



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101750781 B

(45) 授權公告日 2012.02.29

(21) 申请号 200910246678.7

CN 1619392 A, 2005. 05. 25.

(22) 申请日 2009.12.01

JP 2007328085 A, 2007. 12. 20,

(30) 优先权数据

审查员 李剑韬

306043/2008 2008. 12. 01 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 中尾元

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 马高平

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006. 01)

G02F 1/1362 (2006, 01)

G02F 1/1368 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2008218462 A1, 2008. 09. 11,

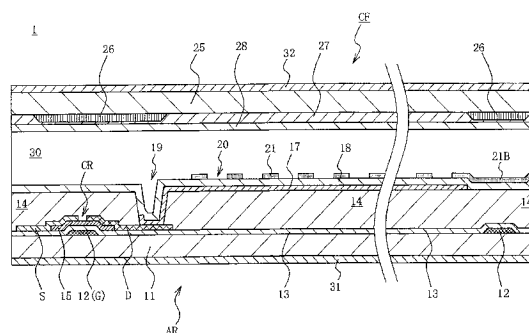
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 12 页

(54) 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种横向电场方式的液晶显示装置及其制造方法,可以简化形成于基板上的显示区域及周边电路的成膜结构,具有和以往例的装置同等的耐湿性,还能够以低成本制造。本发明的液晶显示装置(1)中的显示区域及周边电路的TFT不具备钝化膜,沟道区域(CR)直接由层间树脂膜(14)来覆盖,在显示区域的层间树脂膜(14)表面具备第1电极(17)、绝缘膜(18)及形成有多条缝隙(20)的第2电极(21),周边电路的层间树脂膜(14)的表面由绝缘膜(18)来覆盖。



1. 一种液晶显示装置,其具备夹持液晶层的一对基板,其特征为,

在上述一对基板之中的一方的上述液晶层侧,在显示区域具备:夹着第1绝缘膜配置成矩阵状的多条扫描线及信号线;设置于上述多条扫描线及信号线的交叉部附近的薄膜晶体管;对包括上述薄膜晶体管的表面的显示区域整体进行覆盖的层间树脂膜,该层间树脂膜的厚度是 $1.5 \sim 3.0 \mu\text{m}$;在由上述多条扫描线及信号线划分出的每一区域形成于上述层间树脂膜的表面,并且与上述薄膜晶体管电连接,由透明导电性材料形成的第1电极;形成于包括上述第1电极上的上述层间树脂膜的表面整体的第2绝缘膜,所述第2绝缘膜的厚度是 $2000 \sim 6000 \text{ \AA}$;以及,形成于上述第2绝缘膜上,在与由上述多条扫描线及信号线划分出的区域对应的每一位置形成有多条缝隙,由透明导电性材料形成的第2电极;

在上述显示区域的边缘部形成有包括薄膜晶体管的周边电路;上述层间树脂膜直接覆盖上述显示区域的薄膜晶体管的沟道区域,并且还直接覆盖上述周边电路的薄膜晶体管的沟道区域;上述显示区域的薄膜晶体管上的上述层间树脂膜的表面及上述周边电路上的薄膜晶体管的上述层间树脂膜的表面由上述第2绝缘膜覆盖。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征为,

上述周边电路是选自静电保护电路、驱动电路、逻辑电路的至少一个。

3. 根据权利要求1~2中任一项所述的液晶显示装置,其特征为,

上述显示区域的薄膜晶体管俯视由上述第1电极或第2电极覆盖。

4. 根据权利要求1~2中任一项所述的液晶显示装置,其特征为,

上述显示区域的薄膜晶体管俯视由上述第1电极及第2电极履盖。

5. 一种液晶显示装置的制造方法,其特征为,包括以下(1)~(6)的步骤,

(1) 制作第1基板的步骤,该第1基板在显示区域具备:夹着第1绝缘膜形成矩阵状的多条扫描线及信号线;设置于上述多条扫描线及信号线的交叉部附近的薄膜晶体管;以及,形成于上述显示区域的边缘部、包括露出沟道区域的薄膜晶体管的周边电路;

(2) 以覆盖以上述(1)的步骤所得到的基板的上述显示区域及上述显示区域的边缘部的方式、并且在对上述显示区域的薄膜晶体管形成接触孔之后形成层间树脂膜的步骤,其中所述层间树脂膜的厚度是 $1.5 \sim 3.0 \mu\text{m}$;

(3) 在上述显示区域的上述层间树脂膜的表面,在由上述多条扫描线及信号线划分出的每一区域,形成由透明导电性材料形成、与上述薄膜晶体管的电极之一电连接的第1电极的步骤;

(4) 在包括上述第1电极上的层间树脂膜的表面整体的范围内成膜第2绝缘膜的步骤,其中所述第2绝缘膜的厚度是 $2000 \sim 6000 \text{ \AA}$;

(5) 在显示区域的上述第2绝缘膜上,形成在与由上述多条扫描线及信号线划分出的区域对应的每一位置设置有多条缝隙、由透明导电性材料形成的第2电极的步骤;

(6) 在以上述(5)的步骤所得到的第1基板的表面使第2基板隔开预定距离而相对配置,进行贴合,在上述第1及第2基板之间封入液晶的步骤。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 FFS 模式的液晶显示装置及其制造方法,特别涉及到可以简化形成于基板上的显示区域及周边电路的成膜结构,具备和以往例的装置同等的耐湿性并且还能够以低成本进行制造,而且周边电路的 TFT 特性的不均匀较少、可靠性较高的 FFS 模式的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置具有:一对透明基板,在表面形成有电极等;和液晶层,被夹持于该一对基板间;并且大多使用纵向电场方式的装置,该纵向电场方式的装置通过对两个基板上的电极施加电压使液晶重新排列来显示各种信息。这种纵向电场方式的液晶显示装置虽然一般是 TN(Twisted Nematic,扭曲向列)模式的装置,但是因为存在视角狭窄这样的问题,所以人们正在开发 VA(Vertical Alignment,垂直排列)模式、MVA(Multidomain Vertical Alignment,多畴垂直排列)模式等各种改进后的纵向电场方式的液晶显示装置。

[0003] 另一方面,和上述纵向电场方式的液晶显示装置不同,只在一方的基板具备由像素电极及共用电极构成的一对电极的 IPS(In-Plane Switching,面内开关)模式乃至 FFS(Fringe Field Switching,边缘场开关)模式的液晶显示装置,也已众所周知。

[0004] 其中,IPS 模式的液晶显示装置将一对电极配置于同一层,使得对液晶施加的电场的方向为与基板大致平行的方向,使得液晶分子按平行于基板的方向重新排列。因此,该 IPS 模式的液晶显示装置也被称为横向电场方式的液晶显示装置,若和上述纵向电场方式的液晶显示装置相比,则具有视角非常宽广这样的优点。但是,IPS 模式的液晶显示装置因为用来对液晶施加电场的一对电极设置在同一层,所以存在位于像素电极上方的液晶分子没有被充分驱动而招致透射率等下降之类的问题。

[0005] 为了解决这种 IPS 模式的液晶显示装置的问题所在,人们正在开发应被称为所谓斜向电场方式的 FFS 模式的液晶显示装置(参见下述专利文献 1 及 2)。该 FFS 模式的液晶显示装置将用来对液晶层施加电场的像素电极和共用电极分别配置在夹着绝缘膜(下面称为电极间绝缘膜)而不同的层。

[0006] 该 FFS 模式的液晶显示装置具备下述特征,即与 IPS 模式的液晶显示装置相比,视角更宽且对比度更高,还可以进行低电压驱动并且因为透射率更高所以能够实现明亮的显示。除此之外,FFS 模式的液晶显示装置因为与 IPS 模式的液晶显示装置相比,俯视时像素电极和共用电极的重复面积更大,所以派生地产生更大的辅助电容,不需要另行设置辅助电容线,因此能获得比 IPS 模式的液晶显示装置更高的开口率。

[0007] 但是,在下述专利文献 1 及 2 所公示的 FFS 模式的液晶显示装置中,因为由信号线和像素电极的电位差而产生取向异常,所以信号线附近成为不用于显示的区域,存在开口率下降的问题。除此之外,还有在信号线和像素电极产生耦合电容、招致串扰等的显示品质下降这样的问题。针对这种问题,为了减少信号线的电位影响,人们也利用在上述纵向电场方式的液晶显示装置中所使用的那种层间树脂膜,在该层间树脂膜上配置像素电极、共用

电极（参见下述专利文献 3 及 4）。

[0008] 专利文献 1：特开 2001-235763 号公报

[0009] 专利文献 2：特开 2002-182230 号公报

[0010] 专利文献 3：特开 2001-083540 号公报

[0011] 专利文献 4：特开 2007-226175 号公报

[0012] 另一方面，在以往的液晶显示装置中，在显示区域的边缘部形成包括静电保护电路、驱动电路、逻辑电路等的包括薄膜晶体管（TFT：Thin Film Transistor）的周边电路，并且形成包含氮化硅等的钝化膜，使之不仅仅是覆盖作为显示区域的开关元件的 TFT 的沟道区域，还覆盖周边电路的 TFT 的沟道区域。该钝化膜不只是为了保证显示区域的 TFT 的沟道区域的耐湿性，还为了保证周边电路的 TFT 的沟道区域的耐湿性等，而形成。而且，在如同上述专利文献 3 及 4 所公示的液晶显示装置那样通过形成层间树脂膜而使开口率提高的场合，该层间树脂膜和设置于上述专利文献 1 及 2 所示的纵向电场方式的液晶显示装置中的层间树脂膜相同，形成在钝化膜的表面。

[0013] 也就是说，在上述专利文献 1 及 2 所公示的那种纵向电场方式的液晶显示装置中，不仅仅是作为显示区域的开关元件的 TFT 的沟道区域，周边电路的 TFT 的沟道区域也利用由钝化膜及层间树脂膜组成的 2 层绝缘膜来覆盖。与之相对，上述专利文献 3 及 4 所公示的那种横向电场方式的液晶显示装置的场合，不仅仅是作为显示区域的开关元件的 TFT 的沟道区域，而且周边电路的 TFT 的沟道区域与纵向电场方式的情形相同，由钝化膜和层间树脂膜的 2 层绝缘膜来覆盖，并且除此之外，还利用像素电极和共用电极之间所设置的电极间绝缘膜来覆盖，至少用 3 层绝缘膜进行了覆盖。因此，在上述专利文献 3 及 4 所公示的液晶显示装置中，虽然开口率确实得到提高，但是因为需要在一方的透明基板上形成很多的成膜结构，所以存在制造步骤较多、成本增高这样的问题。

[0014] 另一方面，本发明人等对于上述专利文献 3 及 4 所公开的横向电场方式的液晶显示装置的构成进行了各种研究，其结果为，发现因为通常电极间绝缘膜和钝化膜采用相同的氮化硅来形成，所以仅仅通过省去钝化膜而利用层间树脂膜及电极间绝缘膜来覆盖作为显示区域的开关元件的 TFT 的沟道区域，就可以充分确保耐湿性，并且已经提出了专利申请（特愿 2007-309978 号。下面称为“在先申请”）。在该在先申请发明的液晶显示装置中，因为省去了显示区域的 TFT 的钝化膜，所以对于形成于显示区域的边缘部的周边电路的 TFT 也省去钝化膜、利用电极间绝缘膜来直接覆盖沟道区域。

