

(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 1 月 14 日 (14.01.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/004663 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
H01L 51/54 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/084335
- (22) 国际申请日: 2014 年 8 月 14 日 (14.08.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410326557.4 2014 年 7 月 9 日 (09.07.2014) 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: 刘亚伟 (LIU, Yawei); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
王宜凡 (WANG, Yifan); 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); 中国广东省深圳市深南中路新闻大厦 1 号楼 3 楼 307 室, Guangdong 518027 (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, 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, 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, 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,

[见续页]

(54) Title: OLED PIXEL STRUCTURE

(54) 发明名称: OLED 像素结构

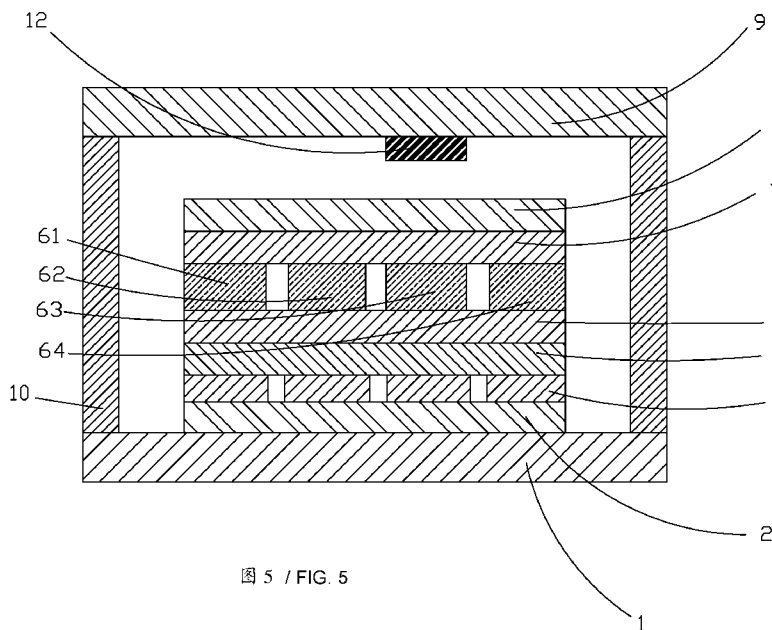


图 5 / FIG. 5

(57) Abstract: Provided is an OLED pixel structure, comprising: red, green, and blue subpixels (11, 22, 33); the red subpixel (11) has a red-light-emitting layer (61), the green subpixel (22) has a green-light-emitting layer (62), and the blue subpixel (33) has a blue-light-emitting layer (63); the blue-light-emitting layer (63) material comprises inorganic quantum dots, and the blue-light-emitting layer emits white light, a blue light filter (12) being provided in correspondence to the blue subpixel. By means of the blue subpixel using an "inorganic quantum dot + blue light filter" scheme, the stability and service life of the OLED device are significantly improved. A white subpixel may also be added to the OLED subpixel structure, the white subpixel having a white-light-emitting layer (64), and the white-light-emitting layer (64) material comprising inorganic quantum dots; adding a white subpixel improves the light emission efficiency of the OLED device and reduces power consumption.

(57) 摘要: 一种 OLED 像素结构, 其包括: 红色、绿色、及蓝色子像素

(11、22、33), 红色子像素 (11) 具有红光发光层 (61), 绿色子像素 (22) 具有绿光发光层 (62), 蓝色子像素 (33) 具有蓝光发光层 (63), 所述蓝光发光层 (63) 的材料包括无机量子点, 所述蓝光发光层发射白光, 对应蓝色子像素设有蓝光滤光片 (12)。通过蓝色子像素采用"无机量子点+蓝光滤光片"的方式, 使 OLED 器件的稳定性和寿命都得到显著提高。所述 OLED 像素结构还可以增加一白色子像素 (44), 所述白色子像素具有白光发光层 (64), 所述白光发光层 (64) 的材料包括无机量子点, 通过增加白色子像素, 提高了 OLED 器件的出光效率, 降低了能耗。



WO 2016/004663 A1



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))。

OLED 像素结构

技术领域

5 本发明涉及有机电致发光显示器件制作领域，尤其涉及一种 OLED 像素结构。

背景技术

平面显示器件具有机身薄、省电、无辐射等众多优点，得到了广泛的应用。现有的平面显示器件主要包括液晶显示器件（Liquid Crystal Display, LCD）及有机电致发光显示器件（Organic Light Emitting Display, OLED）。

有机电致发光器件由于同时具备自发光，不需背光源、对比度高、厚度薄、视角广、反应速度快、可用于挠曲性面板、使用温度范围广、构造及制程较简单等优异之特性，被认为是下一代的平面显示器新兴应用技术。从使用的有机电致发光材料的分子量来看，有机电致发光器件分为小分子有机电致发光器件（OLED）和高分子电致发光器件（PLED），由于分子量的不同，有机电致发光器件的制程也有很大的区别，OLED 主要通过热蒸镀方式制备，PLED 通过旋涂或者喷墨打印方式制备。

OLED 通常包括：基板、置于基板上的 ITO 透明阳极、置于 ITO 透明阳极上的空穴注入层（HIL）、置于空穴注入层上的空穴传输层（HTL）、置于空穴传输层上的发光层（EML）、置于发光层上的电子传输层（ETL）、置于电子传输层上的电子注入层（EIL）以及置于电子注入层上的阴极。为了提高效率，发光层通常采用主/客体掺杂系统。

半导体纳米晶（semiconductor nanocrystals, 缩写 NCs），是指尺寸为 1-100 nm 的半导体纳米晶粒。由于半导体纳米晶的尺寸小于其体材料的激子波尔半径，表现出强的量子限域效应，准连续的能带演变为类似于分子的分立能级结构，呈现出新的材料性质，因此也称为量子点（quantum dots, 缩写 QDs）。由于外部能量的激发（光致发光，电致发光，阴极射线发光等），电子从基态跃迁到激发态。处于激发态的电子和空穴可能会形成激子。电子与空穴发生复合，最终弛豫到基态。多余的能量通过复合和弛豫过程释放，可能辐射复合发出光子。

量子点发光二极管（Quantum Dots Light Emitting Diodes, QD-LEDs）具有重要的商业应用的价值，在最近十年引起人们强烈的研究兴趣。事实上，QD-LEDs 相对于有机发光二极管（Organic Light Emitting Diodes,

OLEDs) 有很多的优势: (1) 量子点发光的线宽在 20-30 nm 之间, 相对于有机发光 >50 nm 的发光, FWHM 要窄, 这对于现实画面的色纯度起关键的作用。(2) 无机材料相对于有机材料表现出更好的热稳定性。当器件处于高亮度或高电流密度下, 焦耳热是使器件退化的主要原因。由于优异的热稳定性, 基于无机材料的器件将表现出长的使用寿命。(3) 由于红绿蓝三基色有机材料的寿命不同, OLEDs 显示器的颜色将随时间变化。然而, 用同一种材料合成不同尺寸的量子点, 由于量子限域效应, 可以实现三基色的发光。同一种材料可以表现出相似的退化寿命。(4) QD-LEDs 可以实现红外光的发射, 而有机材料的发光波长一般小于 1 微米。(5) 对于量子点没有自旋统计的限制, 其外量子效率 (external quantum efficiency, EQE) 有可能达到 100%。QD-LED 的 EQE 可以表示为: $\eta_{\text{EXT}} = \eta_r * \eta_{\text{INT}} * \eta * \eta_{\text{OUT}}$ 。其中 η_r 是电子和空穴形成激子的几率, η_{INT} 是内量子效率, 即发光量子产率 (PL QY), η 是辐射跃迁的几率, η_{OUT} 是外耦合的效率。有机荧光染料 η_r 的限制是 25%, 其中单重态与三重态的形成比例是 1:3, 只有单重态激子的复合导致发光。然而, 由于自旋轨道耦合, 有机磷光材料的 η_r 大于 25%。值得一提的是有机磷光材料导致了母体材料的退化。平面发光器件的 η_{OUT} 大约在 20% 左右, 可以通过微腔结构提高外耦合效率。对于 QD-LEDs, 其 η_{INT} 可以达到 100%, 同时当电子和空穴能级适合时, 其 η_r 也可以达到 100%。

