

(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 12 月 24 日 (24.12.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/201711 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
H01L 51/54 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/078023
- (22) 国际申请日: 2013 年 6 月 26 日 (26.06.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310250661.5 2013 年 6 月 21 日 (21.06.2013) 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, Yi-fan); 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: 深圳市威世博知识产权代理事务所 (普通合伙) (CHINA WISPRO INTELLECTUAL PROPERTY LLP.); 中国广东省深圳市南山区高新区粤兴三道 8 号中国地质大学产学研基地中地大楼 A806, Guangdong 518057 (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,

[见续页]

(54) Title: LUMINESCENT DEVICE, DISPLAY PANEL AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 一种发光器件、显示面板及其制造方法



图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: Disclosed are a luminescent device, display panel and manufacturing method thereof. The luminescent device comprises: a cathode (11) and an anode (13), wherein the cathode (11) and the anode (13) are arranged oppositely; and a luminescent layer (12) which is arranged between the cathode (11) and the anode (13) comprises a mixed material of an organic material and a blue-light quantum spot material. In this way, the stability and luminance of the luminescent device can be improved, and moreover, the luminescent device has the advantages of being ultrathin, transparent and easy to bend.

(57) 摘要: 一种发光器件、显示面板及其制作方法, 发光器件包括: 阴极 (11) 以及阳极 (13), 其中, 阴极 (11) 和阳极 (13) 相对设置; 发光层 (12), 发光层 (12) 设置于阴极 (11) 与阳极 (13) 之间, 发光层 (12) 包括有机材料与蓝光量子点材料的混合材料, 通过上述方式能够提高发光器件的稳定性和亮度, 并且发光器件具有超薄、透明以及易弯曲的优点。



WO 2014/201711 A1



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))。

一种发光器件、显示面板及其制造方法

技术领域

本发明涉及领域显示技术领域，特别是涉及一种发光器件、显示面板及其制造方法。

背景技术

二极管是一种半导体电子元件，而有机发光二极管（Organic Light-Emitting Diode, OLED）是能够发光的半导体电子元件，又称为有机电激光显示（Organic Electroluminescence Display, OLED）。OLED 具有阴极射线管(CRT)和液晶显示器(LCD)的综合优点，被誉为 21 世纪的平板显示和第三代显示技术，已成为当前国际上的一大研究热点。

实现有机发光二极管彩色化的技术路线包括以下几种：

1、RGB 三基色发光，这种方式只适用于容易升华的有机小分子材料，但是工艺简单成熟，操作简便；

2、白光+RGB 滤光片，这种方式由于可利用 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率 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，否则发光器件的效率较低，一般也是用于小分子的 OLED 显示屏；

因此，提供一种稳定性和发光效率都较高的发光器件对于有机发光二极管彩色化具有更加重要的意义。

发明内容

本发明主要解决的技术问题是提供一种发光器件、显示面板及其制造方法，能够提高发光器件的稳定性和亮度，并且发光器件具有超薄、透明以及易弯曲的优点。

为解决上述技术问题，本发明采用的一个技术方案是：提供一种发光器件，包括：阴极以及阳极，其中，所述阴极与所述阳极相对设置；发光层，所述发光层设置于所述阴极与所述阳极之间，所述发光层包括有机材料与蓝光量子点材料的混合材料，所述蓝光量子点材料为硫化锌镉、硒化镉/硫化锌、氮化硅中

的任意一种或两种以上的混合量子点。

其中，所述量子点混合是硫化锌镉与硒化镉/硫化锌按质量比 1:1~3:1 的混合、硫化锌镉与氮化硅按质量比 1:1~3:1 的混合、硒化镉/硫化锌与氮化硅按质量比 1:1~3:1 的混合、硫化锌镉与硒化镉/硫化锌及氮化硅按质量比 4: (1~4):(1~4) 的混合中的任意一种。

其中，所述有机材料为 4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺或 2,4,6-三(咔唑-9-基)-1,3,5-三嗪。

