

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910036797.X

[51] Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/139 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 7 月 8 日

[11] 公开号 CN 101477280A

[22] 申请日 2009.1.15

[21] 申请号 200910036797.X

[71] 申请人 汕头超声显示器（二厂）有限公司

地址 515065 广东省汕头市龙湖区龙江路 12 号超声电子工业园

[72] 发明人 李永忠 吕岳敏 陈伟川 吴永俊
沈 奕 许为隆 朱世健 高嘉桐

[74] 专利代理机构 汕头市潮睿专利事务有限公司
代理人 丁德轩

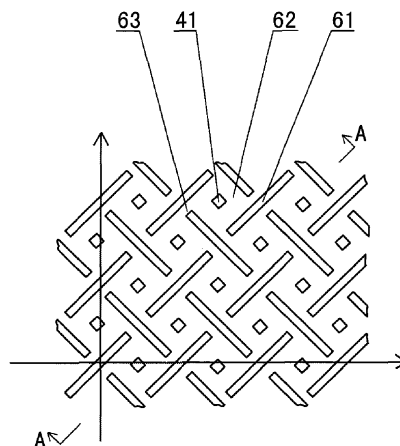
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种无源驱动的液晶显示器

[57] 摘要

一种无源驱动的液晶显示器，其笔段区域或像素区域包括上透明基板、下透明基板和负性液晶层；上透明基板的内侧面设有上电极，上电极的内侧面设有上垂直定向层；下透明基板的内侧面设有下电极，下电极的内侧面设有下垂直定向层；负性液晶层设于上垂直定向层和下垂直定向层之间，其特征是：所述笔段区域或像素区域中，上电极或下电极上设有多个条形沟槽和至少一个畴形成区，每个畴形成区是由至少三个条形沟槽及其延长线围成的多边形区域，所有畴形成区之间保持电导通。本发明能够实现没有视角盲区的多畴显示，具有高对比度、宽视角的优点，并且结构和制造工艺简单，制造成本低，制作良率高。



1、一种无源驱动的液晶显示器，其笔段区域或像素区域包括上透明基板、下透明基板和负性液晶层；上透明基板的内侧面设有上电极，上电极的内侧面设有上垂直定向层；下透明基板的内侧面设有下电极，下电极的内侧面设有下垂直定向层；负性液晶层设于上垂直定向层和下垂直定向层之间，其特征是：所述笔段区域或像素区域中，上电极或下电极上设有多个条形沟槽和至少一个畴形成区，每个畴形成区是由至少三个条形沟槽及其延长线围成的多边形区域，所有畴形成区之间保持电导通。

2、根据权利要求1所述的液晶显示器，其特征是：所述每个畴形成区都是四边形区域。

3、根据权利要求2所述的液晶显示器，其特征是：所述每个畴形成区都是平行四边形区域。

4、根据权利要求3所述的液晶显示器，其特征是：所述每个畴形成区都是正方形区域。

5、根据权利要求4所述的液晶显示器，其特征是：所述每个笔段区域或像素区域中所有条形沟槽分成两组，以液晶显示器的3H视角为 0° ，其中一组条形沟槽的长轴方向为 $+45^\circ$ ，另一组条形沟槽的长轴方向为 -45° ；各条形沟槽均是长度为L、宽度为W的长方形沟槽，由四个条形沟槽及其延长线围绕形成的正方形区域构成畴形成区，一个方向的任一条形沟槽的端部与相邻的另外一个方向的条形沟槽之间的间隔部分的宽度为G，条形沟槽按照以下的方式的排列：令 $P = (L + W + 2G) / \sqrt{2}$ ，m、n为任意整数，任意选取长轴方向为 $+45^\circ$ 的某个条形沟槽的几何中心为原点，则每个长轴方向为 $+45^\circ$ 的条形沟槽的几何中心坐标都为(mP, nP)，每个长轴方向为 -45° 的条形沟槽的几何中心坐标都为(mP+P/2, nP+P/2)。

6、根据权利要求5所述的液晶显示器，其特征是：所述上透明基板的外侧面设有上偏振片，下透明基板的外侧面设有下偏振片；上偏

振片的偏光轴方向为 0° ，下偏振片的偏光轴方向为 90° 。

7、根据权利要求 1—4 任一项所述的液晶显示器，其特征是：所述条形沟槽是长方形沟槽。

8、根据权利要求 1—6 中任一项所述的液晶显示器，其特征是：所述下电极或上电极上，与上电极或下电极上的各畴形成区的几何中心对应的位置设有孔。

9、根据权利要求 8 所述的液晶显示器，其特征是：所述孔的形状与对应的畴形成区的形状是相似形。

10、根据权利要求 1—5 中任一项所述的液晶显示器，其特征是：所述上透明基板的外侧面设有上偏振片，下透明基板的外侧面设有下偏振片；上偏振片和下偏振片上设有与负性液晶层光程差相匹配的 C⁻-plate 补偿膜。