量子点发光二极管 (QD-LEDs) 可以分为有机-无机杂化器件与全无机器件。前者可以达到高的亮度、可以柔性制作, 后者在器件的稳定性方面具有优势。OLED 的彩色化有两种常见的技术路线, 一种是 RGB 三基色发光, 以三星公司为代表。该技术只适用于容易升华的有机小分子材料, 其优点是工艺简单成熟, 操作简便。但由于在制备高分辨率显示屏时需要高精度掩膜及精确的对位, 导致低产能、高成本。另一种是白光+RGB 滤光片技术, 以 LG 公司为代表。由于可利用 LCD 成熟的 CF 技术, 不需要掩膜对位, 极大地简化了蒸镀过程, 因而能降低生产成本, 可用于制备大尺寸高分辨 OLED。但是, 由于滤光片吸收了大部分的光能, 只有约 30% 的光能透过, 所以需要高性能的白光材料, 否则器件的效率较低, 一般也是用于小分子的 OLED 显示屏。

发明内容

本发明的目的在于提供一种 OLED 像素结构, 使具有该像素结构的 OLED 与传统的 OLED 相比, 在寿命和稳定性上都得到显著提高, 同时能

够提高出光效率，降低能耗。

为实现上述目的，本发明提供一种 OLED 像素结构，包括：红色、绿色及蓝色子像素，所述红色子像素具有红光发光层，绿色子像素具有绿光发光层，蓝色子像素具有蓝光发光层，蓝光发光层的材料包括无机量子点，
5 所述蓝光发光层发射白光，对应蓝色子像素设有蓝光滤光片。

所述无机量子点为白光量子点，或所述无机量子点为红光量子点、绿光量子点与蓝光量子点的组合，或所述无机量子点为蓝光量子点与黄光量子点的组合。

所述白光量子点为 CdSe、CdS、CdTe、CdMnS、ZnSe、或 ZnMnSe 等
10 II~VI 族量子点，所述蓝光量子点为 ZnCdS、CdSe/ZnS、或纳米 SiN₄，所述绿光量子点为 CdSe/ZnS、或 ZnSe: Cu²⁺，所述红光量子点为 CdSe/CdS/ZnS，所述黄光量子点为 CdSe/CdS/ZnS、或 ZnS: Mn²⁺。

所述蓝光发光层的制作工艺为：将无机量子点颗粒与表面包覆剂及溶剂混合，涂覆并挥发去除溶剂后得到无机量子点，所述表面包覆剂包括硬
15 脂酸、氧化三锌基磷、或聚甲基丙烯酸甲酯；所述溶剂是氯仿、甲苯、氯苯或甲醇。

所述蓝光发光层的制作工艺为：将有机主体材料与无机量子点颗粒及溶剂混合，涂覆并挥发去除溶剂后得到无机量子点；所述有机主体材料为 TCTA 或 TRZ；所述溶剂是氯仿、甲苯、氯苯或甲醇。

20 所述红光发光层由红光有机发光材料形成，其为 Ir(piq)₃，所述绿光发光层由绿光有机发光材料形成，其为 Ir(ppy)₃。

还包括基板、及密封连接于基板上的覆盖层，所述红色、绿色、及蓝色子像素分别设于基板上，且为覆盖层所覆盖，所述基板与覆盖层的材料为玻璃或柔性材料，所述基板与覆盖层中至少一个是透光的；在对应蓝色
25 子像素的覆盖层下方对应设有蓝光滤光片。

所述红色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的红光发光层、位于红光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述绿色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极
30 上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的绿光发光层、位于绿光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述蓝色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的蓝光发光层、位于蓝

光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述电子传输层材料为八羟基喹啉铝，所述空穴传输层材料为聚三苯胺，所述空穴注入层材料为 PEDOT。

5 所述红光发光层与绿光发光层采用真空蒸镀的方法制成，且在形成蓝光发光层后形成。

还包括白色子像素，所述白色子像素具有白光发光层，所述白光发光层的材料包括无机量子点，所述白光发光层发射白光。

所述白光发光层与蓝光发光层采用相同的材料与相同的工艺制成。

10 还包括基板、及密封连接于基板上的覆盖层，所述红色、绿色、蓝色及白色子像素分别设于基板上，且为覆盖层所覆盖，所述基板与覆盖层的材料为玻璃或柔性材料，所述基板与覆盖层中至少一个是透光的；在对应蓝色子像素的覆盖层下方对应设有蓝光滤光片。

所述红色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的红光发光层、位于红光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述绿色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的绿光发光层、位于绿光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述蓝色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的蓝光发光层、位于蓝光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述白色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的白光发光层、位于白光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述电子传输层材料为八羟基喹啉铝，所述空穴传输层材料为聚三苯胺，所述空穴注入层材料为 PEDOT。

所述红光发光层与绿光发光层采用真空蒸镀的方法制成，且在形成蓝光与白光发光层后形成。

30 本发明还提供一种 OLED 像素结构，包括：红色、绿色及蓝色子像素，所述红色子像素具有红光发光层，绿色子像素具有绿光发光层，蓝色子像素具有蓝光发光层，蓝光发光层的材料包括无机量子点，所述蓝光发光层发射白光，对应蓝色子像素设有蓝光滤光片；

所述无机量子点为白光量子点，或所述无机量子点为红光量子点、绿

光量子点与蓝光量子点的组合，或所述无机量子点为蓝光量子点与黄光量子点的组合；

所述白光量子点为 CdSe、CdS、CdTe、CdMnS、ZnSe、或 ZnMnSe 等 II~VI 族量子点，所述蓝光量子点为 ZnCdS、CdSe/ZnS、或纳米 SiN₄，所述
5 绿光量子点为 CdSe/ZnS、或 ZnSe: Cu²⁺，所述红光量子点为 CdSe/CdS/ZnS，
所述黄光量子点为 CdSe/CdS/ZnS、或 ZnS: Mn²⁺；

所述蓝光发光层的制作工艺为：将无机量子点颗粒与表面包覆剂及溶剂混合，涂覆并挥发去除溶剂后得到无机量子点，所述表面包覆剂包括硬脂酸、氧化三锌基磷、或聚甲基丙烯酸甲酯；所述溶剂是氯仿、甲苯、氯
10 苯或甲醇；

所述蓝光发光层的制作工艺为：将有机主体材料与无机量子点颗粒及溶剂混合，涂覆并挥发去除溶剂后得到无机量子点；所述有机主体材料为 TCTA 或 TRZ；所述溶剂是氯仿、甲苯、氯苯或甲醇；

所述红光发光层由红光有机发光材料形成，其为 Ir(piq)₃，所述绿光发
15 光层由绿光有机发光材料形成，其为 Ir(ppy)₃；

还包括基板、及密封连接于基板上的覆盖层，所述红色、绿色、及蓝色子像素分别设于基板上，且为覆盖层所覆盖，所述基板与覆盖层的材料为玻璃或柔性材料，所述基板与覆盖层中至少一个是透光的；在对应蓝色子像素的覆盖层下方对应设有蓝光滤光片；

所述红色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的红光发光层、位于红光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述绿色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的
20 空穴传输层、位于空穴传输层上的绿光发光层、位于绿光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述蓝色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的蓝光发光层、位于蓝光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述电子传输层
25 材料为八羟基喹啉铝，所述空穴传输层材料为聚三苯胺，所述空穴注入层材料为 PEDOT；
30