其中，所述发光器件还包括电子传输层，所述电子传输层设置于所述发光层与所述阴极之间，所述发光器件还包括空穴传输层、空穴注入层中的至少一层，设置于所述发光层与所述阳极之间。

为解决上述技术问题，本发明采用的另一个技术方案是：提供一种显示面板，包括：所述显示面板包括多个像素单元，每个像素单元包含多个子像素，每个子像素对应一种颜色，所述每个子像素包括相对设置的基板和透光盖板，以及发光器件，所述发光器件设置于所述基板和所述盖板之间，其中，所述发光器件包括：阴极以及阳极，其中，所述阴极与所述阳极相对设置；发光层，所述发光层设置于所述阴极与所述阳极之间，所述发光层包括有机材料与蓝光量子点材料的混合材料。

其中，所述蓝光量子点材料为硫化锌镉、硒化镉/硫化锌、氮化硅中的任意一种。

其中，所述蓝光量子点材料为硫化锌镉、硒化镉/硫化锌、氮化硅中的任意两种或以上的量子点混合。

其中，当所述蓝光量子点材料为混合量子点时，所述量子点混合是硫化锌镉与硒化镉/硫化锌按质量比 1:1~3:1 的混合、硫化锌镉与氮化硅按质量比 1:1~3:1 的混合、硒化镉/硫化锌与氮化硅按质量比 1:1~3:1 的混合、硫化锌镉与硒化镉/硫化锌及氮化硅按质量比 4: (1~4):(1~4) 的混合中的任意一种。

其中，所述有机材料为 4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺或 2,4,6-三(咔唑-9-基)-1,3,5-三嗪。

其中，所述发光器件还包括电子传输层，所述电子传输层设置于所述发光层与所述阴极之间；所述发光器件还包括空穴传输层、空穴注入层中的至少一层，设置于所述发光层与所述阳极之间。

其中，所述每个子像素包括用于控制每个子像素对应的发光器件发光的薄

膜晶体管以及相应的色转换层，所述色转换层设置于所述透光盖板的出光面，用于将所述发光器件发射的光转换为另一种颜色。

其中，所述每个像素单元包括对应显示红光的第一子像素、对应显示绿光的第二子像素和对应显示蓝光的第三子像素。

其中，所述对应显示红光的第一子像素包括红光色转换层，所述对应显示绿光的第二子像素包括绿光色转换层，所述红光色转换层和绿光色转换层设置于所述透光盖板的出光面。

其中，所述红光色转换层为铕激活的氧化钇层；所述绿光色转换层为铈、铽激活的铝酸盐层。

为解决上述技术问题，本发明的还有一个技术方案是：提供一种发光器件的制造方法，包括：在玻璃基板上形成透明阳极，在所述透明阳极上依次形成空穴注入层和空穴传输层；在所述空穴传输层上形成含有机材料与蓝光量子点材料的混合材料的发光层；在所述发光层上形成电子传输层；在所述电子传输层上形成透明阴极。

其中，所述在所述空穴传输层上形成含有机材料与蓝光量子点材料的混合材料的发光层的步骤包括：将有机材料与蓝光量子点材料颗粒及溶剂混合，涂覆在所述空穴传输层上并挥发去除溶剂以形成发光层。

其中，所述制造方法还包括：将制造的发光器件封装在基板与透明盖板之间，在所述透明盖板的出光面形成用于进行出光颜色转换的色转换层；所述在玻璃基板上形成透明阳极的步骤包括：在玻璃基板上形成阳极以及形成与所述阳极连接的用于控制每个子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管。

本发明的有益效果是：区别于现有技术的情况，本发明发光器件的发光层材料包含有机材料与蓝光量子点材料的混合材料，由于量子点具有稳定性好、效率高、寿命长的优点，使得本发明的发光器件稳定性更好、光效高、并且可以适用于大电流的情形，可以通过加大电流来提高发光器件的亮度。而用有机材料与蓝光量子点材料混合的方式，还能有效避免蓝光量子点材料团聚与氧化，避免氧化而使荧光淬灭。另外，采用量子点作为发光材料，使得发光器件的制造过程可以采用印刷技术，节约发光器件的生产成本，并且比现有的发光器件比如 LCD、LED 更容易制作在柔性基板上，其发光层只有几百纳米厚度，使本发明的发光器件同时具有超薄、透明、易弯曲的优点。

