



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103901663 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201410122625. 5

(22) 申请日 2014. 03. 28

(71) 申请人 南京中电熊猫液晶显示科技有限公司

地址 210033 江苏省南京市仙林大道科技南路南京液晶谷南京中电熊猫液晶显示科技有限公司

(72) 发明人 李淑君 何建国

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006. 01)

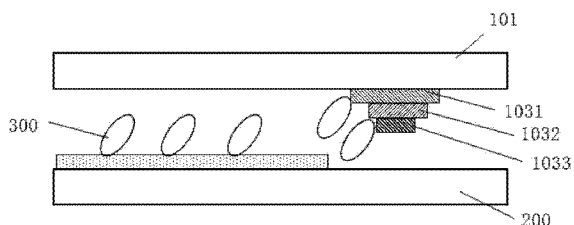
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种液晶显示器的彩膜基板

(57) 摘要

一种液晶显示器的彩膜基板,在彩膜基板的像素区域边缘黑纹处设有叠层结构,该叠层结构至少由两层结构组成,所述叠层结构在靠近玻璃基板的结构的宽度大于远离玻璃基板的结构的宽度,且该叠层结构的每层结构与相邻层呈段差排列。本发明通过叠层结构可以控制位于其表面的液晶分子沿着叠层段差的斜坡排列,从而消除ITO边缘电场对液晶分子的影响,从而消除或减小暗纹。同时采用叠层结构,会使得黑纹外移消失的同时,不会增加太多的阵列面板的电阻电容的负载,且不会降低开口率,提高了UV光垂直配向显示器的光透过效率。



1. 一种液晶显示器的彩膜基板,液晶显示器包括相对的阵列基板、彩膜基板、以及夹设于阵列基板和彩膜基板之间的液晶,彩膜基板上设有位于玻璃基板上的黑色矩阵、RGB 色层、ITO 导电膜、以及支撑柱,彩膜基板和阵列基板对于设有若干像素区域,像素区域因 UV 光垂直配向产生的黑纹,其特征在于:在彩膜基板的像素区域边缘黑纹处设有叠层结构,该叠层结构至少由两层结构组成,所述叠层结构在靠近玻璃基板的结构的宽度大于远离玻璃基板的结构的宽度,且该叠层结构的每层结构与相邻层呈段差排列。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器的彩膜基板,其特征在于:所述叠层结构为 R、G、B 色层的组合、或 R、G、B 色层与支撑柱的组合,且叠层结构的制成与形成 R、G、B 色层、和 / 或支撑柱时同时形成。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器的彩膜基板,其特征在于:所述叠层结构为两层结构组成,具体由 R、G、B 的任意两色层的组合组成。

4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器的彩膜基板,其特征在于:所述叠层结构为两层结构组成,具体由 R、G、B 任意一色层与支撑柱的组合组成。

5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器的彩膜基板,其特征在于:所述叠层结构为三层结构组成,具体为 R、G、B 色层三层的叠层。

6. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器的彩膜基板,其特征在于:所述叠层结构为三层结构组成,具体为 R、G、B 的任意两色层与支撑柱的组合组成。

7. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器的彩膜基板,其特征在于:所述叠层结构为四层结构组成,具体为 R、G、B 三色层与支撑柱的组合组成。

8. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器的彩膜基板,其特征在于:所述叠层结构的最小线宽为 $6\mu\text{m}$ 。

一种液晶显示器的彩膜基板

技术领域

[0001] 本发明涉及 UV 光垂直配向模式的液晶显示器,特别涉及一种彩膜基板。

背景技术

[0002] UV²A (Ultra Violet Vertical Alignment) 技术是一种采用紫外线 (UV = Ultra Violet) 进行液晶配向的 VA (Vertical Alignment, 垂直配向) 面板技术,其名称来源于紫外线 UV 与液晶面板 VA 模式的相乘。通过导入 UV²A 技术后,可以省去目前在 VA 模式液晶面板中用于控制液晶分子配向的狭缝隙和突起,因此通过 UV²A 技术液晶面板的开口率、对比度和响应速度都能得到提高,并能大幅削减生产程序。

[0003] UV²A 技术的关键是开发作为配向膜的高分子材料,配向膜表面的高分子主链向紫外线 (UV) 照射方向倾斜,液晶分子就会沿着这条主链方向倾斜,并通过控制配向的角度,液晶分子的配向精度是相对于液晶分子长度 (约 2nm) 成 $\pm 20\text{pm}$ 的角度。