[0015] 该在先申请发明的液晶显示装置的周边电路的 TFT 的沟道区域经过如下的（1）～（4）步骤，利用电极间绝缘膜来覆盖。（1）步骤 1，和显示区域的 TFT 的情形相同，在形成于显示区域的边缘部的周边电路的 TFT 形成区域，形成栅电极、栅绝缘膜、半导体层、源电极及漏电极，形成使沟道区域外露的 TFT，（2）步骤 2，接下来，将在上述（1）的步骤中得到的基板的表面整体利用层间树脂膜进行覆盖，再在层间树脂膜形成接触孔以使得上述显示区域的 TFT 的漏电极外露，并且去除显示区域的边缘部的层间树脂膜，（3）步骤 3，将在上述（2）的步骤中得到的基板的表面整体用 ITO（Indium Tin Oxide，氧化铟锡）或者 IZO（Indium Zinc Oxide，氧化铟锌）等的透明导电性材料覆盖之后，通过蚀刻在显示区域的层间树脂膜表面构成下电极，（4）步骤 4，将在上述（3）的步骤中得到的基板的表面整体利用由氮化硅或氧化硅形成的电极间绝缘膜进行覆盖。

[0016] 在上述 (2) 的步骤中,使用光致抗蚀剂材料,采用光刻法在显示区域形成层间树脂膜,此时实施显影处理、漂白处理及烧制处理。另外,在上述 (3) 的步骤中,在覆盖透明导电性材料之后,采用光刻法及蚀刻法实施透明导电性材料的构图。另外,在上述 (4) 的步骤中,例如采用 CVD 法来形成电极间绝缘膜。

[0017] 从而,在先申请发明的液晶显示装置中周边电路的 TFT 的沟道区域在上述 (2) 的步骤中,在层间树脂膜的光刻步骤时被暴露于显影液中,并且在漂白时及烧制时被暴露于空气中,另外,在上述 (3) 的步骤中,在成膜前的清洗时被暴露于清洗液中,并且在成膜后被暴露于抗蚀剂剥离液中,再者,在上述 (4) 的步骤中,在成膜前的清洗时被暴露于清洗液中,并且在直到电极间绝缘膜的成膜结束为止一直被暴露于空气中。

[0018] 因此,在在先申请发明的液晶显示装置中,因为在直到显示区域的周边电路的 TFT 的沟道区域由电极间绝缘膜覆盖为止,无法避免在各种药液、空气中的暴露,所以产生了沟道部的损伤增大、周边电路的 TFT 特性的不均匀增大而有损可靠性这样的问题所在。

发明内容

[0019] 本申请发明是为了解决如上的在先申请发明的问题所在而做出的。本发明的目的在于,提供一种 FFS 模式的液晶显示装置及其制造方法,可以简化形成于基板上的显示区域及周边电路的成膜结构,具备和以往例的装置同等的耐湿性,同时还能够以低成本进行制造,而且周边电路的 TFT 特性的不均匀较少,可靠性较高。

[0020] 为了达到上述目的,本发明的液晶显示装置具备夹持液晶层的一对基板,其特征为,在上述一对透明基板之中一方的上述液晶层侧,在显示区域具备:多条扫描线及信号线,夹着第 1 绝缘膜配置成矩阵状;薄膜晶体管,设置于上述多条扫描线及信号线的交叉点附近,并且沟道区域外露;层间树脂膜,对包括上述薄膜晶体管的表面在内的显示区域整体进行覆盖;第 1 电极,在由上述多条扫描线及信号线划分出的每一区域,形成在上述层间树脂膜的表面,并且与上述薄膜晶体管电连接,由透明导电性材料形成;第 2 绝缘膜,形成于包括上述第 1 电极上在内的上述层间树脂膜的表面整体;以及,第 2 电极,形成于上述第 2 绝缘膜上,在与由上述多条扫描线及信号线划分出的区域对应的每一位置形成多条缝隙,由透明导电性材料形成;在上述显示区域的边缘部形成包括沟道区域外露的薄膜晶体管的周边电路;上述层间树脂膜直接覆盖着上述显示区域的薄膜晶体管的沟道区域,并且还直接覆盖着上述周边电路的薄膜晶体管的沟道区域;上述显示区域的薄膜晶体管上的上述层间树脂膜的表面及上述周边电路上的薄膜晶体管的上述层间树脂膜的表面由上述第 2 绝缘膜来覆盖。

[0021] 在本发明的液晶显示装置中,在显示区域具备:多条扫描线及信号线,夹着第 1 绝缘膜配置成矩阵状;和,形成于层间树脂膜上,在由多条扫描线及信号线所包围的每一区域夹着第 2 绝缘膜被相对配置,分别由透明导电性材料形成的下侧的第 1 电极和具有多条缝隙的上侧的第 2 电极。采用此构成,就可以使得本发明的液晶显示装置作为 FFS 模式的液晶显示装置进行工作。还有,作为透明导电性材料,可以使用 ITO 或 IZO。而且,在本发明的液晶显示装置中,由于夹着第 2 绝缘膜被相对配置的分别由透明导电性材料形成的第 1 电极和具有多条缝隙的第 2 电极形成在层间树脂膜上,因而可以借助于层间树脂膜减小信号线和像素电极的电容,因此可以将像素电极扩展直到信号线上,能获得高开口率的液晶显

示装置。

[0022] 在本发明的液晶显示装置中,因为第1电极电连接到TFT的电极例如漏电极,所以作为像素电极进行工作。另外,第2电极作为共用电极进行工作,只要适当在显示区域的边缘部与共用布线电连接即可。

[0023] 还有,作为第1绝缘膜及第2绝缘膜,可以分别使用由氧化硅或氮化硅构成的膜,并且既可以是单层也可以是多层。但是,从绝缘性及耐湿性的观点来看,使用由氮化硅构成的膜则较为优良。另外,作为能用于本发明的液晶显示装置中的开关元件,例如可以使用LTPS(Low Temperature Poly Silicon,低温多晶硅)型的TFT元件、非晶硅(a-Si)型的TFT元件等。

[0024] 另外,在本发明的液晶显示装置中,显示区域的TFT及周边电路的TFT的沟道区域用层间树脂膜直接覆盖,不像以往例那样由钝化膜来覆盖。但是,因为该沟道区域的表面不仅仅是由层间树脂膜直接覆盖,还利用第2绝缘膜来覆盖,所以耐湿性得到充分保证。从而,根据本发明的液晶显示装置,因为不存在钝化膜,所以与以往例的液晶显示装置相比,成为结构简单而且能以低成本制造的液晶显示装置。

[0025] 还有,作为层间树脂膜,可以使用光致抗蚀剂材料、硅树脂。特别是,因为若作为层间树脂膜使用了硅树脂,则可以提高第2绝缘膜的成膜温度,所以可以致密地形成第2绝缘膜,因此耐湿性得到进一步提高。

[0026] 另外,在本发明的液晶显示装置中,上述周边电路可以为选自静电保护电路、驱动电路、逻辑电路中的至少一个。

[0027] 在液晶显示装置的显示区域的边缘部,适当形成包括静电保护电路、驱动电路、逻辑电路等的周边电路。在这些周边电路中,作为开关元件或放大元件包括TFT(还包括进行了二极管连接的元件),具备这些周边电路的液晶显示装置可以有效地达到上述本发明的效果。还有,这些周边电路之中,作为驱动电路包括扫描线驱动电路、信号线驱动电路、解复用器及电平移位器等,作为逻辑电路包括反相电路、NAND电路、NOR电路及环形振荡器等。

[0028] 另外,在本发明的液晶显示装置中,上述层间树脂膜的厚度优选的是 $1.5 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 。

[0029] 由于若层间树脂膜的厚度未达到 $1.5 \mu\text{m}$,则在第1电极、第2电极产生由显示区域的TFT引起的台阶,而且,信号线和像素电极间的寄生电容增大,显示品质劣化,因而不是优选的。另外,由于若层间树脂膜的厚度超过了 $3.0 \mu\text{m}$,则由层间树脂膜而产生的光吸收率增大,显示区域的明亮度下降,因而不是优选的。

[0030] 另外,在本发明的液晶显示装置中,上述第2绝缘膜的厚度优选的是 $2000 \sim 6000 \text{\AA}$ 。

[0031] 由于若该第2绝缘膜的厚度未达到 $2000 \text{\AA}$,则对于作为开关元件的TFT的沟道区域难以确保必要的绝缘性及耐湿性,因而是非优选的。另外,由于若第2绝缘膜的厚度超过了 $6000 \text{\AA}$,则在作为辅助电容来发挥作用的第1电极及第2电极之间产生的电容变小,因而闪烁变得明显,并且由于驱动液晶分子所需要的电压增高,因而是非优选的。

[0032] 另外,在本发明的液晶显示装置中优选的是,上述显示区域的TFT俯视由上述第1电极或第2电极来覆盖。

[0033] 在本发明的液晶显示装置中,显示区域的TFT上除了层间树脂膜、第2绝缘膜之

外,还由第 1 电极或第 2 电极来覆盖。由于若增加了第 1 电极或第 2 电极来作为开关元件的覆盖膜,则第 1 电极或第 2 电极也作为保护膜充分发挥作用,因而可以抑制因外部原因(水分、液晶杂质)导致的开关元件的特性变化(劣化)。另外,在本发明的液晶显示装置中,由于只要用第 1 电极或第 2 电极进行覆盖就可以,因而可以按设计上有利的方面进行覆盖。据此,本发明的液晶显示装置的设计范围得以扩大。

[0034] 另外,在本发明的液晶显示装置中优选的是,上述显示区域的 TFT 俯视用上述第 1 电极及第 2 电极的双方来覆盖。

[0035] 在本发明的液晶显示装置中,由于增加第 1 电极及第 2 电极的双方来作为开关元件的覆盖膜,因而作为保护膜的功能得到进一步提高,因此能够进一步抑制开关元件的特性变化(劣化),可以使开关元件长时间的可靠性得到提高。再者,根据本发明的液晶显示装置,因为第 1 电极和第 2 电极的面积全都变大,所以可以获得更大的辅助电容,并且闪烁减少使显示画质得到提高。

[0036] 再者,本发明的液晶显示装置的制造方法其特征为,包括下面(1)~(6)的步骤。

(1) 步骤 1,制作第 1 基板,该第 1 基板在显示区域具备:多条扫描线及信号线,夹着第 1 绝缘膜形成矩阵状 TFT,设置于上述多条扫描线及信号线的交叉部附近;以及周边电路,形成于上述显示区域的边缘部,包括沟道区域外露的 TFT;(2) 步骤 2,形成覆盖在上述(1)的步骤中得到的基板的上述显示区域及上述显示区域的边缘部、并且对上述显示区域的 TFT 的电极形成有接触孔的层间树脂膜;(3) 步骤 3,在上述显示区域的上述层间树脂膜表面,在由上述多条扫描线及信号线划分出的每一区域,形成由透明导电性材料形成、与上述 TFT 的电极之一电连接的第 1 电极;(4) 步骤 4,在包括上述第 1 电极上的层间树脂膜的表面整体范围内使第 2 绝缘膜成膜;(5) 步骤 5,在显示区域的上述第 2 绝缘膜上,形成在与由上述多条扫描线及信号线划分出的区域对应的每一位置设置有多条缝隙、并且由透明导电性材料形成的第 2 电极;(6) 步骤 6,在上述(5)的步骤中得到的第 1 基板表面,使第 2 基板隔开预定距离而相对配置,进行贴合,在上述第 1 及第 2 基板间封入液晶。

