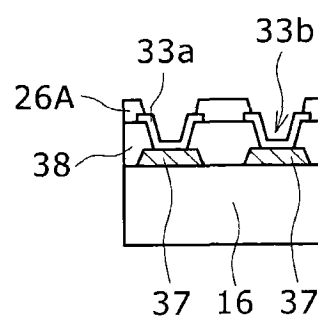


图 1C

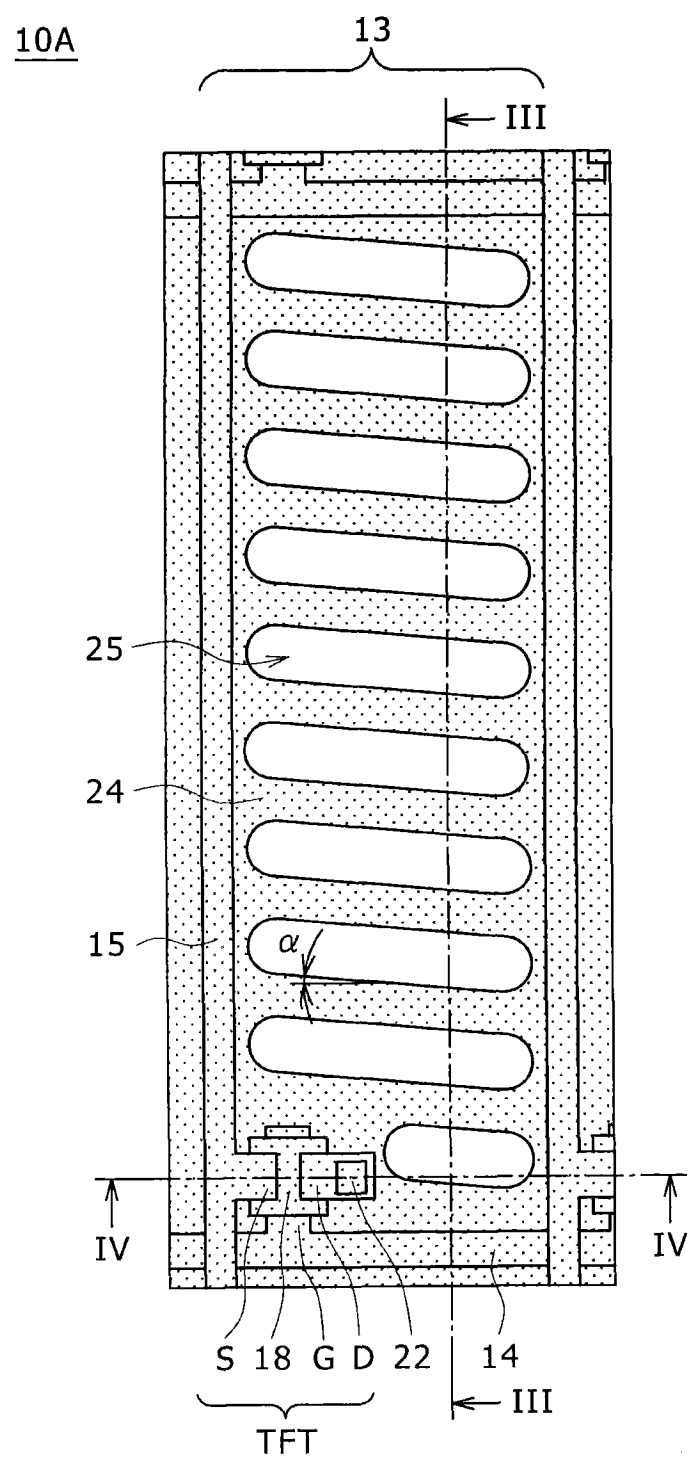


图 2

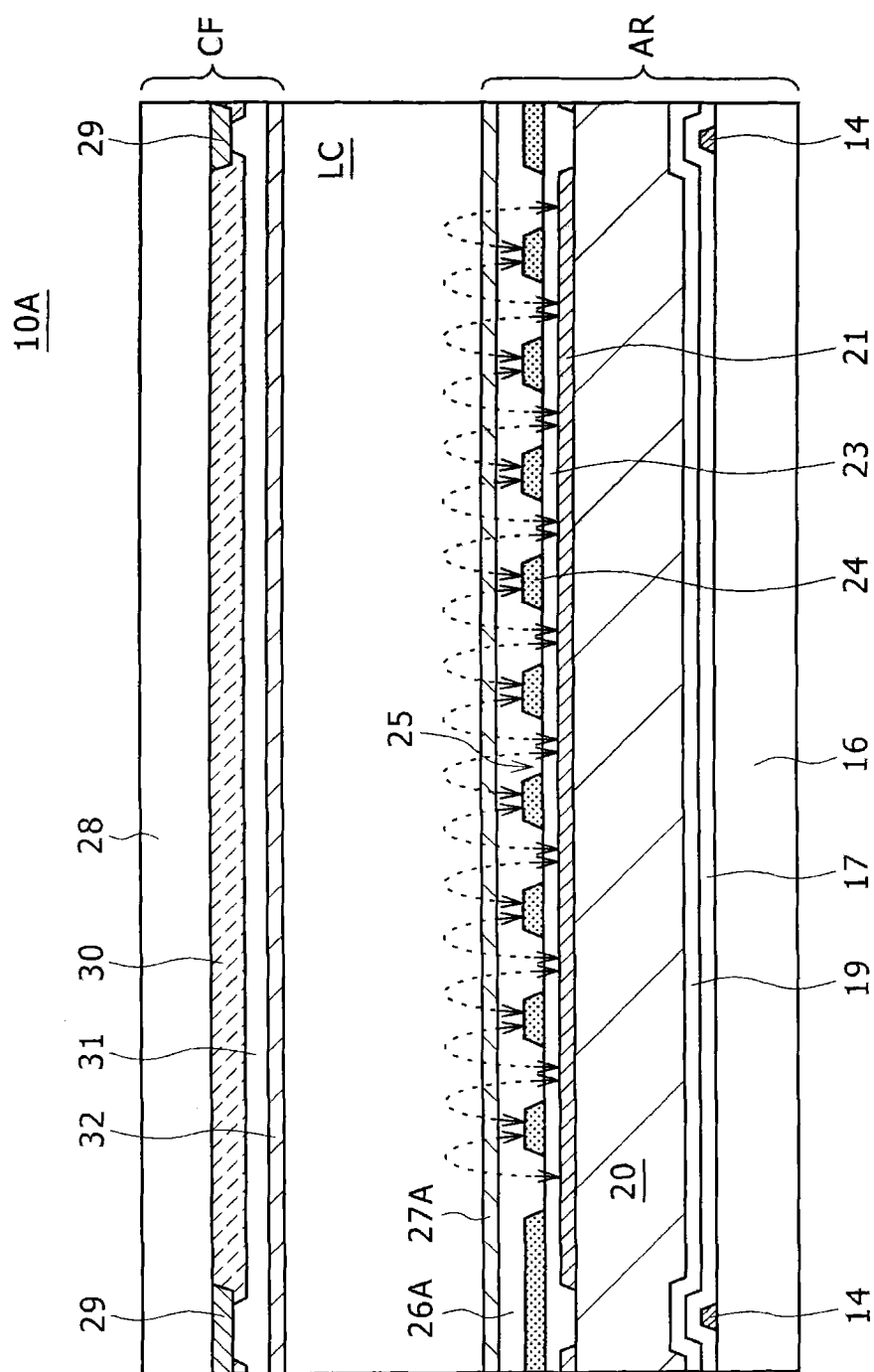


图 3

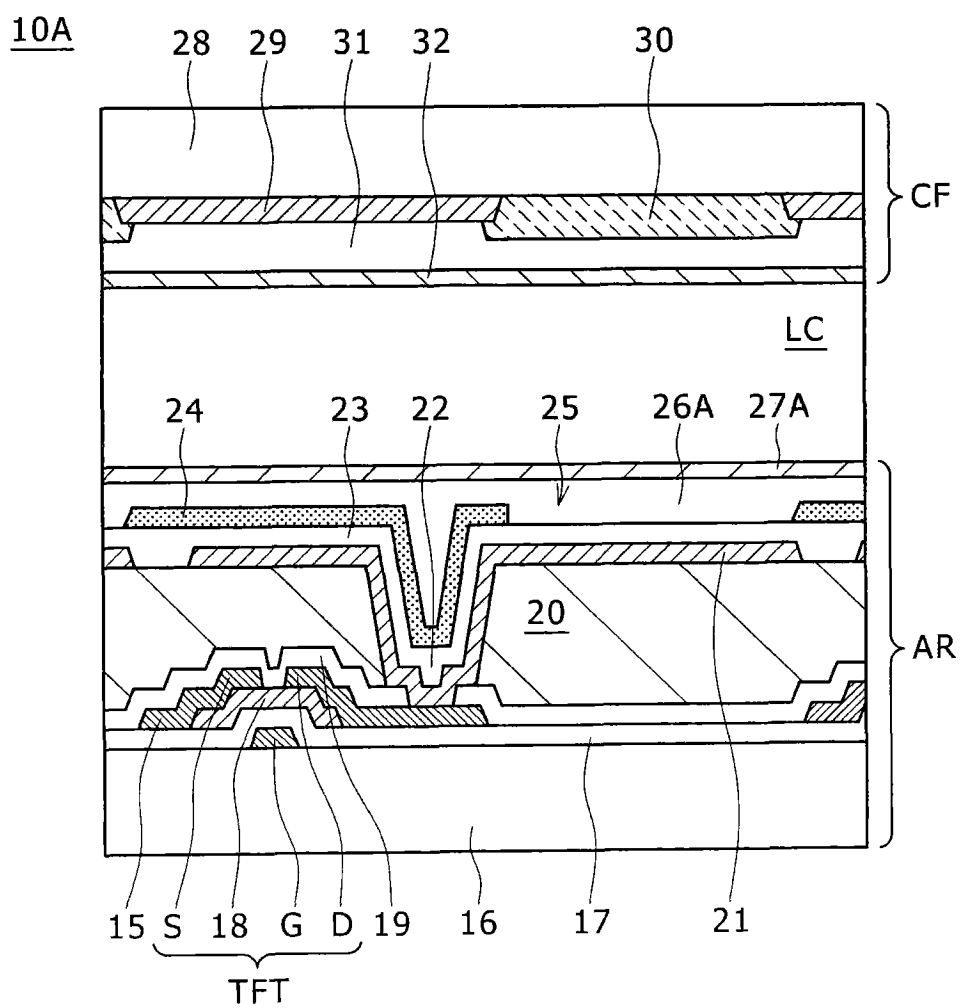


图 4A

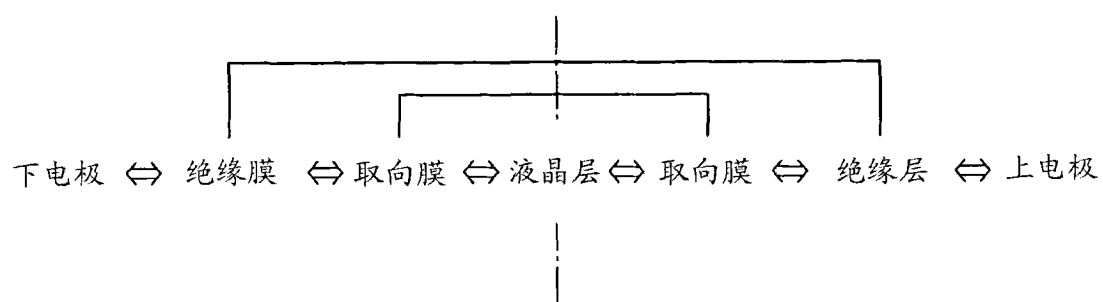


图 4B