[0004] 在 UV²A 技术之前,控制配向方向是在高分子膜上通过摩擦法 (Rubbing) 进行配向的,摩擦法只能在一个水平方向上配向,已被 TN (Twisted Nematic)、IPS (In-Plane Switching) 等液晶面板广泛采用,但电视液晶面板的 VA 模式要扩大视角,需要部分改变配向方向,分割成多个区域,因此不能采用摩擦法。VA 模式在不载入电场的状态下使液晶分子基本垂直于面板面进行配向;载入电场时,液晶分子倾倒,状态发生变化。为控制载入电场时液晶分子的倾倒方向,目前的液晶面板设计突起和狭缝隙,通过改变它们的形状来实现液晶分子稍微倾斜的状态和稳定的状态。载入电场时,突起和狭缝隙附近的液晶分子首先开始倾倒,然后按照多米诺骨牌效应,随著推倒其他液晶分子,所有液晶分子都向一个方向倾倒。

[0005] UV²A 技术能够通过配向膜实现所有液晶分子向设计方向倾斜的状态,所以在载入电场时,液晶分子同时向同一方向倾倒,因此,响应速度增至原来的 2 倍,达到 4ms 以下。由于不使用突起和狭缝隙也能分割成多个区域,因此开口率比原来利用突起分割成多个区域的面板提高 20% 以上。背光灯亮度很小即可获得与原来同等的亮度,降低耗电量和削减背光灯光源数量有利于节能和节省成本,高精细化和 3D 显示器等也易于实现。另外,过去背光灯的光在突起和狭缝隙部分散射,在前面漏光,因此泛黑;而 UV²A 技术在突起和狭缝隙部分不会漏光,因此静态对比度达到 5000 : 1,是原来的 1.6 倍。还可以省去设计突起和狭缝隙的工艺,提高生产能力。

[0006] 图 1 为现有的 UV²A 配向方式示意图,液晶显示基板包括 TFT 侧基板 2、CF 侧基板 1、以及夹设于 TFT 侧基板 2 和 CF 侧基板 1 之间的液晶,TFT 侧基板 2 包括纵横交错的扫描线 10 和数据线 20、由扫描线 10 和数据线 20 交叉限定的若干子像素单元和 ITO 像素电极 40,CF 侧基板 1 设有公共电极 11。

[0007] 现有技术中在像素单元内形成多区域,以此获得较大视野角,图 1 所示在液晶只有图中左半部分配向倾斜方向的情形下,会形成如图 1 所示在视野角从左到右依次变化时,灰阶的由暗变亮的变化。在液晶只有图 1 中右半部分配向倾斜方向的情形下,会形成如图 1 所

示在视野角从左到右依次变化时,灰阶的由亮变暗的变化。但是在形成多区域的情形下,如图中形成两种配向倾斜方向共存的情形下,则两种效果相互加和,形成灰阶相对均匀的效果。

[0008] 虽然 UV^2A 作为最先进的 VA 技术已经可以说趋于完美,但是还存在一些可以改善的地方。目前紫外光垂直配向模式下,一般的方式是在一个像素单元中形成 4 区域,图 3 所示为紫外光垂直配向模式下形成 4 区域的结构示意图,图 3 所示为紫外光垂直配向模式下形成 4 区域的结构示意图。

[0009] 如图 2 所示为形成 4 区域的结构示意图,液晶显示基板的每个子像素单元只有一个薄膜晶体管 30 和像素电极 40,其紫外光垂直配向模式为:TFT 侧 UV^2A 光罩的漏光缝隙覆盖该子像素单元的左半部分(图 2 中 B 所标示的方向),遮光条覆盖子像素的右半部分(图 2 中 A 所标示的方向);以该子像素单元的纵向方向距离为 CF 侧 UV^2A 光罩的周期,CF 侧 UV^2A 光罩的漏光缝隙覆盖子像素的上半部分(图 2 中 D 所标示的方向),CF 侧 UV^2A 光罩的遮光条覆盖子像素的下半部分(图 2 中 C 所标示的方向)。图 2 中的四个虚线箭头方向为液晶显示基板内液晶分子的转动方向。

