

(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 8 月 31 日 (31.08.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/143647 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02F 1/1335 (2006.01) G02B 5/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/078875
- (22) 国际申请日: 2016 年 4 月 8 日 (08.04.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610096445.3 2016 年 2 月 22 日 (22.02.2016) 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: 韦宏权 (WEI, Hongquan); 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: QUANTUM DOT COLOR FILTER MANUFACTURING METHOD

(54) 发明名称: 量子点彩色滤光片的制造方法

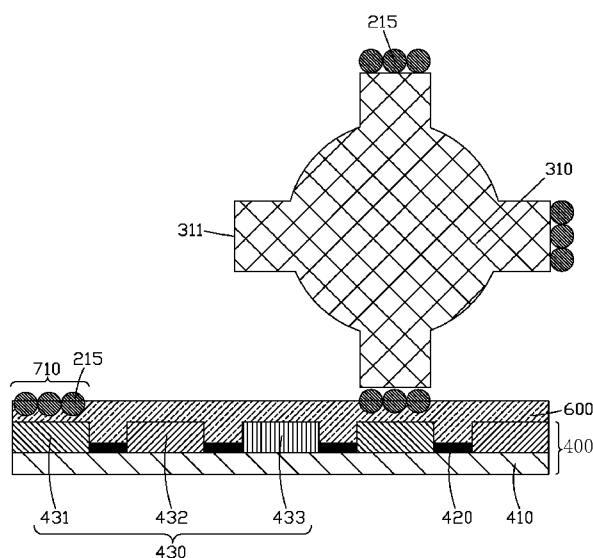


图5

(57) Abstract: A quantum dot color filter manufacturing method: picking up quantum dots by means of a stamp (310), pressing the quantum dots into a semi-cured photoresist layer (600), then separating the quantum dots and the stamp (310), and irradiating with UV, fully curing the photoresist layer (600); the quantum dots are evenly dispersed into the photoresist layer (600), simplifying the quantum dot layer transfer printing fabrication method, and saving production costs. There is no need to design a sacrificial layer process and sacrificial layer dissolving step, preventing damage to the quantum dots; the quantum dots being uniformly distributed in the photoresist layer (600) increases quantum dot utilization efficiency; the quantum dot color filter (700) thus obtained can be used with white back-lighting or blue back-lighting, thereby realizing an RGB three-primary-color display.

(57) 摘要: 一种量子点彩色滤光片的制造方法, 通过印模 (310) 拾取量子点, 将量子点印入半固化的光阻层 (600) 中, 然后量子点与印模 (310) 剥离, 再照射 UV, 将光阻层 (600) 完全固化, 量子点均匀分散到光阻层 (600) 中, 简化了量子点层转印制作方法, 节约生产成本; 无需设计牺牲层制程及溶解牺牲层的步骤, 避免对量子点造成损伤; 量子点均匀分布于光阻层 (600) 中, 提高了量子点的使用效率; 制得的量子点彩色滤光片

(700) 可与白色背光或者蓝色背光配合使用, 从而实现红、绿、蓝三原色显示。

WO 2017/143647 A1

量子点彩色滤光片的制造方法

技术领域

本发明涉及液晶显示技术领域，尤其涉及一种量子点彩色滤光片的制造方法。

背景技术

液晶显示器（Liquid Crystal Display, LCD）是目前应用最广泛的平板显示器之一，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 Substrate, CF Substrate）、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。传统彩色液晶显示器的红色、绿色、蓝色三种三原色是利用白色背光透过制有红色、绿色、蓝色色阻的彩色滤光基板投射出来的，由于色阻的透过率一直处于较低的水平，液晶显示器的亮度及色彩也因此受到制约。

量子点(Quantumdots QDs)发光材料是一种应用于液晶显示技术领域的高新技术。半导体材料从体相逐渐减小至一定临界尺寸(1~20nm)后，其载流子的波动性变得显著，载流子的运动将受限，导致半导体材料的动能增加，相应的电子结构从体相连续的能级结构变成准分裂的不连续状态，这一现象称作量子尺寸效应，这种半导体纳米粒子即为量子点。常见的量子点的材料为II-VI、III-V、及IV-VI族元素，这些材料的量子点都遵守量子尺寸效应，能级跟随量子点的尺寸变化而变化，性质也随量子点的尺寸变化而变化，例如吸收及发射的波长随尺寸变化而变化等等。利用量子点这一特点，可以通过改变其尺寸来控制发射波长。因此，半导体量子点能够在照明、显示器、激光器以及生物荧光标记等领域有很广泛的应用。

量子点发光材料具有发光光谱集中、色纯度高等优点。将量子点发光材料利用于液晶显示技术领域，可以大幅度提高传统液晶显示器的色域，使液晶显示器的色彩还原能力得到增强。一般使用溶液旋涂法（solution process）制造量子点层，大面积的量子点层可在空气剪切力的影响下制造出来。然而，溶液旋涂法难以将量子点转移至光器件或量子点堆叠的多层架构上，并且难以形成图案化量子点层结构，所以在光电器件中使用具有优异特性的量子点层存在许多限制。

目前，有一种量子点转印（transfer printing）的方法来进行量子点层的

制备，图 1 为现有的一种采用量子点转印方法来制备量子点层的示意图，该制备方法为：

首先提供一源基板 100'，在源基板 100' 上通过共价键耦接 SAM 层 200'，之后在 SAM 层 200' 上形成牺牲层 300'，最后将量子点层 400' 形成在牺牲层 300' 上；

提供一印模 500' 设置在量子点层 400' 上，印模 500' 通过转印来拾取牺牲层 300' 和量子点层 400'，使牺牲层 300' 与 SAM 层 200' 分离；

将牺牲层 300' 和量子点层 400' 浸入可极化溶液中，溶解与量子点层 400' 连接的牺牲层 300'；

最后将量子点层 400' 转印到光器件的基板上。

这种量子点转印的方法，通过增加一层牺牲层及利用牺牲层的溶解工艺，能够制备量子点层，并将量子点层转移至光器件或是量子点堆叠的多层架构上。但是该方法需要增加一步堆叠牺牲层的制程，以及溶解牺牲层的步骤，使工艺变得繁琐降低了效率，并且在牺牲层溶解的过程中，由于量子点层也进入溶液中，会对量子点造成损伤，损坏量子点层的性能。

发明内容

本发明的目的在于提供一种量子点彩色滤光片的制造方法，在制备量子点层的过程中能够避免量子点的损伤，所制备的量子点层可均匀分布于光阻层中，提高量子点的使用效率，同时能够简化量子点层转印的制作方法，使生产工艺变得简单而高效，节约生产成本。

为实现上述目的，本发明首先提供一种量子点彩色滤光片的制造方法，包括以下步骤：

步骤 1、提供一基板，在所述基板上定义出数个第一像素区域、数个第二像素区域、及数个第三像素区域，在所述基板上涂布可固化的透明光阻材料，形成透明光阻层；提供紫外光，对所述透明光阻层进行照射，使其半固化，呈现出松软的状态；

步骤 2、提供第一源基板，通过自组装的方法，在所述第一源基板上形成单层的量子点层，所述量子点层由在所述第一源基板上单层均匀排列的量子点组成；

步骤 3、提供第一转印模，所述第一转印模上设有与第一像素区域的图案一致的第一转印图案，通过所述第一转印图案在第一源基板上拾取量子点，并转印至所述透明光阻层的第一像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀

的在所述透明光阻层中排列，形成第一量子点图案；

步骤 4、提供第二源基板，通过自组装的方法，在所述第二源基板上形成单层的第二量子点层，所述第二量子点层由在所述第二源基板上单层均匀排列的数个第二量子点组成；

5 步骤 5、提供第二转印模，所述第二转印模上设有与第二像素区域的图案一致的第二转印图案，通过所述第二转印图案在第二源基板上拾取第二量子点，并转印至所述透明光阻层的第二像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第二量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀的在所述透明光阻层中排列，形成第二量子点图案；

10 步骤 6、提供第三源基板，通过自组装的方法，在所述第三源基板上形成单层的第三量子点层，所述第三量子点层由在所述第三源基板上单层均匀排列的数个第三量子点组成；

步骤 7、提供第三转印模，所述第三转印模上设有与第三像素区域的图案一致的第三转印图案，通过所述第三转印图案在第三源基板上拾取第三量子点，并转印至所述透明光阻层的第三像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第三量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀的在所述透明光阻层中排列，形成第三量子点图案；

经过所述步骤 2-7，在所述透明光阻层中形成数个第一量子点图案、数个第二量子点图案、及数个第三量子点图案；

20 步骤 8、利用紫外光照射所述透明光阻层，使其完全固化，从而使所述数个第一、第二、第三量子点图案固定于所述透明光阻层中，所述完全固化的透明光阻层与固定于其中的数个第一、第二、第三量子点图案共同构成量子点彩色滤光片。

