



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111308800 A

(43)申请公布日 2020.06.19

(21)申请号 201911261491.4

(22)申请日 2019.12.10

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司  
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号  
申请人 重庆京东方光电科技有限公司

(72)发明人 李哲 赵彦礼 栗鹏 李晓吉  
黄莺 朴正溟 龚鹏程 徐光兰

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限公司 11438  
代理人 王辉 阚梓瑄

(51)Int.Cl.  
G02F 1/1343(2006.01)

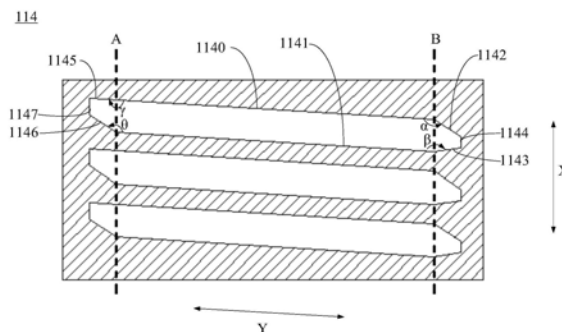
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

像素电极、液晶显示装置及其使用方法

(57)摘要

本申请涉及一种像素电极、液晶显示装置及其使用方法。像素电极具有多条在第一方向上排布的狭缝图案;狭缝图案具有主图案区及第一边缘图案区;主图案区包括在第一方向上间隔且相互平行的第一主平面和第二主平面;第一边缘图案区包括第一边缘平面和第二边缘平面;第一边缘平面、第二边缘平面的一端分别与第一主平面、第二主平面连接,第一边缘平面的另一端与第二边缘平面的另一端连接;第一边缘平面与第一主平面之间具有第一夹角;第二边缘平面与第二主平面之间具有第二夹角;其中:第一夹角和第二夹角均大于90°并小于180°;或第一夹角大于180°并小于270°,第二夹角大于90°并小于180°。这样设计在实现显示功能的同时,还可具有写字板功能。



CN 111308800 A

1. 一种像素电极,其特征在于,所述像素电极具有多条在第一方向上排布的狭缝图案;所述狭缝图案具有主图案区及位于所述主图案区一端的第一边缘图案区;

所述主图案区包括在第一方向上间隔且相互平行的第一主平面和第二主平面;

所述第一边缘图案区包括第一边缘平面和第二边缘平面;所述第一边缘平面的一端与所述第一主平面连接,所述第二边缘平面的一端与所述第二主平面连接,所述第一边缘平面的另一端与所述第二边缘平面的另一端连接;所述第一边缘平面与所述第一主平面之间具有第一夹角;所述第二边缘平面与所述第二主平面之间具有第二夹角;其中:

所述第一夹角和所述第二夹角均大于 $90^{\circ}$ 并小于 $180^{\circ}$ ;或

所述第一夹角大于 $180^{\circ}$ 并小于 $270^{\circ}$ ,所述第二夹角大于 $90^{\circ}$ 并小于 $180^{\circ}$ 。

2. 根据权利要求1所述的像素电极,其特征在于,所述第一主平面和所述第二主平面在第二方向上延伸,所述第二方向与所述第一方向之间呈非垂直状。

3. 根据权利要求2所述的像素电极,其特征在于,

所述第一边缘图案区还包括第一连接平面,所述第一连接平面的两端分别与所述第一边缘平面的另一端和所述第二边缘平面的另一端连接,所述第一连接平面在所述第一方向上延伸。

4. 根据权利要求3所述的像素电极,其特征在于,所述主图案区的中部具有中部连接条,所述中部连接条具有在所述第二方向上间隔设置的第一中部连接面和第二中部连接面,所述第一中部连接面和所述第二中部连接面的两端分别与所述第一主平面和所述第二主平面连接;其中:

所述第一中部连接面和第二中部连接面均为在所述第一方向上延伸的平面。

5. 根据权利要求1所述的像素电极,其特征在于,

所述狭缝图案还包括第二边缘图案区,所述第二边缘图案区位于所述主图案区远离所述第一边缘图案区的一端;其中:

所述第二边缘图案区包括第三边缘平面、第四边缘平面及第二连接平面,所述第三边缘平面的一端与所述第一主平面连接,所述第四边缘平面的一端与所述第二主平面连接,所述第四边缘平面的另一端与所述第二边缘平面的另一端分别与所述第二连接平面的两端连接。

6. 一种像素电极,其特征在于,所述像素电极具有多条在第一方向上排布的狭缝图案;所述狭缝图案的两端中至少一端呈开口状。

7. 根据权利要求6所述的像素电极,其特征在于,每个所述狭缝图案的两端中的一端呈封闭状,另一端呈开口状;其中:

各所述狭缝图案中呈开口状的端部均位于同一侧;或

相邻所述狭缝图案之间呈开口状的端部交错排布。

8. 根据权利要求6所述的像素电极,其特征在于,

所述狭缝图案的两端均呈开口状;

所述狭缝图案的中部具有中部连接条,以将所述狭缝图案分成第一狭缝部和第二狭缝部,所述中部连接条在第一方向上延伸,其中:

所述第一狭缝部和所述第二狭缝部的延伸方向相同;或

所述第一狭缝部和所述第二狭缝部的延伸方向不同,所述第一狭缝部和所述第二狭缝

部关于所述中部连接条在所述第一方向上的中线呈对称设置。

9. 一种液晶显示装置,其特征在於,包括:对盒设置的阵列基板和彩膜基板、以及填充在所述阵列基板与所述彩膜基板之间的液晶分子;

所述阵列基板包括衬底基板以及依次形成的第一电极、绝缘层及第二电极,所述第一电极和所述第二电极之间形成的电场能够控制液晶的偏转;

其中,所述第一电极和所述第二电极中的至少一者为权利要求1至8中任一项所述的像素电极。

10. 一种液晶显示装置的使用方法,其特征在於,所述液晶显示装置为权利要求9所述的液晶显示装置,所述液晶显示装置的使用方法包括:

控制所述液晶显示装置的显示面实现第一灰阶显示;

向所述液晶显示装置的显示面施加压力,以在所述液晶显示装置的显示面上形成按压痕迹;

控制所述液晶显示装置的显示面实现第二灰阶显示,以消除所述按压痕迹;

其中,所述第一灰阶显示的灰阶电压大于所述第二灰阶显示的灰阶电压。

## 像素电极、液晶显示装置及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,具体而言,涉及一种像素电极、液晶显示装置及其使用方法。

### 背景技术

[0002] 薄膜晶体管液晶显示装置(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display,简称:TFT-LCD)具有体积小、功耗低、无辐射等特点,近年来得到迅速发展,尤其是在电视等大尺寸显示装置中占据主要的市场。但目前,TFT-LCD主要用作显示使用,功能较单一。

[0003] 需要说明的是,在上述背景技术部分公开的信息仅用于加强对本申请的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

### 发明内容

[0004] 本申请的目的在于提供一种像素电极、液晶显示装置及其使用方法,能够使该液晶显示装置不仅具有显示功能,还可具有写字板功能。

[0005] 本申请第一方面提供了一种像素电极,该像素电极具有多条在第一方向上排布的狭缝图案;所述狭缝图案具有主图案区及位于所述主图案区一端的第一边缘图案区;

[0006] 所述主图案区包括在第一方向上间隔且相互平行的第一主平面和第二主平面;

[0007] 所述第一边缘图案区包括第一边缘平面和第二边缘平面;所述第一边缘平面的一端与所述第一主平面连接,所述第二边缘平面的一端与所述第二主平面连接,所述第一边缘平面的另一端与所述第二边缘平面的另一端连接;所述第一边缘平面与所述第一主平面之间具有第一夹角;所述第二边缘平面与所述第二主平面之间具有第二夹角;其中:

[0008] 所述第一夹角和所述第二夹角均大于 $90^\circ$ 并小于 $180^\circ$ ;或

[0009] 所述第一夹角大于 $180^\circ$ 并小于 $270^\circ$ ,所述第二夹角大于 $90^\circ$ 并小于 $180^\circ$ 。

[0010] 在本申请的一种示例性实施例中,所述第一主平面和所述第二主平面在第二方向上延伸,所述第二方向与所述第一方向之间呈非垂直状。

[0011] 在本申请的一种示例性实施例中,所述第一边缘图案区还包括第一连接平面,所述第一连接平面的两端分别与所述第一边缘平面的另一端和所述第二边缘平面的另一端连接,所述第一连接平面在所述第一方向上延伸。

[0012] 在本申请的一种示例性实施例中,所述主图案区的中部具有中部连接条,所述中部连接条具有在所述第二方向上间隔设置的第一中部连接面和第二中部连接面,所述第一中部连接面和所述第二中部连接面的两端分别与所述第一主平面和所述第二主平面连接;其中:

[0013] 所述第一中部连接面和第二中部连接面均为在所述第一方向上延伸的平面。

[0014] 在本申请的一种示例性实施例中,所述狭缝图案还包括第二边缘图案区,所述第二边缘图案区位于所述主图案区远离所述第一边缘图案区的一端;其中:

[0015] 所述第二边缘图案区包括第三边缘平面、第四边缘平面及第二连接平面,所述第

三边缘平面的一端与所述第一主平面连接,所述第四边缘平面的一端与所述第二主平面连接,所述第四边缘平面的另一端与所述第二边缘平面的另一端分别与所述第二连接平面的两端连接。

[0016] 本申请第二方面提供了一种像素电极,该像素电极具有多条在第一方向上排布的狭缝图案;所述狭缝图案的两端中至少一端呈开口状。

[0017] 在本申请的一种示例性实施例中,每个所述狭缝图案的两端中的一端呈封闭状,另一端呈开口状;其中:

[0018] 各所述狭缝图案中呈开口状的端部均位于同一侧;或

[0019] 相邻所述狭缝图案之间呈开口状的端部交错排布。

[0020] 在本申请的一种示例性实施例中,所述狭缝图案的两端均呈开口状;

[0021] 所述狭缝图案的中部具有中部连接条,以将所述狭缝图案分成第一狭缝部和第二狭缝部,所述中部连接条在第一方向上延伸,其中:

[0022] 所述第一狭缝部和所述第二狭缝部的延伸方向相同;或

[0023] 所述第一狭缝部和所述第二狭缝部的延伸方向不同,所述第一狭缝部和所述第二狭缝部关于所述中部连接条在所述第一方向上的中线呈对称设置。

[0024] 本申请第三方面提供了一种液晶显示装置,其特征在于,包括:对盒设置的阵列基板和彩膜基板、以及填充在所述阵列基板与所述彩膜基板之间的液晶分子;

[0025] 所述阵列基板包括衬底基板以及依次形成的第一电极、绝缘层及第二电极,所述第一电极和所述第二电极之间形成的电场能够控制液晶的偏转;

[0026] 其中,所述第一电极和所述第二电极中的至少一者为上述任一项所述的像素电极。

[0027] 本申请第四方面提供了一种液晶显示装置的使用方法,所述液晶显示装置为上述所述的液晶显示装置,所述液晶显示装置的使用方法包括:

[0028] 控制所述液晶显示装置的显示面实现第一灰阶显示;

[0029] 向所述液晶显示装置的显示面施加压力,以在所述液晶显示装置的显示面上形成按压痕迹;

[0030] 控制所述液晶显示装置的显示面实现第二灰阶显示,以消除所述按压痕迹;

[0031] 其中,所述第一灰阶显示的灰阶电压大于所述第二灰阶显示的灰阶电压。

[0032] 本申请提供的技术方案可以达到以下有益效果:

[0033] 本申请所提供的像素电极、液晶显示装置及其使用方法,通过将像素电极中狭缝图案的一端设计成第一边缘图案区或设计成开口状,在特定画面显示下,可使此处液晶分子的偏转方向与狭缝图案中主图案区液晶的偏转方向相反,并可使此处液晶分子的偏转角度达到 $15^{\circ}$ 以上,这样在向此显示面施加压力时,也就是说,在按压显示面时,可使得按压地方出现局部发暗,从而形成按压痕迹,即:实现了液晶显示装置的写字板功能,其中,在按压后,按压处与电场形成了稳定的排列,长时间不能恢复,以被人眼观察到。

[0034] 此外,在本申请中,若想使此液晶显示装置恢复显示功能,只需控制液晶显示装置的显示面实现低灰阶如L0画面显示,即:降低电压灰阶,以消除按压痕迹;消除按压痕迹后,再输入正常的液晶显示信号,以实现正常的显示功能。

[0035] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不

能限制本申请。

### 附图说明

[0036] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本申请的实施例,并与说明书一起用于解释本申请的原理。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1示出了本申请一实施例所述的液晶显示装置的结构示意图;

[0038] 图2示出了本申请实施例一所述的像素电极的平面示意图;

[0039] 图3示出了采用本申请实施例一所述的像素电极时各区域的液晶分子偏转角度的示意图;

[0040] 图4示出了本申请实施例二所述的像素电极的平面示意图;

[0041] 图5示出了本申请实施例三所述的像素电极的平面示意图;

[0042] 图6和图7分别示出了本申请实施例四所述的像素电极在不同实施方案下的平面示意图;

[0043] 图8示出了本申请实施例五所述的像素电极的平面示意图;

[0044] 图9示出了本申请实施例六所述的像素电极的平面示意图;

[0045] 图10和图11分别示出了本申请实施例七所述的像素电极在不同实施方案下的平面示意图;

[0046] 图12示出了本申请实施例八所述的像素电极的平面示意图;

[0047] 图13示出了本申请一实施例所述的液晶显示装置的使用方法的流程图;

[0048] 图14示出了采用本申请实施例二至实施例八所述的像素电极时不同电压下的液晶分子偏转角度的示意图。

[0049] 附图标记:

[0050] 10、彩膜基板;101、基底;102、彩膜层;11、阵列基板;111、衬底基板;112、公共电极;113、绝缘层;114、像素电极;12、液晶分子。

[0051] 1140、第一主平面;1141、第二主平面;1142、第一边缘平面;1143、第二边缘平面;1144、第一连接平面;1145、第三边缘平面;1146、第四边缘平面;1147、第二连接平面;1148、第一中部连接面;1148b、第一中部平面;1148a、第二中部平面;1149、第二中部连接面;1150、第一狭缝部;1151、第二狭缝部。

### 具体实施方式

[0052] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的实施方式;相反,提供这些实施方式使得本申请将全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。图中相同的附图标记表示相同或类似的结构,因而将省略它们的详细描述。

[0053] 虽然本说明书中使用相对性的用语,例如“上”“下”来描述图标的一个组件对于另一组件的相对关系,但是这些术语用于本说明书中仅出于方便,例如根据附图中所述的示例的方向。能理解的是,如果将图标的装置翻转使其上下颠倒,则所叙述在“上”的组件将会

成为在“下”的组件。当某结构在其它结构“上”时,有可能是指某结构一体形成于其它结构上,或指某结构“直接”设置在其它结构上,或指某结构通过另一结构“间接”设置在其它结构上。

[0054] 用语“一个”、“一”、“该”、“所述”用以表示存在一个或多个要素/组成部分/等;用语“包括”和“具有”用以表示开放式的包括在内的意思并且是指除了列出的要素/组成部分/等之外还可存在另外的要素/组成部分/等;用语“第一”、“第二”等仅作为标记使用,不是对其对象的数量限制。

[0055] 目前,TFT-LCD按照显示模式可以分为:扭曲向列(Twisted Nematic,简称:TN)型、平面转换(In Plane Switch,简称:IPS)型和高级超维场转换(Advanced Super Dimension Switch,简称:ADS)型;其中,ADS模式液晶显示装置应具备广视角、高开口率、高穿透率、高分辨率、响应速度快、低功耗、低色差等优点而得到广泛的应用,成为液晶显示领域的重要技术之一。

[0056] 基于此,本申请的液晶显示装置可选为ADS模式。详细说明,该液晶显示装置可包括对盒设置的阵列基板11和彩膜基板10,以及填充在阵列基板11与彩膜基板10之间的液晶分子12。

[0057] 其中,彩膜基板10可包括基底101及形成在基底101上的彩膜层102,彩膜层102用于实现色彩显示。阵列基板11可包括衬底基板111以及依次形成的第一电极、绝缘层113及第二电极。举例而言,此衬底基板111可包括多个阵列排布的TFT;第一电极可为公共电极112,公共电极112可为一整面,即:板状电极;用于提供公共电压信号;而第二电极可为像素电极114,像素电极114可具有狭缝图案,即:狭缝电极,用于提供显示用像素电压信号;像素电极114与公共电极112之间产生多维电场,使液晶旋转。但不限于此,第一电极也可为像素电极114,第二电极可为公共电极112。需要说明的是,第一电极和第二电极可为氧化铟锡(俗称ITO)材质。

[0058] 本申请中为了使得液晶显示装置具有多种功能,即:除了显示功能,还可使其具有写字板功能,以便于应用于会议室演示使用;因此,对阵列基板11中的像素电极114进行了改进。

[0059] 下面结合附图对不同实施例下像素电极114的结构进行详细说明。

[0060] 实施例一

[0061] 如图2所示,像素电极114具有多条在第一方向X上排布的狭缝图案;狭缝图案具有主图案区及位于主图案区两端的第一边缘图案区和第二边缘图案区;需要说明的是,此狭缝图案为图中未填充剖面线的区域,此主图案区为图中狭缝图案中位于虚线A和虚线B之间的区域,第一边缘图案区为图中狭缝图案中位于虚线B右侧的区域,第二边缘图案区为图中狭缝图案中位于虚线A左侧的区域;具体地:

[0062] 主图案区可包括在第一方向X上间隔且相互平行的第一主平面1140和第二主平面1141;第一主平面1140和第二主平面1141在第二方向Y上延伸,该第二方向Y与第一方向X之间呈非垂直状,这样设计可加快响应时间。但不限于此,该第二方向Y也可与第一方向X之间呈垂直状。本实施例中,第一主平面1140和第二主平面1141在与第二方向Y垂直的方向上距离可为 $7.8\mu\text{m}$ ,相邻狭缝图案的主图案区之间在与第二方向Y垂直的方向上距离可为 $2.9\mu\text{m}$ ,但不限于此。

[0063] 第一边缘图案区可包括第一边缘平面1142、第二边缘平面1143及第一连接平面1144;第一边缘平面1142的一端与第一主平面1140连接,第二边缘平面1143的一端与第二主平面1141连接,第二边缘平面1143的另一端与第一边缘平面1142的另一端分别与第一连接平面1144的两端连接;第一连接平面1144在第一方向X上延伸;且第一边缘平面1142与第一主平面1140之间具有第一夹角 $\alpha$ ;第二边缘平面1143与第二主平面1141之间具有第二夹角 $\beta$ ;

[0064] 第二边缘图案区包括第三边缘平面1145、第四边缘平面1146及第二连接平面1147,第三边缘平面1145的一端与第一主平面1140连接,第四边缘平面1146的一端与第二主平面1141连接,第四边缘平面1146的另一端与第三边缘平面1145的另一端分别与第二连接平面1147的两端连接;第二连接平面1147在第一方向X上延伸,且第三边缘平面1145与第一主平面1140之间具有第三夹角 $\gamma$ ,第四边缘平面1146与第二主平面1141之间具有第四夹角 $\theta$ 。

[0065] 基于上述可知,本实施例中的狭缝图案的两端均呈封闭状。

[0066] 其中,第一夹角 $\alpha$ 与第四夹角 $\theta$ 均大于 $90^\circ$ 并小于 $180^\circ$ ;也就是说,第一边缘平面1142与第一连接平面1144之间的夹角、第四边缘平面1146与第二连接平面1147之间的夹角均可大于 $90^\circ$ 并小于 $180^\circ$ ,这样设计的目的为使液晶分子在狭缝图案的边缘区能有一个角度过渡,且电场在靠近第一边缘平面1142处和靠近第四边缘平面1146处与主图案区的方向基本相同,即:液晶分子偏转角度在靠近第一边缘平面1142处和靠近第四边缘平面1146处与主图案区的偏转方向基本一致。

[0067] 第二夹角 $\beta$ 与第三夹角 $\gamma$ 均为 $180^\circ$ ,也就是说,第二边缘平面1143与第一连接平面1144之间的夹角、第三边缘平面1145与第二连接平面1147之间的夹角均可小于 $90^\circ$ ,这样设计的目的为使电场在靠近第二边缘平面1143处和靠近第三边缘平面1145处与主图案区的方向基本相反,即:液晶分子偏转角度在靠近第二边缘平面1143处和靠近第三边缘平面1145处与主图案区的偏转方向基本相反。

[0068] 举例而言,第一边缘图案区和第二边缘图案区可关于主图案区的中心呈中心对称,但不限于此。

[0069] 基于上述可知,通过对边缘图案区的形状进行设计,使得边缘图案区中的液晶分子相对于主图案区的液晶分子,其方位角发生突变,即:方位角向相反方向排列,这个不连续排布使得在高灰阶显示画面(例如:灰阶L255画面)下,且在向液晶显示装置的显示面施加压力(即:按压液晶显示装置的显示面)时,扩大到主图案区,使得按压地方出现局部发暗的情况,以形成按压痕迹,即:实现了液晶显示装置的写字板功能。需要说明的是,在按压后,按压处与电场形成了稳定的排列,长时间不能恢复,以被人眼观察到。

[0070] 此外,在本实施例中,若想使此液晶显示装置恢复显示功能,只需控制液晶显示装置的显示面实现低灰阶如L0画面显示,即:降低电压灰阶,以消除按压痕迹;消除按压痕迹后,再输入正常的液晶显示信号,以实现正常的显示功能。

[0071] 但需要说明的是,这种设计并不能保证每个液晶显示装置均会发生按压痕迹,见表1:

[0072] 在表1中,列举了三种具有本实施例像素电极114的液晶显示装置样品,需要说明的是,这三种液晶显示装置实验样品中不仅像素电极114的结构完全相同,均如图2所示;且

其他结构也完全相同。但通过实际对比,发现这三种液晶显示装置样品中不是每一种情况都会出现按压痕迹;只有在边缘图案区出现与主图案区的偏转方向相反且偏转角度(即:反向偏转角度)大于 $15^{\circ}$ 的液晶分子时,才会产生按压痕迹;而反向偏转角度为 $8.7^{\circ}$ 、 $10.3^{\circ}$ 的样品中并未产生按压痕迹。此外,应当理解的是,本实施例中透过率可定义为100%,作为后续实施例中透过率的参考基准。

[0073] 具体如图3所示,图3中纵坐标代表液晶分子偏转角度;图3中实线C左侧代表的是主图案区中液晶分子偏转角度,大约在 $45^{\circ}$ 至 $70^{\circ}$ 的范围内;图3中实线C与实线D中代表的是边缘图案区(即:第一边缘图案区和第二边缘图案区)中液晶分子偏转角度,从图3中可以看出,边缘图案区液晶分子偏转角度波动较大,此为电场紊乱区,液晶分子偏转角度并不能确保是否在负 $15^{\circ}$ 以下;图3中实线D右侧为像素电极中未设有狭缝的区域,无电场,液晶分子不发生偏转。

[0074] 也就是说,若将液晶显示装置中的像素电极114采用为本实施例如图2所示的像素电极114,该液晶显示装置是否能够具有写字板功能则存在一定的偶然性,因此,不建议采用本实施例如图2所示的像素电极114。

[0075] 实施例二

[0076] 在本实施例中,如图4所示,像素电极114中狭缝图案的主图案区可与实施例一中主图案区相同,在此不再详细赘述;而狭缝图案的第一边缘图案区可与实施例一中第一边缘图案区不同,主要区别在于:

[0077] 第二边缘平面1143的延伸方向不同。具体地,如图4所示,本实施例中第二边缘平面1143与第二主平面1141之间形成的第二夹角 $\beta$ 大于 $90^{\circ}$ 并小于 $180^{\circ}$ 。也就是说,第二边缘平面1143和第一边缘平面1142远离主图案区的一端向靠近彼此的方向延伸;在这种情况下,第二边缘平面1143和第一边缘平面1142远离主图案区的一端可以直接相连;也可通过第一连接平面1144连接,即:第二边缘平面1143和第一边缘平面1142远离主图案区的一端可分别与第一连接平面1144的两端相连。

[0078] 需要说明的是,本实施例中的第一连接平面1144也可在第一方向X上延伸,但不限于此,视具体情况而定。

[0079] 其中,当第一连接平面1144在第一方向X上延伸时,第二边缘平面1143与第一连接平面1144之间的夹角可大于 $90^{\circ}$ 且小于 $180^{\circ}$ ,这样设计相比于实施例一,不仅可以使电场在靠近第二边缘平面1143处与主图案区的方向基本相反,即:液晶分子偏转角度在靠近第二边缘平面1143处与主图案区的偏转方向基本相反;而且还可保证靠近第二边缘平面1143处的液晶分子的反向偏转角度达到 $15^{\circ}$ 以上,以确保在高灰阶如L255显示画面下,在向液晶显示装置的显示面施加压力(即:按压液晶显示装置的显示面)时,能够形成按压痕迹,即:以保证此液晶显示装置能够具有写字板功能。

[0080] 具体参考下表1可知,本实施例中如图4所示的像素电极114,靠近第二边缘平面1143处存在反向偏转角度可达到 $35^{\circ}$ 的液晶分子,且此时透过率可达到97.90%。

[0081] 可选地,本实施例中狭缝图案的第二边缘图案区与实施例一中的第二边缘图案区可相同。但不限于此,本实施例中狭缝图案的第二边缘图案区与实施例一中的第二边缘图案区也可不同;主要区别在于:

[0082] 第三边缘平面1145的延伸方向不同,图中未示出。具体地,本实施例中第三边缘平

面1145与第一主平面1140之间形成的第三夹角 $\gamma$ 可大于 $90^\circ$ 并小于 $180^\circ$ 。也就是说,第三边缘平面1145和第四边缘平面1146远离主图案区的一端向靠近彼此的方向延伸;在这种情况下,第三边缘平面1145和第四边缘平面1146远离主图案区的一端可以直接相连;也可通过第二连接平面1147连接,即:第三边缘平面1145和第四边缘平面1146远离主图案区的一端可分别与第二连接平面1147的两端相连。这样设计的目的可参考本实施例中第一边缘图案区的设计目的,在此不再重复赘述。由于这样设计使得第一边缘图案区和第二边缘图案区均可存在反向偏转角度达到 $15^\circ$ 以上的液晶分子,因此,可增加按压痕迹的发生程度,以增强液晶显示装置的写字板功能。

