



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1573475 B

(45) 授权公告日 2010.06.23

(21) 申请号 200410038699.7

G02F 1/136(2006.01)

(22) 申请日 2004.05.12

审查员 韩旭

(30) 优先权数据

2003-146093 2003.05.23 JP

(73) 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 冈本守 西田真一 今野隆之

丸山宗生

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 刘晓峰

(51) Int. Cl.

G02F 1/1339(2006.01)

G02F 1/1337(2006.01)

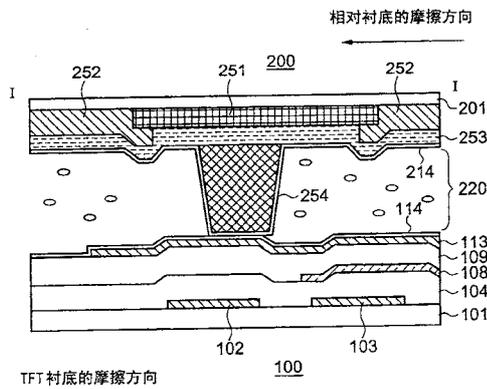
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明披露了一种液晶显示装置,所述装置利用柱状隔离件消除摩擦定向薄膜中的阴影影响并且消除黑色显示中显示不均匀(黑雾)的残留。柱状隔离件设置在与 TFT 衬底相对设置的相对的衬底的黑底之上。与 TFT 衬底接触的每一个柱状隔离件顶端的位置从 TFT 衬底地栅极线的中心朝向平行于栅极线的公用线平移。此外,采用了下述结构,即与 TFT 衬底接触的柱状隔离件的顶端不完全与 TFT 衬底接触,而是在柱状隔离件的顶端上设置不规则表面而设置间隙。该间隙能够降低柱状隔离件顶端和 TFT 衬底之间的摩擦力,以当外力施加到液晶显示装置的屏幕上时抑制出现黑雾。



1. 一种液晶显示装置,包括第一衬底,第二衬底,以及夹在所述第一衬底和所述第二衬底之间的液晶层,

所述装置包括,在所述第一衬底上:

栅极线;

平行于所述栅极线的公用线;

数据线,所述数据线与栅极线相交同时将所述栅极线上的栅极绝缘薄膜夹在其间;

覆盖所述数据线的第二间层绝缘薄膜;以及

覆盖所述第一间层绝缘薄膜的第一定向薄膜,以及

所述装置在所述第二衬底上包括:

与所述栅极线相对的光屏蔽薄膜;

覆盖所述光屏蔽薄膜的第二间层绝缘薄膜;

柱状隔离件,所述柱状隔离件位于远离所述栅极线和所述数据线的交点的所述栅极线之上并且设置在所述第二间层绝缘薄膜上;以及

覆盖所述第二间层绝缘薄膜和所述柱状隔离件的第二定向薄膜,

其中所述柱状隔离件的顶端的中心从所述栅极线的宽度方向的中心之上朝向所述公用线之上平移,并且当从上方观看时所述柱状隔离件的顶端从所述栅极线之上朝向所述公用线之上部分地蔓延,以达到减少柱状隔离件的顶端和薄膜晶体管衬底的接触面积,所述顶端指向所述第一衬底。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,在所述柱状隔离件的顶端的部分中,当从上方观看时所述部分从所述栅极线之上蔓延,并且所述顶端指向所述第一衬底,这样所述柱状隔离件的顶端与所述第一定向薄膜的接触面积减小。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,至少覆盖所述隔离件顶端的所述第二定向薄膜的表面和与所述隔离件顶端相对的第一定向薄膜的表面之一包括不规则表面。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,覆盖所述隔离件顶端的所述第二定向薄膜的所述不规则表面是通过将所述第二定向薄膜涂敷在所述隔离件顶端的不规则表面上形成。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,在所述第一衬底上还包括:公用电极,所述公用电极连接到所述公用线并形成在所述第一间层绝缘薄膜和所述第一定向薄膜之间,其中所述公用电极位于比所述数据线更接近所述液晶层的位置,当从上方观看时所述公用电极包括所述数据线,并且覆盖设置在所述第一间层绝缘薄膜和所述数据线之上的所述第一定向薄膜之间的凸起有机绝缘薄膜。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于,还包括平行于所述公用电极的像素电极,所述像素电极形成在所述第一间层绝缘薄膜和所述第一定向薄膜之间,其中所述液晶层的液晶分子通过在所述公用电极和所述像素电极之间施加电压而转动。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,多个栅极线和多个数据线单独设置在所述第一衬底上,多个像素由所述多个栅极线和所述多个数据线围绕的多个区域限定,并且在所述第二衬底,以及与所述栅极线相对的光屏蔽薄膜上,彩色层与所述多个像素相对应的所述光屏蔽薄膜设置在相同的层中。

## 液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示装置,尤其涉及通过利用柱状隔离件控制其两个衬底之间的间隙的液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 液晶显示装置通过将液晶层插入薄膜晶体管(TFT)衬底和相对的衬底之间而制成。柱状隔离件用于保持 TFT 衬底和相对的衬底之间的间隙。

