

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 11 月 10 日 (10.11.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/176896 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02F 1/1343 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/081725
- (22) 国际申请日: 2015 年 6 月 18 日 (18.06.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510229777.X 2015 年 5 月 7 日 (07.05.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 钟新辉 (ZHONG, Xinhui); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 李泳锐 (LEE, Yungjui); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所 (COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市福田区上步中路深勘大厦 15E, Guangdong 518028 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: PIXEL ELECTRODE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

(54) 发明名称: 像素电极及液晶显示面板

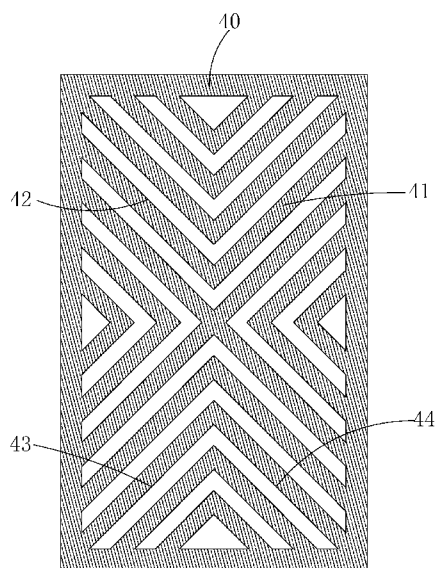


图6

(57) Abstract: A pixel electrode and liquid crystal display panel. The pixel electrode comprises a rectangular frame (40), and a plurality of first strip-shaped pixel electrode branches (41), second strip-shaped pixel electrode branches (42), third strip-shaped pixel electrode branches (43) and fourth strip-shaped pixel electrode branches (44) located inside and connected to the rectangular frame (40). The pixel electrode does not comprise a cross-shaped keel, therefore the pixel electrode can address the problem in the prior art in which a liquid crystal display panel has a low transmission rate caused by the cross-shaped keel portion of the pixel electrode, improve a transmission rate of the liquid crystal display panel, reduce a requirement of the liquid crystal display panel for backlight brightness and reduce power consumption. Since the pixel electrode (4) of the liquid crystal display panel does not comprise a cross-shaped keel structure, the liquid crystal display panel has a high transmission rate, a low requirement for the backlight brightness and a low power consumption.

(57) 摘要: 一种像素电极及液晶显示面板, 该像素电极包括: 矩形边框(40)、于所述矩形边框(40)内部连接该矩形边框(40)的数个第一条状像素电极分支(41)、数个第二条状像素电极分支(42)、数个第三条状像素电极分支(43)、及数个第四条状像素电极分支(44)。由于该像素电极不含“十字形”龙骨, 能够解决现有技术中由像素电极的“十字形”龙骨部分导致的液晶显示面板穿透率降低的问题, 提高液晶显示面板的穿透率, 降低液晶显示面板对背光亮度的需求, 降低使用功耗。所述液晶显示面板, 其像素电极(4)采用不含“十字形”龙骨的结构, 穿透率较高, 对背光亮度的需求较低, 使用功耗较低。

像素电极及液晶显示面板

技术领域

本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种像素电极及液晶显示面板。

5

背景技术

主动式薄膜晶体管液晶显示器（Thin Film Transistor-LCD，TFT-LCD）近年来得到了飞速的发展和广泛的应用。就目前主流市场上的 TFT-LCD 显示面板而言，可分为三种类型，分别是扭曲向列（Twisted Nematic，TN）或超扭曲向列（Super Twisted Nematic，STN）型，平面转换（In-Plane Switching，IPS）型、及垂直配向（Vertical Alignment，VA）型。其中 VA 型液晶显示器相对其他种类的液晶显示器具有极高的对比度，一般可达到 4000-8000，在大尺寸显示，如电视等方面具有非常广的应用。

VA 型液晶显示面板之所以具有极高的对比度是因为在不加电的暗态时，液晶分子垂直于基板表面排列，不产生任何相位差，漏光极低，暗态亮度很小，根据对比度计算公式暗态亮度越低，则对比度越高。为了使 VA 型液晶显示面板中的液晶分子能够垂直于基板表面排列，需要对液晶分子进行垂直配向处理，现行最为普遍的做法是在上、下基板表面的特定区域涂布垂直配向剂，垂直配向剂一般包含大量的化学溶剂 NMP（N-甲基吡咯烷酮）以及高分子材料聚酰亚胺（Polyimide，PI）等成分，然后将基板在高温（一般 200 摄氏度以上）下进行长时间烘烤，使配向剂中的溶剂被烤干，从而在基板表面形成 PI 配向层。如图 1 所示，传统的 VA 型液晶显示面板包括：上基板 10、与上基板 10 相对设置的下基板 20、夹于下基板 10 和上基板 20 之间的液晶层 50，形成于上基板 10 面向下基板 20 一侧表面及下基板 20 面向上基板 10 一侧表面的 PI 配向层 30。由于 VA 型液晶显示面板采用垂直转动的液晶，液晶分子双折射率的差异比较大，导致大视角下的色偏（color shift）问题比较严重。

为了使 VA 型液晶显示面板获得更好的广视角特性，改善色偏问题，通常会采取多畴 VA 技术（multi-domain VA，MVA），即将一个子像素划分成多个区域，并使每个区域中的液晶在施加电压后倒伏向不同的方向，从而使各个方向看到的效果趋于平均，一致。实现 MVA 技术的方法有多种，请参阅图 2、图 3、及图 4，其中一种方法是将一侧的 ITO 像素电极 70 处理成“米字型”图案，公共电极 80 为厚度均匀、连续不间断的平面电极，由

于特殊的 ITO 像素电极图案，其产生的倾斜电场可以诱导不同区域中的液晶分子 50 倒向不同的方向。

图 2 所示为一种 MVA 型液晶显示面板的下基板 20 一侧的平面俯视示意图，其中 210 与 220 分别为扫描线与数据线，一个子像素被像素电极 70 划分成了四个区域。所述 ITO 像素电极 70 包括“十字形”龙骨 701、及相对于水平方向自该“十字形”龙骨 701 分别向 45°、135°、-45°、及-135° 方向延伸的像素电极分支 702 与狭缝间隔的图案。图 3 所示为该 MVA 型液晶显示面板在对应图 2 中 A-A 处的剖面示意图，其中具有狭缝的像素电极 70 设于平坦的下钝化层 60 上，平面型的公共电极 80 设于平坦的上钝化层 90 上，PI 配向层 30 覆盖于像素电极 70 及公共电极 80 上。

根据 VA 型液晶显示面板的穿透率公式：

$$T = \frac{1}{2} \sin^2 2\Delta\Phi \sin^2 \frac{\Gamma}{2} \quad (1)$$

其中 T 为穿透率， $\Delta\Phi$ 为液晶长轴与偏光片夹角，45° 时效率最大； Γ 为相位差，即由液晶分子在电场驱动下偏转对偏振光的调制效果。

Γ 的计算公式为：

$$\Gamma = \cos(a) * 2\pi * \Delta n * d / \lambda \quad (2)$$

其中，a 为液晶分子长轴与基板法线的夹角，其大小受液晶分子受到的电场大小决定，d 为液晶盒盒厚， Δn 为液晶长、短轴折射率差。

由以上穿透率公式可知，由于在子像素的四个区域内，ITO 像素电极 70 具有分别向相对于水平方向倾斜 45°、135°、-45°、及-135° 方向延伸的像素电极分支 702 与狭缝间隔的图案（上、下偏光片方向分别为 0°、90°），液晶分子长轴将分别向相对于水平方向倾斜 45°、135°、-45°、及-135° 方向倒伏，穿透率公式中 $\sin^2 2\Delta\Phi = 1$ ，能够实现穿透率的最大化。

但是如图 2 所示的像素电极 40 的“十字形”龙骨 701 所对应区域上的液晶分子 50 往往不能像像素电极分支 702 与狭缝间隔的图案所对应区域上的液晶分子那样向相对于水平方向倾斜 45°、135°、-45°、及-135° 四个方向倒伏，而是如图 5 所示，位于“十字形”龙骨 701 对应区域上的液晶分子 50 向相对于水平方向倾斜 0°、或 90° 方向倒伏，使得穿透率公式中 $\sin^2 2\Delta\Phi = 0$ ，显示为不透光态，造成液晶显示面板的整体穿透率下降。

发明内容

本发明的目的在于提供一种像素电极，能够解决现有技术中由像素电极的“十字形”龙骨部分导致的液晶显示面板穿透率降低的问题，提高液晶显示面板的穿透率，降低液晶显示面板对背光亮度的需求，降低使用功耗。