[0083] 进一步地,本实施例中,第二边缘图案区与第一边缘图案区可关于主图案区的中心呈中心对称。

[0084] 需要说明的是,在本实施例中,第一边缘图案区中第一边缘平面1142的延伸方向、第二边缘图案区中第四边缘平面1146的延伸方向可与实施例一中第一边缘图案区中第一边缘平面1142的延伸方向、第二边缘图案区中第四边缘平面1146的延伸方向相同。

[0085] 实施例三

[0086] 在本实施例中,如图5所示,像素电极114中狭缝图案的主图案区可与实施例二中主图案区相同,在此不再详细赘述;而狭缝图案的第一边缘图案区可与实施例二中第一边缘图案区不同,主要区别在于:

[0087] 第一边缘平面1142的延伸方向不同。具体地,如图5所示,本实施例中第一边缘平面1142与第一主平面1140之间形成的第一夹角 $\alpha$ 大于 $180^\circ$ 并小于 $270^\circ$ 。也就是说,第一边缘平面1142远离主图案区的一端向远离第二主平面1141所在侧延伸;在这种情况下,第一边缘平面1142和第二边缘平面1143远离主图案区的一端可以直接相连;也可通过第一连接平面1144连接,即:第一边缘平面1142和第二边缘平面1143远离主图案区的一端可分别与第一连接平面1144的两端相连。

[0088] 本实施例中,这样设计不仅能够确保第一边缘图案区存在反向偏转角度(即:与主图案区的液晶偏转角度相反的角度)达到 $15^\circ$ 以上的液晶分子,以确保在特定显示画面(例如:灰阶L255画面)下,在向液晶显示装置的显示面施加压力(即:按压液晶显示装置的显示面)时,能够形成按压痕迹,即:以保证此液晶显示装置能够具有写字板功能;而且相比于实施例二还可提高透过率。

[0089] 具体参考下表1可知,本实施例中如图5所示的像素电极114,第一边缘图案区内存在反向偏转角度可达到 $30^\circ$ 的液晶分子,且此时透过率可达到98.57%。

[0090] 此外,本实施例中狭缝图案的第二边缘图案区与实施例一或实施例二中的第二边缘图案区可相同。但不限于此,本实施例中狭缝图案的第二边缘图案区与实施例一、实施例二中的第二边缘图案区也可不同;主要区别在于:

[0091] 第四边缘平面1146的延伸方向不同,图中未示出。具体地,本实施例中第四边缘平面1146与第二主平面1141之间形成的第四夹角 $\theta$ 可大于 $180^\circ$ 并小于 $270^\circ$ 。也就是说,第四边缘平面1146远离主图案区的一端向远离第一主平面1140所在侧延伸;在这种情况下,第四边缘平面1146和第三边缘平面1145远离主图案区的一端可以直接相连;也可通过第二连接平面1147连接,即:第四边缘平面1146和第三边缘平面1145远离主图案区的一端可分别与第二连接平面1147的两端相连。

[0092] 进一步地,第二边缘图案区与第一边缘图案区可关于主图案区的中心呈中心对称。

[0093] 需要说明的是,在本实施例中,第一边缘图案区中第二边缘平面1143的延伸方向、第二边缘图案区中第三边缘平面1145的延伸方向可与实施例二中第一边缘图案区中第二边缘平面1143的延伸方向、第二边缘图案区中第三边缘平面1145的延伸方向相同。

[0094] 实施例四

[0095] 在本实施例中,像素电极114中狭缝图案的第一边缘图案区可与实施例三中的第一边缘图案区相同,第二边缘图案区可与实施例一中的第二边缘图案区相同,如图6所示;但不限于此,本实施例中第一边缘图案区也可与实施例二中的第一边缘图案区相同;本实施例中第二边缘图案区也可与实施例二或实施例三中的第二边缘图案区相同,在此不再详细赘述。而狭缝图案的主图案区可与实施例一、实施例二或实施例三中的主图案区不同,主要区别在于:

[0096] 本实施例中主图案区的中部具有中部连接条,而实施例一、实施例二、实施例三中主图案区中部不具有中部连接条。具体地,在本实施例中,中部连接条具有在第二方向Y上间隔设置的第一中部连接面1148和第二中部连接面1149,第一中部连接面1148和第二中部连接面1149的两端分别与第一主平面1140和第二主平面1141连接;举例而言,此第一中部连接面1148可为中部连接条中远离第一边缘图案区的面,第二中部连接面1149可为中部连接条中靠近第一边缘图案区的面。这样设计使得中部连接条中第一中部连接面1148与第二主平面1141形成的拐角处也可存在反向偏转角度达到 $15^\circ$ 以上的液晶分子,即:增加了能够使得液晶分子反向偏转角度达到 $15^\circ$ 以上的区域,也就是说,本实施例中至少有两个区域能够存在反向偏转角度达到 $15^\circ$ 以上的液晶分子,因此,可增加按压痕迹的发生程度,以增强液晶显示装置的写字板功能。

[0097] 可选地,第一中部连接面1148和第二中部连接面1149可为在第一方向X上延伸的平面,如图6所示。但不限于此,该第一中部连接面1148还可为由多个平面构成的弯折面;具体地,如图7所示,第一中部连接面1148至少具有第一中部平面1148b和第二中部平面1148a,第一中部平面1148b通过第二中部平面1148a与第二主平面1141连接,其中:第一中部平面1148b可为在第一方向X上延伸的平面;第二中部平面1148a与第一中部平面1148b之间的夹角大于 $90^\circ$ 并小于 $180^\circ$ ;第二中部平面1148a与第二主平面1141之间的夹角大于 $90^\circ$ 并小于 $180^\circ$ ,这样设计可增大第一中部连接面1148与第二主平面1141形成的拐角处液晶分子的反向偏转角度,以增加按压痕迹的发生程度。

[0098] 具体参考下表1可知,本实施例中如图6所示的像素电极114,有两个区域存在反向偏转角度可达到 $30^\circ$ 的液晶分子,一个区域是第一边缘图案区,另一个区域是第一中部连接面1148与第二主平面1141形成的拐角处。且此时透过率可达到89.44%。

[0099] 实施例五

[0100] 在本实施例中,如图8所示,像素电极114中狭缝图案与实施例一、实施例二、实施例三、实施例四中的狭缝图案不同,主要区别在于:

[0101] 实施例一、实施例二、实施例三、实施例四中狭缝图案的两端均呈封闭状,而本实施例中狭缝图案的两端中一端呈封闭状,另一端呈开口状;如图8所示,像素电极114中各狭缝图案中呈开口状的端部均位于同一侧。

[0102] 具体地,本实施例中,各狭缝图案均可包括主图案区(图8中所示虚线A的右侧)和第二边缘图案区(图8中所示虚线A的左侧),第二边缘图案区位于主图案区的一侧,主图案区远离第二边缘图案区的一侧呈开口状,这样设计可确保狭缝图案中呈开口状的一端处的液晶分子的反向偏转角度能够达到 $15^{\circ}$ 以上,以确保在高灰阶如L255显示画面下,在向液晶显示装置的显示面施加压力(即:按压液晶显示装置的显示面)时,能够形成按压痕迹,即:以保证此液晶显示装置能够具有写字板功能。

[0103] 需要说明的是,本实施例中主图案区和第二边缘图案区的设计方案可参考实施例一中主图案区和第二边缘图案区的设计方案;也就是说,在实施例一中像素电极114的基础上,将狭缝图案中的第一边缘图案区去掉即可得到本实施例中图8所示的狭缝图案。但不限于此,本实施例中的第二边缘图案区的设计方案也可参考实施例二或实施例三中提到的“第二边缘图案区与第一边缘图案区可关于主图案区的中心呈中心对称”中的第二边缘图案区的设计方案。

[0104] 应当理解的是,本实施例附图8中出现的标号与实施例一中相同标号所代表的结构相同,在此不再详细赘述。

[0105] 具体参考下表2可知,本实施例中如图8所示的像素电极114,狭缝图案中呈开口状的一端处存在反向偏转角度可达到 $35^{\circ}$ 的液晶分子,且此时透过率可达到104.89%。

[0106] 实施例六

[0107] 在本实施例中,如图9所示,像素电极114的狭缝图案与实施例五中像素电极114的狭缝图案不同,主要区别在于:

[0108] 实施例五中各狭缝图案中呈开口状的端部均位于同一侧;而本实施例中,相邻狭缝图案之间呈开口状的端部交错排布。

[0109] 具体地,本实施例中,各狭缝图案均可包括主图案区,且相邻狭缝图案中一者包括第二边缘图案区(如图9中所示虚线A的左侧),另一者包括第一边缘图案区(如图9中所示虚线B的右侧),应当理解的是,第一边缘图案区、第二边缘图案区用于封堵主图案区的不同侧,以使得相邻狭缝图案之间呈开口状的端部交错排布。这样设计可确保狭缝图案中呈开口状的一端处的液晶分子的反向偏转角度能够达到 $15^{\circ}$ 以上,以确保在高灰阶如L255显示画面下,在向液晶显示装置的显示面施加压力(即:按压液晶显示装置的显示面)时,能够形成按压痕迹,即:以保证此液晶显示装置能够具有写字板功能。