[0003] 在相对的衬底上,围绕一个或多个像素的光屏蔽装置以格栅状设置。该光屏蔽件称作黑底(black matrix)。在将柱状隔离件设置在相对的衬底上的情况下,柱状隔离件形成在被隔栅状黑底屏蔽的部分上,以便不影响液晶显示装置的孔径比。通常,柱状隔离件布置在黑底的宽度方向的中心部分上。在 TFT 衬底上,柱状隔离件布置在扫描线和信号线的交点上。

[0004] 在柱状隔离件设置在相对的衬底的黑底上之后,由聚酰亚胺树脂等制成的定向薄膜形成在包括柱状隔离件表面的相对衬底上。对定向薄膜的表面进行称作摩擦(rubbing)的处理,以便赋予定向薄膜用于液晶定向的可控性。然而,柱状隔离件以凸起形状形成。为此,在每一个柱状隔离件的周边部分中,在摩擦步骤中有时出现摩擦变得不充分的阴影位置。在这种在摩擦中已经变暗的定向薄膜的表面上,液晶定向变得紊乱,因为不能赋予相关的表面足够的用于液晶定向的可控性,因此引起光泄漏。

[0005] 日本专利公开公布 No. H11-218771(1999 年公布)披露了用于在使用柱状隔离件的情况下的这种问题的解决技术。在该公布中的液晶显示装置中柱状隔离件的布置位置设定在其邻近以格栅状设置并且平移到摩擦的上游侧的正方形黑底的交点的位置。这些位置如此设定,即摩擦中的阴影保持在黑底的平面内。采用这种布置结构,使摩擦中的几乎所有阴影都保持在光屏蔽装置的区域内。

[0006] 然而,即使采用这种上述的结构,仍然具有“黑雾”问题,在施加外力到液晶显示装置的屏幕并且移去之后残留该“黑雾”。例如,在显示黑色时在由手等按压液晶显示装置的屏幕并且然后释放的情况下显示不均匀保留在屏幕的已经被手按压的部分上,并且一段时间不消失。这种显示不均匀由设置在相对的衬底上的柱状隔离件和 TFT 衬底的表面之间的摩擦力引起。当摩擦力较大时,显示不均匀保持较长时间。

### 发明内容

[0007] 本发明考虑到上述问题而提出。具体地说,本发明的目的是提供一种液晶显示装置,该液晶显示装置能够消除摩擦定向薄膜中阴影(摩擦不充分的区域)的影响,所述阴影由于柱状隔离件发生,并且该液晶显示装置能够消除显示黑色时的显示不均匀(黑雾)的残留。

[0008] 本发明的液晶显示装置,包括第一衬底,第二衬底,以及夹在所述第一衬底和所述第二衬底之间的液晶层。在所述第一衬底上依次设有栅极线;平行于所述栅极线的公用线;

与栅极线相交同时将所述栅极线上的栅极绝缘薄膜夹在其间的数据线；覆盖所述数据线的第一间层绝缘薄膜；以及第一定向薄膜。同时，在所述第二衬底上依次设有与所述栅极线相对的光屏蔽薄膜；被覆所述光屏蔽薄膜的第二间层绝缘薄膜；以及在所述第二间层绝缘薄膜上的柱状隔离件。该柱状隔离件位于所述第二间层绝缘薄膜上并且布置在远离所述栅极线和所述数据线的交点的所述栅极线之上。此外，被覆所述第二间层绝缘薄膜和所述柱状隔离件的第二定向薄膜设置在其上。指向所述第一衬底的所述柱状隔离件的顶端的中心从所述栅极线的中心之上朝向所述公用线之上平移。此外，当从上方观看时指向所述第一衬底的所述柱状隔离件的顶端从所述栅极线之上部分地蔓延，以达到减少柱状隔离件的顶端和薄膜晶体管衬底的接触面积。

[0009] 本发明的液晶显示装置主要具有如下应用模式。

[0010] 首先，在所述柱状隔离件的顶端的部分中，当从上方观看时所述部分从所述栅极线之上蔓延，并且所述顶端指向所述第一衬底，这样所述柱状隔离件的顶端与所述第一定向薄膜的接触面积减小。

[0011] 其次，所述第一定向薄膜的表面形成为不规则形状。所述第一定向薄膜的该不规则表面降低了指向所述第一衬底的所述柱状隔离件的顶端和所述第一定向薄膜之间的摩擦力。

[0012] 再者，在第一衬底上还设有公用电极，所述公用电极连接到所述公用线并且形成在所述第一间层绝缘薄膜和所述第一定向薄膜之间，并且所述公用电极位于比所述数据线更接近所述液晶层的位置，并且当从上方观看时所述公用电极包括所述数据线。此外，所述公用电极被覆设置在所述第一间层绝缘薄膜和所述数据线之上的所述第一定向薄膜之间设置的突出有机绝缘薄膜。平行于所述公用电极的像素电极进一步设置在所述第一间层绝缘薄膜和所述第一定向薄膜之间，并且所述液晶层的液晶分子通过在所述公用电极和所述像素电极之间施加电压而被转动。