25 所述透明光阻层的厚度为 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ ；所述第一量子点层、第二量子点层、第三量子点层的厚度均为 $1\sim 50\mu\text{m}$ 。

所述基板为彩色滤光基板或者薄膜晶体管阵列基板。

30 所述第一、第二、第三像素区域为红色、绿色、蓝色像素区域的任意排列组合，所述第一、第二、第三量子点图案为红色、绿色、蓝色量子点图案的任意排列组合，且所述第一量子点图案的发光颜色与第一像素区域的颜色设定相同，所述第二量子点图案的发光颜色与第二像素区域的颜色设定相同，所述第三量子点图案与第三像素区域的颜色设定相同。

所述第一、第二、第三量子点的材料为 CdSe, CdS, CdTe, ZnS, ZnSe, CuInS, ZnCuInS 中的一种或多种。

本发明还提供另一种量子点彩色滤光片的制造方法，包括以下步骤：

步骤 1'、提供一基板，在所述基板上定义出数个第一像素区域、数个第二像素区域、及数个第三像素区域，在所述基板上涂布可固化的透明光阻材料，形成透明光阻层；提供紫外光，对所述透明光阻层进行照射，使其半固化，呈现出松软的状态；

5 步骤 2'、提供第一源基板，通过自组装的方法，在所述第一源基板上形成单层的第一量子点层，所述第一量子点层由在所述第一源基板上单层均匀排列的数个第一量子点组成；

步骤 3'、提供第一转印模，所述第一转印模上设有与第一像素区域的图案一致的第一转印图案，通过所述第一转印图案在第一源基板上拾取第
10 一量子点，并转印至所述透明光阻层的第一像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第一量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀的在所述透明光阻层中排列，形成第一量子点图案；

步骤 4'、提供第二源基板，通过自组装的方法，在所述第二源基板上形成单层的第二量子点层，所述第二量子点层由在所述第二源基板上单层
15 均匀排列的数个第二量子点组成；

步骤 5'、提供第二转印模，所述第二转印模上设有与第二像素区域的图案一致的第二转印图案，通过所述第二转印图案在第二源基板上拾取第
20 二量子点，并转印至所述透明光阻层的第二像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第二量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀的在所述透明光阻层中排列，形成第二量子点图案；

经过所述步骤 2'-5'，在所述透明光阻层中形成数个第一量子点图案、及数个第二量子点图案；

步骤 6'、利用紫外光照射所述透明光阻层，使其完全固化，从而使所述数个第一、第二量子点图案固定于所述透明光阻层中，所述完全固化的
25 透明光阻层与固定于其中的数个第一、第二量子点图案共同构成量子点彩色滤光片。

所述透明光阻层的厚度为 0.5~5 μm ；所述第一量子点层、第二量子点层的厚度均为 1-50 μm 。

所述基板为彩色滤光基板或者薄膜晶体管阵列基板。

30 所述第一、第二像素区域为红色、绿色像素区域的任意排列组合，所述第三像素区域为蓝色像素区域，所述第一、第二量子点图案为红色、绿色量子点图案的任意排列组合，且所述第一量子点图案的发光颜色与第一像素区域的颜色设定相同，所述第二量子点图案的发光颜色与第二像素区域的颜色设定相同。

所述第一、第二量子点的材料为 CdSe, CdS, CdTe, ZnS, ZnSe, CuInS, ZnCuInS 中的一种或多种。

本发明还提供一种量子点彩色滤光片的制造方法, 包括以下步骤:

5 步骤 1'、提供一基板, 在所述基板上定义出数个第一像素区域、数个第二像素区域、及数个第三像素区域, 在所述基板上涂布可固化的透明光阻材料, 形成透明光阻层; 提供紫外光, 对所述透明光阻层进行照射, 使其半固化, 呈现出松软的状态;

步骤 2'、提供第一源基板, 通过自组装的方法, 在所述第一源基板上形成单层的第一量子点层, 所述第一量子点层由在所述第一源基板上单层
10 均匀排列的数个第一量子点组成;

步骤 3'、提供第一转印模, 所述第一转印模上设有与第一像素区域的图案一致的第一转印图案, 通过所述第一转印图案在第一源基板上拾取第一量子点, 并转印至所述透明光阻层的第一像素区域, 在印入的过程中给予一定的压力, 使第一量子点能够转印到半固化的透明光阻层中, 并且均
15 匀的在所述透明光阻层中排列, 形成第一量子点图案;

步骤 4'、提供第二源基板, 通过自组装的方法, 在所述第二源基板上形成单层的第二量子点层, 所述第二量子点层由在所述第二源基板上单层均匀排列的数个第二量子点组成;

步骤 5'、提供第二转印模, 所述第二转印模上设有与第二像素区域的
20 图案一致的第二转印图案, 通过所述第二转印图案在第二源基板上拾取第二量子点, 并转印至所述透明光阻层的第二像素区域, 在印入的过程中给予一定的压力, 使第二量子点能够转印到半固化的透明光阻层中, 并且均匀的在所述透明光阻层中排列, 形成第二量子点图案;

经过所述步骤 2'-5', 在所述透明光阻层中形成数个第一量子点图案、
25 及数个第二量子点图案;

步骤 6'、利用紫外光照射所述透明光阻层, 使其完全固化, 从而使所述数个第一、第二量子点图案固定于所述透明光阻层中, 所述完全固化的透明光阻层与固定于其中的数个第一、第二量子点图案共同构成量子点彩色滤光片;

30 其中, 所述透明光阻层的厚度为 0.5~5 μ m; 所述第一量子点层、第二量子点层的厚度均为 1-50 μ m;

其中, 所述基板为彩色滤光基板或者薄膜晶体管阵列基板。

本发明的有益效果: 本发明提供的量子点彩色滤光片的制造方法, 通过印模拾取量子点, 将量子点印入半固化的光阻层中, 然后量子点与印模

- 5 剥离，再照射 UV，将光阻层完全固化，量子点均匀分散到光阻层中，简化了量子点层转印制作方法，节约生产成本；无需设计牺牲层制程及溶解牺牲层的步骤，避免对量子点造成损伤；量子点均匀分布于光阻层中，提高了量子点的使用效率；制得的量子点彩色滤光片可与白色背光或者蓝色背光配合使用，从而实现红、绿、蓝三原色显示。

附图说明

- 10 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。

附图中，

图 1 为现有的一种采用量子点转印方法来制备量子点层的示意图；

图 2 为本发明的量子点彩色滤光片的制造方法第一与第二实施例的步骤 1 (1') 的示意图；

- 15 图 3 为本发明的量子点彩色滤光片的制造方法第一与第二实施例的步骤 2 (2') 的示意图；

图 4-5 为本发明的量子点彩色滤光片的制造方法第一与第二实施例的步骤 3 (3') 的示意图；

- 20 图 6 为本发明的量子点彩色滤光片的制造方法第一与第二实施例的步骤 4 (4') 的示意图；

图 7-8 为本发明的量子点彩色滤光片的制造方法第一与第二实施例的步骤 5 (5') 的示意图；

图 9 为本发明的量子点彩色滤光片的制造方法第一实施例的步骤 6 的示意图；

- 25 图 10-11 为本发明的量子点彩色滤光片的制造方法第一实施例的步骤 7 的示意图；

图 12 为本发明的量子点彩色滤光片的制造方法第一实施例的步骤 8 的示意图；

- 30 图 13 为本发明的量子点彩色滤光片的制造方法第二实施例的步骤 6' 的示意图。

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 2-12, 本发明提供一种量子点彩色滤光片的制造方法, 包括以下步骤:

步骤 1、如图 2 所示, 提供一基板 400, 在所述基板 400 上定义出数个第一像素区域、数个第二像素区域、及数个第三像素区域, 在所述基板 400 上涂布可固化的透明光阻材料, 形成透明光阻层 600; 提供紫外光 (UV), 对所述透明光阻层 600 进行照射, 使其半固化, 呈现出松软的状态。

具体的, 所述第一、第二、第三像素区域为红色、绿色、蓝色像素区域的任意排列组合。

具体的, 所述透明光阻层 600 的厚度为 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ 。

具体的, 所述基板 400 可以为彩色滤光基板, 也可以为薄膜晶体管阵列基板。

如图 2 所示, 本实施例选取的基板 400 为彩色滤光基板, 包括衬底基板 410、设于所述衬底基板 410 上的黑色矩阵 420 和彩色光阻层 430, 所述彩色光阻层 430 包括数个第一色阻块 431、数个第二色阻块 432、及数个第三色阻块 433; 所述第一、第二、第三色阻块 431、432、433 分别对应于所述基板 400 的第一、第二、第三像素区域设置, 且所述第一、第二、第三色阻块 431、432、433 的颜色分别与所述第一、第二、第三像素区域的颜色设定相同。