[0010] UV^2A 配向方式的液晶显示器由于受到 CF 和 TFT 两侧的 UV 光配向和 ITO 边缘电场的双重作用,像素在白态时会出现暗纹,此暗纹会降低显示器的透过率。

[0011] 图 3 所示为 UV^2A 单个子像素单元通过边缘电场对液晶分子施加作用力的结构示意图,在单个子像素单元的四周均施加作用力 G、H,ITO 边缘电场的作用力方向均由边缘向着子像素单元的内部。当 ITO 边缘电场的作用力方向与液晶分子转动方向(图 3 中内部的虚线为液晶分子转动方向)的夹角小于 90° 时,液晶分子转到方向如图 4 所示,子像素单元的边缘不会产生暗纹;当 ITO 边缘电场的作用力方向与液晶分子转动方向(图 3 中内部的虚线为液晶分子转动方向)的夹角大于 90° 时,液晶分子转到方向如图 5 所示,子像素单元的边缘会产生暗纹。

[0012] 通过上述分析,可以得到 UV^2A 单个子像素单元的黑纹产生的位置如图 6 所示,黑纹形状的中间呈十字状,四周占边缘的一半。

[0013] 黑线的形成与配向的区域的多少密切相关。在同一个区域内,液晶分子的初始配向角度都是一样的,在加电压后,就可以向着初始配向角度的方向倾倒。但是不同的区域内初始配向角度不同。由于液晶存在多米诺效应,一个液晶向某一方向倾倒,就会拉拽附近的液晶向相同的方向倾倒。两个区域之间的液晶受两边两个方向倾倒的液晶的拉拽,就存在一种不平衡,两个区域之间液晶进入一种紊乱状态,形成黑线。黑线在面板显示为白色时亮度不够,在面板显示为黑色时漏光,所以一般阵列设计过程中会形成金属条,将这部分黑线遮挡,使其完全不透光。但是这样就牺牲了部分透过率,特别是在像素较小的情形下,对面板透过率产生更大影响。

[0014] 为了消除如图 6 中 UV^2A 单个子像素单元的边缘黑纹,现有一般可以图 7 所示的结构:将边缘黑纹处的 ITO 外扩,则边缘电场对液晶分子产生的作用力也随之外扩,黑纹外移出开口区。此结构的缺点是,如果 ITO 外扩,则 ITO 与 Gate 层的重叠面积会增加,由此会增大面板的电容和电阻的负载。

发明内容

[0015] 本发明揭示一种提高 UV 光垂直配向显示器的光透过效率、降低电容和电阻的负

载的液晶显示器的彩膜基板。

[0016] 一种液晶显示器的彩膜基板,液晶显示器包括相对的阵列基板、彩膜基板、以及夹设于阵列基板和彩膜基板之间的液晶,彩膜基板上设有位于玻璃基板上的黑色矩阵、RGB 色层、ITO 导电膜、以及支撑柱,彩膜基板和阵列基板对于设有若干像素区域,像素区域因 UV 光垂直配向产生的黑纹,在彩膜基板的像素区域边缘黑纹处设有叠层结构,该叠层结构至少由两层结构组成,所述叠层结构在靠近玻璃基板的结构的宽度大于远离玻璃基板的结构的宽度,且该叠层结构的每层结构与相邻层呈段差排列。

[0017] 其中,所述叠层结构为 R、G、B 色层的组合、或 R、G、B 色层与支撑柱的组合,且叠层结构的制成与形成 R、G、B 色层、和 / 或支撑柱时同时形成。

[0018] 其中,所述叠层结构为两层结构组成,具体由 R、G、B 的任意两色层的组合组成。

[0019] 其中,所述叠层结构为两层结构组成,具体由 R、G、B 任意一色层与支撑柱的组合组成。

[0020] 其中,所述叠层结构为三层结构组成,具体为 R、G、B 色层三层的叠层。

[0021] 其中,所述叠层结构为三层结构组成,具体为 R、G、B 的任意两色层与支撑柱的组合组成。

[0022] 其中,所述叠层结构为四层结构组成,具体为 R、G、B 三色层与支撑柱的组合组成。

[0023] 其中,所述叠层结构的最小线宽为 $6\mu\text{m}$ 。

[0024] 本发明通过叠层结构可以控制位于其表面的液晶分子沿着叠层段差的斜坡排列,从而消除 ITO 边缘电场对液晶分子的影响,从而消除或减小暗纹。同时采用叠层结构,会使得黑纹外移消失的同时,不会增加太多的阵列面板的电阻电容的负载,且不会降低开口率,提高了 UV 光垂直配向显示器的光透过效率。