[0013] 此外，多个栅极线和多个数据线单独设置在所述第一衬底上，并且多个像素由所述多个栅极线和所述多个数据线围绕的多个区域限定。此外，在所述第二衬底，以及与所述栅极线相对的光屏蔽薄膜上，彩色层与所述多个像素相对应设置在与所述光屏蔽薄膜相同的层中。

## 附图说明

[0014] 下面通过结合附图详细描述本发明，本发明的上述和其它目的，特征和优点将变得更清楚，其中：

[0015] 图 1 是本发明的实施例中平面扭转模式 (in-plane switching mode) 的有源矩阵液晶显示装置的 TFT 上的一个像素的平面图；

[0016] 图 2 是沿图 1 中的 I-I 线的剖视图；

[0017] 图 3 是沿图 1 中的 II-II 线的剖视图；

[0018] 图 4 是沿图 1 中的 III-III 线的剖视图；

[0019] 图 5A 是柱状隔离件的顶部，与柱状隔离件相对的并且不规则表面设置在其上的 TFT 衬底的定向薄膜，以及其附近的放大剖视图；以及

[0020] 图 5B 是不规则表面设置在其上的柱状隔离件的顶部，以及其附近的放大剖视图。

## 具体实施方式

[0021] 下面将通过参照图 1 至 4 以平面扭转模式的有源矩阵液晶显示装置为示例描述本发明的液晶显示装置。

[0022] 在由玻璃衬底制成的第一透明衬底 101 上, 设置栅极线 102 以及公用线 103, 所述栅极线 102 和公用线 103 中的每一个由厚度为例如 200 至 400nm 的钼制成。公用线 103 平行于栅极线 102 设置。氧化硅薄膜和氮化硅薄膜依次溅镀, 以覆盖栅极线 102 和公用线 103, 这样形成厚度为 300 至 500nm 的栅极绝缘薄膜 104。在栅极绝缘薄膜 104 上, 形成由硅薄膜制成的半导体层 105, 以与栅极线 102 交叠。在半导体层 105 的两端, 形成数据线 106 和源电极 107 和弯曲状图形的像素电极 108, 数据线 106 和源电极 107 中的每一个由厚度为例如 200 至 400nm 的钼制成, 像素电极 108 从源电极 107 延伸。

[0023] 然后, 诸如氮化硅薄膜的氮化物薄膜溅镀到 200 至 400nm 的厚度, 并且形成钝化薄膜 109。之后, 移去设置在从栅极线 102 延伸的部分上的栅极引出线 (图中未示出) 上的栅极绝缘薄膜和钝化薄膜 109, 并且形成用于栅极引出线的开口。同时, 移去设置在从栅极线 106 延伸的部分上漏极引出线 (图中未示出) 上钝化薄膜 109, 并且形成用于漏极引出线的开口。与上述过程打开钝化薄膜 109 的同时, 并且形成用于公用电极的接触孔 110, 如图 1 所示。然后, 厚度为 30 至 50nm 的 ITO 薄膜溅镀到其上, 并且通过光刻法和蚀刻法形成层间接触 111 的图 (请见图 1 和 3)。由此完成底部栅极 TFT。

[0024] 在包括该 TFT 的衬底的表面上, 施加由酚醛清漆树脂制成的光敏耐热抗蚀剂, 并且其烧结后的薄膜厚度变成大约  $2\ \mu\text{m}$ 。然后, 通过光刻法, 酚醛清漆树脂抗蚀剂留在数据线 106 和除了柱状隔离件附近的栅极线 102 之外的栅极线 102 上, 移去其余的部分, 并且形成有机绝缘层 112。之后, 通过在 120 至 160°C 的温度进行热处理熔化有机绝缘层 112, 并且使有机绝缘层 112 的截面边缘变圆。然后, 将有机绝缘层 112 放入炉中, 并且通过加热直到 220 至 260°C 而烧结。

[0025] 厚度为 30 至 50nm 的 ITO 薄膜溅镀在衬底上, 以覆盖有机绝缘层 112。通过光刻法和蚀刻法形成公用电极 113。此外, 留下了用于漏极引出线和栅极引出线的上层电极的 ITO 薄膜, 尽管该薄膜图中未示出。在这种情况下, 如图 1 中所示, 形成公用电极 113, 以便具有平行于弯曲状图案中像素电极 108 的形状。

[0026] 此外, 公用电极 113 直接设置在数据线 106 之上, 以便覆盖数据线 106, 同时将氮化硅等的钝化薄膜 109 以及有机绝缘层 112 置于其间。通过用公用电极 113 覆盖数据线 106, 自数据线 106 的电力线在公用电极 113 终止, 并且使自数据线 106 的电力线不进入像素电极 108 中。当紧接其上的数据线 106 和公用电极 113 之间的寄生电容较大时, 会出现信号延迟和电耗增加的问题。为了解决这些问题, 作为主要元件的包括酚醛清漆树脂的有机绝缘层 112 形成得较厚, 并且有效地降低了寄生电容。

[0027] 在图 2 至图 4 所示的 TFT 衬底 100 上, 进一步设置由薄膜厚度为 40 至 60nm 的聚酰亚胺制成的定向薄膜 114。在 TFT 衬底 100 的不是设置定向薄膜 114 的表面的另一个表面上, 设置起偏振片。

