

(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
2014 年 10 月 16 日 (16.10.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/166179 A1

(51) 国际专利分类号:
G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/080065

(22) 国际申请日: 2013 年 7 月 25 日 (25.07.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201310121557.6 2013 年 4 月 9 日 (09.04.2013) CN

(71) 申请人: 北京京东方光电科技有限公司 (BEIJING BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市经济技术开发区西环中路 8 号, Beijing 100176 (CN)。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)。

(72) 发明人: 郭仁炜 (GUO, Renwei); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。董学 (DONG, Xue); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。车春城 (CHE, Chun Cheng); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。谢建云 (XIE, Jianyun); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES); 中国北京市朝阳区北辰东路 8 号汇宾大厦 A0601, Beijing 100101 (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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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: LIQUID CRYSTAL DISPLAY SCREEN, DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR PATTERNING QUANTUM DOT LAYER

(54) 发明名称: 液晶显示屏、显示装置及量子点层图形化的方法

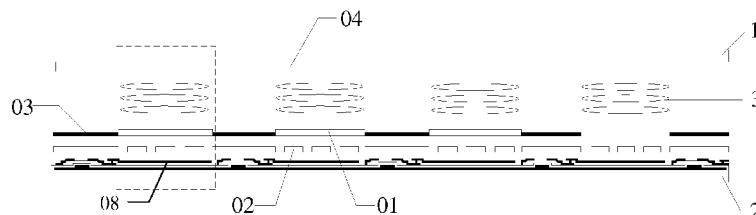


图 1a /Fig.1a

(57) Abstract: A liquid crystal display screen, which is provided with a plurality of pixel units, wherein each pixel unit is provided with a plurality of subpixel units for displaying different colours, and a monochromatic quantum dot layer (01) is arranged in a position corresponding to a subpixel unit for displaying at least one colour of each pixel unit. The liquid crystal display screen has the advantages that the colour gamut of the liquid crystal display screen is improved, the colour saturation is enhanced, the display quality is improved, and the service life of a quantum dot is lengthened. Also disclosed are a display device and a method for patterning a quantum dot layer (01).

(57) 摘要: 一种液晶显示屏设置有多个像素单元, 每个像素单元均具有多个显示不同颜色的亚像素单元, 在每个像素单元的至少一个颜色的亚像素单元对应的位置设置有单色量子点层 (01)。该液晶显示屏具有提高的液晶显示屏的色域, 增强的色彩饱和度, 提高的显示品质, 并且量子点的使用寿命增加了。还披露了一种显示装置和量子点层 (01) 图形化的方法。

WO 2014/166179 A1

液晶显示屏、显示装置及量子点层图形化的方法

技术领域

本发明的实施例涉及一种液晶显示屏、显示装置及量子点层图形化的方法。

5

背景技术

量子点(Quantum Dots, QDs),又可以称纳米晶,是一种由 II-VI 族或 III-V 族元素组成的纳米颗粒。量子点的粒径一般介于 1~20nm 之间,由于电子和空穴被量子限域,连续的能带结构变成分立的能级结构,受激后可以发射荧光。

10

量子点的发射光谱可以通过改变量子点的尺寸大小来控制。通过改变量子点的尺寸和它的化学组成可以使其发射光谱覆盖整个可见光区。以 CdTe 量子点为例,当它的粒径从 2.5nm 生长到 4.0nm 时,发射波长可以从 510nm 红移到 660nm。

15

目前,利用量子点的发光特性可以将量子点作为分子探针应用于荧光标记,也可以应用于显示器件中。当将单色量子点作为液晶显示屏的背光模组的发光源时,单色量子点在受到蓝光 LED 发出的蓝光的激发后发出单色光与该蓝光混合形成白色光,该白色光具有较大的色域,能提高画面品质。但是,现有技术中还没有将量子点应用于液晶显示屏内部的设计。

20

发明内容

本发明实施例提供了一种液晶显示屏、显示装置及量子点层图形化的方法,用以提高显示屏的色域,进而提高画面品质。

25

根据本发明的一个方面,提供一种液晶显示屏,其包括:对置基板、阵列基板以及位于所述对置基板和所述阵列基板之间的液晶层,所述液晶显示屏内设置有多像素单元,每个所述像素单元具有多个显示不同颜色的亚像素单元,在各像素单元的至少一个颜色的亚像素单元对应的对置基板或阵列基板位置,设置有单色量子点层,所述单色量子点层在受背景光激发后发出对应所述亚像素单元颜色的单色光。

30

根据本发明的另一个方面,提供一种显示装置,其包括本发明的实施例

提供的液晶显示屏。

根据本发明的另一个方面，提供一种量子点层图形化的方法，其包括：
将包括单色量子点、酚醛树脂衍生物、重氮萘酚衍生物以及光引发剂的混合物涂覆到基板上；紫外光透过掩模板的单元照射所述基板，使所述酚醛树脂
5 衍生物和重氮萘酚衍生物在所述光引发剂的作用下聚合，生成高分子聚合物网络，所述单色量子点均匀地分散于所述高分子聚合物网络内。

附图说明

下面将结合附图，对根据本发明实施例提供的液晶显示屏、显示装置及
10 量子点层图形化的方法的具体实施方式进行详细地说明，其中：

图 1a 和图 1b 分别为根据本发明实施例的液晶显示屏的结构示意图；

图 2 为根据本发明实施例的液晶显示屏和现有的液晶显示屏的色域模拟图；

图 3a-图 3d 为根据本发明实施例的像素单元中各亚像素单元的排列示意图；
15 图；

图 4a-图 4k 为根据本发明实施例的制备阵列基板的各步骤的示意图；

图 5a-图 5e 为根据本发明实施例的制备对置基板各步骤的示意图；

图 6 为根据本发明实施例的单色量子点层图形化的方法的流程示意图；

图 7 为根据本发明实施例的量子点分散于高分子聚合物网络的示意图；

20 图 8a-图 8f 为根据本发明实施例的量子点层图形化的方法的各步骤的示意图。

具体实施方式

下面结合附图，对本发明实施例提供的液晶显示屏、显示装置及量子点
25 层图形化的方法的具体实施方式进行详细地说明，以使本领域普通技术人员更加清楚、完整地理解本发明。

附图中各层薄膜厚度和区域形状只是用于示意性说明的目的，并不反映阵列基板或对置基板的真实比例。

除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域
30 内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“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，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”、“一”或者“该”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“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。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

根据本发明实施例提供的一种液晶显示屏，如图 1a 和图 1b 所示，其包括：对置基板 1、阵列基板 2 以及位于对置基板 1 和阵列基板 2 之间的液晶层 3。阵列基板 2 上设置有多个像素单元，即液晶显示屏内设置多个像素单元，这些像素单元排列为阵列。每个像素单元具有多个显示不同颜色的亚像素单元（每个亚像素单元如图中虚线框所示）。

在该液晶显示屏中，在各像素单元的至少一个颜色的亚像素单元对应的对置基板或阵列基板的位置，分别设置有单色量子点层 01，该单色量子点层 01 在受背景光激发后发出对应该亚像素单元颜色的单色光。

所述单色量子点层包括高分子聚合物网络以及均匀分散于所述高分子聚合物网络内的单色量子点，例如由高分子聚合物网络以及均匀分散于所述高分子聚合物网络内的单色量子点组成。所述高分子聚合物网络是由酚醛树脂衍生物和重氮萘酚衍生物的混合物在光引发剂的作用下，通过紫外光照射聚合生成的。

本发明实施例提供的液晶显示屏中，采用单色量子点层代替现有的彩色树脂作为彩色滤光片将背景光转化成单色光；通过亚像素单元的像素电极和公共电极之间产生的电场控制液晶层中的液晶分子偏转，调节通过亚像素单元的光强（灰度），实现彩色液晶显示。由于量子点发射光谱窄并且发光效率高，可以将背景光高效地转化为单色光。本发明的实施例中，参考图 2 所示的色域模拟图，由于各单色量子点层发出不同颜色的单色光，诸如红光、黄光、绿光、青光和蓝光的组合，组成的色域曲线可以达到色域边界（图中虚线所示），相对于由传统的红绿蓝三原色组成的色域曲线（如图 2 中实线所示），由于本发明的实施例增加了其他的纯颜色，如上所述的黄色，能够增加色域的边界范围。另外只要将 QD 调整到一定尺寸，就能发出黄光。由于 QD

发射的光半峰宽较窄，能够得到较纯的光。所以，本发明中具有四个角的色域的面积就更大了，即，QD 发光显示能够获得更大的色域。通过上述方式，本发明可以提高液晶显示屏的色域，增强色彩饱和度，提高了显示屏的显示品质。