步骤 2、如图 3 所示, 提供第一源基板 110, 通过自组装的方法, 在所述第一源基板 110 上形成单层的第二量子点层 210, 所述第二量子点层 210 由在所述第一源基板 110 上单层均匀排列的数个第二量子点 215 组成。

具体的, 所述第二量子点层 210 的厚度为 $1\sim 50\mu\text{m}$ 。

步骤 3、如图 4-5 所示, 提供第一转印模 310, 所述第一转印模 310 上设有与第二像素区域的图案一致的第一转印图案 311, 通过所述第一转印图案 311 在第一源基板 110 上拾取第二量子点 215, 并转印至所述透明光阻层 600 的第二像素区域, 在转印的过程中给予一定的压力, 使第二量子点 215 能够转印到半固化的透明光阻层 600 中, 并且均匀的在所述透明光阻层 600 中排列, 形成第二量子点图案 710。

步骤 4、如图 6 所示, 提供第二源基板 120, 通过自组装的方法, 在所述第二源基板 120 上形成单层的第三量子点层 220, 所述第三量子点层 220 由在所述第二源基板 120 上单层均匀排列的数个第三量子点 225 组成。

具体的, 所述第三量子点层 220 的厚度为 $1\sim 50\mu\text{m}$ 。

步骤 5、如图 7-8 所示, 提供第二转印模 320, 所述第二转印模 320 上设有与第三像素区域的图案一致的第二转印图案 321, 通过所述第二转印图

案 321 在第二源基板 120 上拾取第二量子点 225, 并转印至所述透明光阻层 600 的第二像素区域, 在印入的过程中给予一定的压力, 使第二量子点 225 能够转印到半固化的透明光阻层 600 中, 并且均匀的在所述透明光阻层 600 中排列, 形成第二量子点图案 720。

5 步骤 6、如图 9 所示, 提供第三源基板 130, 通过自组装的方法, 在所述第三源基板 130 上形成单层的第三量子点层 230, 所述第三量子点层 230 由在所述第三源基板 130 上单层均匀排列的数个第三量子点 235 组成。

具体的, 所述第三量子点层 230 的厚度为 1-50 μm 。

10 步骤 7、如图 10-11 所示, 提供第三转印模 330, 所述第三转印模 330 上设有与第三像素区域的图案一致的第三转印图案 331, 通过所述第三转印图案 331 在第三源基板 130 上拾取第三量子点 235, 并转印至所述透明光阻层 600 的第三像素区域, 在印入的过程中给予一定的压力, 使第三量子点 235 能够转印到半固化的透明光阻层 600 中, 并且均匀的在所述透明光阻层 600 中排列, 形成第三量子点图案 730;

15 经过所述步骤 2-7, 在所述透明光阻层 600 中形成数个第一量子点图案 710、数个第二量子点图案 720、及数个第三量子点图案 730。

20 步骤 8、如图 12 所示, 利用紫外光 (UV) 照射所述透明光阻层 600, 使其完全固化, 从而使所述数个第一、第二、第三量子点图案 710、720、730 固定于所述透明光阻层 600 中, 所述完全固化的透明光阻层 600 与固定于其中的数个第一、第二、第三量子点图案 710、720、730 共同构成量子点彩色滤光片 700。

25 具体的, 所述第一、第二、第三量子点图案 710、720、730 为红色、绿色、蓝色量子点图案的任意排列组合, 即红色、绿色、蓝色量子点图案的形成次序不进行限制, 但需保证所述第一量子点图案 710 的发光颜色与第一像素区域的颜色设定相同, 所述第二量子点图案 720 的发光颜色与第二像素区域的颜色设定相同, 所述第三量子点图案 730 与第三像素区域的颜色设定相同。

30 具体的, 所述第一、第二、第三量子点 215、225、235 的材料选自 II-VI 族量子点材料、I-III-VI 族量子点材料, 优选的, 选自 CdSe, CdS, CdTe, ZnS, ZnSe, CuInS, ZnCuInS 等材料的一种或多种, 这些半导体量子点都遵守量子尺寸效应, 能级跟随量子点的尺寸变化而变化, 性质也随量子点的尺寸变化而变化, 例如吸收及发射的波长随尺寸变化而变化, 所以可以通过改变其尺寸来控制发射波长。通过控制量子点的尺寸, 可以使其激发出波长为 630-720nm 的单色红光、波长为 500-560nm 的单色绿光、或者波

长为 420-480nm 的单色蓝光。

上述量子点彩色滤光片的制造方法，制得的量子点彩色滤光片可与白色背光配合使用，所述量子点彩色滤光片的红色、绿色、蓝色像素区域分别对应设有红色、绿色、蓝色量子点图案，在白色背光的激发下，所述红
5 色、绿色、蓝色量子点图案分别激发出红、绿、蓝光，从而实现红、绿、蓝三原色显示。

请参阅图 2-8 及图 13，本发明还提供另一种量子点彩色滤光片的制造方法，包括以下步骤：

步骤 1'、如图 2 所示，提供一基板 400，在所述基板 400 上定义出数个
10 第一像素区域、数个第二像素区域、及数个第三像素区域，在所述基板 400 上涂布可固化的透明光阻材料，形成透明光阻层 600；提供紫外光（UV），对所述透明光阻层 600 进行照射，使其半固化，呈现出松软的状态。

具体的，所述第一、第二像素区域为红色、绿色像素区域的任意排列组合，所述第三像素区域为蓝色像素区域。

15 具体的，所述透明光阻层 600 的厚度为 0.5~5 μm 。

具体的，所述基板 400 可以为彩色滤光基板，也可以为薄膜晶体管阵列基板。

如图 2 所示，本实施例选取的基板 400 为彩色滤光基板，包括衬底基板 410、设于所述衬底基板 410 上的黑色矩阵 420 和彩色光阻层 430，所述
20 彩色光阻层 430 包括数个第一色阻块 431、数个第二色阻块 432、及数个第三色阻块 433；所述第一、第二、第三色阻块 431、432、433 分别对应于所述基板 400 的第一、第二、第三像素区域设置，且所述第一、第二、第三色阻块 431、432、433 的颜色分别与所述第一、第二、第三像素区域的颜色设定相同。

25 步骤 2'、如图 3 所示，提供第一源基板 110，通过自组装的方法，在所述第一源基板 110 上形成单层的第二量子点层 210，所述第二量子点层 210 由在所述第一源基板 110 上单层均匀排列的数个第二量子点 215 组成。

具体的，所述第二量子点层 210 的厚度为 1-50 μm 。

步骤 3'、如图 4-5 所示，提供第一转印模 310，所述第一转印模 310 上
30 设有与第一像素区域的图案一致的第一转印图案 311，通过所述第一转印图案 311 在第一源基板 110 上拾取第二量子点 215，并转印至所述透明光阻层 600 的第一像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第二量子点 215 能够转印到半固化的透明光阻层 600 中，并且均匀的在所述透明光阻层 600 中排列，形成第二量子点图案 710。

步骤 4'、如图 6 所示，提供第二源基板 120，通过自组装的方法，在所述第二源基板 120 上形成单层的第二量子点层 220，所述第二量子点层 220 由在所述第二源基板 120 上单层均匀排列的数个第二量子点 225 组成。

具体的，所述第二量子点层 220 的厚度为 1-50 μm 。

5 步骤 5'、如图 7-8 所示，提供第二转印模 320，所述第二转印模 320 上设有与第二像素区域的图案一致的第二转印图案 321，通过所述第二转印图案 321 在第二源基板 120 上拾取第二量子点 225，并转印至所述透明光阻层 600 的第二像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第二量子点 225 能够转印到半固化的透明光阻层 600 中，并且均匀的在所述透明光阻层 600
10 中排列，形成第二量子点图案 720；

经过所述步骤 2'-5'，在所述透明光阻层 600 中形成数个第一量子点图案 710、及数个第二量子点图案 720。

步骤 6'、如图 13 所示，利用紫外光 (UV) 照射所述透明光阻层 600，使其完全固化，从而使所述数个第一、第二量子点图案 710、720 固定于所述透明光阻层 600 中，所述完全固化的透明光阻层 600 与固定于其中的数个第一、第二量子点图案 710、720 共同构成量子点彩色滤光片 700'。

具体的，所述第一、第二量子点图案 710、720 为红色、绿色量子点图案的任意排列组合，即红色、绿色量子点图案的形成次序不进行限制，但需保证所述第一量子点图案 710 的发光颜色与第一像素区域的颜色设定相同，所述第二量子点图案 720 的发光颜色与第二像素区域的颜色设定相同。
20