附图说明

图1是本发明发光器件一个实施方式的结构示意图；

图2是本发明显示面板一个实施方式的其中一个子像素的结构示意图；

图3是本发明显示面板一个实施方式的其中一个像素单元的结构示意图；

图4是本发明显示面板一个实施方式的像素单元的排列示意图；

图5是本发明显示面板一个实施方式的其中一个像素单元驱动电路示意图；

图6是本发明发光器件的制造方法一个实施方式的流程图。

具体实施方式

半导体纳米晶 (Semiconductor Nanocrystals, 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, 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。因此, 本发明实施方式利用量子点的这一特性, 提供一种发光器件, 其发光层包含蓝光量子点材料。

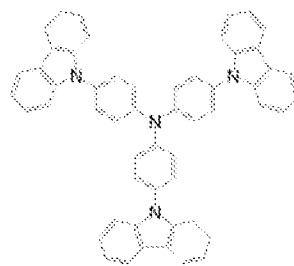
请参阅图 1, 图 1 是本发明发光器件一个实施方式的结构示意图, 本实施方式的发光器件包括: 阴极 11 以及阳极 13, 其中, 阴极 11 与阳极 13 相对设置, 发光层 12, 发光层 12 设置于阴极 11 与阳极 13 之间, 发光层 12 包括有机材料与蓝光量子点材料的混合材料。

本发明实施方式中的蓝光量子点材料可以是硫化锌镉(ZnCdS)、硒化镉/硫化锌(CdSe/ZnS)、氮化硅(SiN₄)中的至少一种。

当蓝光量子点材料为以上两种或两种以上的混合量子点时, 通过各个量子点的混合比例将直接影响发光器件的稳定性、发光均匀程度以及发光效率等性能。本发明申请人经过长期研究发现, 根据不同量子点材料的性能, 研究恰当的混合比例, 使得不同的量子点材料优势互补, 从而使发光性能达到最优。经研究发现, 当蓝光量子点材料采用 ZnCdS 与 CdSe/ZnS 的混合量子点时, ZnCdS 与 CdSe/ZnS 按照质量比 1:1~3:1 混合, 优选为 2:1 混合; 当蓝光量子点材料采用 ZnCdS 与 SiN₄ 的混合量子点时, ZnCdS 与 SiN₄ 按照质量比 1:1~3:1 混合, 优

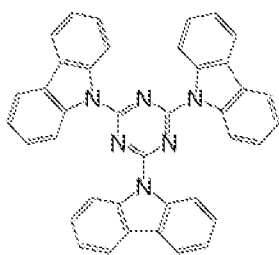
选为 2.5:1 混合；当蓝光量子点材料采用 CdSe/ZnS 与 SiN₄ 的混合量子点时，CdSe/ZnS 与 SiN₄ 按照质量比 1:1~3:1 混合，优选为 2:1 混合；而当蓝光量子点材料采用 ZnCdS 与 CdSe/ZnS 以及 SiN₄ 三种混合量子点时，ZnCdS 与 CdSe/ZnS 以及 SiN₄ 按照质量比 4: (1~4): (1~4) 混合，优选为 4:1:2 混合。

其中，有机材料可以是能够防止蓝光量子点材料团聚与氧化的有机材料，比如有机材料 4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺(TCTA)或 2,4,6-三(咔唑-9-基)-1,3,5-



三嗪(TRZ)等等，其中，TCTA 材料的结构为：

，TRZ 材料的



结构为：

。由于量子点材料是纳米颗粒，零维材料，表面活性大，容易发生团聚，从而导致氧化并使荧光淬灭。而通过有机材料与蓝光量子点材料进行混合，可以有效防止蓝光量子点材料团聚与氧化。

