(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
2017 年 5 月 26 日 (26.05.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/084150 A1

(51) 国际专利分类号:
G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/098508

(22) 国际申请日: 2015 年 12 月 23 日 (23.12.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510818445.5 2015 年 11 月 20 日 (20.11.2015) 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: **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)。 **王海军 (WANG, Haijun)**; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 **胡韬 (HU, Tao)**; 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**: MANUFACTURING METHOD FOR PATTERNED ELECTRODE, LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) **发明名称** : 图案化电极的制作方法、液晶显示面板及其制作方法

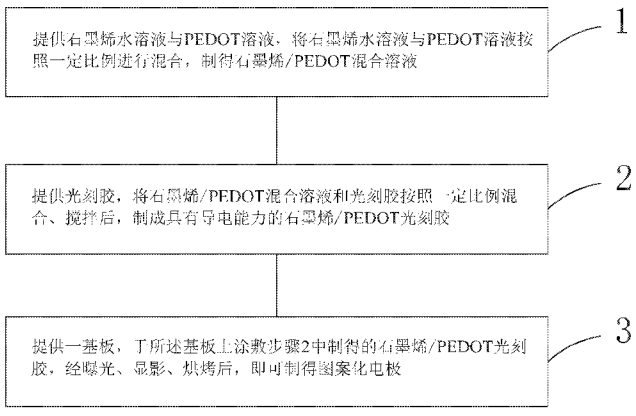

图1

1 Providing a graphene aqueous solution and a PEDOT solution, mixing the graphene aqueous solution with the PEDOT solution according to certain proportions to obtain a graphene/PEDOT mixed solution
2 Providing a photoresist, mixing the graphene/PEDOT mixed solution with the photoresist according to certain proportions and stirring to obtain a graphene/PEDOT photoresist with conductivity
3 Providing a substrate, coating the graphene/PEDOT photoresist prepared in step 2 onto the substrate, and performing exposure, development and baking to obtain a patterned electrode

(57) **Abstract**: A manufacturing method for a patterned electrode, a liquid crystal display panel and a manufacturing method therefor. The manufacturing method for a patterned electrode comprises the following steps: step 1, mixing a graphene aqueous solution with a PEDOT:PSS solution according to certain proportions to obtain a graphene/PEDOT:PSS mixed solution; step 2, mixing the graphene/PEDOT:PSS mixed solution with photoresist according to certain proportions and stirring to obtain a graphene/PEDOT:PSS photoresist with conductivity; and step 3, providing a substrate, coating the graphene/PEDOT:PSS photoresist prepared in step 2 onto the substrate, and performing exposure, development and baking to obtain a patterned electrode. Compared with a traditional manufacturing method for an ITO electrode, the manufacturing processes for a patterned electrode can be simplified, and the manufacturing costs for a patterned electrode can be reduced.

(57) **摘要**: 一种图案化电极的制作方法、液晶显示面板及其制作方法。图案化电极的制作方法包括如下步骤：步骤 1、将石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照一定比例进行混合，制得石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液；步骤 2、将石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照一定比例进行混合、搅拌后，制成具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶；步骤 3、提供一基板，于基板上涂敷步骤 2 中制得的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶，曝光、显影、烘烤即可制得图案化电极，与传统的 ITO 电极的制作方法相比，能够简化图案化电极的制作工艺，降低图案化电极的制作成本。

WO 2017/084150 A1

图案化电极的制作方法、液晶显示面板及其制作方法

技术领域

本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种图案化电极的制作方法、液晶显示面板及其制作方法。

背景技术

液晶显示器（Liquid Crystal Display，LCD）是目前最广泛使用的平板显示器之一，液晶显示面板是液晶显示器的核心组成部分。液晶显示面板通常是由一彩色滤光片基板（Color Filter，CF）、一薄膜晶体管阵列基板（Thin Film Transistor Array Substrate，TFT Array Substrate）以及一配置于两基板间的液晶层（Liquid Crystal Layer）所构成。一般阵列基板、彩色滤光片基板上分别设置像素电极、公共电极。当电压被施加到像素电极与公共电极便会在液晶层中产生电场，该电场决定了液晶分子的取向，从而调整入射到液晶层的光的偏振，使液晶面板显示图像。

在液晶显示器中，基于液晶的运作模式的分类有：相变（phase change，PC）、扭转向列（twisted nematic，TN）、超扭转向列（super twisted nematic，STN）、垂直配向型（Vertical Alignment，VA）、横向电场切换型（In plane Switching，IPS）等。其中 VA 型液晶显示器具有较高的对比度，在大尺寸面板具有较为广泛的应用。但由于 VA 型液晶面板采用的是具有垂直转动特性的液晶，这种液晶分子双折射率的差异很大，导致整个面板的色偏较为严重。

现有技术通常采用多畴垂直配向（Multi-domain Vertical Alignment，MVA）技术来解决上述色偏问题，即将一个子像素区划分为多个区域，每个区域内液晶在电压作用下具有不同的倒向，从而降低色偏的影响，提高视觉感受。实现 MVA 技术的方法有多种，其中一种方法是将一侧的像素电极划分为多个区域，各个区域内的像素电极均形成有向不同方向延伸的像素电极分支与狭缝间隔的图案，另一侧的公共电极为厚度均匀、连续不间断的平面电极，由于特殊的像素电极图案，其产生的倾斜电场可以诱导不同区域中的液晶分子倒向不同的方向。上述实现 MVA 技术的方法中，像素电极与公共电极的制作材料通常为氧化铟锡（Indium tin oxide ，ITO），其中，图案化的像素电极制作过程通常为先在基板上利用化学气相沉积（Chemical Vapor Deposition，CVD）或者物理气相沉积（Physical Vapor

