

(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 2 月 7 日 (07.02.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/024547 A1

(51) 国际专利分类号:
G03F 7/039 (2006.01) **G02F 1/1362** (2006.01)
G03F 7/004 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/084484

(22) 国际申请日: 2018 年 4 月 25 日 (25.04.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710651692.X 2017年8月2日 (02.08.2017) CN

(71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司
(BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN];
中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号,
Beijing 100015 (CN)。合肥鑫晟光电科技有
限公司 (HEFEI XINSHENG OPTOELECTRONICS
TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省
合肥市新站区工业园内, Anhui 230012 (CN)。

(72) 发明人: 李伟(LI, Wei); 中国北京市北京经济技术
开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。苏
同上(SU, Tongshang); 中国北京市北京经济技术
开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。李广
耀(LI, Guangyao); 中国北京市北京经济技术开
发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。胡迎宾(HU,
Yingbin); 中国北京市北京经济技术开发区地泽
路 9 号, Beijing 100176 (CN)。马睿(MA, Rui); 中
国北京市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing
100176 (CN)。邵继峰(SHAO, Jifeng); 中国北京
市北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176
(CN)。张扬(ZHANG, Yang); 中国北京市北京经
济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。
张建业(ZHANG, Jianye); 中国北京市北京经济技
术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(54) Title: POSITIVE PHOTORESIST COMPOSITION, VIA HOLE FORMATION METHOD, DISPLAY SUBSTRATE, AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 正性光刻胶组合物、过孔的形成方法、显示基板及显示装置

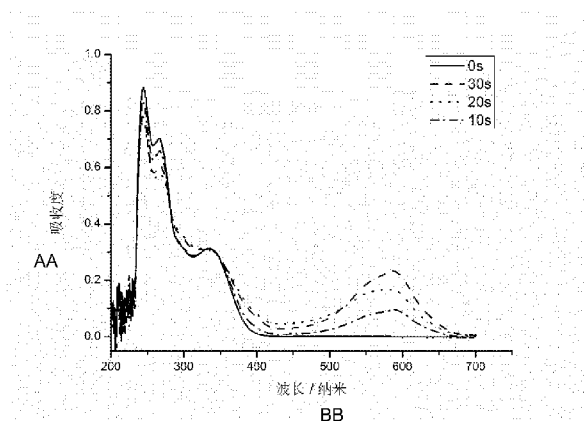


图 1

AA Absorbance
BB Wavelength/nm

(57) Abstract: The present invention provides a positive photoresist composition, comprising a main photoresist material and a photo-sensitizer. The photoresist composition further comprises a photo-induced heterogeneous compound; under ultraviolet irradiation, the structure of the photo-induced heterogeneous compound is changed to an ion structure with an improved molecular polarity degree. The formation of the ion structure with an improved molecular polarity degree reduces the adhesive force between the positive photoresist and an organic film; this is good for lift-off after a via hole is formed, and the production yield of a product is improved. Furthermore, the present invention further provides a via hole formation method using the positive photoresist composition, a display substrate comprising via holes formed by the via hole formation method, and a display device comprising the display substrate.



(74) 代理人: 北京市中咨律师事务所(ZHONGZI LAW OFFICE); 中国北京市西城区平安里西大街26号新时代大厦7层, Beijing 100034 (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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明提供一种正性光刻胶组合物, 其包含主体胶材和光敏剂, 其中所述光刻胶组合物还包含光致异构化合物, 该光致异构化合物受到紫外光照射后结构转变为分子极性程度增加的离子结构。该分子极性程度增加的离子结构的形成降低了该正性光刻胶与有机膜层间的附着力, 有利于过孔形成后的剥离, 提高产品的生产良率。此外, 本发明还提供使用所述正性光刻胶组合物的过孔形成方法、包含通过前述过孔形成方法形成的过孔的显示基板及包含前述显示基板的显示装置。

正性光刻胶组合物、过孔的形成方法、显示基板及显示装置

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2017 年 08 月 02 日递交的中国专利申请第 5 201710651692.X 号的优先权,在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本申请的一部分。

技术领域

本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种正性光刻胶组合物、使用 10 该正性光刻胶组合物的过孔形成方法、包含通过前述过孔形成方法形成的过孔的显示基板及包含前述显示基板的显示装置。

背景技术

光刻工艺是薄膜晶体管阵列制造过程中必不可少的一道制程,起到 15 图案转移的作用。在待刻蚀的洁净薄膜上涂覆光刻胶,通过软烘、曝光、显影、后烘等工序,获得设计好的掩模版图案(即光刻胶图案),之后对光刻胶图案露出的薄膜区域进行刻蚀,形成与光刻胶图案一致的目标图案,再剥离残留的光刻胶图案,以露出该目标图案进行后续的制程。

光刻制程的实施离不开光刻胶。光刻胶的主体成分是一类含光敏性 20 基团的聚合物,在紫外光照条件下,受光照部分的光敏基团发生一系列化学变化,导致光刻胶感光部分和未受光照部分在显影液中的溶解性产生明显差异,从而在显影后形成特定的图案。

薄膜晶体管阵列制造过程中通常要经过数道光刻制程,包括金属膜 25 ITO (Indium Tin Oxide, 氧化铟锡) 层制程等。目前在氧化物型阵列基板(即 Oxide 背板)制作工艺中,无机钝化层(Passivation Layer, PVX)

上通常涂覆有一层有机膜层，起保护下方膜层并提供一个平坦化衬底的作用。有机膜层上具有露出下方 PVX 层的有机膜孔，在有机膜孔内进行过孔（即 Via 孔）工艺，具体包括有光刻、刻蚀、剥离工艺，从而在 PVX 层上形成 Via 孔。

- 5 然而，有机膜层通常由非极性的有机材料构成，光刻胶中的主体成分聚合物也为非极性的有机材料（如苯酚-甲醛聚合物），因此二者极性相似，在形成 Via 孔的过程中，光刻胶直接涂敷在极性与其相似的有机膜上，光刻胶与有机膜层之间的附着力较大，易发生 Via 孔刻蚀后光刻胶剥离不彻底的问题，即发生光刻胶残留，影响 Oxide 背板的后续制程，
- 10 降低生产良率。

发明内容

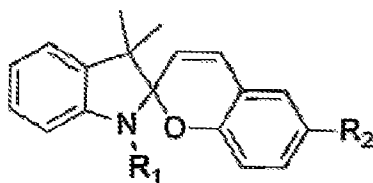
- 15 鉴于此，为解决现有技术的问题，本公开提供一种正性光刻胶组合物、使用该正性光刻胶组合物的过孔形成方法、包含通过前述过孔形成方法形成的过孔的显示基板及包含前述显示基板的显示装置，该正性光刻胶组合物中包含有光致异构化合物，该化合物受到紫外光照射后结构转变为分子极性程度增加的离子结构，降低了该正性光刻胶与有机膜层间的附着力，有利于过孔形成后的剥离，提高产品的生产良率。

为达到上述目的，本公开采用如下技术方案：

- 20 第一方面，本公开提供了一种正性光刻胶组合物，其包含主体胶材和光敏剂，其中所述光刻胶组合物还包含光致异构化合物，该光致异构化合物受到紫外光照射后结构转变为分子极性程度增加的离子结构。

优选地，所述光致异构化合物包括螺吡喃化合物、螺噁嗪类化合物、氮丙啶化合物、联吡啶化合物中的至少一种。

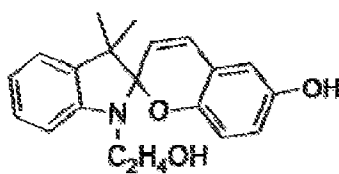
- 25 作为一种可选的方式，所述螺吡喃化合物具有下式(I)结构：



(I)

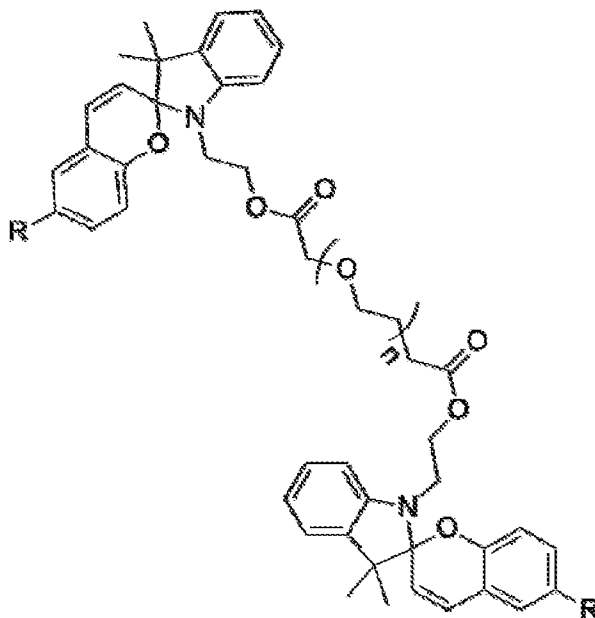
其中， R_1 基团为烷基链、醚链、苯基； R_2 为羧基或羟基。优选地，前述烷基链选自丁基、戊基和己基；和/或，前述醚链为 $(CH_2CH_2O)_mCH_3$ ，其中 m 为整数，且 $1 \leq m \leq 5$ 。

作为另一种可选的方式，所述螺吡喃化合物具有下式(I')结构：



(I')

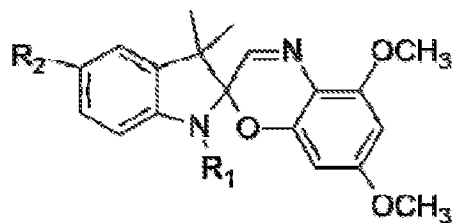
0 作为再一种可选的方式，所述螺吡喃化合物具有下式(II)结构：



(II)

其中， n 为整数，且 $4 \leq n \leq 10$ ；和 R 为羧基或羟基。

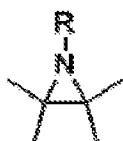
优选地，所述螺噁嗪化合物具有下式(III)结构：



(III)

其中， R_1 为 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ；和 R_2 基团为羧基或羟基。

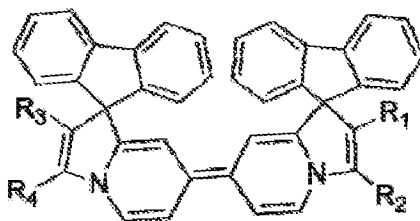
5 优选地，所述氮丙啶化合物具有下式(IV)结构：



(IV)

其中， R 为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ 。

0 优选地，所述联吡啶化合物具有下式(V)结构：



(V)

5 其中， R_1 为氢、甲基、乙基、丙基、丁基、醚链中的任一种； R_2 为羧甲基、羧乙基、羧丙基中的任一种； R_3 为氢、甲基、乙基、丙基、丁基、醚链中的任一种；和 R_4 为羧甲基、羧乙基、羧丙基中的任一种。