5 采用紫外光照射酚醛树脂衍生物和重氮萘酚衍生物混合物的方式生成高分子聚合物网络，可使单色量子点均匀分散于高分子聚合物网络中，可以图形化量子点层，防止量子点的堆积，增加量子点的量子产率，以提高量子激发光效。另外，高分子聚合物网络可以隔绝空气与单色量子点，避免单色量子点与氧气接触，增加了量子点的使用寿命。

10 例如，本发明实施例提供的上述液晶显示屏可以适用于各种模式，例如可以适用于能够实现宽视角的平面内开关（IPS，In-Plane Switch）和高级超维场开关（ADS，Advanced Super Dimension Switch）型液晶显示屏，也可以适用于传统的扭曲向列（TN，Twisted Nematic）型液晶显示屏等。这些模式的液晶显示屏只是一些示例，本发明不限于这些适用模式。

15 本发明实施例提供的下述液晶显示屏都是以 ADS 型液晶显示屏为例进行说明。

 根据一个实施例，在各亚像素单元内设置单色量子点层 01，例如可以将单色量子点层 01 设置在阵列基板 2 面向液晶层 3 的一侧。例如，图 1a 所示的阵列基板 2 具有公共电极 02，单色量子点层 01 设置在公共电极 02 上侧。

20 该公共电极 02 可以如图 1a 所示位于阵列基板 2 的像素电极 08 之上，在另一个实施例中也可以位于像素电极之下，又或者在再一个实施例中将公共电极 02 与像素电极同层设置；可以将单色量子点层 01 设置在阵列基板 2 的公共电极 02 和像素电极 08 之上，且单色量子点层 01 与公共电极 02 和像素电极 08 绝缘。当然，根据本发明的实施例，根据制备工艺的需要，也可以将各单色量子点层 01 设置在阵列基板 2 背离液晶层 3 的一侧（如图 1a 中阵列基板 2 的下侧），或者将各单色量子点层 01 设置在阵列基板 2 中的其他膜层之间，本发明不限于此。来自阵列基板 2 下侧的背景光先照射到位于亚像素单元的各单色量子点层 01，各单色量子点层 01 中的量子点受到背景光激发生成对应的单色光，然后各单色光受到公共电极 02 与像素电极 08 之间产生的电场控制的液晶层的调节，各单色光的光强发生变化，实现彩色液晶显示。

30 并且，在各单色量子点层 01 设置在阵列基板 2 上时，可以将黑矩阵 03

与各单色量子点层 01 同层设置，如图 1a 所示，即可以将黑矩阵 03 和单色量子点层 01 都设置在阵列基板 2 上；当然，也可将黑矩阵 03 设置在对置基板 1 面向液晶层 3 的一侧，本发明不限于此。

根据一个实施例，在各亚像素单元内设置单色量子点层 01，例如，可以将单色量子点层 01 设置在对置基板 1 面向液晶层 3 的一侧，如图 1b 所示。来自阵列基板 2 下侧的背景光先受到公共电极 02 与像素电极 08 之间产生的电场控制的液晶层的调节，背景光的光强发生变化，然后照射到位于亚像素单元的各单色量子点层 01，各单色量子点层 01 中的量子点受到背景光激发生成对应的单色光，实现彩色液晶显示。

本发明实施例提供的液晶显示屏中，在位于阵列基板背离液晶层一侧（如图 1a、1b 中阵列基板 2 的下侧）还具有背光模组。例如，该背光模组发射的背景光为蓝光，蓝光的中心波长为约 450nm 为佳，以便各单色量子点层中的单色量子点被激发后发出对应的单色光。当然，根据实际选用的量子点的激发波长，例如也可以选用近紫外光作为激发量子点的背景光，本发明不限于此。该背光模组例如为侧面照射式背光模组或直下式背光模组，所采用的光源例如为发光二极管（LED）等。

在选用蓝光作为背景光激发各单色量子点层时，为了避免被各单色量子点层吸收后还有蓝色的背景光透过亚像素单元，造成从亚像素单元出射的单色光不纯，可以在对应各设置有单色量子点层 01 的亚像素单元的位置，在单色量子点层 01 之上，设置具有吸收蓝光的吸收层 04，相应地在发射蓝光的亚像素单元的位置不设置吸收层 04。例如，如图 1a 和图 1b 所示，可以将吸收层 04 设置在对置基板 1 面向液晶层 3 的一侧。另外，设置的吸收层 04 还可以遮挡从对置基板 1 背离液晶层 3 一侧照射进入液晶显示屏的外部蓝光，避免外部蓝光激发单色量子点层中的量子点，使亚像素单元出射的单色光的光强不可控而影响液晶显示品质。

根据本发明的一个实施例，例如吸收层 04 的材料可以采用 5-(1-甲基-2-吡咯次甲基)若丹宁或其衍生物。

例如，如图 1a 和图 1b 所示，在选用蓝光作为背景光激发各单色量子点层 01 时，还可以直接利用蓝光作为组成像素单元的原色之一，即若每个像素单元均具有显示 N 个不同颜色的亚像素单元，其中 N-1 个颜色的亚像素单元分别设置有单色量子点层，1 个亚像素单元不设置单色量子点层（从而表现为

过孔), 作为背景光的蓝光直接通过该亚像素单元, 射出经过液晶层调制光强的蓝光, N 为大于等于 2 的正整数。例如, 当 N 等于 2 时, 组成一个像素单元的两个亚像素单元的显示颜色互为补色, 如可以分别为橙色和蓝色。

根据本发明的实施例, 可以由 4 色、5 色或 6 色组成一个像素单元, 但本发明不限于此。例如: 在由蓝、红、绿和黄 4 种颜色组成一个像素单元时, 一个像素单元有 4 个亚像素单元, 这 4 个亚像素单元可以如图 3a 所示排列组合, 也可以如图 3b 所示排列组合, 但是本发明不限于此。在图 3a、3b 的构造中, 一个亚像素单元处没有设置单色量子点层, 背景蓝光直接通过, 即为过孔结构, 另外 3 个亚像素单元处分别设置有发红光的单色量子点层、发绿光的单色量子点层以及发黄光的单色量子点层。又如: 在由蓝、红、绿、黄和橙 5 种颜色组成一个像素单元时, 一个像素单元有 5 个亚像素单元, 这 5 个亚像素单元可以如图 3c 所示排列组合, 其中一个亚像素单元处没有设置单色量子点层, 即为过孔结构, 背景蓝光直接通过, 另外 4 个亚像素单元处分别设置有发红光的单色量子点层、发绿光的单色量子点层、发黄光的单色量子点层以及发橙光的单色量子点层。再例如: 在由蓝、红、绿、黄、橙和青 5 种颜色组成一个像素单元时, 一个像素单元有 6 个亚像素单元, 这 6 个亚像素单元可以如图 3d 所示排列组合, 其中一个亚像素单元处没有设置单色量子点层, 即为过孔结构, 背景蓝光直接通过, 另外 5 个亚像素单元处分别设置有发红光的单色量子点层、发绿光的单色量子点层、发黄光的单色量子点层、发橙光的单色量子点层以及发青光的单色量子点层。每个像素单元中的亚像素单元的排列不限于如图 3a-3d 所示排列方式, 例如上下两行中亚像素单元可以彼此错开排列。

可以选用在受背景光激发后发出红光、绿光、黄光、橙光或青光等的单色量子点层, 通过控制量子点的粒径来控制量子点的发光波段。例如, 以 ZnS 量子点为例, 发射红光的量子点尺寸主要为约 9~10nm, 发射黄光量子点尺寸为约 8 nm, 发射绿光的量子点尺寸为约 7nm。

需要说明的是, 本发明实施例所述的单色量子点层是指在同种颜色的亚像素单元对应的阵列基板或对置基板的位置设置的量子点是相同的; 不同颜色的亚像素单元对应的阵列基板或对置基板的位置设置的量子点是不同的。此处不同可以是量子点尺寸或者材料等的不同, 只要保证对应各个颜色的亚像素单元处的量子点受激发后仅发出对应该亚像素单元颜色的单色光即可。

也就是说,所述单色量子点层各个区域的量子点受激发后都仅能发出单色光,但对应不同颜色的亚像素单元的区域其发出的单色光是不同的。

根据一个实施例,以上述各单色量子点层设置在阵列基板之上的液晶显示屏为例,所述阵列基板的制作工艺,如图 4a-图 4k 所示,可以包括以下几个

5 个步骤:

(1) 在阵列基板 2 之上形成栅极 05, 如图 4a 所示;

(2) 在栅极 05 上形成栅绝缘层 06, 如图 4b 所示;

(3) 在栅绝缘层 06 上形成有源层 07, 如图 4c 所示;

10 (4) 在有源层 07 和栅绝缘层 06 上形成一层像素电极 08, 该像素电极 08 为板状电极, 如图 4d 所示;

(5) 分别在像素电极 08 和有源层 07 之上形成源漏极 09 (包括彼此相对的源极和漏极), 如图 4e 所示;

(6) 在源漏极 09 和像素电极 08 之上沉积第一绝缘 (PVX) 层 10, 如图 4f 所示;

15 (7) 在第一绝缘 (PVX) 层 10 之上形成条状公共电极 02, 该公共电极 02 的电极条之间形成狭缝, 如图 4g 所示;

(8) 在公共电极 02 上形成第二绝缘 (PVX) 层 11, 如图 4h 所示;

(9) 在第二绝缘 (PVX) 层 11 上形成黑矩阵 03, 该黑矩阵 03 例如覆盖形成的薄膜晶体管、栅线 and 数据线, 如图 4i 所示;

20 (10) 在黑矩阵 03 和第二绝缘 (PVX) 层 11 上制备单色量子点层 01, 该单色量子点层 01 相对于像素电极 08、公共电极 02, 位于它们的上方, 如图 4j 所示;

(11) 在黑矩阵 03 和单色量子点层 01 上形成第一保护层 12, 如图 4k 所示。

25 在上述实施例中, 有栅极 05、栅绝缘层 06、有源层 07 以及源漏极 09 构成的薄膜晶体管为底栅型薄膜晶体管, 但是本发明不限于此, 例如在另一个实施例中还可以形成顶栅型薄膜晶体管。而且, 在上述实施例中, 公共电极 02 位于像素电极 08 之上, 如上所述在其他实施例中公共电极 02 和像素电极 08 还可以以其他设置方式, 本发明不限于此。当对于某个亚像素单元不需要
30 形成单色量子点层 01 时, 则在相应位置不形成单色量子点层 01 而得到过孔结构。

对应地, 根据一个实施例, 以上述各单色量子点层设置在对置基板之上的液晶显示屏为例, 所述对置基板的制作工艺, 如图 5a-图 5e 所示, 可以包括以下几个步骤:

5 (1) 在对置基板 1 上形成黑矩阵 03 (BM) 的区域, 黑矩阵 03 露出像素区域, 如图 5a 所示;

(2) 形成吸收层 04, 该吸收层 04 覆盖黑矩阵 03 露出的像素区域, 如图 5b 所示;

(3) 在吸收层 04 上制备单色量子点层 01, 如图 5c 所示;

(4) 在单色量子点层 01 上形成第二保护层 13, 如图 5d 所示。

10 根据需要, 还可以在第二保护层 13 上形成隔垫物 (PS) 层 14, 如图 5e 所示。形成吸收层 04 时, 也可以使其覆盖包括黑矩阵 03。例如, 如果每个像素单元包括发蓝光的亚像素单元, 且吸收层 04 用于吸收蓝光时, 则对应于该发蓝光的亚像素单元的位置不设置该吸收层 04。黑矩阵 03 露出的像素区域, 对应于与该对置基板组合使用的阵列基板上的亚像素单元。当对于某个亚像素单元不需要形成单色量子点层 01 时, 在相应位置不形成单色量子点层 01 而得到过孔结构。与本实施例中的对置基板组合使用的阵列基板可以为各种可用模式。

在上述制备工艺中制备单色量子点层时, 为了避免由于单色量子点堆积会产生的淬灭现象, 导致量子产率降低的问题, 本发明实施例提供的液晶显示屏中的各单色量子点层包括高分子聚合物网络以及均匀分散于高分子聚合物网络内的单色量子点, 以解决量子点堆积的问题。例如, 高分子聚合物网络是由酚醛树脂衍生物和重氮萘酚衍生物的混合物在光引发剂的作用下, 通过紫外光照射聚合生成的。

25 根据本发明的一个实施例提供一种量子点层图形化的方法, 如图 6 所示, 其包括以下几个步骤:

S601、将包括单色量子点、酚醛树脂衍生物、重氮萘酚衍生物以及光引发剂的混合物涂覆到基板上; 该基板可以为玻璃基板、石英基板或塑料基板等。

步骤 S601 在一个实施例中可以通过如下方式实现:

30 (1) 将单色量子点 (图 7 中 1 所示)、酚醛树脂衍生物、重氮萘酚衍生物、诸如丙二醇甲醚醋酸酯的有机溶剂以及光引发剂进行混合, 得到混合溶

液。例如，可以将单色量子点、酚醛树脂衍生物、重氮萘酚衍生物、丙二醇甲醚醋酸酯以及光引发剂进行混合，机械搅拌 1 小时，之后进行超声波分散，分散后如图 7 中 2 所示；

(2) 将混合溶液旋涂到基板上，如图 8a 所示；

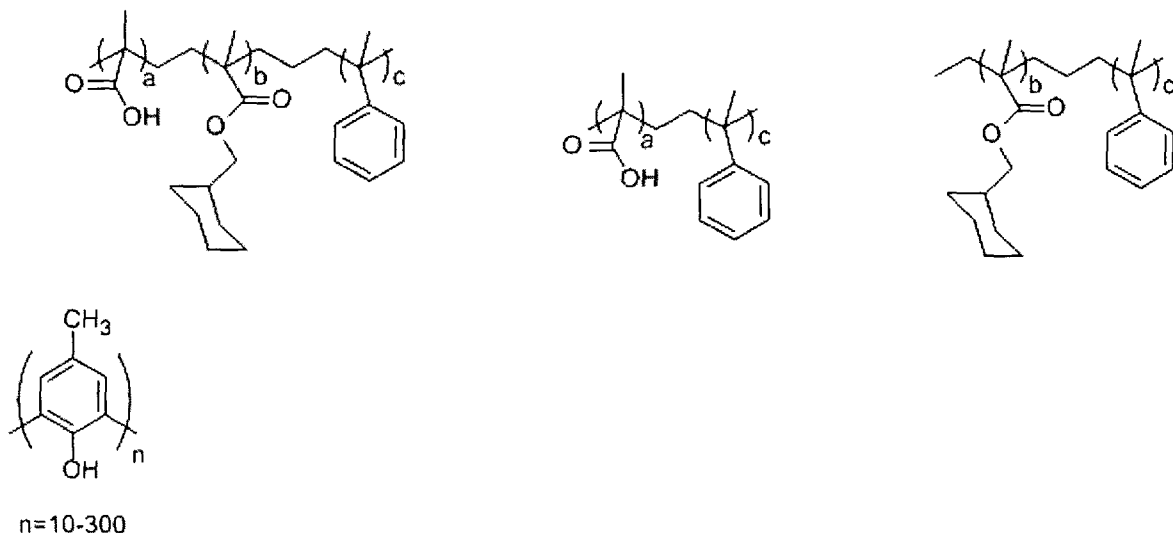
- 5 (3) 例如采用抽真空方式，去除混合溶液中的有机溶剂丙二醇甲醚醋酸酯（如图 7 中 3 所示），得到涂敷在基板上的包括单色量子点、酚醛树脂衍生物、重氮萘酚衍生物以及光引发剂的混合物，如图 8b 所示。

10 在一个实施例中，单色量子点所占质量比小于约 1%，酚醛树脂衍生物所占质量比在约 15%-30%，有机溶剂丙二醇甲醚醋酸酯所占质量比在约 50%-70%，光引发剂所占质量比在约 2%-10%。

例如，单色量子点的材料可以选用 II-VI 族的 CdS、CdSe、CdTe、ZnO、ZnSe、ZnTe 和 III-V 族 GaAs、GaP、GaAs、GaSb、HgS、HgSe、HgTe、InAs、InP、InSb、AlAs、AlP、AlSb 等材料。

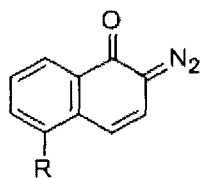
- 15 例如，光引发剂可以包括过氧化二苯甲酰、过氧化十二酰、偶氮二异丁腈、偶氮二异庚腈、过氧化二碳酸二异丙酯和过氧化二碳酸二环己酯中之一或它们任意的组合。

