(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
2019 年 8 月 8 日 (08.08.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/148608 A1

(51) 国际专利分类号:
G02F 1/1343 (2006.01) *G02F 1/1333* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/079558

(22) 国际申请日: 2018 年 3 月 20 日 (20.03.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810112261.0 2018年2月5日 (05.02.2018) CN

(71) 申请人: 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司 (**SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: **叶 成 亮 (YE, Chengliang)**; 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: **广 州 三 环 专 利 商 标 代 理 有 限 公 司 (SCIHEAD IP LAW FIRM)**; 中 国 广 东 省 广 州 市 越 秀 区 先 烈 中 路 80 号 汇 华 商 贸 大 厦 1508 室, Guangdong 510070 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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)。

(54) **Title:** LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL, MANUFACTURING METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL, AND DISPLAY DEVICE

(54) **发明名称**: 液晶显示面板、液晶显示面板制备方法及显示装置

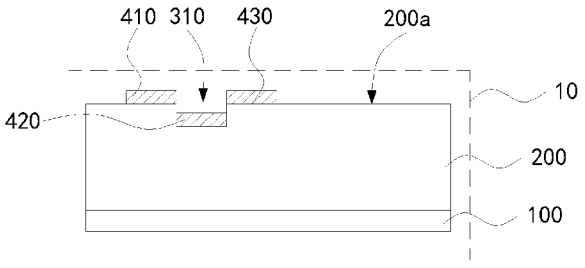


图 1

(57) **Abstract:** A liquid crystal display panel (1), a manufacturing method for a liquid crystal display panel (1), and a display device (2). The liquid crystal display panel (1) comprises an array substrate (10). The array substrate (10) comprises: a first substrate (100); a buffer layer (200) provided at a side of the first substrate (100) and provided with a first recess (310) on a surface thereof away from the first substrate (100); a first pixel electrode (410); a second pixel electrode (420); and a third pixel electrode (430), wherein the first pixel electrode (410), the second pixel electrode (420), and the third pixel electrode (430) are sequentially and contiguously arranged, mutually insulating, and are all provided on the surface of the buffer layer (200) away from the first substrate (100), and the second pixel electrode (420) is provided within the first recess (310). The invention increases the transmittance ratio of a liquid crystal display panel (1) for a given aperture ratio, thereby improving the display effect of the liquid crystal display panel (1).

WO 2019/148608 A1

[见续页]

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种液晶显示面板（1）、液晶显示面板（1）的制备方法及显示装置（2）。所述液晶显示面板（1）包括阵列基板（10），所述阵列基板（10）包括：第一基板（100）；缓冲层（200），设置在所述第一基板（100）的一侧，所述缓冲层（200）远离所述第一基板（100）的表面设置有第一凹槽（310）；第一像素电极（410）；第二像素电极（420）；第三像素电极（430），所述第一像素电极（410）、所述第二像素电极（420）和所述第三像素电极（430）依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极（410）、所述第二像素电极（420）和所述第三像素电极（430）均设置在所述缓冲层（200）远离所述第一基板（100）的表面，且所述第二像素电极（420）设置在所述第一凹槽（310）内。有助于提高液晶显示面板（1）的相同开口率下的穿透率，改善液晶显示面板（1）的显示效果。

液晶显示面板、液晶显示面板制备方法及显示装置

本发明要求 2018 年 2 月 5 日递交的发明名称为“液晶显示面板、液晶显示面板制备方法及显示装置”的申请号 201810112261.0 的在先申请优先权，上述在先申请的内容以引入的方式并入本文本中。

技术领域

本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种液晶显示面板、液晶显示面板制备方法及显示装置。

背景技术

液晶显示面板(Liquid Crystal Display，LCD)具有机身薄、功耗低、辐射小以及画面显示柔和等等优点，具有广泛的应用。穿透率（transmittance ratio）是液晶显示面板显示品质的一个重要指标，提高液晶显示器的穿透率，可以降低背光能耗，降低成本。在相同背光的情况下，可以实现更大的亮度，灰阶层次可以调整的更分明。通常影响液晶显示面板穿透率的几大块要素包括：偏光片，液晶效率，阵列基板和彩膜基板的膜层吸收以及液晶显示面板的开口率。液晶效率是指液晶显示面板相同开口率下的穿透率。而液晶效率的好坏与像素电极的设计息息相关，不同的像素电极设计，直接影响着液晶显示面板的穿透率。

发明内容

本发明提供一种液晶显示面板，所述液晶显示面板包括阵列基板，所述阵列基板包括：

第一基板；

缓冲层，设置在所述第一基板的一侧，所述缓冲层远离所述第一基板的表面设置有第一凹槽；

第一像素电极；

第二像素电极；

第三像素电极，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第二像素电极设置在所述第一凹槽内。

相较于现有技术，本发明提供的液晶显示面板包括阵列基板，所述阵列基板包括：第一基板；缓冲层，设置在所述第一基板的一侧，所述缓冲层远离所述第一基板的表面设置有第一凹槽；第一像素电极；第二像素电极；第三像素电极，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第二像素电极设置在所述第一凹槽内。由于第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，且第二像素电极设置在第一凹槽内，因此，第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极之间会形成一种凹凸起伏变化的曲面，从而可以改善相邻的像素电极交接处的电场，有助于增加横向电场，推动液晶方位角倒向，从而可以提高液晶显示面板相同开口率下的穿透率，改善液晶显示面板的显示效果。更进一步的，第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极之间的这种凹凸起伏变化程度越大，横向电场越强，液晶倒向越好，从而可以更加显著的提高液晶显示面板相同开口率下的穿透率。

本发明还提供一种液晶显示面板制备方法，所述液晶显示面板制备方法包括：

提供第一基板；

形成覆盖在所述第一基板一侧的缓冲层；

在所述缓冲层远离所述第一基板的表面形成第一凹槽；

形成第一像素电极、第二像素电极、第三像素电极，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第二像素电极设置在所述第一凹槽内。

本发明还提供一种显示装置。所述显示装置包括如上所述的液晶显示面板。

附图说明

为了更清楚地阐述本发明的构造特征和功效，下面结合附图与具体实施例来对其进行详细说明，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，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。

图1是本发明实施例一提供的液晶显示面板的结构示意图。

图2是本发明实施例二提供的液晶显示面板的结构示意图。

图3是本发明实施例三提供的液晶显示面板的结构示意图。

图4是本发明实施例一提供的液晶显示面板制备方法的结构示意图。

图5是本发明实施例二提供的液晶显示面板制备方法的结构示意图。

图6是本发明实施例三提供的液晶显示面板制备方法的结构示意图。

图7(a)~图7(c)是本发明实施例提供的液晶显示面板的工作原理示意图。

图8是本发明一较佳实施例提供的显示装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都应属于本发明保护的范围。