[0037] 还有,原本周边电路即便不特别形成层间树脂膜,也可以利用第 2 绝缘膜使之作为以往例的钝化膜发挥作用。但是,若在形成具备沟道区域未用钝化膜覆盖的 TFT 的周边电路之后,不立刻在周边电路的表面形成层间树脂膜,则在上述(2)的步骤中在层间树脂膜的光刻时被暴露于显影液中,并且在漂白时及烧制时被暴露于空气中,另外,在上述(3)的步骤中在成膜前的清洗时被暴露于清洗液中,并且在层间树脂膜的去除或接触孔形成后被暴露于抗蚀剂剥离液中,再者,在上述(4)的步骤中,在成膜前的清洗时被暴露于纯水中,并且在直到电极间绝缘膜的成膜结束为止一直被暴露于空气中。因而,由于周边电路的 TFT 易于受到损伤,因而 TFT 特性的不均匀增大,并且例如即便作为周边电路形成静电保护电路,在湿式清洗步骤的期间静电保护电路也不发挥作用,液晶显示装置的制造成品率下降。

[0038] 与之相对,根据本发明的液晶显示装置的制造方法,将具备沟道区域未用钝化膜覆盖的 TFT 的周边电路立刻用层间树脂膜进行覆盖。因此,由于周边电路的 TFT 受到损伤的情况得到抑制,TFT 特性的不均匀变小,因而能获得高可靠性的液晶显示装置,而且,液晶显示装置的制造成品率不下降。还有,由于显示区域的 TFT 及周边电路的 TFT 的沟道区域及电极利用层间树脂膜及第 2 绝缘膜来覆盖,因而绝缘性及耐湿性全都可以得到充分确保。

附图说明

[0039] 图 1 是在本发明的实施方式 1 ~ 4 中相同的液晶显示装置的俯视图。

[0040] 图 2 是透视实施方式 1 的液晶显示装置的滤色基板所示的 3 个子像素的量的放大俯视图。

[0041] 图 3 是按图 2 的 III-III 线剖切后的剖面图。

[0042] 图 4 是实施方式 1 的液晶显示装置的等效电路图。

[0043] 图 5A 是静电保护元件的等效电路图, 图 5B 是静电保护元件的具体连接例, 图 5C 是静电保护元件的俯视图, 图 5D 是按图 5C 的 VD-VD 线剖切后的剖面图, 图 5E 是按图 5C 的 VE-VE 线剖切后的剖面图。

[0044] 图 6 是表示实施方式的液晶显示装置的制造步骤的主要部分剖面图。

[0045] 图 7 是接于图 6 后的表示实施方式的液晶显示装置的制造步骤的主要部分剖面图。

[0046] 图 8A 是透视第 2 实施方式的液晶显示装置的滤色基板所示的 1 个子像素的量的放大俯视图, 图 8B 是透视第 3 实施方式的液晶显示装置的滤色基板所示的 1 个子像素的量的放大俯视图, 图 8C 是透视第 4 实施方式的液晶显示装置的滤色基板所示的 1 个子像素的量的放大俯视图。

[0047] 图 9 是按图 8A 的 IX-IX 线剖切后的剖面图。

[0048] 图 10 是按图 8B 的 X-X 线剖切后的剖面图。

[0049] 图 11 是按图 8C 的 XI-XI 线剖切后的剖面图。

[0050] 图 12A 是实施方式 6 的液晶显示装置中静电保护元件的俯视图, 图 12B 是按图 12A 的 XIIB-XIIB 线剖切后的剖面图。

[0051] 符号说明

[0052] 1、1A ~ 1C...液晶显示装置 2...密封件 11、25...透明基板 12...扫描线 13...栅绝缘膜 (第 1 绝缘膜) 14...层间树脂膜 15...半导体层 16...信号线 17...下电极 (第 1 电极) 18...电极间绝缘膜 (第 2 绝缘膜) 19...接触孔 20...缝隙 21...上电极 (第 2 电极) 26...黑矩阵 27...滤色层 28...保护膜 30...液晶 31、32...偏振板 33...导电性膜 AR...阵列基板 CF...滤色基板 SR...静电保护元件 CR、CR1、CR2...沟道区域 CH1、CH2...接触孔 DA...显示区域 Dr...驱动器 Com...共用布线

具体实施方式

[0053] 下面, 参照附图来说明本发明的最佳实施方式。但是, 下面所示的实施方式作为对于使本发明的技术构思具体化所用的液晶显示装置及液晶显示装置的制造方法进行例示的实施方式, 将采取 FFS 模式的液晶显示装置为例进行说明, 并不是意图将本发明特定为该 FFS 模式的液晶显示装置, 技术方案中包括的其他实施方式也同样能适用。

[0054] 图 1 是在本发明的实施方式 1 ~ 4 中共用的液晶显示装置的俯视图。图 2 是透视实施方式 1 的液晶显示装置的滤色基板所示的 3 个子像素的量的放大俯视图。图 3 是按图 2 的 III-III 线剖切后的剖面图。图 4 是实施方式 1 的液晶显示装置的等效电路图。图 5A 是静电保护元件的等效电路图, 图 5B 是静电保护元件的具体连接例, 图 5C 是静电保护元件

的俯视图,图 5D 是按图 5C 的 VD-VD 线剖切后的剖面图,图 5E 是按图 5C 的 VE-VE 线剖切后的剖面图。图 6 是表示实施方式的液晶显示装置的制造步骤的主要部分剖面图。图 7 是接于图 6 后的表示实施方式的液晶显示装置的制造步骤的主要部分剖面图。图 8A 是透视第 2 实施方式的液晶显示装置的滤色基板所示的 1 个子像素的量的放大俯视图,图 8B 是透视第 3 实施方式的液晶显示装置的滤色基板所示的 1 个子像素的量的放大俯视图,图 8C 是透视第 4 实施方式的液晶显示装置的滤色基板所示的 1 个子像素的量的放大俯视图。图 9 是按图 8A 的 IX-IX 线剖切后的剖面图。图 10 是按图 8B 的 X-X 线剖切后的剖面图。图 11 是按图 8C 的 XI-XI 线剖切后的剖面图。图 12A 是实施方式 6 的液晶显示装置中静电保护元件的俯视图,图 12B 是按图 12A 的 XIIB-XIIB 线剖切后的剖面图。

[0055] 还有,这里所述的阵列基板及滤色基板的“表面”,表示形成有各种布线后的面或者和液晶相对一侧的面。另外,在本说明书的说明所使用的各附图中,为了将各层和各部件设为可在附图上辨认的程度的大小,所以按各层、各部件的每个使比例尺不同进行了表示,并不一定与实际的尺寸成比例进行了表示。

[0056] [实施方式 1]

[0057] 本实施方式所涉及的液晶显示装置 1 是所谓的 COG (Chip On Glass,玻璃上芯片) 型的液晶显示装置,如图 1 所示,包括:阵列基板 AR 及滤色基板 CF;密封件 2,贴合两个基板 AR、CF;液晶 30(参见图 3),封入由阵列基板 AR、滤色基板 CF 及密封件 2 所包围的区域内。在该液晶显示装置 1 中,由密封件 2 所包围的区域形成显示区域 DA,该显示区域 DA 的边缘部为边框区域。另外,在密封件 2 的一部分形成用来注入液晶 30 的注入口 2a。还有,在图 1 中在相当于显示区域 DA 的区域施加了网格状的影线。

[0058] 阵列基板 AR 在由玻璃等构成的透明基板 11 上设有各种布线。该阵列基板 AR 与滤色基板 CF 相比其长度方向的长度较长,在贴合了两个基板 AR、CF 时形成向外部延伸的延伸部 11a,在该延伸部 11a 设有输出驱动信号的由 IC 芯片或 LSI 等构成的驱动器 Dr。而且,在该阵列基板 AR 的边框区域,为了将来自驱动器 Dr 的各种信号传送给下述的扫描线 12 及信号线 16,而形成各种引绕线(图示省略),再者,还形成有与下述共用电极 21 连接的共用布线 Com。还有,在驱动器 Dr 中,包括扫描线驱动电路、信号线驱动电路、解复用器、电平移位器等驱动电路、逆变电路、NAND 电路、NOR 电路、环形振荡器等逻辑电路。该驱动器 Dr 在作为显示区域 DA 的开关元件的 TFT 是 LTPS 型的 TFT 时,也有时同时形成于透明基板 11 上。

[0059] 下面,对于各基板的构成,参照图 2~图 5 进行说明。首先,在阵列基板 AR 如图 2 及图 3 所示,在透明基板 11 的表面形成例如由 Mo/Al 的 2 层布线形成的多条扫描线 12,使之相互平行。在该扫描线 12 等的形成时,在显示区域的边缘部形成朝向驱动器 Dr 延伸的多条栅布线(图示省略)。在形成扫描线 12 及栅布线后的透明基板 11 的表面整体范围内,覆盖由氮化硅或氧化硅等透明绝缘材料构成的栅绝缘膜(第 1 绝缘膜)13。再者,在该栅绝缘膜 13 的表面的、开关元件(例如 TFT) 将被形成的区域,形成例如由非晶硅(下面称为 a-Si。)层构成的半导体层 15。形成该半导体层 15 的位置的扫描线 12 的区域形成 TFT 的栅电极 G。

[0060] 另外,在栅绝缘膜 13 的表面,形成例如由 Mo/Al/Mo 的 3 层结构的导电性层构成的包括源电极 S 的信号线 16 及漏电极 D。在该信号线 16 及漏电极 D 的形成时,在显示区域

的边缘部形成朝向驱动器 Dr 延伸的多条源布线（图示省略）。该信号线 16 的源电极 S 部分及漏电极 D 部分全都与半导体层 15 的表面部分重合。再者，在该阵列基板 AR 的表面整体覆盖例如由感光性材料形成的层间树脂膜 14，在与漏电极 D 对应的位置的层间树脂膜 14 形成接触孔 19。这样一来，第 1 实施方式的液晶显示装置 1 就不像以往例那样具备钝化膜，而使得 TFT 的沟道区域 CR 成为直接由层间树脂膜 14 覆盖了的状态。

[0061] 而且，在由扫描线 12 及信号线 16 所包围的区域的层间树脂膜 14 上形成由透明导电性材料例如 ITO 或 IZO 形成的下电极（第 1 电极）17，使之成为图 2 所示的图形。该下电极 17 通过接触孔 19，和漏电极 D 进行电连接。因此，该下电极 17 作为像素电极来发挥作用。再者，在该下电极 17 上形成电极间绝缘膜（第 2 绝缘膜）18。在该电极间绝缘膜 18 中，例如使用氮化硅等绝缘性良好的透明绝缘材料。而且，在该电极间绝缘膜 18 上形成上电极（第 2 电极）21，该上电极在由扫描线 12 及信号线 16 所包围的区域内具有多条缝隙 20，并且由透明导电性材料例如 ITO 或 IZO 构成。还有，该上电极 21 形成在各像素区域，并且各自通过连接部 21B 相互进行连接，电连接到在液晶显示装置 1 的边框区域布线的了共用布线 Com（参见图 4）。还有，该共用布线 Com 和上电极 21 例如在图 1 的 Z 部分处进行连接，共用布线 Com 的另一端部连接到驱动器 Dr。而且，在该基板的表面整体范围内形成预定的取向膜（未图示）。

[0062] 具有缝隙 20 的上电极 21 其缝隙 20 的信号线 16 侧一端成为宽度较大的开放端 20a，并且另一端成为封闭端 20b，使得在由扫描线 12 及信号线 16 所包围的每一区域俯视图例如成为梳状。因此，开放端 20a 侧的开口率得到提高，可以实现更为明亮的显示。