Deposition，PVD）等设备溅射一层 ITO 薄膜，然后在 ITO 上涂覆一层光刻胶，再利用特殊形状的掩模版，对光刻胶进行曝光，接着对光刻胶进行显影，然后再对 ITO 薄膜进行蚀刻形成与光刻胶相同的图案，最后将光刻胶进行剥离。这样就形成了具有特殊图案的 ITO 电极。

现有技术中，制作 ITO 薄膜主要为 PVD、CVD 等技术，虽然这些技术较成熟，但制作成本也相对较高。同时 ITO 中金属铟属于稀有金属，随着不断的消耗与价格持续走高，导致 ITO 在工业上的应用受到限制。此外，制作 ITO 特殊图案电极时，由于分辨率要求较高，还需要正型光阻涂敷，正型光阻价格较高，导致制作工艺成本升高。

发明内容

本发明的目的在于提供一种图案化电极的制作方法，能够简化图案化电极的制作工艺，降低图案化电极的制作成本。

本发明的目的还在于提供一种液晶显示面板的制作方法，能够简化液晶显示面板中图案化电极的制作工艺，降低电极和液晶显示面板的制作成本，提升产品竞争力。

本发明的目的还在于提供一种液晶显示面板，能够降低液晶显示面板的成本，提升产品竞争力。

为实现上述目的，本发明提供了一种图案化电极的制作方法，包括如下步骤:

步骤 1、提供石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液，将石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照一定比例进行混合，制得石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液;

步骤 2、提供光刻胶，将石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照一定比例进行混合、搅拌后，制成具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶;

步骤 3、提供一基板，于所述基板上涂敷步骤 2 中制得的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶，再利用预定形状的掩膜板对涂敷于基板上的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶进行曝光，随后利用显影液进行显影，烘烤即可制得图案化电极。

所述步骤 1 中，所述石墨烯水溶液中石墨烯的质量百分比为 1wt%-99wt%，所述 PEDOT:PSS 溶液中 PEDOT:PSS 的质量百分比为 1wt%-99wt%; 所述石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照 1: 5-1: 100 的质量比进行混合。

所述步骤 2 中，所述石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照 1: 1-1:

50 的质量比进行混合；所述光刻胶包括感光剂、树脂、及溶剂，其中，所述感光剂、树脂、及溶剂的质量比为 5：20：75。

所述步骤 3 中，采用狭缝涂布、旋涂、或喷涂工艺涂覆所述石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶；所述显影液为氢氧化钾溶液，所述氢氧化钾溶液中氢氧化钾的质量百分比为 0.04wt%；烘烤温度为 230℃，烘烤时间为 10min。

本发明还提供一种液晶显示面板的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液，将石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照一定比例进行混合，制得石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液；

步骤 2、提供光刻胶，将石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照一定比例进行混合、搅拌后，制成具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶；

步骤 3、提供一彩膜基板，于所述彩膜基板上涂敷步骤 1 中制得的石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液，烘烤后形成位于彩膜基板上的第一电极，所述第一电极为厚度均匀、连续不间断的整面电极，在所述第一电极上制作第一液晶配向层；

步骤 4、提供一阵列基板，于所述阵列基板上涂敷步骤 2 中制得的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶，再利用预定形状的掩膜板对涂敷于阵列基板上的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶进行曝光，随后利用显影液进行显影，烘烤即可制得图案化的第二电极，在所述第二电极上制作第二液晶配向层；

步骤 5、组立所述彩膜基板与阵列基板，使所述第一液晶配向层与第二液晶配向层相对设置，并在所述第一液晶配向层与第二液晶配向层之间灌入液晶，形成液晶层，制得液晶显示面板。

所述步骤 1 中，所述石墨烯水溶液中石墨烯的质量百分比为 1wt%-99wt%，所述 PEDOT:PSS 溶液中 PEDOT:PSS 的质量百分比为 1wt%-99wt%；所述石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照 1：5-1：100 的质量比进行混合。

所述步骤 2 中，所述石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照 1：1-1：50 的质量比进行混合；所述光刻胶包括感光剂、树脂、及溶剂，其中，所述感光剂、树脂、及溶剂的质量比为 5：20：75。

所述步骤 3 中，采用旋涂法涂覆所述石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液，旋涂过程为：首先在 500rpm 的转速下旋涂 10s，然后在 800rpm 的转速下旋涂 20s；烘烤温度为 120℃，烘烤时间为 10min。

所述步骤 4 中，采用狭缝涂布、旋涂、或喷涂工艺涂覆所述石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶；所述显影液为氢氧化钾溶液，所述氢氧化钾溶液中氢

氧化钾的质量百分比为 0.04wt%；烘烤温度为 230℃，烘烤时间为 10min。

本发明还提供一种液晶显示面板，包括：彩膜基板、与所述彩膜基板相对设置的阵列基板、设于所述彩膜基板靠近所述阵列基板一侧的第一电极、设于所述第一电极上的第一液晶配向层、设于所述阵列基板上的第二电极、设于所述第二电极上的第二液晶配向层、及夹设于第一与第二液晶配向层之间的液晶层；