例如，酚醛树脂衍生物的分子结构式可如下所示：



- 20 其中，a=1-100，b=1-100，c=1-30，n=10-300。

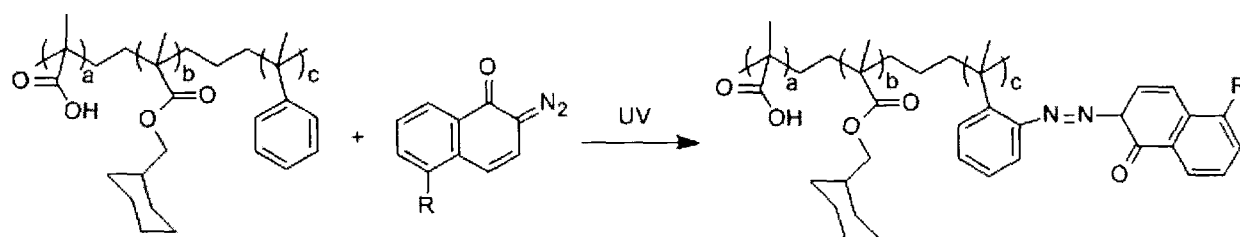
例如，重氮萘酚衍生物的分子结构式可如下所示：



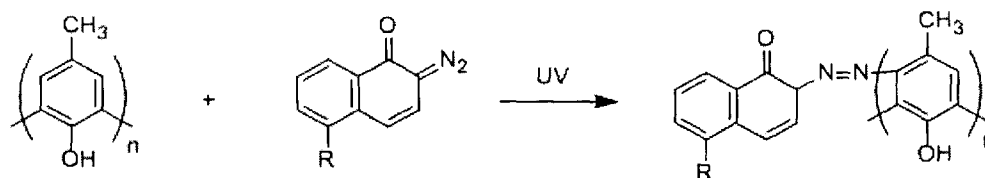
其中, $R = -C_nH_{2n+1}$, $n = 1-10$ 。

S602、使预定区域中的酚醛树脂衍生物和重氮萘酚衍生物在光引发剂的作用下聚合, 生成高分子聚合物网络, 量子点均匀分散于高分子聚合物网络内(如图7中4所示)。例如, 紫外光透过掩模板20的透光区域21照射基板, 使预定区域中的酚醛树脂衍生物和重氮萘酚衍生物在光引发剂的作用下聚合, 如图8c所示。

这里, 酚醛树脂衍生物和重氮萘酚衍生物中的环氧树脂发生聚合的过程如下:



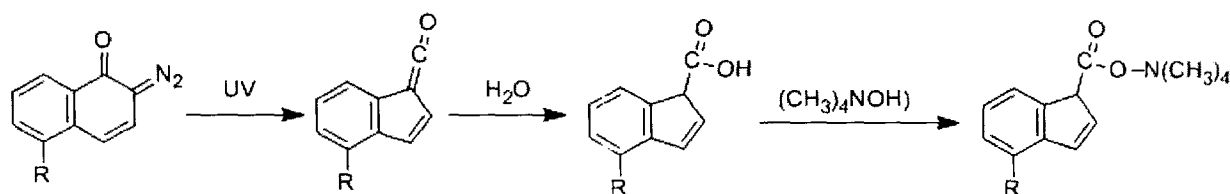
10



进一步地, 在生成高分子聚合物网络之后, 还可包括以下步骤:

S603、采用显影液氢氧化四甲基氨 $(CH_3)_4NOH$ 和水溶液对经过紫外光照射的基板进行显影, 洗掉未经紫外光照射处的混合物, 如图8d所示。

例如, 显影的化学过程如下:



在通过上述步骤 S601~S603 亚像素单元制备出单色量子点层的图形后，可以重复步骤 S601~S603，如图 8e 和图 8f 所示，在其他亚像素单元制备出单色量子点层，具体过程在此不做详述。

通过本发明实施例提供的上述量子点层的制备工艺，可以在基板上图形化量子点层，采用高分子聚合物网络分散单色量子点，能防止量子点堆积，增加量子点的量子产率，以提高量子激发光效。并且，高分子聚合物网络可以将空气与单色量子点隔绝，避免单色量子点与氧气接触，增加量子点的使用寿命。

本发明实施例还提供了一种显示装置，其包括本发明实施例提供的上述液晶显示屏以及其他例如驱动器等部件。由于该装置解决问题的原理与前述液晶显示屏相似，因此该装置的实施可以参见液晶显示屏的实施，重复之处不再赘述。

本发明实施例提供的液晶显示屏、显示装置及量子点层图形化的方法，液晶显示屏内可以设置有多个像素单元，每个像素单元均具有多个显示不同颜色的亚像素单元，在各像素单元的至少一个颜色的亚像素单元对应的位置可以设置有单色量子点层，各单色量子点层在受背景光激发后发出对应该亚像素单元颜色的单色光。本发明实施例采用量子点层代替现有的彩色树脂作为彩色滤光片将背景光转化成单色光，由于量子点发射光谱窄并且发光效率高，可以将背景光高效地转化为单色光，能扩展液晶显示屏的色域，增强了色彩饱和度，提高了显示屏的显示品质。并且，采用紫外光照射酚醛树脂衍生物和重氮萘酚衍生物混合物的方式生成高分子聚合物网络，使单色量子点均匀分散于高分子聚合物网络中，图形化量子点层，可以防止量子点的堆积，增加量子点的量子产率，以提高量子激发光效。另外，高分子聚合物网络可以将空气与单色量子点隔绝，避免单色量子点与氧气接触，增加了量子点的使用寿命。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。本发明也意图包含属于本发明权利要求范围内的这些修改和变形及其任何等同物。

权利要求书

1、一种液晶显示屏，包括：对置基板、阵列基板以及位于所述对置基板和所述阵列基板之间的液晶层，所述液晶显示屏上设置有多个像素单元，每个所述像素单元具有多个显示不同颜色的亚像素单元，其中，

5 在各像素单元的至少一个颜色的亚像素单元对应的对置基板或者阵列基板的位置，设置有单色量子点层，所述单色量子点层在受背景光激发后发出对应所述亚像素单元颜色的单色光。

2、如权利要求1所述的液晶显示屏，其中所述单色量子点层包括高分子聚合物网络以及均匀分散于所述高分子聚合物网络内的单色量子点；所述高
10 分子聚合物网络是由酚醛树脂衍生物和重氮萘酚衍生物的混合物在光引发剂的作用下，通过紫外光照射聚合生成的。

3、如权利要求1-2任一项所述的液晶显示屏，其中，所述单色量子点层位于所述阵列基板面向所述液晶层的一侧，或位于所述对置基板面向所述液晶层的一侧。

15 4、如权利要求3所述的液晶显示屏，其中，所述阵列基板面向所述液晶层的一侧还具有公共电极和像素电极，所述单色量子点层位于所述阵列基板的像素电极和公共电极之上，且所述单色量子点层与所述公共电极和像素电极绝缘。

5、如权利要求1-4任一项所述的液晶显示屏，还包括：位于所述阵列基
20 板背离所述液晶层一侧的发射背景光为蓝光的背光模组。

6、如权利要求1-5任一项所述的液晶显示屏，其中，每个所述像素单元均具有显示N个不同颜色的亚像素单元，其中N-1个颜色的亚像素单元分别设置有所述单色量子点层，N为大于等于2的正整数。

7、如权利要求1-6任一项所述的液晶显示屏，其中，在所述单色量子点
25 层之上，对应各设置有单色量子点层的亚像素单元的位置，还设置有吸收蓝光的吸收层。

8、如权利要求7所述的液晶显示屏，其中，所述吸收层的材料为5-(1-甲基-2-吡咯次甲基)若丹宁或其衍生物。

9、如权利要求1-8任一项所述的液晶显示屏，其中，所述单色量子点层
30 在受背景光激发后发出红光、绿光、黄光、橙光或青光。

10、如权利要求 1-9 任一项所述的液晶显示屏，其中，所述单色量子点的材料为 CdS、CdSe、CdTe、ZnO、ZnSe、ZnTe、GaAs、GaP、GaAs、GaSb、HgS、HgSe、HgTe、InAs、InP、InSb、AlAs、AlP 或 AlSb。

11、如权利要求 2-10 任一项所述的液晶显示屏，其中，所述光引发剂包括过氧化二苯甲酰、过氧化十二酰、偶氮二异丁腈、偶氮二异庚腈、过氧化二碳酸二异丙酯和过氧化二碳酸二环己酯中之一或组合。