所述红光发光层与绿光发光层采用真空蒸镀的方法制成，且在形成蓝光发光层后形成。

本发明的有益效果：本发明的 OLED 像素结构，通过蓝色子像素采用

“无机量子点+蓝光滤光片”的方式，使 OLED 器件的稳定性和寿命都得到显著提高。通过增加白色子像素，提高了 OLED 器件的出光效率，降低了能耗。

5 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

附图说明

10 下面结合附图，通过对本发明的具体实施方式详细描述，将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

附图中，

图 1 为本发明 OLED 像素结构第一实施例的结构示意图；

图 2 为本发明 OLED 像素结构第一实施例的平面示意图；

图 3 为图 2 所示的像素结构用于显示面板时的示意图；

15 图 4 为图 2 所示的像素结构的 TFT 驱动电路结构示意图；

图 5 为本发明 OLED 像素结构第二实施例的结构示意图；

图 6 为本发明 OLED 像素结构第二实施例的平面示意图；

图 7 为图 6 所示的像素结构用于显示面板时的示意图；

图 8 为图 6 所示的像素结构的 TFT 驱动电路结构示意图；

20 图 9 为本发明 OLED 像素结构第三实施例的结构示意图；

图 10 为本发明 OLED 像素结构第三实施例的平面示意图。

具体实施方式

25 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

请参阅图 1-2，为本发明的第一实施例，在该实施例中，本发明提供一种 OLED 像素结构，包括：红色、绿色及蓝色子像素 11、22、33，红色子像素 11 具有红光发光层 61，绿色子像素 22 具有绿光发光层 62，蓝色子像素 33 具有蓝光发光层 63，蓝光发光层 63 的材料包括无机量子点，所述蓝光发光层 63 发射白光，对应蓝色子像素 33 设有蓝光滤光片 12。

30 所述无机量子点可以为白光量子点，或红光量子点、绿光量子点与蓝光量子点的组合，或蓝光量子点与黄光量子点的组合，也可以是其它可能的组合。

所述白光量子点为 CdSe、CdS、CdTe、CdMnS、ZnSe、或 ZnMnSe 等

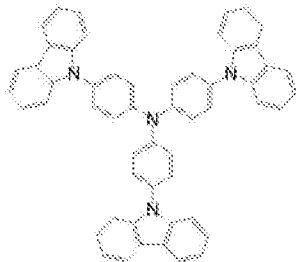
II~VI族量子点, 所述蓝光量子点为 ZnCdS、CdSe/ZnS、或纳米 SiN₄, 所述绿光量子点为 CdSe/ZnS、或 ZnSe: Cu²⁺, 所述红光量子点为 CdSe/CdS/ZnS, 所述黄光量子点为 CdSe/CdS/ZnS、或 ZnS: Mn²⁺。

所述蓝光发光层 63 的制作工艺为: 将无机量子点颗粒与表面包覆剂及溶剂混合, 涂覆并挥发去除溶剂后得到无机量子点, 所述表面包覆剂包括硬脂酸、氧化三锌基磷、或聚甲基丙烯酸甲酯; 所述溶剂可以是氯仿、甲苯、氯苯或甲醇。

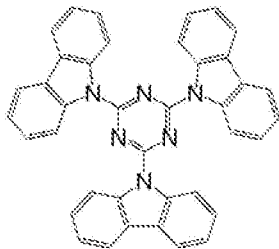
所述蓝光发光层 63 的制作工艺也可以为: 将有机主体材料与无机量子点颗粒及溶剂混合, 涂覆并挥发去除溶剂后得到无机量子点, 所述溶剂可以是氯仿、甲苯、氯苯或甲醇。

所述有机主体材料为 TCTA(4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺)或 TRZ(2,4,6-三(9H-咔唑-9-基)-1,3,5-三嗪)。

所述化合物 TCTA 的结构如下:



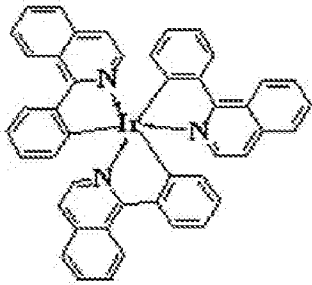
所述化合物 TRZ 的结构如下:



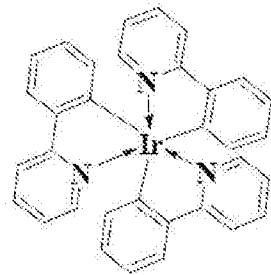
所述有机主体材料及表面包覆剂都具有一个作用, 即防止无机量子点团聚与氧化。因为无机量子点是纳米颗粒, 零维材料, 表面活性大, 容易发生团聚, 导致氧化并使荧光淬灭。

所述红光发光层 61 由红光有机发光材料形成, 所述红光有机发光材料为 Ir(piq)₃, 所述绿光发光层 62 由绿光有机发光材料形成, 所述绿光有机发光材料为 Ir(ppy)₃。

所述 Ir(piq)₃ 的结构为:



所述 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 的结构为：



所述红光发光层 (61) 与绿光发光层 (62) 采用真空蒸镀的方法制成，
5 且在形成蓝光发光层 (63) 后形成。

由上述可知，所述红色子像素 11 与绿色子像素 22 是采用有机材料自主发光，而蓝色子像素 33 发白光，并经过对应的蓝光滤光片 12 滤光后，发出蓝光。

本发明的 OLED 像素结构还包括基板 1、及密封连接于基板上的覆盖层 9，所述红色、绿色及蓝色子像素 11、22、33 分别设于基板 1 上，且为覆盖层 9 所覆盖，所述基板 1 与覆盖层 9 的材料为玻璃或柔性材料，所述基板 1 与覆盖层 9 中至少一个是透光的；在对应蓝色子像素 33 的覆盖层 9 下方对应设有蓝光滤光片 12。所述蓝光滤光片 12 可采用现有液晶面板生产线上使用的蓝色滤光片。
10

所述红色子像素 11 包括：位于基板 1 上的阳极 2、位于阳极 2 上的薄膜晶体管 3、位于薄膜晶体管 3 上的空穴注入层 4、位于空穴注入层 4 上的空穴传输层 5、位于空穴传输层 5 上的红光发光层 61、位于红光发光层 61 上的电子传输层 7、及位于电子传输层 7 上的阴极 8；所述绿色子像素 22 包括：位于基板 1 上的阳极 2、位于阳极 2 上的薄膜晶体管 3、位于薄膜晶体管 3 上的空穴注入层 4、位于空穴注入层 4 上的空穴传输层 5、位于空穴传输层 5 上的绿光发光层 62、位于绿光发光层 62 上的电子传输层 7、及位于电子传输层 7 上的阴极 8；所述蓝色子像素 33 包括：位于基板 1 上的阳极 2、位于阳极 2 上的薄膜晶体管 3、位于薄膜晶体管 3 上的空穴注入层 4、位于空穴注入层 4 上的空穴传输层 5、位于空穴传输层 5 上的蓝光发光层
20

63、位于蓝光发光层 63 上的电子传输层 7、及位于电子传输层 7 上的阴极 8。

所述电子传输层 7 材料为八羟基喹啉铝，所述空穴传输层 5 材料为聚三苯胺，所述空穴注入层 4 层材料为 PEDOT（聚乙撑二氧噻吩）。

5 所述基板 1 与覆盖层 9 通过密封胶 10 粘结在一起，以密封与保护内部电子器件。

请参阅图 2 与图 3，其为本发明第一实施例的 OLED 像素结构用于显示面板时的结构示意图。如图 4 所示，所述红色子像素 11、绿色子像素 22 及蓝色子像素 33 分别通过 TFT 晶体管 3 驱动。