[0063] 另外，在显示区域 DA 的周边部，为了不因从外部进入的静电而破坏作为显示区域 DA 的开关元件的 TFT，如图 4 所示，扫描线 12 及信号线 16 的全部经由静电保护元件 SR 连接到共用布线 Com。该静电保护元件 SR 如图 5A 所示，等效地由将 2 个二极管按相互相反方向并联连接的电路构成，并且如图 5B 所示，由 2 个进行了二极管连接的 TFT 形成。也就是说，静电保护元件 SR，将第 1TFT 的栅电极 G1 及源电极 S1 和第 2TFT 的源电极 S2 进行电连接，作为一侧的端子，将第 2TFT 的栅电极 G2 及漏电极 D2 和第 1TFT 的漏电极 D1 进行电连接，作为另一侧的端子。

[0064] 这里，使用图 5C～图 5D，来说明该信号线 16 和共用布线 Com 之间所连接的静电保护元件 SR 的具体结构。形成二极管的 TFT 部分，例如和扫描线 12 同时所形成的第 1TFT 的栅电极 G1 及第 2TFT 的栅电极 G2 的表面由栅绝缘膜 13 来覆盖，在该栅电极 G1 及 G2 上的栅绝缘膜 13 的表面分别形成半导体 15。然后，与该半导体层 15 的表面部分重合地形成与信号线 16 同时所形成的第 1TFT 的漏电极 D1 及源电极 S1、第 2TFT 的漏电极 D2 及源电极 S2。而且，信号线 16 通过在栅绝缘膜 13 所形成的接触孔 CH1，电连接到第 1TFT 的栅电极 G1，共用布线 Com 同样通过在栅绝缘膜 13 所形成的接触孔 CH2，电连接到第 2TFT 的栅电极 G2。

[0065] 另外，静电保护元件 SR 的表面整体还包括第 1 及第 2TFT 的沟道区域 CR 在内，覆盖着由感光性材料构成的层间树脂膜 14，该层间膜 14 的表面由电极间绝缘膜 18 来覆盖。这样一来，在第 1 实施方式的液晶显示装置 1 中，静电保护元件 SR 也不像以往例那样具备钝化膜，而成为静电保护元件 SR 的第 1 及第 2TFT 的沟道区域 CR 直接利用层间树脂膜 14 覆盖，并且该层间树脂膜 14 的表面由电极间绝缘膜 18 覆盖了的状态。

[0066] 另外,滤色基板 CF 如图 3 所示,在由玻璃基板等构成的透明基板 25 的表面上形成黑矩阵 26,使之覆盖与阵列基板 AR 的扫描线 12、信号线 16 及 TFT 对应的位置。再者,在由黑矩阵 26 所包围的透明基板 25 的表面,形成由多色例如 R(红)、G(绿)、B(蓝)的 3 色构成的滤色层 27,并且形成由树脂等构成的保护膜 28,使之覆盖黑矩阵 26 及滤色层 27 的表面。然后,在该基板的表面整体范围内形成预定的取向膜(未图示)。还有,在具有这种结构的阵列基板 AR 及滤色基板 CF 的外表面,分别设置偏振板 31 及 32。

[0067] 下面,主要参照图 6 及图 7,对于阵列基板 AR 的制造步骤进行说明。还有,在图 6 及图 7 中,为了易于理解,排列图示出显示区域 DA 的 TFT 部分、静电保护元件 SR 的 TFT 部分及接触孔部分。但是,由于静电保护元件 SR 的 2 个 TFT 及 2 个接触孔部分分别具备实质上相同的结构,因而分别以一个 TFT 及接触孔部分为代表进行了图示。

[0068] 首先,在透明基板 11 上采用众所周知的光刻法等,对多根扫描线 12 进行构图,并且对静电保护元件 SR 的栅电极 G1 及 G2 进行构图(参见图 6(a))。接下来,在包括扫描线 12 在内的透明基板 11 的表面整体范围内采用众所周知的等离子 CVD 法或溅射法等,涂敷形成栅绝缘膜 13(参见图 6(b))。接着,采用众所周知的光刻法等对半导体层 15 进行构图使之覆盖扫描线 12 的一部分及静电保护元件 SR 的栅电极 G1 及 G2,随后,形成接触孔 CH1(及 CH2)以便静电保护元件 SR 的栅电极 G1 及 G2 的表面外露(参见图 6(c))。

[0069] 接下来,同样采用众所周知的光刻法等对多根信号线 16 进行构图,使之与多根扫描线 12 交叉,并且对其一端部与半导体层 15 重叠的源电极 S 及漏电极 D 进行构图,同时对静电保护元件 SR 的源电极 S1 及 S2 和漏电极 D1 及 D2 进行构图(参见图 6(d))。此时,静电保护元件 SR 的漏电极 D1 及 D2 分别通过接触孔 CH1 及 CH2 连接于栅电极 G1 及 G2,并且一个与信号线 16、另一个与共用布线 Com 形成为一体。

[0070] 还有,在本实施方式 1 中,在显示区域 DA 及静电保护元件 SR,都使用所谓的沟道蚀刻法来形成 TFT,该所谓的沟道蚀刻法使源电极 S 及漏电极 D 直接重叠于半导体层 15,进行构图,来形成 TFT。而且,源电极 S 的与半导体层 15 重叠的端部和漏电极 D 的与半导体层 15 重叠的端部之间形成沟道区域 CR(及 CR1、CR2),这里沟道区域 CR(及 CR1、CR2)全都成为外露的状态。到此为止的步骤对应于本发明的液晶显示装置的制造方法中的上述(1)的步骤。

[0071] 在以往的液晶显示装置中,采用众所周知的等离子 CVD 法或溅射法等来形成由氮化硅或氧化硅构成的钝化膜,使之覆盖上述形成 TFT 后的透明基板 11 的表面整体。但是,在本发明中,在形成 TFT 后的透明基板 11 表面,不用在显示区域 DA 及静电保护元件 SR 的表面形成钝化膜,而直接形成层间树脂膜 14。也就是说,在形成 TFT 后的透明基板 11 表面形成由光致抗蚀剂等感光性材料构成的层间树脂膜 14(参见图 6(e)),在进行预烘之后,采用众所周知的曝光装置进行曝光,并且实施光反应处理及烘焙处理。从而,层间树脂膜 14 其形成为,直接覆盖显示区域 DA 及静电保护元件 SR 的 TFT 的沟道区域 CR(及 CR1、CR2)、源电极 S(及 S1、S2)以及漏电极 D(及 D1、D2)的表面。

[0072] 光反应处理是一种以使感光性树脂膜的透明性得到提高为目的、照射 UV 光而使感光性官能团发生光反应的处理。另外,烘焙处理是一种通过实施加热处理,来烧制构图后的感光性树脂,借助于树脂内的化学反应(主要是交联反应)而使之成为化学上、物理上稳定的绝缘膜形成于基板上的处理。还有,这里所形成的层间树脂膜 14 的厚度优选的是

1.5 ~ 3.0 μm 。由于若层间树脂膜 14 的厚度未达到 1.5 μm ,则在 TFT 等的存在部位处产生台阶,因而在下面的步骤中形成的下电极 17、上电极 21 将产生台阶,因此是不优选的。另外,由于若层间树脂膜 14 的厚度超过了 3.0 μm ,则由层间树脂膜 14 而产生的光吸收率增大,显示区域 DA 的明亮度下降,因而是优选的。

[0073] 这样,在层间树脂膜 14 的形成时,在显示区域 DA 的漏电极 D 上的层间树脂膜 14 形成接触孔 19(参见图 7(a))。该接触孔 19 不形成于钝化膜,而形成于层间树脂膜 14,并且在层间树脂膜 14 的曝光及显影处理时直接形成。虽然以往如果不对在接触孔 19 的底面成膜的钝化膜进行蚀刻去除,则不能使漏电极 D 外露于外部,但是(本发明)可以在不实施该蚀刻步骤的状况下使漏电极 D 外露于外部。还有,在层间树脂膜 14 的显影处理时,因为静电保护元件 SR 的表面也利用层间树脂膜 14 来覆盖,所以静电保护元件 SR 的表面未外露。因此,在层间树脂膜 14 的显影处理时静电保护元件 SR 因静电而受到损伤的可能性大大减少。这些步骤对应于本发明的液晶显示装置的制造方法中的上述 (2) 的步骤。

[0074] 接着,在显示区域 DA,在由扫描线 12 及信号线 16 划分出的像素区域各自形成下电极 17(参见图 7(b))。此时,下电极 17 的一部分在接触孔 19 内成膜,下电极 17 和漏电极 D 被电连接。因此,下电极 17 作为像素电极进行工作。该步骤对应于本发明的液晶显示装置的制造方法中的上述 (3) 的步骤。

[0075] 然后,使电极间绝缘膜(第 2 绝缘膜)18 成膜,使之覆盖形成有该下电极 17 的基板整体(参见图 7(c))。还有,该电极间绝缘膜 18 若使用了例如绝缘性良好的氮化硅,则接触孔 19 的开口直径不增大。除此之外,该电极间绝缘膜 18 的厚度为了确保 TFT 的沟道区域 CR(及 CR1、CR2)、源电极 S(及 S1、S2)、漏电极 D(及 D1、D2)的耐湿性及绝缘性,为 **2000Å** 以上较好。还有,由于若电极间绝缘膜 18 的厚度超过了 **6000Å**,则产生于下电极 17 及上电极 21 间的电容变小,因而闪烁变得明显,并且驱动液晶分子所需要的电压增高,因此是不优选的。该步骤对应于本发明的液晶显示装置的制造方法中的上述 (4) 的步骤。

[0076] 然后,在这样形成电极间绝缘膜 18 之后,覆盖由 ITO 或 IZO 构成的透明导电性材料使之覆盖该电极间绝缘膜 18 的表面整体,采用众所周知的光刻法及蚀刻法,形成在与像素区域对应的每个位置形成有多条缝隙 20 的上电极 21(参见图 7(d))。还有,该上电极 21 如图 2 及图 3 所示,不形成在与 TFT 对应的位置,并且其形成为在像素区域间各自经由连接部 21B 相互进行连接,再者,还与在液晶显示装置 1 的边框区域布线了的共用布线 Com 进行电连接。从而,该上电极 21 作为共用电极进行工作。然后,通过形成取向膜(图示省略)使之覆盖形成该上电极 21 后的透明基板 11 的表面整体,来完成阵列基板 AR。该步骤对应于本发明的液晶显示装置的制造方法中的上述 (5) 的步骤。

[0077] 接下来,准备和以往 FFS 模式的液晶显示装置用的滤色基板实质上相同的滤色基板,通过使上述阵列基板及滤色基板分别相对进行贴合,在内部封入液晶,而获得实施方式 1 的液晶显示装置 1。该步骤对应于本发明的液晶显示装置的制造方法中的上述 (6) 的步骤。

[0078] 如上,在本发明的液晶显示装置 1 中,因为不形成钝化膜,而直接形成层间树脂膜 14,所以显示区域 DA 及静电保护元件 SR 的 TFT 的沟道区域 CR 成为直接由层间树脂膜 14 覆盖的状态。为此,因为静电保护元件 SR 的 TFT 的沟道区域 CH1 及 CH2 在直到形成电极间绝缘膜 18 为止不暴露于周围环境中,所以周边电路的 TFT 不受到损伤, TFT 特性的不均匀

