

(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5月26日 (26.05.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/078614 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02F 1/1337 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/095192
- (22) 国际申请日: 2015年11月20日 (20.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410671019.9 2014年11月20日 (20.11.2014) CN
201510175931.X 2015年4月14日 (14.04.2015) 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)。肯特州立大学 (KENT STATE UNIVERSITY) [US/US]; 美国俄亥俄州肯特市邮政信箱 5190, Ohio 44242-0001 (US)。
- (72) 发明人: 周晓宸 (ZHOU, Xiaochen); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。杨登科 (YANG, Dengke); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。

秦广奎 (QIN, Guangkui); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。

- (74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司 (TEE&HOWE INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 中国北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心D座10层丁业平, Beijing 100005 (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,

[见续页]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 液晶显示装置及其制造方法

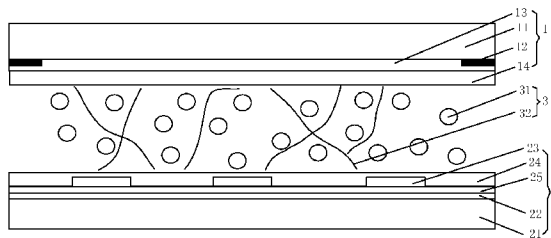


图 1 / Fig.1

(57) Abstract: Provided are a liquid crystal display (LCD) and manufacturing method thereof, the LCD comprising: a first substrate (1) and a second substrate (2) disposed opposite to each other, and a nematic liquid crystal layer (3) disposed between the first substrate (1) and the second substrate (2); the nematic liquid crystal layer (3) comprises a nematic liquid crystal (31) and a polymer network (32); and the polymer network (32) is formed by irradiating and polymerizing a functional monomer (41) in a nematic liquid crystal mixture (4). The polymer network (32) reduces scattering in an existing LCD caused by mismatching of refractive indices of the liquid crystal and the polymer, thus reducing light leakage in the dark state and in turn increasing a contrast ratio; in addition, an alignment layer is not provided with a polymer protrusion thereon, thus avoiding light leakage in the dark state caused by the polymer protrusion and in turn further increasing the contrast ratio.

(57) 摘要: 提供了一种液晶显示装置及其制造方法。液晶显示装置包括: 相对设置的第一基板(1)和第二基板(2), 第一基板(1)和第二基板(2)之间设置有向列液晶层(3), 向列液晶层(3)包括向列液晶(31)和聚合物网络(32)。聚合物网络(32)由向列液晶混合物(4)中的功能单体(41)经过照射聚合而形成。聚合物网络(32)能够减小现有的液晶显示装置中因液晶和聚合物之间的折射率不匹配而引起的散射现象, 减小了暗态漏光, 从而提高了对比度; 并且配向层上未设置聚合物突起, 避免了由聚合物突起导致的暗态漏光, 从而进一步提高了对比度。



WO 2016/078614 A1

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))。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

5 本发明涉及显示技术领域，特别涉及一种液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

10 目前，液晶显示装置（Liquid Crystal Display，简称：LCD）因具备低功耗、重量轻和厚度薄的优点而被广泛应用于显示器、智能手机、电视机等商业产品。但是，液晶显示装置也存在视角有限和液晶响应速度慢的缺点。为克服液晶显示装置存在的上述问题，现有技术中的液晶显示装置通常采用多域垂直配向技术或者聚合物稳定配向技术，上述技术可实现广视角的液晶显示装置，并且可以提高液晶显示装置中液晶的响应速度。

15 通常，液晶显示装置的配向层上形成有聚合物突起，聚合物突起能够使液晶分子预倾。但是，液晶和聚合物之间的折射率不匹配引起的散射会导致暗态漏光；并且由于聚合物突起附近的配向与未设置聚合物突起区域的配向不同，也会造成暗态漏光发生，从而导致对比度下降。

发明内容

20 本发明的目的是提供一种液晶显示装置及其制造方法，用于提高对比度。

为实现上述目的，本发明提供了一种液晶显示装置，包括：相对设置的第一基板和第二基板，所述第一基板和所述第二基板之间设置有向列液晶层，所述向列液晶层包括向列液晶和聚合物网络，所述聚合物网络由
25 向列液晶混合物中的功能单体经过照射聚合而形成，所述向列液晶混合物包括向列液晶和功能单体。

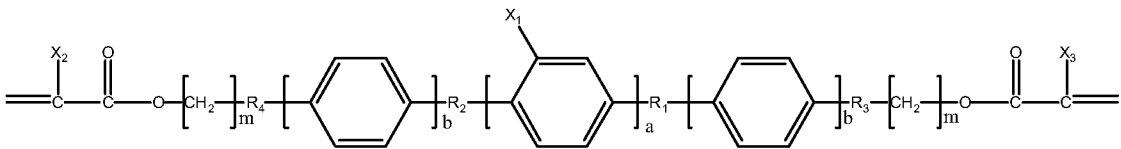
优选地，所述功能单体包括位于其分子末端的具有酯基端基的线性

脂肪族链。

优选地，所述功能单体包括位于其分子中间的具有烃基或卤素取代基的苯或联苯二价基团以及至少一个亚甲基。

5 优选地，所述功能单体包括至少一个苯或联苯二价基团、以及通过二价亚烷基与之相连的(甲基)丙烯酸酯端基，其中所述苯或联苯二价基团可任选地具有一个或多个烃基或卤素取代基。