5 本发明的目的还在于提供一种液晶显示面板，其穿透率较高，对背光亮度的需求较低，使用功耗较低。

为实现上述目的，本发明提供了一种像素电极，包括：矩形边框、于所述矩形边框内部连接该矩形边框的数个相互平行且相互间隔的第一条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第二条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第三条状像素电极分支、及数个相互平行且相互间隔的第四条状像素电极分支；

数个第一、第二、第三、与第四条状像素电极分支分别相对于水平方向倾斜 45° 、 135° 、 -135° 、与 -45° ；所述数个第一与第二条状像素电极分支、以及数个第三与第四条状像素电极分支相对于矩形边框的竖直中心线对称，所述数个第一与第四条状像素电极分支、以及数个第二与第三条状像素电极分支相对于矩形边框的水平中心线对称；

数个第一条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交，剩余的第一条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第四条状像素电极分支垂直相交；

20 数个第二条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交，剩余的第二条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第三条状像素电极分支垂直相交；

数个第三条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第四条状像素电极分支垂直相交，剩余的第三条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交；

25 数个第四条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第三条状像素电极分支垂直相交，剩余的第四条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交。

在所述矩形边框的中心点，一第一条状像素电极分支、一第二条状像素电极分支、一第三条状像素电极分支、与一第四条状像素电极分支四者相互垂直连接。

30 所述像素电极还包括设于所述矩形边框中心点的一中心块，最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第一、第二条状像素电极分支、最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第二、第三条状像素电极分支、

最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第三、第四条状像素电极分支、及最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第四、第一条状像素电极分支分别与所述中心块相连接。

所述中心块呈矩形。

5 所述像素电极的材料为 ITO。

本发明还提供一种液晶显示面板，包括：上基板、与所述上基板相对设置的下基板、设置于所述上基板面向所述下基板一侧的公共电极、设于所述下基板面向所述上基板一侧的像素电极、及夹设于所述公共电极与像素电极之间的液晶层；

10 所述下基板具有沿水平方向延伸的栅极线、沿竖直方向延伸的数据线、及 TFT，所述 TFT 的栅极连接栅极线、源极连接数据线、漏极连接所述像素电极；

所述像素电极包括：矩形边框、于所述矩形边框内部连接该矩形边框的数个相互平行且相互间隔的第一条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第二条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第三条状像素电极分支、及数个相互平行且相互间隔的第四条状像素电极分支；

15 数个第一、第二、第三、与第四条状像素电极分支分别相对于水平方向倾斜 45° 、 135° 、 -135° 、与 -45° ；所述数个第一与第二条状像素电极分支、以及数个第三与第四条状像素电极分支相对于矩形边框的竖直中心线对称，所述数个第一与第四条状像素电极分支、以及数个第二与第三条状像素电极分支相对于矩形边框的水平中心线对称；

数个第一条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交，剩余的第一条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第四条状像素电极分支垂直相交；

25 数个第二条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交，剩余的第二条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第三条状像素电极分支垂直相交；

数个第三条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第四条状像素电极分支垂直相交，剩余的第三条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交；

30 数个第四条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第三条状像素电极分支垂直相交，剩余的第四条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交。

在所述矩形边框的中心点，一第一条状像素电极分支、一第二条状像

素电极分支、一第三条状像素电极分支、与一第四条状像素电极分支四者相互垂直连接。

所述像素电极还包括设于所述矩形边框中心点的一中心块，最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第一、第二条状像素电极分支、最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第二、第三条状像素电极分支、最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第三、第四条状像素电极分支、及最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第四、第一条状像素电极分支分别与所述中心块相连接。

所述中心块呈矩形。

10 所述像素电极的材料为 ITO。

所述栅极线、数据线与所述像素电极的矩形边框至少部分重叠。

本发明还提供一种液晶显示面板，包括：上基板、与所述上基板相对设置的下基板、设置于所述上基板面向所述下基板一侧的公共电极、设于所述下基板面向所述上基板一侧的像素电极、及夹设于所述公共电极与像素电极之间的液晶层；

所述下基板具有沿水平方向延伸的栅极线、沿竖直方向延伸的数据线、及 TFT，所述 TFT 的栅极连接栅极线、源极连接数据线、漏极连接所述像素电极；

所述像素电极包括：矩形边框、于所述矩形边框内部连接该矩形边框的数个相互平行且相互间隔的第一条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第二条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第三条状像素电极分支、及数个相互平行且相互间隔的第四条状像素电极分支；

数个第一、第二、第三、与第四条状像素电极分支分别相对于水平方向倾斜 45° 、 135° 、 -135° 、与 -45° ；所述数个第一与第二条状像素电极分支、以及数个第三与第四条状像素电极分支相对于矩形边框的竖直中心线对称，所述数个第一与第四条状像素电极分支、以及数个第二与第三条状像素电极分支相对于矩形边框的水平中心线对称；

数个第一条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交，剩余的第一条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第四条状像素电极分支垂直相交；

数个第二条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交，剩余的第二条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第三条状像素电极分支垂直相交；

数个第三条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对

应数量的第四条状像素电极分支垂直相交，剩余的第三条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交；

数个第四条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第三条状像素电极分支垂直相交，剩余的第四条状像素电极分支
5 沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交；

其中，在所述矩形边框的中心点，一第一条状像素电极分支、一第二条状像素电极分支、一第三条状像素电极分支、与一第四条状像素电极分支四者相互垂直连接；

其中，所述像素电极还包括设于所述矩形边框中心点的一中心块，最
10 靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第一、第二条状像素电极分支、最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第二、第三条状像素电极分支、最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第三、第四条状像素电极分支、及最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第四、第一条状像素电极分支分别与所述中心块相连接；

15 其中，所述栅极线、数据线与所述像素电极的矩形边框至少部分重叠。

本发明的有益效果：本发明提供一种像素电极，采用不含“十字形”龙骨的结构，能够解决现有技术中由像素电极的“十字形”龙骨部分导致的液晶显示面板穿透率降低的问题，提高液晶显示面板的穿透率，降低液晶显示面板对背光亮度的需求，降低使用功耗。本发明提供一种液晶显示
20 面板，其像素电极采用不含“十字形”龙骨的结构，穿透率较高，对背光亮度的需求较低，使用功耗较低。

为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

25

附图说明

下面结合附图，通过对本发明的具体实施方式详细描述，将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

附图中，

30 图 1 为一种现有的 VA 型液晶显示面板的剖面示意图；

图 2 为一种现有的 MVA 型液晶显示面板的下基板一侧的平面俯视示意图；

图 3 为一种现有的 MVA 型液晶显示面板在对应图 2 中 A-A 处的剖面示意图；

图 4 为图 3 所示 MVA 型液晶显示面板中的公共电极的平面图;

图 5 为图 3 所示的 MVA 型液晶显示面板中的液晶分子倒向示意图;

图 6 为本发明的像素电极的第一实施例的平面示意图;

图 7 为本发明的像素电极的第二实施例的平面示意图;

5 图 8 为本发明的液晶显示面板的剖面结构示意图;

图 9 为本发明液晶显示面板的下基板一侧的一种平面俯视示意图;

图 10 为本发明液晶显示面板的下基板一侧的另一种平面俯视示意图。

具体实施方式

10 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果, 以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

本发明首先提供一种像素电极。图 6 所示为本发明的像素电极的第一实施例, 包括: 矩形边框 40、于所述矩形边框 40 内部连接该形边框 40 的数个相互平行且相互间隔的第一条状像素电极分支 41、数个相互平行且相互间隔的第二条状像素电极分支 42、数个相互平行且相互间隔的第三条状像素电极分支 43 及数个相互平行且相互间隔的第四条状像素电极分支 44。

数个第一、第二、第三、与第四条状像素电极分支 41、42、43、44 分别相对于水平方向倾斜 45° 、 135° 、 -135° 、与 -45° ; 所述数个第一与第二条状像素电极分支 41、42、以及数个第三与第四条状像素电极分支 43、44 相对于矩形边框 40 的竖直中心线对称, 所述数个第一与第四条状像素电极分支 41、44、以及数个第二与第三条状像素电极分支 42、43 相对于矩形边框 40 的水平中心线对称。

本发明的像素电极与现有技术中的像素电极相比, 不含“十字形”龙骨结构, 而是数个第一条状像素电极分支 41 中的一部分沿矩形边框 40 的竖直中心线与对应数量的第二条状像素电极分支 42 垂直相交, 剩余的第一条状像素电极分支 41 沿矩形边框 40 的水平中心线与对应数量的第四条状像素电极分支 44 垂直相交; 数个第二条状像素电极分支 42 中的一部分沿矩形边框 40 的竖直中心线与对应数量的第一条状像素电极分支 41 垂直相交, 剩余的第二条状像素电极分支 42 沿矩形边框 40 的水平中心线与对应数量的第三条状像素电极分支 43 垂直相交; 数个第三条状像素电极分支 43 中的一部分沿矩形边框 40 的竖直中心线与对应数量的第四条状像素电极分支 44 垂直相交, 剩余的第三条状像素电极分支 43 沿矩形边框 40 的水平中心线与对应数量的第二条状像素电极分支 42 垂直相交; 数个第四条状像素电极分支 44 中的一部分沿矩形边框 40 的竖直中心线与对应数量的第三条