变小,可靠性得到提高,而且液晶显示装置 1 的制造成品率不下降。

[0079] 除此之外,由于该层间树脂膜 14 的上表面如图 3 及图 5D 所示,由具有预定厚度的电极间绝缘膜 18 进一步进行覆盖,因而耐湿性的方面得到充分保证。另外,根据本发明的液晶显示装置 1 的制造方法,与以往的阵列基板的制造方法相比,不需要实施钝化膜的成膜步骤和用来使漏电极 D 外露于外部的钝化膜的一部分的蚀刻步骤。因此,根据本发明的液晶显示装置 1 的制造方法,可以简化制造步骤,能够以低成本制作液晶显示装置。

[0080] 还有,在上述实施方式 1 的液晶显示装置 1 中,虽然表示出,作为形成于显示区域 DA 的边缘部的周边电路形成了静电保护元件 SR 的例子,但是在形成扫描线驱动电路、信号线驱动电路、解复用器、电平移位器等驱动电路,逆变电路、NAND 电路、NOR 电路、环形振荡器等逻辑电路等,包括 TFT 在内的周边电路时,也可以同样地使用。再者,在上述实施方式 1 的液晶显示装置 1 中,虽然表示出,作为形成于上电极 21 的缝隙,缝隙 20 的信号线 16 侧的一端成为宽度较大的开放端 20a,另一端成为封闭端 20b,并且俯视成为梳状的例子,但是也可以使得两端都成为封闭端。另外,虽然表示出,上电极 21 不存在于 TFT 上的层间树脂膜 14 上的例子,但是不一定必须成为这种结构,除了缝隙 20 的形成位置之外,可以形成整面状。

[0081] 下面,使用图 8~图 12 来说明实施方式 2~6 的液晶显示装置。还有,在下面对于和实施方式 1 的液晶显示装置相同的结构附上相同的符号,详细的说明予以省略。

[0082] [实施方式 2]

[0083] 实施方式 2 所涉及的液晶显示装置 1A 如图 8A 及图 9 所示,显示区域 DA 的第 1 电极 17,俯视覆盖作为开关元件的 TFT 地延伸,除此以外的结构则和实施方式 1 的液晶显示装置的情形相同。

[0084] 由于这样形成第 1 电极 17 使之俯视覆盖 TFT,因而 TFT 上除了层间树脂膜 14、第 2 绝缘膜 18 之外,还利用第 1 电极 17 进行覆盖。因此,根据实施方式 2 的液晶显示装置 1A,由于第 1 电极 17 作为保护膜充分发挥作用,因而可以进一步抑制因外部原因导致的开关元件的特性变化,确保长时间的可靠性。

[0085] [实施方式 3]

[0086] 实施方式 3 所涉及的液晶显示装置 1B 如图 8B 及图 10 所示,显示区域 DA 的第 2 电极 21,俯视覆盖作为开关元件的 TFT 地延伸,除此以外的结构则和实施方式 1 的液晶显示装置的情形相同。

[0087] 由于这样形成第 2 电极 21 使之俯视覆盖 TFT,因而 TFT 上除了层间树脂膜 14、第 2 绝缘膜 18 之外,还利用第 2 电极 21 进行覆盖。因此,根据实施方式 3 的液晶显示装置 1B,由于第 2 电极 21 作为保护膜充分发挥作用,因而可以抑制因外部原因导致的开关元件的特性变化、确保长时间的可靠性。

[0088] [实施方式 4]

[0089] 实施方式 4 所涉及的液晶显示装置 1C 如图 8C 及图 11 所示,第 1 电极 17 及第 2 电极 21 的双方,覆盖作为开关元件的 TFT 地延伸,除此以外的结构则和实施方式 1 的液晶显示装置的情形相同。

[0090] 由于这样形成第 1 电极 17 及第 2 电极 21 使之俯视覆盖 TFT,因而 TFT 上除了层间树脂膜 14、第 2 绝缘膜 18 之外,还利用第 1 电极 17 及第 2 电极 21 进行覆盖,作为保护膜的

功能得到进一步提高,可以抑制开关元件的特性变化,能够使开关元件长时间的可靠性得到提高。除此之外,因为第 1 电极 17 及第 2 电极 21 相对的部分的面积全都增大,所以可以获得更大的辅助电容,因此还产生闪烁减少、使显示画质得到提高这样的效果。

[0091] 还有,实施方式 2 ~ 4 的液晶显示装置的制造步骤分别相对于实施方式 1 的液晶显示装置 1 的制造步骤,不同之处只是使第 1 电极 17 及第 2 电极 21 的至少一个俯视延伸到 TFT 上,因而其详细的说明予以省略。

[0092] [实施方式 5]

[0093] 在实施方式 5 中,替代在实施方式 1 的液晶显示装置 1 的层间树脂膜 14 所使用的光致抗蚀剂等感光性树脂,使用了硅树脂。该实施方式 5 的液晶显示装置由于除层间树脂膜 14 的材料不同之外,具备和实施方式 1 的液晶显示装置 1 相同的结构,并且制造方法也实质上相同,因而图示予以省略。硅树脂是一种将有机聚硅氧烷链作为主链,并且也被称为硅的树脂。由于若作为层间树脂膜 14 使用了硅树脂,则可以使层间树脂膜 14 的烧制温度比感光性树脂的情形高,因而可以提高第 2 绝缘膜的成膜温度,与作为层间树脂膜 14 使用感光性树脂的场合相比可以更为致密地形成第 2 绝缘膜。因此,根据实施方式 5 的液晶显示装置,与实施方式 1 的液晶显示装置 1 相比,耐湿性得到提高。

[0094] [实施方式 6]

[0095] 上述实施方式 1 的液晶显示装置 1 中的静电保护元件 SR 表示出,将信号线 16 和第 1TFT 的栅电极 G1 之间以及共用布线 Com 和第 2TFT 的栅电极 G2 之间,分别通过接触孔 CH1 及 CH2 在与信号线 16 同时形成的源布线部分处直接进行电连接的例子。但是,本发明只要在直到形成显示区域 DA 的电极间绝缘膜 18 为止,至少利用层间树脂膜 14 覆盖了周边电路的 TFT 的沟道区域 CR1 及 CR2,就能产生预定的效果。而且,显示区域 DA 的扫描线 12 及信号线 16 为了减少布线所需要的面积,通常通过在显示区域 DA 的周边部,采用透明导电性材料在栅布线及源布线之间进行桥式连接来适当切换进行布线,电连接于驱动器 Dr 等。

[0096] 因此,对于实施方式 6 的液晶显示装置来说,是通过将静电保护元件 SR 的信号线 16 和第 1TFT 的栅电极 G1 之间以及共用布线 Com 和第 2TFT 的栅电极 G2 之间的电连接,在上电极 21 的形成时采用透明导电性材料进行桥式连接,来形成的。该实施方式 6 的液晶显示装置由于除静电保护元件 SR 的结构不同之外,具备和实施方式 1 的液晶显示装置 1 相同的结构,并且制造方法也实质上相同,因而图示予以省略。还有,实施方式 6 的静电保护元件 SR 中的第 1 及第 2TFT 的沟道区域 CR 的结构由于和图 5D 所示的第 1 实施方式的静电保护元件 SR 的场合没有差异,因而将适当引用图 5D 进行说明。

[0097] 该实施方式 6 的静电保护元件 SR,例如和扫描线 12 同时所形成的第 1TFT 的栅电极 G1 及第 2TFT 的栅电极 G2 的表面由栅绝缘膜 13 来覆盖,在该栅电极 G1 及 G2 上的栅绝缘膜 13 的表面分别形成半导体 15。而且,与该半导体层 15 的表面部分重合地形成与信号线 16 同时所形成的第 1TFT 的漏电极 D1 及源电极 S1、第 2TFT 的漏电极 D2 及源电极 S2。而且,静电保护元件 SR 的表面整体还包括第 1 及第 2TFT 的沟道区域 CR 在内,利用由感光性材料构成的层间树脂膜 14 来覆盖,该层间树脂膜 14 的表面由电极间绝缘膜 18 来覆盖。

[0098] 另外,在第 1TFT 的栅电极 G1 上的栅绝缘膜 13、层间树脂膜 14 及电极间绝缘膜 18 形成接触孔 CH1,在信号线 16 表面的层间树脂膜 14 及电极间绝缘膜 18 形成接触孔 CH3。另外,在第 2TFT 的栅电极 G2 上的栅绝缘膜 13、层间树脂膜 14 及电极间绝缘膜 18 形成接触

孔 CH2, 在共用布线 Com 表面的层间树脂膜 14 及电极间绝缘膜 18 形成接触孔 CH4。而且, 在上电极 21 (参见图 2 及图 3) 的形成时, 分别形成由和上电极 21 相同的材料构成的导电性膜 33, 以便将接触孔 CH1 与 CH3 之间以及接触孔 CH2 与 CH4 之间分别电连接为桥状。

[0099] 这样, 由于实施方式 6 所涉及的液晶显示装置中静电保护元件 SR 的沟道区域 CR 直接由层间树脂膜 14 及电极间绝缘膜 18 来覆盖 (参见图 5D), 因而即便在栅绝缘膜 13、层间树脂膜 14 及电极间绝缘膜 18 形成接触孔 CH1 ~ CH4 时也不外露。因此, 在实施方式 6 的液晶显示装置中, 周边电路的 TFT 也不受到损伤, TFT 特性的不均匀变小, 使可靠性得到提高, 而且, 液晶显示装置的制造成品率不下降。除此之外, 在实施方式 6 所涉及的液晶显示装置中, 由于可以在静电保护元件 SR 的制造时, 与用来将显示区域 DA 的上电极 21 连接于 TFT 的漏电极 D 的接触孔 19 (参见图 2 及图 3) 的形成步骤同时, 实施接触孔 CH1 ~ CH4 的制造步骤, 另外, 与上电极 21 的形成同时实施导电性膜 33 的形成, 因而还具有制造工时不增加这样的优点。

[0100] 上面, 作为本发明的实施方式 1 ~ 6 说明了 FFS 模式的液晶显示装置。这种本发明的液晶显示装置可以用于个人计算机、便携电话机、便携信息终端、导航装置、便携音乐播放机及便携电视机等的各种电子设备中。