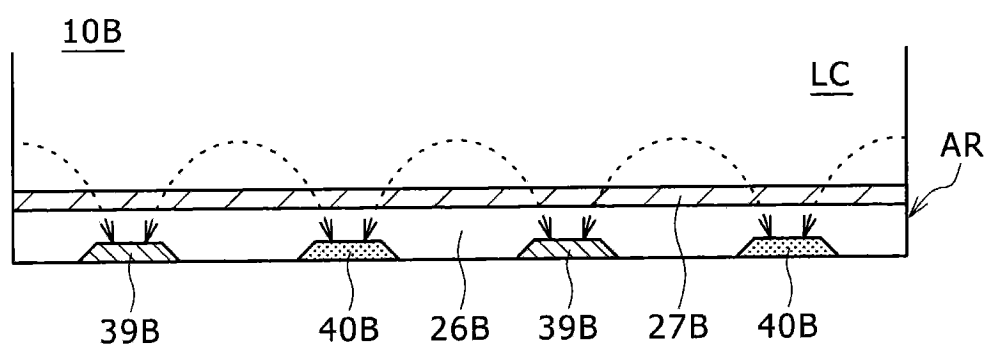


图 5A

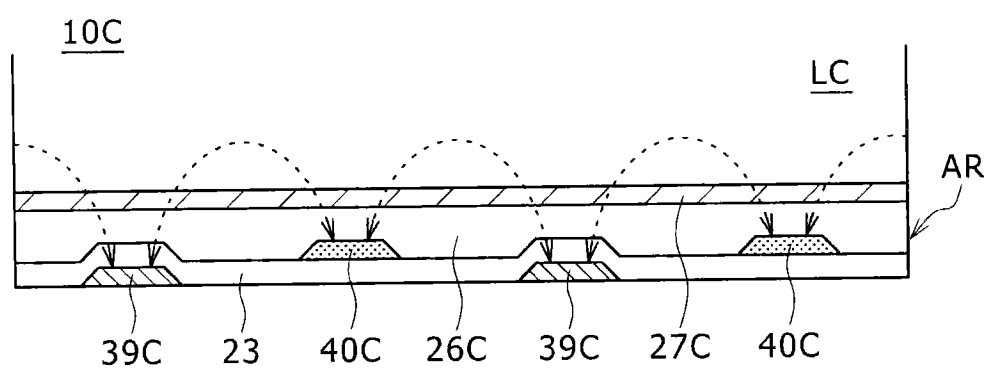


图 5B

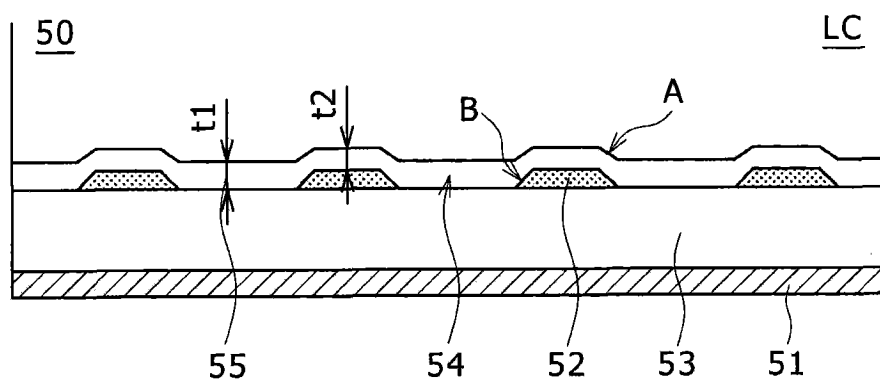


图 6A

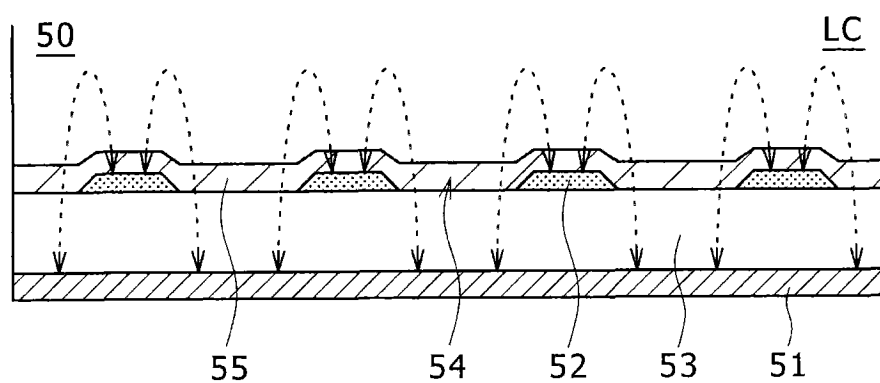


图 6B

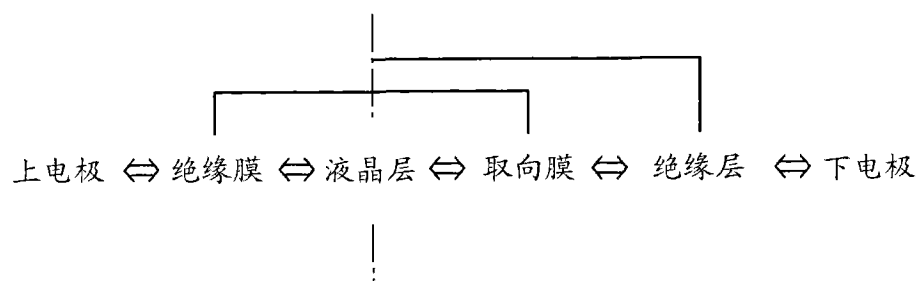


图 6C

专利名称(译)	液晶显示面板		
公开(公告)号	CN102033360A	公开(公告)日	2011-04-27
申请号	CN201010297606.8	申请日	2010-09-21
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	石田聪		
发明人	石田聪		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/133357 G02F1/1337 G02F1/1333 G02F2001/134372 G02F1/134363		
优先权	2009222094 2009-09-28 JP		
其他公开文献	CN102033360B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示面板。该液晶显示面板包括：液晶层；以及成对的基板，该成对的基板构造为彼此相对设置并夹设该液晶层。在液晶显示面板中，用于给液晶层施加电场的第一电极和第二电极以及取向膜形成在该成对基板中的一个基板的多个像素区域中，该多个像素区域形成显示区域。在第一电极和第二电极至少之一方的表面上，平坦化绝缘膜形成在多个像素区域的整个表面，取向膜形成在平坦化绝缘膜的表面上。