具体的，所述第一、第二量子点 215、225 的材料选自 II-VI 族量子点材料、I-III-VI 族量子点材料，优选的，选自 CdSe, CdS, CdTe, ZnS, ZnSe, CuInS, ZnCuInS 等材料的一种或多种，原因是这些半导体量子点都遵守量子尺寸效应，能级跟随量子点的尺寸变化而变化，性质也随量子点的尺寸变化而变化，例如吸收及发射的波长随尺寸变化而变化，所以可以通过改变其尺寸来控制发射波长。通过控制量子点的尺寸，可以使其激发出波长为 630-720nm 的单色红光、或者波长为 500-560nm 的单色绿光。
25

上述量子点彩色滤光片的制造方法，制得的量子点彩色滤光片可与蓝色背光配合使用，所述量子点彩色滤光片的红色像素区域和绿色像素区域分别对应设有红色量子点图案和绿色量子点图案，在蓝色背光的激发下可以分别激发出红光和绿光，所述量子点彩色滤光片的蓝色像素区域未设置量子点图案，可以使蓝色背光直接透过，从而实现红、绿、蓝三原色显示。
30

综上所述，本发明提供的量子点彩色滤光片的制造方法，通过印模拾取量子点，将量子点印入半固化的光阻层中，然后量子点与印模剥离，再

- 照射 UV，将光阻层完全固化，量子点均匀分散到光阻层中，简化了量子点层转印制作方法，节约生产成本；无需设计牺牲层制程及溶解牺牲层的步骤，避免对量子点造成损伤；量子点均匀分布于光阻层中，提高了量子点的使用效率；制得的量子点彩色滤光片可与白色背光或者蓝色背光配合使用，从而实现红、绿、蓝三原色显示。
- 5

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后附的权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种量子点彩色滤光片的制造方法，包括以下步骤：

5 步骤 1、提供一基板，在所述基板上定义出数个第一像素区域、数个第二像素区域、及数个第三像素区域，在所述基板上涂布可固化的透明光阻材料，形成透明光阻层；提供紫外光，对所述透明光阻层进行照射，使其半固化，呈现出松软的状态；

步骤 2、提供第一源基板，通过自组装的方法，在所述第一源基板上形成单层的第二量子点层，所述第二量子点层由在所述第一源基板上单层均匀排列的数个第二量子点组成；

步骤 3、提供第一转印模，所述第一转印模上设有与第一像素区域的图案一致的第一转印图案，通过所述第一转印图案在第一源基板上拾取第一量子点，并转印至所述透明光阻层的第一像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第一量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀的在所述透明光阻层中排列，形成第一量子点图案；

步骤 4、提供第二源基板，通过自组装的方法，在所述第二源基板上形成单层的第三量子点层，所述第三量子点层由在所述第二源基板上单层均匀排列的数个第三量子点组成；

20 步骤 5、提供第二转印模，所述第二转印模上设有与第二像素区域的图案一致的第二转印图案，通过所述第二转印图案在第二源基板上拾取第二量子点，并转印至所述透明光阻层的第二像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第二量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀的在所述透明光阻层中排列，形成第二量子点图案；

25 步骤 6、提供第三源基板，通过自组装的方法，在所述第三源基板上形成单层的第四量子点层，所述第四量子点层由在所述第三源基板上单层均匀排列的数个第四量子点组成；

步骤 7、提供第三转印模，所述第三转印模上设有与第三像素区域的图案一致的第三转印图案，通过所述第三转印图案在第三源基板上拾取第三量子点，并转印至所述透明光阻层的第三像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第三量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀的在所述透明光阻层中排列，形成第三量子点图案；

经过所述步骤 2-7，在所述透明光阻层中形成数个第一量子点图案、数个第二量子点图案、及数个第三量子点图案；

步骤 8、利用紫外光照射所述透明光阻层，使其完全固化，从而使所述数个第一、第二、第三量子点图案固定于所述透明光阻层中，所述完全固化的透明光阻层与固定于其中的数个第一、第二、第三量子点图案共同构成量子点彩色滤光片。

5 2、如权利要求 1 所述的量子点彩色滤光片的制造方法，其中，所述透明光阻层的厚度为 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ ；所述第一量子点层、第二量子点层、第三量子点层的厚度均为 $1\sim 50\mu\text{m}$ 。

3、如权利要求 1 所述的量子点彩色滤光片的制造方法，其中，所述基板为彩色滤光基板或者薄膜晶体管阵列基板。

10 4、如权利要求 1 所述的量子点彩色滤光片的制造方法，其中，所述第一、第二、第三像素区域为红色、绿色、蓝色像素区域的任意排列组合，所述第一、第二、第三量子点图案为红色、绿色、蓝色量子点图案的任意排列组合，且所述第一量子点图案的发光颜色与第一像素区域的颜色设定相同，所述第二量子点图案的发光颜色与第二像素区域的颜色设定相同，
15 所述第三量子点图案与第三像素区域的颜色设定相同。

5、如权利要求 1 所述的量子点彩色滤光片的制造方法，其中，所述第一、第二、第三量子点的材料为 CdSe, CdS, CdTe, ZnS, ZnSe, CuInS, ZnCuInS 中的一种或多种。

6、一种量子点彩色滤光片的制造方法，包括以下步骤：

20 步骤 1'、提供一基板，在所述基板上定义出数个第一像素区域、数个第二像素区域、及数个第三像素区域，在所述基板上涂布可固化的透明光阻材料，形成透明光阻层；提供紫外光，对所述透明光阻层进行照射，使其半固化，呈现出松软的状态；

步骤 2'、提供第一源基板，通过自组装的方法，在所述第一源基板上
25 形成单层的第一量子点层，所述第一量子点层由在所述第一源基板上单层均匀排列的数个第一量子点组成；

步骤 3'、提供第一转印模，所述第一转印模上设有与第一像素区域的图案一致的第一转印图案，通过所述第一转印图案在第一源基板上拾取第一量子点，并转印至所述透明光阻层的第一像素区域，在印入的过程中给
30 予一定的压力，使第一量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀的在所述透明光阻层中排列，形成第一量子点图案；

步骤 4'、提供第二源基板，通过自组装的方法，在所述第二源基板上形成单层的第二量子点层，所述第二量子点层由在所述第二源基板上单层均匀排列的数个第二量子点组成；

步骤 5'、提供第二转印模，所述第二转印模上设有与第二像素区域的图案一致的第二转印图案，通过所述第二转印图案在第二源基板上拾取第二量子点，并转印至所述透明光阻层的第二像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第二量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀的在所述透明光阻层中排列，形成第二量子点图案；

经过所述步骤 2'-5'，在所述透明光阻层中形成数个第一量子点图案、及数个第二量子点图案；

步骤 6'、利用紫外光照射所述透明光阻层，使其完全固化，从而使所述数个第一、第二量子点图案固定于所述透明光阻层中，所述完全固化的透明光阻层与固定于其中的数个第一、第二量子点图案共同构成量子点彩色滤光片。

7、如权利要求 6 所述的量子点彩色滤光片的制造方法，其中，所述透明光阻层的厚度为 0.5~5 μm ；所述第一量子点层、第二量子点层的厚度均为 1-50 μm 。

8、如权利要求 6 所述的量子点彩色滤光片的制造方法，其中，所述基板为彩色滤光基板或者薄膜晶体管阵列基板。

9、如权利要求 6 所述的量子点彩色滤光片的制造方法，其中，所述第一、第二像素区域为红色、绿色像素区域的任意排列组合，所述第三像素区域为蓝色像素区域，所述第一、第二量子点图案为红色、绿色量子点图案的任意排列组合，且所述第一量子点图案的发光颜色与第一像素区域的颜色设定相同，所述第二量子点图案的发光颜色与第二像素区域的颜色设定相同。

10、如权利要求 6 所述的量子点彩色滤光片的制造方法，其中，所述第一、第二量子点的材料为 CdSe, CdS, CdTe, ZnS, ZnSe, CuInS, ZnCuInS 中的一种或多种。

11、一种量子点彩色滤光片的制造方法，包括以下步骤：

步骤 1'、提供一基板，在所述基板上定义出数个第一像素区域、数个第二像素区域、及数个第三像素区域，在所述基板上涂布可固化的透明光阻材料，形成透明光阻层；提供紫外光，对所述透明光阻层进行照射，使其半固化，呈现出松软的状态；

步骤 2'、提供第一源基板，通过自组装的方法，在所述第一源基板上形成单层的第一量子点层，所述第一量子点层由在所述第一源基板上单层均匀排列的数个第一量子点组成；

步骤 3'、提供第一转印模，所述第一转印模上设有与第一像素区域的

图案一致的第一转印图案，通过所述第一转印图案在第一源基板上拾取第一量子点，并转印至所述透明光阻层的第一像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第一量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀的在所述透明光阻层中排列，形成第一量子点图案；