优选地，所述功能单体的化学式为：



10 其中，a 和各个 b 分别独立地为 0 至 5 的整数，各个 m 独立地为 0 至 15 的整数，X₁、X₂ 和 X₃ 分别独立地为氢原子、卤素或者甲基，R₁、R₂、R₃ 和 R₄ 分别独立地为氧原子、酯基或者亚甲基，条件是：(i) a 和 b 不同时为 0；以及(ii) 当 R₃ 或 R₄ 为氧原子或酯基时，与之相连的-CH₂-的下标 m 不为 0。

15 优选地，所述功能单体为感光性单体，所述向列液晶混合物还包括光引发剂；

所述聚合物网络为通过对所述感光性单体和所述光引发剂进行紫外光照射以发生聚合反应而形成。

20 优选地，所述感光性单体在所述向列液晶混合物中的浓度为 0.01wt% 至 15wt%。

优选地，所述光引发剂在所述向列液晶混合物中的浓度为 0.001wt% 至 2wt%。

优选地，所述功能单体的官能度大于 1。

优选地，所述液晶显示装置包括高级超维场转换技术液晶显示装置。

25 优选地，所述第一基板和所述第二基板分别包括配向层，所述配向层未设置聚合物突起。

为实现上述目的，本发明提供了一种液晶显示装置的制造方法，包括：

在相对设置的第一基板和第二基板之间设置向列液晶混合物，所述向列液晶混合物包括向列液晶和功能单体；

5 对所述功能单体进行照射使所述功能单体聚合形成聚合物网络，以使所述向列液晶混合物形成向列液晶层，所述向列液晶层包括所述向列液晶和所述聚合物网络。

优选地，所述对所述功能单体进行照射使所述功能单体聚合形成聚合物网络包括：

10 对所述功能单体进行紫外光照射以形成所述聚合物网络。

优选地，所述功能单体为感光性单体，所述向列液晶混合物还包括光引发剂；

所述对所述功能单体进行紫外光照射以形成所述聚合物网络包括：对所述感光性单体和所述光引发剂进行紫外光照射以发生聚合反应而形成所述聚合物网络。

15 本发明具有以下有益效果：

本发明提供的液晶显示装置及其制造方法中，第一基板和第二基板之间设置有向列液晶层，该向列液晶层包括向列液晶和聚合物网络，聚合物网络由向列液晶混合物中的功能单体经过照射聚合而形成，聚合物网络能够减小现有的液晶显示装置中因液晶和聚合物之间的折射率不匹配而引起的散射现象，极大的减小了暗态漏光，从而提高了对比度；并且本发明中配向层上未设置聚合物突起，避免了由聚合物突起导致的暗态漏光，从而进一步提高了对比度。

25 附图说明

图 1 为本发明的一个实施方案提供的一种液晶显示装置的结构示意图；

图 2 为图 1 中向列液晶层的平面示意图；

图 3 为形成聚合物网络的示意图；

图 4 为本发明的一个实施方案提供的一种液晶显示装置的制造方法的流程图。

5

具体实施方式

为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图对本发明提供的液晶显示装置及其制造方法进行详细描述。

10 图 1 为本发明的一个实施方案提供的一种液晶显示装置的结构示意图，图 2 为图 1 中向列液晶层的平面示意图，如图 1 和图 2 所示，该液晶显示装置包括：相对设置的第一基板 1 和第二基板 2，第一基板 1 和第二基板 2 之间设置有向列液晶层 3，向列液晶层 3 包括向列液晶 31 和聚合物网络 32。

15 本实施方案中，液晶显示装置为高级超维场转换技术（ADvanced Super Dimension Switch，简称：ADS）液晶显示装置。第一基板 1 为彩膜基板，第二基板 2 为阵列基板。具体地，第一基板 1 可包括第一衬底基板 11、黑矩阵 12、彩色矩阵图形 13 和第一配向层 14，黑矩阵 12 形成于第一衬底基板 11 之上，彩色矩阵图形 13 位于第一衬底基板 11 之上且彩色矩阵图形 13 覆盖黑矩阵 12 之间的区域，第一配向层 14 位于彩色矩阵图形 13 之上。具体地，第二基板 2 包括第二衬底基板 21、公共电极 22、像素电极 23 和第二配向层 24，公共电极 22 位于第二衬底基板 21 之上，像素电极 23 位于公共电极 22 的上方，第二配向层 24 位于像素电极 23 之上，公共电极 22 之上形成有绝缘层 25，则像素电极 23 位于绝缘层 25 之上，第二配向层 24 覆盖于绝缘层 25 之上。其中，像素电极 23 可以为条状电极。第二配向层 24 的配向方向与第一配向层 14 的配向方向平行或者
20 不平行。进一步地，第二基板还包括栅线、数据线和薄膜晶体管等结构，图 1 中不再具体示出。与扭曲向列（Twist Nematic，简称：TN）液晶显
25

示装置或者垂直配向（Vertical Alignment，简称：VA）液晶显示装置相比，ADS 液晶显示装置具有广视角的优点，因此，优选地，液晶显示装置为 ADS 液晶显示装置。