1 优选地，所述正性光刻胶组合物还包含溶剂和添加剂。

0 优选地，在所述正性光刻胶组合物中，所述主体胶材占所述正性光刻胶组合物总重量的 5%~30%；所述光敏剂占所述正性光刻胶组合物总重量的 2%~5%；所述光致异构化合物占所述正性光刻胶组合物总重量的 0.1%~2%；所述添加剂占所述正性光刻胶组合物总重量的 0.1%~1%；以

及所述溶剂占所述正性光刻胶组合物总重量的 62%~92.8%。

优选地，所述主体胶材为酚醛树脂；和/或，所述光敏剂为重氮萘醌型光敏剂；和/或，所述溶剂为 N-甲基吡咯烷酮、二甲基亚砷、丙二醇单甲醚乙酸酯、乙酸乙氧乙酯、二甲氧基乙醛中的任一种。

5 第二方面，本公开提供了一种过孔的形成方法，该方法包括：

在基板上依次形成钝化层和有机膜层，该有机膜层上具有露出所述钝化层的区域；

形成覆盖所述有机膜层和所述钝化层的光刻胶层，该光刻胶层由本公开的正性光刻胶组合物形成，且所述有机膜层与所述正性光刻胶组合物受光照前的极性相似；

采用构图工艺对所述光刻胶层和露出的所述钝化层进行处理，形成贯穿钝化层的过孔，和覆盖在所述有机膜层以及被所述有机膜层露出的所述钝化层上的光刻胶保留部分；

15 对所述光刻胶保留部分进行紫外光照射，以使所述正性光刻胶组合物中的光致异构化合物的结构转变为分子极性程度增加的离子结构；以及

通过剥离液去除所述光刻胶保留部分。

优选地，所述紫外光照射的波长范围为 330~380nm，光照强度为 1~10 mW/CM²。

20 第三方面，本公开提供了另一种过孔的形成方法，该方法包括：

在基板上依次形成有机膜层和光刻胶层，该光刻胶层由本公开的正性光刻胶组合物形成，且所述有机膜层与所述正性光刻胶组合物受光照前的极性相似；

25 采用构图工艺对所述光刻胶层和所述有机膜层进行处理，形成贯穿所述有机膜层的过孔和覆盖在所述有机膜层除所述过孔所在区域之外的光刻胶保留部分；

对所述光刻胶保留部分进行紫外光照射，以使所述正性光刻胶组合物中的光致异构化合物的结构转变为分子极性程度增加的离子结构；以及

通过剥离液去除所述光刻胶保留部分。

- 5 优选地，所述紫外光照射的波长范围为 330~380nm，光照强度为 1~10 mW/CM²。

在本公开中，有机膜层与正性光刻胶组合物受光照前的极性相似这指的是：有机膜层中作为主体成分的聚合物为非极性或弱极性的有机树脂，如聚甲基丙烯酸甲酯，主链为非极性有机碳链，侧链为弱极性有机酯类；正性光刻胶组合物中作为主体成分的聚合物也为非极性或弱极性的有机树脂，如酚醛树脂，主链为非极性有机碳链，侧链为弱极性醚链，因此极性相似。

第四方面，本公开提供了一种显示基板，该显示基板上的过孔采用本公开的过孔形成方法形成。

- 15 第五方面，本公开提供了一种显示装置，其包括本公开的显示基板。

优选地，本公开的显示装置包括 LCD 显示器、LCD 电视、OLED 显示器、OLED 电视、手机、平板电脑、数码相框和导航仪。

基于此，本公开提出一种新型正性光刻胶组合物，该正性光刻胶组合物中包含有光致异构化合物，该化合物受到紫外光照射后结构转变为分子极性程度增加的离子结构，降低了该正性光刻胶与有机膜层间的附着力，有利于过孔形成后的剥离，提高了形成有该过孔的 TFT 背板的生产良率，并进一步提高了基于该 TFT 背板的 LCD 装置和 OLED 装置的显示质量。

25 附图说明

图 1 为本发明实施例 1 中制备的 N-羟乙基-6-羟基螺吡喃的四氢呋喃

溶液在不同光照时间下的紫外吸收光谱变化图。

图 2 为紫外光照下水滴在本发明实施例 1 中制备的 N-羧乙基-6-羧基螺吡喃/酚醛树脂薄膜表面上的接触角变化图。

图 3 为本发明实施例 2 中制备的螺吡喃(f)的四氢呋喃溶液在不同光照时间下的紫外吸收光谱变化图。

图 4 为紫外光照下水滴在本发明实施例 2 中制备的螺吡喃(f)/酚醛树脂薄膜表面的接触角变化图。

图 5 为本发明实施例 3 中制备的 N-羧乙基-5'-羧基-5,7-二甲氧基螺苯并噁嗪的四氢呋喃溶液在不同光照时间下的紫外吸收光谱变化图。

图 6 为紫外光照下水滴在本发明实施例 3 中制备的 N-羧乙基-5'-羧基-5,7-二甲氧基螺苯并噁嗪/酚醛树脂薄膜表面的接触角变化图。

图 7 为本公开提供的一种过孔的形成方法流程示意图。

附图标记：

101-基板；102-钝化层；103-有机膜层；104-有机膜过孔；105-光刻胶层；105a-光刻胶保留部分；106-贯穿钝化层的过孔。

具体实施方式

需要指出的是，除非另有定义，本公开中所使用的所有术语（包括技术和科学术语）具有与本发明所属领域的普通技术人员共同理解相同含义。还应当理解，诸如在通常字典里定义的那些术语应当被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义相一致的含义，而不应用理想化或极度形式化的意义来解释，除非这里明确地这样定义。

例如，本发明专利申请说明书以及权利要求书中所使用的术语“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，仅是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物

件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“上/上方”、等指示的方位或位置关系的术语为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于说明本发明的技术方案的简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

根据本公开的第一方面，提供了一种正性光刻胶组合物，该正性光刻胶组合物包含主体胶材、光敏剂以及光致异构化合物，其中该光致异构化合物受到紫外光照射后结构转变为分子极性程度增加的离子结构。

需要说明的是，上述光致异构化合物作为一种光诱导剂，其结构上的特征基团在受到紫外光照前为闭环态结构，受到一定波长的紫外线照射后，其闭环态结构发生变化并伴随极性变化，转变为开环的电荷分离的双离子形式，电子排布发生变化，形成电荷分布不均的类似于离子化合物的结构（即离子结构），即受光照后极性增加，其分子结构呈现出极性（或弱极性）。

这里，紫外光的波长可根据光诱导剂光致异构化合物的具体结构灵活调整，本公开对此不作限定。

上述光刻胶组合物为正性，即曝光前不溶解于显影液，经紫外线曝光后，受光照的部分化学性质发生转变，能够溶解于显影液从而被去除。

这样一来，在利用上述正性光刻胶组合物进行光刻制程时，通过相应的掩模版对该正性光刻胶组合物进行曝光、显影处理，形成未受光照的光刻胶保留部分和受光照后溶解于显影液的去除区域。对光刻胶去除区域下方的膜层进行相应的刻蚀工艺，以形成过孔。而在过孔形成后，对光刻胶保留部分进行紫外线照射，可使光致异构化合物极性增加，降低残留的光刻胶与下方有机膜层的附着力，从而有利于残留光刻胶的剥离。

基于此，本公开提出一种新型正性光刻胶组合物，该正性光刻胶组合物中包含有光致异构化合物，该化合物受到紫外光照射后结构转变为

分子极性程度增加的离子结构，降低了该正性光刻胶与有机膜层间的附着力，有利于过孔形成后的剥离，提高了形成有该过孔的 TFT (Thin Film Transistor, 薄膜晶体管) 背板的生产良率，并进一步提高了基于该 TFT 背板的 LCD (Liquid Crystal Display, 液晶显示) 装置和 OLED (Organic Light-Emitting Display, 有机发光显示) 装置的显示质量。

本公开的正性光刻胶组合物包含主体胶材。该主体胶材即为感光树脂或光刻胶树脂，该树脂经光照后，在曝光区能很快地发生光化学反应，使得这种材料的物理性能，特别是溶解性等发生明显变化。任何能用作正性光刻胶组合物的感光树脂都可用作本公开的主体胶材。该主体胶材提供光刻胶的粘附性、化学抗蚀性。典型地，作为主体胶材，可提及酚醛树脂。酚醛树脂可通过酚化合物与醛化合物或酮化合物在酸性催化剂的存在下的反应制得。

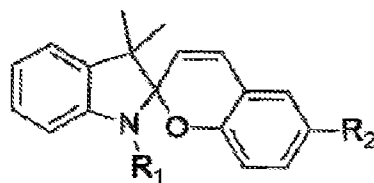
本公开的正性光刻胶组合物除了包含主体胶材外还包含光敏剂。光敏剂有时亦称作感光剂、增感剂或敏化剂，是一种光敏化合物。对于本公开而言，任何适合正性光刻胶组合物的光敏剂都可使用。作为典型实例，可提及重氮萘醌型光敏剂，比如 2,3,4,4'-四羟基二苯甲酮-2,1,4-重氮萘醌磺酸酯，2,3,4-三羟基二苯甲酮-2,1,4-重氮萘醌磺酸酯，2,3,4-三羟基二苯甲酮-2,1,5-重氮萘醌磺酸酯，2,3,4,4'-四羟基二苯甲酮-2,1,5-重氮萘醌磺酸酯。重氮萘醌可通过重氮萘醌磺酰卤化合物与酚化合物在弱碱的存在下的反应制得。

优选地，本公开的光致异构化合物包括螺吡喃类化合物、螺噁嗪类化合物、氮丙啶类化合物、联吡啶类化合物中的至少一种。上述化合物中均具有光致异构性环结构(尤其是具有光致异构性螺环结构)，该(螺)环受紫外光照后可发生开环，形成反式离子结构。

下面对上述各种化合物的优选化合物作详细说明。

螺吡喃化合物

螺吡喃化合物可以具有下式(I)结构：

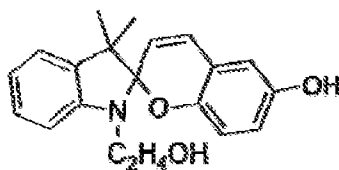


(I)

其中 R_1 为选自烷基链、醚链、苯基等；和 R_2 为羧基或羟基。优选地，前述烷基链选自丁基、戊基和己基；和/或，前述醚链为 $(CH_2CH_2O)_mCH_3$ ，其中 m 为整数，且 $1 \leq m \leq 5$ 。