状像素电极分支 43 垂直相交，剩余的第四条状像素电极分支 44 沿矩形边框 40 的水平中心线与对应数量的第一条状像素电极分支 41 垂直相交。

在图 6 所示的第一实施例中，在所述矩形边框 40 的中心点，一第一条状像素电极分支 41、一第二条状像素电极分支 42、一第三条状像素电极分支 43、与一第四条状像素电极分支 44 四者相互垂直连接。

优选的，所述像素电极的材料为 ITO。

将本发明的像素电极应用于液晶显示面板时，所述数个第一、第二、第三、与第四条状像素电极分支 41、42、43、44 分别对应于一个子像素的四个区域。对液晶显示面板施加电压时，由于本发明的像素电极不含“十字形”龙骨结构，不存在“十字形”龙骨对应区域上的液晶分子倒向相对于水平方向倾斜 0° 或 90° 方向使得穿透率下降的问题，一个子像素的四个区域中的液晶分子分别倒向相对于水平方向倾斜 45° 、 135° 、 -135° 、 -45° 方向，任一区域中均有 $\sin^2 2\Delta\Phi = 1$ ，从而使得液晶效率最大化，穿透率提高。

图 7 所示为本发明的像素电极的第二实施例。该第二实施例与第一实施例的区别在于：所述像素电极还包括设于所述矩形边框 40 中心点的一中心块 45，最靠近所述矩形边框 40 中心点的相互垂直连接的第一、第二条状像素电极分支 41、42、最靠近所述矩形边框 40 中心点的相互垂直连接的第二、第三条状像素电极分支 42、43、最靠近所述矩形边框 40 中心点的相互垂直连接的第三、第四条状像素电极分支 43、44、及最靠近所述矩形边框 40 中心点的相互垂直连接的第四、第一条状像素电极分支 44、41 分别与所述中心块 45 相连接。

优选的，所述中心块 45 的形状为矩形。

其余均与第一实施例相同，此处不再赘述。

基于同一个发明构思，本发明还提供一种液晶显示面板。请参阅图 8，本发明的液晶显示面板包括：上基板 1、与所述上基板 1 相对设置的下基板 2、设置于所述上基板 1 面向所述下基板 2 一侧的公共电极 3、设于所述下基板 2 面向所述上基板 1 一侧的像素电极 4 及夹设于所述公共电极 3 与像素电极 4 之间的液晶层 5。图 8 还示意出了覆盖所述公共电极 3 与像素电极 4 的配向层 6，以对液晶层 5 进行配向，当然，也可以不设置配向层 6，而是采用聚合物稳定垂直配向（polymer-stabilized vertical alignment, PSVA）的方式对液晶层 5 进行配向。

请参阅图 9 或图 10，所述下基板 2 具有沿水平方向延伸的栅极线 21、

沿竖直方向延伸的数据线 22、及 TFT，所述 TFT 的栅极连接栅极线 21、源极连接数据线 22、漏极经由一过孔连接所述像素电极 4。

如图 9 或图 10 所示，所述像素电极 4 与现有技术中的含有“十字形”龙骨结构的像素电极不同，包括矩形边框 40、于所述矩形边框 40 内部连接该矩形边框 40 的数个相互平行且相互间隔的第一条状像素电极分支 41、数个相互平行且相互间隔的第二条状像素电极分支 42、数个相互平行且相互间隔的第三条状像素电极分支 43、及数个相互平行且相互间隔的第四条状像素电极分支 44。

数个第一、第二、第三、与第四条状像素电极分支 41、42、43、44 分别相对于水平方向倾斜 45° 、 135° 、 -135° 、与 -45° ；所述数个第一与第二条状像素电极分支 41、42、以及数个第三与第四条状像素电极分支 43、44 相对于矩形边框 40 的竖直中心线对称，所述数个第一与第四条状像素电极分支 41、44、以及数个第二与第三条状像素电极分支 42、43 相对于矩形边框 40 的水平中心线对称。

所述数个第一条状像素电极分支 41 中的一部分沿矩形边框 40 的竖直中心线与对应数量的第二条状像素电极分支 42 垂直相交，剩余的第一条状像素电极分支 41 沿矩形边框 40 的水平中心线与对应数量的第四条状像素电极分支 44 垂直相交；数个第二条状像素电极分支 42 中的一部分沿矩形边框 40 的竖直中心线与对应数量的第一条状像素电极分支 41 垂直相交，剩余的第二条状像素电极分支 42 沿矩形边框 40 的水平中心线与对应数量的第三条状像素电极分支 43 垂直相交；数个第三条状像素电极分支 43 中的一部分沿矩形边框 40 的竖直中心线与对应数量的第四条状像素电极分支 44 垂直相交，剩余的第三条状像素电极分支 43 沿矩形边框 40 的水平中心线与对应数量的第二条状像素电极分支 42 垂直相交；数个第四条状像素电极分支 44 中的一部分沿矩形边框 40 的竖直中心线与对应数量的第三条状像素电极分支 43 垂直相交，剩余的第四条状像素电极分支 44 沿矩形边框 40 的水平中心线与对应数量的第一条状像素电极分支 41 垂直相交。

所述像素电极 4 可如图 9 所示，在所述矩形边框 40 的中心点，一第一条状像素电极分支 41、一第二条状像素电极分支 42、一第三条状像素电极分支 43、与一第四条状像素电极分支 44 四者相互垂直连接。

所述像素电极 4 也可如图 10 所示，在所述矩形边框 40 中心点设置一中心块 45，最靠近所述矩形边框 40 中心点的相互垂直连接的第一、第二条状像素电极分支 41、42、最靠近所述矩形边框 40 中心点的相互垂直连接的第二、第三条状像素电极分支 42、43、最靠近所述矩形边框 40 中心点的相

互垂直连接的第三、第四条状像素电极分支 43、44、及最靠近所述矩形边框 40 中心点的相互垂直连接的第四、第一条状像素电极分支 44、41 分别与所述中心块 45 相连接。优选的，所述中心块 45 的形状为矩形。

值得一提的是，所述栅极线 21、数据线 22 与所述像素电极 4 的矩形边 5 40 至少部分重叠，能够充分利用有效显示区域的面积。

本发明的液晶显示面板中，像素电极 4 的数个第一、第二、第三、与第四条状像素电极分支 41、42、43、44 分别对应于一个子像素的四个区域。对该液晶显示面板施加电压时，由于像素电极 4 不含“十字形”龙骨结构，不存在“十字形”龙骨对应区域上的液晶分子倒向相对于水平方向倾斜 0° 或 90° 方向使得穿透率下降的问题，一个子像素的四个区域中的液晶分子分别倒向相对于水平方向倾斜 45°、135°、-135°、-45° 方向，任一区域中均有 $\sin^2 2\Delta\Phi=1$ ，从而使得液晶效率最大化，穿透率提高，对背光亮度的需求较低，使用功耗较低。

综上所述，本发明的像素电极，采用不含“十字形”龙骨的结构，能够解决现有技术中由像素电极的“十字形”龙骨部分导致的液晶显示面板穿透率降低的问题，提高液晶显示面板的穿透率，降低液晶显示面板对背光亮度的需求，降低使用功耗。本发明的液晶显示面板，其像素电极采用不含“十字形”龙骨的结构，穿透率较高，对背光亮度的需求较低，使用功耗较低。

以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种像素电极，包括：矩形边框、于所述矩形边框内部连接该矩形边框的数个相互平行且相互间隔的第一条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第二条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第三条状像素电极分支、及数个相互平行且相互间隔的第四条状像素电极分支；

5 数个第一、第二、第三、与第四条状像素电极分支分别相对于水平方向倾斜 45° 、 135° 、 -135° 、与 -45° ；所述数个第一与第二条状像素电极分支、以及数个第三与第四条状像素电极分支相对于矩形边框的竖直中心线对称，所述数个第一与第四条状像素电极分支、以及数个第二与第三条状像素电极分支相对于矩形边框的水平中心线对称；

数个第一条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交，剩余的第一条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第四条状像素电极分支垂直相交；

15 数个第二条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交，剩余的第二条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第三条状像素电极分支垂直相交；

数个第三条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第四条状像素电极分支垂直相交，剩余的第三条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交；