5 聚合物网络 32 位于向列液晶 31 之间，该聚合物网络 32 可提供强大的配向锚定作用以趋于稳定向列液晶 31。该聚合物网络 32 为交联的。

如图 2 所示，向列液晶 31 与聚合物网络 32 均沿配向方向被配向。当液晶显示装置上施加外部电压时，公共电极 22 和像素电极 23 之间产生电场，该电场可驱动向列液晶 31 发生旋转，但是由于聚合物网络 32 本身的尺寸和高交联密度，聚合物网络 32 会保持原有的位置并且不会发生移动。若液晶显示装置上施加的外部电压撤销时，向列液晶 31 会根据聚合物网络 32 的锚定快速转回。另一方面，由于聚合物网络 32 提高了液晶显示装置的表面配向效果，因此很难驱动向列液晶 31 从初始取向旋转，这使得在形成聚合物网络 32 之后需要提高驱动电压。在刚刚施加外部电压时的上升时间段，驱动电压也会增加以加速该上升时间段。

15 图 3 为形成聚合物网络的示意图，如图 1 至图 2 所示的聚合物网络 32 是由向列液晶混合物 4 中的功能单体 41 经过照射聚合而形成的，向列液晶混合物 4 包括向列液晶 31 和功能单体 41。

在本文中，术语“功能单体”是指具有反应性官能团的单体，所述反应性官能团使得功能单体经过照射（例如紫外光或电子束照射）可发生聚合反应而形成聚合物网络。“功能单体”尤其为同时具有液晶单体的性质和可聚合性质的双功能的液晶单体材料，因此也称为双官能单体，其实例包括 RM257(1,4-双-[4-(3-丙烯酰氧基丙氧基)苯甲酰氧基]-2-甲基苯)和江苏合成公司提供的 HNG009，但不限于此，只要具有类似功能的单体都可以用于本发明中。术语“官能度”是指每个功能单体中的所述反应性官能团的个数。

25 具体地，可通过照射功能单体 41 使功能单体 41 发生聚合，以形成聚合物网络 32。向列液晶混合物 4 位于第一配向层 14 和第二配向层 24 之间。优选的是，功能单体 41 的化学结构与向列液晶 31 具有相似的棒状

结构，因此功能单体 41 能够很好的溶解于向列液晶 31 中。功能单体 41 也在向列相并且和向列液晶 31 一样沿配向方向配向。将图 3 中的液晶显示装置放置于 UV 灯之下，以实现在 UV 灯的照射下引发功能单体 41 的聚合。当采用 UV 灯照射图 3 中的液晶显示装置时，UV 灯可以从第一衬底基板 11 一侧照射向列液晶混合物 4、从第二衬底基板 21 一侧照射向列液晶混合物 4 或者从第一衬底基板 11 和第二衬底基板 21 同时照射向列液晶混合物 4。在聚合过程中，功能单体 41 发生聚合并且从向列液晶混合物 4 中分离以形成聚合物网络 32，形成的聚合物网络 32 与向列液晶 31 的取向一致。聚合物网络 32 的结构可由功能单体 41 的化学式、功能单体 41 的浓度和工艺处理条件决定。聚合反应后，聚合物网络 32 可在聚合物形成的地方稳定向列液晶 31。由于聚合物在整个液晶显示装置内交联在一起，因此向列液晶 31 会沿着聚合物网络的长轴方向取向。因此当驱动电压关闭时，向列液晶 31 会更加迅速的恢复到初始状态，从而能提高响应速度。

优选地，功能单体 41 为棒状分子，该棒状分子具有刚性核心和柔性尾部。

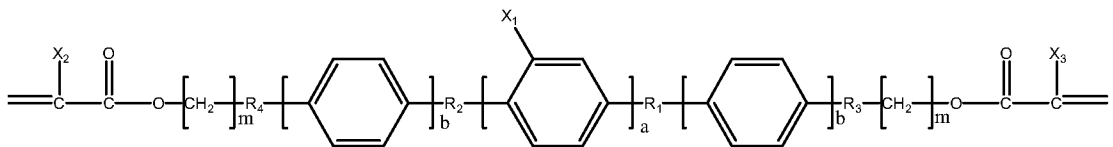
优选地，功能单体 41 为感光性单体，此时向列液晶混合物 4 还可包括光引发剂，则聚合物网络 32 为通过对感光性单体 41 和光引发剂进行紫外光照射以发生聚合反应而形成。优选地，感光性单体（或功能单体）在向列液晶混合物 4 中的浓度为 0.01wt% 至 15wt%，例如为 0.01wt%、0.05wt%、0.1wt%、0.5wt%、1wt%、2.5wt%、5wt%、7.5wt%、10wt%、12.5wt%、15wt%。光引发剂在向列液晶混合物 4 中的浓度可为 0.001wt% 至 2wt%，例如为 0.001wt%、0.005wt%、0.01wt%、0.05wt%、0.1wt%、0.5wt%、1wt%、1.25wt%、1.5wt%、1.75wt%、2wt%，根据感光性单体的用量而定。对光引发剂和向列液晶的种类没有特别限定，本领域通常所用的那些均可用于本发明中。

在液晶显示装置处于暗态时，向列液晶 31 和聚合物网络 32 之间的折射率差异会引起唯一的散射，因此，为了减小液晶显示装置的散射效应以及维持高对比度，选择合适的功能单体 41 的化学式尤为重要，例如，所述向列液晶和所述聚合物网络之间的折射率差异可在正负 0.3 之间，优