附图说明

[0025] 图 1 为现有的 UV^2A 配向方式:同一个像素内相互补偿的示意图;

[0026] 图 2 为现有液晶显示基板的 UV^2A 配向模式形成 4 区域的结构示意图;

[0027] 图 3 为现有 UV^2A 边缘电场对液晶分子施加作用力的结构示意图;

[0028] 图 4 为现有边缘电场与方向液晶分子转动方向的夹角小于 90° 时的示意图;

[0029] 图 5 为现有边缘电场与方向液晶分子转动方向的夹角大于 90° 时的示意图;

[0030] 图 6 为现有 UV^2A 边缘电场对像素单元产生的黑纹示意图;

[0031] 图 7 为现有边缘黑纹处 ITO 外扩结构的示意图;

[0032] 图 8 为本发明彩膜基板的结构示意图;

[0033] 图 9 为本发明在彩膜基板上设置叠层结构的剖视图;

[0034] 图 10 为本发明在彩膜基板上设置叠层结构的主视图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本发明,应理解这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0036] 如图 8 至图 10 所示,液晶显示器包括相对的阵列基板 200、彩膜基板 100、以及夹

设于阵列基板 200 和彩膜基板 100 之间的液晶 300, 如图 8 所示为彩膜基板的结构示意图, 彩膜基板 100 包括玻璃基板 101、黑色矩阵(BM) 102、RGB 色层 103、ITO 导电膜 104、支撑柱 Spacer105。现有技术中彩膜基板制作的工艺如下: 首先在玻璃基板 101 上沉积由感光性树脂形成的黑底材料层, 然后通过光刻法形成黑矩阵 102, 接着分别在各个像素对应位置形成 RGB 色层 103, 接着在覆盖层的表面上形成规定的取向膜(即形成 ITO 导电膜 104), 并且在规定位置形成支撑盒厚的隔垫物(即形成支撑柱 Spacer105), 从而形成彩膜基板。

[0037] 为了消除图 6 中 UV²A 像素的边缘暗纹, 本发明提出技术方案: 在像素区域边缘黑纹所对应的彩膜基板 10 侧设置叠层结构, 该叠层结构由至少两层结构组成, 叠层结构在靠近彩膜基板 10 的玻璃基板的结构的宽度大于远离彩膜基板的玻璃基板的结构, 且该叠层结构的每层结构与相邻层呈段差排列, 所述叠层结构的最小线宽为 6 μm , 该叠层结构位于非显示区域, 叠层结构可以控制位于其表面的液晶分子沿着叠层段差的斜坡排列, 从而消除 ITO 边缘电场对液晶分子的影响, 从而消除或减小暗纹。

[0038] 所述叠层结构为 R、G、B 色层的组合、或 R、G、B 色层与支撑柱的组合, 且叠层结构的制成与形成 R、G、B 色层、和 / 或支撑柱时同时形成。

[0039] 本发明叠层结构为两层、三层、或四层结构。当叠层结构为两层, 该叠层为 R、G、B 的任意两色层的组合、或 R、G、B 任意一色层与支撑柱 Spacer105 的组合。当叠层结构为三层时, 该叠层结构为 R、G、B 色层三层的叠层、或 R、G、B 的任意两色层与支撑柱 Spacer105 的组合。当叠层结构为四时, 该叠层结构为 R、G、B 三色层与支撑柱 Spacer105 的组合。

[0040] 如图 10 所述, 当叠层为 R、G、B 三色层组合的叠层结构时, 其对应的截面示意图如图 9 所示。形成该叠层结构的制程为: 在彩膜基板 100 的玻璃基板 101 上形成第一道光罩曝光 BM 层, 第二道光罩曝光 R 色层, 此时在像素区域边缘处形成 R 亚像素和叠层处的 R 层 1031, 第三道光罩曝光 G 色层, 此时在像素区域边缘处形成 G 亚像素和叠层处的 G 色层 1032, 第四道光罩曝光 B 色层, 此时在像素区域边缘处形成 B 亚像素和叠层处的 B 色层 1033, 第五道光罩形成起支撑盒厚作用的支撑柱 Spacer。