所述第二电极为图案化的电极，所述第一电极为厚度均匀、连续不间断的整面电极；

所述第一电极的材料为石墨烯与 PEDOT:PSS 的混合物；

所述第二电极的材料为石墨烯、PEDOT:PSS、及光刻胶的混合物。

本发明的有益效果：本发明提供了一种图案化电极的制作方法，该方法将石墨烯、PEDOT:PSS、及光刻胶混合到一起，制成具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶，再使用具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶制作图案化的电极，相比于现有技术采用的 ITO 材料，石墨烯及 PEDOT:PSS 材料的成本大幅下降，此外通过具有导电能力的石墨烯与/PEDOT:PSS 光刻胶可直接进行图案化制程，相比现有技术省去一道正型光刻胶涂敷过程，降低制程时间和生产成本。进一步的，本发明还提供一种液晶显示面板的制作方法，该方法采用石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液制作整面的第一电极，采用具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶制备图案化的第二电极，能够降低生产成本，提升生产效率，实现多畴垂直配向。本发明还提供一种液晶显示面板，该液晶显示面板能够实现多畴垂直配向，降低液晶显示面板的成本，提升产品竞争力。

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。

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，

图 1 为本发明的图案化电极的制作方法的流程图；

图 2 为本发明的液晶显示面板的制作方法的流程图；

图 3 为本发明的液晶显示面板的结构示意图。

具体实施方式

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。

请参阅图 1，本发明首先提供一种图案化电极的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS（聚（3,4- 亚乙二氧基噻吩））溶液，将石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照一定比例进行混合，制得石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液。

具体的，所述石墨烯水溶液中石墨烯的质量百分比为 1wt%-99wt%，优选为 50wt%。

具体的，所述 PEDOT:PSS 溶液中 PEDOT:PSS 的质量百分比为 1wt%-99wt%，优选为 50wt%。

具体的，所述石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照 1：5-1：100 的质量比进行混合；优选的，所述石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照 1：10 的质量比进行混合。

具体的，采用超声震荡对所述石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液进行混合，所述超声振荡的超声功率为 300W，超声时间为 10min。

本发明采用石墨烯与 PEDOT:PSS 来制作电极，相比于现有技术采用的 ITO 材料，石墨烯及 PEDOT:PSS 材料成本较低，进而可以降低电极的制作成本。

步骤 2、提供光刻胶，将石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照一定比例混合、搅拌后，制成具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶。

具体的，所述步骤 2 中石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照 1：1-1：50 的质量比进行混合；优选的，所述步骤 2 中石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照 2：3 的质量比进行混合。

具体的，所述光刻胶包括感光剂、树脂、及溶剂，其中，所述感光剂、树脂、及溶剂的质量比为 5：20：75，所述光刻胶可选择正型光刻胶、负型光刻胶等各种类型的光刻胶。

步骤 3、提供一基板，于所述基板上涂敷步骤 2 中制得的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶，再利用预定形状的掩膜板对涂敷于基板上的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶进行曝光，随后利用显影液进行显影，烘烤即可制得图案化电极。

具体的，所述步骤 3 中采用狭缝涂布（slit）旋涂（Spin）或喷涂（Spray）工艺涂覆所述石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶；所述显影液为氢氧化钾（KOH）

溶液，所述氢氧化钾溶液中氢氧化钾的质量百分比为 0.04wt%；烘烤温度为 230℃，烘烤时间为 10min。通过该具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶可直接进行图案化制程，相比现有技术省去一道正型光刻胶涂敷过程，能够降低制程时间和生产成本。

需要说明的是，所述图案化电极为用于 MVA 技术的像素电极，所述像素电极被划分为多个区域，各个区域内的像素电极均形成有向不同方向延伸的像素电极分支与狭缝间隔的图案，例如“米”字型图案的像素电极。

请参阅图 2 及图 3，结合上述图案化电极的制备方法，本发明还提供一种液晶显示面板的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液，将石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照一定比例进行混合，制得石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液。

具体的，所述石墨烯水溶液中石墨烯的质量百分比为 1wt%-99wt%，优选为 50wt%。

具体的，所述 PEDOT:PSS 溶液中 PEDOT:PSS 的质量百分比为 1wt%-99wt%，优选为 50wt%。

具体的，所述石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照 1：5-1：100 的质量比进行混合；优选的，所述石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照 1：10 的质量比进行混合。

具体的，采用超声震荡对所述石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液进行混合，所述超声振荡的超声功率为 300W，超声时间为 10min。

本发明采用石墨烯与 PEDOT:PSS 来制作电极，相比于现有技术采用的 ITO 材料，石墨烯及 PEDOT:PSS 材料成本较低。

步骤 2、提供光刻胶，将石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照一定比例混合、搅拌后，制成具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶。

具体的，所述步骤 2 中，所述石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照 1：1-1：50 的质量比进行混合；优选的，所述石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照 2：3 的质量比进行混合。

具体的，所述光刻胶包括感光剂、树脂、及溶剂，其中，所述感光剂、树脂、及溶剂的质量比为 5：20：75，所述光刻胶可选择正型光刻胶、负型光刻胶等各种类型的光刻胶。

步骤 3、提供一彩膜基板 1，于所述彩膜基板 1 上涂敷步骤 1 中制得的石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液，烘烤后形成位于彩膜基板 1 上的第一电极 2，所述第一电极 2 为厚度均匀、连续不间断的整面电极，在所述第一电极