12、一种显示装置，包括如权利要求 1~11 中任一项所述的液晶显示屏。

13、一种量子点层图形化的方法，包括：

将包括单色量子点、酚醛树脂衍生物、重氮萘酚衍生物以及光引发剂的混合物涂覆到基板上；

使设定区域中的所述酚醛树脂衍生物和重氮萘酚衍生物在所述光引发剂的作用下聚合，生成高分子聚合物网络，所述单色量子点均匀地分散于所述高分子聚合物网络内。

14、如权利要求 13 所述的方法，其中，所述将包括量子点、酚醛树脂衍生物、重氮萘酚衍生物以及光引发剂的混合物涂覆到基板上，包括：

将单色量子点、酚醛树脂衍生物、重氮萘酚衍生物、有机溶剂以及光引发剂进行混合，得到混合溶液；

将所述混合溶液旋涂到所述基板上；

采用抽真空方式，去除所述混合溶液中的有机溶剂，得到涂覆在基板上的包括单色量子点、酚醛树脂衍生物、重氮萘酚衍生物以及光引发剂的混合物。

15、如权利要求 13-14 任一项所述的方法，其中，所述有机溶剂为丙二醇甲醚醋酸酯。

16、如权利要求 13-15 任一项所述的方法，其中，所述单色量子点所占质量比小于约 1%，酚醛树脂衍生物所占质量比在约 15%-30%，丙二醇甲醚醋酸酯所占质量比在约 50%-70%，光引发剂所占质量比在约 2%-10%。

17、如权利要求 13-16 任一项所述的方法，其中，所述单色量子点的材料为 CdS、CdSe、CdTe、ZnO、ZnSe、ZnTe、GaAs、GaP、GaAs、GaSb、HgS、HgSe、HgTe、InAs、InP、InSb、AlAs、AlP 或 AlSb。

18、根据权利要求 13-17 任一项所述的方法，其中，所述光引发剂包括过氧化二苯甲酰、过氧化十二酰、偶氮二异丁腈、偶氮二异庚腈、过氧化二碳

酸二异丙酯和过氧化二碳酸二环己酯中之一或其组合。

19、根据权利要求 13-18 任一项所述的方法，还包括：在所述生成高分子聚合物网络之后，采用氢氧化四甲基氨和水溶液对经过紫外光照射的基板进行显影。

- 5 20、根据权利要求 13-19 任一项所述的方法，其中，将紫外光透过掩模板的透光区域照射所述基板，以使设定区域中的所述酚醛树脂衍生物和重氮萘酚衍生物在所述光引发剂的作用下聚合。