一种无源驱动的液晶显示器

技术领域

本发明涉及液晶显示器，具体地说，涉及一种能够实现多畴显示的无源驱动的垂直配向模式液晶显示器。

背景技术

液晶显示器中，垂直配向（Vertically aligned，简称 VA）模式液晶显示器包括上透明基板、下透明基板和负性液晶层；上透明基板的内侧面设有上透明电极，上透明电极的内侧面设有对负性液晶层中的液晶分子起垂直配向作用的上垂直配向层；下透明基板的内侧面设有下透明电极，下透明电极的内侧面设有对负性液晶层中的液晶分子起垂直配向作用的下垂直配向层；负性液晶层设于上垂直配向层和下垂直配向层之间；通常上透明基板的外侧面设有上偏振片，下透明基板的外侧面设有下偏振片。上述内侧面是指朝向负性液晶层的一面，外侧面是指远离负性液晶层的一面。负性液晶层中的液晶为负性液晶，通过上垂直配向层和下垂直配向层的作用，使液晶分子在无电场时与上透明基板和下透明基板垂直；当在上透明电极和下透明电极之间施加电压时，液晶分子倾斜并出现双折射效应，从而改变光的偏振状态来实现显示。

目前的 VA 模式液晶显示器基本上都是点阵型有源矩阵液晶显示器（AM-LCD），所谓有源矩阵液晶显示器，是包含有源器件(如 TFT)并依靠有源器件(如 TFT)进行驱动的液晶显示器，具有高对比度、宽视角的特点，主要被应用在液晶电视等大屏幕显示器上。为了使液晶显示器在各方向视角对称、均匀，目前已有人提出将一个像素内的液晶分子倾斜的方向控制在多个方向上的技术，以实现多畴显示，其中畴是指液晶分子倒向一致的区域，多畴即不同液晶分子倒向的多种畴并存，不同畴的平均化作用使得液晶显示器在各方向视角对称、均匀。目前，多畴技术主要有 MVA(多畴垂直配向)和 PVA（图形垂直配向）两种。对于 MVA 而言，目前有采用突起物对液晶分子进行定向的方

法,施加电压时,突起物可以控制突起物附近的液晶分子的倾斜方向,并且进而影响与突起物相距较远的液晶分子的倾斜方向,使液晶分子倾斜于突起物的两侧,从而在一个像素内形成多个畴。对于 PVA 而言,目前采用带有一定形状的微小蚀刻沟槽的 ITO 图形设计产生的边沿电场进行定向,也可以在一个像素中产生多个畴。但是,有源矩阵液晶显示器的结构和制造工艺非常复杂、制造成本非常高,很难应用在一些小尺寸、非标准尺寸的液晶显示器产品(特别是非标准尺寸的笔段型液晶显示器产品)上。

无源驱动为不依附有源器件(如 TFT)的驱动方式,而无源驱动的液晶显示器是不包含有源器件的液晶显示器。无源驱动的液晶显示器(PM-LCD)相对于有源矩阵液晶显示器来说,不包含有源器件,具有结构简单、制造工艺简单、成本低、可靠性高、尺寸设计灵活性好的特点,已经被广泛地应用在各种设备上。目前已有无源驱动的 VA 模式液晶显示器(包括点阵型和笔段型 VA 模式液晶显示器),其采用摩擦方式进行定向,可以实现高对比度,但是这种定向方式无法实现多畴显示,以致其视角存在盲区。另外,摩擦定向的工艺过程,还可能导致灰尘等异物的引入,静电、摩擦损伤的发生,使其制作良率降低。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种无源驱动的垂直配向模式液晶显示器,这种无源驱动的垂直配向模式液晶显示器能够实现没有视角盲区的多畴显示,具有高对比度、宽视角的优点,并且结构和制造工艺简单,制造成本低。采用的技术方案如下:

一种无源驱动的液晶显示器,其笔段区域或像素区域包括上透明基板、下透明基板和负性液晶层;上透明基板的内侧面设有上电极,上电极的内侧面设有上垂直定向层;下透明基板的内侧面设有下电极,下电极的内侧面设有下垂直定向层;负性液晶层设于上垂直定向层和下垂直定向层之间,其特征是:所述笔段区域或像素区域中,上电极或下电极上设有多个条形沟槽和至少一个畴形成区,每个畴形成区是由至少三个条形沟槽及其延长线围成的多边形区域,所有畴形成区之间保持电导通。

通常上透明基板的外侧面设有上偏振片，下透明基板的外侧面设有下偏振片。优选上偏振片的偏光轴与下偏振片的偏光轴相互垂直。

本发明适用于笔段型 VA 模式液晶显示器和点阵型 VA 模式液晶显示器。上述笔段区域是相对于笔段型 VA 模式液晶显示器而言的，笔段一般面积较大且形状不规则，笔段型 VA 模式液晶显示器的显示内容通常由多个不同形状的笔段组成；上述像素区域是相对于点阵型 VA 模式液晶显示器而言的，像素面积小，一般被认为是一个点，点阵型 VA 模式液晶显示器的显示内容通常由大量相同形状的像素组成。

上述条形沟槽的特征是其一个方向的尺度大于另外一个方向的尺度，其尺度较大的方向为长轴。

上述笔段区域或像素区域中，条形沟槽构成相邻畴形成区之间的分隔区域；所有畴形成区之间保持电导通，使得施加电压时，同一笔段区域或像素区域中的各畴形成区获得相同的电压，也就是说，进行驱动时，以笔段或像素作为单位进行驱动，同属一笔段或像素的所有畴形成区作为一个整体被驱动。