20 数个第四条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第三条状像素电极分支垂直相交，剩余的第四条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交。

2、如权利要求 1 所述的像素电极，其中，在所述矩形边框的中心点，一第一条状像素电极分支、一第二条状像素电极分支、一第三条状像素电极分支、与一第四条状像素电极分支四者相互垂直连接。

3、如权利要求 1 所述的像素电极，还包括设于所述矩形边框中心点的一中心块，最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第一、第二条状像素电极分支、最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第二、第三条状像素电极分支、最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第三、第四条状像素电极分支、及最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第四、第一条状像素电极分支分别与所述中心块相连接。

4、如权利要求 3 所述的像素电极，其中，所述中心块呈矩形。

5、如权利要求 1 所述的像素电极，其中，所述像素电极的材料为 ITO。

6、一种液晶显示面板，包括：上基板、与所述上基板相对设置的下基板、设置于所述上基板面向所述下基板一侧的公共电极、设于所述下基板面向所述上基板一侧的像素电极、及夹设于所述公共电极与像素电极之间的液晶层；

所述下基板具有沿水平方向延伸的栅极线、沿竖直方向延伸的数据线、及 TFT，所述 TFT 的栅极连接栅极线、源极连接数据线、漏极连接所述像素电极；

所述像素电极包括：矩形边框、于所述矩形边框内部连接该矩形边框的数个相互平行且相互间隔的第一条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第二条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第三条状像素电极分支、及数个相互平行且相互间隔的第四条状像素电极分支；

数个第一、第二、第三、与第四条状像素电极分支分别相对于水平方向倾斜 45° 、 135° 、 -135° 、与 -45° ；所述数个第一与第二条状像素电极分支、以及数个第三与第四条状像素电极分支相对于矩形边框的竖直中心线对称，所述数个第一与第四条状像素电极分支、以及数个第二与第三条状像素电极分支相对于矩形边框的水平中心线对称；

数个第一条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交，剩余的第一条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第四条状像素电极分支垂直相交；

数个第二条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交，剩余的第二条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第三条状像素电极分支垂直相交；

数个第三条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第四条状像素电极分支垂直相交，剩余的第三条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交；

数个第四条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第三条状像素电极分支垂直相交，剩余的第四条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交。

7、如权利要求 6 所述的液晶显示面板，其中，在所述矩形边框的中心点，一第一条状像素电极分支、一第二条状像素电极分支、一第三条状像素电极分支、与一第四条状像素电极分支四者相互垂直连接。

8、如权利要求 6 所述的液晶显示面板，其中，所述像素电极还包括设于所述矩形边框中心点的一中心块，最靠近所述矩形边框中心点的相互垂

直连接的第一、第二条状像素电极分支、最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第二、第三条状像素电极分支、最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第三、第四条状像素电极分支、及最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第四、第一条状像素电极分支分别与所述中心块
5 相连接。

9、如权利要求 8 所述的液晶显示面板，其中，所述中心块呈矩形。

10、如权利要求 6 所述的液晶显示面板，其中，所述栅极线、数据线与所述像素电极的矩形边框至少部分重叠。

11、一种液晶显示面板，包括：上基板、与所述上基板相对设置的下
10 基板、设置于所述上基板面向所述下基板一侧的公共电极、设于所述下基板面向所述上基板一侧的像素电极、及夹设于所述公共电极与像素电极之间的液晶层；

所述下基板具有沿水平方向延伸的栅极线、沿竖直方向延伸的数据线、及 TFT，所述 TFT 的栅极连接栅极线、源极连接数据线、漏极连接所述像
15 素电极；

所述像素电极包括：矩形边框、于所述矩形边框内部连接该矩形边框的数个相互平行且相互间隔的第一条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第二条状像素电极分支、数个相互平行且相互间隔的第三条状像素电极分支、及数个相互平行且相互间隔的第四条状像素电极分支；

20 数个第一、第二、第三、与第四条状像素电极分支分别相对于水平方向倾斜 45° 、 135° 、 -135° 、与 -45° ；所述数个第一与第二条状像素电极分支、以及数个第三与第四条状像素电极分支相对于矩形边框的竖直中心线对称，所述数个第一与第四条状像素电极分支、以及数个第二与第三条状像素电极分支相对于矩形边框的水平中心线对称；

25 数个第一条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交，剩余的第一条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第四条状像素电极分支垂直相交；

数个第二条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交，剩余的第二条状像素电极分支
30 沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第三条状像素电极分支垂直相交；

数个第三条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对应数量的第四条状像素电极分支垂直相交，剩余的第三条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第二条状像素电极分支垂直相交；

数个第四条状像素电极分支中的一部分沿矩形边框的竖直中心线与对

应数量的第三条状像素电极分支垂直相交，剩余的第四条状像素电极分支沿矩形边框的水平中心线与对应数量的第一条状像素电极分支垂直相交；

其中，在所述矩形边框的中心点，一第一条状像素电极分支、一第二条状像素电极分支、一第三条状像素电极分支、与一第四条状像素电极分支四者相互垂直连接；

其中，所述像素电极还包括设于所述矩形边框中心点的一中心块，最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第一、第二条状像素电极分支、最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第二、第三条状像素电极分支、最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第三、第四条状像素电极分支、及最靠近所述矩形边框中心点的相互垂直连接的第四、第一条状像素电极分支分别与所述中心块相连接；