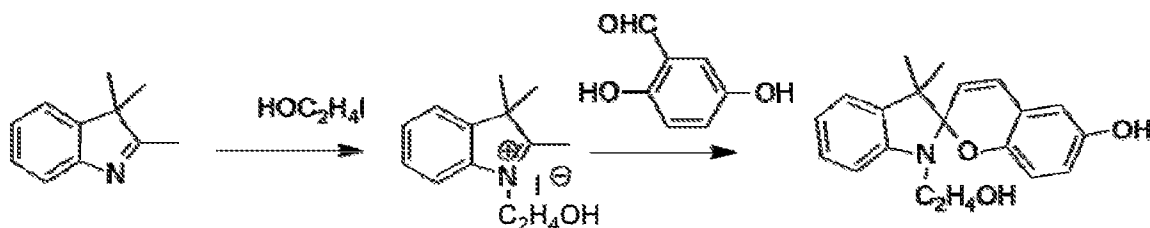
0 这里，由于显影液通常为呈碱性的 TMAH (Tetra Methyl Ammonium Hydroxide, 四甲基氢氧化铵) 水溶液，TMAH 的质量分数 2%-3%，为了保证上述正性光刻胶在曝光后受光照部分在显影单元被显影液去除， R_2 基团可以为在碱性液中易溶的 $-COOH$ 或 $-OH$ 基团。

1 螺吡喃化合物还可以具有下式(I')结构：



(I')式(I)和(I')的螺吡喃化合物可以通过吲哚与二羟基苯甲醛或羟基羧基苯甲醛在三乙胺存在下在无水乙醇中回流制备而成。

1 以式(I')的 N-羟乙基-6-羟基螺吡喃为例，该螺吡喃化合物可通过如下方式合成：



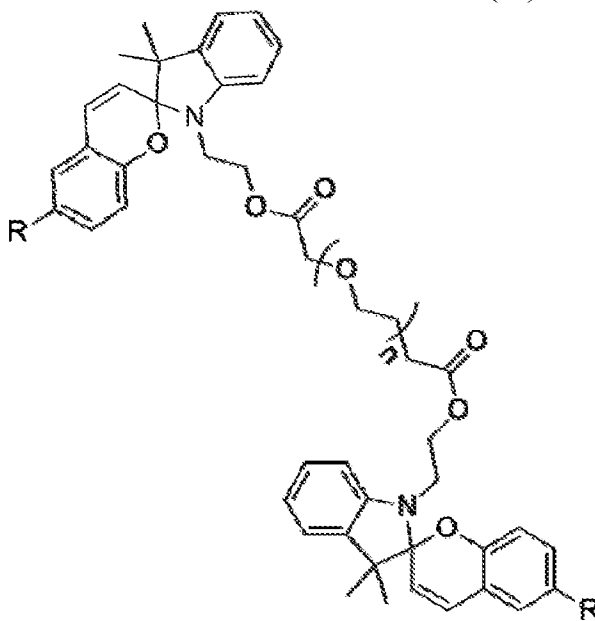
首先，使 2,3,3-三甲基吲哚与碘代乙醇反应，得到 N-羟乙基-2,3,3-三甲基吲哚碘盐。然后，使 N-羟乙基-2,3,3-三甲基吲哚碘盐与 2,5-二羟基苯甲醛在碱性催化剂存在下反应，得到 N-羟乙基-6-羟基螺吡喃。2,3,3-三甲基吲哚与碘代乙醇的反应通常在溶剂如乙腈中进行，有利的是该反应在回

流下进行。N-羟乙基-2,3,3-三甲基吲哚碘盐与 2,5-二羟基苯甲醛的反应通常也在溶剂如乙醇中进行，有利的是该反应在 40-90℃ 下进行。作为该反应中使用的碱催化剂，它可以是有机碱，如三乙胺、三甲胺等。

如果要制备 R_1 为醚链 $(CH_2CH_2O)_mCH_3$ 的式(I)化合物，则可将上述反应过程中的碘代乙醇改为 $I(CH_2CH_2O)_mCH_3$ 即可。

R^1 具有其它定义的式(I)化合物也可通过适当改变上述制备路线中原料来制备。例如，为了制备 R^1 为烷基链或苯基的式(I)化合物，可以使用相应的碘代烷或碘代苯 IR^1 ，其中 R^1 为烷基链如丁基、戊基或己基，或者苯基。至于 R^2 为羟基的式(I)化合物，则可使用羟基羧基苯甲醛来代替二羟基苯甲醛。

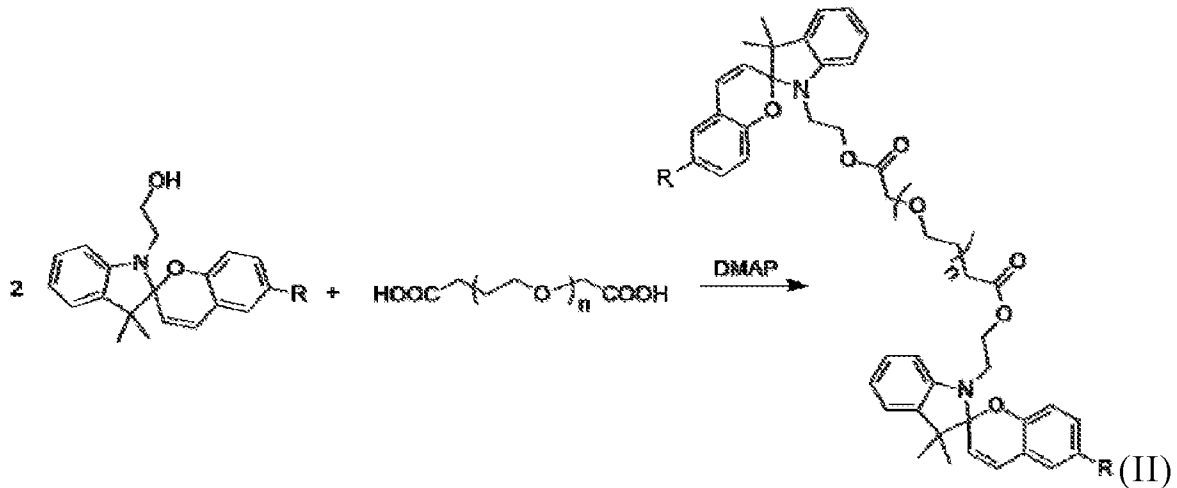
根据本公开的螺吡喃化合物还可以具有下式(II)结构：



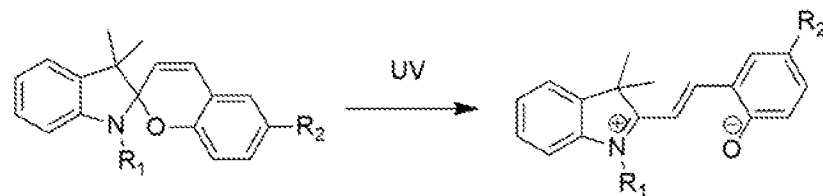
(II)

式(II)化合物两端的螺吡喃基团在紫外光照射下可发生异构化，开环形成极性反式离子结构。式(II)中的 n 为 4-10 的整数，以保证作为诱导剂的该螺吡喃化合物在上述正性光刻胶组合物中的相容性，并保证受光照前光刻胶层和有机膜层间具有一定的粘附力，以避免在光照前出现脱胶现象，影响后续的膜层刻蚀。R 基团可以为 -COOH 或 -OH 基团，以保证紫外光照后受光照部分在显影单元被去除。

式(II)的螺吡喃化合物可通过二羧基 PEG (Polyethylene Glycol, 聚乙二醇) 与羟乙基螺吡喃在碱性催化剂如 DMAP (4-Dimethylaminopyridine, 4-二甲氨基吡啶) 存在下反应制得, 其反应可表示如下:



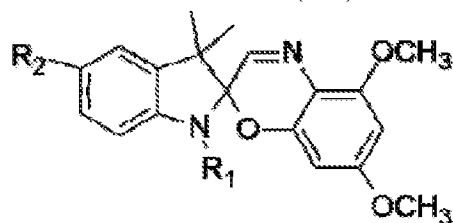
螺吡喃化合物在紫外光照下会发生分子结构的异构化, 其中螺碳-氧键发生异裂, 开环形成电荷分离的反式离子结构。以式(I)的螺吡喃化合物为例, 其在紫外光照下的异构化过程可表示如下:



其中, 螺吡喃类化合物在紫外 (Ultraviolet, UV) 光照情况下, 螺碳-氧键发生异裂, 开环形成电荷分离的反式离子结构, 其中性 SP 结构 (即螺环结构) 转变为极性更强的 MC 结构 (即花菁开环结构), 使得光照后其亲水性增加, 即极性增加。该光照导致的结构变化可通过螺吡喃溶液的光照前后的紫外吸收光谱来证明。

螺噁嗪化合物

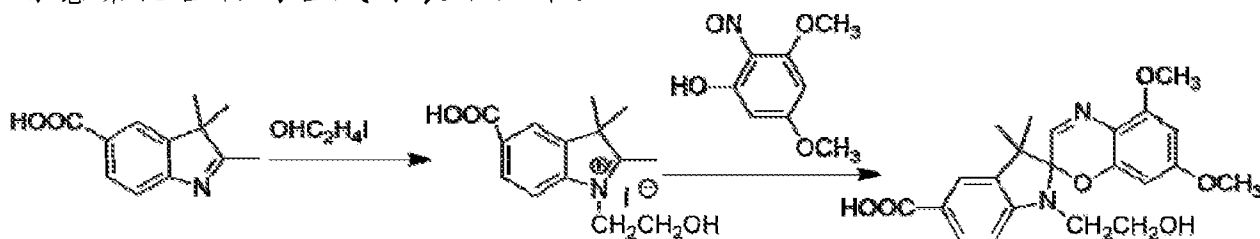
本公开的螺噁嗪化合物可以具有下式(III)结构:



(III)

其中, R_1 基团为 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; R_2 基团可以为 $-\text{COOH}$ 或 $-\text{OH}$ 基团, 以保证
5 紫外光照后受光照部分在显影单元被去除。

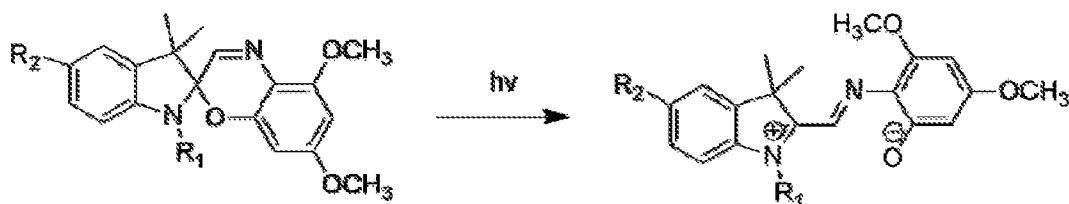
式(III)的螺噁嗪化合物可以通过吲哚与亚硝基苯酚在无水乙醇中回流反应制备而成。以 N-羟乙基-5'-羧基-5,7-二甲氧基螺苯并噁嗪为例, 该螺噁嗪化合物的合成可表示如下:



首先, 使 2,3,3-三甲基-5'-羧基吲哚与碘代乙醇反应, 得到 N-羟乙基-2,3,3-三甲基-5'-羧基吲哚碘盐。然后, 使 N-羟乙基-2,3,3-三甲基-5'-羧基吲哚
1 碘盐与 2-亚硝基-3,5-二甲氧基苯酚在碱性催化剂存在下反应, 得到 N-羟乙基-5'-羧基-5,7-二甲氧基螺苯并噁嗪。2,3,3-三甲基-5'-羧基吲哚与碘代
0 乙醇的反应通常在溶剂如乙腈中进行, 有利的是该反应在回流下进行。
N-羟乙基-2,3,3-三甲基-5'-羧基吲哚碘盐与 2-亚硝基-3,5-二甲氧基苯酚的
反应通常也在溶剂如乙醇中进行, 有利的是该反应在 $40-90^\circ\text{C}$ 下进行。作
1 为该反应中使用的碱催化剂, 它可以是有机碱, 如三乙胺、三甲胺等。

至于其中 R_2 为 $-\text{OH}$ 的式(III)化合物的制备, 可以与 N-羟乙基-5'-羧基
0 -5,7-二甲氧基螺苯并噁嗪相似的方式制备, 不同之处在于: 将 2,3,3-三甲
基-5'-羧基吲哚原料替换为 2,3,3-三甲基-5'-羟基吲哚。

式(III)的螺噁嗪化合物在一定紫外光照下的异构化过程可表示如下
2 (图中标记为 $h\nu$):



其中, 式(III)化合物中的螺碳-氧键发生异裂, 开环形成电荷分离的反式

离子结构，分子极性增加。

氮丙啶化合物

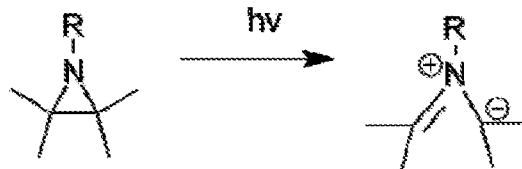
本公开的氮丙啶化合物可具有下式(IV)结构：



(IV)

其中，R 基团为 C_2H_4OH ，以保证紫外光照后受光照部分在显影单元被去除。

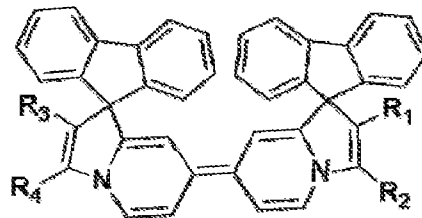
式(IV)的氮丙啶化合物在紫外光照（图中标记为 $h\nu$ ）下的异构化过程可表示如下（图中标记为 $h\nu$ ）：



其中，碳-碳键断裂开环，开环形成电荷分离的反式离子结构，分子极性增加。

联吡啶化合物

本公开的联吡啶化合物可以具有下式(V)结构：

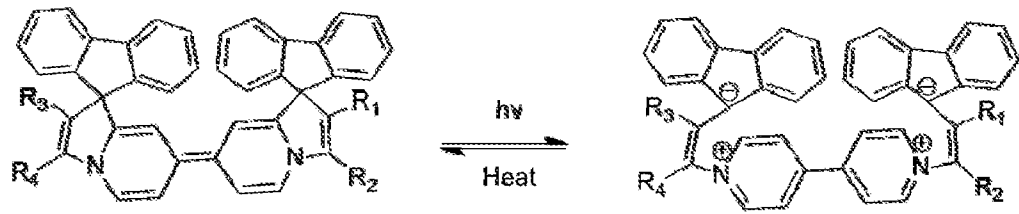


(V)

其中， R_1 为氢、甲基、乙基、丙基、丁基、醚链中的任一种； R_2 为羧甲基、羧乙基、羧丙基中的任一种； R_3 为氢、甲基、乙基、丙基、丁基、醚链中的任一种；和 R_4 为羧甲基、羧乙基、羧丙基中的任一种。

式(V)的联吡啶化合物在紫外光照（图中标记为 $h\nu$ ）及加热处理（图

中标记为 Heat) 下的异构化过程可表示如下:



- 5 其中, 碳-碳键发生断裂, 开环形成电荷分离的反式离子结构, 分子极性增加。

在一个优选方案中, 本公开的正性光刻胶组合物还可包含溶剂和添
0 加剂。显然, 这里的添加剂为不同于光敏剂和上文所述光诱导剂的其它
添加剂。添加剂的实例可以包括界面活性剂, 用于改善胶体涂布特性,
防止胶体出现放射线状涂布不均 (Mura); 增感剂, 用于提高曝光感度。

- 5 溶剂使光刻胶处于液态, 并且使光刻胶能够通过旋转的方法涂在晶
1 圆表面形成一个薄层。本公开正性光刻胶组合物对于溶剂的选择没有特
别的限制, 任何适于正性光刻胶组合物的溶剂都可以使用。作为溶剂的
实例, 可提及 N-甲基吡咯烷酮 (N-methyl-2-pyrrolidone, NMP)、二甲
基亚砜 (Dimethyl sulfoxide, DMSO)、丙二醇单甲醚乙酸酯、乙酸乙氧
0 乙酯以及二甲氧基乙醛, 可以使用这些溶剂中的任一种。

- 1 在本公开的一个优选实施方案中, 本公开的正性光刻胶组合物中的
各组分分配比优选如下: 主体胶材占正性光刻胶组合物总重量的 5%~30%;
光敏剂占正性光刻胶组合物总重量的 2%~5%; 光致异构化合物占正性光
刻胶组合物总重量的 0.1%~2%; 添加剂占正性光刻胶组合物总重量的
5 0.1%~1% 以及余量的溶剂, 即溶剂占正性光刻胶组合物总重量的
2 62%~92.8%。

- 5 与本公开的正性光刻胶相对应的剥离液可以包含: 质量分数 10%-30%
的碱类, 可以是 MEA (Monoethanolamine, 乙醇胺)、KOH、NaOH 等;
质量分数 50%-70% 的醚类, 可以是二乙二醇单丁醚 (Butyldigol, BDG)。
具体组分可沿用现有技术, 本公开对此不作限定。

根据本公开的第二方面，提供了一种过孔的形成方法，该形成方法包括：

如图 5(a)所示，在基板 101 上依次形成钝化层 102 和有机膜层 103(该有机膜层 103 具有非极性或弱极性)，该有机膜层 103 上具有露出钝化层的区域（即有机膜过孔 104）；

如图 5(b)所示，采用例如涂布工艺，形成覆盖有机膜层 103 和钝化层 102 的光刻胶层 105，该光刻胶层 105 由本公开的正性光刻胶组合物形成，且有机膜层 103 与本公开的正性光刻胶组合物受光照前的极性相似，即光刻胶层 105 在非极性或弱极性的有机膜层 103 上的附着力较强，

如图 5(c)和图 5(d)所示，采用构图工艺对光刻胶层 105 和露出的钝化层 102 进行处理，形成贯穿钝化层 102 的过孔 106，和覆盖在有机膜层 103 以及被有机膜层 103 露出的钝化层 102 上的光刻胶保留部分 105a；

对光刻胶保留部分 105a 进行紫外光照射，以使正性光刻胶组合物中的光致异构化合物的结构转变为分子极性程度增加的离子结构，即降低光刻胶保留部分 105a 与相接触的有机膜层 103 之间的粘附力；以及

如图 5(e)所示，通过剥离液去除光刻胶保留部分。

需要说明的是，在本公开第二方面提供的上述过孔形成方法中，有机膜层 103 通常由光刻胶材料构成，通过掩模版直接对其进行曝光、显影即可形成相应的有机膜过孔 104，故不存在光刻胶残留的问题。

上述的构图工艺是指应用一次掩模版，通过光刻胶曝光、显影、刻蚀以形成特定图案的工艺。上述采用构图工艺对光刻胶层 105 和露出的钝化层 102 进行处理，形成贯穿钝化层 102 的过孔 106，和覆盖在有机膜层 103 以及被有机膜层 103 露出的钝化层 102 上的光刻胶保留部分 105a 的具体过程可以为：采用掩模版对涂布的光刻胶层 105 进行曝光、显影，形成光刻胶保留部分 105a 和光刻胶去除区域；其中，光刻胶去除区域对应于钝化层 102 上待形成过孔的区域，采用等离子干法刻蚀对光刻胶去除区域露出的钝化层 102 进行刻蚀，形成贯穿钝化层的过孔 106。

在对残留的光刻胶保留部分 105a 进行剥离前，增加一个紫外光照射单元，对整面基板进行光照处理，波长范围可以为 330~380nm，光照强度可以为 1~10 mW/CM²，之后进行常规的光刻胶剥离，得到目标图案，即形成有钝化层过孔的基板。

- 5 对于由非光刻胶材料构成的、需要经过刻蚀形成过孔图案的有机膜层，本公开还提供了另一种过孔的形成方法。

因此，根据本公开的第三方面，提供了另一种过孔的形成方法，该形成方法包括：

- 10 在基板上依次形成有机膜层和光刻胶层，该光刻胶层由本公开的正性光刻胶组合物形成，且所述有机膜层与本公开的正性光刻胶组合物受光照前的极性相似；

采用构图工艺对所述光刻胶层和所述有机膜层进行处理，形成贯穿所述有机膜层的过孔和覆盖在所述有机膜层除所述过孔所在区域之外的光刻胶保留部分；

- 15 对所述光刻胶保留部分进行紫外光照射，以使本公开的正性光刻胶组合物中的光致异构化合物的结构转变为分子极性程度增加的离子结构；以及

通过剥离液去除光刻胶保留部分。

- 20 上述第三方面提供的另一种过孔的形成方法同样是在对残留的光刻胶保留部分进行剥离前，增加一个紫外光照射单元，对整面基板进行光照处理，波长范围可以为 330~380nm，光照强度可以为 1~10 mW/CM²，之后进行常规的光刻胶剥离，得到目标图案，即形成有有机膜过孔的基板。

- 25 具体形成步骤可参见上述第二方面中的过孔形成方法中的相应描述，此处不再赘述。

根据本公开的第四方面，提供了一种显示基板，该显示基板上的过

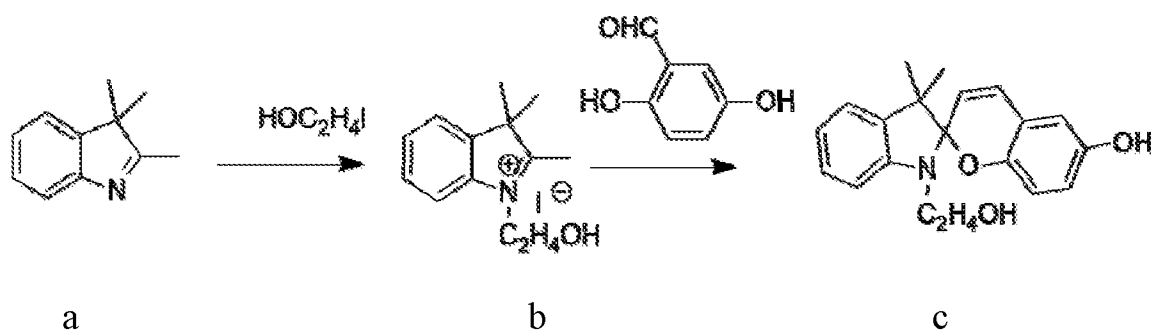
孔采用本公开的过孔的形成方法形成。该显示基板具体可以为阵列基板。

根据本公开的第五方面，提供了一种显示装置，包括上述的显示基板。上述显示装置具体可以是 LCD 显示器、LCD 电视、OLED 显示器、OLED 电视、数码相框、手机、平板电脑、数码相框、导航仪等具有任何显示功能的产品或者部件。