为了使所有畴形成区之间保持电导通，则在每个多边形畴形成区的多个角中，至少在一个角处，构成该角的两个条形沟槽不相互连接，以保证每个畴形成区具有至少一个能够与其它畴形成区电连接的部位。在优选方案中，界定一个畴形成区的多个条形沟槽均不相互连接，这样能够使所有畴形成区之间保持良好的电导通。

上述畴形成区可以是三角形区域、四边形区域、五边形区域、六边形区域等多边形区域。

为了使液晶显示器视角均匀，视角更宽，优选每个畴形成区都是四边形区域，即每个畴形成区都由四个条形沟槽界定而成。更优选每个畴形成区都是平行四边形区域，此时所有条形沟槽分成两组，同一组的所有条形沟槽的长轴相互平行，两组条形沟槽的长轴相互交叉。更优选每个畴形成区都是矩形区域，此时所有条形沟槽分成两组，同一组的所有条形沟槽的长轴相互平行，两组条形沟槽的长轴相互正交。

更优选每个畴形成区都是正方形区域；更优选所有正方形区域面积相同；更优选以显示器的 3H 视角（即按照时钟 3 点钟的视角）为 0° ，一组条形沟槽的长轴方向为 $+45^\circ$ ，另一组条形沟槽的长轴方向为 -45° ，使得每个畴形成区都是 45° 摆放的正方形。

在优选方案中，上述条形沟槽是长方形沟槽；更优选各条形沟槽的宽度一致。

在一具体方案中，每个笔段区域或像素区域中所有条形沟槽分成两组，以液晶显示器的 3H 视角为 0° ，其中一组条形沟槽的长轴方向为 $+45^\circ$ ，另一组条形沟槽的长轴方向为 -45° ；各条形沟槽均是长度为 L 、宽度为 W 的长方形沟槽，由四个条形沟槽及其延长线围绕形成的正方形区域构成畴形成区，一个方向的任一条形沟槽的端部与相邻的另外一个方向的条形沟槽之间的间隔部分的宽度为 G ，条形沟槽按照以下的方式的排列：令 $P = (L + W + 2G) / \sqrt{2}$ ， m 、 n 为任意整数，任意选取长轴方向为 $+45^\circ$ 的某个条形沟槽的几何中心为原点，则每个长轴方向为 $+45^\circ$ 的条形沟槽的几何中心坐标都为 (mP, nP) ，每个长轴方向为 -45° 的条形沟槽的几何中心坐标都为 $(mP + P/2, nP + P/2)$ 。在优选方案中，条状沟槽的长度 L 可在 $60 \sim 150$ 微米之间选择，条状沟槽的宽度 W 可在 $5 \sim 20$ 微米之间选择，上述间隔部分的宽度 G 可在 $5 \sim 20$ 微米之间选择，通过上述优化图形尺寸的设计，让畴形成区的尺度小于肉眼的分辨能力，则可以保证显示笔段的均匀性。在优选方案中，上偏振片的偏光轴方向为 0° ，下偏振片的偏光轴方向为 90° 。上述间隔部分构成相邻的畴形成区之间的电连接部位，这种电极设计使得每个畴形成区都通过四个间隔部分与相邻的畴形成区电连接，依靠所有间隔部分的电连接作用，使所有畴形成区之间保持良好的电导通。

在笔段区域或像素区域中，当上电极或下电极上设有多个条形沟槽和至少一个畴形成区时，相应地，下电极或上电极可以是一个整体，也就是说，整个笔段区域或像素区域都有电极材料层。为了使畴形成区具有稳定的畴中心，增强畴形成区中液晶排列的稳定性，优选在下电极或上电极上，与上电极或下电极上的各畴形成区的几何中心对应的位置设有孔（孔所在位置没有电极材料层）；更优选孔的形状与对应

的畴形成区的形状是相似形。

无源驱动包括所有不依靠有源器件的驱动方式，包括动态驱动和静态驱动。优选方案中采用动态驱动，上述上电极和下电极分别连接扫描线（COM线）和信号线（SEG线），可以将动态驱动电压信号导入，并在上电极和下电极之间形成驱动电场。

上述内侧面是指朝向负性液晶层的一面，外侧面是指远离负性液晶层的一面。

上述上垂直定向层和下垂直定向层对液晶分子有垂直定向作用，即在无电场时维持液晶分子长轴方向与上透明基板及下透明基板垂直。上垂直定向层和下垂直定向层可采用垂直定向材料(如垂直定向的聚酰亚胺)涂布而成。负性液晶层中的液晶为负性液晶，通过上垂直定向层和下垂直定向层的作用，使液晶分子在无电场时与上透明基板和下透明基板垂直；在电场作用下，液晶分子长轴按一定的方向倾斜，使其长轴与电场线成一定的角度。

优选上偏振片和下偏振片上设有与负性液晶层光程差相匹配的C⁻plate（快轴方向垂直于膜平面的负性光学延迟膜）补偿膜，以进一步遏制液晶显示器暗态的侧视角漏光，拓宽液晶显示器的视角，可以得到视角对称均匀、而且视角超宽的显示效果。