2 上制作第一液晶配向层 5。

具体的，所述步骤 3 中，采用旋涂法涂敷所述石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液，旋涂过程为：首先在 500rpm 的转速下旋涂 10s，然后在 800rpm 的转速下旋涂 20s；烘烤温度为 120℃，烘烤时间为 10min。所述第一电极 2 为液晶显示面板的公共电极。所述彩膜基板的具体结构采用现有技术，此处不进行展开描述。

步骤 4、提供一阵列基板 3，于所述阵列基板 3 上涂敷步骤 2 中制得的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶，再利用预定形状的掩膜板对涂敷于阵列基板 3 上的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶进行曝光，随后利用显影液进行显影，烘烤即可制得图案化的第二电极 4，在所述第二电极 4 上制作第二液晶配向层 6。

具体的，所述步骤 4 中，采用狭缝涂布（slit）、旋涂（Spin）、或喷涂（Spray）工艺涂覆所述石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶；所述显影液为氢氧化钾溶液，所述氢氧化钾溶液中氢氧化钾的质量百分比为 0.04wt%；烘烤温度为 230℃，烘烤时间为 10min。所述第二电极 4 为图案化的像素电极，所述像素电极被划分为多个区域，各个区域内的像素电极均形成有向不同方向延伸的像素电极分支与狭缝间隔的图案，例如“米”字型图案的像素电极。所述阵列基板的具体结构采用现有技术，此处不进行展开描述。

步骤 5、组立所述彩膜基板 1 与阵列基板 3，使所述第一液晶配向层 5 与第二液晶配向层 6 相对设置，并在所述第一液晶配向层 5 与第二液晶配向层 6 之间灌入液晶，形成液晶层 7，制得液晶显示面板。

特别的，上述液晶显示面板的制作方法采用石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液制作平面型的第一电极，采用具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶制备图案化的第二电极，相比于现有技术，在实现多畴垂直配向的同时，还能够简化生产工艺，降低生产成本，提升生产效率。

请参阅图 3，本发明还提供一种液晶显示面板，包括：彩膜基板 1、与所述彩膜基板 1 相对设置的阵列基板 3、设于所述彩膜基板 1 靠近所述阵列基板 3 一侧的第一电极 2、设于所述第一电极 2 上的第一液晶配向层 5、设于所述阵列基板 3 上的第二电极 4、设于所述第二电极 4 上的第二液晶配向层 6、及夹设于第一与第二液晶配向层 5、6 之间的液晶层 7；

所述第二电极 4 为图案化的电极，所述第一电极 2 为厚度均匀、连续不间断的整面电极；

所述第一电极 2 的材料为石墨烯与 PEDOT:PSS 的混合物；

所述第二电极 4 的材料为石墨烯、PEDOT:PSS、及光刻胶的混合物。

特别的，所述第二电极 4 通过在阵列基板上涂覆由石墨烯、

PEDOT:PSS、及光刻胶组成的混合物，再经过曝光、显影、及烘烤制程制得。所述第二电极 4 为图案化的像素电极，所述像素电极被划分为多个区域，各个区域内的像素电极均形成有向不同方向延伸的像素电极分支与狭缝间隔的图案，例如“米”字型图案的像素电极。所述阵列基板及彩膜基板的具体结构均采用现有技术，此处不进行展开描述。

综上所述，本发明提供了一种图案化电极的制作方法，该方法将石墨烯、PEDOT:PSS、及光刻胶混合到一起，制成具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶，再使用具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶制作图案化的电极，相比于现有技术采用的 ITO 材料，石墨烯及 PEDOT:PSS 材料的成本大幅下降，此外通过具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶可直接进行图案化制程，相比现有技术省去一道正型光刻胶涂敷过程，降低制程时间和生产成本。进一步的，本发明还提供一种液晶显示面板的制作方法，该方法采用石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液制作整面的第一电极，采用具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶制备图案化的第二电极，能够降低生产成本，提升生产效率，实现多畴垂直配向。本发明还提供一种液晶显示面板，该液晶显示面板能够实现多畴垂直配向，降低液晶显示面板的成本，提升产品竞争力。

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。

1、一种图案化电极的制作方法，包括如下步骤:

步骤 1、提供石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液，将石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照一定比例进行混合，制得石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液;

步骤 2、提供光刻胶，将石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照一定比例进行混合、搅拌后，制成具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶;

步骤 3、提供一基板，于所述基板上涂敷步骤 2 中制得的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶，再利用预定形状的掩膜板对涂敷于基板上的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶进行曝光，随后利用显影液进行显影，烘烤即可制得图案化电极。

2、如权利要求 1 所述的图案化电极的制作方法，其中，所述步骤 1 中，所述石墨烯水溶液中石墨烯的质量百分比为 1wt%-99wt%，所述 PEDOT:PSS 溶液中 PEDOT:PSS 的质量百分比为 1wt%-99wt%; 所述石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照 1: 5-1: 100 的质量比进行混合。

3、如权利要求 2 所述的图案化电极的制作方法，其中，所述步骤 2 中，所述石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照 1: 1-1: 50 的质量比进行混合; 所述光刻胶包括感光剂、树脂、及溶剂，其中，所述感光剂、树脂、及溶剂的质量比为 5: 20: 75。