当然，本发明实施方式中，发光层材料也可以采用单独的蓝光量子点材料，而为防止蓝光量子点材料团聚和氧化，在涂覆发光层时，可以用表面活性剂与蓝光量子点材料混合溶于溶剂，挥发去除溶剂。可以采用的表面活性剂可以但不限于硬脂酸、氧化三苯基膦、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）等。

请继续参阅图 1，本发明发光器件另一实施方式中，发光器件还包括空穴注入层 14、空穴传输层 15 以及电子传输层 16，其中，也可以只包括空穴注入层 14 或空穴传输层 15 中的一层，空穴注入层与空穴传输层设置于发光层 12 与阳极 13 之间，电子传输层 16 设置于发光层 12 与阴极 11 之间。

其中，空穴注入层 14 的材料可以是聚 3,4-乙撑二氧噻吩(PEDOT)、酞菁蓝(CuPc)等，空穴传输层 15 的材料可以是聚三苯胺(poly-TPD)、N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(TPD)、4,4',4''-三(N,N 联苯氨基)三苯胺(TDATA)，而电子传输层 16 的材料可以是荧光染料化合物如八羟基喹啉铝(Alq₃)等。

上述实施方式提供的发光器件，可以是量子发光二极管(Quantum Dots Light

Emitting Diodes, QD-LEDs), 因此, 本发明的发光器件相对于有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diodes, OLEDs) 有以下的优势:

(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, 半峰宽(Full Width Half Maximum, FWHM) 要窄, 这对于现实画面的色纯度起关键的作用;

(2) 量子点相对于有机材料表现出更好的热稳定性。当发光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, 基于量子点的发光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) 本发明基于量子点的发光器件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 (PLQY), 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。对于本发明的发光器件, 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%。

本发明实施方式的发光器件可以是有机-无机杂化的器件(即以有机材料与蓝光量子点材料的混合材料作为发光层材料), 也可以是全无机的器件(即以单纯以蓝光量子点材料作为发光层材料), 前者可以达到高的亮度、可以柔性制作, 后者因为发光器件的其他层如空穴注入层、空穴传输层以及电子传输层等都是无机材料, 因此, 全无机的发光器件在器件的稳定性方面更有优势。

通过上述实施方式的阐述, 区别于现有技术的情况, 本发明发光器件的发光层材料包含有机材料与蓝光量子点材料的混合材料, 由于量子点具有稳定性好、效率高、寿命长的优点, 使得本发明的发光器件稳定性更好、光效高、并

且可以适用于大电流的情形，可以通过加大电流来提高发光器件的亮度。而用有机材料与蓝光量子点材料混合的方式，还能有效避免蓝光量子点材料团聚与氧化，避免氧化而使荧光淬灭。另外，采用量子点作为发光材料，使得发光器件的制造过程可以采用印刷技术，节约发光器件的生产成本，并且比现有的发光器件比如 LCD、LED 更容易制作在柔性基板上，其发光层只有几百纳米厚度，使本发明的发光器件同时具有超薄、透明、易弯曲的优点。

基于以上实施方式提供的发光器件，本发明进一步提供一种显示面板，请参阅图 2，图 2 是本发明显示面板一个实施方式的其中一个子像素的结构示意图，本实施方式的显示面板包括多个像素单元，每个像素单元包括多个子像素，每个子像素对应一种颜色，每个子像素包括相对设置的基板 21 以及透光盖板 22，以及发光器件 23，其中，发光器件 23 设置于基板 21 以及透光盖板 22 之间，基板 21 与透光盖板 22 通过密封胶 24 粘结在一起，以密封与保护发光器件 23。

其中，本实施方式的子像素还包括用于控制每个子像素对应的发光器件 23 发光的薄膜晶体管 26 以及相应的色转换层 25，色转换层 25 设置于透光盖板的出光面，用于将发光器件 23 发射的蓝光转换为另一种颜色。薄膜晶体管 26 设置在基板 21 与发光器件 23 之间，分别与基板 21 以及发光器件 23 的阳极相连接。