[0028] 此外, 图 2 至图 4 中所示的相对的衬底 200 包括由玻璃衬底制成的第二透明衬底 201, 由丙烯酸树脂制成的黑底 251, 由丙烯酸树脂制成的彩色层 252, 以及由丙烯酸树脂制

成的平面化薄膜 (planarizing film) 253。例如,黑底 251 的薄膜厚度是 1.0 至 1.5  $\mu\text{m}$ , 并且彩色层 252 的薄膜厚度是 1.5 至 2  $\mu\text{m}$ 。此外平面化薄膜 253 的厚度是 0.8 至 1.3  $\mu\text{m}$ 。

[0029] 然后,光敏丙烯酸树脂的抗蚀剂薄膜涂敷在平面化薄膜 253 上,并且薄膜厚度为 1.7 至 2.3 并且矩形截面的柱状隔离件 254 通过光刻法形成。然后,由聚酰亚胺制成并且厚度为 40 至 60  $\mu\text{m}$  的定向薄膜 214 形成在相对的衬底 200 上,以覆盖柱状隔离件 254。在相对的衬底 200 的不是其上形成柱状隔离件 254 的表面的另一个表面上,设置用于防止静电的传导层和起偏振片。

[0030] 最后,TFT 衬底 100 和相对的衬底 200 彼此相对设置,液晶注入两个衬底之间,并且液晶层 220 形成在两个衬底之间。在这种情况下,柱状隔离件 254 的顶端与 TFT 衬底 100 的定向薄膜 114 接触,同时将定向薄膜 214 置于其间。此外,如图 1 和图 2 所示,对于柱状隔离件 254,其顶端的主要部分位于栅极线 102 之上,但是其一部分朝向公用线 103 蔓延。

[0031] 更具体地说,柱状隔离件的中心不位于栅极线 102 的中心之上,而是移向摩擦关联 (rubbing incident) 方向,即从栅极线 102 的中心朝向公用线 103 移动大约 3.5  $\mu\text{m}$ 。同时,与 TFT 衬底 100 的定向薄膜 114 接触的柱状隔离件 254 的顶端从栅极线 102 之上朝向公用线 103 之上蔓延大约 2.5  $\mu\text{m}$ 。柱状隔离件 254 的中心和柱状隔离件 254 的顶端如上所述放置,并且由此获得具有良好图像质量的液晶显示装置,其中不发生“黑雾”。

[0032] 此外,柱状隔离件 254 的中心被定位,同时相对于栅极线 102 沿与用于相对衬底 200 的定向薄膜 214 的摩擦方向相反的方向被平移。由此,能够使定向薄膜 214 的未摩擦部分保持在形成黑底 251 的区域内,并且由于定向失效导致的光泄漏能够被隐藏,而不会降低孔径比。此外,柱状隔离件 254 与 TFT 衬底接触的区域从栅极线 102 之上朝向公用线 103 之上突起,并且由此柱状隔离件 254 的顶端和 TFT 衬底的接触面积降低。结果,降低了柱状隔离件 254 和 TFT 衬底 100 之间的摩擦力,并且能够抑制黑雾的发生。

[0033] 此外,当微小的不规则形状形成在上述定向薄膜 114 和 214 的表面上时,可以进一步降低柱状隔离件 254 和 TFT 衬底 100 之间的摩擦力,并且能够完全消除黑雾。作为形成定向薄膜 114 和 214 的表面的微小不规则形状的方法,具有各种方法,下面将具体描述。

[0034] (1) 定向薄膜 114 和 214 中的至少一个的表面通过光刻法形成图案,在该表面上形成微小不规则形状的图案。图 5A 是一个例子,其中定向薄膜 114 形成图案,以在其上形成不规则表面。

[0035] (2) 不规则形状没有形成在定向薄膜的表面上,但是如图 5B 中所示,不规则形状形成在柱状隔离件的顶端上。作为这种方法,当柱状隔离件通过光刻法形成时进行两阶段曝光或中间色调曝光 (halftone exposure),并且由此形成不规则形状。例如,在使用负性光敏抗蚀剂作为柱状隔离件的材料的情况下,光没有入射在其上的柱状隔离件的一部分通过被显影而溶解并消失。因此,光照射强度通过利用两阶段曝光或中间色调曝光依光致抗蚀剂上的位置而变化,并且由此柱状隔离件的高度变化。从而,不规则形状形成在柱状隔离件的顶端。

[0036] 如上所述,微小不规则形状设置在柱状隔离件的顶端和 TFT 衬底的接触部分上。因此,降低了柱状隔离件的顶端和 TFT 衬底的接触面积。由此,即使当外力施加到液晶显示装置的屏幕上,也能够降低 TFT 衬底和相对的衬底之间产生的摩擦力。因此,即使当外力施加到屏幕上时 TFT 衬底和相对的衬底之间发生水平平移,两个衬底也能够迅速地返回其初

始位置,因为两个衬底之间的摩擦力较小。从而,几乎不发生所谓的“黑雾”现象。

[0037] 尽管通过以平面扭转模式的液晶显示装置作为例子描述了本发明,但是本发明不限于此。例如,本发明能够应用于所有类型的液晶显示装置,只要该液晶显示装置中的每一个包括位于 TFT 衬底和相对的衬底之间的柱状隔离件并且配置为栅极线和公用线彼此平行布置在 TFT 衬底上。