本发明采用垂直配向模式，具有垂直配向的液晶分子排列，由于其底色黑，因此具有对比度高的特点。本发明的电极设计对液晶分子具有定向作用，与采用摩擦方式的无源驱动的垂直配向模式液晶显示器相比，具有以下优点：（1）无需摩擦定向工艺过程，避免在该工艺中灰尘等异物的引入、静电、摩擦损伤的发生，使液晶显示器的制作良率得以提高；（2）可以实现无视角盲区的多畴显示，可视视角宽（可达到 $>70^{\circ}$ ）；（3）由于无需摩擦定向工艺过程，因此不会出现摩擦导致的定向不稳定以及制作良率低的问题。本发明用无源驱动方式进行驱动，与有源矩阵垂直配向模式液晶显示器相比，具有以下优点：1、结构、工艺流程简单，成本低；2、设计周期短、设计费用低，可靠性高，可以灵活地设计成为各种尺寸。本发明的电极设计不仅能够方便地应用在规则的像素中，而且能够方便地应用在不规则的笔段中，

因此可适用于笔段型 VA 模式液晶显示器和点阵型 VA 模式液晶显示器。

附图说明

图 1 是本发明优选实施例笔段型液晶显示器的总体结构示意图；

图 2 是图 1 所示笔段型液晶显示器笔段区域的结构示意图；

图 3 是图 2 中电极的设计示意图；

图 4 是图 3 笔段区域按 A-A 方向的横截面的局部结构示意图（一个畴形成区），它表示加电场之后畴形成区的负性液晶分子在电场带动下的倒向；

图 5 是在加电场的情况下一个畴形成区中的负性液晶分子排列方式的示意图；

图 6 是在加电场的情况下一个笔段中的透光图样（局部）；

图 7 是一个畴形成区中两个畴的光学互补示意图。

具体实施方式

如图 1 所示，本实施例的无源驱动的液晶显示器是笔段型 VA 模式液晶显示器，其可视区域 10 分为可以点亮的笔段区域 11 与不可以点亮的非笔段区域 12。如图 2 所示，在笔段区域 11，笔段型液晶显示器包括上透明基板 1、下透明基板 2 和负性液晶层 3；上透明基板 1 的内侧面设有上电极 4，上电极 4 的内侧面设有上垂直定向层 5；下透明基板 2 的内侧面设有下电极 6，下电极 6 的内侧面设有下垂直定向层 7；负性液晶层 3 设于上垂直定向层 5 和下垂直定向层 7 之间；上透明基板 1 的外侧面设有上偏振片 8，下透明基板 2 的外侧面设有下偏振片 9。上述内侧面是指朝向负性液晶层 3 的一面，外侧面是指远离负性液晶层 3 的一面。

如图 3 所示，在笔段区域 11，下电极 6 上设有多个条形沟槽 61 和多个畴形成区 62，本实施例中，每个笔段区域 11 中所有条形沟槽 61 分成两组，以液晶显示器的 3H 视角为 0° ，其中一组条形沟槽 61 的长轴方向为 $+45^\circ$ ，另一组条形沟槽 61 的长轴方向为 -45° ；各条形沟槽 61 均是长度为 L、宽度为 W 的长方形沟槽，由四个条形沟槽 61 及其延长线围绕形成的区域构成畴形成区 62（条形沟槽 61 构成

相邻畴形成区 62 之间的分隔区域), 一个方向的任一条形沟槽 61 的端部与相邻的另外一个方向的条形沟槽 61 之间的间隔部分 63 的宽度为 G , 条形沟槽 61 按照以下的方式的排列: 令 $P = (L + W + 2G) / \sqrt{2}$, m 、 n 为任意整数, 任意选取长轴方向为 $+45^\circ$ 的某个条形沟槽 61 的几何中心为原点, 则每个长轴方向为 $+45^\circ$ 的条形沟槽 61 的几何中心坐标都为 (mP, nP) , 每个长轴方向为 -45° 的条形沟槽 61 的几何中心坐标都为 $(mP + P/2, nP + P/2)$ 。条状沟槽 61 的长度 L 可在 $60 \sim 150$ 微米之间选择, 条状沟槽 61 的宽度 W 可在 $5 \sim 20$ 微米之间选择, 间隔部分 63 的宽度 G 可在 $5 \sim 20$ 微米之间选择, 本实施例中, 条形沟槽 61 的长度 $L = 80$ 微米、宽度 $W = 8$ 微米, 间隔部分 63 的宽度 G 为 10 微米, 故 $P = (80 + 8 + 20) / \sqrt{2} = 108 / \sqrt{2}$ 微米。

条形沟槽 61 端部与另外一个方向条形沟槽 61 之间的间隔部分 63 构成相邻的畴形成区 62 之间的电连接部位, 每个畴形成区 62 都通过四个间隔部分 63 与相邻的畴形成区 62 电连接, 依靠所有间隔部分 63 的电连接作用, 使所有畴形成区 62 之间保持电导通, 因此, 施加电压时, 同一笔段区域 11 中的各畴形成区 62 获得相同的电压, 也就是说, 进行驱动时, 以笔段作为单位进行驱动, 同属一笔段的所有畴形成区 62 作为一个整体被驱动。

上电极 4 上与下电极 6 上的各畴形成区 62 的几何中心对应的位置设有正方形孔 41 (正方形孔 41 所在位置没有电极材料层), 正方形孔 41 的边长为 10 微米, 其四个边与对应的畴形成区 62 周围的四条条形沟槽 61 一一对应并相互平行。由于正方形孔 41 面积较小, 不会分割上电极 4, 因此正方形孔 41 的设置不会影响上电极 4 的导电性。