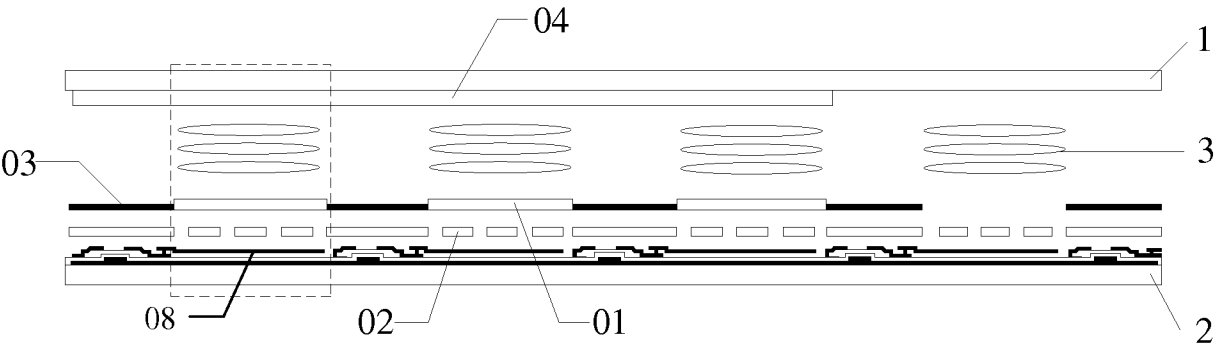


图 1a

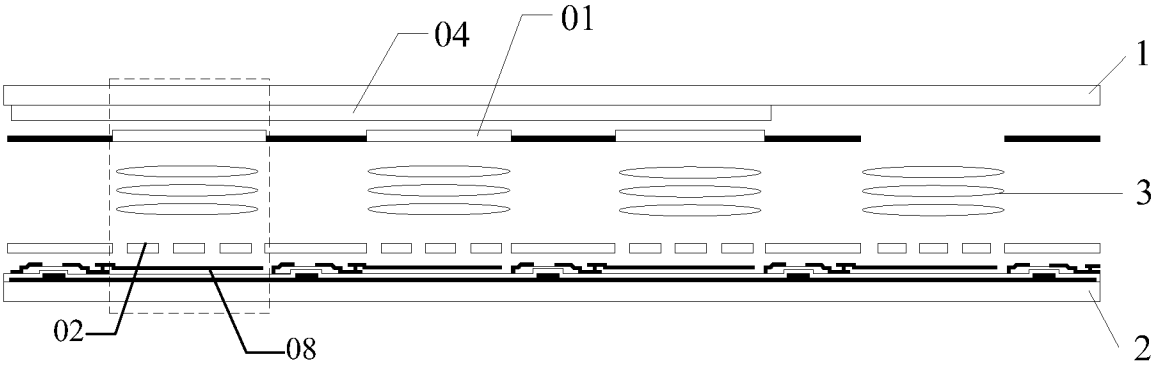


图 1b

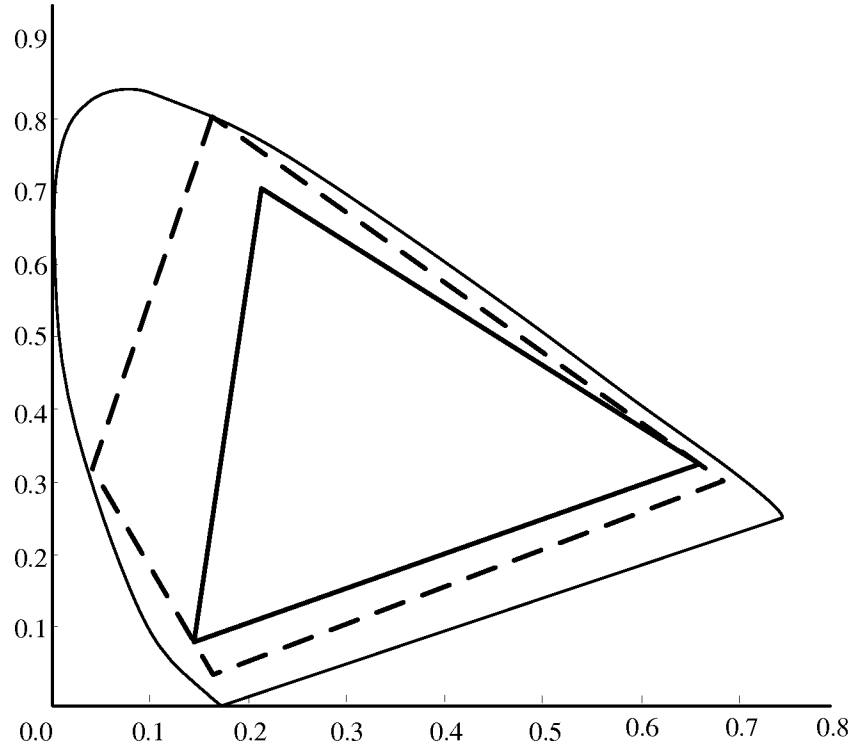


图 2



图 3a

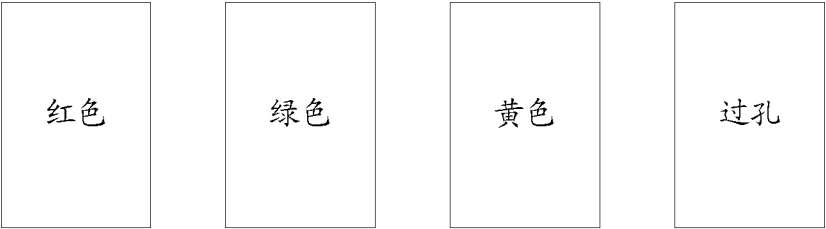


图 3b



图 3c



图 3d

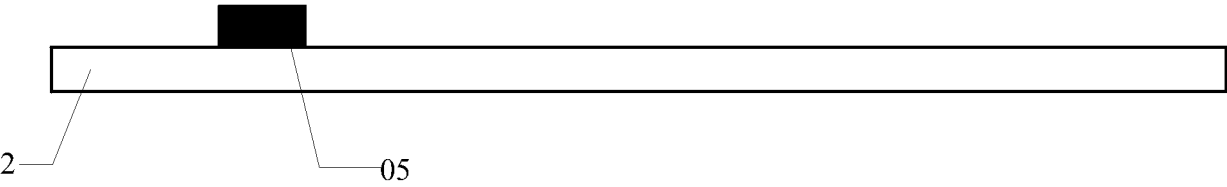


图 4a

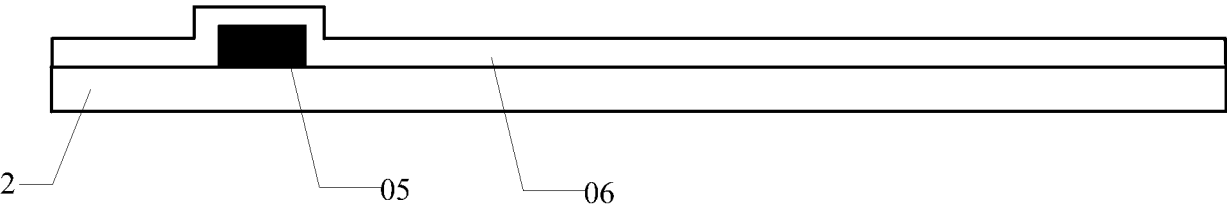


图 4b

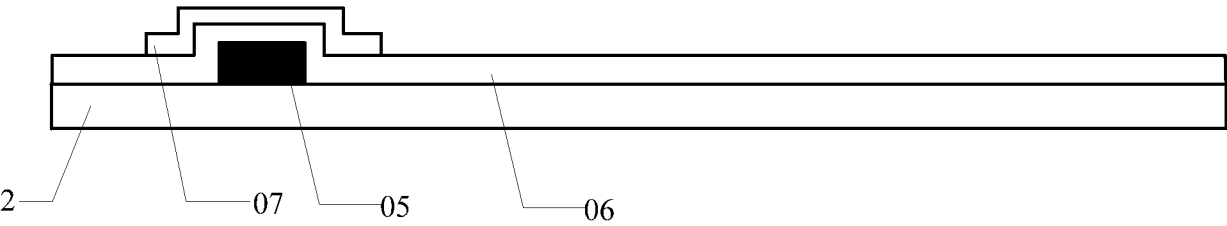


图 4c

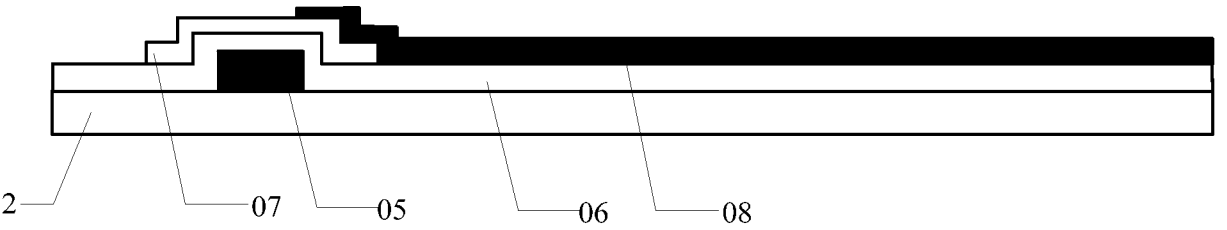


图 4d

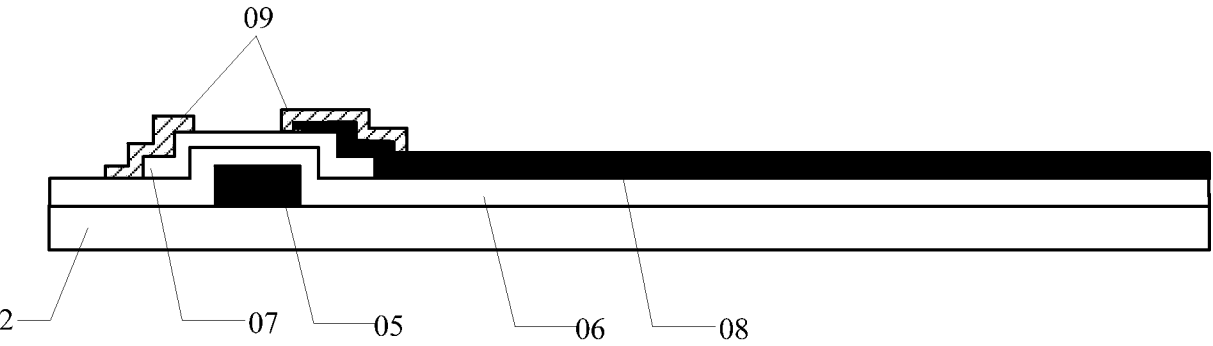


图 4e

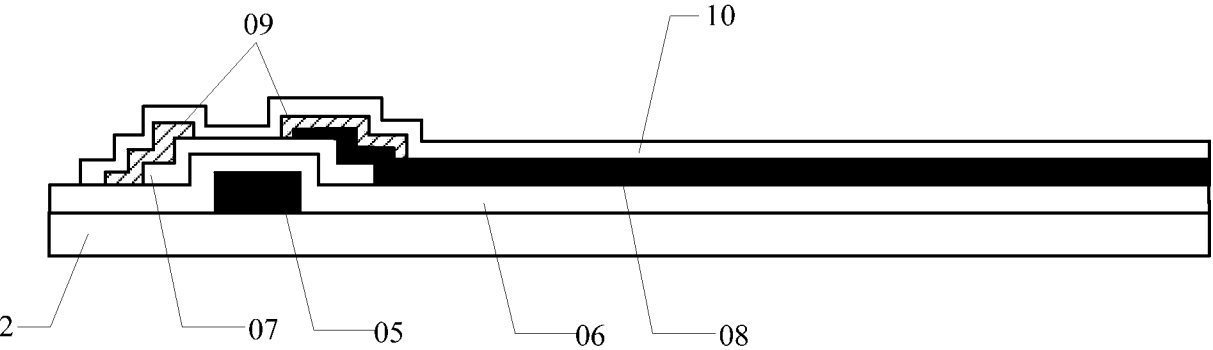


图 4f

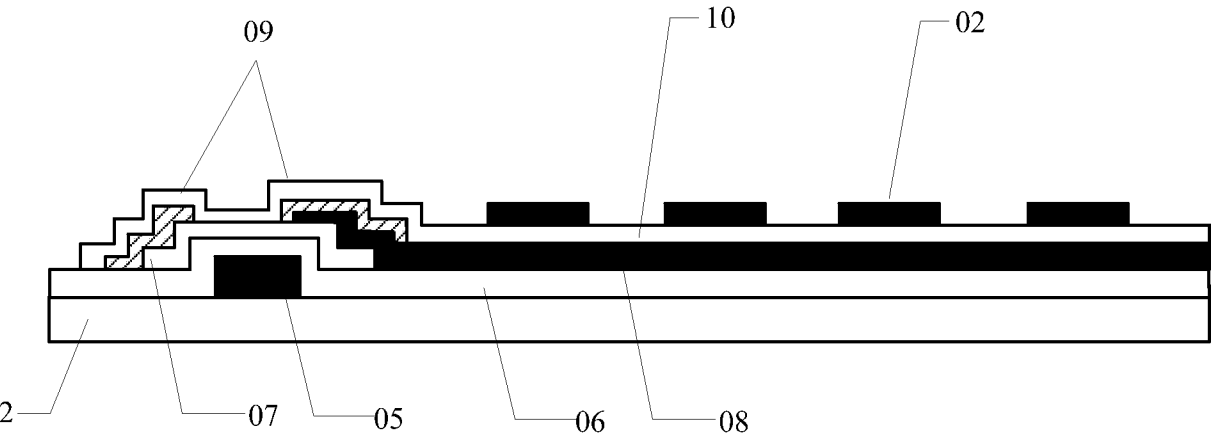


图 4g

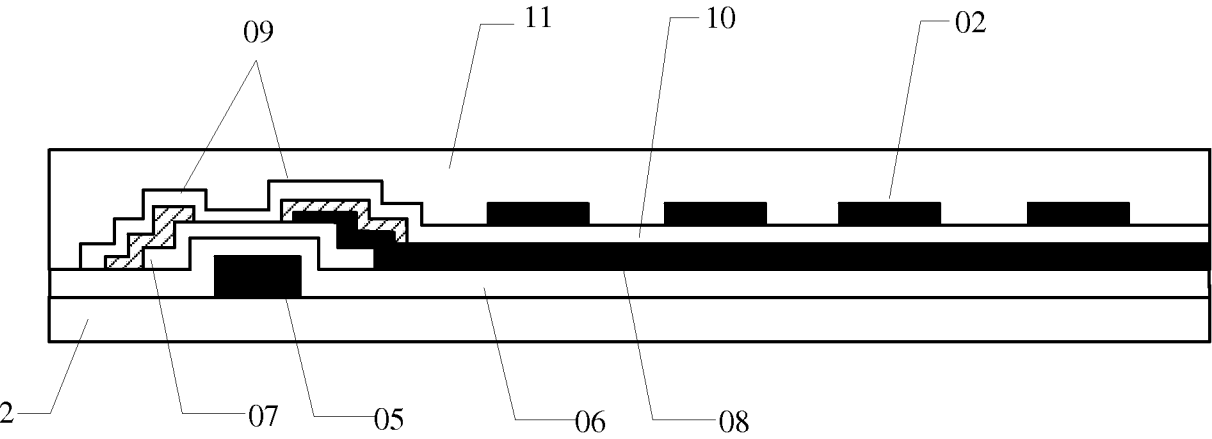


图 4h

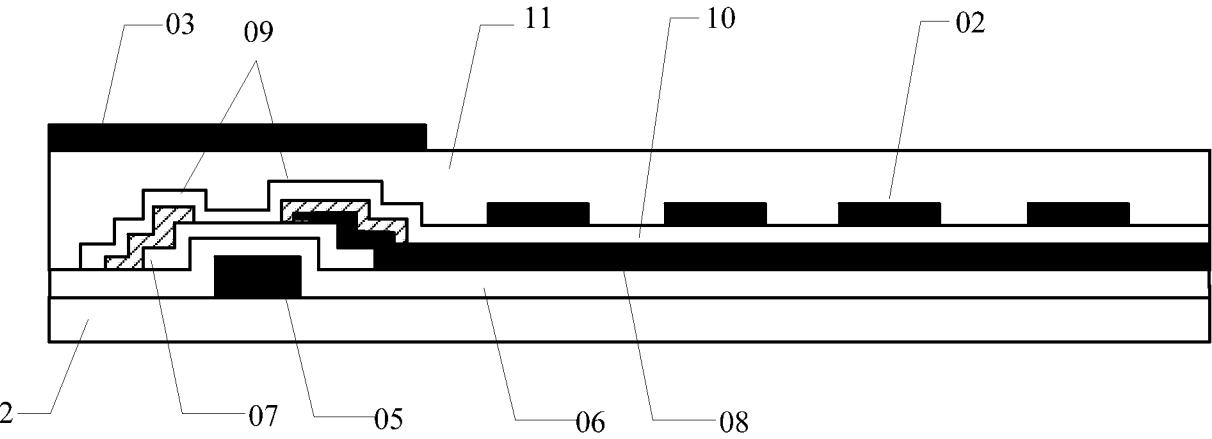


图 4i

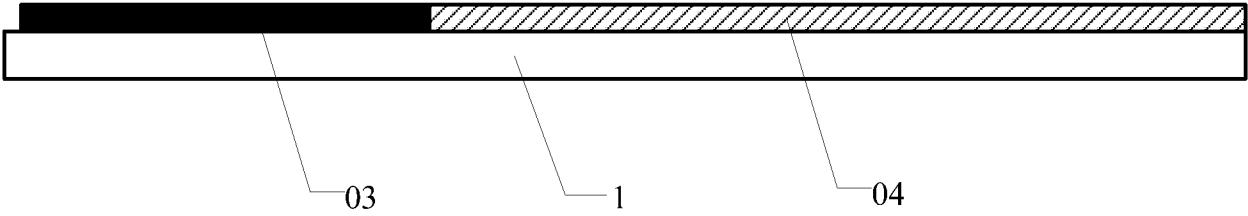


图 5b

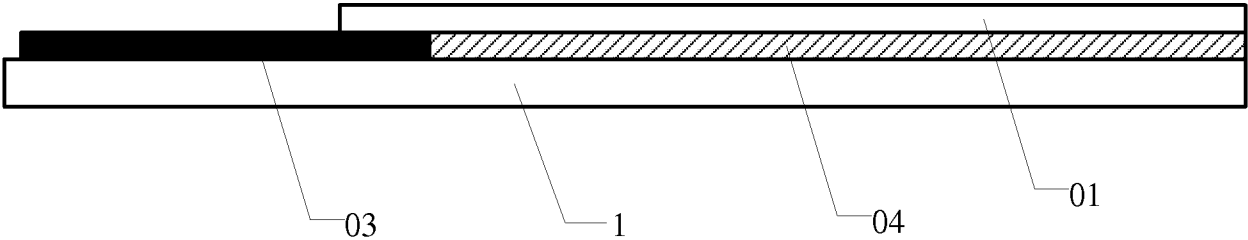


图 5c

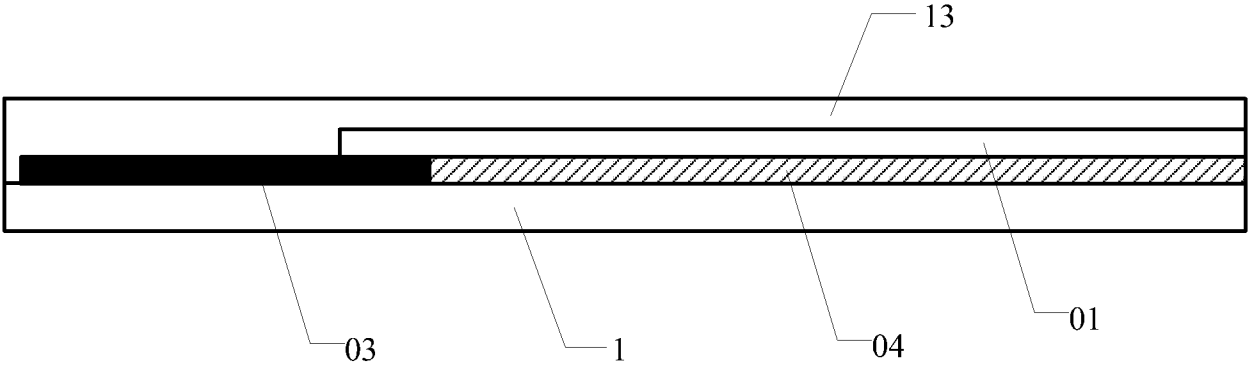


图 5d

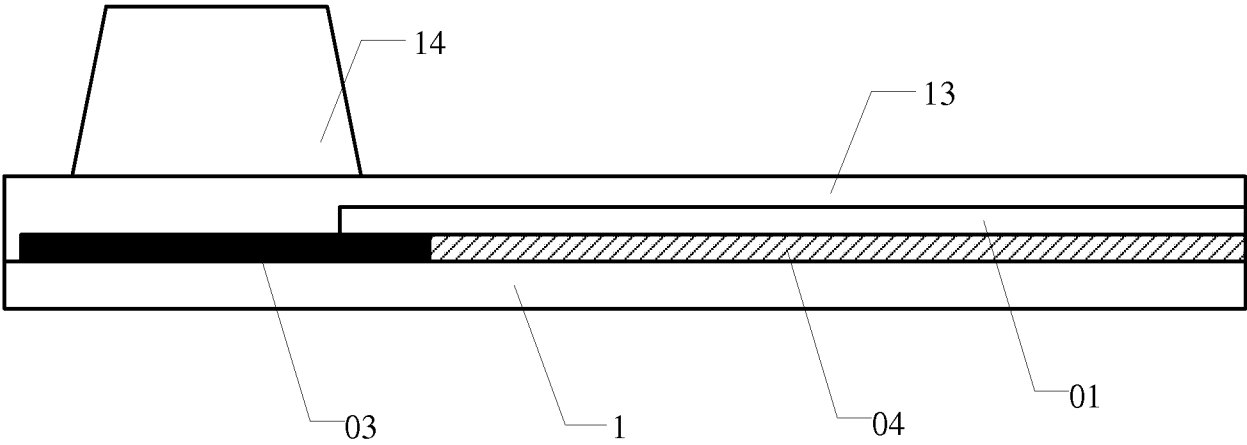


图 5e

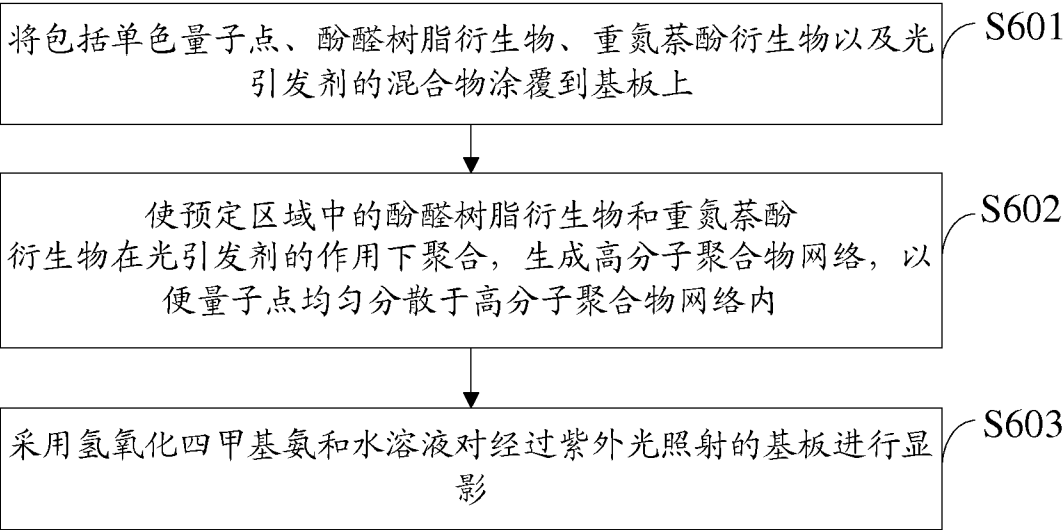


图 6

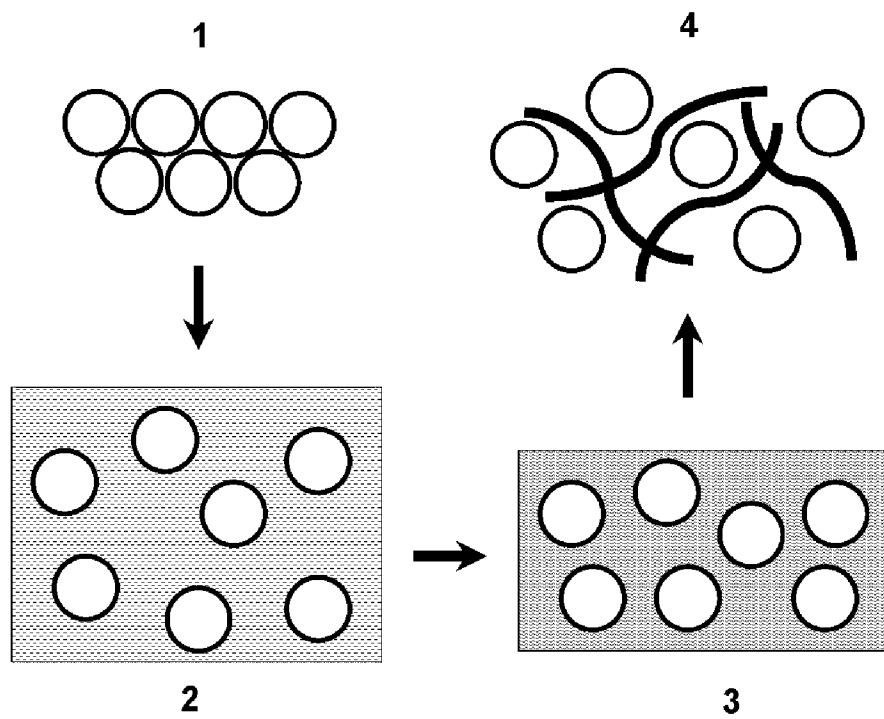


图 7

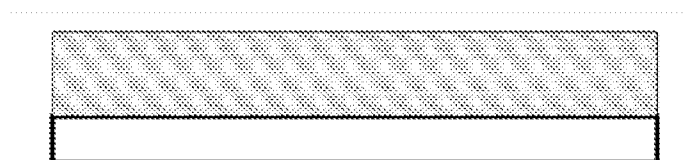


图 8a



图 8b

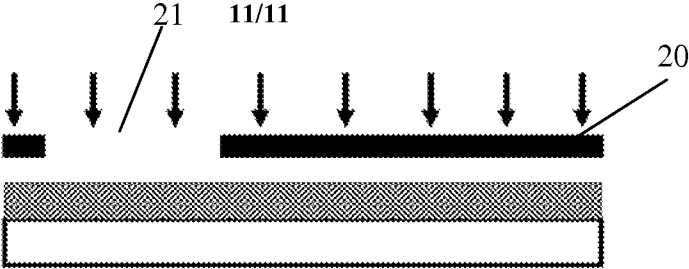


图 8c



图 8d

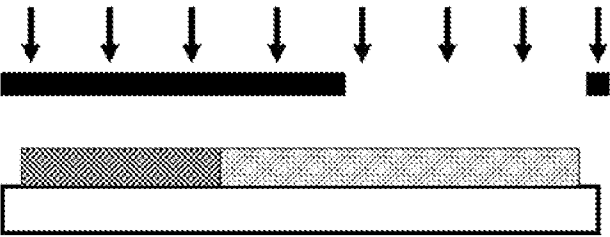


图 8e



图 8f

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/080065

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1335 (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)

IPC: G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN: quantum dot point colour color liquid crystal pixel? electrode poly+ nano+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011281388 A1 (HCF PARTNERS LP) 17 November 2011 (17.11.2011) description, paragraphs [0006]-[0050], and figures 1 and 2	1-20