实施例

0 以下将结合实施例对本发明作进一步说明,但不应将其理解为对本发明
保护范围的限制。

1 实施例 1: 式(I')N-羧乙基-6-羟基螺吡喃(c)的制备



称取碘代乙醇(1.36 g, 8 mmol)溶于10 ml 乙腈中,通氮气排气30min。称取 2,3,3-三甲基吲哚(a) (1.274 g, 8 mmol) 溶于 5 ml 乙腈中,由滴液漏斗逐滴加入到反应液中,约 1 h 滴完。继续回流反应 36 h。反应结束,冷却,旋除乙腈,用正己烷洗涤数次,再用乙醚洗涤数次,得到 N-羟乙基-2,3,3-三甲基吲哚碘盐(b)。称取制得的 N-羟乙基-2,3,3-三甲基吲哚碘盐(1.31g, 4 mmol)与 1mL 三乙胺溶于 20 ml 乙醇中,加入到三口瓶中,通氮气排气 30 min。称取 2,5-二羟基苯甲醛(0.68 g, 5 mmol)溶于 5 ml 乙醇中,在 45℃下用注射器将其缓慢加入到反应液中,于 15 min 加完。升温至 70 ℃,保持反应 0.5 h;升温至 80 ℃保持反应 2.5 h;再升温至 90 ℃继续反应 2.5 h。停止反应,冷却,反应液呈暗红色,旋除乙醇,得深红色粘稠状物,溶于 60 ml CH₂Cl₂中,用水洗涤数次洗去过量水杨醛。收集 CH₂Cl₂相,旋干,得深红色固状物,用正己烷重结晶,得到目标产

物 N-羟乙基-6-羟基螺吡喃(c)。

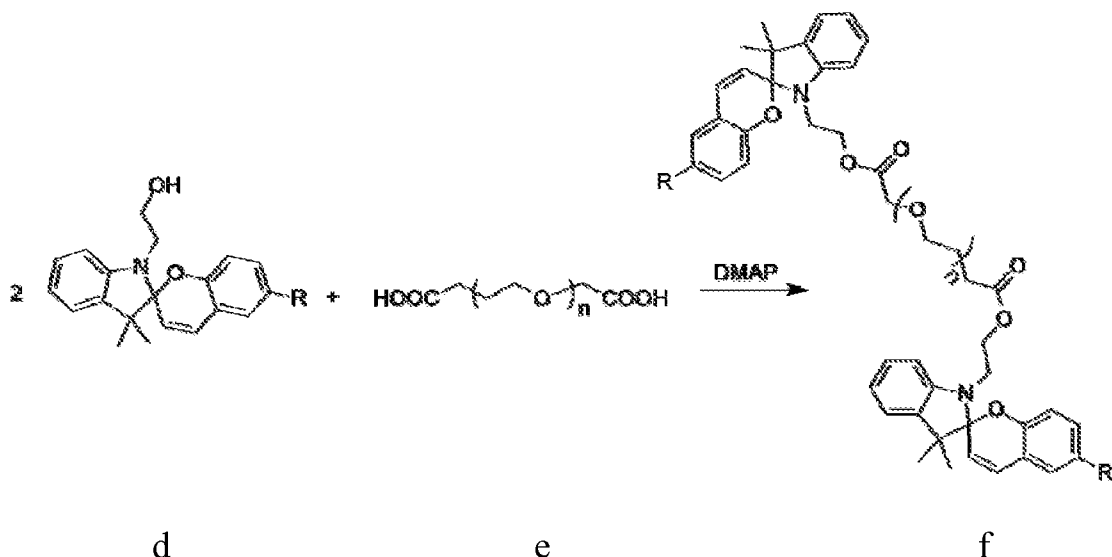
^1H NMR: δ 1.12 (s, 3H, $-\text{CH}_3$), 1.27 (s, 3H, $-\text{CH}_3$), 3.27-4.06 (m, 4H, $-\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{O}-$), 5.68 (d, 1H, $-\text{CH}=\text{}$), 6.68 (d, 1H, $=\text{CH}-$), 6.47-7.12 (m, 7H, Ar-H), 5.13 (d, 2H, Ar-OH)。

5 化合物(c)的四氢呋喃溶液（浓度 0.01mg/mL）在室温下用 365nm 波长、10mW/cm² 光强紫外光照射前后的紫外可见吸收光谱变化见图 1。

由图 1 可见，光照前（光照 0s）体系在可见光区域（400-700nm）无吸收，在紫外光照后在 590nm 处新增一个吸收峰，并随照射时间增加而增加，该吸收峰属于花菁开环结构的吸收峰，说明了光照导致了开环的发生。开环形成的离子结构导致极性增加，即亲水性增加。在水相或者其它强极性分散剂中，亲水性的增加将会降低分散剂在其表面的界面张力。这可通过其润湿角在紫外辐射后明显变小来验证。

N-羟乙基-6-羟基螺吡喃/酚醛树脂薄膜表面水的接触角变化如图 2 所示。该试验操作如下：将 N-羟乙基-6-羟基螺吡喃和酚醛树脂（Mn=10000g/mol）溶解在四氢呋喃中，使得其中 N-羟乙基-6-羟基螺吡喃的浓度为 5mg/mL，酚醛树脂的浓度为 200mg/mL，将所得溶液涂布在玻璃基板上，风干成膜后，滴上水滴，然后用波长为 365nm 的 UV 光以 10mW/cm² 的光照强度照射，观察水滴的接触角随照射时间的变化。由图 2 可见，在 10mW/cm² 的 UV 光照强度下，一分钟内接触角从最初的 86° 降低到 75°，这说明 N-羟乙基-6-羟基螺吡喃化合物受紫外光照后界面张力降低，亲水性增加，即极性增加。紫外-可见吸收光谱证明导致极性变大的原因是：螺吡喃经紫外光照后螺环结构 C-O 键断裂，形成反式离子开环结构。

25 实施例 2：式(II)螺吡喃(f)的制备



0 室温条件下将 1g 二羧基 PEG(n=4)(e)和 2g R 为羟基的羟乙基螺吡喃
(d)溶解在 20mL 干燥的四氢呋喃中，搅拌分散均匀，加入 10mg 催化剂
DMAP；另配溶解有 1.5g 二环己基碳二亚胺（Dicyclohexylcarbodiimide,
DCC）的四氢呋喃溶液 5mL，30min 内滴加入上述反应体系中，室温搅拌
5 继续反应 48h；过滤，将滤液浓缩至 5mL，然后将滤液滴入 40mL 环己烷
中沉淀，去除上层清液，加入 5 mL 四氢呋喃溶解，再次滴入 40mL 环己
烷中沉淀，如此再次重复，沉淀干燥，得到其中 R 为羟基的目标产物(f)。

1 ^1H NMR: δ 1.12 (s, 6H, $-\text{CH}_3$), 1.27 (s, 6H, $-\text{CH}_3$), 3.27-4.06 (m, 24H,
- $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_2\text{CH}_2\text{N}-$), 5.68 (d,
5 2H, $-\text{CH}=\text{)$, 6.68 (d, 2H, $=\text{CH}-$), 6.47-7.12 (m, 14H, Ar-H), 5.13 (d, 2H, Ar-OH)。

5 螺吡喃(c)的四氢呋喃溶液（浓度 0.01mg/mL）在室温下用 365nm 波
长、10mW/cm² 光强紫外光照射前后的紫外可见吸收光谱变化见图 3。

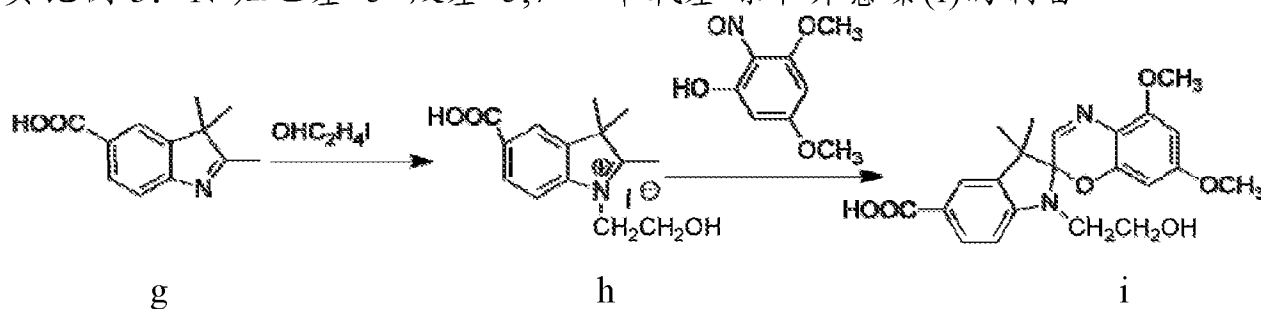
1 由图 3 可见，光照前（光照 0s）体系在可见光区域（400-700nm）无
吸收，在紫外光照后在 590nm 处新增一个吸收峰，并随照射时间增加而
增加，该吸收峰属于花菁开环结构的吸收峰，说明了光照导致了开环的
发生。开环形成的离子结构导致极性增加，即亲水性增加。在水相或者
5 其它强极性分散剂中，亲水性的增加将会降低分散剂在其表面的界面张
2 力。这可通过其润湿角在紫外辐射后明显变小来验证。

螺吡喃（f）/酚醛树脂薄膜表面水的接触角变化如图 4 所示。该试验

操作如下：将螺吡喃(f)和酚醛树脂($M_n=10000\text{g/mol}$)溶解在四氢呋喃中，使得其中螺吡喃(f)的浓度为 10 mg/mL ，酚醛树脂的浓度为 200mg/mL ，将所得溶液涂布在玻璃基板上，风干成膜后，滴上水滴，然后用波长为 365nm 的 UV 光以 10mW/cm^2 的光照强度照射，观察水滴的接触角随照射时间的变化。由图 4 可见，在 10mW/cm^2 的 UV 光照强度下，一分钟内接触角从最初的 89° 降低到 74° ，这说明螺吡喃(f)受紫外光照后界面张力降低，亲水性增加，即极性增加。紫外-可见吸收光谱证明导致极性变大的原因是：螺吡喃(f)经紫外光照后螺环结构 C-O 键断裂，形成反式离子开环结构。