10 请参阅图 5，为本发明的第二实施例，与第一实施例相比，其不同之处在于，该像素结构还包括一白色子像素 44，所述白色子像素 44 具有白光发光层 64，所述白光发光层 64 的材料包括无机量子点，所述白光发光层 64 发射白光。

15 所述白光发光层 64 与蓝光发光层 63 采用相同的材料与相同的工艺制成。

所述白色子像素 44 与所述红色、绿色及蓝色子像素 11、22、33 一起设于基板 1 上，且为覆盖层 9 所覆盖；所述白色子像素 44 包括：位于基板 1 上的阳极 2、位于阳极 2 上的薄膜晶体管 3、位于薄膜晶体管 3 上的空穴注入层 4、位于空穴注入层 4 上的空穴传输层 5、位于空穴传输层 5 上的白光发光层 64、位于白光发光层 64 上的电子传输层 7、及位于电子传输层 7 上的阴极 8。

请参阅图 6 与图 7，其为本发明第二实施例的 OLED 像素结构用于显示面板时的结构示意图。如图 8 所示，所述红色子像素 11、绿色子像素 22、蓝色子像素 33 及白色子像素 44 分别通过 TFT 晶体管 3 驱动。

25 请参阅图 9，其为本发明第三实施例的 OLED 像素结构的示意图，其与第二实施例不同的是红色子像素 11、绿色子像素 22、蓝色子像素 33 及白色子像素 44 排列成两行。请参阅图 10，其为本发明第三实施例的 OLED 像素结构用于显示面板时的结构示意图。

30 综上所述，本发明的 OLED 像素结构，通过蓝色子像素采用“无机量子点+蓝光滤光片”的方式，使 OLED 器件的稳定性和寿命都得到显著提高。通过增加白色子像素，提高了 OLED 器件的出光效率，降低了能耗。

以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种 OLED 像素结构，包括：红色、绿色及蓝色子像素，所述红色子像素具有红光发光层，绿色子像素具有绿光发光层，蓝色子像素具有蓝光发光层，蓝光发光层的材料包括无机量子点，所述蓝光发光层发射白光，对应蓝色子像素设有蓝光滤光片。

2、如权利要求 1 所述的 OLED 像素结构，其中，所述无机量子点为白光量子点，或所述无机量子点为红光量子点、绿光量子点与蓝光量子点的组合，或所述无机量子点为蓝光量子点与黄光量子点的组合。

3、如权利要求 2 所述的 OLED 像素结构，其中，所述白光量子点为 CdSe、CdS、CdTe、CdMnS、ZnSe、或 ZnMnSe 等 II~VI 族量子点，所述蓝光量子点为 ZnCdS、CdSe/ZnS、或纳米 SiN₄，所述绿光量子点为 CdSe/ZnS、或 ZnSe: Cu²⁺，所述红光量子点为 CdSe/CdS/ZnS，所述黄光量子点为 CdSe/CdS/ZnS、或 ZnS: Mn²⁺。

4、如权利要求 1 所述的 OLED 像素结构，其中，所述蓝光发光层的制作工艺为：将无机量子点颗粒与表面包覆剂及溶剂混合，涂覆并挥发去除溶剂后得到无机量子点，所述表面包覆剂包括硬脂酸、氧化三锌基磷、或聚甲基丙烯酸甲酯；所述溶剂是氯仿、甲苯、氯苯或甲醇。

5、如权利要求 1 所述的 OLED 像素结构，其中，所述蓝光发光层的制作工艺为：将有机主体材料与无机量子点颗粒及溶剂混合，涂覆并挥发去除溶剂后得到无机量子点；所述有机主体材料为 TCTA 或 TRZ；所述溶剂是氯仿、甲苯、氯苯或甲醇。

6、如权利要求 1 所述的 OLED 像素结构，其中，所述红光发光层由红光有机发光材料形成，其为 Ir(ppy)₃，所述绿光发光层由绿光有机发光材料形成，其为 Ir(ppy)₃。

7、如权利要求 1 所述的 OLED 像素结构，还包括基板、及密封连接于基板上的覆盖层，所述红色、绿色、及蓝色子像素分别设于基板上，且为覆盖层所覆盖，所述基板与覆盖层的材料为玻璃或柔性材料，所述基板与覆盖层中至少一个是透光的；在对应蓝色子像素的覆盖层下方对应设有蓝光滤光片。

8、如权利要求 7 所述的 OLED 像素结构，其中，所述红色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的红光发光

层、位于红光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述绿色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的绿光发光层、位于绿光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述蓝色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的蓝光发光层、位于蓝光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述电子传输层材料为八羟基喹啉铝，所述空穴传输层材料为聚三苯胺，所述空穴注入层材料为 PEDOT。

9、如权利要求 1 所述的 OLED 像素结构，其中，所述红光发光层与绿光发光层采用真空蒸镀的方法制成，且在形成蓝光发光层后形成。

10、如权利要求 1 所述的 OLED 像素结构，还包括白色子像素，所述白色子像素具有白光发光层，所述白光发光层的材料包括无机量子点，所述白光发光层发射白光。

11、如权利要求 10 所述的 OLED 像素结构，其中，所述白光发光层与蓝光发光层采用相同的材料与相同的工艺制成。

12、如权利要求 10 所述的 OLED 像素结构，其中，还包括基板、及密封连接于基板上的覆盖层，所述红色、绿色、蓝色及白色子像素分别设于基板上，且为覆盖层所覆盖，所述基板与覆盖层的材料为玻璃或柔性材料，所述基板与覆盖层中至少一个是透光的；在对应蓝色子像素的覆盖层下方对应设有蓝光滤光片。

13、如权利要求 12 所述的 OLED 像素结构，其中，所述红色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的红光发光层、位于红光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述绿色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的绿光发光层、位于绿光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述蓝色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的蓝光发光层、位于蓝光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述白色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的白光发光层、位于白光

发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述电子传输层材料为八羟基喹啉铝，所述空穴传输层材料为聚三苯胺，所述空穴注入层材料为 PEDOT。

14、如权利要求 10 所述的 OLED 像素结构，其中，所述红光发光层与绿光发光层采用真空蒸镀的方法制成，且在形成蓝光与白光发光层后形成。

15、一种 OLED 像素结构，包括：红色、绿色及蓝色子像素，所述红色子像素具有红光发光层，绿色子像素具有绿光发光层，蓝色子像素具有蓝光发光层，蓝光发光层的材料包括无机量子点，所述蓝光发光层发射白光，对应蓝色子像素设有蓝光滤光片；

10 其中，所述无机量子点为白光量子点，或所述无机量子点为红光量子点、绿光量子点与蓝光量子点的组合，或所述无机量子点为蓝光量子点与黄光量子点的组合；

其中，所述白光量子点为 CdSe、CdS、CdTe、CdMnS、ZnSe、或 ZnMnSe 等 II~VI 族量子点，所述蓝光量子点为 ZnCdS、CdSe/ZnS、或纳米 SiN₄，所述绿光量子点为 CdSe/ZnS、或 ZnSe: Cu²⁺，所述红光量子点为 CdSe/CdS/ZnS，所述黄光量子点为 CdSe/CdS/ZnS、或 ZnS: Mn²⁺；

20 其中，所述蓝光发光层的制作工艺为：将无机量子点颗粒与表面包覆剂及溶剂混合，涂覆并挥发去除溶剂后得到无机量子点，所述表面包覆剂包括硬脂酸、氧化三锌基磷、或聚甲基丙烯酸甲酯；所述溶剂是氯仿、甲苯、氯苯或甲醇；

其中，所述蓝光发光层的制作工艺为：将有机主体材料与无机量子点颗粒及溶剂混合，涂覆并挥发去除溶剂后得到无机量子点；所述有机主体材料为 TCTA 或 TRZ；所述溶剂是氯仿、甲苯、氯苯或甲醇；