为了使本发明实施例提供的技术方案更加清楚，下面结合附图对上述方案进行详细描述。

参见图 1，图 1 是本发明实施例一提供的液晶显示面板的结构示意图。所述液晶显示面板 1 包括阵列基板 10，所述阵列基板 10 包括：

第一基板 100；

缓冲层 200，设置在所述第一基板 100 的一侧，所述缓冲层 200 远离所述第一基板 100 的表面 200a 设置有第一凹槽 310；

第一像素电极 410；

第二像素电极 420；

第三像素电极430，所述第一像素电极410、所述第二像素电极420和所述第三像素电极430依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极410、所述第二像素电极420和所述第三像素电极430均设置在所述缓冲层200远离所述第一基板100的表面，且所述第二像素电极420设置在所述第一凹槽310内。

可选的，第一基板100可以为柔性基板，柔性基板可以为但不仅限于由聚酰亚胺薄膜（PI）或聚酯薄膜与铜箔复合而成。由于聚酰亚胺耐高温锡焊、高强度、高模量、阻燃等优良性能，聚酰亚胺作为高分子材料具有突出的热稳定性，良好的耐辐射和化学稳定性和优良的力学性能。

可选的，第一像素电极410、第二像素电极420和第三像素电极430可以由透明导电材料制成，所述透明导电材料可以为但不仅限于为氧化铟锡（Indium Tin Oxide，ITO），氧化铟锡具有优良的电学传导性和光学透明性，广泛应用于制作液晶显示器、平板显示器、等离子显示器、触摸屏、电子纸、有机发光二极管、以及太阳能电池、和抗静电镀膜还有电磁干扰（Electromagnetic Interference，EMI）屏蔽的透明传导镀膜。

缓冲层200远离第一基板100的表面200a设置有第一凹槽310，第一像素电极410、第二像素电极420和第三像素电极430依次连续排列且相互绝缘设置，第一像素电极410、第二像素电极420和第三像素电极430均设置在缓冲层200远离第一基板100的表面，且第二像素电极420设置在第一凹槽310内。由于第二像素电极420设置在第一凹槽310内，第一像素电极410、第二像素电极420和第三像素电极430依次连续排列且相互绝缘设置，因此，第一像素电极410、第二像素电极420和第三像素电极430之间会形成一种凹凸起伏变化的曲面，从而可以改善相邻的像素电极交接处的电场，有助于增加横向电场，推动液晶方位角倒向，从而可以提高液晶显示面板相同开口率下的穿透率，改善液晶显示面板的显示效果。更进一步的，第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极之间的这种凹凸起伏变化程度越大，横向电场越强，液晶倒向越好，从而可以更加显著的提高液晶显示面板1相同开口率下的穿透率。

本技术方案提供的液晶显示面板包括阵列基板，所述阵列基板包括：第一基板；缓冲层，设置在所述第一基板的一侧，所述缓冲层远离所述第一基板的

表面设置有第一凹槽；第一像素电极；第二像素电极；第三像素电极，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第二像素电极设置在所述第一凹槽内。由于第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，且第二像素电极设置在第一凹槽内，因此，第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极之间会形成一种凹凸起伏变化的曲面，从而可以改善相邻的像素电极交接处的电场，有助于增加横向电场，推动液晶方位角倒向，从而可以提高液晶显示面板相同开口率下的穿透率，改善液晶显示面板的显示效果。更进一步的，第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极之间的这种凹凸起伏变化程度越大，横向电场越强，液晶倒向越好，从而可以更加显著的提高液晶显示面板 1 相同开口率下的穿透率。

参见图 2，图 2 是本发明实施例二提供的液晶显示面板的结构示意图。实施例二与实施例一的结构基本相同，不同之处在于，在实施例二中，所述阵列基板 10 还包括：第四像素电极 440、第五像素电极 450 和第六像素电极 460，设置在所述缓冲层 200 远离所述第一基板 100 的表面 200a 的第二凹槽 320，所述第四像素电极 440、所述第五像素电极 450 和所述第六像素电极 460 依次连续排列且相互绝缘设置，所述第四像素电极 440、所述第五像素电极 450 和所述第六像素电极 460 均设置在所述缓冲层 200 远离所述第一基板 100 的表面，且所述第四像素电极 440 邻近所述第三像素电极 430 设置，所述第五像素电极 450 设置在所述第二凹槽 320 内。

可选的，在一种实施方式中，所述第三像素电极 430 和所述第四像素电极 440 之间的距离 d 小于预设距离值 D。

具体的，将第三像素电极 430 和第四像素电极 440 之间的最大距离记为 d，当第三像素电极 430 和第四像素电极 440 之间的最大距离 d 小于预设距离值 D 时，说明第三像素电极 430 和第四像素电极 440 之间的间距较小，此时，衍射作用较为显著，光线更容易穿透第一像素电极 410、第二像素电极 420、第三像素电极 430、第四像素电极 440、第五像素电极 450 和第六像素电极 460，因此，本技术方案有助于提高液晶显示面板 1 的穿透率，提高液晶效率，更进

一步的，第三像素电极 430 和第四像素电极 440 之间的间距越小，横向电场越强，第三像素电极 430 和第四像素电极 440 之间的区域越不容易产生暗纹。

可选的，所述第一凹槽 310 的宽度 d1 和所述第二凹槽 320 的宽度 d2 均小于第一预设宽度值 K1，且所述第一凹槽的宽度 d1 及所述第二凹槽 d2 的宽度均小于所述第三像素电极 430 和所述第四像素电极 440 之间的距离 D。

其中，第一凹槽 310 的宽度 d1 与第二凹槽 320 的宽度 d2 可以相等，也可以不等。

具体的，将第一凹槽 310 的最大宽度记为 d1，将第二凹槽 320 的最大宽度记为 d2，当第一凹槽 310 的宽度 d1 和第二凹槽 320 的宽度 d2 均小于第一预设宽度值 K1 时，说明第一凹槽 310 的宽度 d1 和第二凹槽 320 的宽度 d2 都较小，说明第一凹槽 310 和第二凹槽 320 均较窄，与此同时，第一凹槽的宽度 d1 及第二凹槽 d2 的宽度均小于第三像素电极 430 和第四像素电极 440 之间的距离 D，此时，衍射作用较为显著，光线更容易穿透第一像素电极 410、第二像素电极 420、第三像素电极 430、第四像素电极 440、第五像素电极 450 和第六像素电极 460，具体的，将第一凹槽 310 和第二凹槽 320 制作的较窄的方式为：在进行光掩膜或称光罩(mask)制造时，在第一像素电极 410、第三像素电极 430 以及第四像素电极 440 和第六像素电极 460 上增加间隙，使得第一凹槽 310 和第二凹槽 320 变得更窄的方式，利用的是光栅衍射的原理，将第三像素电极 430 和第四像素电极 440 之间的小的间距光阻曝光开，从而降低第三像素电极 430 和第四像素电极 440 的体积，提高液晶显示面板 1 的穿透率。因此，本技术方案有助于提高液晶显示面板 1 的穿透率，提高液晶效率，更进一步的，第三像素电极 430 和第四像素电极 440 之间的间距越小，横向电场越强，第三像素电极 430 和第四像素电极 440 之间的区域越不容易产生暗纹。