[0110] 需要说明的是,本实施例中主图案区、第一边缘图案区、第二边缘图案区的设计方案可参考实施例一中主图案区、第一边缘图案区和第二边缘图案区的设计方案;也就是说,在实施例一中所描述的像素电极114的基础上,将相邻狭缝图案中一者的第一边缘图案区去掉,另一者的第二边缘图案区去掉即可为本实施例中的像素电极114。但不限于此,本实施例中第一边缘图案区的设计方案还可参考实施例二或实施例三中提到的第一边缘图案区,本实施例中第二边缘图案区的设计方案还可参考实施例二或实施例三中提到的“第二边缘图案区与第一边缘图案区可关于主图案区的中心呈中心对称”中的第二边缘图案区的设计方案。

[0111] 应当理解的是,本实施例附图9中出现的标号与实施例一中相同标号所代表的结构相同,在此不再详细赘述。

[0112] 具体参考下表2可知,本实施例中如图9所示的像素电极114,狭缝图案中呈开口状

的一端处存在反向偏转角度可达到 $32^\circ$ 的液晶分子,且此时透过率可达到105.48%。

[0113] 实施例七

[0114] 在本实施例中,如图10所示,像素电极114的狭缝图案与实施例四中像素电极114的狭缝图案不同,主要区别在于:

[0115] 实施例四中各狭缝图案中主图案区的两端分别具有第一边缘图案区和第二边缘图案区,即:狭缝图案的两端呈封闭状;而本实施例中狭缝图案的两端均呈开口状。

[0116] 具体地,如图10所示,本实施例中狭缝图案的设计方案可参考实施例四中狭缝图案的主图案区的设计方案。其中,本实施例中通过在狭缝图案的中部设置中部连接条,该中部连接条可在第一方向X上延伸,即:中部连接条可包括第一中部连接面1148和第二中部连接面1149,且第一中部连接面1148和第二中部连接面1149为在第一方向X上延伸的平面;但不限于此,该中部连接条也可为其他形式;可将狭缝图案分成第一狭缝部1150和第二狭缝部1151。此第一狭缝部1150和第二狭缝部1151的延伸方向相同。且第一狭缝部1150和第二狭缝部1151均具有呈开口状的端部(即:开口端),这样设计使得第一狭缝部1150和第二狭缝部1151的开口端处的液晶分子的反向偏转角度均能够达到 $15^\circ$ 以上,也就是说,本实施例中至少有两个区域能够存在反向偏转角度达到 $15^\circ$ 以上的液晶分子,因此,可增加按压痕迹的发生程度,以增强液晶显示装置的写字板功能。

[0117] 具体参考下表1可知,本实施例中如图10所示的像素电极114,有两个区域存在反向偏转角度可达到 $30^\circ$ 的液晶分子,一个区域是第一狭缝部1150的开口端处,另一个区域是第二狭缝部1151的开口端处。且此时透过率可达到99.0%。

[0118] 需要说明的是,在本实施例中,若将狭缝图案的两端设置成开口状,且每个狭缝图案中第一狭缝部1150和第二狭缝部1151的延伸方向相同,如图11所示,通常需要在像素电极114中设置两组在第一方向X上排布狭缝组,可分别定义为第一狭缝组M和第二狭缝组N,第一狭缝组M和第二狭缝组N均包括多条在第一方向X上排布的狭缝图案,其中,第一狭缝组M中各条狭缝图案的延伸方向均相同,第二狭缝组N中各条狭缝图案的延伸方向均相同,且第一狭缝组M中狭缝图案的延伸方向与第二狭缝组N中的延伸方向不同、并关于与第一方向X垂直的方向呈对称设置。但这样设计会使得第一狭缝组M和第二狭缝组N中间出现暗区。

[0119] 实施例八

[0120] 在本实施例中,如图12所示,像素电极114的狭缝图案与实施例七中像素电极114的狭缝图案不同,主要区别在于:

[0121] 实施例七中第一狭缝部1150和第二狭缝部1151的延伸方向相同;而本实施例中狭缝图案中第一狭缝部1150和第二狭缝部1151的延伸方向不同。

[0122] 可选地,如图12所示,本实施例中第一狭缝部1150和第二狭缝部1151关于中部连接条(此中部连接条可参考实施例七中的描述)在第一方向X上的中线呈对称设置,这样设计不仅使得第一狭缝部1150和第二狭缝部1151的开口端处的液晶分子的反向偏转角度均能够达到 $15^\circ$ 以上,也就是说,本实施例中至少有两个区域能够存在反向偏转角度达到 $15^\circ$ 以上的液晶分子,因此,可增加按压痕迹的发生程度,以增强液晶显示装置的写字板功能;而且相比于实施例七中提到设置第一狭缝组和第二狭缝组的方案,由于不需要在第一方向X上设置两组延伸方向不同的狭缝组,因此,可避免两组延伸方向不同的狭缝组之间产生暗区的情况。

[0123] 具体参考下表1可知,本实施例中如图12所示的像素电极114,有两个区域存在反向偏转角度可达到 $38^\circ$ 的液晶分子,一个区域是第一狭缝部1150的开口端处,另一个区域是第二狭缝部1151的开口端处。且此时透过率可达到99.3%。

[0124] 应当理解的是,第一狭缝部1150和第二狭缝部1151也可呈非对称设置,视具体情况而定。

[0125] 其中,前述任一实施例中提到的表1如下所示:

[0126] 表1

像素电极结构	按压痕迹结果	反向偏转角度	透过率
实施例一	无	$8.7^\circ$	100%
	无	$10.3^\circ$	
	有	$15^\circ$	
实施例二	有	$35^\circ$	97.90%
实施例三	有	$30^\circ$	98.57%
实施例四	有	$30^\circ$	89.44%
实施例五	有	$35^\circ$	104.89%
实施例六	有	$32^\circ$	105.48%
实施例七	有	$30^\circ$	99.0%
实施例八	有	$38^\circ$	99.3%

[0127] 需要说明的是,本申请为了确保液晶显示装置在具有显示功能的同时,还具有写字板功能,因此,本实施例的液晶显示装置中像素电极114的设计优选采用实施例二至实施例八的设计方案。此外,需要说明的是,本实施例中像素电极114的设计方案不限于实施例二至实施例八所描述的方案,还可采用其他设计方案,只要能够确保液晶显示装置在具有显示功能的同时,还具有写字板功能即可。

[0128] 此外,还需说明的是,图2、图4至图12中所示出的像素电极的形状可理解为像素电极114在衬底基板111上的正投影。

[0129] 本申请一实施例还提供了一种液晶显示装置的使用方法,如图1所示,该液晶显示装置可包括:对盒设置的阵列基板11和彩膜基板10、以及填充在阵列基板11与彩膜基板10之间的液晶分子;该阵列基板11可包括衬底基板111以及依次形成的第一电极、绝缘层113及第二电极,第一电极和第二电极之间形成的电场能够控制液晶的偏转;其中,第一电极和第二电极中的至少一者为前述实施例二至实施例八中任一项所描述的像素电极114。

[0130] 具体地,如图13所示,该液晶显示装置的使用方法可包括步骤S1、步骤S2及步骤S3,其中:

[0131] 在步骤S1中,控制液晶显示装置的显示面实现第一灰阶显示,第一灰阶显示为高灰阶显示,如:L255显示,但不限于此,可视具体情况而定。举例而言,可通过电路调节使得液晶显示装置的显示面实现特定画面显示,即:打开写字板功能。

[0132] 在步骤S2中,向液晶显示装置的显示面施加压力,以在液晶显示装置的显示面上

形成按压痕迹。举例而言,可通过手指按压或写字笔按压写字面,以向液晶显示装置的显示面施加压力,使得液晶显示装置的显示面上形成按压痕迹。

[0134] 在步骤S3中,控制液晶显示装置的显示面实现第二灰阶显示,以消除按压痕迹。举例而言,可通过电路调节使得液晶显示装置的显示面实现第二灰阶显示,如:L0显示,但不限于此,可视具体情况而定;以关闭写字板功能,以消除按压痕迹;需要说明的是,此电路可为液晶显示装置的内部结构。

[0135] 其中,在按压痕迹消除后,通过电路调节可输入正常的液晶显示信号,以使该液晶显示装置做为正常显示使用。

[0136] 需要说明的是,第一灰阶显示的灰阶电压大于第二灰阶显示的灰阶电压,具体地,由图14可知,横坐标代表的是电压,纵坐标代表的是液晶分子偏转角度。经对比不同的电压的液晶分子的状态,发现在高电压时,即:电压大于6.2V(图中实线E的右侧)时,此时显示面可为前述提到的第一灰阶显示,且存在反向偏转角度大于 $15^{\circ}$ 的液晶分子,这样实际按压液晶显示装置的显示面时可产生按压痕迹。而在低灰阶时,即:电压在0至6.2V(图中实线E的左侧)时,此时显示面可为前述提到的第二灰阶显示;且可不存在发生反向偏转的液晶分子,或者存在发生反向偏转的液晶分子,但反向偏转角度较小,具体地小于 $15^{\circ}$ ,这样实际按压液晶显示装置的显示面时无按压痕迹。