X	CN 100504543 C (SUN, Runguang) 24 June 2009 (24.06.2009) description, page 7, line 20 to page 23, line 15, and figures 4-13	1-20
X	CN 102944943 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO LTD) 27 February 2013 (27.02.2013) description, paragraphs [0022]-[0034], and figures 1 and 2	1
A	CN 102866535 A (LG DISPLAY CO LTD) 09 January 2013 (09.01.2013) the whole document	1-20
A	US 2005146258 A1 (WEISS, S et al.) 07 July 2005 (07.07.2005) the whole document	1-20

☐ 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 07 January 2014 (07.01.2014)	Date of mailing of the international search report 16 January 2014 (16.01.2014)
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 CUI, Shuangkui Telephone No. (86-10) 62085581

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/080065

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2011281388 A1	17.11.2011	WO 2010056240 A1	20.05.2010
CN 100504543 C	24.06.2009	JP 2010520507 T	10.06.2010
		WO 2008106833 A1	12.09.2008
		US 2010060822 A1	11.03.2010
		CN 101034225 A	12.09.2007
		EP 2133736 A1	16.12.2009
CN 102944943 A	27.02.2013	None	
CN 102866535 A	09.01.2013	US 2013010229 A1	10.01.2013
		KR 20130005175 A	15.01.2013
		JP 2013015812 A	24.01.2013
US 2005146258 A1	07.07.2005	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/080065

A. 主题的分类