1

实施例 3: N-羟乙基-5'-羧基-5,7-二甲氧基螺苯并噻嗪(i)的制备



称取碘代乙醇(1.36 g, 8 mmol)溶于 10 ml 乙腈中，通氮气排气 30min。

- 1 称取 2,3,3-三甲基-5'-羧基吲哚(g) (1.3 g, 8 mmol) 溶于 5 ml 乙腈中，由滴液漏斗逐滴加入到反应液中，约 1 h 滴完。继续回流反应 36 h。反应结束，冷却，旋除乙腈，用正己烷洗涤数次，再用乙醚洗涤数次，得到 N-羟乙基-2,3,3-三甲基-5'-羧基吲哚碘盐(h)。将生成的 N-羟乙基-2,3,3-三甲基-5'-羧基吲哚碘盐 (1.3g, 4mmol) 与 1mL 三乙胺溶于 20 ml 乙醇中，
- 2 加入到三口瓶中，通氮气排气 30 min。称取 2-亚硝基-3,5-二甲氧基苯酚 (0.9 g, 5 mmol) 溶于 5 ml 乙醇中，在 45°C 下用注射器将其缓慢加入到位于三口瓶中的反应液中，于 15 min 加完。升温至 70°C ，保持反应 0.5
- 5 h；升温至 80°C 保持反应 2.5 h；再升温至 90°C 继续反应 2.5 h。停止反应，冷却，反应液呈暗红色，旋除乙醇，得深红色粘稠状物，溶于 60 ml
- 2 CH_2Cl_2 中，用水洗涤数次洗去过量水杨醛。收集 CH_2Cl_2 相，旋干，得深

红色固状物，用正己烷重结晶，得到目标产物 N-羧乙基-5'-羧基-5,7-二甲氧基螺苯并噁嗪 (i)。

^1H NMR: δ 1.12 (s, 3H, $-\text{CH}_3$), 1.27 (s, 3H, $-\text{CH}_3$), 2.0 (s, 6H, $-\text{OCH}_3$), 3.27-4.06 (m, 4H, $-\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{O}-$), 5.68 (d, 1H, $-\text{CH}=\text{)$, 6.68 (d, 1H, $=\text{CH}-$), 6.8-8.0 (m, 5H, Ar-H), 5.13 (d, 2H, Ar-OH).

化合物 (i) 的四氢呋喃溶液 (浓度 0.01mg/mL) 在室温下用 365nm 波长、10mW/cm² 光强紫外光照射前后的紫外可见吸收光谱变化见图 5。

由图 5 可见，光照前 (光照 0s) 体系在可见光区域 (400-700nm) 无吸收，在紫外光照后在 400-550nm 处新增一个宽吸收峰，该吸收峰属于噁嗪开环反式离子结构的吸收峰，说明了光照导致了开环的发生。开环形成的离子结构导致极性增加，即亲水性增加。

N-羧乙基-5'-羧基-5,7-二甲氧基螺苯并噁嗪/酚醛树脂薄膜表面水的接触角变化如图 6 所示。该试验操作如下：将 N-羧乙基-5'-羧基-5,7-二甲氧基螺苯并噁嗪 (i) 和酚醛树脂 (Mn=10000g/mol) 溶解在四氢呋喃中，使得其中 N-羧乙基-5'-羧基-5,7-二甲氧基螺苯并噁嗪 (i) 的浓度为 5mg/mL，酚醛树脂的浓度为 200mg/mL，将所得溶液涂布在玻璃基板上，风干成膜后，滴上水滴，然后用波长为 365nm 的 UV 光以 10mW/cm² 的光照强度照射，观察水滴的接触角随照射时间的变化。

由图 6 可见，在 10mW/cm² 的 UV 光照强度下，一分钟内接触角从最初的 85° 降低到 70°，说明该化合物 (i) 受紫外光照后界面张力降低，亲水性增加，即极性增加。紫外-可见吸收光谱证明导致极性变大的原因是：螺噁嗪经紫外光照后螺环结构 C-O 键断裂，形成反式离子开环结构。

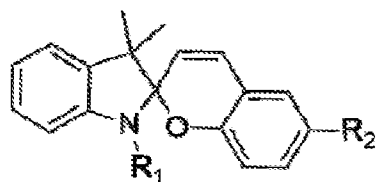
以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种正性光刻胶组合物，其包含主体胶材和光敏剂，其中所述光刻胶组合物还包含光致异构化合物，该光致异构化合物受到紫外光照射后结构转变为分子极性程度增加的离子结构。

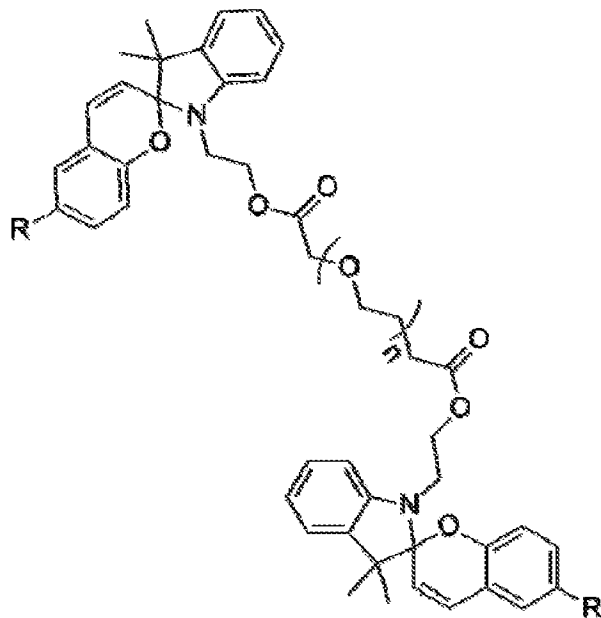
2、根据权利要求1所述的正性光刻胶组合物，其中所述光致异构化合物为选自螺吡喃化合物、螺噁嗪化合物、氮丙啶化合物、联吡啶化合物中的至少一种。

3、根据权利要求2所述的正性光刻胶组合物，其中所述螺吡喃化合物具有下式(I)或式(II)结构：



(I)

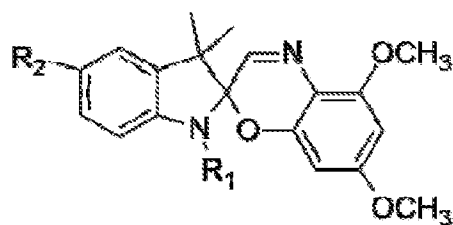
其中 R_1 为选自烷基链、醚链、苯基；和 R_2 为羧基或羟基；



(II)

其中， n 为整数，且 $4 \leq n \leq 10$ ；和 R 为羧基或羟基；

所述螺噁嗪化合物具有下式(III)结构：



(III)

其中, R_1 为 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; 和 R_2 为羧基或羟基;

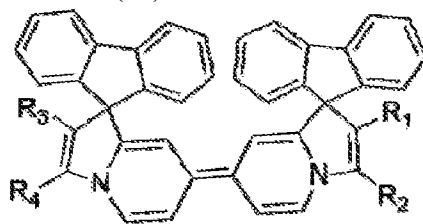
所述氮丙啶化合物具有下式(IV)结构:



(IV)

其中, R 基团为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$; 以及

所述联吡啶化合物具有下式(V)结构:

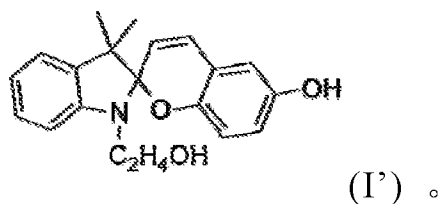


(V)

其中, R_1 基团为氢、甲基、乙基、丙基、丁基、醚链中的任一种; R_2 基团为羧甲基、羧乙基、羧丙基中的任一种; R_3 为氢、甲基、乙基、丙基、丁基、醚链中的任一种; 和 R_4 为羧甲基、羧乙基、羧丙基中的任一种。

4、根据权利要求 3 所述的正性光刻胶组合物, 其中对式(I)中 R_1 定义的烷基链选自丁基、戊基和己基; 和/或, 对式(I)中 R_1 定义的醚链为 $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_m\text{CH}_3$, 其中 m 为整数, 且 $1 \leq m \leq 5$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的正性光刻胶组合物, 其中所述螺吡喃化合物具有下式(I')结构:



(I')。

6、根据权利要求 1-5 中任一项所述的正性光刻胶组合物，其中所述正性光刻胶组合物还包含溶剂和添加剂。

7、根据权利要求 1-6 中任一项所述的正性光刻胶组合物，其中，

所述主体胶材占所述正性光刻胶组合物总重量的 5%~30%；

所述光敏剂占所述正性光刻胶组合物总重量的 2%~5%；

所述光致异构化合物占所述正性光刻胶组合物总重量的 0.1%~2%；

所述添加剂占所述正性光刻胶组合物总重量的 0.1%~1%；以及

所述溶剂占所述正性光刻胶组合物总重量的 62%~92.8%。

8、根据权利要求 1-7 中任一项所述的正性光刻胶组合物，其中

所述主体胶材为酚醛树脂；

和/或，

所述光敏剂为重氮萘醌型光敏剂；

和/或，

所述溶剂为 N-甲基吡咯烷酮、二甲基亚砷、丙二醇单甲醚乙酸酯、乙酸乙氧乙酯、二甲氧基乙醛中的任一种。

9、一种过孔的形成方法，该方法包括：

在基板上依次形成钝化层和有机膜层，该有机膜层上具有露出所述钝化层的区域；

形成覆盖所述有机膜层和所述钝化层的光刻胶层，该光刻胶层由权利要求 1 至 8 任一项所述的正性光刻胶组合物形成，且所述有机膜层与所述正性光刻胶组合物受光照前的极性相似；

采用构图工艺对所述光刻胶层和露出的所述钝化层进行处理，形成贯穿钝化层的过孔，和覆盖在所述有机膜层以及被所述有机膜层露出的所述钝化层上的光刻胶保留部分；

对所述光刻胶保留部分进行紫外光照射，以使所述正性光刻胶组合物中的光致异构化合物的结构转变为分子极性程度增加的离子结构；以及

通过剥离液去除所述光刻胶保留部分。

10、一种过孔的形成方法，该方法包括：

在基板上依次形成有机膜层和光刻胶层，该光刻胶层由权利要求 1 至 8 任一项所述的正性光刻胶组合物形成，且所述有机膜层与所述正性光刻胶组合物受光照前的极性相似；

采用构图工艺对所述光刻胶层和所述有机膜层进行处理，形成贯穿所述有机膜层的过孔和覆盖在所述有机膜层除所述过孔所在区域之外的光刻胶保留部分；

对所述光刻胶保留部分进行紫外光照射，以使所述正性光刻胶组合物中的光致异构化合物的结构转变为分子极性程度增加的离子结构；以及

通过剥离液去除所述光刻胶保留部分。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的过孔的形成方法，其中