[0137] 综上,为了消除按压痕迹,实际可通过降低液晶显示装置的电压(即:降低液晶显示装置的灰阶)来实现。

[0138] 需要说明的是,本实施例中的液晶显示装置的具体类型不受特别的限制,本领域常用的液晶显示装置类型均可,具体例如液晶显示器、手机、电脑、电视等等,本领域技术人员可根据该液晶显示装置的具体用途进行相应地选择,在此不再赘述。

[0139] 且本实施例中的液晶显示装置不仅包括前述实施例所描述的部件,还包括其他必要的部件和组成,以液晶显示器为例,具体例如外壳、电路板、电源线,等等,本领域善解人意可根据该显示装置的具体使用要求进行相应地补充,在此不再赘述。

[0140] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本申请的真正范围和精神由所附的权利要求指出。

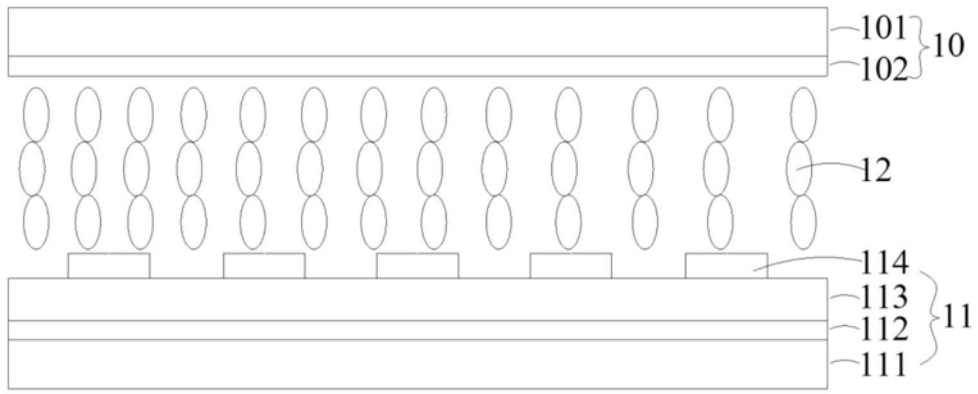


图1

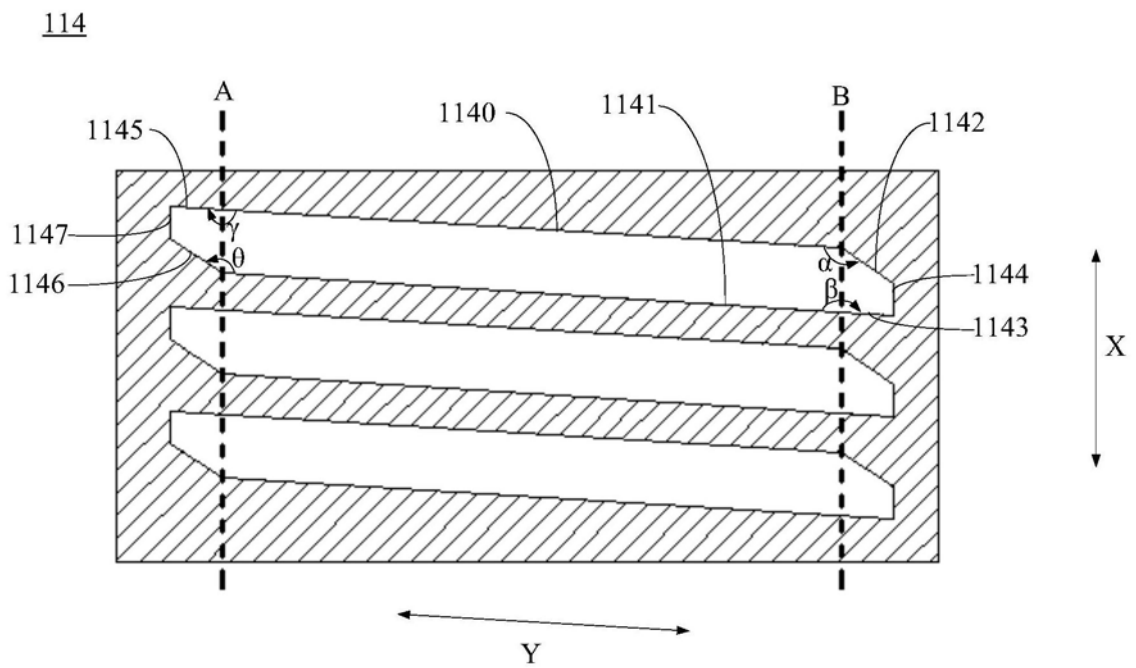


图2

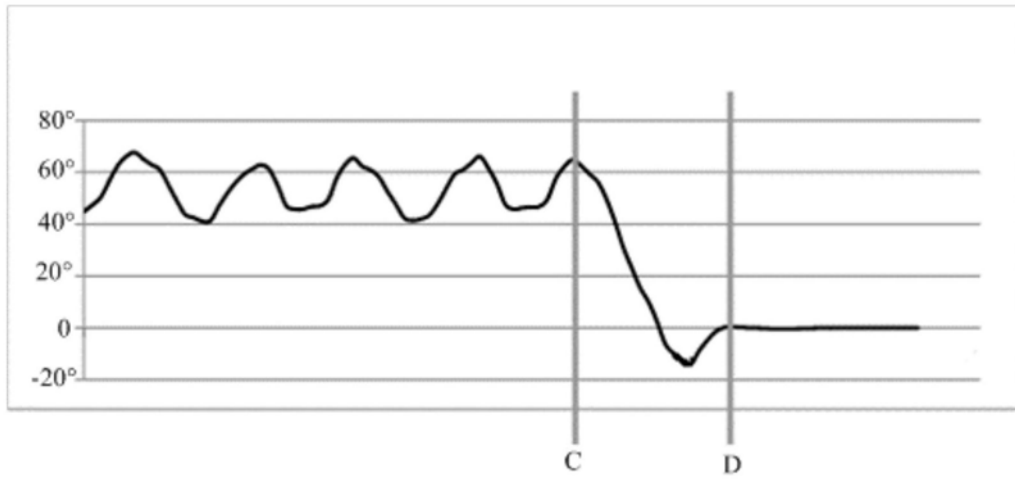


图3

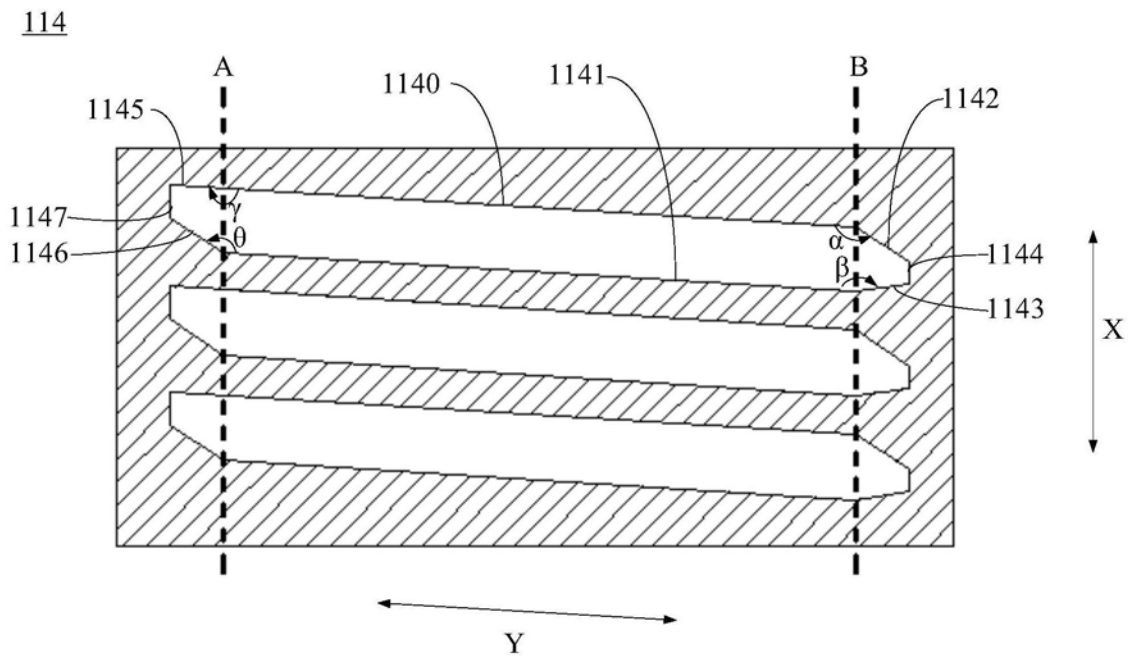


图4

114

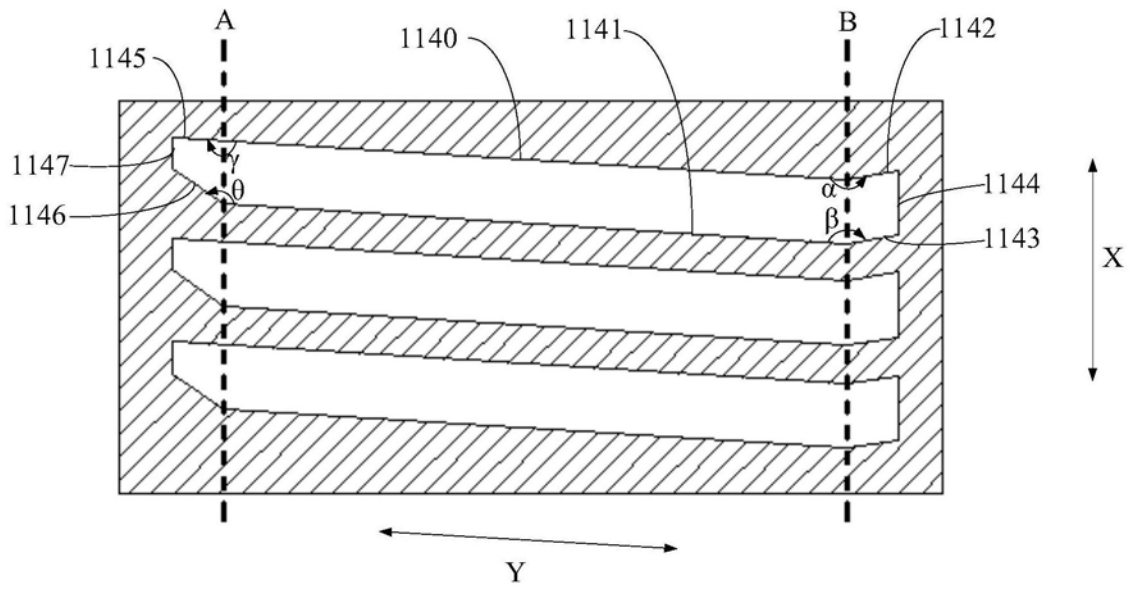


图5

114