- 5 步骤 4'、提供第二源基板，通过自组装的方法，在所述第二源基板上形成单层的第二量子点层，所述第二量子点层由在所述第二源基板上单层均匀排列的数个第二量子点组成；

- 步骤 5'、提供第二转印模，所述第二转印模上设有与第二像素区域的图案一致的第二转印图案，通过所述第二转印图案在第二源基板上拾取第二量子点，并转印至所述透明光阻层的第二像素区域，在印入的过程中给予一定的压力，使第二量子点能够转印到半固化的透明光阻层中，并且均匀的在所述透明光阻层中排列，形成第二量子点图案；

经过所述步骤 2'-5'，在所述透明光阻层中形成数个第一量子点图案、及数个第二量子点图案；

- 15 步骤 6'、利用紫外光照射所述透明光阻层，使其完全固化，从而使所述数个第一、第二量子点图案固定于所述透明光阻层中，所述完全固化的透明光阻层与固定于其中的数个第一、第二量子点图案共同构成量子点彩色滤光片；

- 20 其中，所述透明光阻层的厚度为 0.5~5 μm ；所述第一量子点层、第二量子点层的厚度均为 1-50 μm ；

其中，所述基板为彩色滤光基板或者薄膜晶体管阵列基板。

- 12、如权利要求 11 所述的量子点彩色滤光片的制造方法，其中，所述第一、第二像素区域为红色、绿色像素区域的任意排列组合，所述第三像素区域为蓝色像素区域，所述第一、第二量子点图案为红色、绿色量子点图案的任意排列组合，且所述第一量子点图案的发光颜色与第一像素区域的颜色设定相同，所述第二量子点图案的发光颜色与第二像素区域的颜色设定相同。

- 13、如权利要求 11 所述的量子点彩色滤光片的制造方法，其中，所述第一、第二量子点的材料为 CdSe, CdS, CdTe, ZnS, ZnSe, CuInS, ZnCuInS 中的一种或多种。