选使得所述向列液晶和所述聚合物网络之间的折射率差异在正负 0.2 之间。优选地，功能单体 41 包括位于其分子末端的具有酯基端基（例如，（甲基）丙烯酸酯端基）的线性脂肪族链。优选地，功能单体 41 包括位于其分子中间的具有烃基或卤素取代基的苯或联苯二价基团以及至少一个亚甲基。优选地，功能单体 41 包括至少一个苯或联苯二价基团、以及通过二价亚烷基与之相连的（甲基）丙烯酸酯端基，其中所述苯或联苯二价基团可任选地具有一个或多个烃基或卤素取代基。

在本文中，术语“（甲基）丙烯酸酯”既包括丙烯酸酯，又包括甲基丙烯酸酯，可选地，所述（甲基）丙烯酸酯可被卤素取代。术语“卤素”包括氟、氯、溴、碘。术语“联苯”是指两个以上（例如，2-5 个）通过共价键相连的非稠合的苯环。术语“烃基”包括直链或支链的、饱和或不饱和的脂肪烃基、以及芳香烃基，优选为脂肪烃基，更优选为直链或支链的烷烃基，最优选为直链或支链的 C1-C6 烷基。

例如，功能单体 41 的化学式可以为：



其中，a 和各个 b 分别独立地为 0 至 5 的整数，各个 m 独立地为 0 至 15 的整数，X₁、X₂ 和 X₃ 分别独立地为氢原子、卤素或者甲基，R₁、R₂、R₃ 和 R₄ 分别独立地为氧原子、酯基或者亚甲基，条件是：(i) a 和 b 不同时为 0；以及(ii) 当 R₃ 或 R₄ 为氧原子或酯基时，与之相连的-CH₂-的下标 m 不为 0。

优选地，功能单体的官能度大于 1，例如为 2、3、4 等。

在本实施方案提供的液晶显示装置中，第一基板和第二基板之间设置有向列液晶层，该向列液晶层包括向列液晶和聚合物网络，聚合物网络由向列液晶混合物中的功能单体经过照射聚合而形成，聚合物网络能够减小现有的液晶显示装置中因液晶和聚合物之间的折射率不匹配而引起的散射现象，极大的减小了暗态漏光，从而提高了对比度；并且本实施方案

中配向层上未设置聚合物突起，避免了由聚合物突起导致的暗态漏光，从而进一步提高了对比度。此外，向列液晶层中设置聚合物网络还提高了液晶显示装置的响应速度。

5 图 4 为本发明的一个实施方案提供的一种液晶显示装置的制造方法的流程图，如图 4 所示，该方法包括步骤 101 和步骤 102。

在步骤 101 中，在相对设置的第一基板和第二基板之间设置向列液晶混合物，向列液晶混合物包括向列液晶和功能单体。

10 所述第一基板和第二基板如图 3 所示，其中第一基板 1 为彩膜基板，第二基板 2 为阵列基板，对第一基板 1 和第二基板 2 的具体描述可参见上文实施方案所述。本步骤中，在制备出第一基板 1 和第二基板 2 之后，将第一基板 1 和第二基板 2 相对设置并在第一基板 1 和第二基板 2 之间填充向列液晶混合物 4，对向列液晶混合物 4 的具体描述可参见上文实施方案所述。

15 在步骤 102 中，对功能单体进行照射使功能单体聚合形成聚合物网络，以使向列液晶混合物形成向列液晶层，向列液晶层包括向列液晶和聚合物网络。

如图 1 和图 3 所示，本步骤具体可包括：对功能单体 41 进行紫外光照射以形成聚合物网络 32。

20 其中，对功能单体 41 进行紫外光照射以形成聚合物网络 32 时，功能单体 41 为感光性单体，向列液晶混合物 4 还可包括光引发剂。则对功能单体 41 进行紫外光照射以形成聚合物网络 32 包括：对感光性单体和光引发剂进行紫外光照射以发生聚合反应而形成聚合物网络 32。

25 在实际应用中，可将图 3 中的液晶显示装置放置于 UV 灯之下，以实现在 UV 灯的照射下引发功能单体 41 的聚合。当采用 UV 灯照射图 3 中的液晶显示装置时，UV 灯可以从第一衬底基板 11 一侧照射向列液晶混合物 4、从第二衬底基板 21 一侧照射向列液晶混合物 4 或者从第一衬底基板 11 和第二衬底基板 21 同时照射向列液晶混合物 4。在聚合过程中，功能单体 41 发生聚合并且从向列液晶混合物 4 中分离以形成聚合物网络 32，该聚

合物网络 32 在聚合过程中复制向列液晶 31 的结构。

在本实施方案提供的液晶显示装置的制造方法中，第一基板和第二基板之间设置有向列液晶层，该向列液晶层包括向列液晶和聚合物网络，聚合物网络由向列液晶混合物中的功能单体经过照射聚合而形成，聚合物网络能够减小现有的液晶显示装置中因液晶和聚合物之间的折射率不匹配而引起的散射现象，极大的减小了暗态漏光，从而提高了对比度；并且本实施方案在配向层上未设置聚合物突起，避免了由聚合物突起导致的暗态漏光，从而进一步提高了对比度。此外，向列液晶层中设置聚合物网络还提高了液晶显示装置的响应速度。

在本说明书和所附的权利要求书中，某一名词前所用的“一种”、“一个”、“该”、“所述”或未指明数量的表述包括所指对象多于一个的情况，除非所述内容明确表示为其它含义。本文所用的词语“或者”通常包括“和/或”的意思，除非所述内容明确表示为其它含义。本文所用的词语“包含”、“具有”、“包括”或“含有”及其相关表述均是开放式的，并不排除还存在其它未述及的要素或方法步骤。