4、如权利要求 1 所述的图案化电极的制作方法，其中，所述步骤 3 中，采用狭缝涂布工艺涂覆所述石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶; 所述显影液为氢氧化钾溶液，所述氢氧化钾溶液中氢氧化钾的质量百分比为 0.04wt%; 烘烤温度为 230℃，烘烤时间为 10min。

5、一种液晶显示面板的制作方法，包括如下步骤:

步骤 1、提供石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液，将石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照一定比例进行混合，制得石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液;

步骤 2、提供光刻胶，将石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照一定比例进行混合、搅拌后，制成具有导电能力的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶;

步骤 3、提供一彩膜基板，于所述彩膜基板上涂敷步骤 1 中制得的石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液，烘烤后形成位于彩膜基板上的第一电极，所述第一电极为厚度均匀、连续不间断的整面电极，在所述第一电极上制作第一

液晶配向层;

步骤 4、提供一阵列基板，于所述阵列基板上涂敷步骤 2 中制得的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶，再利用预定形状的掩膜板对涂敷于阵列基板上的石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶进行曝光，随后利用显影液进行显影，烘烤即可制得图案化的第二电极，在所述第二电极上制作第二液晶配向层;

步骤 5、组立所述彩膜基板与阵列基板，使所述第一液晶配向层与第二液晶配向层相对设置，并在所述第一液晶配向层与第二液晶配向层之间灌入液晶，形成液晶层，制得液晶显示面板。

6、如权利要求 5 所述的液晶显示面板的制作方法，其中，所述步骤 1 中，所述石墨烯水溶液中石墨烯的质量百分比为 1wt%-99wt%，所述 PEDOT:PSS 溶液中 PEDOT:PSS 的质量百分比为 1wt%-99wt%; 所述石墨烯水溶液与 PEDOT:PSS 溶液按照 1: 5-1: 100 的质量比进行混合。

7、如权利要求 6 所述的液晶显示面板的制作方法，其中，所述步骤 2 中，所述石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液与光刻胶按照 1: 1-1: 50 的质量比进行混合; 所述光刻胶包括感光剂、树脂、及溶剂，其中，所述感光剂、树脂、及溶剂的质量比为 5: 20: 75。

8、如权利要求 5 所述的液晶显示面板的制作方法，其中，所述步骤 3 中，采用旋涂法涂覆所述石墨烯/PEDOT:PSS 混合溶液，旋涂过程为: 首先在 500rpm 的转速下旋涂 10s，然后在 800rpm 的转速下旋涂 20s; 烘烤温度为 120℃，烘烤时间为 10min。

9、如权利要求 5 所述的液晶显示面板的制作方法，其中，所述步骤 4 中，采用狭缝涂布、旋涂、或喷涂工艺涂覆所述石墨烯/PEDOT:PSS 光刻胶; 所述显影液为氢氧化钾溶液，所述氢氧化钾溶液中氢氧化钾的质量百分比为 0.04wt%; 烘烤温度为 230℃，烘烤时间为 10min。

10、一种液晶显示面板，包括: 彩膜基板、与所述彩膜基板相对设置的阵列基板、设于所述彩膜基板靠近所述阵列基板一侧的第一电极、设于所述第一电极上的第一液晶配向层、设于所述阵列基板上的第二电极、设于所述第二电极上的第二液晶配向层、及夹设于第一与第二液晶配向层之间的液晶层;

所述第二电极为图案化的电极，所述第一电极为厚度均匀、连续不间断的整面电极;

所述第一电极的材料为石墨烯与 PEDOT:PSS 的混合物;