[0041] 其中, 叠层处 R 色层 1031 的横向宽度大于叠层处 G 色层 1032 的横向宽度, 叠层处 G 色层 1032 的横向宽度大于叠层处 B 色层 1033 的横向宽度, 且叠层处的 R 色层 1031、G 色层 1032、以及 B 色层 1033 的横向宽度依序呈递减排列, 形成段落差。

[0042] 同理, 当叠层为 R、G、B 任意两色层组合的叠层结构时, 在形成对于的色层的光照曝光时, 在设定好的像素区域边缘形成对应的色层的叠层结构。

[0043] 同理, 当叠层为 R、G、B 三色层与支撑柱 Spacer105 的组合的四层结构时, 形成该叠层结构的制程为: 在彩膜基板的玻璃基板上形成第一道光罩曝光黑色矩阵(BM) 层, 第二道光罩曝光 R 色层, 此时在像素区域边缘处形成 R 亚像素和叠层处的 R 层, 第三道光罩曝光 G 色层, 此时在像素区域边缘处形成 G 亚像素和叠层处的 G 色层, 第四道光罩曝光 B 色层, 此时在像素区域边缘处形成 B 亚像素和叠层处的 B 色层, 第五道光罩形成起支撑盒厚作用的支撑柱 Spacer, 此时在像素区域边缘形成位于 B 色层上的支撑柱 Spacer105。

[0044] 本发明通过叠层结构可以控制位于其表面的液晶分子沿着叠层段差的斜坡排列, 从而消除 ITO 边缘电场对液晶分子的影响, 从而消除或减小暗纹。同时采用叠层结构, 会使得黑纹外移消失的同时, 不会增加太多的阵列面板的电阻电容的负载, 且不会降低开口率, 提高了 UV 光垂直配向显示器的光透过效率。