本文中的所有数值都应理解为用词语“约”修饰。由端值表示的数值范围包括该范围内的所有数字和子集（例如，0 到 5 包括 0、1、2、3、4 和 5）。

实施例

分别将下表所列的各种材料按照所示比例（wt%）称重、混合在一起（其中双官能单体为 RM257(1,4-双-[4-(3-丙烯酰氧基丙氧基)苯甲酰氧基]-2-甲基苯)；MAT-11-575 为得自 Merk 公司的向列液晶；引发剂为得自 Merk 公司的光引发剂 BME），加热直到所有固体完全融化成液态，利用震动或者超声波进行搅拌，然后灌晶，在显微镜下观察确认，并利用得自 Melles Griot 公司的光源（ $\lambda=543\text{nm}$ ）进行 UV 固化，由此制备得到各实施例的样品。

采用以下测试方法对各实施例的样品进行测试，结果见下表。

响应时间和对比度：分别按照中国国家标准 GB/T 18910.61-2012

第 6-1 部分第 5.3 节、第 5.5 节所述的标准方法进行测试，其中响应时间测试的是上升时间加下降时间。

折射率是采用阿贝折射率测试仪测量的。

| 编号 | 功能单体 | | | 光引发剂 | | 向列液晶 | 评价 | | |
|-------|-------|----|-----|------|------------------------|------------|--------------|-----|------|
| | 种类 | 浓度 | 官能度 | 浓度 | 光照条件 | | 液晶和聚合物的折射率之差 | 对比度 | 响应时间 |
| 实施例 1 | 双官能单体 | 1% | 2 | 0.1% | 5 mw / cm ² | MAT-11-575 | 0-0.3 | 718 | 13ms |
| 实施例 2 | 双官能单体 | 3% | 2 | 0.3% | 5 mw / cm ² | MAT-11-575 | 0-0.3 | 552 | 14ms |
| 实施例 3 | 双官能单体 | 4% | 2 | 0.4% | 5 mw / cm ² | MAT-11-575 | 0-0.3 | 526 | 9ms |
| 实施例 4 | 双官能单体 | 5% | 2 | 0.5% | 5 mw / cm ² | MAT-11-575 | 0-0.3 | 404 | 7ms |

5

以上结果表明：本发明在向列液晶层中引入聚合物网络，能够减小现有的液晶显示装置中因液晶和聚合物之间的折射率不匹配而引起的散射现象，极大的减小了暗态漏光；并且本发明中配向层上未设置聚合物突起，避免了由聚合物突起导致的暗态漏光，因此本发明显著提高了对比度。

10

另外，本发明在向列液晶层中设置聚合物网络还提高了液晶显示装置的响应速度。在采用得自江苏合成公司的 HNG009 替换以上实施例 1-4 中所用的双官能单体 RM257 的情况下，得到了类似的结果。另外，随着双官能单体浓度的提高（例如 15%），显示装置会具有更高的响应速度，同时对比度有一定下降。

15

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

权利要求书

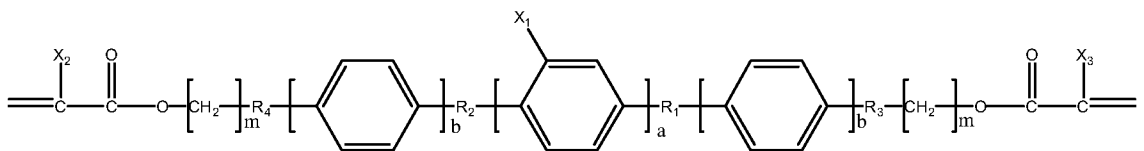
1、一种液晶显示装置，其特征在于，包括：相对设置的第一基板和
 5 第二基板，所述第一基板和所述第二基板之间设置有向列液晶层，所述向
 列液晶层包括向列液晶和聚合物网络，所述聚合物网络由向列液晶混合物
 中的功能单体经过照射聚合而形成，所述向列液晶混合物包括向列液晶和
 功能单体。

10 2、根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述功能单
 体包括位于其分子末端的具有酯基端基的线性脂肪族链。

15 3、根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述功能单
 体包括位于其分子中间的具有烃基或卤素取代基的苯或联苯二价基团以
 及至少一个亚甲基。

20 4、根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述功能单
 体包括至少一个苯或联苯二价基团、以及通过二价亚烷基与之相连的(甲
 基)丙烯酸酯端基，其中所述苯或联苯二价基团可任选地具有一个或多个
 烃基或卤素取代基。

25 5、根据权利要求 4 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述功能单
 体的化学式为：



其中，a 和各个 b 分别独立地为 0 至 5 的整数，各个 m 独立地为 0 至

15 的整数， X_1 、 X_2 和 X_3 分别独立地为氢原子、卤素或者甲基， R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 分别独立地为氧原子、酯基或者亚甲基，条件是：(i) a 和 b 不同时为 0；以及(ii) 当 R_3 或 R_4 为氧原子或酯基时，与之相连的 $-CH_2-$ 的下标 m 不为 0。

5

6、根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述功能单体为感光性单体，所述向列液晶混合物还包括光引发剂；

所述聚合物网络为通过对所述感光性单体和所述光引发剂进行紫外光照射以发生聚合反应而形成。

10

7、根据权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述感光性单体在所述向列液晶混合物中的浓度为 0.01wt%至 15wt%。

15

8、根据权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述光引发剂在所述向列液晶混合物中的浓度为 0.001wt%至 2wt%。