其中，所述栅极线、数据线与所述像素电极的矩形边框至少部分重叠。

12、如权利要求 11 所述的液晶显示面板，其中，所述中心块呈矩形。

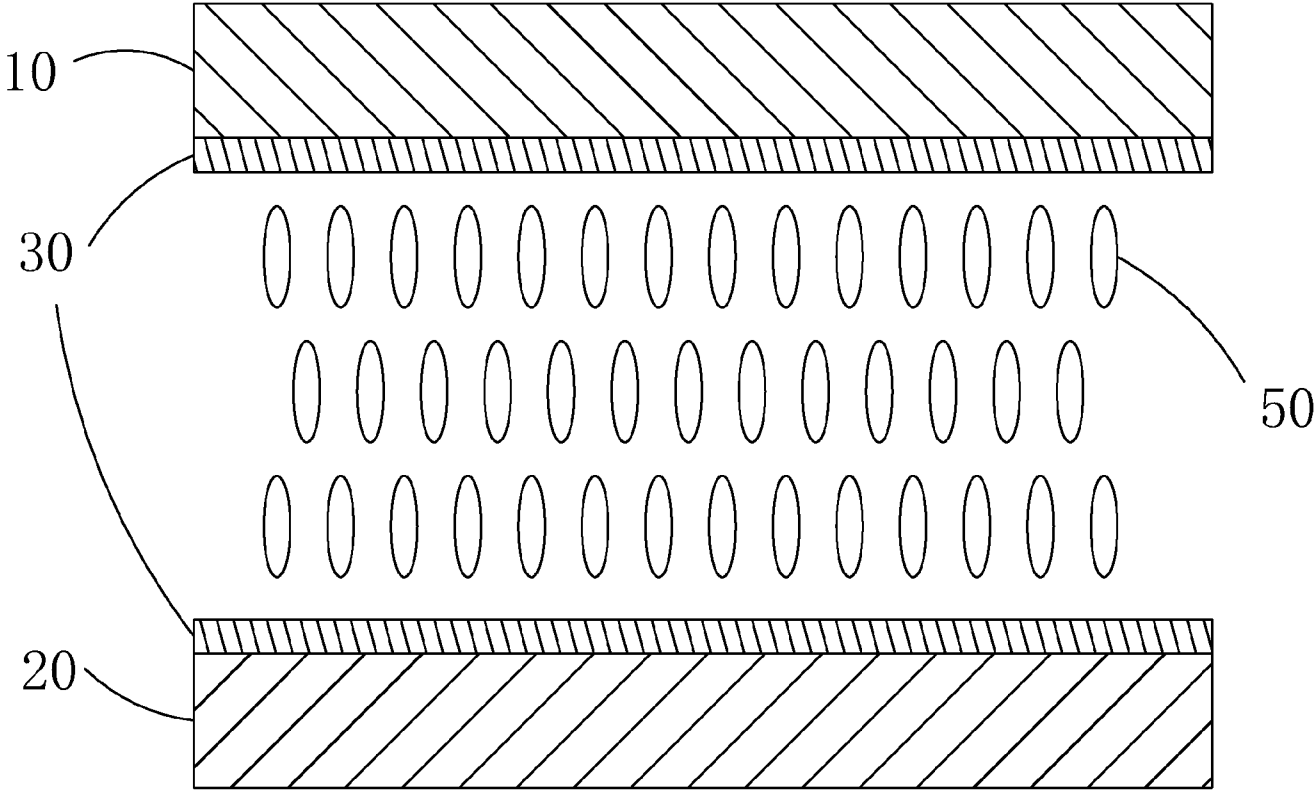


图1

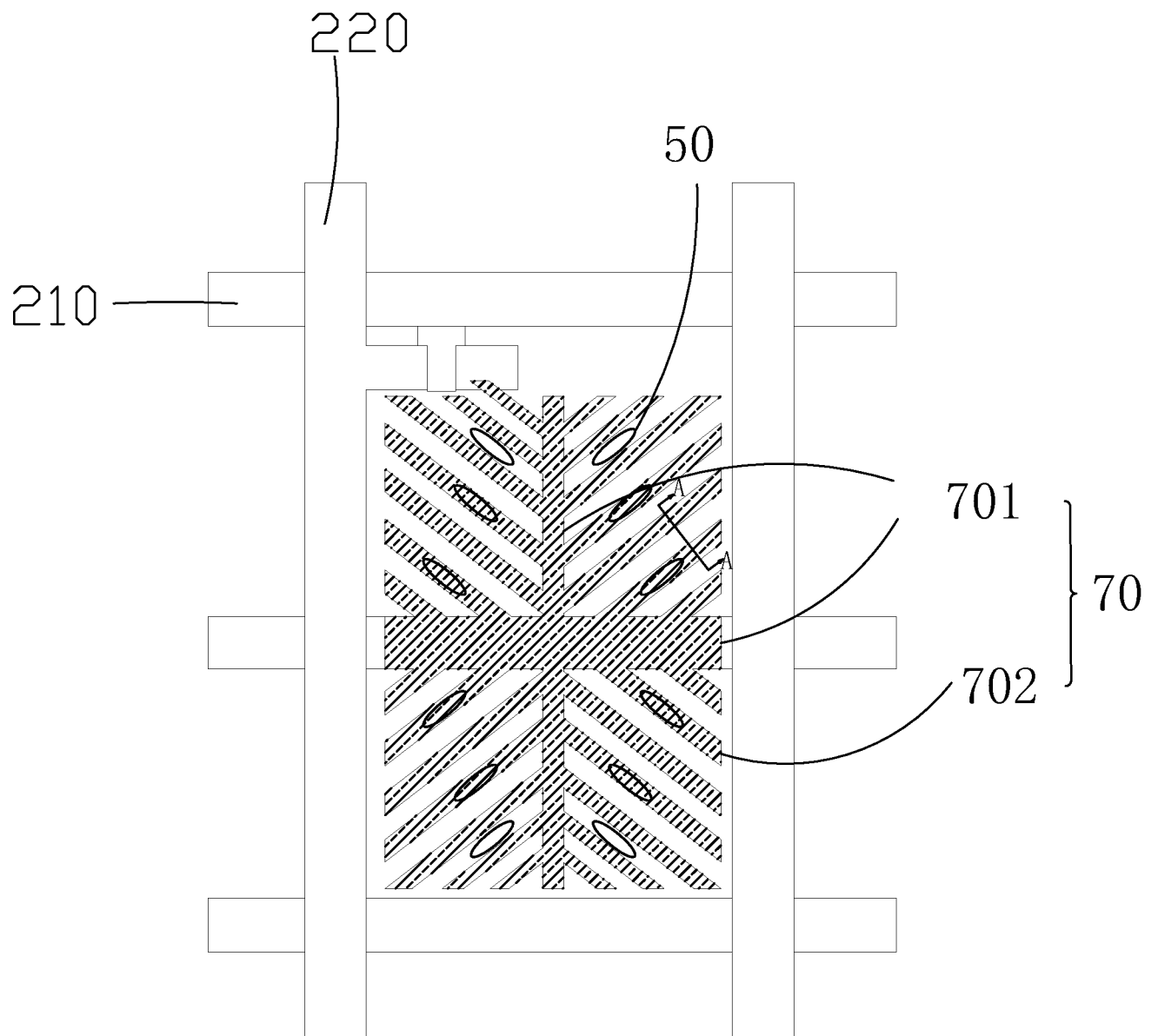


图2

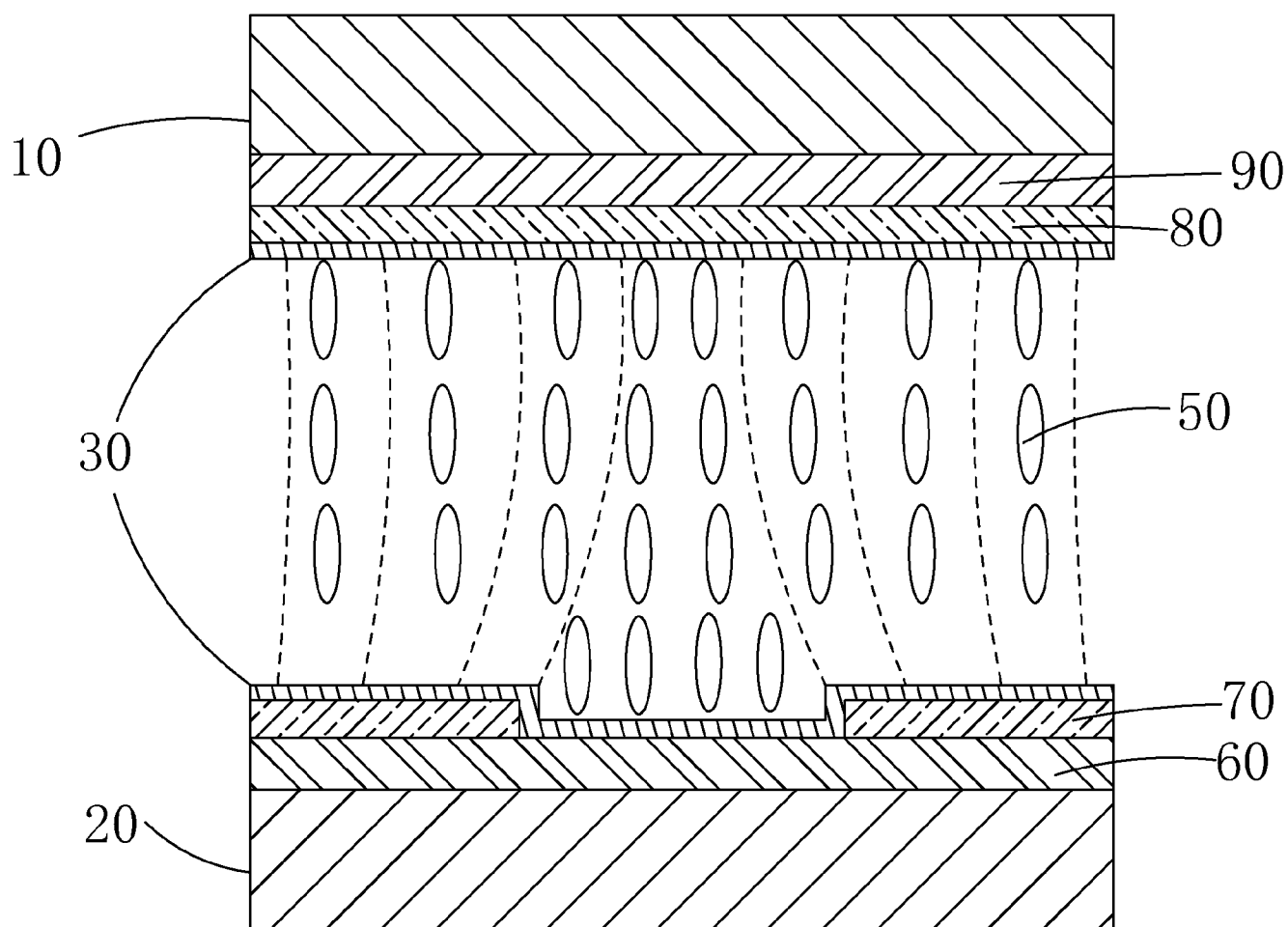


图3

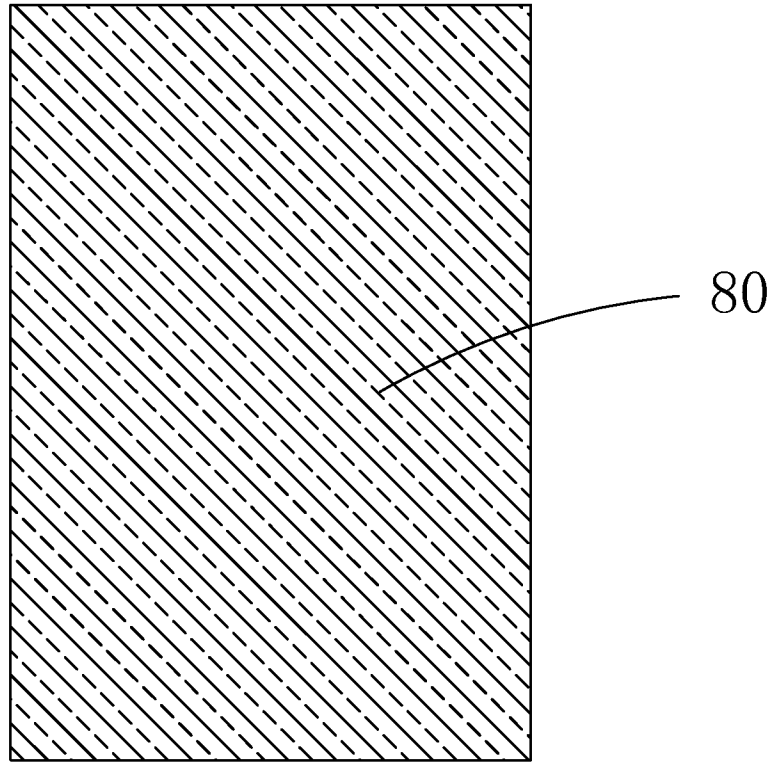


图4

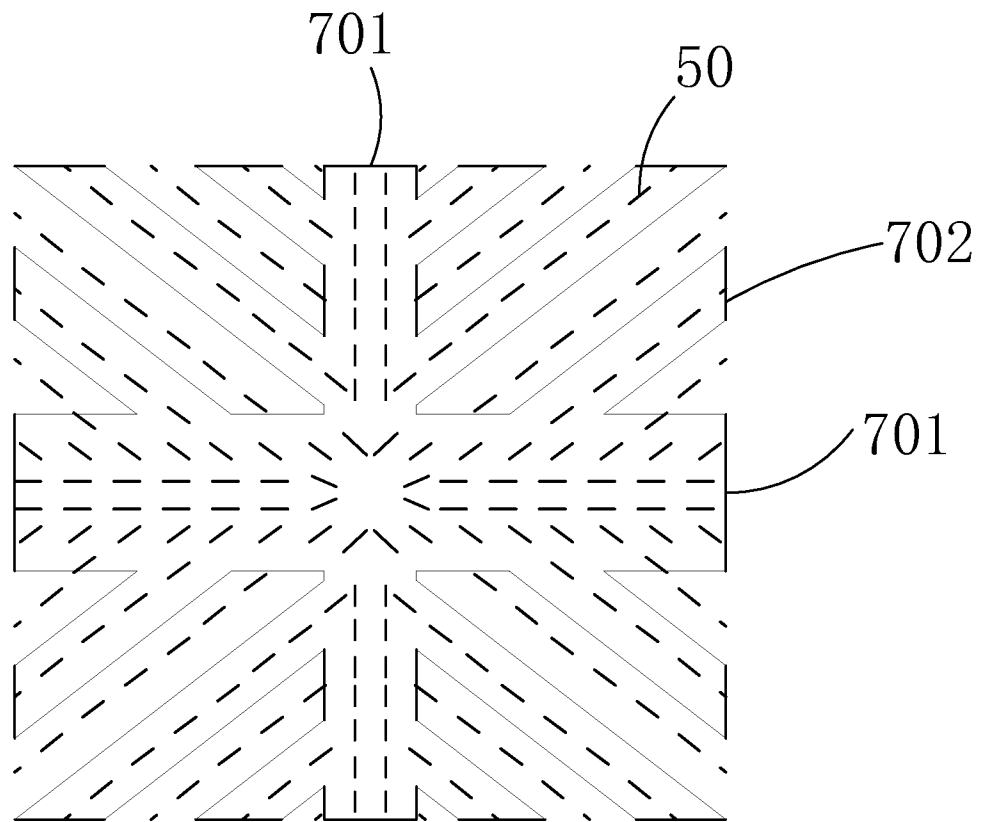


图5

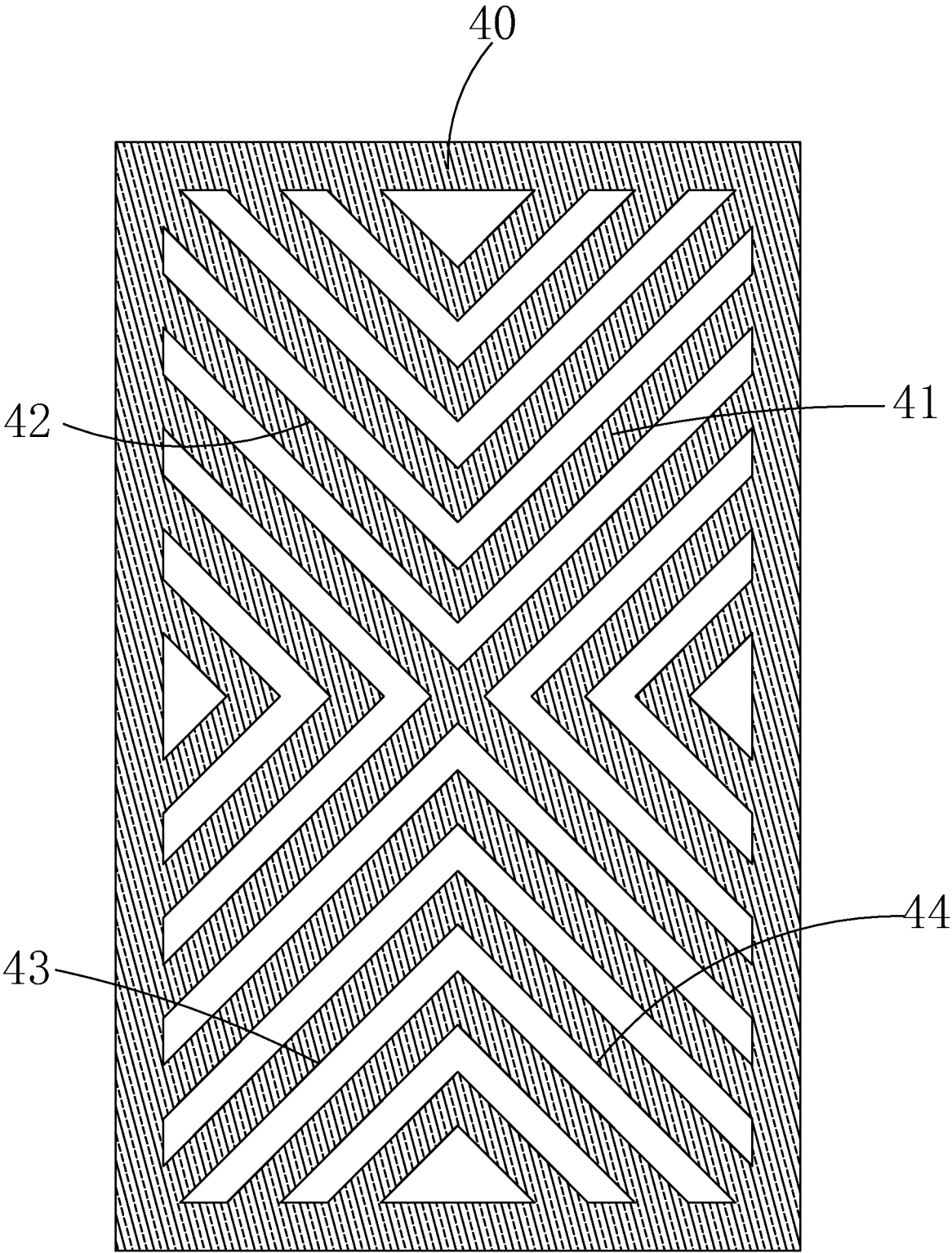


图6

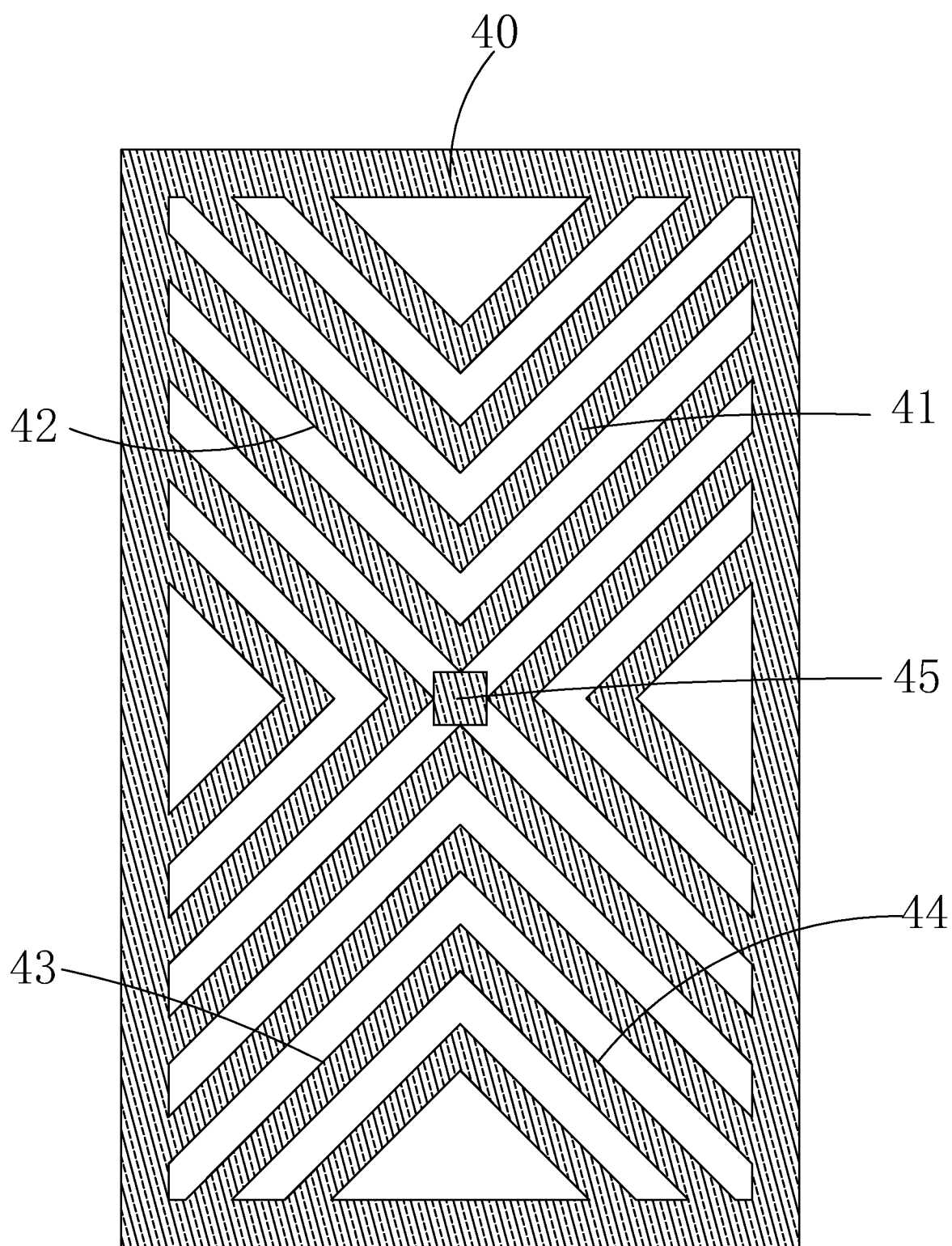


图7

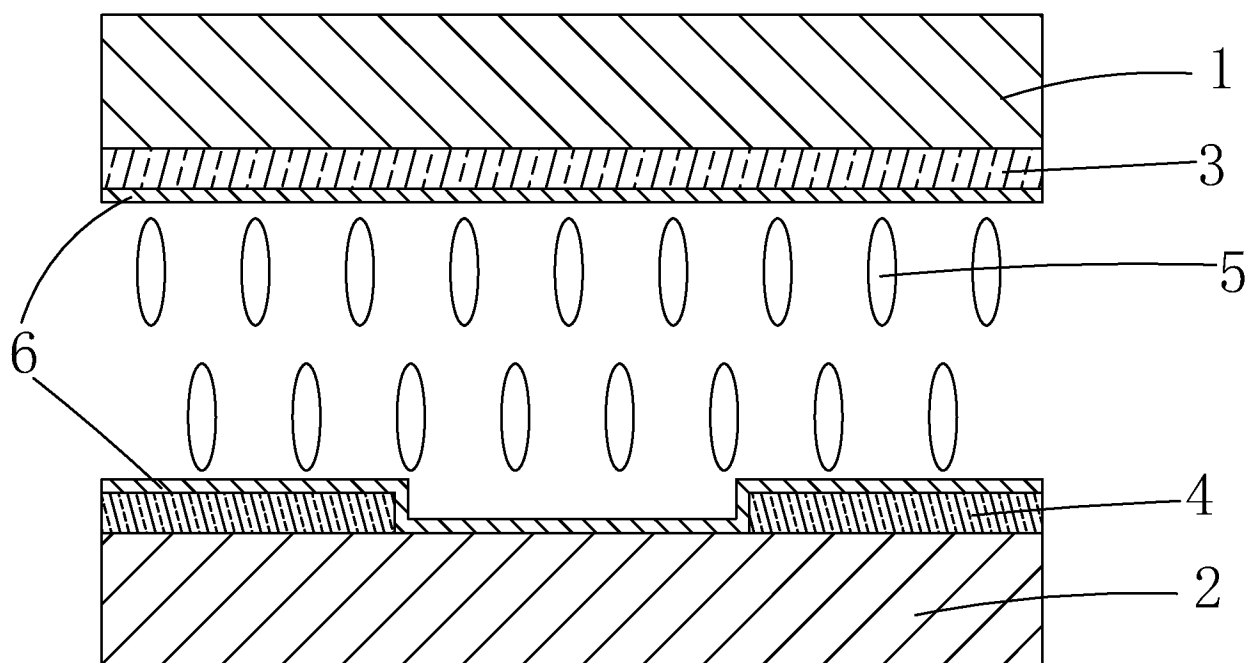


图8

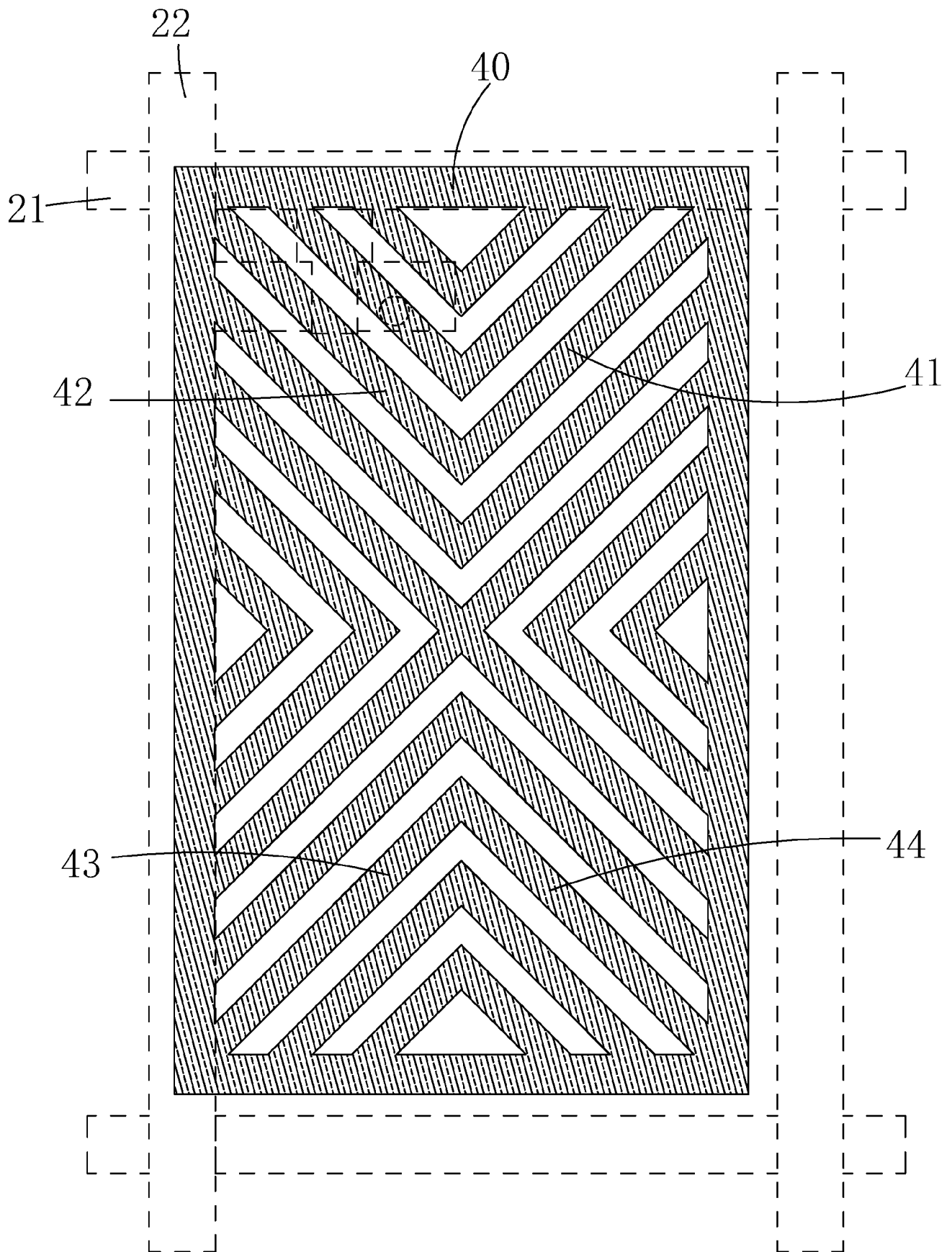


图9

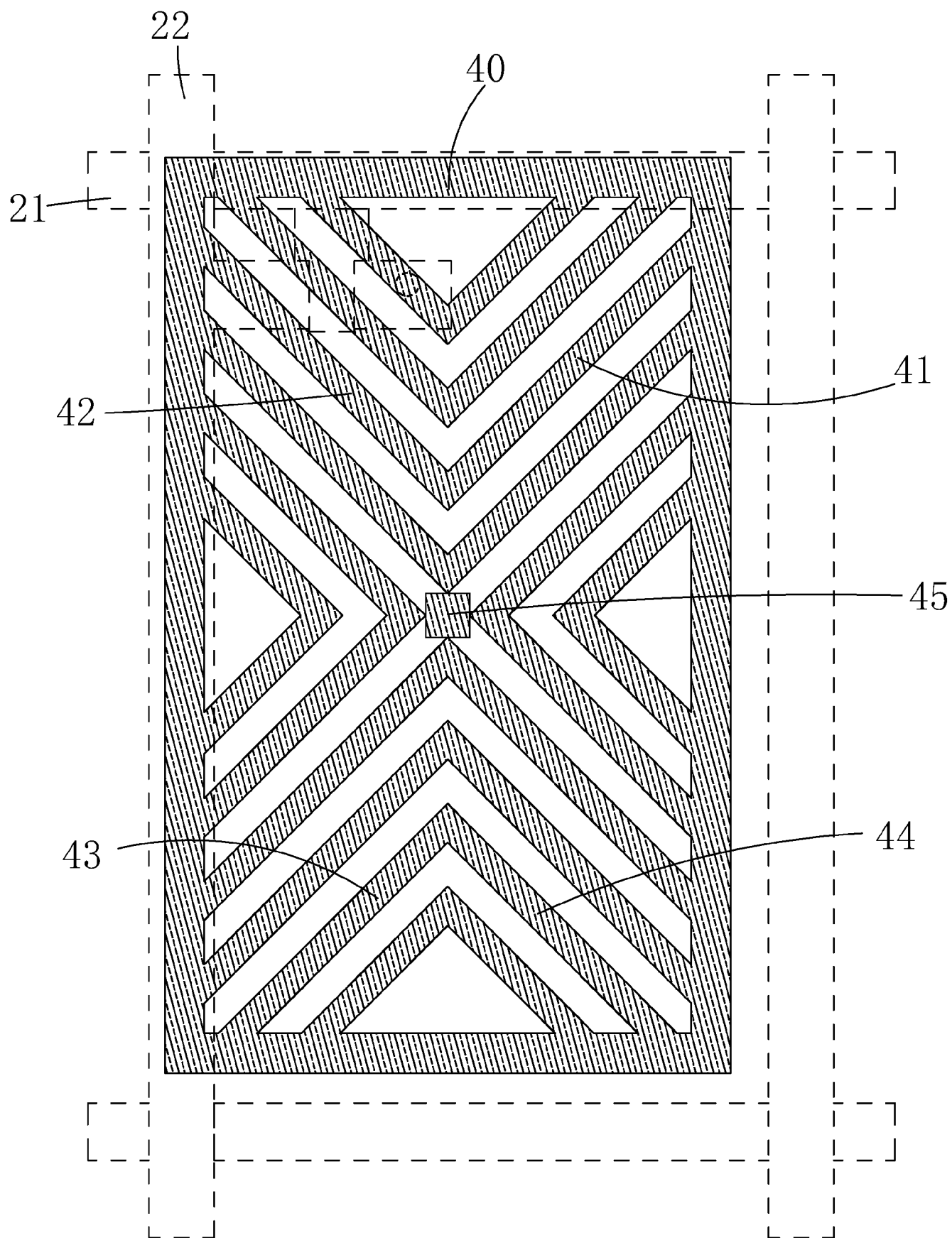


图10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/081725

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1343 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F 1/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT: pixel, electrode, frame, branch, incline, tilt, symmetry, perpendicular, intersect+, pixel electrode, edge

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102193256 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 21 September 2011 (2011-09 -21), description, paragraphs 0025, 0026, 0034 and 0035, and figures 6 and 9	1, 2, 5-7, 10