作为一种举例，请参阅图 3，图 3 是本发明显示面板另一个实施方式中的其中一个像素单元的结构示意图，本实施方式中像素单元 300 可以包括对应显示红光的第一子像素 1、对应显示绿光的第二子像素 2 和对应显示蓝光的第三子像素 3。每一个子像素包括相对设置的基板 31 与透光盖板 32，以及用于控制子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管 34，每个子像素还包括封装在基板 31 与透光盖板 32 之间的发光器件，发光器件分别包括阳极 116、空穴注入层 115、空穴传输层 114、发光层 113、电子传输层 112 以及透明阳极 111(发光器件的各结构的细节描述请参阅上述实施方式的相关描述)。每个子像素的上述组成相似，图中未分别一一标识。

其中，对应显示红光的第一子像素 1 包括红光色转换层 33，对应显示绿光的第二子像素 2 包括绿光色转换层 35，红光色转换层 33 和绿光色转换层 35 分别设置于其对应子像素的透光盖板的出光面，用于将发光器件发射的蓝光转换为对应的红光和绿光。

红光色转换层 33 可以是红光荧光粉，经过发光器件发出的蓝光经红光色转

换层后发出红光，红光荧光粉可以是铕激活的氧化钇($\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$)；绿光色转换层 35 可以是绿光荧光粉，经过发光器件发出的蓝光经绿光色转换层后发出绿光，绿光荧光粉可以是铈、铽激活的铝酸盐($\text{MgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Ce}^{3+},\text{Tb}^{3+}$)。

对应显示蓝光的第三子像素 3 不包括色转换层，以使得发光器件发射的蓝光直接通过发出蓝光。

本实施方式由蓝光发光器件，经过绿光与红光色转换方法 (Color Conversion Method, 简称 CCM)，实现彩色显示。由于可以使用与彩色滤光片相同的生产技术，因此与 RGB 彩色化相比，既提高了像素点密度，又可以实现较高的良品率。因此本发明的工艺具有更好的应用前景。

当然，这只是本发明实施方式的一个举例，事实上，本发明的显示面板可能包括第三子像素与第一子像素、第二子像素的其中之一。而且，第一子像素、第二子像素也不一定对应显示红光、绿光，可以通过不同的色转换层显示别的颜色。

请参阅图 4，图 4 是本发明显示面板一个实施方式像素单元的排列示意图，显示面板 401 包括多个像素单元 400，每个像素单元 400 包括多个子像素，如子像素 41、子像素 42、子像素 43 等等。这里的子像素可以是上述实施方式所述的第一子像素、第二子像素、第三子像素，也可以是另外的子像素。每个子像素的顺序并不固定，可以调整。而且，本实施方式的各个像素单元的排列也只是一例，可以是别的排列方式。

本实施方式其中一个像素单元的每个子像素的驱动电路示意图请参阅图 5，本实施方式的像素单元包括三个子像素，分别为第一子像素、第二子像素以及第三子像素，每个子像素由两个薄膜晶体管 (TFT) 共同驱动，一个是开关 TFT，一个是供电 TFT，第一子像素包括第一开关 TFT 和第一供电 TFT，第二子像素包括第二开关 TFT 和第二供电 TFT，第三子像素包括第三开关 TFT 和第二供电 TFT，每一行的子像素通过其对应的 TFT 与同一扫描线 520 连接，每一列的子像素通过其对应的 TFT 与同一数据线 510 连接。

第一开关 TFT 51 包括第一源极 511、第一栅极 512、第一漏极 513 三个电极，其中，第一源极 511 与数据线 510 连接，第一栅极 512 与扫描线 520 连接，第一漏极 513 与第一供电 TFT 52 的栅极 521 连接，第一供电 TFT 的源极 522 与电源线 530 连接，第一供电 TFT 的漏极 523 与第一子像素的发光器件的阳极连接。电源线 530 通过第一供电 TFT 52 对第一子像素供电，点亮子像素，但是是