G02F 1/1335 (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)

IPC: G02F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNABS, VEN: 量子 纳米 点 光 颜色 液晶 像素 象素 画素 电极 聚合物 quantum dot point colour color liquid crystal pixel? electrode poly+ nano+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	US 2011281388 A1 (HCF PARTNERS LP) 17.11 月 2011 (17.11.2011) 说明书第[0006]-[0050]段, 图 1-2	1-20
X	CN 100504543 C (孙润光) 24.6 月 2009 (24.06.2009) 说明书第 7 页第 20 行至第 23 页第 15 行, 图 4-13	1-20
X	CN 102944943 A (京东方科技集团股份有限公司) 27.2 月 2013 (27.02.2013) 说明书第 22-34 段, 图 1-2	1
A	CN 102866535 A (乐金显示有限公司) 09.1 月 2013 (09.01.2013) 全文	1-20
A	US 2005146258 A1 (WEISS S et al.) 07.7 月 2005 (07.07.2005) 全文	1-20

☐ 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
07.1 月 2014 (07.01.2014)

国际检索报告邮寄日期
16.1 月 2014 (16.01.2014)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:
中华人民共和国国家知识产权局
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

崔双魁
电话号码: (86-10) **62085581**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/080065

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
US 2011281388 A1	17.11.2011	WO 2010056240 A1	20.05.2010
CN 100504543 C	24.06.2009	JP 2010520507 T	10.06.2010
		WO 2008106833 A1	12.09.2008
		US 2010060822 A1	11.03.2010
		CN 101034225 A	12.09.2007
		EP 2133736 A1	16.12.2009
CN 102944943 A	27.02.2013	无	
CN 102866535 A	09.01.2013	US 2013010229 A1	10.01.2013
		KR 20130005175 A	15.01.2013
		JP 2013015812 A	24.01.2013
US 2005146258 A1	07.07.2005	无	