25 其中，所述红光发光层由红光有机发光材料形成，其为 Ir(piq)₃，所述绿光发光层由绿光有机发光材料形成，其为 Ir(ppy)₃；

所述的 OLED 像素结构，还包括基板、及密封连接于基板上的覆盖层，所述红色、绿色、及蓝色子像素分别设于基板上，且为覆盖层所覆盖，所述基板与覆盖层的材料为玻璃或柔性材料，所述基板与覆盖层中至少一个是透光的；在对应蓝色子像素的覆盖层下方对应设有蓝光滤光片；

30 其中，所述红色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的红光发光层、位于红光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述绿色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注

- 入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的绿光发光层、位于绿光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述蓝色子像素包括：位于基板上的阳极、位于阳极上的薄膜晶体管、位于薄膜晶体管上的空穴注入层、位于空穴注入层上的空穴传输层、位于空穴传输层上的蓝光发光层、
- 5 位于蓝光发光层上的电子传输层、及位于电子传输层上的阴极；所述电子传输层材料为八羟基喹啉铝，所述空穴传输层材料为聚三苯胺，所述空穴注入层材料为 PEDOT；

其中，所述红光发光层与绿光发光层采用真空蒸镀的方法制成，且在形成蓝光发光层后形成。

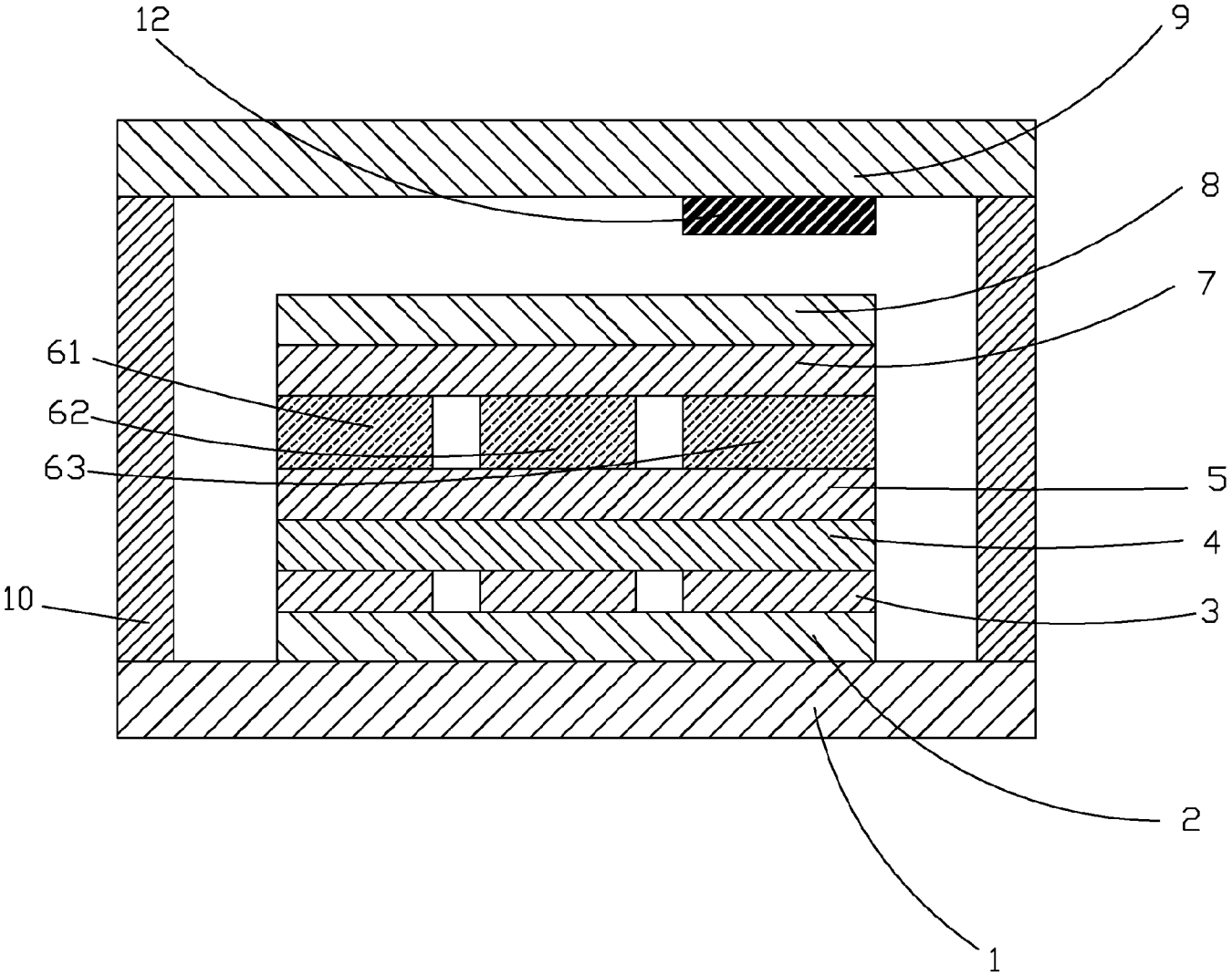


图1

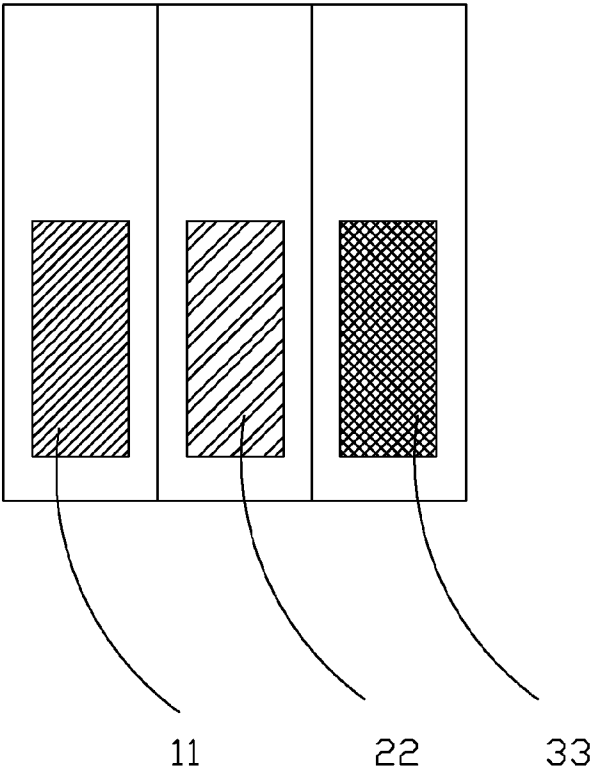


图2

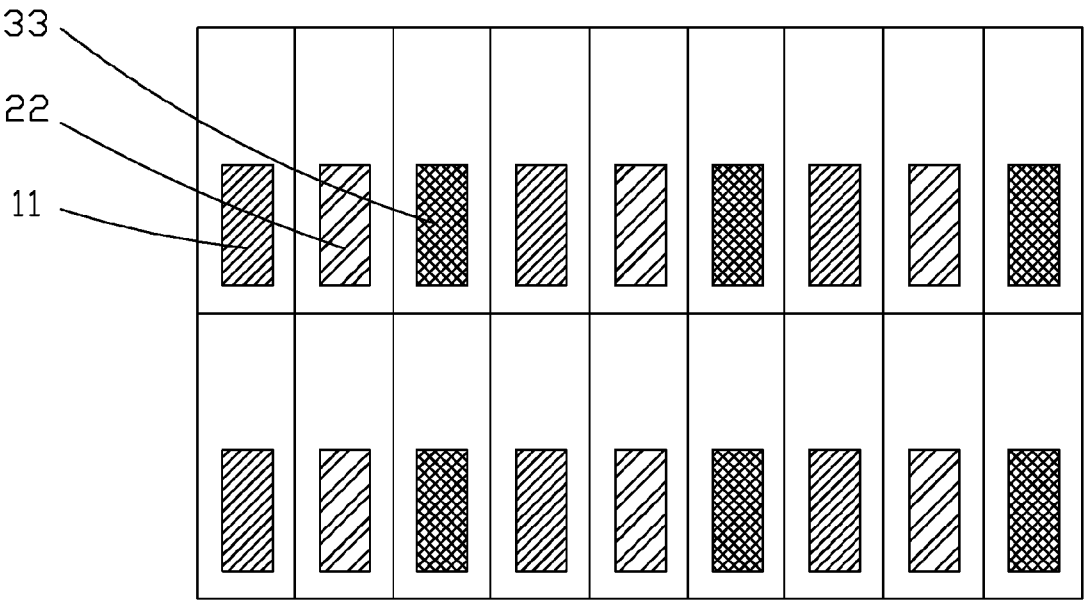


图3

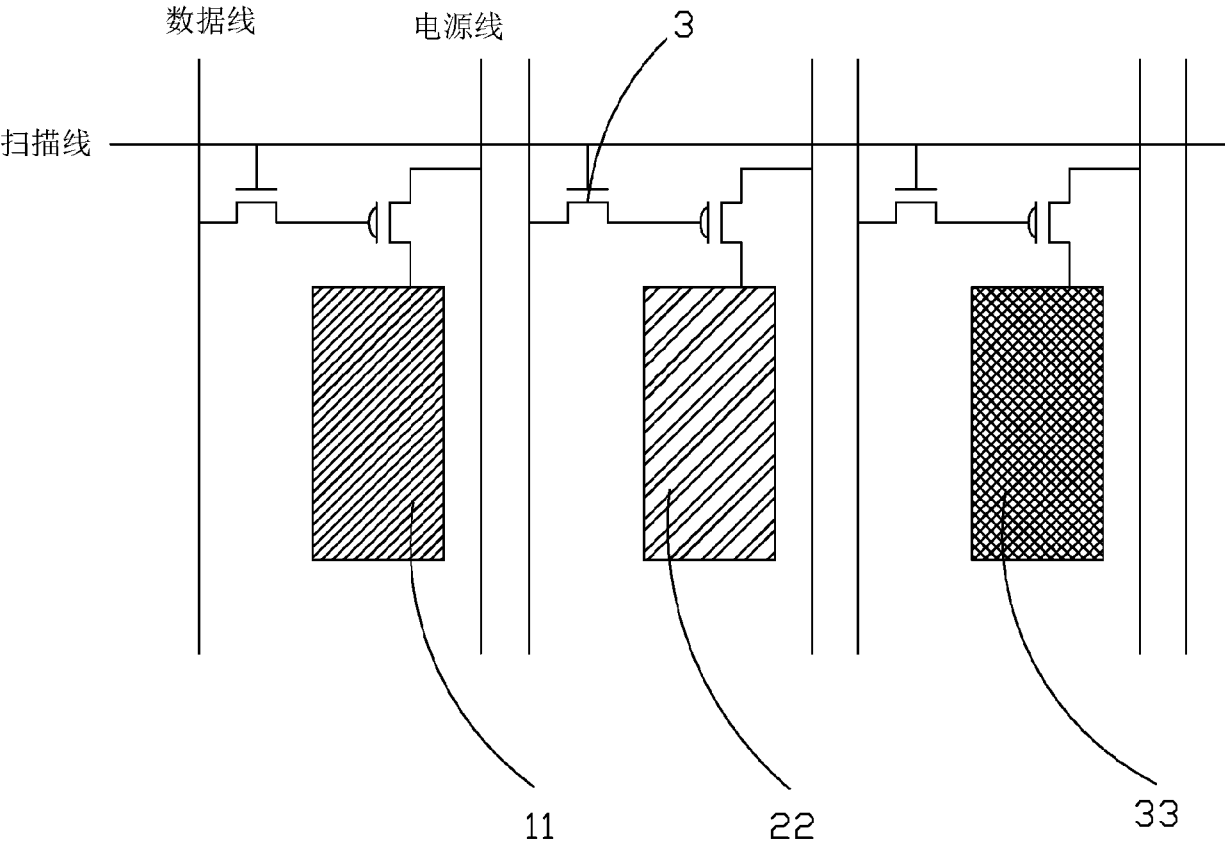


图4

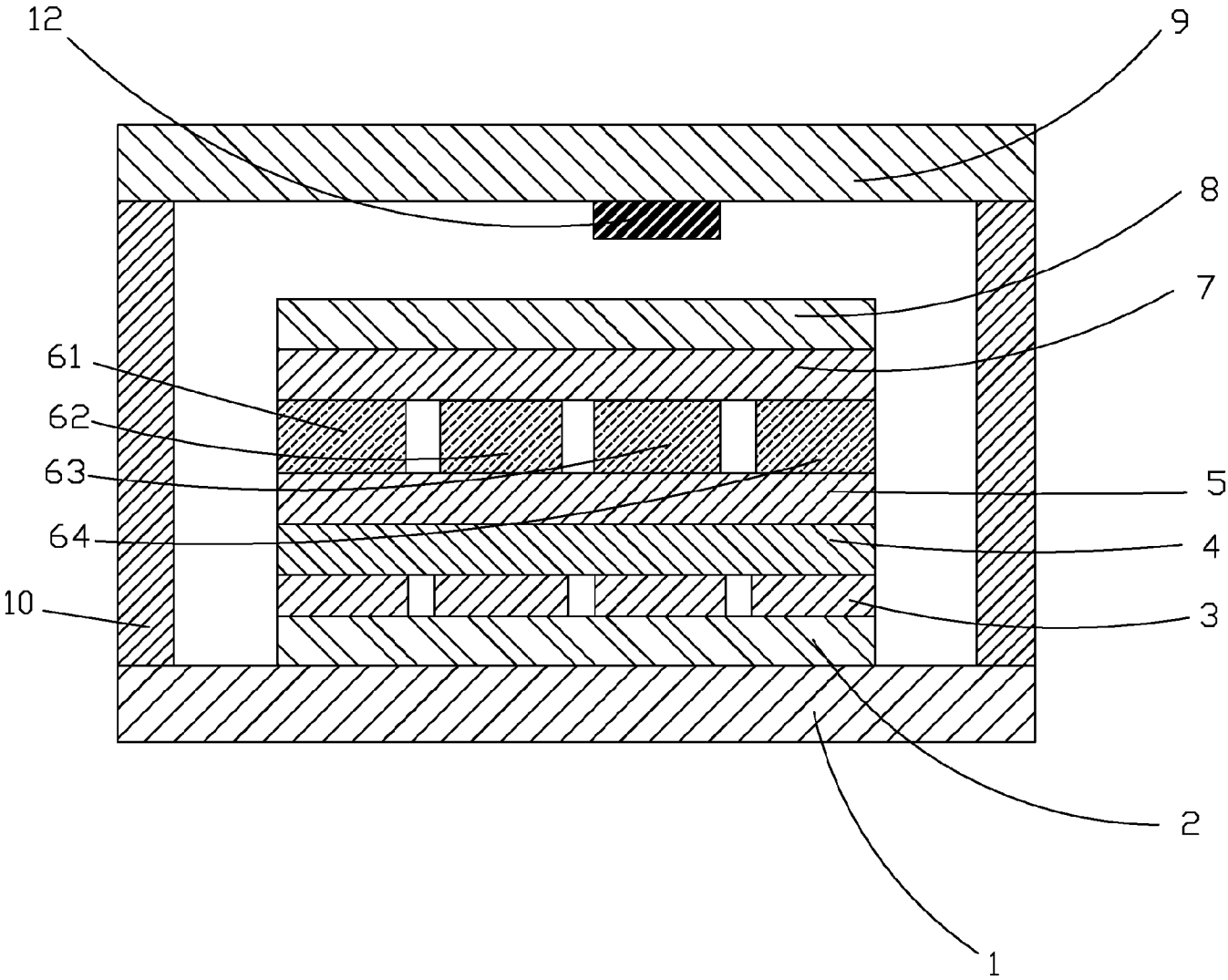


图5

6/8

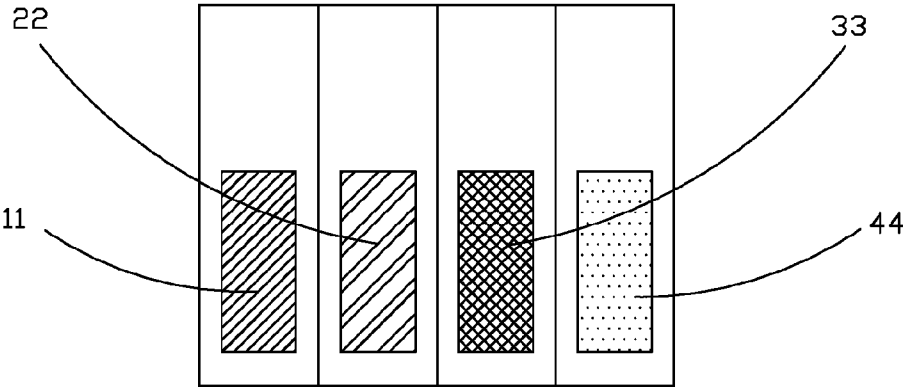


图6

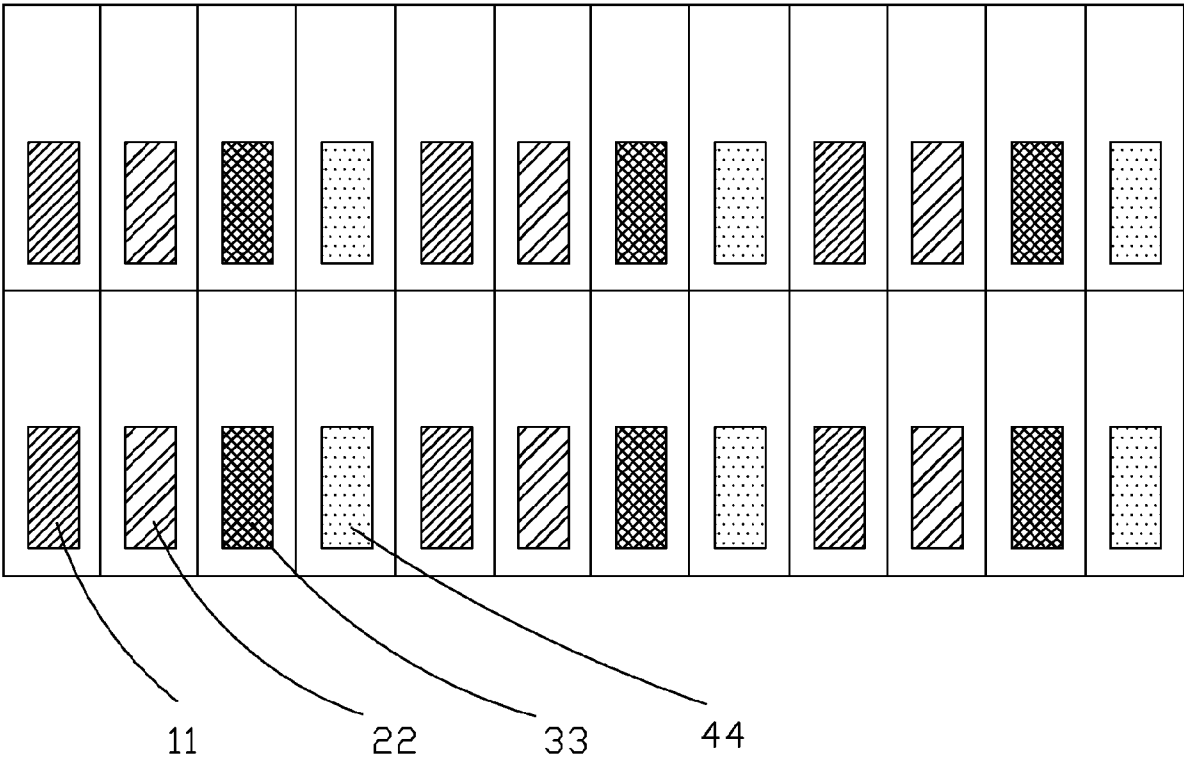


图7

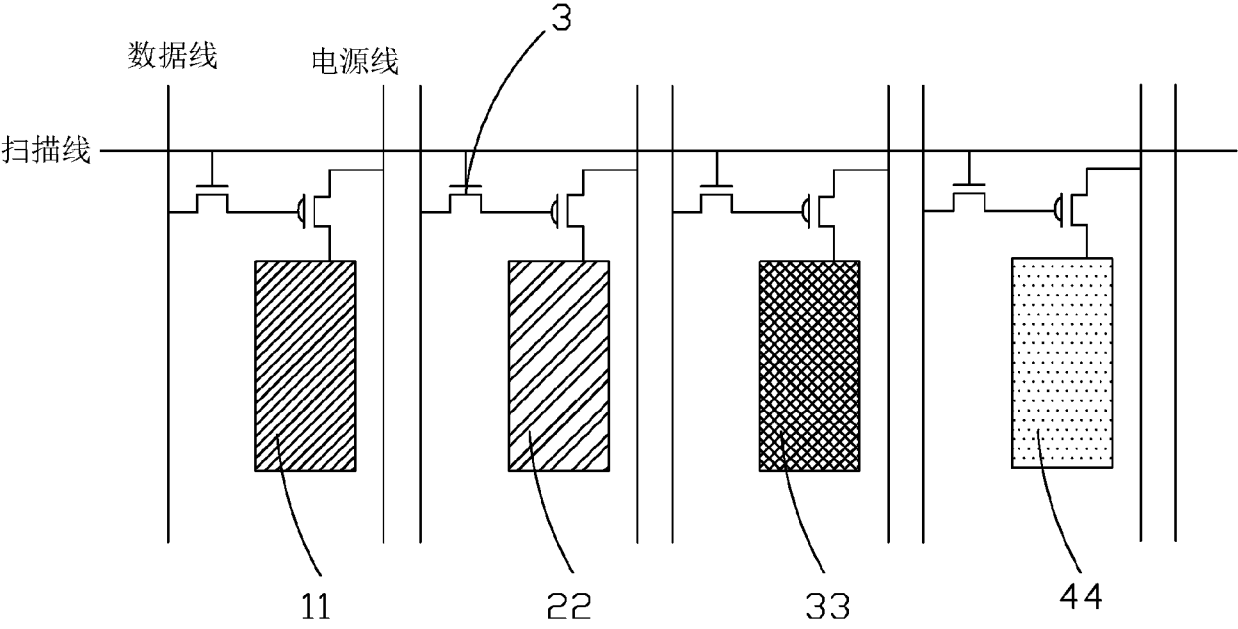


图8

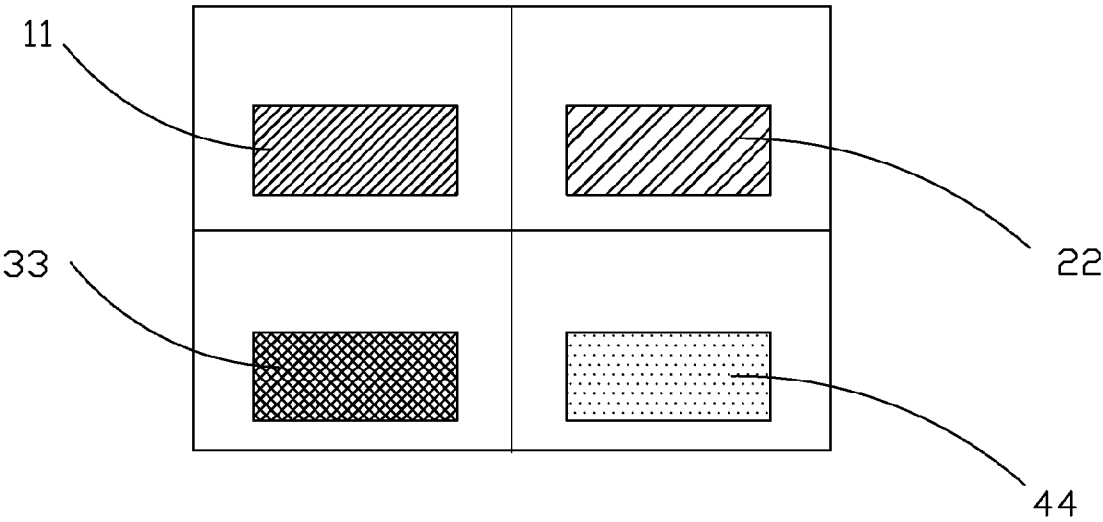


图9

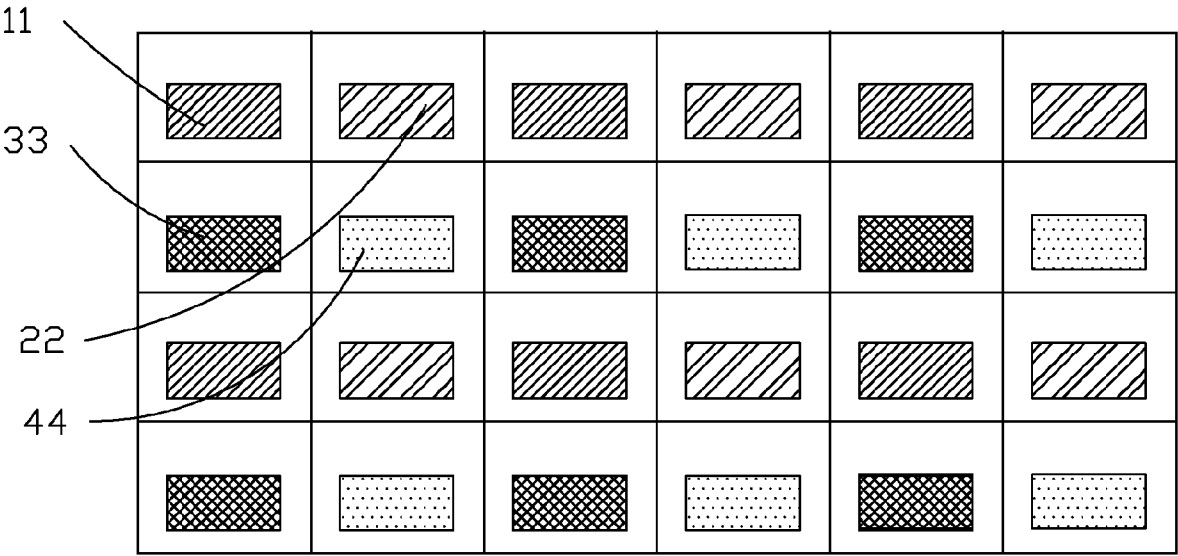


图10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/084335