所述紫外光照射的波长范围为 330~380nm，光照强度为 1~10 mW/CM²。

12、一种显示基板，其中所述显示基板上的过孔通过如权利要求 9-11 中任一项所述的过孔的形成方法形成。

13、一种显示装置，其包括如权利要求 12 所示的显示基板。

14. 根据权利要求 13 所述的显示装置，其包括 LCD 显示器、LCD 电视、OLED 显示器、OLED 电视、手机、平板电脑、数码相框和导航仪。

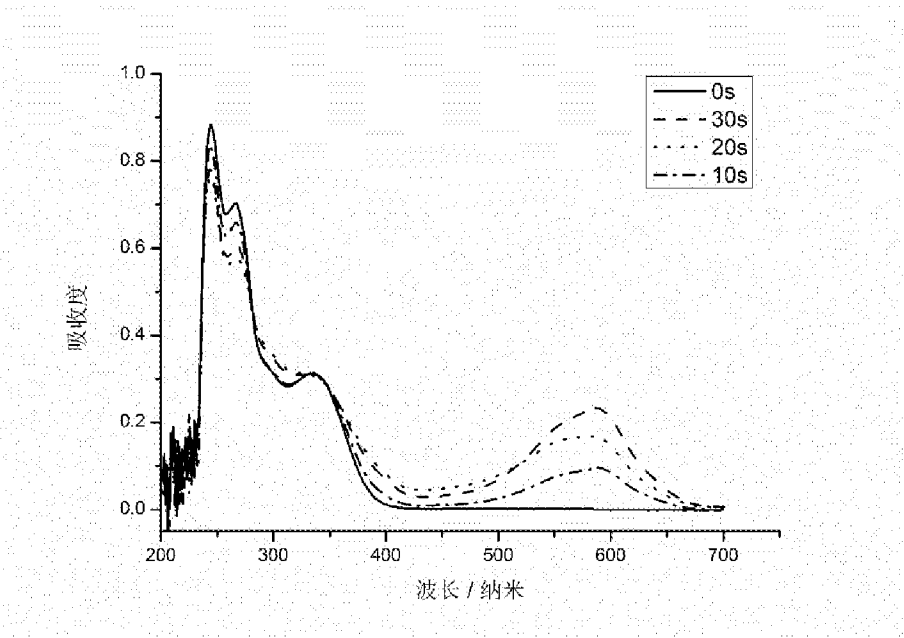


图 1

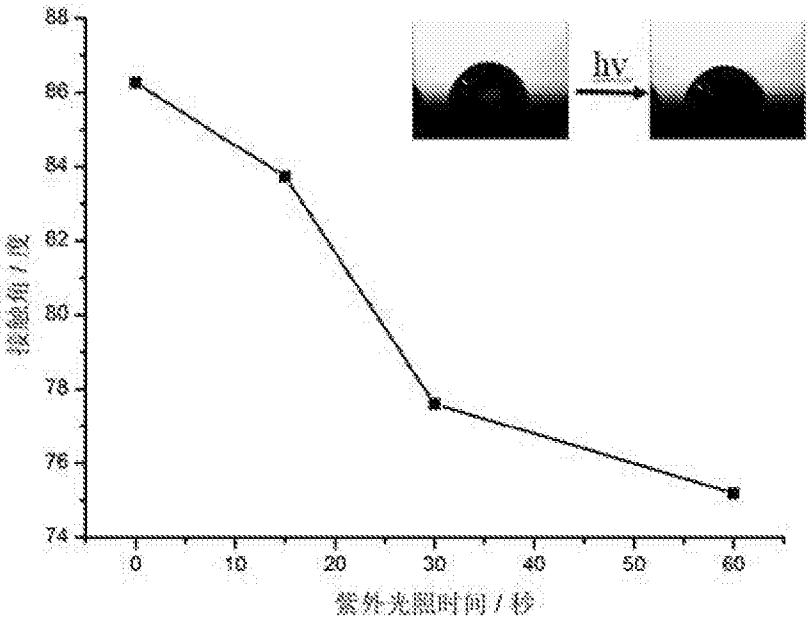


图 2

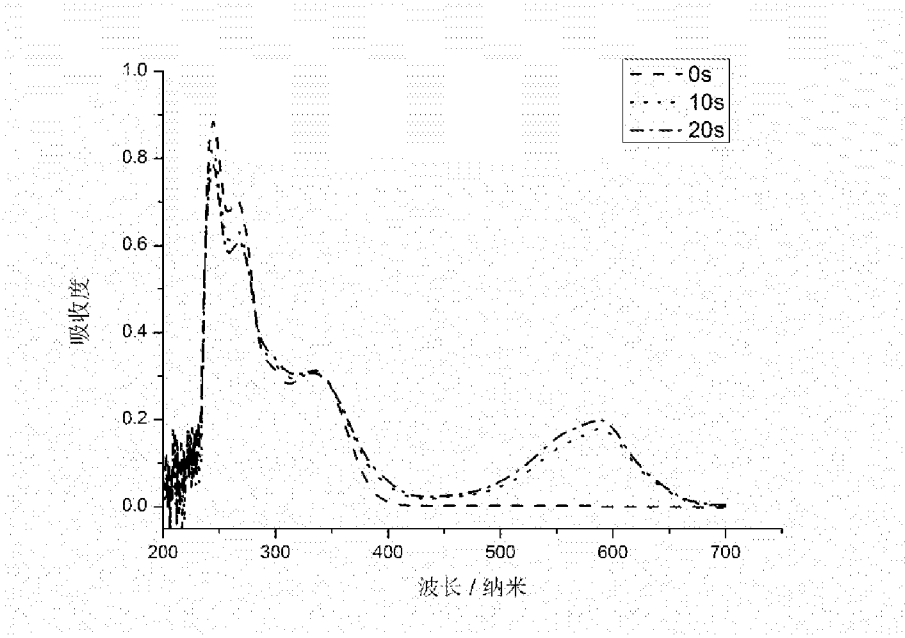


图 3

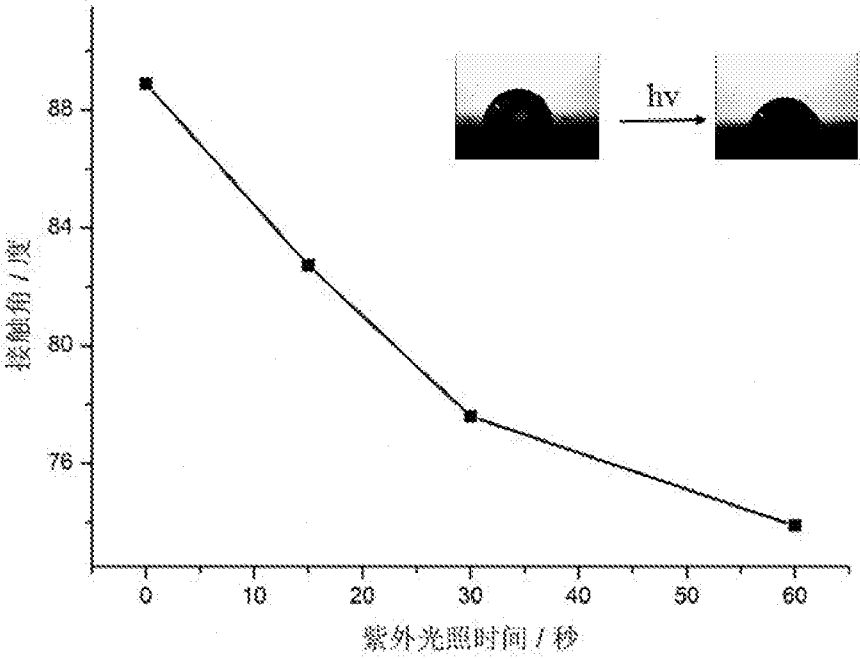


图 4

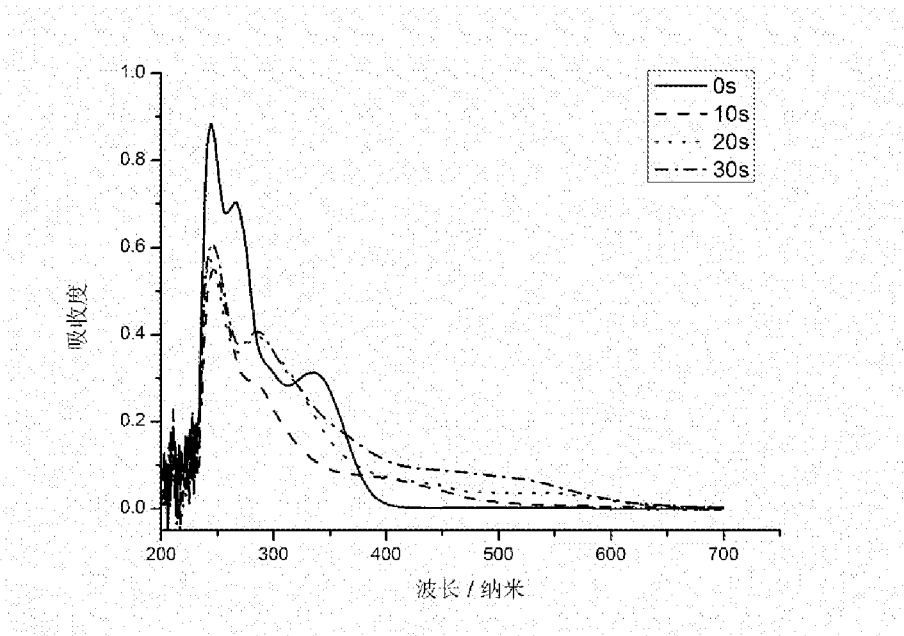


图 5

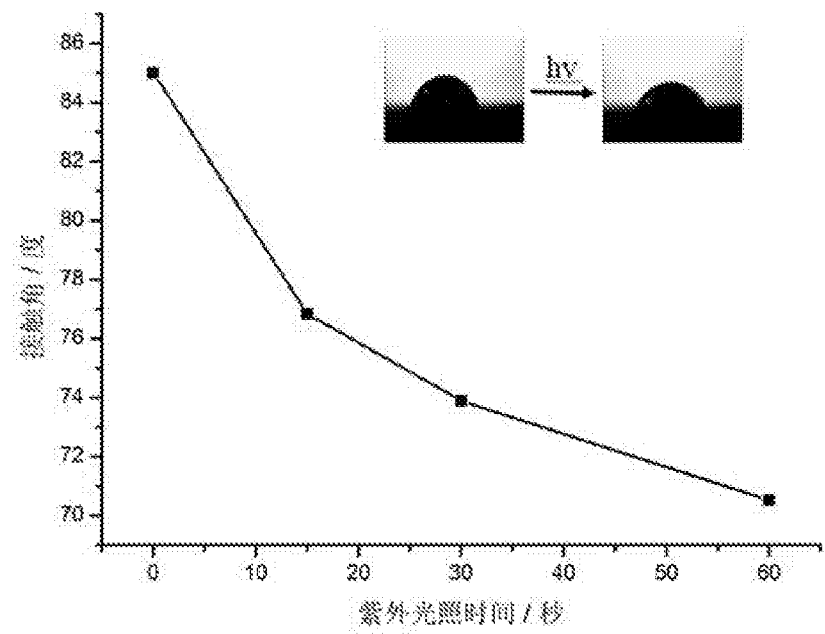


图 6

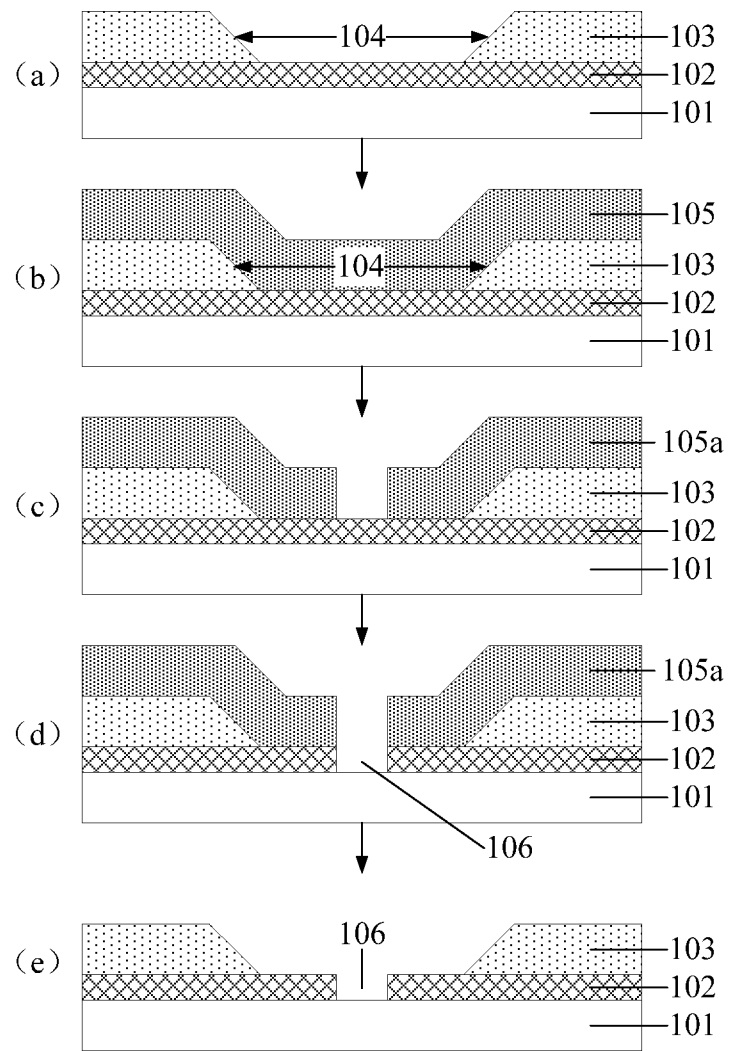


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/084484

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F 7/039 (2006.01) i; G03F 7/004 (2006.01) i; G02F 1/1362 (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)

G03F, G02F, H01L 27

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)

CNTEXT, CNABS: 光刻胶, 光致刻蚀剂, 光致抗蚀剂, 感光, 光阻, (光敏 3d 剂), 增感剂, 螺吡喃, 螺噁嗪, 氮丙啶, 联吡啶, 异构, 光, 紫外, UV, (or 环, 键) 5d (or 裂, 断, 开), 离子, 亲水, 极性, 疏油, 剥离, 粘着, 去除, 去掉, 除去, 有机 5d (or 膜, 层), 过孔, 通孔, 钝化, 绝缘, 平坦, 保护;

VEN, USTXT, WOTXT, EPTXT: photoresist+, photosensit+, spiropyran+, spirooxazin+, aziridine, bipyrid+, dipyr+, light+, radiat+, uv, ultraviolet, +isomer+, ion+, remov+, strip+, decoat+, tak+ off, wipe+, drop+ off, debond+, Through 3d hole?, via 3d hole, Organic 5d (or layer?, film?), isolat+, insulat+, protect+, overcoat, assivat+, concave?, trough?, groove?, slot?, slit?, open+, mouth?, hole?, cavit+, hollow?, howe?, cavity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107422605 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.), 01 December 2017 (01.12.2017), claims 1-15, description, paragraphs 55-108, and figures 1-14	1-14
Y	CN 104093700 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY), 08 October 2014 (08.10.2014), description, paragraphs 2-4	1-8
Y	US 2008311490 A1 (XEROX CORP.), 18 December 2008 (18.12.2008), description, paragraphs 1 and 40-49, and figure 1	1-8
Y	CN 202837747 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 27 March 2013 (27.03.2013), description, paragraphs 28-29	1-2, 6-8
X	CN 1491442 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 21 April 2004 (21.04.2004), description, page 5, line 23 to page 7, line 28, and figures 2A-2D	12-14

☒ 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 14 June 2018	Date of mailing of the international search report 12 July 2018
Name and mailing address of the ISA 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 ZHANG, Ting Telephone No. 86-(20)-28950800

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/084484

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103458618 A (CRETEC CO., LTD.), 18 December 2013 (18.12.2013), description, paragraphs 21-24	1-8
A	CN 105283527 A (EMPIRE TECHNOLOGY DEVELOPMENT LLC), 27 January 2016 (27.01.2016), entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/084484

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 107422605 A	01 December 2017	None	
CN 104093700 A	08 October 2014	US 9126899 B2	08 September 2015
		US 2014323704 A1	30 October 2014
		JP WO2013081155 A1	27 April 2015
		JP 5765751 B2	19 August 2015
		CN 104093700 B	23 December 2015
		KR 20140097403 A	06 August 2014
		WO 2013081155 A1	06 June 2013
		EP 2786984 A1	08 October 2014
US 2008311490 A1	18 December 2008	US 7541119 B2	02 June 2009
		EP 2003492 A1	17 December 2008
		JP 2008310323 A	25 December 2008
CN 202837747 U	27 March 2013	None	
CN 1491442 A	21 April 2004	CN 100411193 C	13 August 2008
		TW 544732 B	01 August 2003
		KR 100796756 B1	22 January 2008
		KR 20030039112 A	17 May 2003
		US 7061015 B2	13 June 2006