Y	CN 103365000 A (INNOCOM TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD. et al.), 23 October 2013 (23.10.2013), description, paragraphs 0004 and 0058-0060, and figure 3	1, 2, 5-7, 10
A	CN 103323984 A (INNOCOM TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD. et al.), 25 September 2013 (25.09.2013), the whole document	1-12
A	CN 102200664 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 28 September 2011 (28.09.2011), the whole document	1-12
A	US 2012/0169955 A1 (KIM, J.S. et al.), 05 July 2012 (05.07.2012), the whole document	1-12
A	US 5946066 A (HYUNDAI ELECTRONICS INDUSTRIES CO., LTD.), 31 August 1999 (31.08.1999), the whole document	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 07 December 2015 (07.12.2015)	Date of mailing of the international search report 05 January 2016 (05.01.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer HUANG, Jinlong Telephone No.: (86-10) 62414334

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/081725

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102193256 A	21 September 2011	CN 102193256 B	27 November 2013
		US 2012307190 A1	06 December 2012
		WO 2012162990 A1	06 December 2012
CN 103365000 A	23 October 2013	None	
CN 103323984 A	25 September 2013	None	
CN 102200664 A	28 September 2011	CN 102200664 B	13 August 2014
		US 2012314154 A1	13 December 2012
		US 8610854 B2	17 December 2013
		WO 2012171273 A1	20 December 2012
		DE 112011105261 T5	27 March 2014
US 2012/0169955 A1	05 July 2012	US 8570465 B2	29 October 2013
		KR 20120089965 A	16 August 2012
US 5946066 A	31 August 1999	KR 100262405 B1	01 August 2000

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/081725

A. 主题的分类

G02F 1/1343(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G02F1/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT: pixel, electrode, frame, branch, incline, tilt, symmetry, perpendicular, intersect+, 像素电极, 画素电极, 边, 框, 分支, 倾斜, 对称, 垂直, 相交

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 102193256 A (深圳市华星光电技术有限公司 等) 2011年 9月 21日 (2011 - 09 - 21) 说明书第0025、0026、0034、0035段, 附图6、9	1、2、5-7、10
Y	CN 103365000 A (群康科技深圳有限公司 等) 2013年 10月 23日 (2013 - 10 - 23) 说明书第0004、0058-0060段, 附图3	1、2、5-7、10
A	CN 103323984 A (群康科技深圳有限公司 等) 2013年 9月 25日 (2013 - 09 - 25) 全文	1-12