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 27/32 (2006.01) i; H01L 51/54 (2006.01) i; H01L 51/52 (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)

H01L 27/-; H01L51/-

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: OLED, pixel +, blue, white, red, green, quantum w dot?, nanocrystal+, nana w crystal+, filter+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103346266 A (SHENZHEN HUAXING OPTOELECTRONIC TECNOLOGY CO LTD) 09 October 2013 (09.10.2013) description, paragraphs [0031]-[0063], [0065], [0067], [0071]-[0073] and figures 1-4	1-15
A	CN 103227189 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO LTD) 31 July 2013 (31.07.2013) the whole document	1-15
A	CN 101207150 A (LG PHILIPS LCD CO LTD) 25 June 2008 (25.06.2008) the whole document	1-15
A	US 6774560 B1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 10 August 2004 (10.08.2004) the whole document	1-15
A	US 7851987 B2 (EASTMAN KODAK COMPONY) 14 December 2010 (14.12.2010) the whole document	1-15
A	WO 2008106075 A1 (EASTMAN KODAK COMPANY et al.) 04 September 2008 (04.09.2008) the whole document	1-15

☐ 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 27 March 2015	Date of mailing of the international search report 13 April 2015
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 XU, Enbo Telephone No. (86-10) 61648479

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/084335

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103346266 A	09 October 2013	WO 2014201712 A1	24 December 2014
		US 2014374696 A1	25 December 2014
CN 103227189 A	31 July 2013	WO 2014166149 A1	16 October 2014
CN 101207150 A	25 June 2008	US 2008150423 A1	26 June 2008
		KR 20080058909 A	26 June 2008
		US 8421348 B2	16 April 2013
US 6774560 B1	10 August 2004	US 7535029 B2	19 May 2009
		US 2004203311 A1	14 October 2004
US 7851987 B2	14 December 2010	US 2008238829 A1	02 October 2008
WO 2008106075 A1	04 September 2008	US 7781957 B2	24 August 2010
		US 2008203895 A1	28 August 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/084335

A. 主题的分类

H01L 27/32(2006.01)i; H01L 51/54(2006.01)i; H01L 51/52(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)

H01L 27/-;H01L51/-

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC; OLED, 像素, 蓝, 白, 发光, 量子点, 纳米晶, 滤光, 滤色, 红, 绿, pixel+, blue, white, red, green, quantum w dot?, nanocrystal+, nana w crystal+, filter+

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	CN 103346266 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2013年 10月 9日 (2013 - 10 - 09) 说明书第0031-0063、0065、0067、0071-0073段, 附图1-4	1-15
A	CN 103227189 A (北京京东方光电科技有限公司) 2013年 7月 31日 (2013 - 07 - 31) 全文	1-15