可选的，所述第一像素电极 410、所述第三像素电极 430、所述第四像素电极 440 和所述第六像素电极 460 均为条状电极，且所述第一像素电极 410 和所述第三像素电极 430 的宽度均小于第二预设宽度值 K2，所述第四像素电极 440 和所述第六像素电极 460 的宽度均小于第三预设宽度值 K3。

具体的，将第一像素电极 410 的最大宽度记为 L1，将第三像素电极 430 的最大宽度最大记为 L3，将当第四像素电极 410 的最大宽度记为 L4，将第六

像素电极460的最大宽度记为L6，当第一像素电极410的最大宽度L1和第三像素电极430的最大宽度L3均小于第二预设宽度值K2，且第四像素电极440的最大宽度L4和第六像素电极460的最大宽度L6均小于第三预设宽度值K3时，此时，衍射作用较为显著，光线更容易穿透第一像素电极410、第二像素电极420、第三像素电极430、第四像素电极440、第五像素电极450和第六像素电极460，因此，本技术方案有助于提高液晶显示面板1的穿透率，提高相同开口率下的穿透率，更进一步的，第三像素电极430和第四像素电极440之间的间距越小，横向电场越强，第三像素电极430和第四像素电极440之间的区域越不容易产生暗纹。

换言之，理论上所述第一像素电极410和所述第三像素电极430的宽度越小，所述第四像素电极440和所述第六像素电极460的宽度越小，即表明第一像素电极410、第三像素电极430以及第四像素电极440和第六像素电极460越窄，此时，衍射作用越明显，更容易将第三像素电极430和第四像素电极440之间的间距做到目标值。可选的，第三像素电极430和第四像素电极440之间的间距主要是参照光掩膜或称光罩(mask)制造厂商的最小间距精度来设计，理论上是第三像素电极430和第四像素电极440之间的间距越小越好，具体的实现原理是：在第一像素电极410、第三像素电极430以及第四像素电极440和第六像素电极460上增加间隙，使得第一像素电极410、第三像素电极430以及第四像素电极440和第六像素电极460变得更窄的方式，利用的是光栅衍射的原理，将第三像素电极430和第四像素电极440之间的小的间距光阻曝光开，从而降低第三像素电极430和第四像素电极440的体积，提高液晶面板穿透率。

参见图3，图3是本发明实施例三提供的液晶显示面板的结构示意图。实施例三与实施例二的结构基本相同，不同之处在于，在实施例三中，所述液晶显示面板1还包括彩膜基板500和液晶层600，所述彩膜基板500设置在所述第一基板100邻近所述缓冲层200的一侧，且与所述第一基板100间隔设置；

所述彩膜基板500包括第二基板510及公共电极520，所述公共电极520设置在所述第二基板510邻近所述缓冲层200的表面200a；

所述液晶层600设置在所述阵列基板10和所述彩膜基板500之间。

其中，第一像素电极410、第二像素电极420、第三像素电极430、第四像素电极440、第五像素电极450、第六像素电极460和公共电极520共同配合，以实现控制液晶层600的偏转，从而控制液晶显示面板1发光，进而实现液晶显示面板1的显示效果。

本技术方案提供的液晶显示面板包括阵列基板，所述阵列基板包括：第一基板；缓冲层，设置在所述第一基板的一侧，所述缓冲层远离所述第一基板的表面设置有第一凹槽；第一像素电极；第二像素电极；第三像素电极，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第二像素电极设置在所述第一凹槽内。由于第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，且第二像素电极设置在第一凹槽内，因此，第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极之间会形成一种凹凸起伏变化的曲面，从而可以改善相邻的像素电极交接处的电场，有助于增加横向电场，推动液晶方位角倒向，从而可以提高液晶显示面板相同开口率下的穿透率，改善液晶显示面板的显示效果。更进一步的，第一像素电极、第二像素电极和第三像素电极之间的这种凹凸起伏变化程度越大，横向电场越强，液晶倒向越好，从而可以更加显著的提高液晶显示面板相同开口率下的穿透率。

参见图4，图4是本发明实施例一提供的液晶显示面板制备方法的结构示意图。所述液晶显示面板制备方法包括但不限于步骤S100、S200、S300和S400，关于步骤S100、S200、S300和S400的详细描述如下。

S100：提供第一基板100。

可选的，第一基板100可以为柔性基板，柔性基板可以为但不仅限于由聚酰亚胺薄膜（PI）或聚酯薄膜与铜箔复合而成。由于聚酰亚胺耐高温锡焊、高强度、高模量、阻燃等优良性能，聚酰亚胺作为高分子材料具有突出的热稳定性，良好的耐辐射和化学稳定性和优良的力学性能。

S200：形成覆盖在所述第一基板100一侧的缓冲层200。

其中，缓冲层200用于对第一基板100起到保护作用。

S300：在所述缓冲层200远离所述第一基板100的表面200a形成第一凹

槽310。

S400：形成第一像素电极410、第二像素电极420、第三像素电极430，所述第一像素电极410、所述第二像素电极420和所述第三像素电极430依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极410、所述第二像素电极420和所述第三像素电极430均设置在所述缓冲层200远离所述第一基板100的表面200a，且所述第二像素电极420设置在所述第一凹槽310内。

具体地，在一实施方式中，所述第一像素电极410、所述第二像素电极420及所述第三像素电极430的形成方式为：在所述缓冲层200远离所述第一基板100的表面200a形成第一透明导电层，对所述第一透明导电层进行图案化，以形成所述第一像素电极410、所述第二像素电极420及所述第三像素电极430。

可选的，第一像素电极410、第二像素电极420和第三像素电极430可以由透明导电材料制成，所述透明导电材料可以为但不仅限于为氧化铟锡（Indium Tin Oxide，ITO），氧化铟锡具有优良的电学传导性和光学透明性，广泛应用于制作液晶显示器、平板显示器、等离子显示器、触摸屏、电子纸、有机发光二极管、以及太阳能电池、和抗静电镀膜还有电磁干扰（Electromagnetic Interference，EMI）屏蔽的透明传导镀膜。

参见图5，图5是本发明实施例二提供的液晶显示面板制备方法的结构示意图。所述液晶显示面板制备方法除了包括步骤S100、S200、S300和S400以外，所述液晶显示面板制备方法还包括但不限于步骤S500，所述步骤S100、S200、S300和S400请参阅前面描述，在此不再赘述，关于步骤S500的详细描述如下。

S500：形成设置在所述缓冲层200远离所述第一基板100的表面的第二凹槽320及第四像素电极440、第五像素电极450和第六像素电极460，所述第四像素电极440、所述第五像素电极450和所述第六像素电极460依次连续排列，所述第四像素电极440、所述第五像素电极450和所述第六像素电极460均设置在所述缓冲层200远离所述第一基板100的表面200a，且所述第四像素电极440邻近所述第三像素电极430设置，所述第五像素电极450设置在所述第二凹槽320内。