所述第二电极的材料为石墨烯、PEDOT:PSS、及光刻胶的混合物。

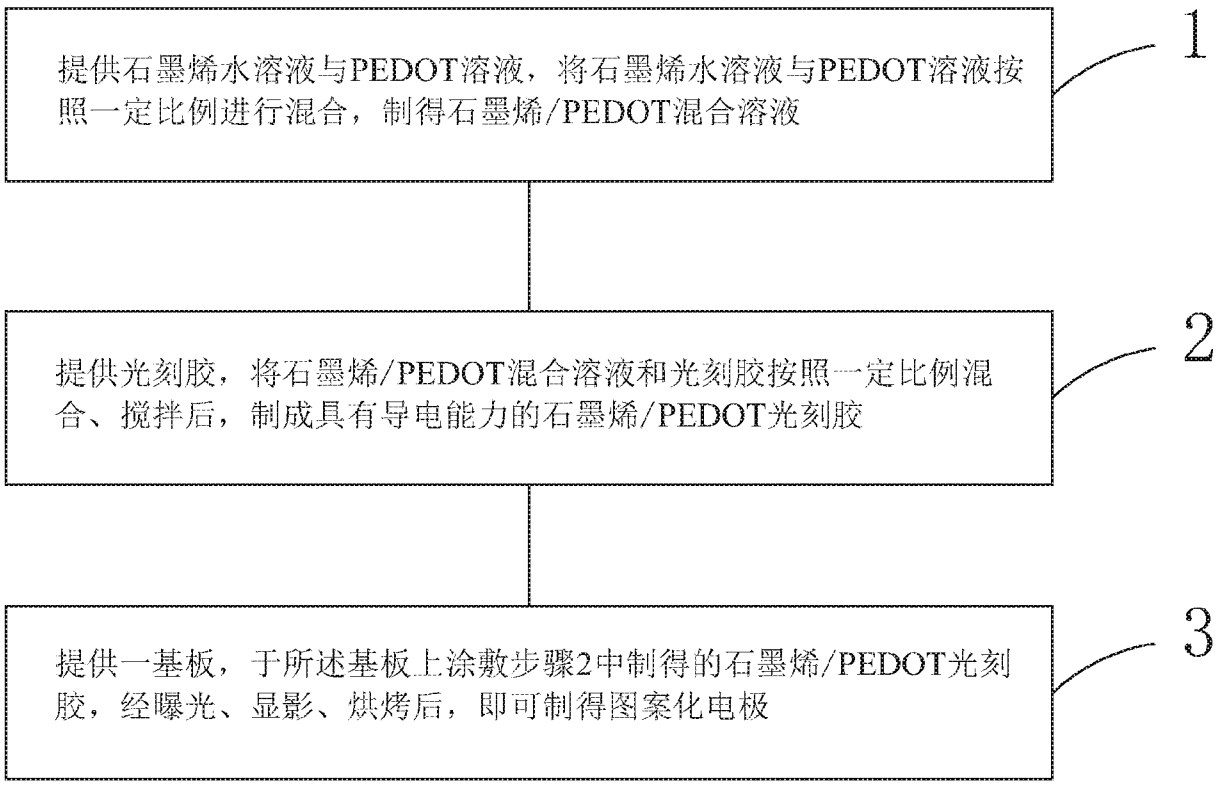
提供石墨烯水溶液与PEDOT溶液，将石墨烯水溶液与PEDOT溶液按照一定比例进行混合，制得石墨烯/PEDOT混合溶液
1
提供光刻胶，将石墨烯/PEDOT混合溶液和光刻胶按照一定比例混合、搅拌后，制成具有导电能力的石墨烯/PEDOT光刻胶
2
提供一基板，于所述基板上涂敷步骤2中制得的石墨烯/PEDOT光刻胶，经曝光、显影、烘烤后，即可制得图案化电极
3

图1

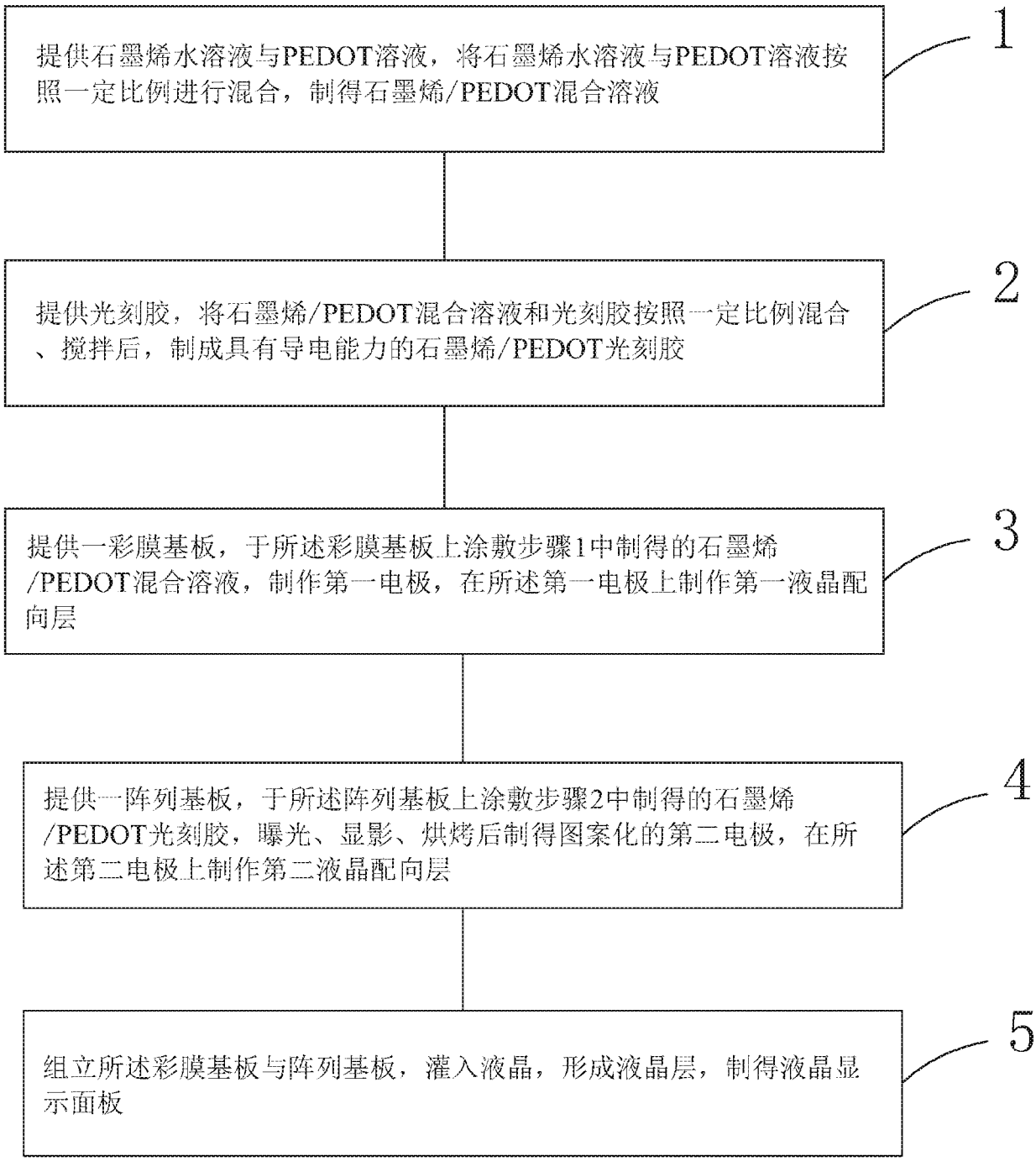
提供石墨烯水溶液与PEDOT溶液，将石墨烯水溶液与PEDOT溶液按照一定比例进行混合，制得石墨烯/PEDOT混合溶液
1
提供光刻胶，将石墨烯/PEDOT混合溶液和光刻胶按照一定比例混合、搅拌后，制成具有导电能力的石墨烯/PEDOT光刻胶
2
提供一彩膜基板，于所述彩膜基板上涂敷步骤1中制得的石墨烯/PEDOT混合溶液，制作第一电极，在所述第一电极上制作第一液晶配向层
3
提供一阵列基板，于所述阵列基板上涂敷步骤2中制得的石墨烯/PEDOT光刻胶，曝光、显影、烘烤后制得图案化的第二电极，在所述第二电极上制作第二液晶配向层
4
组立所述彩膜基板与阵列基板，灌入液晶，形成液晶层，制得液晶显示面板
5