上电极 4 和下电极 6 可采用 ITO (氧化铟锡) 电极, 条形沟槽 61 和正方形孔 41 可通过蚀刻工艺形成。

本实施例采用动态驱动, 上电极 4 连接扫描线 (COM 线), 下电极 6 连接信号线 (SEG 线) 引入动态驱动电压信号, 并在上电极 4 和下电极 6 之间形成驱动电场; 也可以下电极 6 连接扫描线 (COM 线), 上电极 4 连接信号线 (SEG 线) 引入动态驱动电压信号, 并在上电极

4 和下电极 6 之间形成驱动电场。

上垂直定向层 5 和下垂直定向层 7 对液晶分子有垂直配向作用，即在无电场时维持负性液晶层 3 中的液晶分子长轴方向与上透明基板 1 及下透明基板 2 垂直。上垂直定向层 5 和下垂直定向层 7 采用垂直定向材料(如垂直定向的聚酰亚胺)涂布而成。

负性液晶层 3 中的液晶为负性液晶，通过上垂直定向层 5 和下垂直定向层 7 的作用，使液晶分子在无电场时与上透明基板 1 和下透明基板 2 垂直；在电场作用下，液晶分子长轴按一定的方向倾斜，使其长轴与电场线成一定的角度。

上偏振片 8 的偏光轴与下偏振片 9 的偏光轴相互垂直。本实施例中，上偏振片 8 的偏光轴方向为 0° ，下偏振片 9 的偏光轴方向为 90° 。上偏振片 8 和下偏振片 9 上设有与负性液晶层 3 光程差相匹配的 $C^{\perp}$ -plate 补偿膜。

下面简述一下本垂直配向模式液晶显示器的工作原理：

按 A-A 方向的横截面，如图 4 所示：在 A-A 方向的截面上，下电极 6 在条形沟槽 61 处表现为断裂，上电极 4 在正方形孔 41 处也表现为断裂。在加电场的情况下，在断裂的地方（包括条形沟槽 61 和正方形孔 41）电场线 13 出现畸变，即电场线 13 与上电极 4 和下电极 6 所在平面不垂直，并且电场线 13 的倾斜方向由断裂方向决定；负性液晶层 3 中的液晶分子在电场线 13 的带动下，按照电场线 13 倾斜的反方向倒下，形成按照断裂方向决定的排列方式。

按照上述原理，在一个畴形成区 62 中，在加电场的情况下，可以形成如图 5 所示的液晶排列方式，其中箭头表示一个液晶分子由下至上的方向。根据液晶分子排列的方向，一个畴形成区 62 分成四个区域，每个区域中的液晶分子长轴的取向相对一致，每个区域形成了畴，也就是说，一个畴形成区 62 被分成上畴 621、下畴 622、左畴 623 和右畴 624 四个畴。条形沟槽 61 和正方形孔 41 起到界定畴边界的作用，使畴形成区 62 具有稳定的多畴液晶排列。

垂直入射到液晶显示器的光线通过下偏振片 9 之后形成线偏振光，进入负性液晶层 3。

在不加电场的情况下，由于光的传播方向与负性液晶分子平行，光的偏振态不受负性液晶层 3 影响，故光无法通过上偏振片 8，显示暗态。

而在加电场的情况下，一个畴形成区 62 中，由于负性液晶分子形成如图 5 所示的排列方式，故负性液晶分子长轴的方向与偏振光的偏振方向可以成不同夹角，除了夹角为 0° 、 90° 的情况，负性液晶分子都可以改变偏振光的偏振态，导致其光线可以部分或者全部通过上偏振片 8，形成亮态显示。由于上偏振片 8 的偏光轴与下偏振片 9 的偏光轴相互垂直，并且与条形沟槽 61 成 45° 夹角，因此一个畴形成区 62 形成如图 6 所示的透光图样，每个畴形成区 62 包括上亮态区域 14、下亮态区域 15、左亮态区域 16、右亮态区域 17 四个三角形的亮态区域；这些亮态区域 14、15、16、17 由畴形成区 62 的对角线上的“X”形暗态区域 18 分隔开，并且由条形沟槽 61 对应的暗态区域 19 将这些亮态区域 14、15、16、17 与其它畴形成区 62 的亮态区域分隔开。

由于负性液晶分子倒向的对称性，因此上畴 621 和下畴 622 之间具有视角互补功能，左畴 623 和右畴 624 之间也具有视角互补功能，能够形成上下左右对称的视角特性。以下结合图 7 来说明这个问题。图 7 表示笔段区域中一个畴形成区按 A-A 方向的横截面，以上畴 621 和下畴 622 为例，对于某个方向（如图 7 中箭头所示）透过液晶显示器的一束一定宽度的光线，总有图 7 所示的情况：一部分光线 20 通过上畴 621，另外一部分光线 21 通过下畴 622，其中，通过上畴 621 的光线 20 由于其传播方向与负性液晶分子的夹角小，偏振态变化不大，故透光少，较暗；而通过下畴 622 的光线 21 由于其传播方向与负性液晶分子的夹角大，偏振态改变大，故而透光大，较亮；这两种光线的互补作用使得液晶显示器整体看起来不会出现视角盲区（即亮度变暗的区域），其亮度与正视角的亮度的偏离也比较少。对于左畴 623 和右畴 624 来说，也存在与上畴 621 和下畴 622 相同的情况。按照上述原理，所有畴形成区 62 中的畴的平均化效果，使得液晶显示器的视角具有非常好的均匀性。