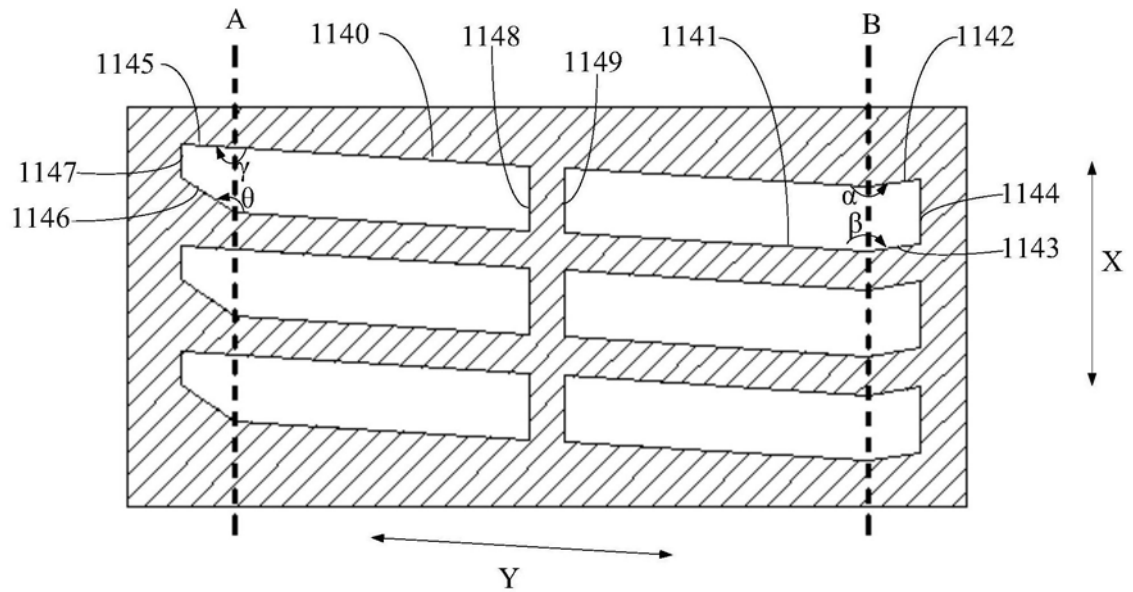


图6



114

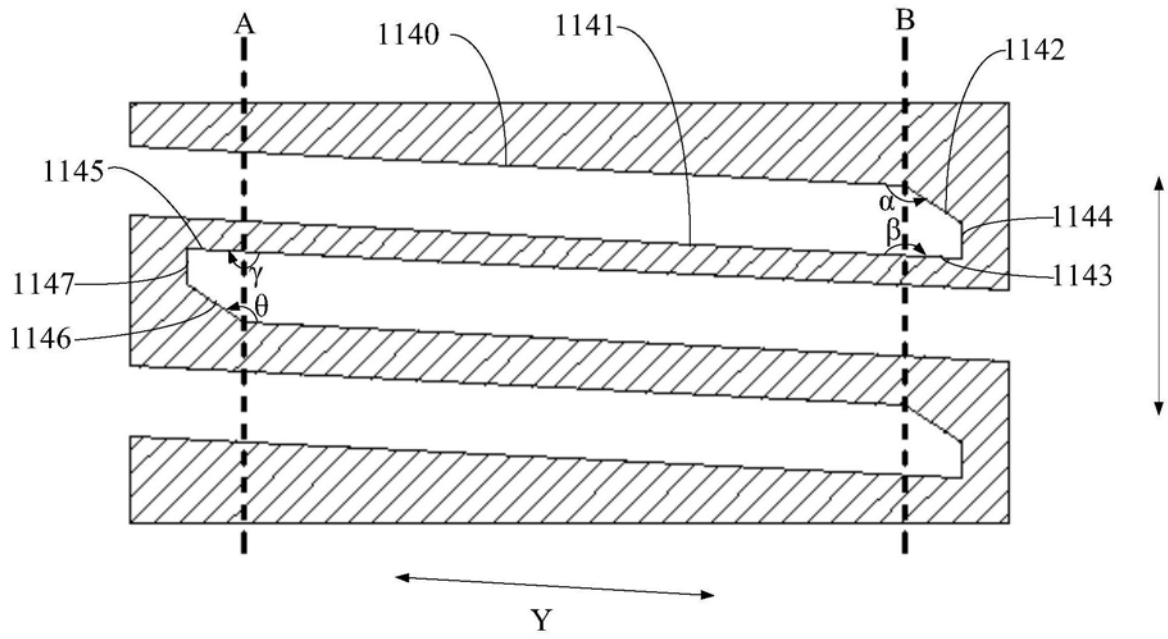


图9

114

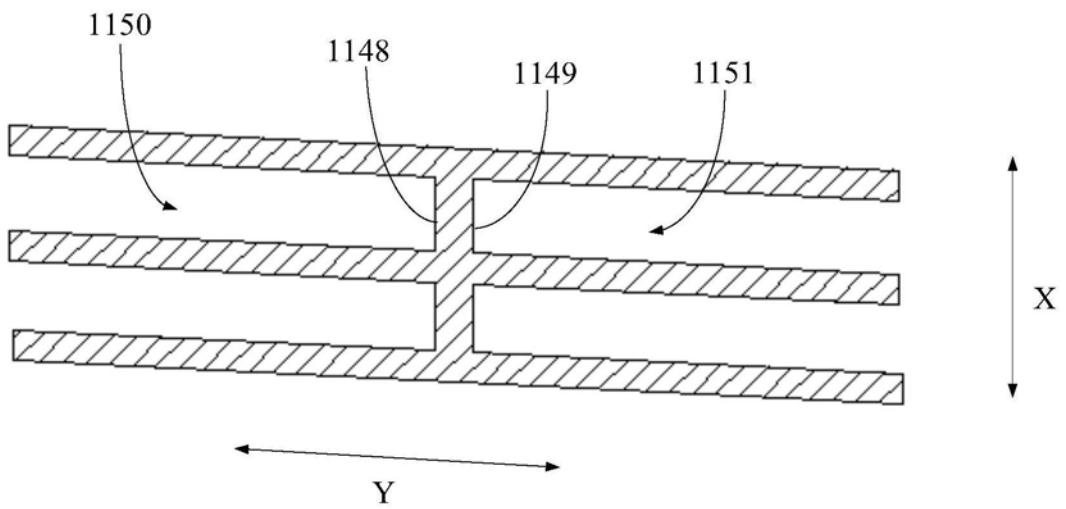


图10

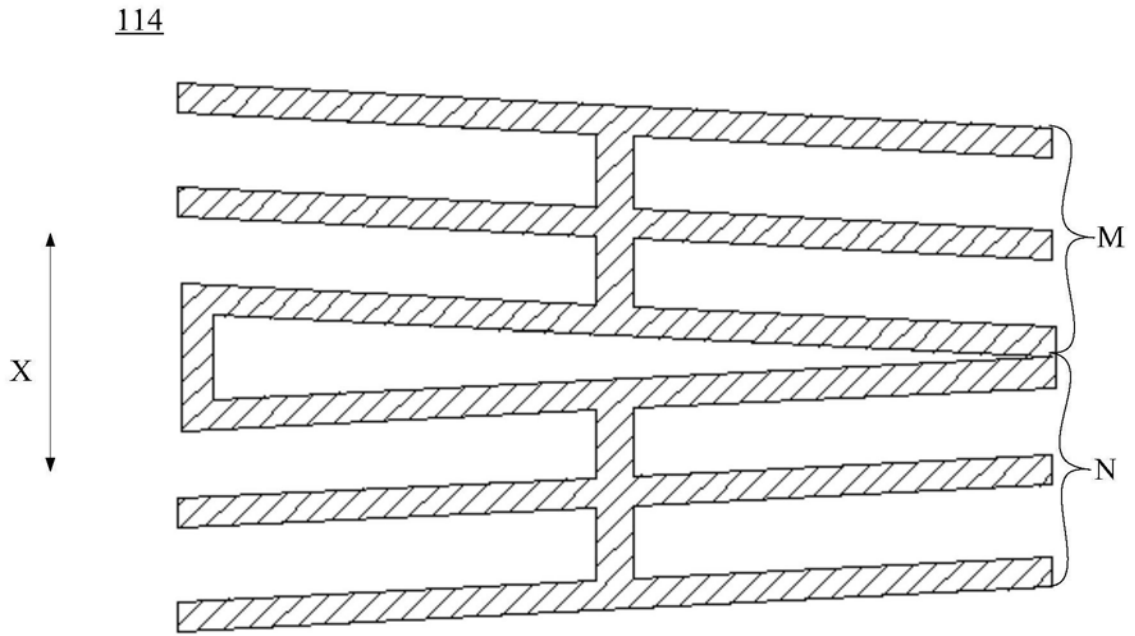


图11

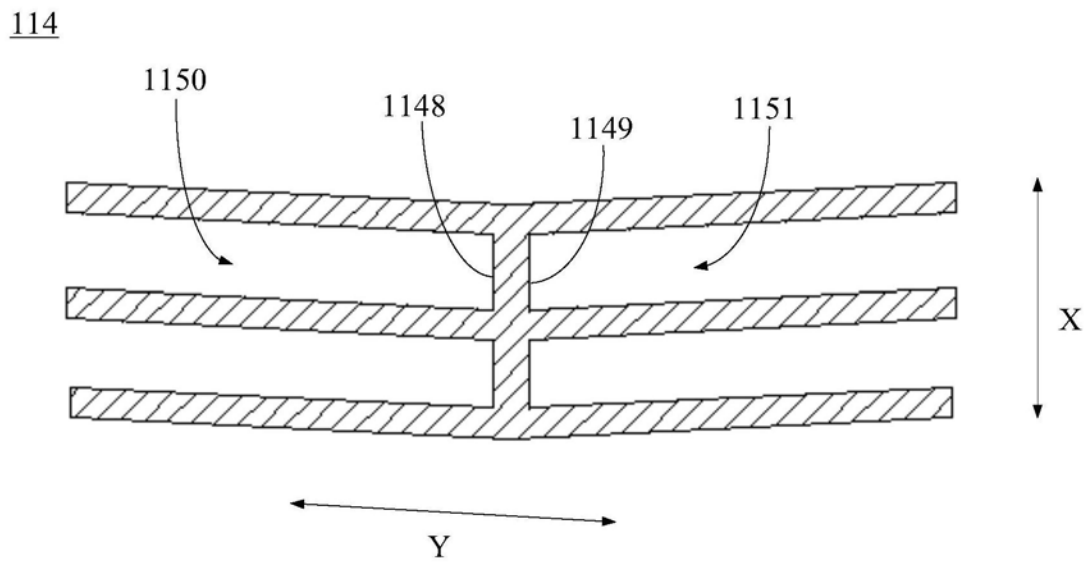


图12

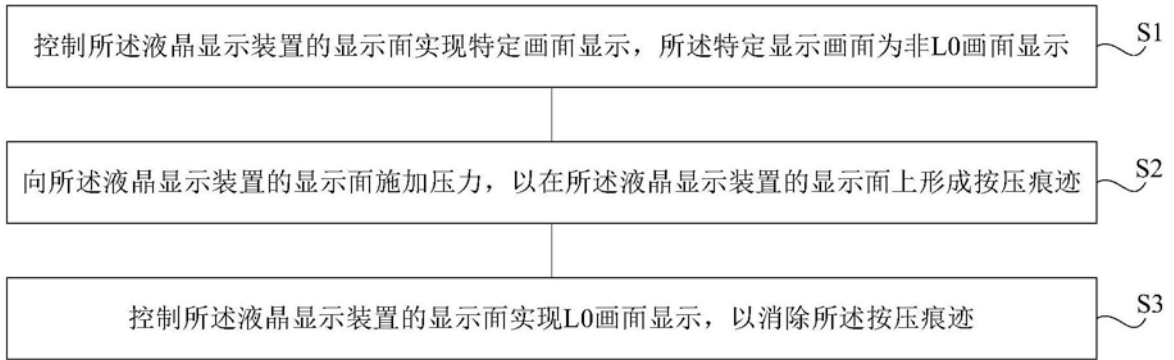


图13

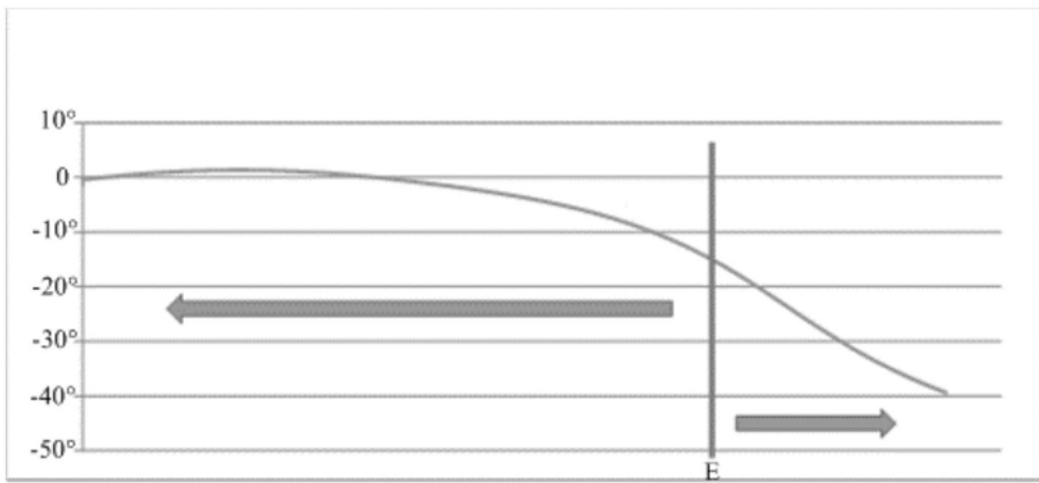


图14

专利名称(译)	像素电极、液晶显示装置及其使用方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN111308800A</a>	公开(公告)日	2020-06-19
申请号	CN201911261491.4	申请日	2019-12-10
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 重庆京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 重庆京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 重庆京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	李哲 赵彦礼 栗鹏 李晓吉 黄莺 朴正溟 龚鹏程		
发明人	李哲 赵彦礼 栗鹏 李晓吉 黄莺 朴正溟 龚鹏程 徐光兰		
IPC分类号	G02F1/1343		
代理人(译)	王辉		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本申请涉及一种像素电极、液晶显示装置及其使用方法。像素电极具有多条在第一方向上排布的狭缝图案；狭缝图案具有主图案区及第一边缘图案区；主图案区包括在第一方向上间隔且相互平行的第一主平面和第二主平面；第一边缘图案区包括第一边缘平面和第二边缘平面；第一边缘平面、第二边缘平面的一端分别与第一主平面、第二主平面连接，第一边缘平面的另一端与第二边缘平面的另一端连接；第一边缘平面与第一主平面之间具有第一夹角；第二边缘平面与第二主平面之间具有第二夹角；其中：第一夹角和第二夹角均大于 $90^\circ$ 并小于 $180^\circ$ ；或第一夹角大于 $180^\circ$ 并小于 $270^\circ$ ，第二夹角大于 $90^\circ$ 并小于 $180^\circ$ 。这样设计在实现显示功能的同时，还可具有写字板功能。