在一实施方式中，所述第二凹槽320和所述第一凹槽310在同一工序中制程。

在一实施方式中，所述第四像素电极440、第五像素电极450和第六像素电极460的形成方式为：在所述缓冲层200远离所述第一基板100的表面200a形成第二透明导电层，对所述第二透明导电层进行图案化，以形成所述第四像素电极440、第五像素电极450和第六像素电极460。

在另一实施方式中，所述第一像素电极410、所述第二像素电极420、所述第三像素电极430、所述第四像素电极440、第五像素电极450和第六像素电极460可以在同一工序中形成。具体地，在所述缓冲层200远离所述第一基板100的表面200a提供一整层的透明导电层，对所述一整层的透明导电层进行图案化，以形成所述第一像素电极410、所述第二像素电极420、所述第三像素电极430、所述第四像素电极440、第五像素电极450和第六像素电极460。

参见图6，图6是本发明实施例三提供的液晶显示面板制备方法的结构示意图。所述液晶显示面板制备方法除了包括步骤S100、S200、S300、S400和S500以外，所述液晶显示面板制备方法还包括但不限于步骤S600，所述步骤S100、S200、S300、S400、S500请参阅前面描述，在此不再赘述，关于步骤S600的详细描述如下。

S600：形成设置在所述阵列基板10和所述彩膜基板500之间的区域的液晶层600。

其中，第一像素电极410、第二像素电极420、第三像素电极430、第四像素电极440、第五像素电极450、第六像素电极460和公共电极520共同配合，以实现控制液晶层600的偏转，从而控制液晶显示面板1发光，进而实现液晶显示面板1的显示效果。

请参见图7(a)、图7(b)和图7(c)，图7(a)~图7(c)是本发明实施例提供的液晶显示面板的工作原理示意图。本文中液晶显示面板的工作原理如下：首先，一并参见图7(a)和图7(b)，当像素电极400的宽度相同，且均为a时，凹槽的宽度越小，横向电场越强，推动液晶层600方位角倒向，从而可以提高液晶显示面板相同开口率下的穿透率，改善液晶显示面板的显示效果。且进一步的，当凹槽的宽度越小时，相邻像素电极400在交接处的电场越强，衍射作用越明显，

凹槽的区域不容易产生暗纹，进而可以提高液晶显示面板相同开口率下的穿透率。然后，一并参见图7(b)和图7(c)，当凹槽的宽度相同时，像素电,400的宽度越小，相同的面积，可以摆放更多的像素电极400，横向电场越强，推动液晶层600方位角倒向，从而可以提高液晶显示面板相同开口率下的穿透率，改善液晶显示面板的显示效果。

参见图 8，图 8 是本发明一较佳实施例提供的显示装置的结构示意图。显示装置 2 包括液晶显示面板 1，液晶显示面板 1 可以为前面任意一实施例提供的液晶显示面板 1，在此不再赘述。显示装置 2 可以为但不仅限于为电子书、智能手机（如 Android 手机、iOS 手机、Windows Phone 手机等）、数字电视、平板电脑、掌上电脑、笔记本电脑、移动互联网设备（MID，Mobile Internet Devices）或穿戴式设备等。

以上对本发明实施例进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

权 利 要 求

1.一种液晶显示面板，其中，所述液晶显示面板包括阵列基板，所述阵列基板包括：

第一基板；

缓冲层，设置在所述第一基板的一侧，所述缓冲层远离所述第一基板的表面设置有第一凹槽；

第一像素电极；

第二像素电极；

第三像素电极，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第二像素电极设置在所述第一凹槽内。

2.如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中，所述阵列基板还包括：

第四像素电极、第五像素电极和第六像素电极，设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面的第二凹槽，所述第四像素电极、所述第五像素电极和所述第六像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第四像素电极、所述第五像素电极和所述第六像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第四像素电极邻近所述第三像素电极设置，所述第五像素电极设置在所述第二凹槽内。

3.如权利要求 2 所述的液晶显示面板，其中，所述第三像素电极和所述第四像素电极之间的距离小于预设距离值。

4.如权利要求 2 所述的液晶显示面板，其中，所述第一凹槽的宽度和所述第二凹槽的宽度均小于第一预设宽度值，且所述第一凹槽的宽度及所述第二凹槽的宽度均小于所述第三像素电极和所述第四像素电极之间的距离。

5.如权利要求 2 所述的液晶显示面板，其中，所述第一像素电极、所述第三像素电极、所述第四像素电极和所述第六像素电极均为条状电极，且所述第一像素电极和所述第三像素电极的宽度均小于第二预设宽度值，所述第四像素电极和所述第六像素电极的宽度均小于第三预设宽度值。

6.如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中，所述液晶显示面板还包括彩膜基板和液晶层，所述彩膜基板设置在所述第一基板邻近所述缓冲层的一侧，且与所述第一基板间隔设置；

所述彩膜基板包括第二基板及公共电极，所述公共电极设置在所述第二基板邻近所述缓冲层的表面；

所述液晶层设置在所述阵列基板和所述彩膜基板之间。

7.一种液晶显示面板制备方法，其中，所述液晶显示面板制备方法包括：

提供第一基板；

形成覆盖在所述第一基板一侧的缓冲层；

在所述缓冲层远离所述第一基板的表面形成第一凹槽；

形成第一像素电极、第二像素电极、第三像素电极，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第二像素电极设置在所述第一凹槽内。

8.如权利要求 7 所述的液晶显示面板，其中，所述液晶显示面板制备方法还包括：

形成设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面的第二凹槽，形成第四像素电极、第五像素电极和第六像素电极，所述第四像素电极、所述第五像素电极和所述第六像素电极依次连续排列，所述第四像素电极、所述第五像素电极和所述第六像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第四像素电极邻近所述第三像素电极设置，所述第五像素电极设置在所述第二凹槽内。

9.如权利要求 7 所述的液晶显示面板，其中，所述液晶显示面板制备方法还包括：

形成设置在所述阵列基板和所述彩膜基板之间的区域的液晶层。

10.一种显示装置，其中，所述显示装置包括液晶显示面板，所述液晶显示面板包括阵列基板，所述阵列基板包括：

第一基板；

缓冲层，设置在所述第一基板的一侧，所述缓冲层远离所述第一基板的表面设置有第一凹槽；

第一像素电极；

第二像素电极；

第三像素电极，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第二像素电极设置在所述第一凹槽内。

11.如权利要求 10 所述的显示装置，其中，所述阵列基板还包括：

第四像素电极、第五像素电极和第六像素电极，设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面的第二凹槽，所述第四像素电极、所述第五像素电极和所述第六像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第四像素电极、所述第五像素电极和所述第六像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第四像素电极邻近所述第三像素电极设置，所述第五像素电极设置在所述第二凹槽内。