在上偏振片 8 和下偏振片 9 中加入与液晶层光程差相匹配的 C⁻plate 补偿膜，则可以进一步遏制液晶显示器暗态的侧视角漏光，拓宽

液晶显示器的视角，可以得到视角对称均匀且视角超宽的显示效果。

在其它实施方案中，上电极上可以没有正方形孔，在加电场的情况下依然可以形成图 4、5 所示的液晶排列，但是由于缺乏上电极正方形孔对畴中心的界定作用，其畴中心较容易在畴形成区内移动，液晶排列的稳定性会比较弱。

在其它实施方案中，笔段区域中，也可以上电极上设有多个条形沟槽和多个畴形成区，而下电极上与上电极上的各畴形成区的几何中心对应的位置设有孔（也可以下电极上没有孔）。

在其它实施方案中，畴形成区可以是三角形区域、四边形区域（正方形以外的四边形区域）、五边形区域、六边形区域等其它多边形区域。每个三角形畴形成区由三个条形沟槽界定而成。每个四边形畴形成区由四个条形沟槽界定而成；更优选每个畴形成区都是平行四边形区域，此时所有条形沟槽分成两组，同一组的所有条形沟槽的长轴相互平行，两组条形沟槽的长轴相互交叉；更优选每个畴形成区都是矩形区域，此时所有条形沟槽分成两组，同一组的所有条形沟槽的长轴相互平行，两组条形沟槽的长轴相互正交。

本发明同样适用于点阵型 VA 模式液晶显示器，在像素区域中，下电极上设有多个条形沟槽和至少一个畴形成区，而上电极上与下电极上的各畴形成区的几何中心对应的位置设有孔（或者上电极上不设置孔）；或者上电极上设有多个条形沟槽和多个畴形成区，而下电极上与上电极上的各畴形成区的几何中心对应的位置设有孔（或者下电极上不设置孔）。点阵型 VA 模式液晶显示器中，条形沟槽和畴形成区的具体设计可参考上述笔段型 VA 模式液晶显示器。