9、根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述功能单体的官能度大于 1。

20

10、根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶显示装置包括高级超维场转换技术液晶显示装置。

11、根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述第一基板和所述第二基板分别包括配向层，所述配向层未设置聚合物突起。

25

12、一种液晶显示装置的制造方法，其特征在于，包括：

在相对设置的第一基板和第二基板之间设置向列液晶混合物，所述向列液晶混合物包括向列液晶和功能单体；

对所述功能单体进行照射使所述功能单体聚合形成聚合物网络，以使所述向列液晶混合物形成向列液晶层，所述向列液晶层包括所述向列液晶和所述聚合物网络。

5 13、根据权利要求 12 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于，所述对所述功能单体进行照射使所述功能单体聚合形成聚合物网络包括：
对所述功能单体进行紫外光照射以形成所述聚合物网络。

10 14、根据权利要求 13 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于，所述功能单体为感光性单体，所述向列液晶混合物还包括光引发剂；

所述对所述功能单体进行紫外光照射以形成所述聚合物网络包括：
对所述感光性单体和所述光引发剂进行紫外光照射以发生聚合反应而形成所述聚合物网络。

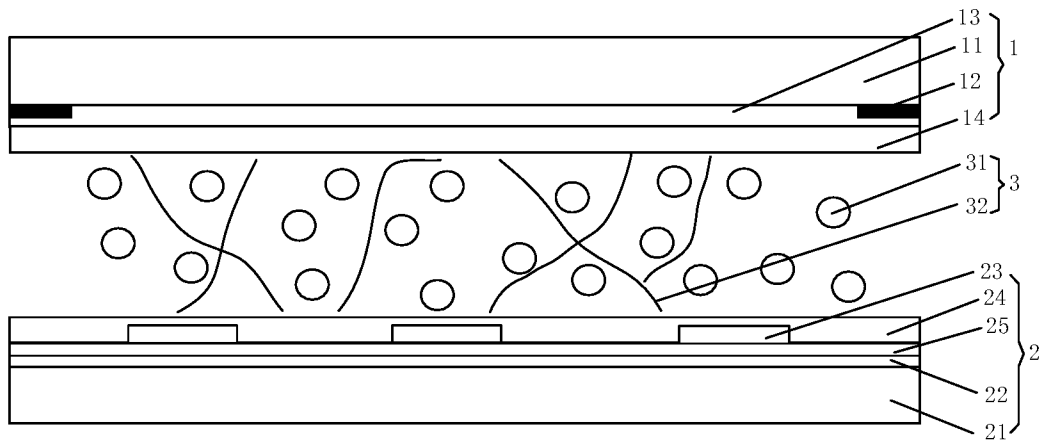


图 1

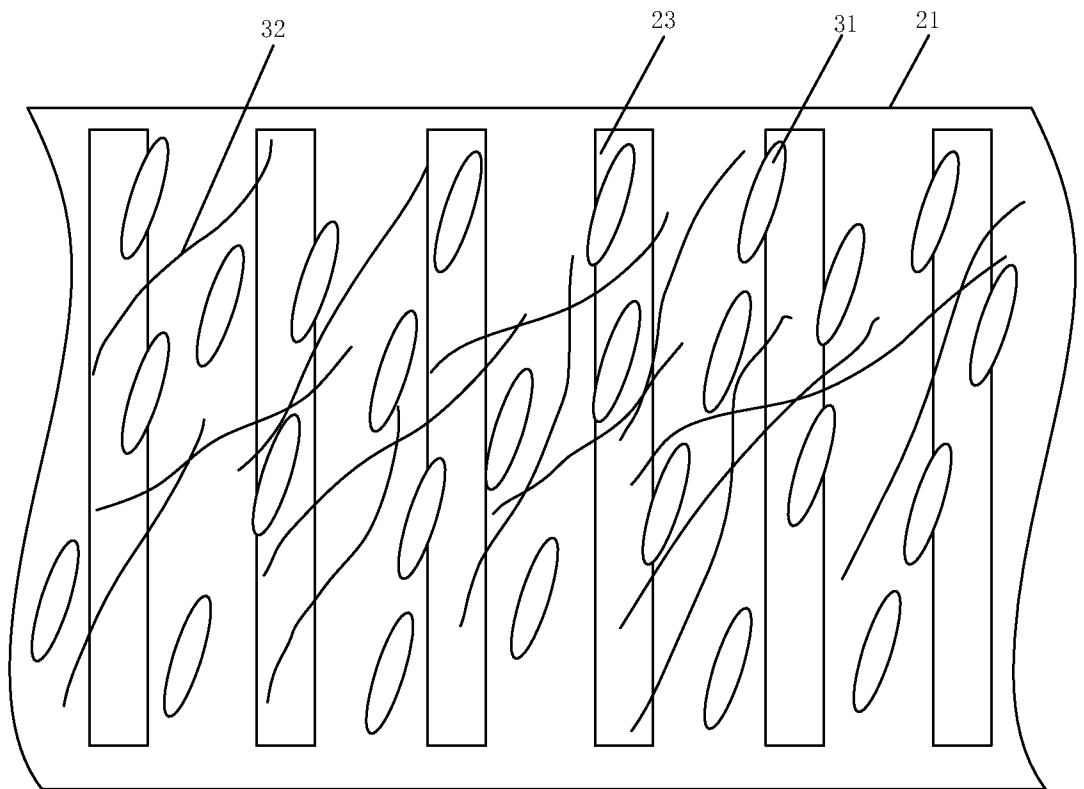


图 2

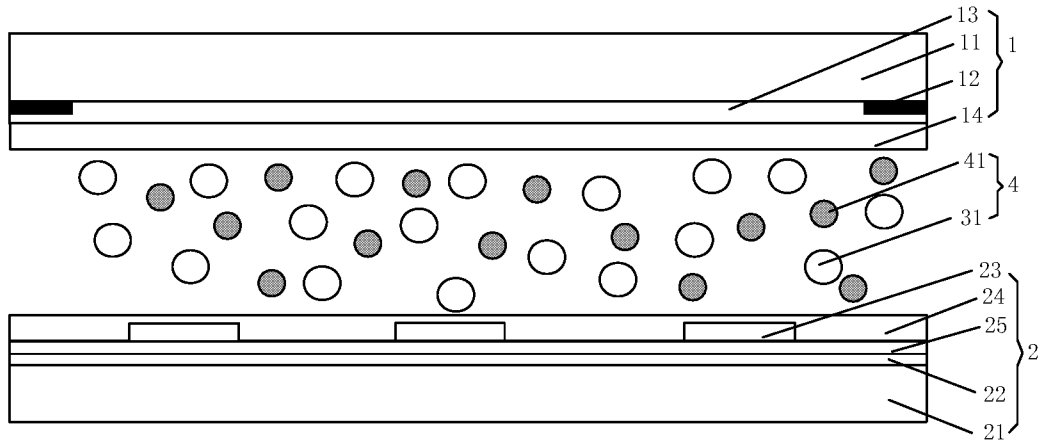


图 3

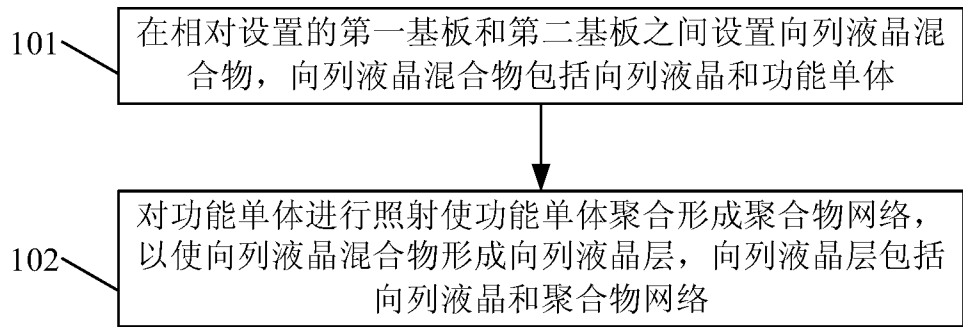


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/095192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1337 (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 G09F

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: polymer, monomer+, nematic+, network

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | CN 102629013 A (BEIJING BOE OPTOELECTRONIC CO., LTD.) 08 August 2012 (08.08.2012) description, paragraphs [0031] to [0086] and figures 2 to 9 | 1-14 |
| X | CN 103631060 A (LG DISPLAY CO., LTD. et al.) 12 March 2014 (12.03.2014) description, paragraphs [0043] to [0102] and figures 2 to 7 | 1-14 |
| X | US 6177972 B1 (IBM) 23 January 2001 (23.01.2001) description, column 2, line 66 to column 5, line 59 and figure 3 | 1-14 |
| X | US 2010245723 A1 (APPLE INC.) 30 September 2010 (30.09.2010) description, paragraphs [0049] to [0094] and figures 4 to 12 | 1-14 |