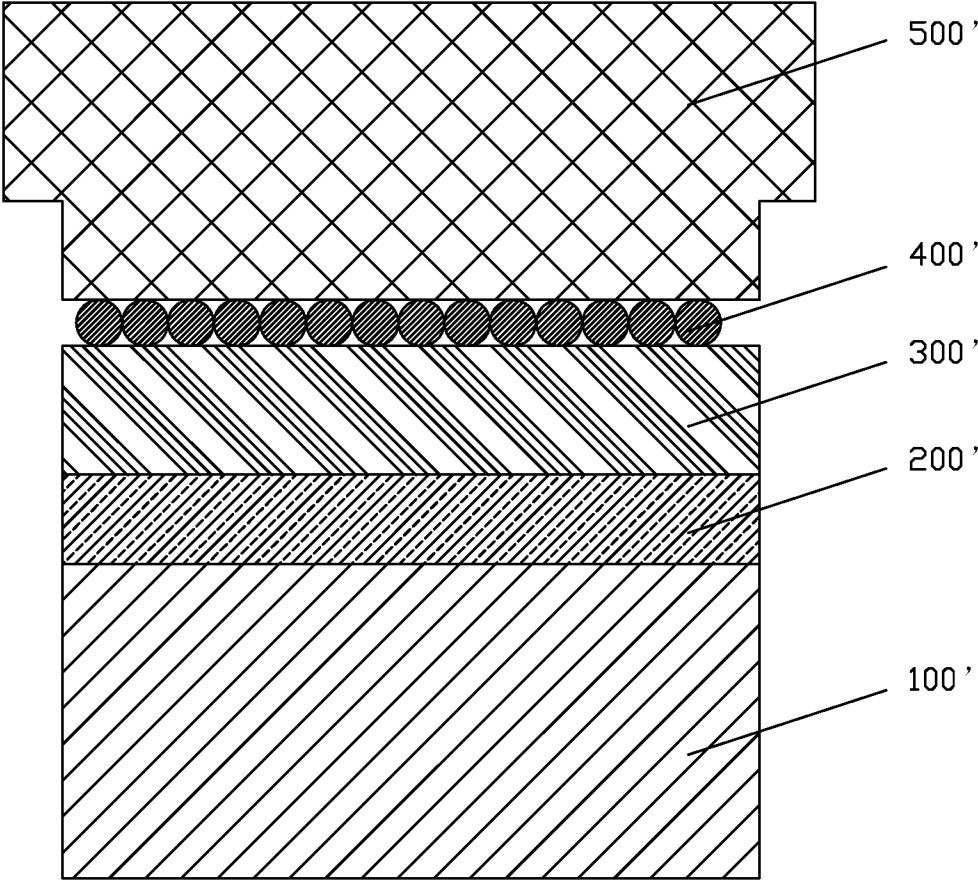


图1

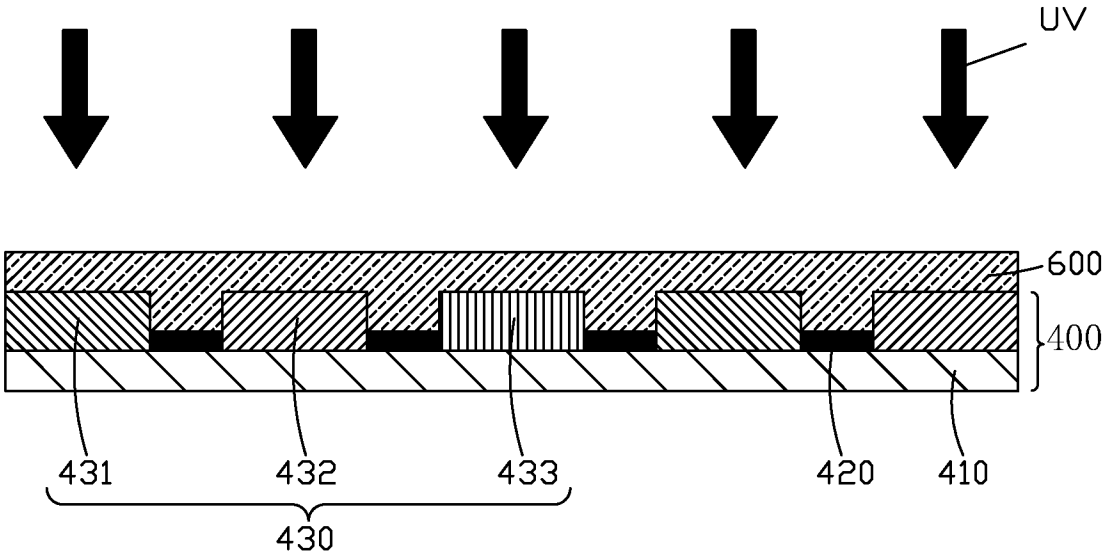


图2

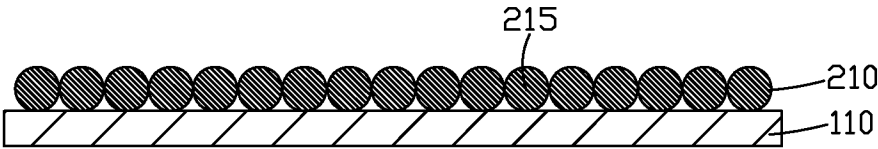


图3

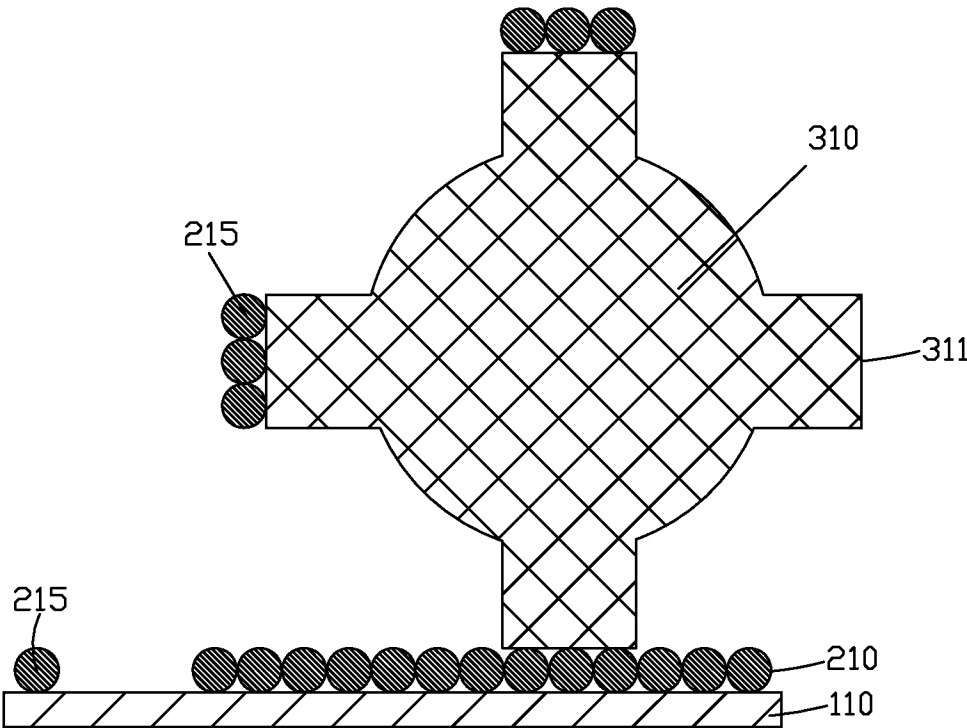


图4

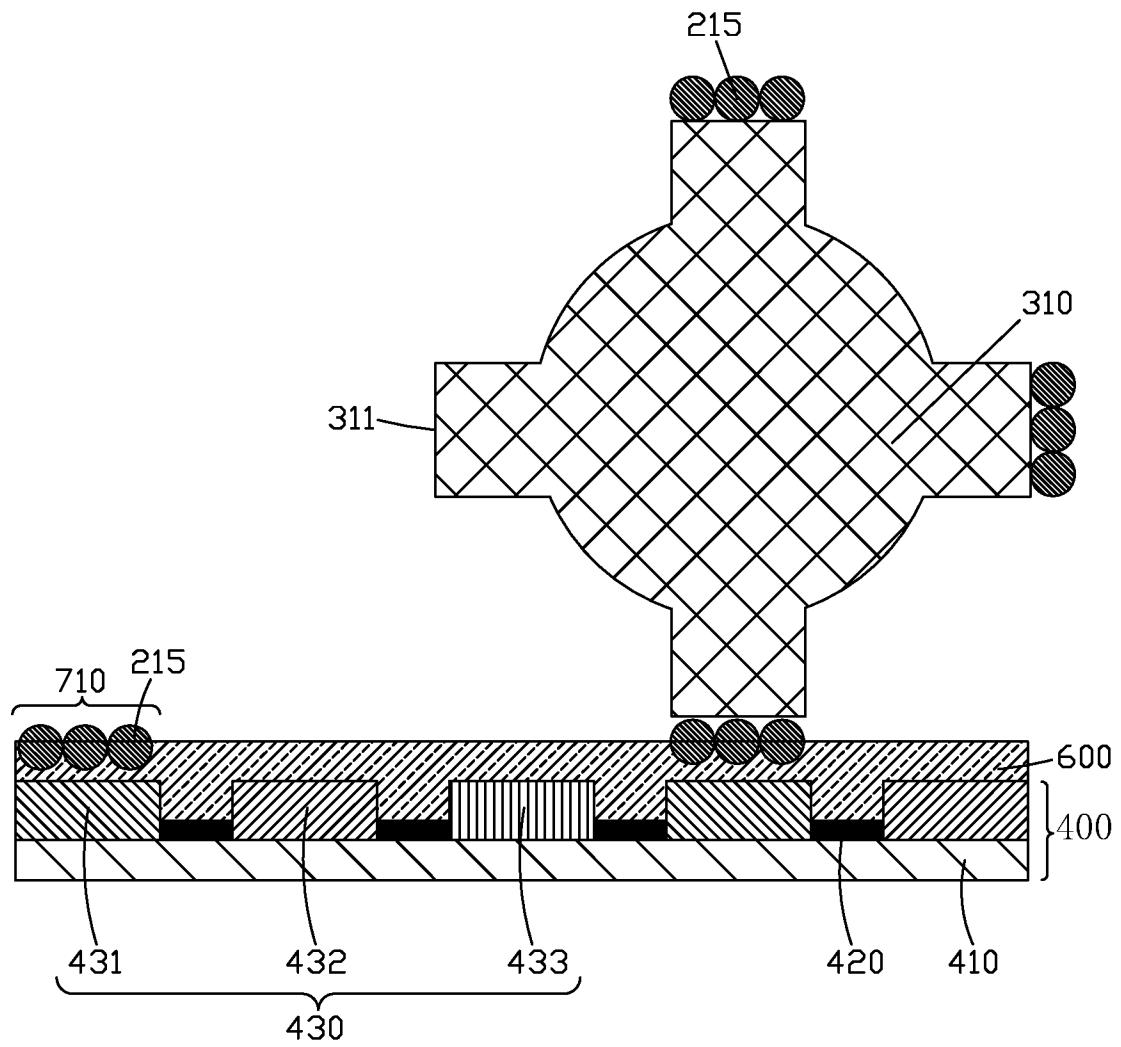


图5

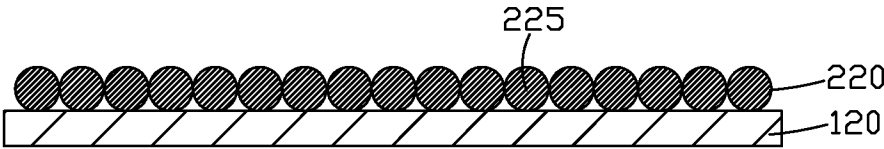


图6

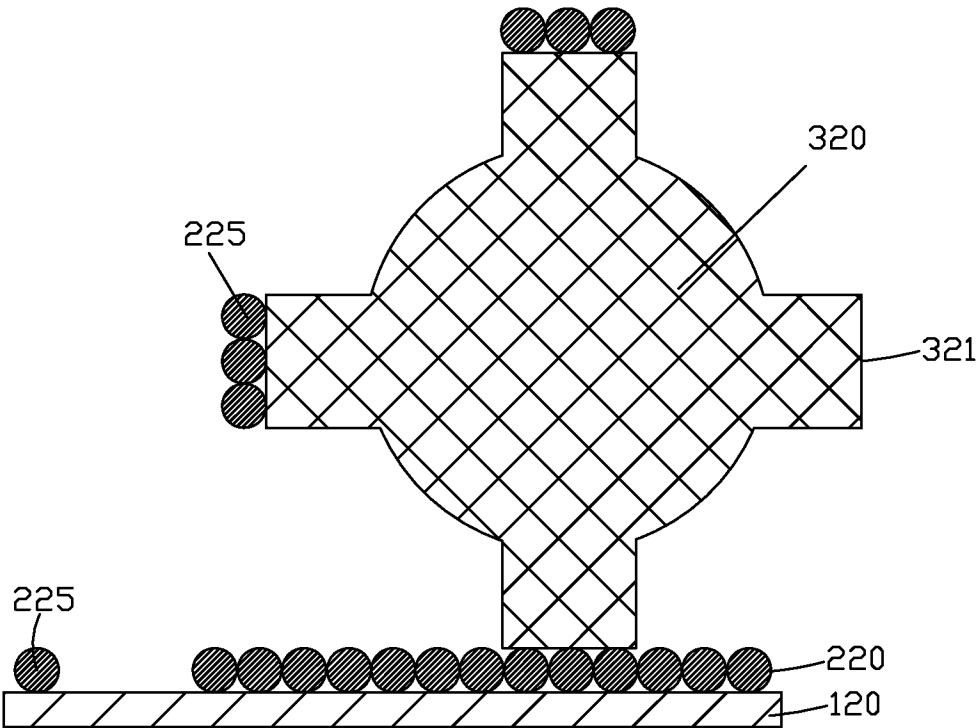


图7

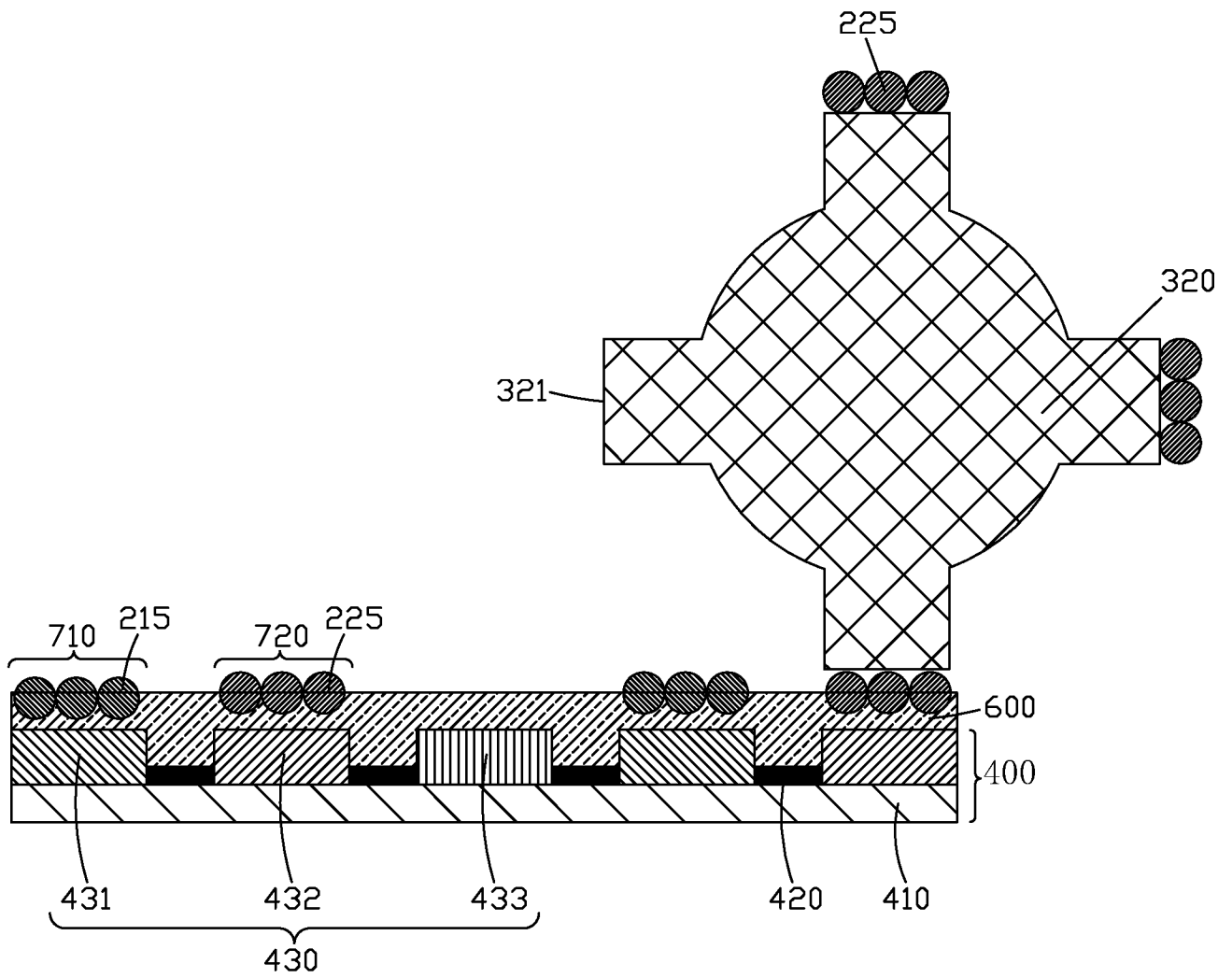


图8

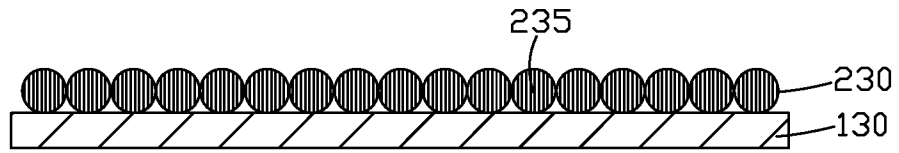


图9

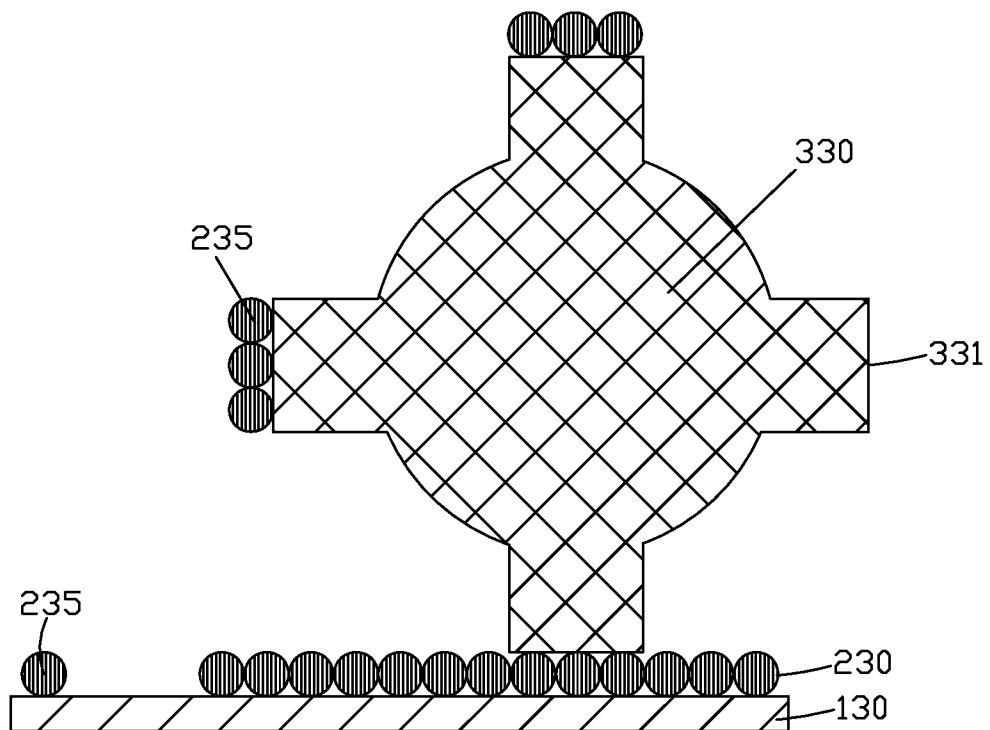


图10

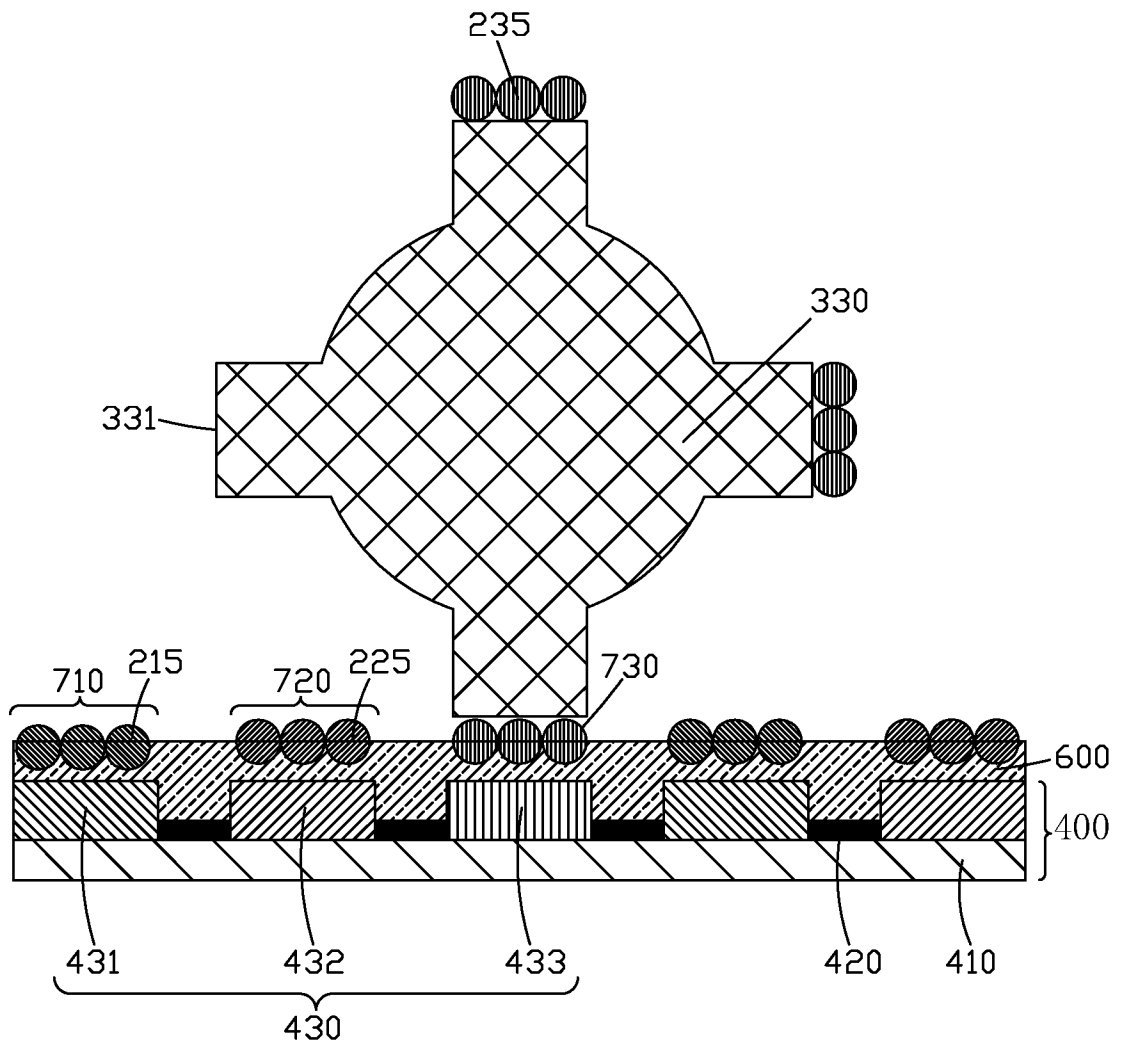


图11

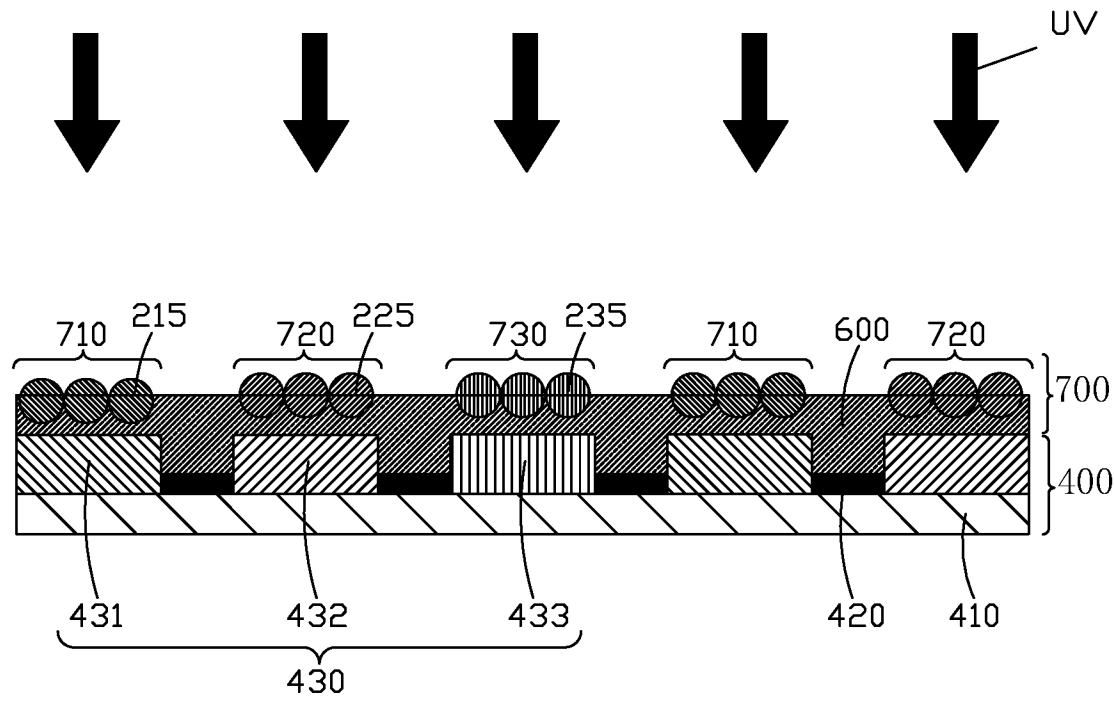


图12

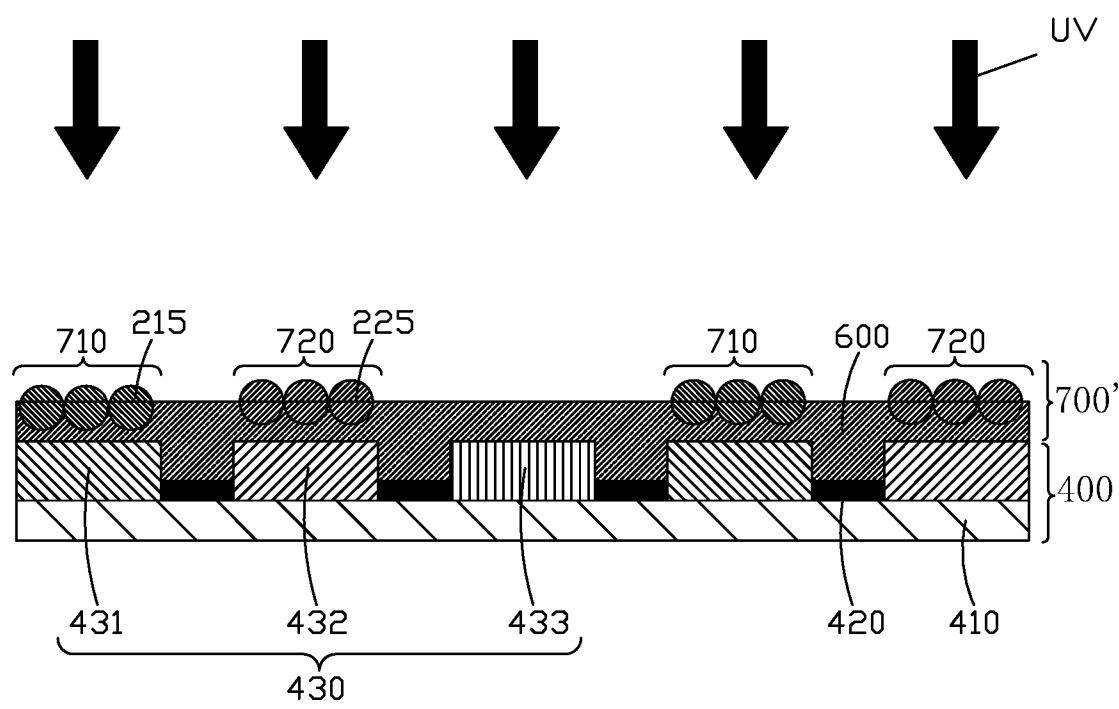


图13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/078875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1335 (2006.01) i; G02B 5/20 (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; G02B

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)

CNXTX; CNABS; SIPOABS: quantum dot, optical filter, transfer print, light resistance, quantum+, sacrificial+, transfer, print+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 203465442 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 05 March 2014 (05.03.2014), description, paragraphs 42-48, and figures 1-2	1-13