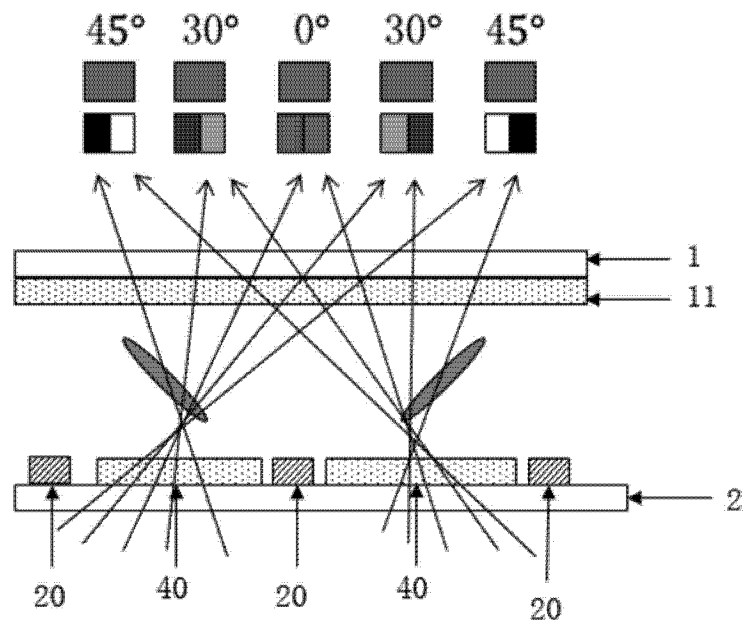


图 1

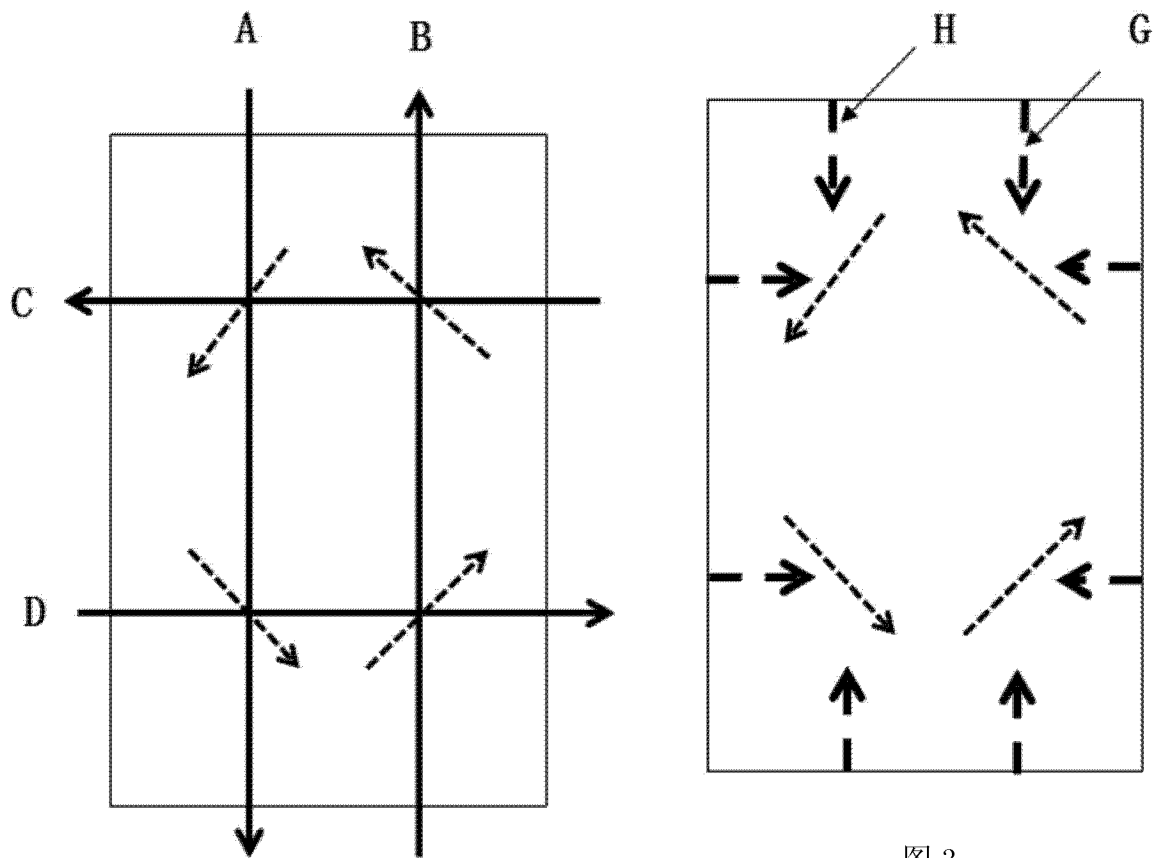


图 3

图 2

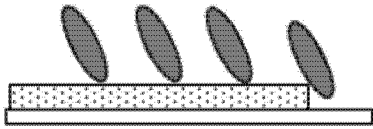


图 4

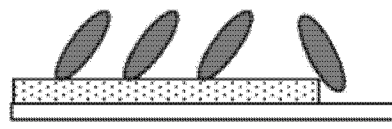


图 5

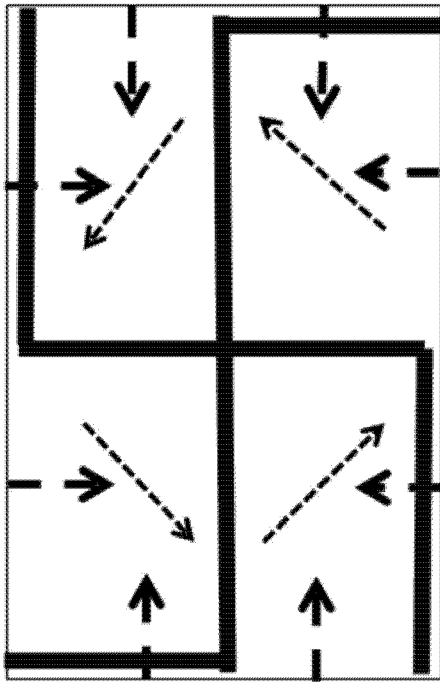


图 6

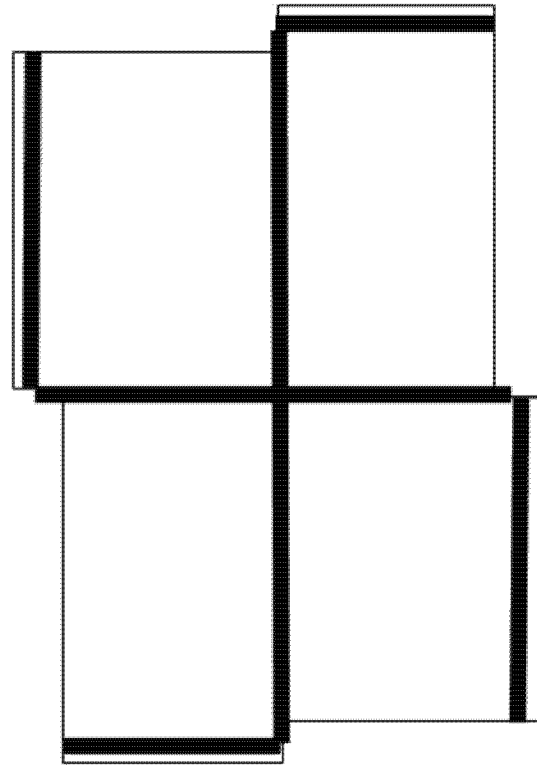


图 7

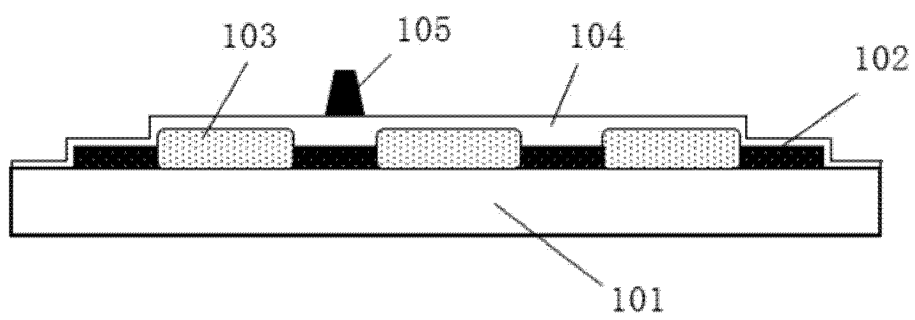


图 8