12.如权利要求 11 所述的显示装置，其中，所述第三像素电极和所述第四像素电极之间的距离小于预设距离值。

13.如权利要求 11 所述的显示装置，其中，所述第一凹槽的宽度和所述第

二凹槽的宽度均小于第一预设宽度值，且所述第一凹槽的宽度及所述第二凹槽的宽度均小于所述第三像素电极和所述第四像素电极之间的距离。

14.如权利要求 11 所述的显示装置，其中，所述第一像素电极、所述第三像素电极、所述第四像素电极和所述第六像素电极均为条状电极，且所述第一像素电极和所述第三像素电极的宽度均小于第二预设宽度值，所述第四像素电极和所述第六像素电极的宽度均小于第三预设宽度值。

15.如权利要求 10 所述的显示装置，其中，所述液晶显示面板还包括彩膜基板和液晶层，所述彩膜基板设置在所述第一基板邻近所述缓冲层的一侧，且与所述第一基板间隔设置；

所述彩膜基板包括第二基板及公共电极，所述公共电极设置在所述第二基板邻近所述缓冲层的表面；

所述液晶层设置在所述阵列基板和所述彩膜基板之间。

1

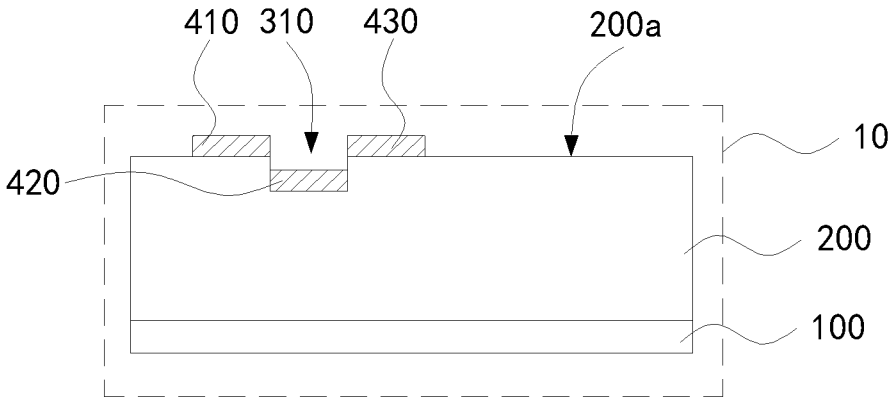

410
310
430
200a
10
420
200
100

图 1

1

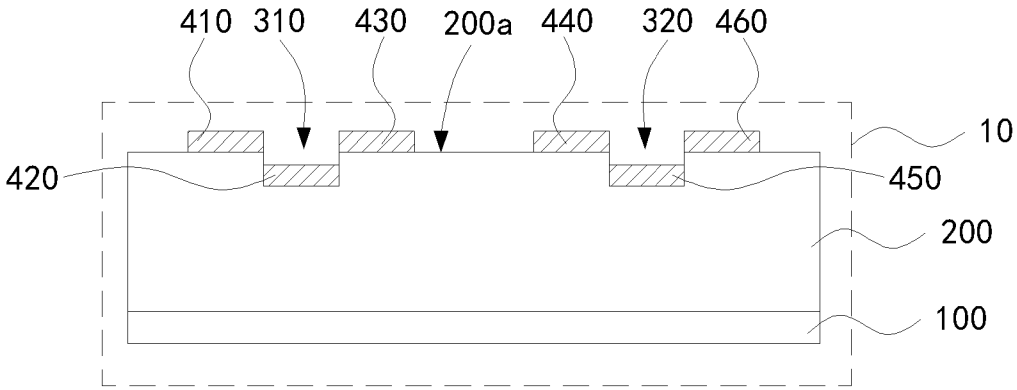

410
310
430
200a
440
320
460
10
420
450
200
100

图 2

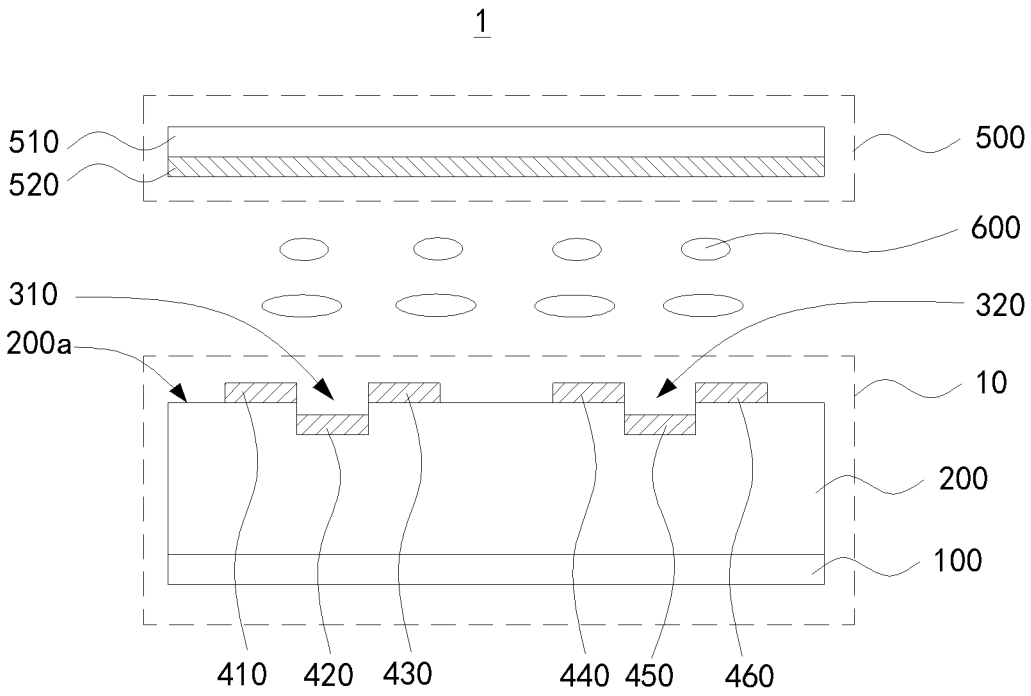