[0038] 在本发明的液晶显示装置中,柱状隔离件设置在与 TFT 衬底相对设置的相对衬底的黑底之上,并且与 TFT 衬底接触的柱状隔离件的顶端的位置从 TFT 衬底的栅极线的中心之上朝向平行于栅极线的公用线平移。由此,能够使涂敷在相对的衬底的最上层上的定向薄膜材料的部分,在摩擦定向薄膜材料的情况下由柱状隔离件遮蔽的部分保持在相对衬底的黑底中。此外,采用如下结构,即与 TFT 衬底接触的柱状隔离件的顶端不完全与 TFT 衬底接触,而是在柱状隔离件和 TFT 衬底之间部分地设置间隙。由此,柱状隔离件的顶端和 TFT 衬底之间的摩擦力能够降低。此外,即使当外力施加到液晶显示装置的屏幕上时,在 TFT 衬底和相对的衬底之间发生水平平移,两个衬底也能够迅速返回他们已经初始定位的初始位置。由此,能够抑制黑雾的发生。

[0039] 尽管结合一定的优选实施例描述了本发明,但是应当理解本发明所包含的主题不限于上述具体的实施例。相反,本发明的主题旨在包括能够包括在权利要求的精神和范围内的所有替换,修改和等同物。

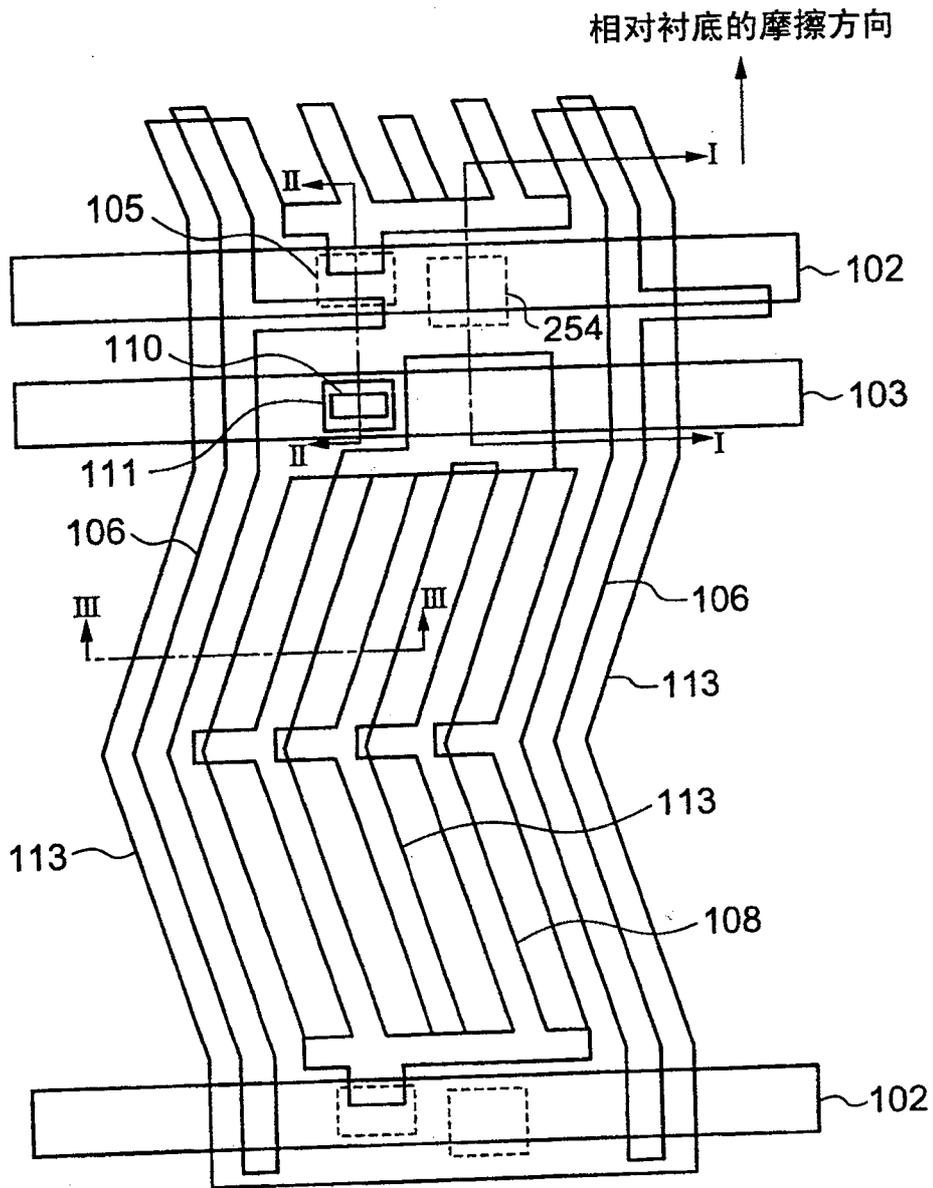


图 1

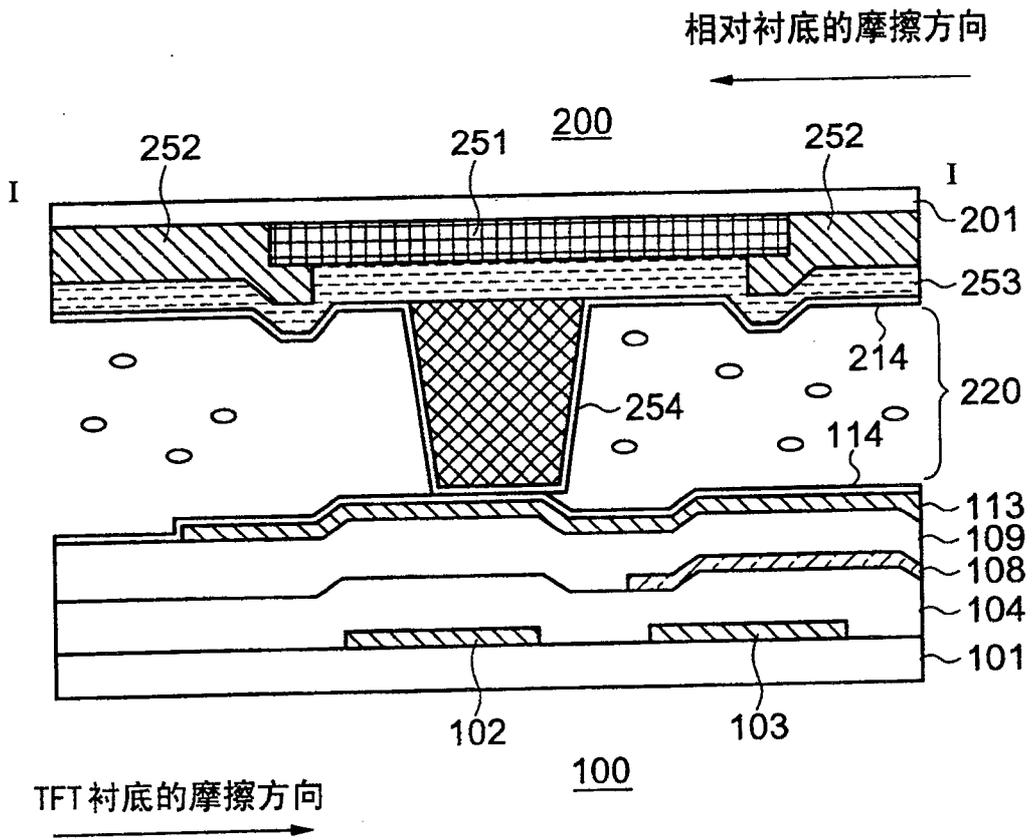


图 2

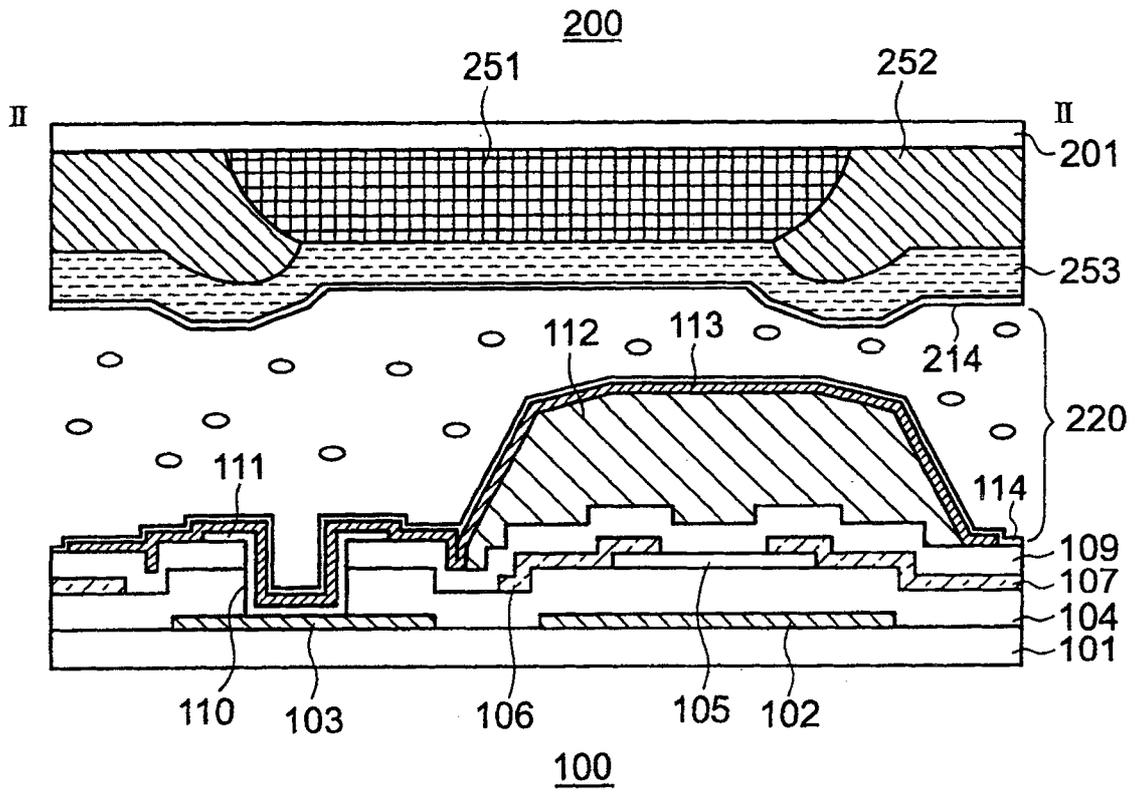


图 3

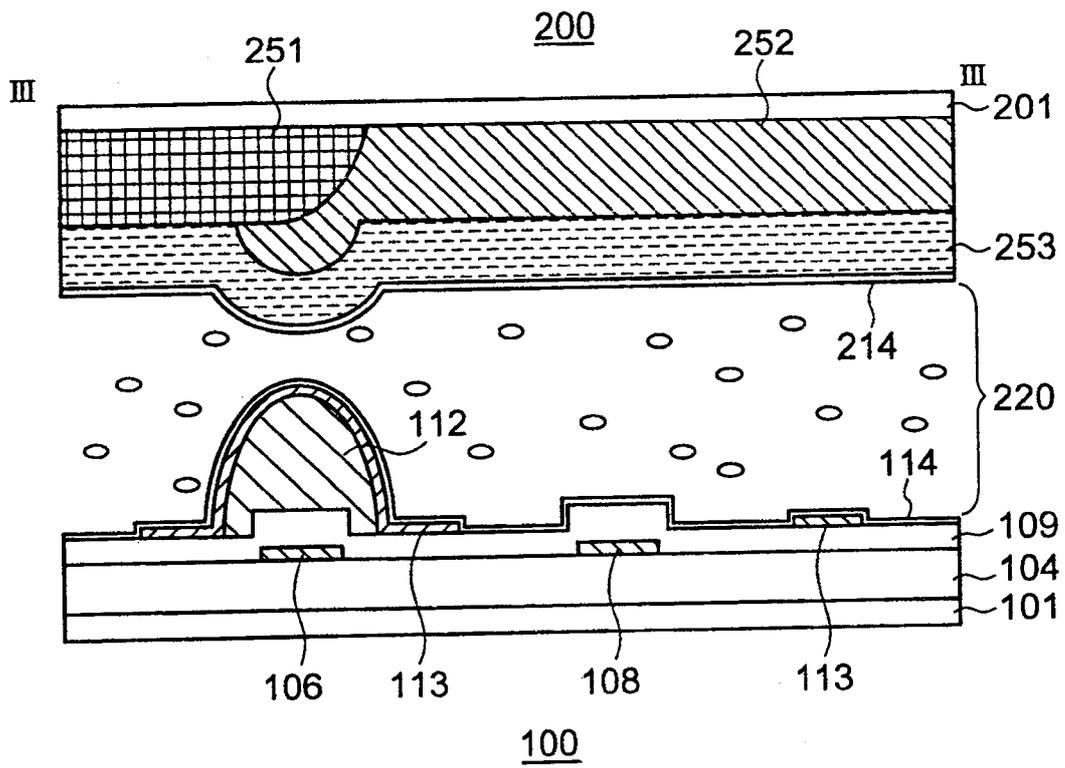


图 4

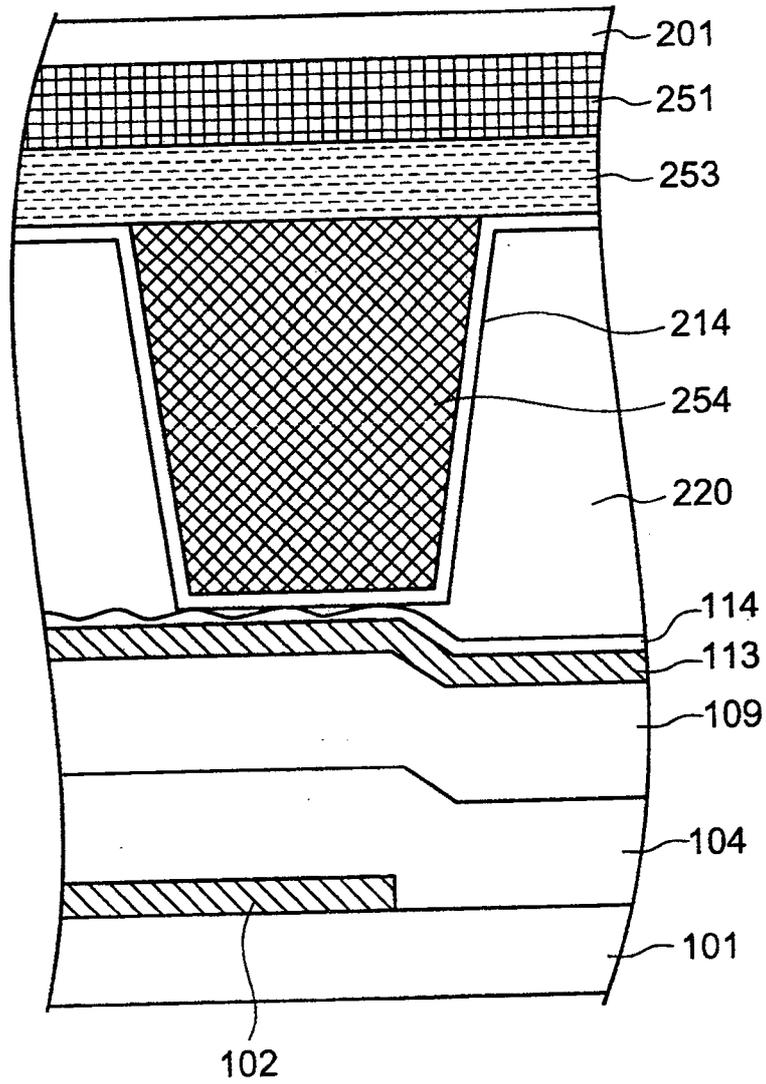


图 5A

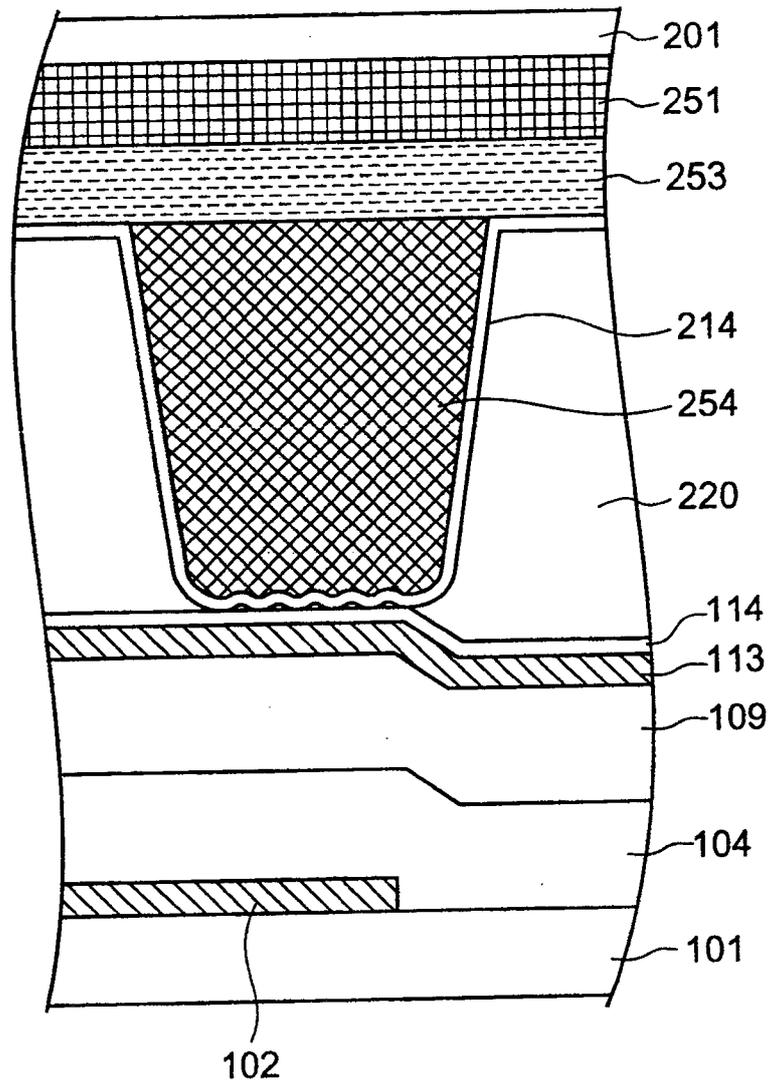


图 5B