图2

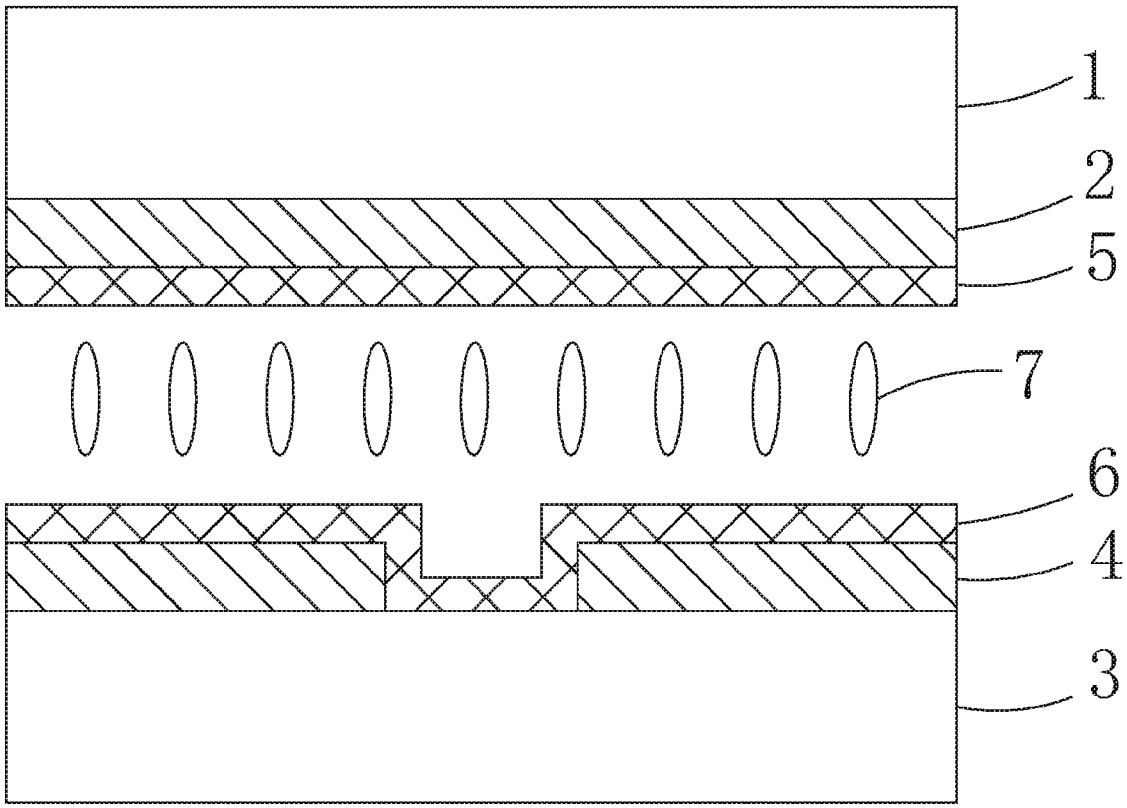

图3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/098508

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; H01L; C23F; H05K; G03F; H01B

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)

USTXT; CNTXT; CNABS; VEN: photoresist+, pattern+, PEDOT, graphene

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102804064 A (FUJIFILM CORPORATION), 28 November 2012 (28.11.2012), description, paragraphs [0038]-[0517]	1-10
Y	CN 104575698 A (PLASRNAG TECHNOLOGY INC.), 29 April 2015 (29.04.2015), description, paragraphs [0019] and [0038]-[0057], and figure 2	1-10
A	CN 105073912 A (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE), 18 November 2015 (18.11.2015), the whole document	1-10
A	CN 102834472 A (CAMBRIOS TECHNOLOGIES CORP.), 19 December 2012 (19.12.2012), the whole document	1-10
A	CN 104292984 A (ENERAGE, INC.), 21 January 2015 (21.01.2015), the whole document	1-10
A	WO 2015067339 A1 (MERCK PATENT GMBH), 14 May 2015 (14.05.2015), the whole document	1-10