图 3

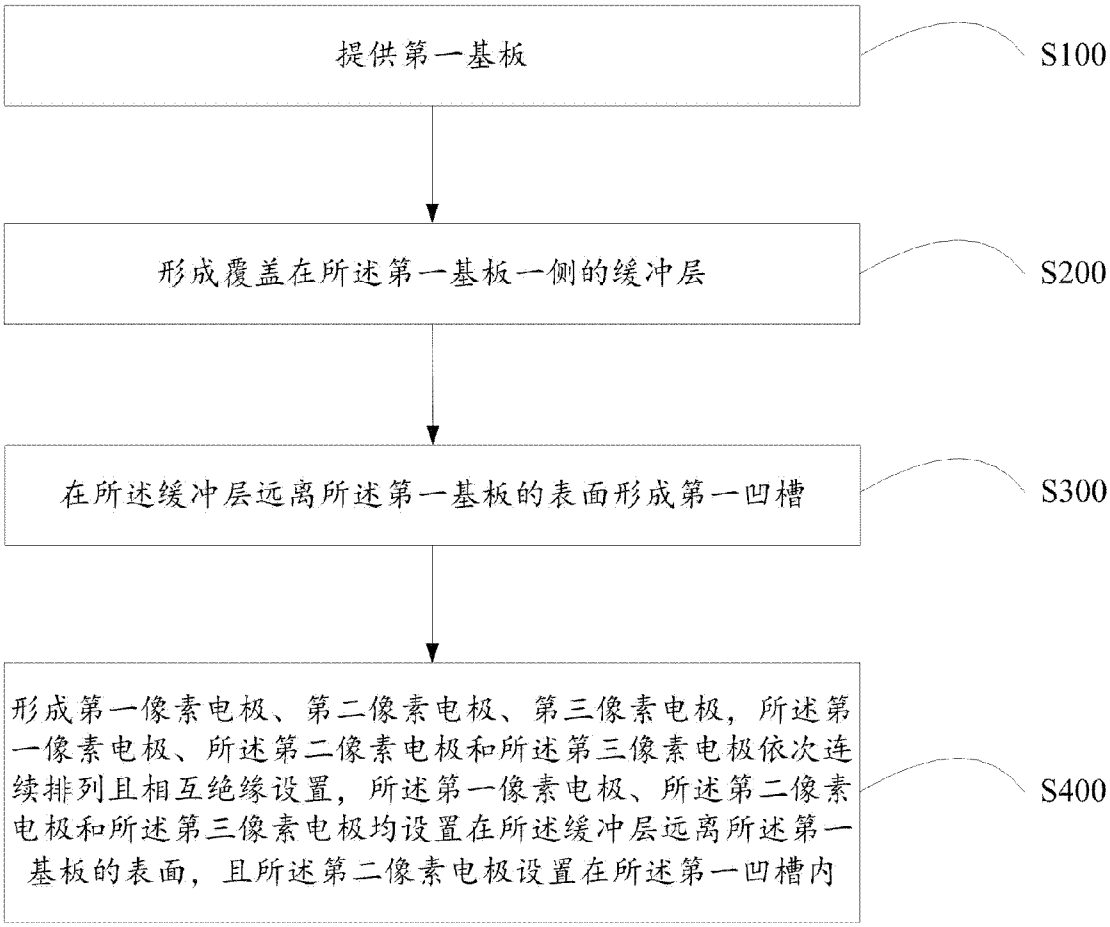

提供第一基板
S100
形成覆盖在所述第一基板一侧的缓冲层
S200
在所述缓冲层远离所述第一基板的表面形成第一凹槽
S300
形成第一像素电极、第二像素电极、第三像素电极，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第二像素电极设置在所述第一凹槽内
S400

图 4

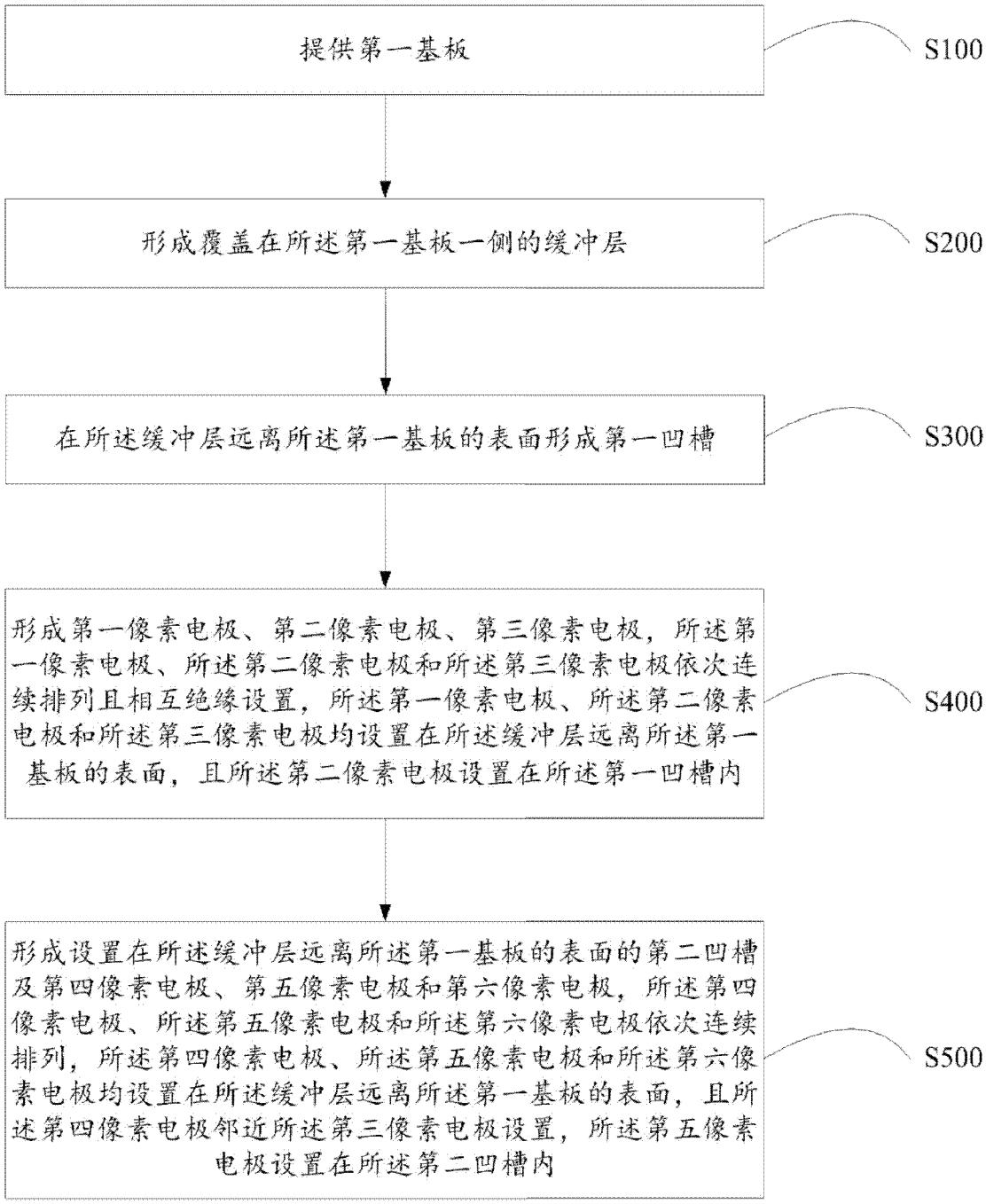

提供第一基板
S100
形成覆盖在所述第一基板一侧的缓冲层
S200
在所述缓冲层远离所述第一基板的表面形成第一凹槽
S300
形成第一像素电极、第二像素电极、第三像素电极，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第二像素电极设置在所述第一凹槽内
S400
形成设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面的第二凹槽及第四像素电极、第五像素电极和第六像素电极，所述第四像素电极、所述第五像素电极和所述第六像素电极依次连续排列，所述第四像素电极、所述第五像素电极和所述第六像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第四像素电极邻近所述第三像素电极设置，所述第五像素电极设置在所述第二凹槽内
S500