Y	CN 102983230 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 20 March 2013 (20.03.2013), description, paragraphs 35-41, 63-67 and 76, and figures 1-8, 10 and 12	1-13
A	CN 204439860 U (HIGHBROAD ADVANCED MATERIALS HEFEI CO., LTD.), 01 July 2015 (01.07.2015), the whole document	1-13
A	JP 2016021056 A (FUJIFILM CORP.), 04 February 2016 (04.02.2016), the whole document	1-13

☐ 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 17 November 2016 (17.11.2016)	Date of mailing of the international search report 28 November 2016 (28.11.2016)
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 LIU, Zhangpeng Telephone No.: (86-10) 62085125

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/078875

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 203465442 U	05 March 2014	None	
CN 102983230 A	20 March 2013	EP 2568337 B1	03 February 2016
		JP 2013056412 A	28 March 2013
		US 2013056705 A1	07 March 2013
		EP 2568337 A2	13 March 2013
		EP 2568337 A3	27 November 2013
		US 8846418 B2	30 September 2014
		KR 20130026874 A	14 March 2013
		JP 6008663 B2	19 October 2016
CN 204439860 U	01 July 2015	None	
JP 2016021056 A	04 February 2016	TW 201601906 A	16 January 2016
		WO 2015194630 A1	23 December 2015

A. 主题的分类		
G02F 1/1335(2006.01)i; G02B 5/20(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; G02B		
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))		