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN1573475B</a>	公开(公告)日	2010-06-23
申请号	CN200410038699.7	申请日	2004-05-12
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日本电气株式会社		
[标]发明人	冈本守 西田真一 今野隆之 丸山宗生		
发明人	冈本守 西田真一 今野隆之 丸山宗生		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1337 G02F1/136 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/134309 G02F2001/13396 G02F1/133707		
代理人(译)	刘晓峰		
审查员(译)	韩旭		
优先权	2003146093 2003-05-23 JP		
其他公开文献	CN1573475A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明披露了一种液晶显示装置，所述装置利用柱状隔离件消除摩擦定向薄膜中的阴影影响并且消除黑色显示中显示不均匀(黑雾)的残留。柱状隔离件设置在与TFT衬底相对设置的相对的衬底的黑底之上。与TFT衬底接触的每一个柱状隔离件顶端的位置从TFT衬底地栅极线的中心朝向平行于栅极线的公用线平移。此外，采用了下述结构，即与TFT衬底接触的柱状隔离件的顶端不完全与TFT衬底接触，而是在柱状隔离件顶端的部分和TFT衬底之间通过在柱状隔离件的顶端上等设置不规则表面而设置间隙。该间隙能够降低柱状隔离件顶端和TFT衬底之间的摩擦力，以当外力施加到液晶显示装置的屏幕上时抑制出现黑雾。