| PX | CN 104317093 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 28 January 2015 (28.01.2015) description, paragraphs [0031] to [0050] and figures 1 to 4 | 1-14 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

| | |
|---|---|
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> |
|---|---|

Date of the actual completion of the international search
15 February 2016

Date of mailing of the international search report
22 February 2016

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
ZHOU, Yu
Telephone No. (86-10) 62085894

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2015/095192

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | CN 103109230 A (MERCK PATENT GMBH) 15 May 2013 (15.05.2013) the whole document | 1-14 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/095192

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|-------------------|------------------|-------------------|
| CN 102629013 A | 08 August 2012 | JP 2014526715 A | 06 October 2014 |
| | | CN 102629013 B | 17 December 2014 |
| | | KR 20130038860 A | 18 April 2013 |
| | | US 2013242234 A1 | 19 September 2013 |
| | | EP 2755076 A1 | 16 July 2014 |
| | | KR 101443129 B1 | 03 November 2014 |
| | | EP 2755076 A4 | 14 October 2015 |
| | | WO 2013037315 A1 | 21 March 2013 |
| CN 103631060 A | 12 March 2014 | US 9025110 B2 | 05 May 2015 |
| | | US 2014049731 A1 | 20 February 2014 |
| | | KR 101379330 B1 | 04 April 2014 |
| | | KR 20140024603 A | 03 March 2014 |
| US 6177972 B1 | 23 January 2001 | None | |
| US 2010245723 A1 | 30 September 2010 | US 8294850 B2 | 23 October 2012 |
| CN 104317093 A | 28 January 2015 | CN 104730752 A | 24 June 2015 |
| CN 103109230 A | 15 May 2013 | US 2013128165 A1 | 23 May 2013 |
| | | JP 2013536462 A | 19 September 2013 |
| | | EP 2598943 A1 | 05 June 2013 |
| | | TW 201219932 A | 16 May 2012 |
| | | KR 101198185 B1 | 12 November 2012 |
| | | KR 20120010748 A | 06 February 2012 |
| | | WO 2012013291 A1 | 02 February 2012 |