CNTXT;CNABS;SIPOABS: 量子点, 滤光片, 牺牲, 转印, 印, 光阻, quantum+, sacrific+, transfer, print+		
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 203465442 U (京东方科技集团股份有限公司) 2014年 3月 5日 (2014 - 03 - 05) 说明书第42-48段、图1-2	1-13
Y	CN 102983230 A (三星电子株式会社) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 说明书第35-41, 63-67, 76段, 图1-8、10、12	1-13
A	CN 204439860 U (翰博高新材料合肥股份有限公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 全文	1-13
A	JP 2016021056 A (FUJIFILM CORP) 2016年 2月 4日 (2016 - 02 - 04) 全文	1-13
☐ 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 11月 17日		2016年 11月 28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		刘章鹏
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62085125

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/078875

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	203465442	U	2014年 3月 5日	无			
CN	102983230	A	2013年 3月 20日	EP	2568337	B1	2016年 2月 3日
				JP	2013056412	A	2013年 3月 28日
				US	2013056705	A1	2013年 3月 7日
				EP	2568337	A2	2013年 3月 13日
				EP	2568337	A3	2013年 11月 27日
				US	8846418	B2	2014年 9月 30日
				KR	20130026874	A	2013年 3月 14日
				JP	6008663	B2	2016年 10月 19日
CN	204439860	U	2015年 7月 1日	无			
JP	2016021056	A	2016年 2月 4日	TW	201601906	A	2016年 1月 16日
				WO	2015194630	A1	2015年 12月 23日