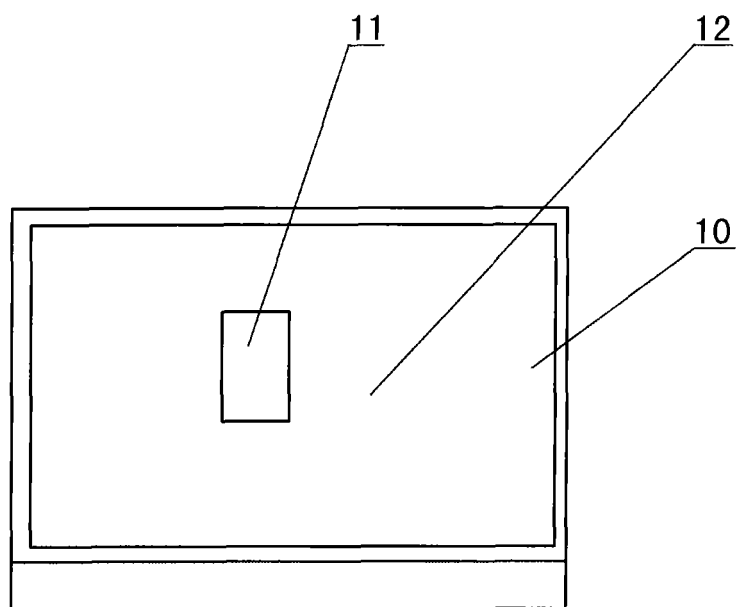


图1

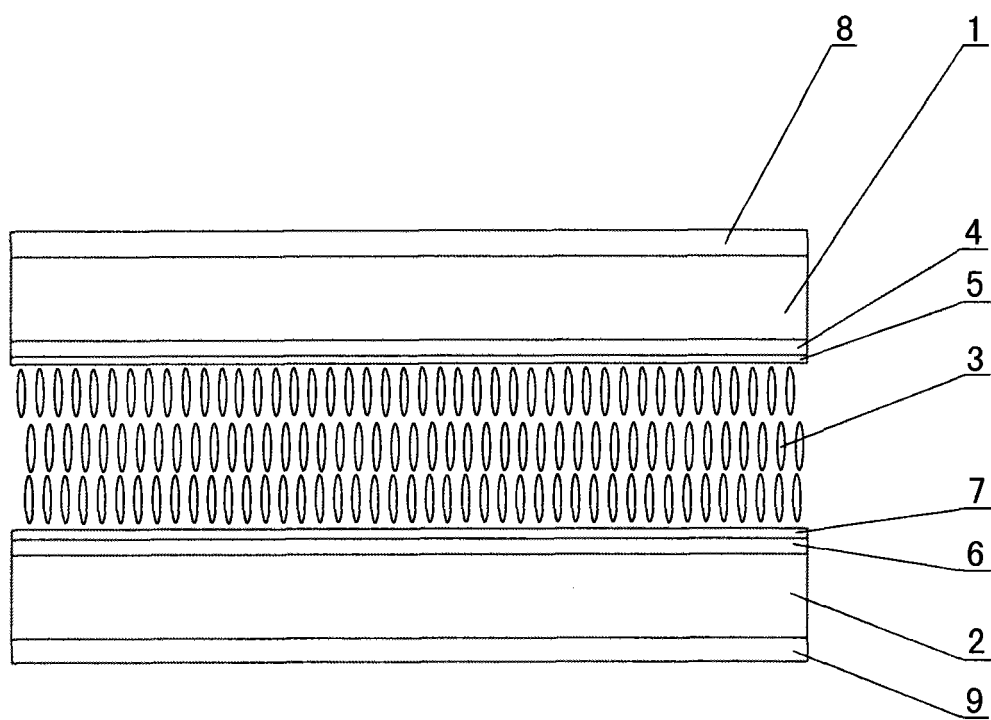


图2

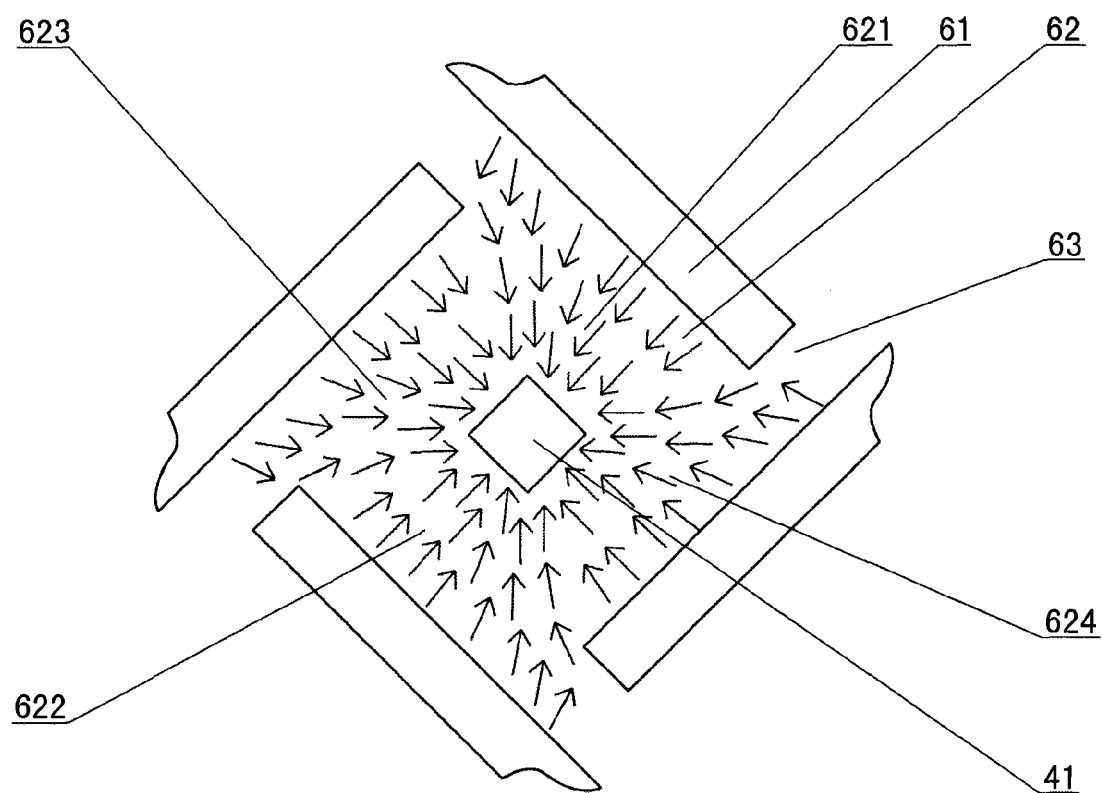


图5

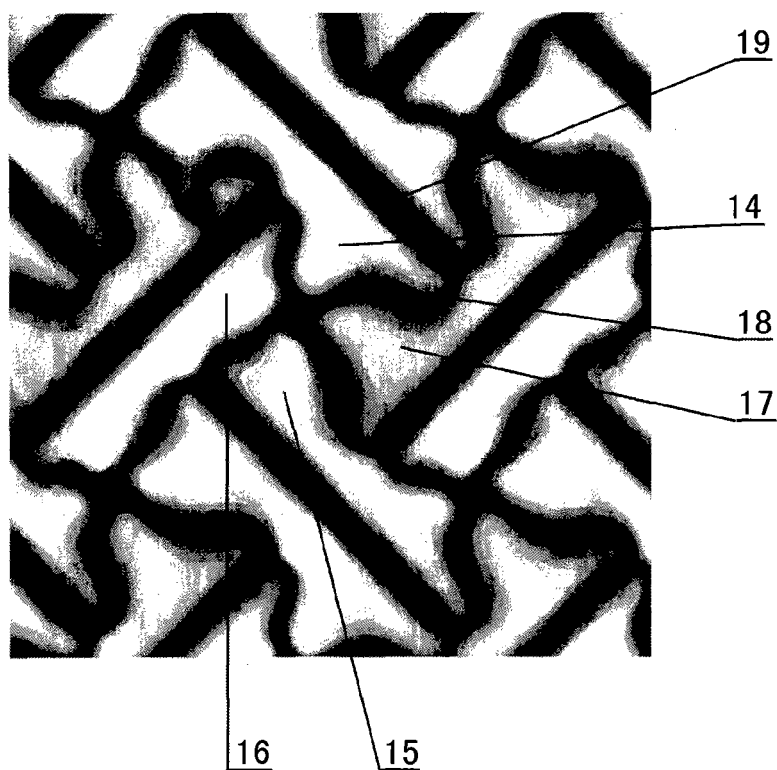


图6

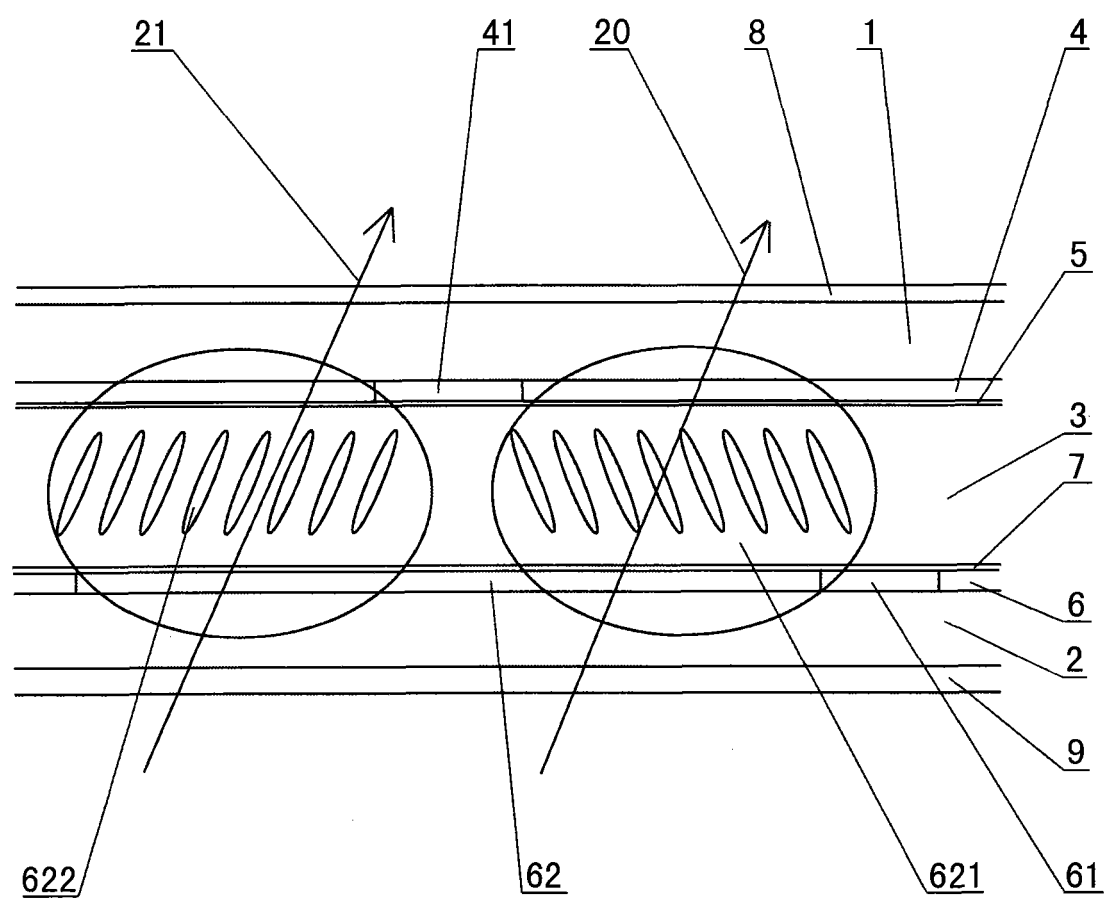


图7

专利名称(译)	一种无源驱动的液晶显示器		
公开(公告)号	CN101477280A	公开(公告)日	2009-07-08
申请号	CN200910036797.X	申请日	2009-01-15
[标]申请(专利权)人(译)	汕头超声显示器(二厂)有限公司		
申请(专利权)人(译)	汕头超声显示器(二厂)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	汕头超声显示器(二厂)有限公司		
[标]发明人	李永忠 吕岳敏 陈伟川 吴永俊 沈奕 许为隆 朱世健 高嘉桐		
发明人	李永忠 吕岳敏 陈伟川 吴永俊 沈奕 许为隆 朱世健 高嘉桐		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/139		
其他公开文献	CN101477280B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种无源驱动的液晶显示器，其笔段区域或像素区域包括上透明基板、下透明基板和负性液晶层；上透明基板的内侧面设有上电极，上电极的内侧面设有上垂直定向层；下透明基板的内侧面设有下电极，下电极的内侧面设有下垂直定向层；负性液晶层设于上垂直定向层和下垂直定向层之间，其特征是：所述笔段区域或像素区域中，上电极或下电极上设有多个条形沟槽和至少一个畴形成区，每个畴形成区是由至少三个条形沟槽及其延长线围成的多边形区域，所有畴形成区之间保持电导通。本发明能够实现没有视角盲区的多畴显示，具有高对比度、宽视角的优点，并且结构和制造工艺简单，制造成本低，制作良率高。