图 5

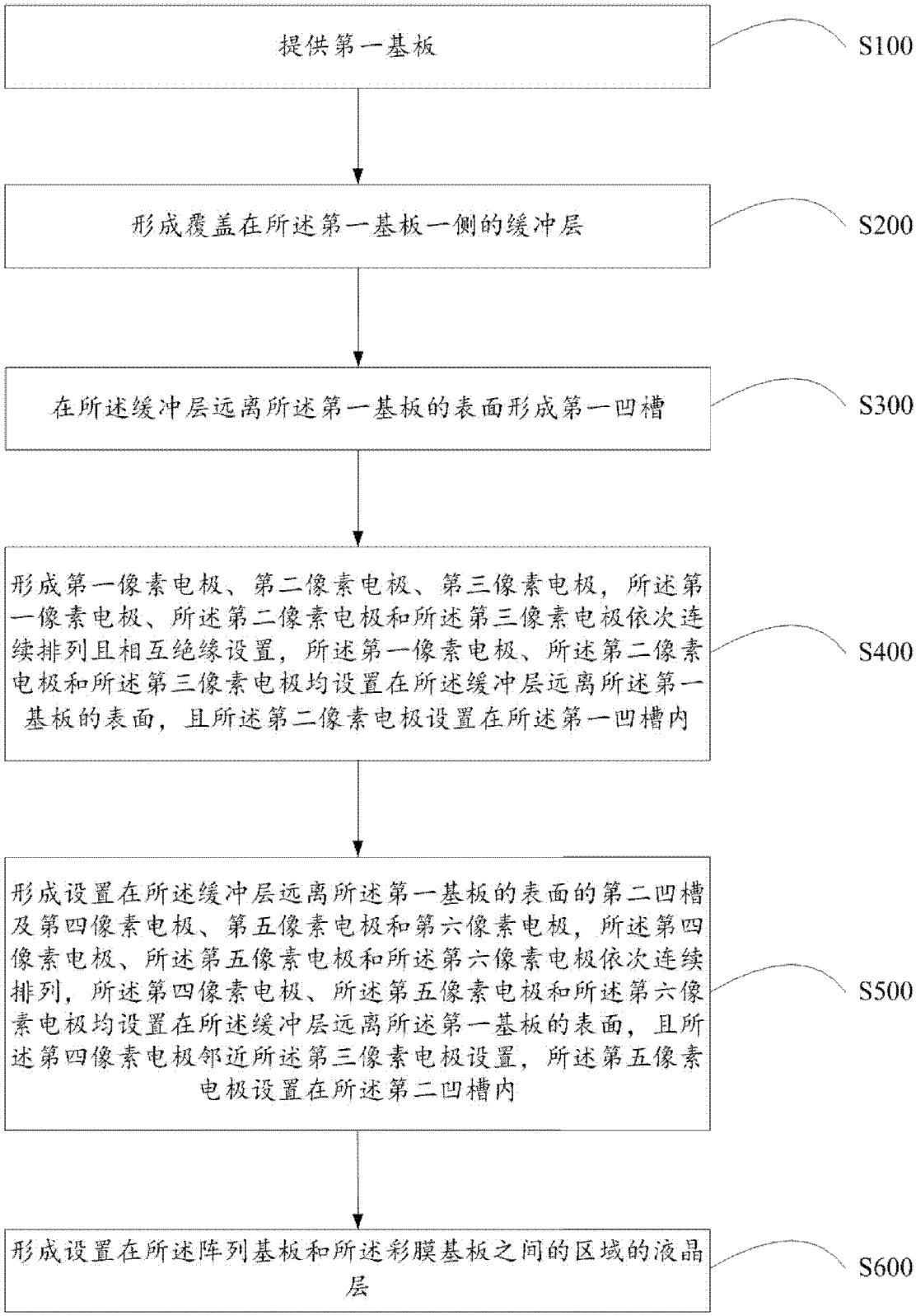

提供第一基板
S100
形成覆盖在所述第一基板一侧的缓冲层
S200
在所述缓冲层远离所述第一基板的表面形成第一凹槽
S300
形成第一像素电极、第二像素电极、第三像素电极，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极依次连续排列且相互绝缘设置，所述第一像素电极、所述第二像素电极和所述第三像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第二像素电极设置在所述第一凹槽内
S400
形成设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面的第二凹槽及第四像素电极、第五像素电极和第六像素电极，所述第四像素电极、所述第五像素电极和所述第六像素电极依次连续排列，所述第四像素电极、所述第五像素电极和所述第六像素电极均设置在所述缓冲层远离所述第一基板的表面，且所述第四像素电极邻近所述第三像素电极设置，所述第五像素电极设置在所述第二凹槽内
S500
形成设置在所述阵列基板和所述彩膜基板之间的区域的液晶层
S600