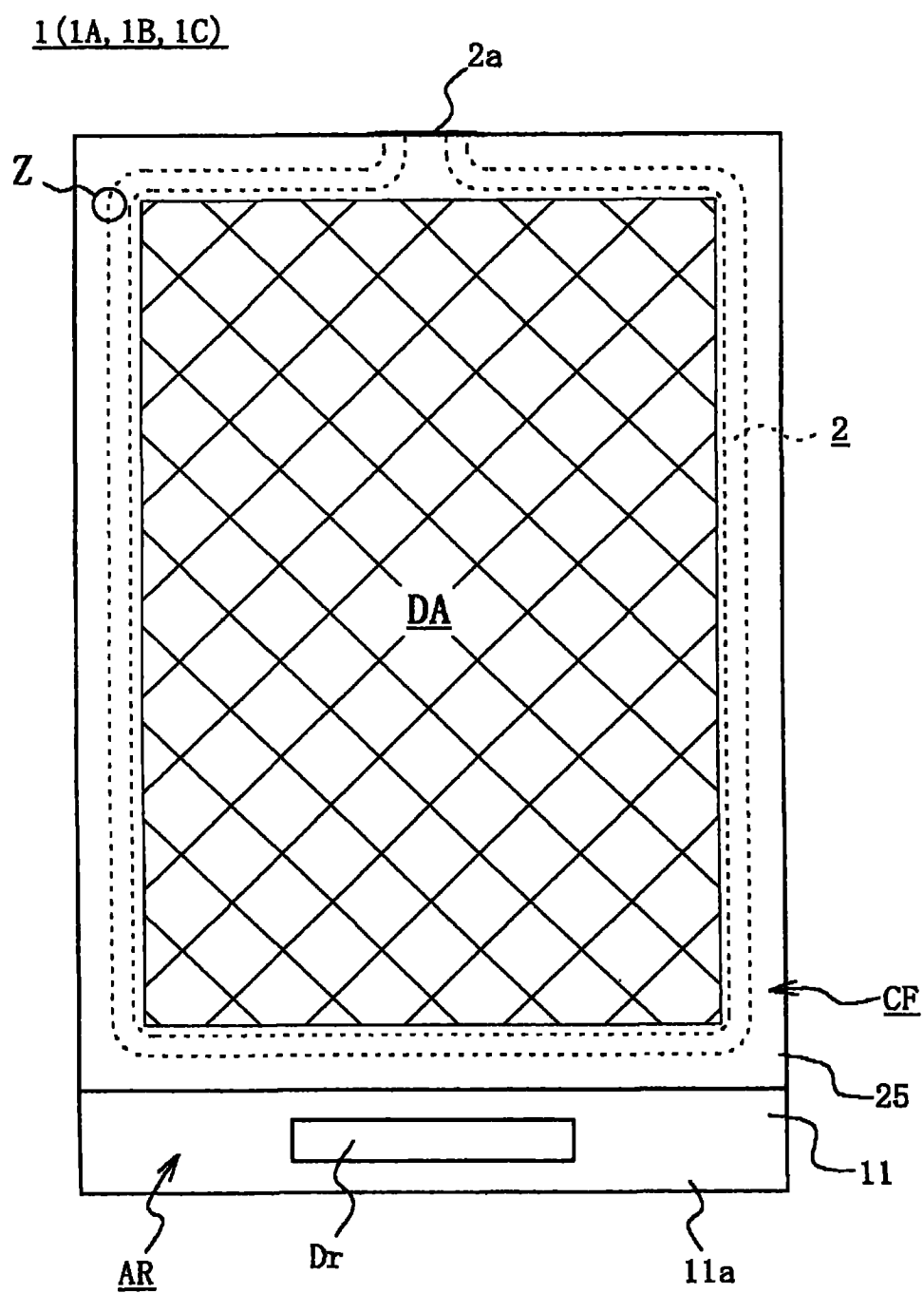


图 1

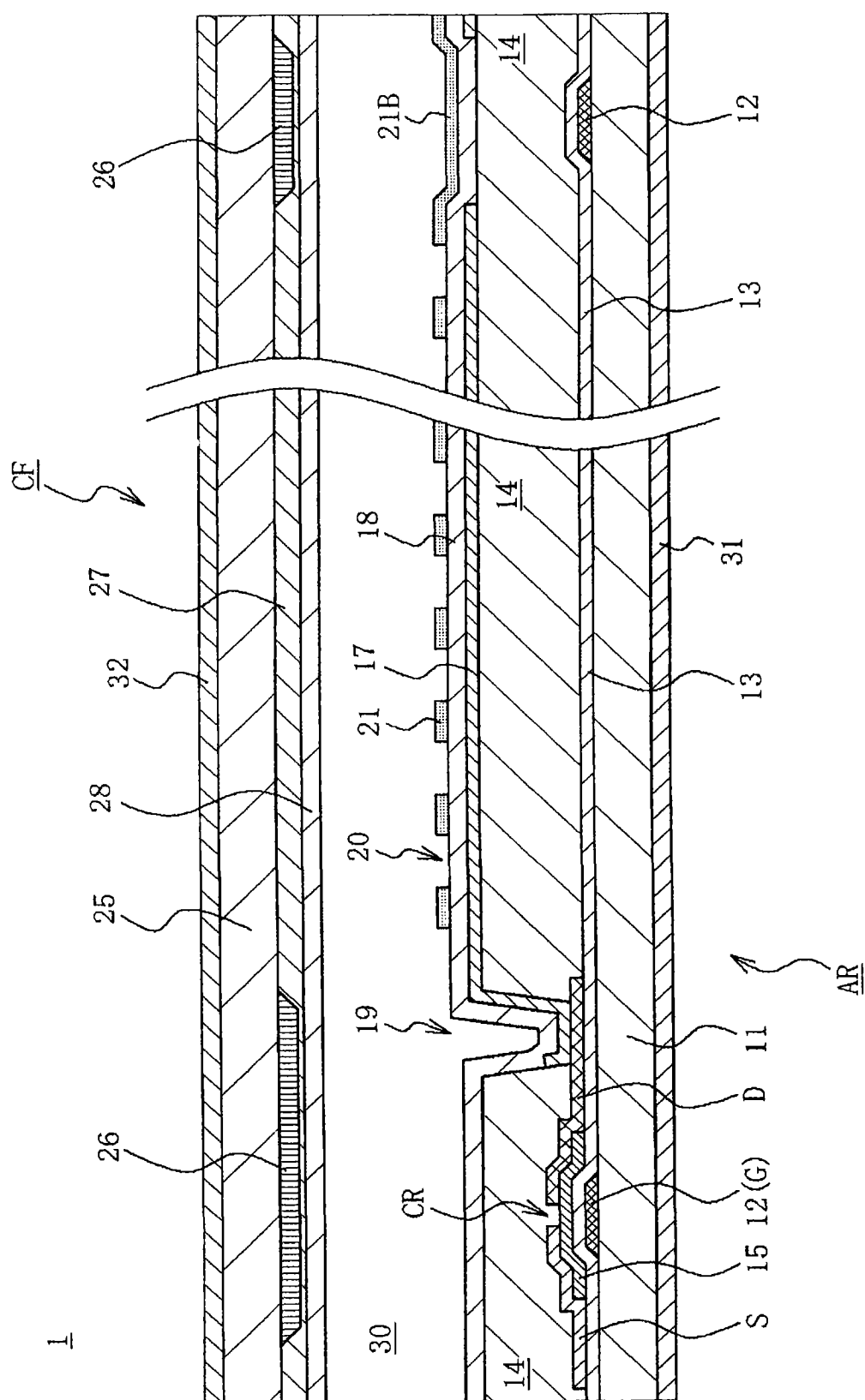


图 3

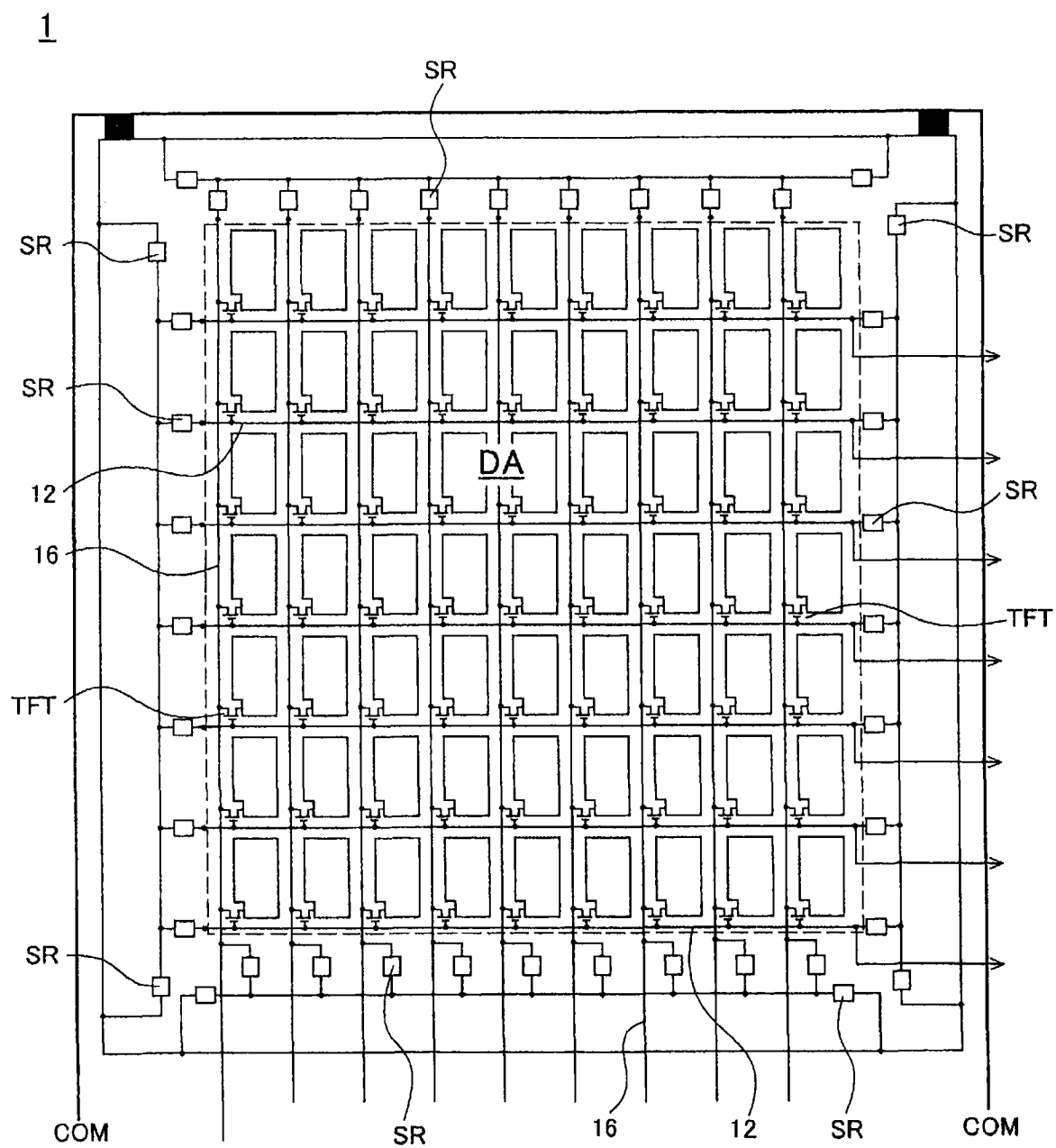


图 4

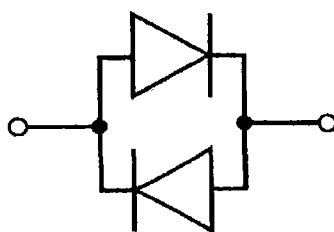


图 5A

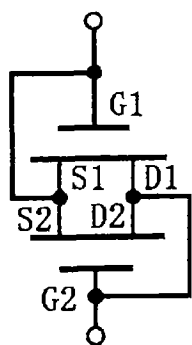


图 5B

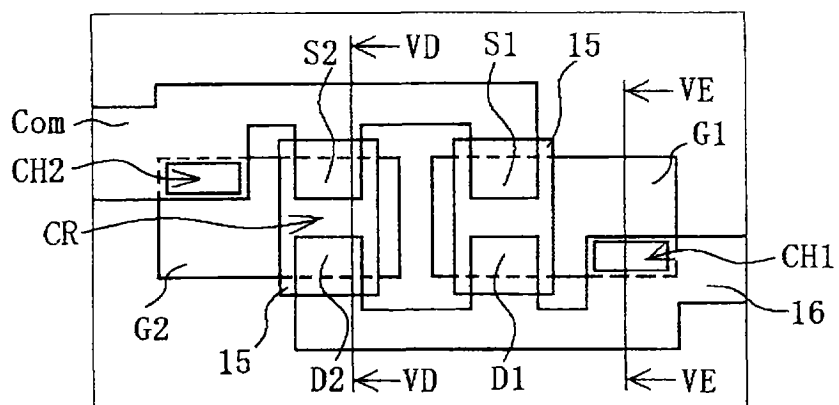


图 5C

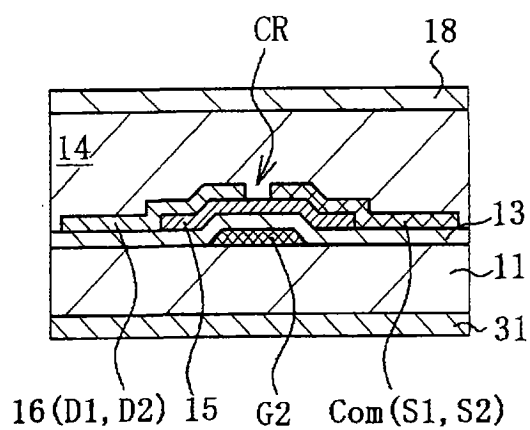


图 5D

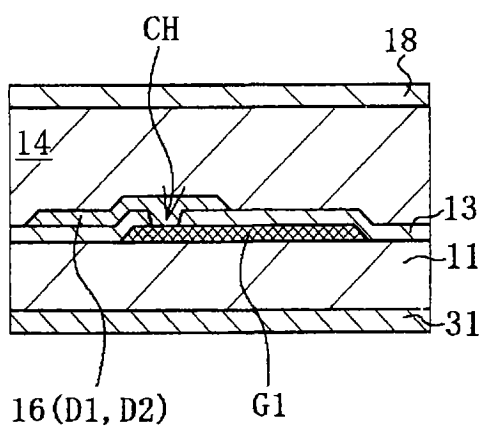


图 5E

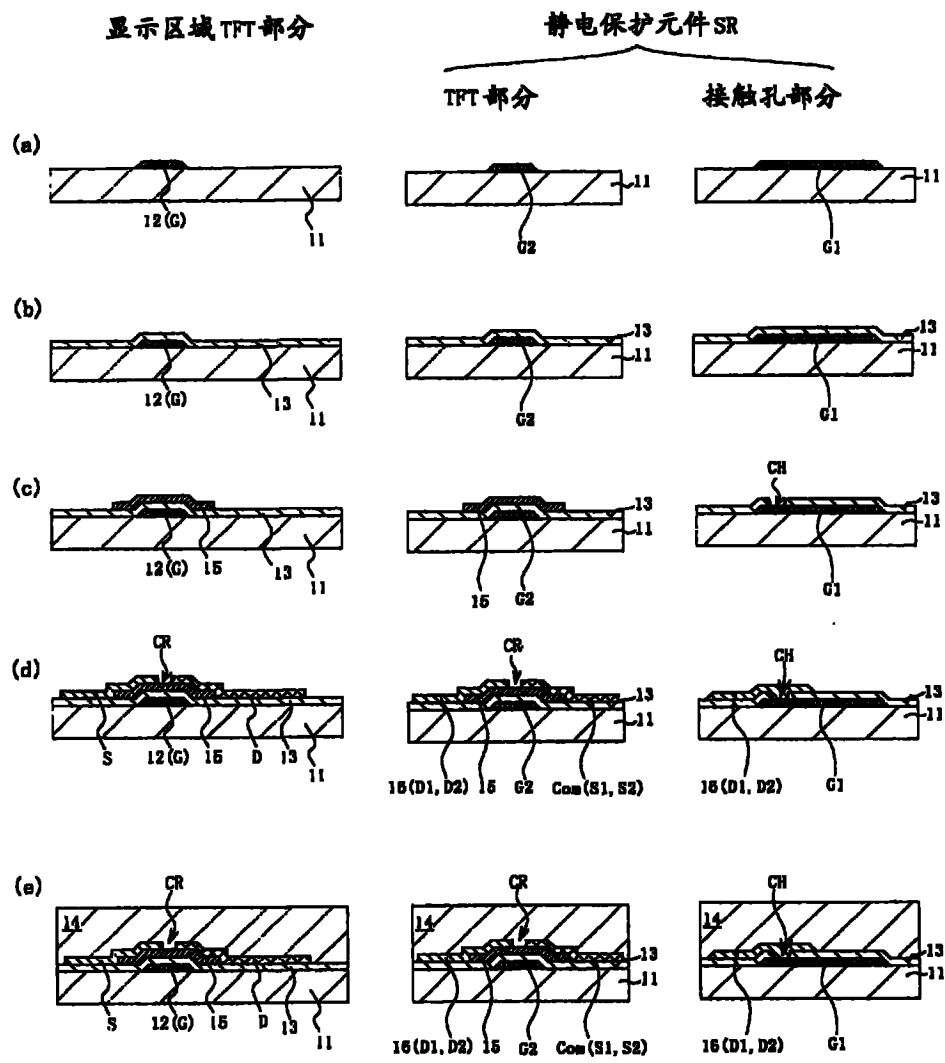


图 6

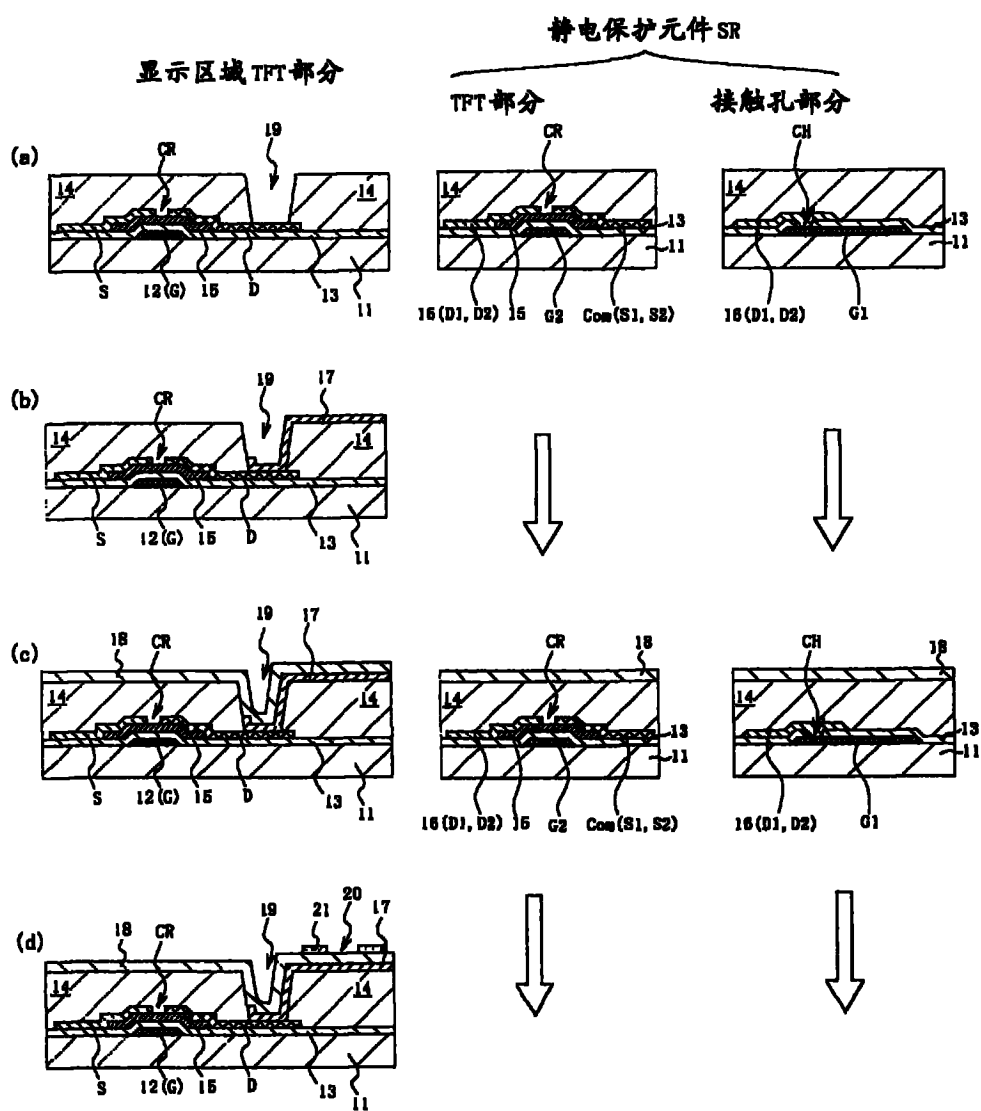


图 7