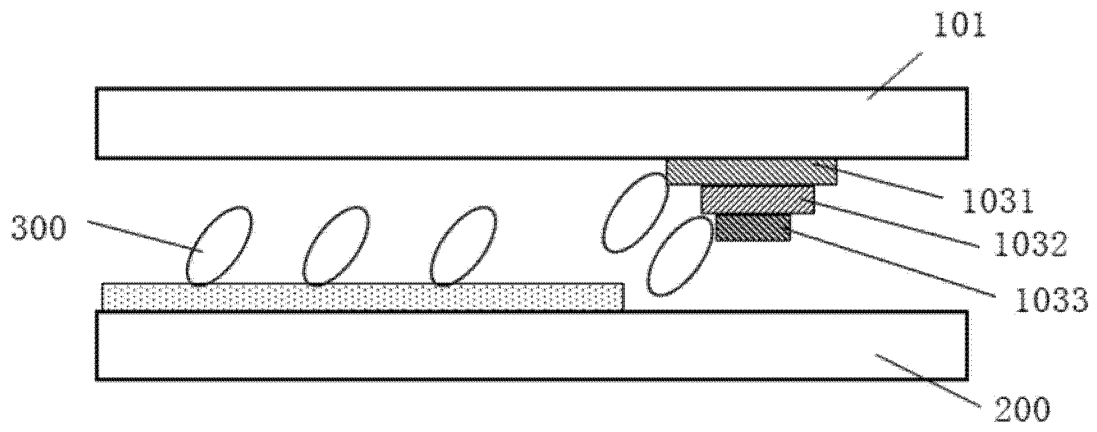


图 9

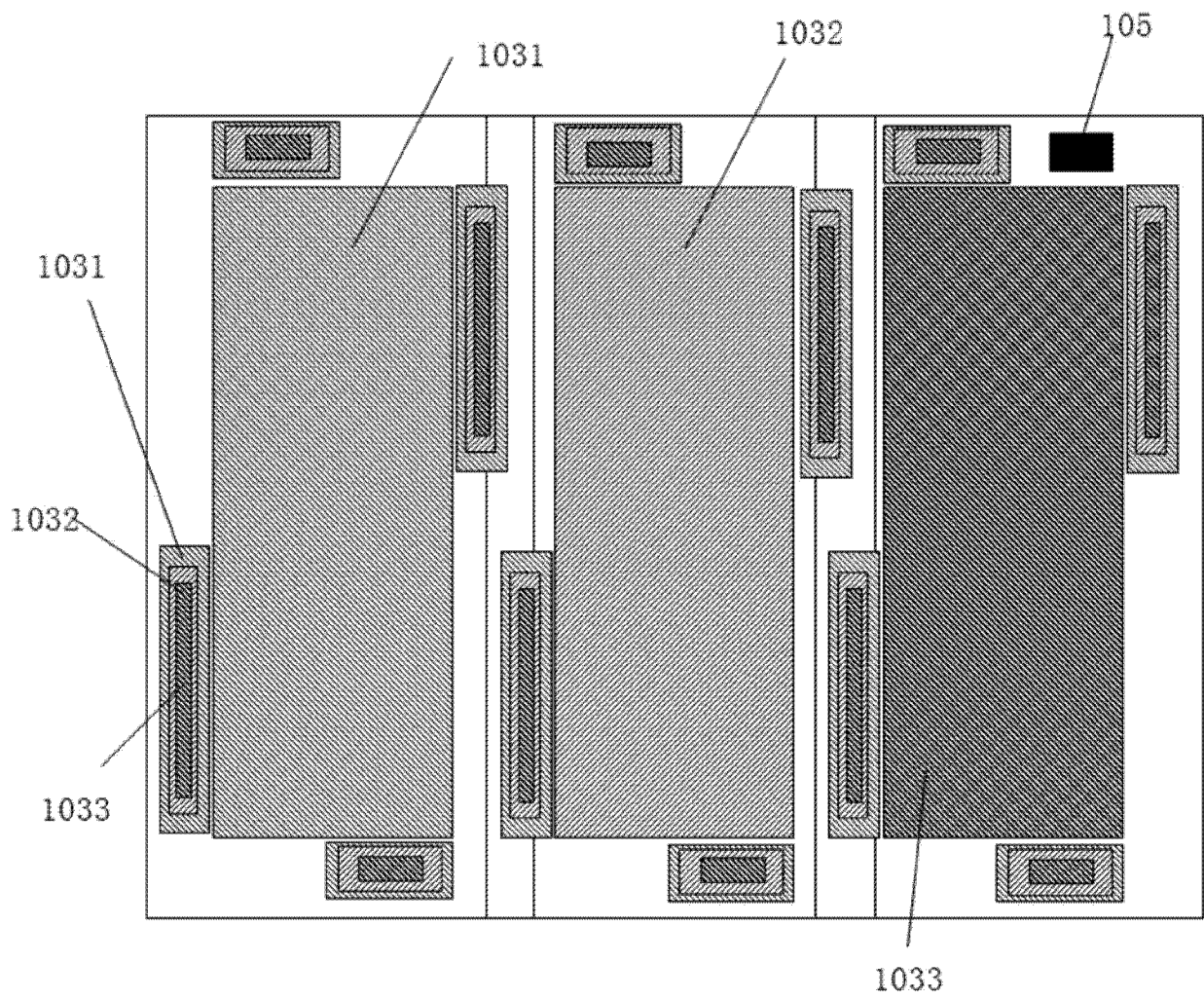


图 10

专利名称(译)	一种液晶显示器的彩膜基板		
公开(公告)号	CN103901663A	公开(公告)日	2014-07-02
申请号	CN201410122625.5	申请日	2014-03-28
[标]申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫液晶显示科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫液晶显示科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京中电熊猫液晶显示科技有限公司		
[标]发明人	李淑君 何建国		
发明人	李淑君 何建国		
IPC分类号	G02F1/1335		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种液晶显示器的彩膜基板，在彩膜基板的像素区域边缘黑纹处设有叠层结构，该叠层结构至少由两层结构组成，所述叠层结构在靠近玻璃基板的结构的宽度大于远离玻璃基板的结构的宽度，且该叠层结构的每层结构与相邻层呈段差排列。本发明通过叠层结构可以控制位于其表面的液晶分子沿着叠层段差的斜坡排列，从而消除ITO边缘电场对液晶分子的影响，从而消除或减小暗纹。同时采用叠层结构，会使得黑纹外移消失的同时，不会增加太多的阵列面板的电阻电容的负载，且不会降低开口率，提高了UV光垂直配向显示器的光透过效率。