A	CN 101207150 A (LG. 飞利浦LCD株式会社) 2008年 6月 25日 (2008 - 06 - 25) 全文	1-15
A	US 6774560 B1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 2004年 8月 10日 (2004 - 08 - 10) 全文	1-15
A	US 7851987 B2 (EASTMAN KODAK COMPONY) 2010年 12月 14日 (2010 - 12 - 14) 全文	1-15
A	WO 2008106075 A1 (EASTMAN KODAK COMPANY 等) 2008年 9月 4日 (2008 - 09 - 04) 全文	1-15

☐ 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

2015年 3月 27日

国际检索报告邮寄日期

2015年 4月 13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)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

授权官员

徐恩波

电话号码 (86-10)010-61648479

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/084335

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	103346266	A	2013年 10月 9日	WO	2014201712	A1	2014年 12月 24日
				US	2014374696	A1	2014年 12月 25日
CN	103227189	A	2013年 7月 31日	WO	2014166149	A1	2014年 10月 16日
CN	101207150	A	2008年 6月 25日	US	2008150423	A1	2008年 6月 26日
				KR	20080058909	A	2008年 6月 26日
				US	8421348	B2	2013年 4月 16日
US	6774560	B1	2004年 8月 10日	US	7535029	B2	2009年 5月 19日
				US	2004203311	A1	2004年 10月 14日
US	7851987	B2	2010年 12月 14日	US	2008238829	A1	2008年 10月 2日
WO	2008106075	A1	2008年 9月 4日	US	7781957	B2	2010年 8月 24日
				US	2008203895	A1	2008年 8月 28日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)