		WO 03043094 A1	22 May 2003
		US 2004241987 A1	02 December 2004
		JP 2005510064 A	14 April 2005
		JP 4544860 B2	15 September 2010
		AU 2002348642 A1	26 May 2003
		US 2008145980 A1	19 June 2008
		US 7358104 B2	15 April 2008
		US 7737445 B2	15 June 2010
		US 2006138424 A1	29 June 2006
CN 103458618 A	18 December 2013	None	
CN 105283527 A	27 January 2016	EP 2981591 A2	10 February 2016
		WO 2014162219 A2	09 October 2014
		WO 2014162219 A3	19 February 2015
		US 2016040029 A1	11 February 2016
		CN 105283527 B	29 May 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/084484

A. 主题的分类

G03F 7/039(2006.01)i; G03F 7/004(2006.01)i; G02F 1/1362(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)

G03F;G02F;H01L27

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))

CNTEXT;CNABS;光刻胶,光致刻蚀剂,光致抗蚀剂,感光,光阻,(光敏 3d 剂),增感剂,螺吡喃,螺噁啉,氮丙啶,联吡啶,异构,光,紫外,UV,(or 环,键) 5d (or 裂,断,开),离子,亲水,极性,疏油,剥离,粘着,去除,去掉,除去,有机 5d (or 膜,层),过孔,通孔,钝化,绝缘,平坦,保护 VEN;USTXT,WOTXT,EPTXT:photoresist+,photosensit+,spiropyrant+,spirooxazin+,aziridine,bipyrid+,dipyrid+,light+,radiat+,uv,ultraviolet,+,isomer+,ion+,remov+,strip+,decoat+,tak+ off,wipe+,drop+ off,de-bond+, Through 3d hole?,via 3d hole,Organic 5d (or layer?,film?),isolat+,insulat+,protect+,overcoat,assivat+,concave?,trough?,groove?,slot?,slit?,open+,mouth?,hole?,cavit+,hollow?,howe?,cavity

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
PX	CN 107422605 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2017年 12月 1日 (2017 - 12 - 01) 权利要求1-15、说明书第55-108段及图1-14	1-14
Y	CN 104093700 A (独立行政法人产业技术综合研究所) 2014年 10月 8日 (2014 - 10 - 08) 说明书第2-4段	1-8
Y	US 2008311490 A1 (XEROX CORP) 2008年 12月 18日 (2008 - 12 - 18) 说明书第1、40-49段及图1	1-8
Y	CN 202837747 U (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 3月 27日 (2013 - 03 - 27) 说明书第28-29段	1-2、6-8
X	CN 1491442 A (三星电子株式会社) 2004年 4月 21日 (2004 - 04 - 21) 说明书第5页第23行-第7页第28行及图2A-2D	12-14

☒ 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

2018年 6月 14日

国际检索报告邮寄日期

2018年 7月 12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

张婷

电话号码 86-(20)-28950800

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 103458618 A (新研创股份有限公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 说明书第21-24段	1-8
A	CN 105283527 A (英派尔科技发展有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 全文	1-14

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/084484

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	107422605	A	2017年 12月 1日	无			
CN	104093700	A	2014年 10月 8日	US	9126899	B2	2015年 9月 8日
				US	2014323704	A1	2014年 10月 30日
				JP	W02013081155	A1	2015年 4月 27日
				JP	5765751	B2	2015年 8月 19日
				CN	104093700	B	2015年 12月 23日
				KR	20140097403	A	2014年 8月 6日
				WO	2013081155	A1	2013年 6月 6日
				EP	2786984	A1	2014年 10月 8日
US	2008311490	A1	2008年 12月 18日	US	7541119	B2	2009年 6月 2日
				EP	2003492	A1	2008年 12月 17日
				JP	2008310323	A	2008年 12月 25日
CN	202837747	U	2013年 3月 27日	无			
CN	1491442	A	2004年 4月 21日	CN	100411193	C	2008年 8月 13日
				TW	544732	B	2003年 8月 1日
				KR	100796756	B1	2008年 1月 22日
				KR	20030039112	A	2003年 5月 17日
				US	7061015	B2	2006年 6月 13日
				WO	03043094	A1	2003年 5月 22日
				US	2004241987	A1	2004年 12月 2日
				JP	2005510064	A	2005年 4月 14日
				JP	4544860	B2	2010年 9月 15日
				AU	2002348642	A1	2003年 5月 26日
				US	2008145980	A1	2008年 6月 19日
				US	7358104	B2	2008年 4月 15日
				US	7737445	B2	2010年 6月 15日
				US	2006138424	A1	2006年 6月 29日
CN	103458618	A	2013年 12月 18日	无			
CN	105283527	A	2016年 1月 27日	EP	2981591	A2	2016年 2月 10日
				WO	2014162219	A2	2014年 10月 9日
				WO	2014162219	A3	2015年 2月 19日
				US	2016040029	A1	2016年 2月 11日
				CN	105283527	B	2018年 5月 29日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)