| <p>A. 主题的分类</p> <p>G02F 1/1337(2006.01) i</p> <p>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</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------|----------------------------|--|----------------------------|---|--|---|----------------------------|--|------------------------------|---|---|------|---|--|------|----|---|------|---|---|------|
| <p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G02F; G09F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>USTXT; CNTXT; CNABS; VEN: polymer, monomer+, nematic+, network, 聚合物, 单体, 向列, 网络</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 102629013 A (北京京东方光电科技有限公司) 2012年 8月 8日 (2012 - 08 - 08) 说明书第[0031]- [0086]段, 图2-9</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103631060 A (乐金显示有限公司 等) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 说明书第[0043]- [0102]段, 图2-7</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 6177972 B1 (IBM) 2001年 1月 23日 (2001 - 01 - 23) 说明书第2栏第66行-第5栏第59行, 图3</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2010245723 A1 (APPLE INC) 2010年 9月 30日 (2010 - 09 - 30) 说明书第[0049]- [0094]段, 图4-12</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104317093 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第[0031]- [0050]段, 图1-4</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103109230 A (默克专利股份有限公司) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table> | | | 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | X | CN 102629013 A (北京京东方光电科技有限公司) 2012年 8月 8日 (2012 - 08 - 08) 说明书第[0031]- [0086]段, 图2-9 | 1-14 | X | CN 103631060 A (乐金显示有限公司 等) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 说明书第[0043]- [0102]段, 图2-7 | 1-14 | X | US 6177972 B1 (IBM) 2001年 1月 23日 (2001 - 01 - 23) 说明书第2栏第66行-第5栏第59行, 图3 | 1-14 | X | US 2010245723 A1 (APPLE INC) 2010年 9月 30日 (2010 - 09 - 30) 说明书第[0049]- [0094]段, 图4-12 | 1-14 | PX | CN 104317093 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第[0031]- [0050]段, 图1-4 | 1-14 | A | CN 103109230 A (默克专利股份有限公司) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文 | 1-14 |
| 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | CN 102629013 A (北京京东方光电科技有限公司) 2012年 8月 8日 (2012 - 08 - 08) 说明书第[0031]- [0086]段, 图2-9 | 1-14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | CN 103631060 A (乐金显示有限公司 等) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 说明书第[0043]- [0102]段, 图2-7 | 1-14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | US 6177972 B1 (IBM) 2001年 1月 23日 (2001 - 01 - 23) 说明书第2栏第66行-第5栏第59行, 图3 | 1-14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | US 2010245723 A1 (APPLE INC) 2010年 9月 30日 (2010 - 09 - 30) 说明书第[0049]- [0094]段, 图4-12 | 1-14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PX | CN 104317093 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第[0031]- [0050]段, 图1-4 | 1-14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | CN 103109230 A (默克专利股份有限公司) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文 | 1-14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table> | | | “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 | “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 | “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 | “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 | “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) | “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 | “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 | “&” 同族专利的文件 | “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 | | | | | | | | | | | | |
| “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 | “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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 | “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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| “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) | “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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 | “&” 同族专利的文件 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| “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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 国际检索实际完成的日期 | 国际检索报告邮寄日期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016年 2月 15日 | 2016年 2月 22日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ISA/CN的名称和邮寄地址 | 授权官员 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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/CN2015/095192

| 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 | 102629013 | A | 2012年 8月 8日 | JP | 2014526715 | A | 2014年 10月 6日 |
| | | | | CN | 102629013 | B | 2014年 12月 17日 |
| | | | | KR | 20130038860 | A | 2013年 4月 18日 |
| | | | | US | 2013242234 | A1 | 2013年 9月 19日 |
| | | | | EP | 2755076 | A1 | 2014年 7月 16日 |
| | | | | KR | 101443129 | B1 | 2014年 11月 3日 |
| | | | | EP | 2755076 | A4 | 2015年 10月 14日 |
| | | | | WO | 2013037315 | A1 | 2013年 3月 21日 |
| CN | 103631060 | A | 2014年 3月 12日 | US | 9025110 | B2 | 2015年 5月 5日 |
| | | | | US | 2014049731 | A1 | 2014年 2月 20日 |
| | | | | KR | 101379330 | B1 | 2014年 4月 4日 |
| | | | | KR | 20140024603 | A | 2014年 3月 3日 |
| US | 6177972 | B1 | 2001年 1月 23日 | 无 | | | |
| US | 2010245723 | A1 | 2010年 9月 30日 | US | 8294850 | B2 | 2012年 10月 23日 |
| CN | 104317093 | A | 2015年 1月 28日 | CN | 104730752 | A | 2015年 6月 24日 |
| CN | 103109230 | A | 2013年 5月 15日 | US | 2013128165 | A1 | 2013年 5月 23日 |
| | | | | JP | 2013536462 | A | 2013年 9月 19日 |
| | | | | EP | 2598943 | A1 | 2013年 6月 5日 |
| | | | | TW | 201219932 | A | 2012年 5月 16日 |
| | | | | KR | 101198185 | B1 | 2012年 11月 12日 |
| | | | | KR | 20120010748 | A | 2012年 2月 6日 |
| | | | | WO | 2012013291 | A1 | 2012年 2月 2日 |