A	CN 102200664 A (深圳市华星光电技术有限公司 等) 2011年 9月 28日 (2011 - 09 - 28) 全文	1-12
A	US 2012/0169955 A1 (KIM, JI SUN 等) 2012年 7月 5日 (2012 - 07 - 05) 全文	1-12
A	US 5946066 A (HYUNDAI ELECTRONICS INDUSTRIES CO., LTD.) 1999年 8月 31日 (1999 - 08 - 31) 全文	1-12

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2015年 12月 7日

国际检索报告邮寄日期

2016年 1月 5日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

黄金龙

电话号码 (86-10)62414334

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/081725

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102193256	A	2011年 9月 21日	CN	102193256	B	2013年 11月 27日
				US	2012307190	A1	2012年 12月 6日
				WO	2012162990	A1	2012年 12月 6日
CN	103365000	A	2013年 10月 23日	无			
CN	103323984	A	2013年 9月 25日	无			
CN	102200664	A	2011年 9月 28日	CN	102200664	B	2014年 8月 13日
				US	2012314154	A1	2012年 12月 13日
				US	8610854	B2	2013年 12月 17日
				WO	2012171273	A1	2012年 12月 20日
				DE	112011105261	T5	2014年 3月 27日
US	2012/0169955	A1	2012年 7月 5日	US	8570465	B2	2013年 10月 29日
				KR	20120089965	A	2012年 8月 16日
US	5946066	A	1999年 8月 31日	KR	100262405	B1	2000年 8月 1日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)