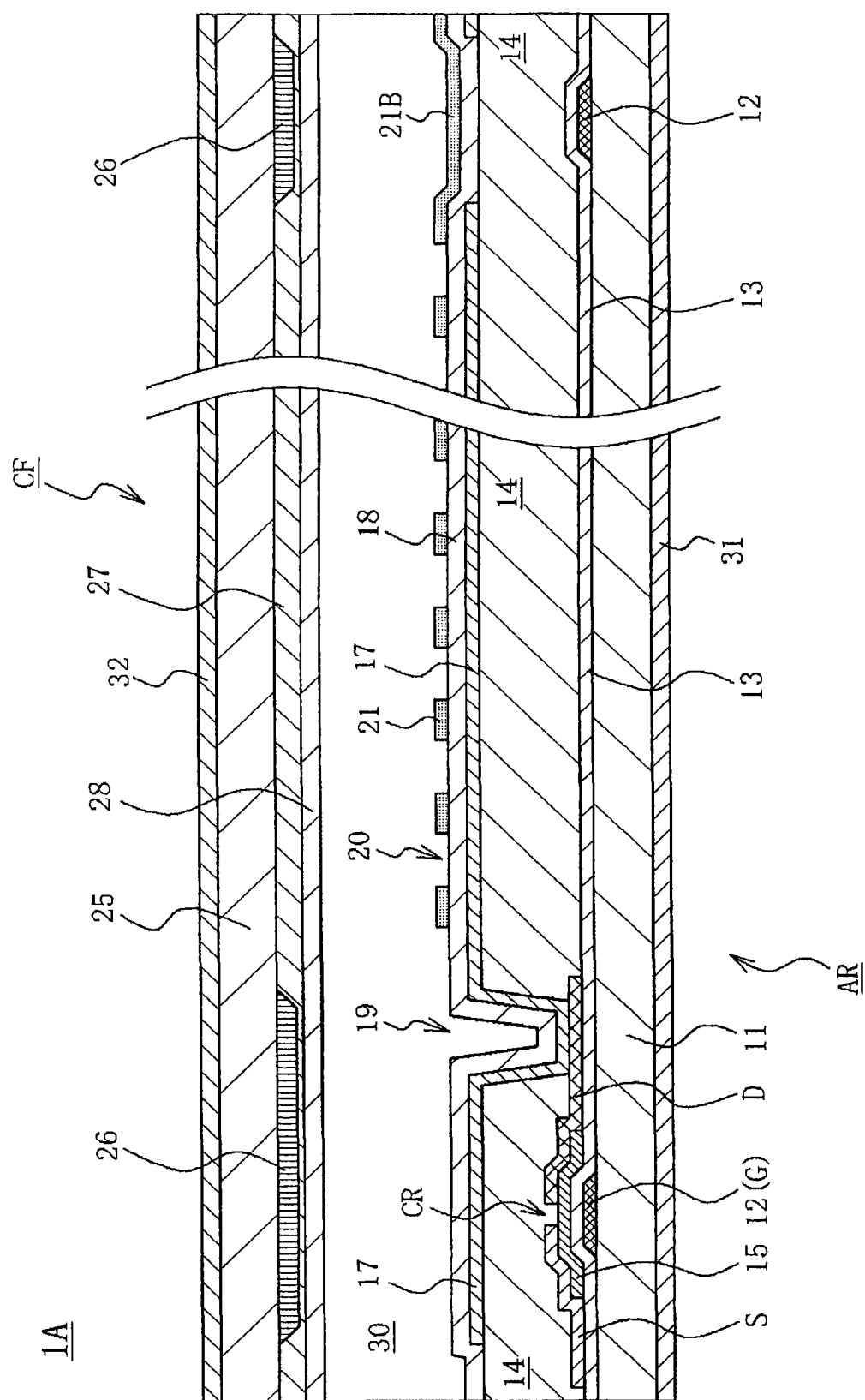


图 9

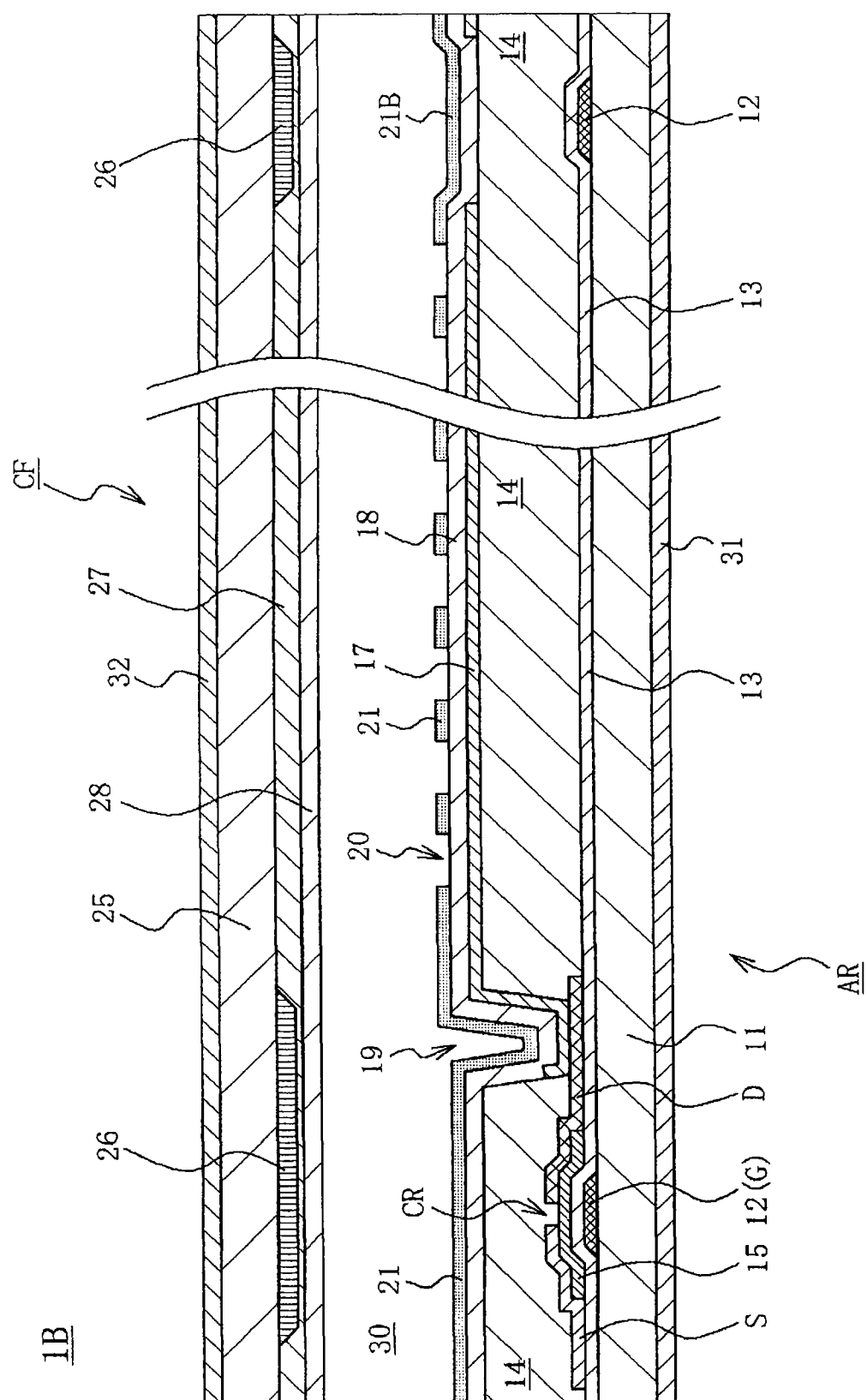


图 10

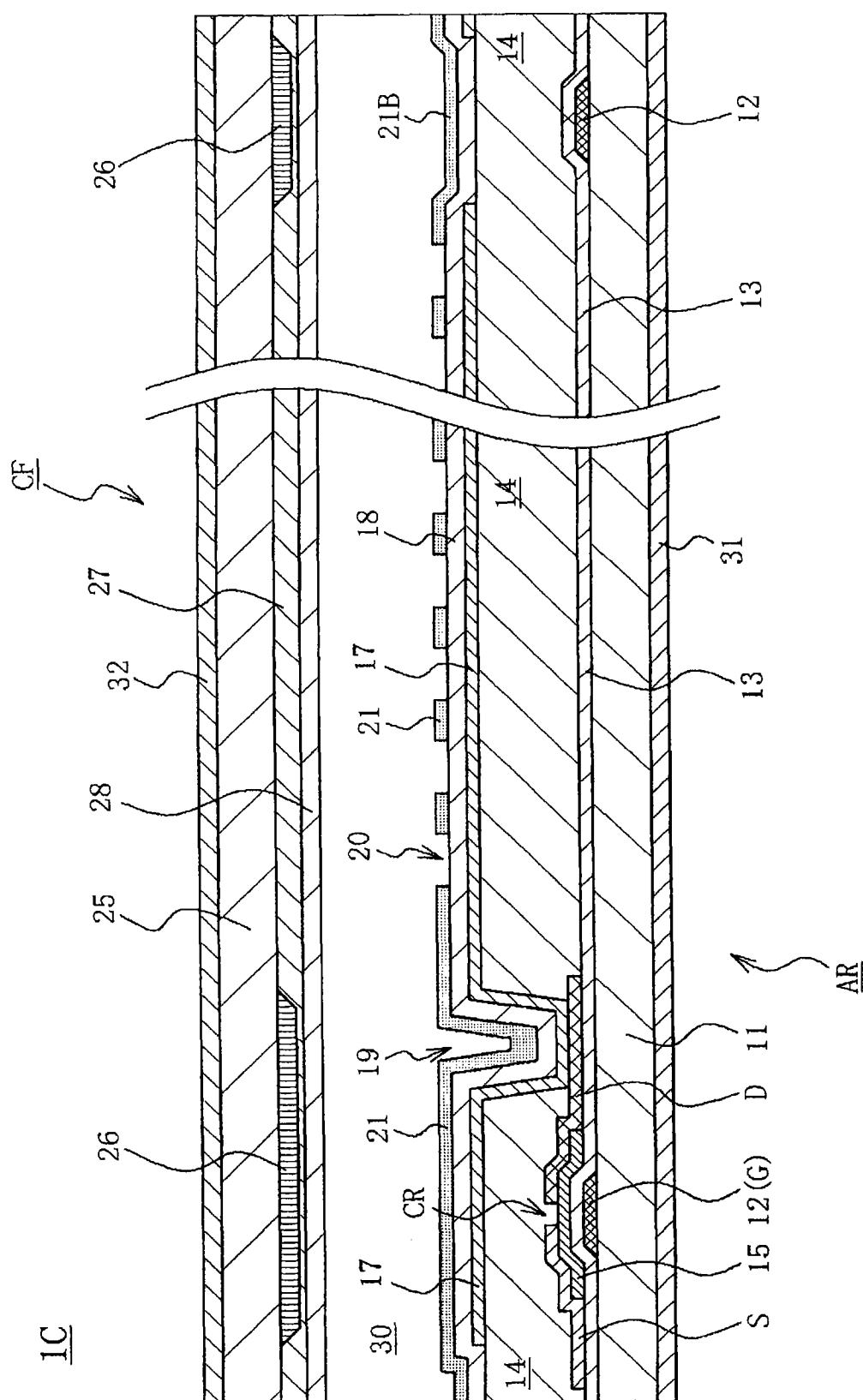


图 11

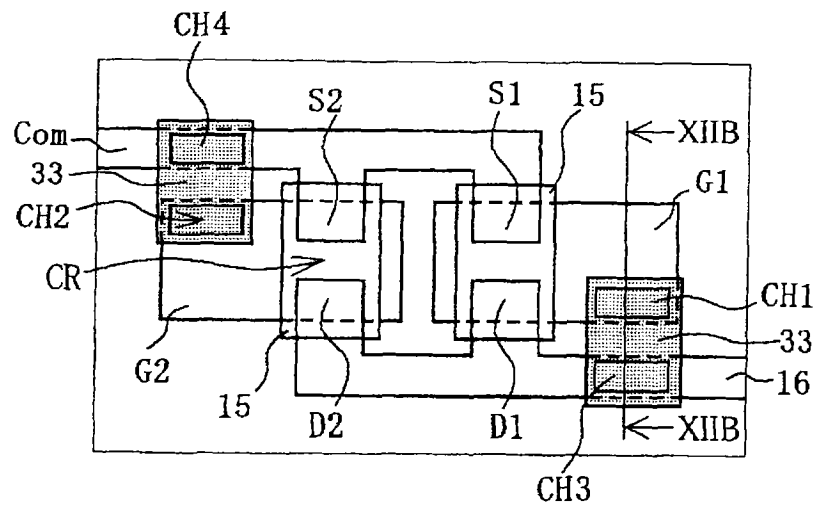


图 12A

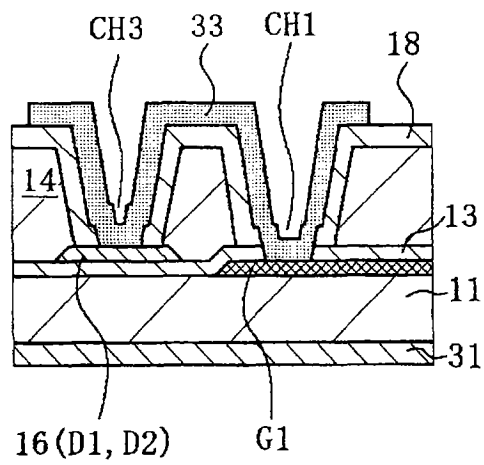


图 12B

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN101750781B	公开(公告)日	2012-02-29
申请号	CN200910246678.7	申请日	2009-12-01
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	中尾元		
发明人	中尾元		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1362 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/134363 H01L27/1214 G02F1/136204 G02F2001/133388 G02F2001/134372 G02F1/133345 G02F2201/40 H01L27/1248		
优先权	2008306043 2008-12-01 JP		
其他公开文献	CN101750781A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种横向电场方式的液晶显示装置及其制造方法，可以简化形成于基板上的显示区域及周边电路的成膜结构，具有和以往例的装置同等的耐湿性，还能够以低成本制造。本发明的液晶显示装置(1)中的显示区域及周边电路的TFT不具备钝化膜，沟道区域(CR)直接由层间树脂膜(14)来覆盖，在显示区域的层间树脂膜(14)表面具备第1电极(17)、绝缘膜(18)及形成有多条缝隙(20)的第2电极(21)，周边电路的层间树脂膜(14)的表面由绝缘膜(18)来覆盖。