☐ 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
18 August 2016 (18.08.2016)	**01 September 2016 (01.09.2016)**
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 **ZHOU, Yu** Telephone No.: (86-10) **62085894**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/098508

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102804064 A	28 November 2012	TW 201110147 A	16 March 2011
		KR 20120038438 A	23 April 2012
		JP 2011018636 A	27 January 2011
		WO 2010143701 A1	16 December 2010
		US 2012088189 A1	12 April 2012
CN 104575698 A	29 April 2015	None	
CN 105073912 A	18 November 2015	WO 2014157856 A1	02 October 2014
		US 2015355540 A1	10 December 2015
		KR 1620037 B1	13 May 2016
		KR 1498187 B1	04 March 2015
		KR 20150076004 A	06 July 2015
		KR 1621282 B1	19 May 2016
		KR 1447516 B1	08 October 2014
		KR 20150030898 A	23 March 2015
		KR 1468496 B1	04 December 2014
		KR 20150077540 A	08 July 2015
		KR 1589546 B1	29 January 2016
		KR 20140116703 A	06 October 2014
CN 102834472 A	19 December 2012	CN 102834472 B	22 April 2015
		US 2011192633 A1	11 August 2011
		WO 2011097470 A3	01 March 2012
		KR 20130002320 A	07 January 2013
		WO 2011097470 A2	11 August 2011
		EP 2531566 A2	12 December 2012
		SG 183138 A1	27 September 2012
		SG 10201500798 U	A 30 March 2015
		JP 2013518974 A	23 May 2013
		HK 1178554 A0	13 September 2013
		TW 201137062 A	01 November 2011
CN 104292984 A	21 January 2015	TW 201504363 A	01 February 2015
		US 2015024122 A1	22 January 2015
WO 2015067339 A1	14 May 2015	TW 201525106 A	01 July 2015
		CN 105745357 A	06 July 2016
		KR 2016084428 A	13 July 2016

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/098508

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)

G02F; H01L; C23F; H05K; G03F; H01B

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）)

USTXT; CNTXT; CNABS; VEN: 光刻胶，图案，石墨烯，photoresist+，pattern+，PEDOT，graphene

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 102804064 A (富士胶片株式会社) 2012年 11月 28日 (2012-11-28) 说明书第[0038]-[0517]段	1-10
Y	CN 104575698 A (精磁科技股份有限公司) 2015年 4月 29日 (2015-04-29) 说明书第[0019]，[0038]-[0057]段，图2	1-10
A	CN 105073912 A (电子部品研究院) 2015年 11月 18日 (2015-11-18) 全文	1-10
A	CN 102834472 A (凯博瑞奥斯技术公司) 2012年 12月 19日 (2012-12-19) 全文	1-10
A	CN 104292984 A (安炬科技股份有限公司) 2015年 1月 21日 (2015-01-21) 全文	1-10
A	WO 2015067339 A1 (MERCK PATENT GMBH) 2015年 5月 14日 (2015-05-14) 全文	1-10

☐ 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
2016年 8月 18日	2016年 9月 1日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	周宇
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62085894

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/098508

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	102804064	A	2012年 11月 28日	TW	201110147	A	2011年 3月 16日
				KR	20120038438	A	2012年 4月 23日
				JP	2011018636	A	2011年 1月 27日
				WO	2010143701	A1	2010年 12月 16日
				US	2012088189	A1	2012年 4月 12日
CN	104575698	A	2015年 4月 29日		无		
CN	105073912	A	2015年 11月 18日	WO	2014157856	A1	2014年 10月 2日
				US	2015355540	A1	2015年 12月 10日
				KR	1620037	B1	2016年 5月 13日
				KR	1498187	B1	2015年 3月 4日
				KR	20150076004	A	2015年 7月 6日
				KR	1621282	B1	2016年 5月 19日
				KR	1447516	B1	2014年 10月 8日
				KR	20150030898	A	2015年 3月 23日
				KR	1468496	B1	2014年 12月 4日
				KR	20150077540	A	2015年 7月 8日
				KR	1589546	B1	2016年 1月 29日
				KR	20140116703	A	2014年 10月 6日
CN	102834472	A	2012年 12月 19日	CN	102834472	B	2015年 4月 22日
				US	2011192633	A1	2011年 8月 11日
				WO	2011097470	A3	2012年 3月 1日
				KR	20130002320	A	2013年 1月 7日
				WO	2011097470	A2	2011年 8月 11日
				EP	2531566	A2	2012年 12月 12日
				SG	183138	A1	2012年 9月 27日
				SG	10201500798U	A	2015年 3月 30日
				JP	2013518974	A	2013年 5月 23日
				HK	1178554	A0	2013年 9月 13日
				TW	201137062	A	2011年 11月 1日
CN	104292984	A	2015年 1月 21日	TW	201504363	A	2015年 2月 1日
				US	2015024122	A1	2015年 1月 22日
WO	2015067339	A1	2015年 5月 14日	TW	201525106	A	2015年 7月 1日
				CN	105745357	A	2016年 7月 6日
				KR	2016084428	A	2016年 7月 13日