图 6

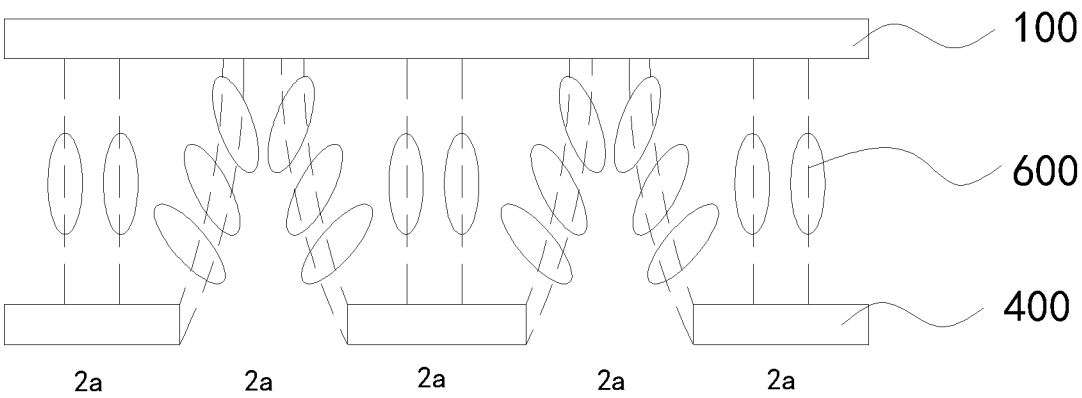


图 7（a）

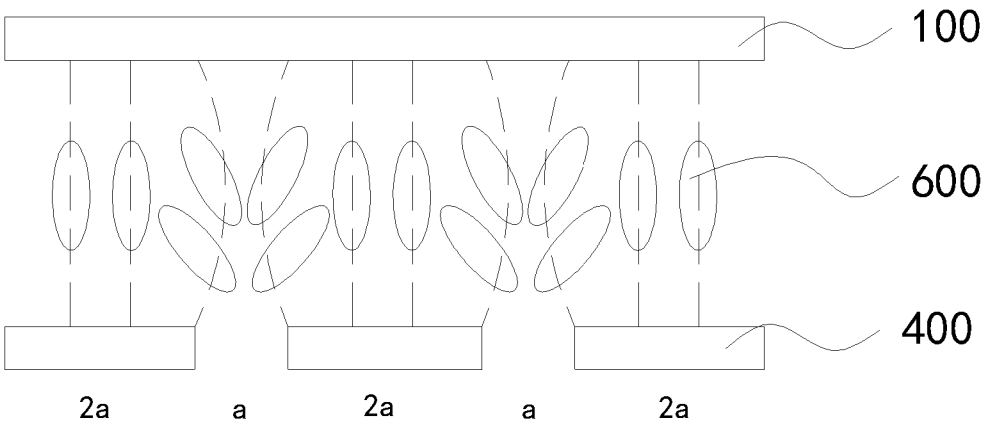


图 7（b）

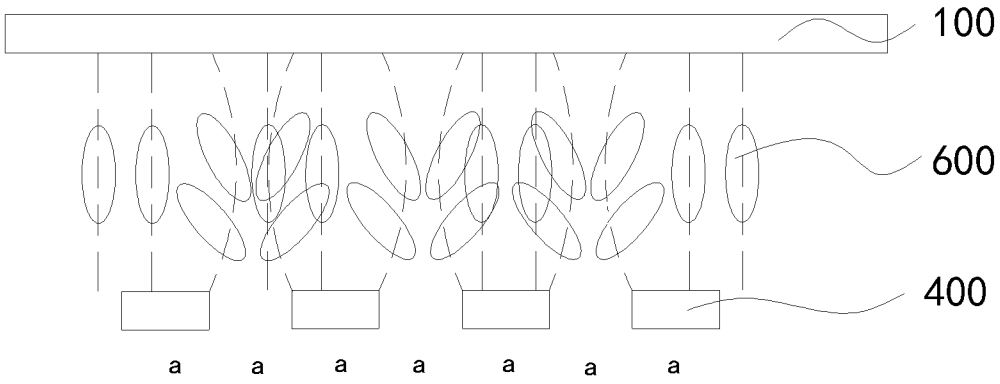


图 7（c）

2

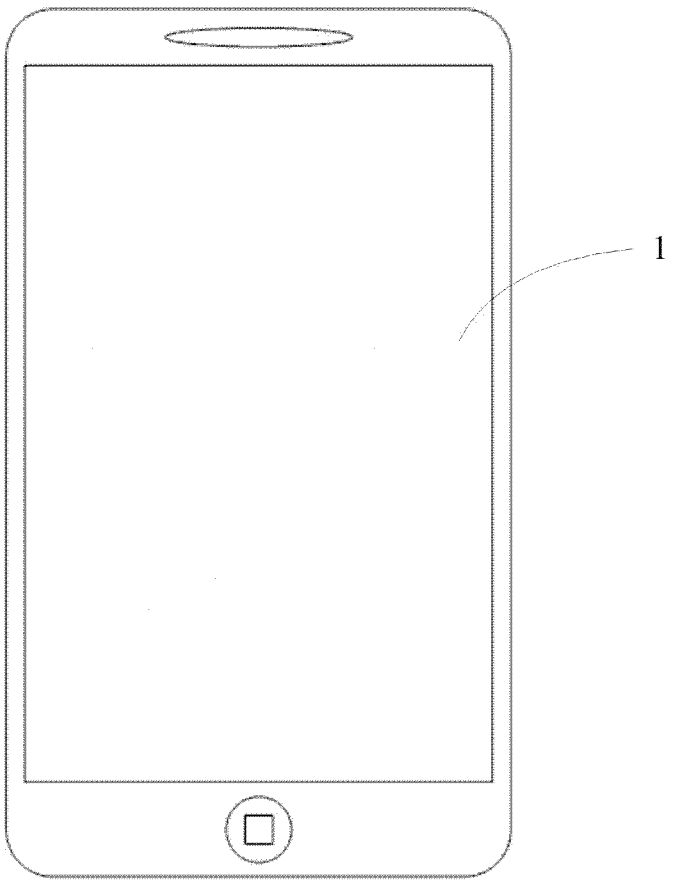


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/079558

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1343(2006.01)i; G02F 1/1333(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

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)

CNPAT, CNKI, IEEE, EPODOC, WPI: 液晶, 显示, 像素电极, 凹, 凸, 槽, 穿透率, 透过率, 透射率, 电场, LCD, liquid crystal display, pixel electrode?, groove?, trench?, convex+, concav+, recess+, slot?, protru+, project+, dent, transmittance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107024796 A (SHANGHAI TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD.) 08 August 2017 (2017-08-08) description, paragraphs [0048]-[0071], and figures 2 and 7-8	1, 6-7, 9-10, 15
X	CN 105789223 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. ET AL.) 20 July 2016 (2016-07-20) description, paragraphs [0036]-[0066], and figures 3-5	1, 6-7, 9-10, 15
A	US 2017307942 A1 (A. U. VISTA INC.) 26 October 2017 (2017-10-26) entire document	1-15
A	CN 205880456 U (SHENZHEN AIYIRUI TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 January 2017 (2017-01-11) entire document	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 September 2018	**17 October 2018**
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 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/079558

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 107024796 A	08 August 2017	None	
CN 105789223 A	20 July 2016	None	
US 2017307942 A1	26 October 2017	TW 201802554 A	16 January 2018
		US 9927666 B2	27 March 2018
		CN 107203073 A	26 September 2017
CN 205880456 U	11 January 2017	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/079558

A. 主题的分类

G02F 1/1343(2006.01)i; G02F 1/1333(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)

G02F

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）)

CNPAT, CNKI, IEEE, EPODOC, WPI: 液晶，显示，像素电极，凹，凸，槽，穿透率，透过率，透射率，电场，LCD, liquid crystal display, pixel electrode?, groove?, trench?, convex+, concav+, recess+, slot?, protru+, project+, dent, transmittance

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
X	CN 107024796 A (上海天马微电子有限公司) 2017年 8月 8日 (2017-08-08) 说明书第[0048]-[0071]段，附图2、7-8	1, 6-7, 9-10, 15
X	CN 105789223 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2016年 7月 20日 (2016-07-20) 说明书[0036]-[0066]段，附图3-5	1, 6-7, 9-10, 15
A	US 2017307942 A1 (A. U. VISTA INC.) 2017年 10月 26日 (2017-10-26) 全文	1-15
A	CN 205880456 U (深圳爱易瑞科技有限公司) 2017年 1月 11日 (2017-01-11) 全文	1-15

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2018年 9月 20日	2018年 10月 17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 裴亚芳 电话号码 86-(10)-53961448

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/079558

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	107024796	A	2017年 8月 8日	无			
CN	105789223	A	2016年 7月 20日	无			
US	2017307942	A1	2017年 10月 26日	TW	201802554	A	2018年 1月 16日
				US	9927666	B2	2018年 3月 27日
				CN	107203073	A	2017年 9月 26日
CN	205880456	U	2017年 1月 11日	无			