否供电，由开关 TFT 控制。数据线 510 和扫描线 520 通过第一开关 TFT 51 与供电 TFT 52 共同驱动发光器件发光以使第一子像素显示对应的颜色，比如红色。

第二开关 TFT 与第二供电 TFT、第三开关 TFT 与第三供电 TFT 的相应连接关系可同理参照上述第一开关 TFT 与第一供电 TFT 的连接关系的描述和附图，本实施方式不一一在图中标识和分别描述。

数据线 510 和扫描线 520 通过第二开关 TFT 与第二供电 TFT 共同驱动发光器件发光以使第二子像素显示对应的颜色，比如绿色。

数据线 510 与扫描线 520 通过第三开关 TFT 与第三供电 TFT 共同驱动发光器件发光以使第三子像素显示对应的颜色，比如蓝色。

上述驱动电路只是示意性的列出三个子像素，对于一个像素单元包括更多个子像素的情形，连接关系跟上述类似，在此不再赘述。

另外，本发明实施方式还提供一种显示面板，可继续参阅图 3，显示面板包括多个像素单元 300，每个像素单元 300 至少包含两个子像素比如子像素 1、3 或子像素 2、3，每个子像素对应一种颜色，每个子像素包括阴极 111、阳极 116 以及发光层 113，发光层 113 设置于阴极 111 与阳极 116 之间，发光层 113 包括蓝光量子点材料，在一个像素单元中，至少一个子像素(比如图中的子像素 3)的出射光为蓝光，至少另外一个子像素(比如图中的子像素 1 或子像素 2)包括色转换层(如图中的 33、35)，以将本子像素所发出的蓝光转换为另外一种颜色的光线，使得像素单元的出射光为蓝光和另外一种颜色的光线的合成光。

也就是说，本实施方式的显示面板，每个像素单元至少包括两个子像素，其中至少一个子像素的出射光是蓝光，也就是说该子像素不包括色转换层(即图中子像素 3)，而至少另一个子像素是对应蓝光以外的颜色，也就是说该子像素包括色转换层，可以将发光器件发射的蓝光转换为另一种颜色的光线，如图中的发出红光的子像素 1 或发出绿光的子像素 2。

本实施方式的显示面板中各个层结构的组成以及相应位置关系可参阅上述实施方式的描述。

请参阅图 6，图 6 为本发明发光器件的制造方法一个实施方式的流程图，本实施方式的发光器件的制造方法包括：

步骤 S101：在玻璃基板上形成透明阳极，在透明阳极上依次形成空穴注入层和空穴传输层；

在玻璃基板上形成一层 ITO 透明阳极层，可以用蒸镀、涂覆等方式形成透

明阳极。在透明阳极上依次形成空穴注入层和空穴传输层，当然，可以根据需要形成空穴注入层和空穴传输层中的至少一层（本实施方式形成空穴注入层和空穴注入层两个结构层），当形成空穴注入层和空穴传输层时，空穴传输层远离阳极形成于空穴注入层之上。也可以采用蒸镀或涂覆的方式形成空穴注入层和空穴传输层。

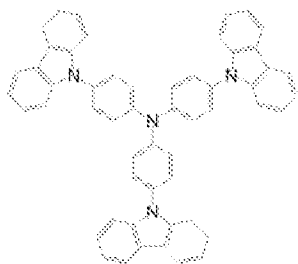
其中，空穴注入层的材料可以是 PEDOT、CuPc 等，空穴传输层的材料可以是 poly-TPD、TPD、TDATA 等。

步骤 S102：在空穴传输层上形成含有机材料与蓝光量子点材料的混合材料的发光层；

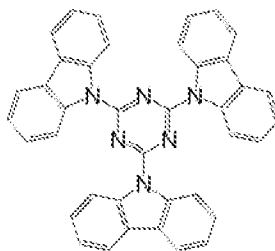
本发明实施方式中的蓝光量子点材料可以是 ZnCdS、CdSe/ZnS、SiN₄ 中的至少一种。

当蓝光量子点材料为以上两种或两种以上的混合量子点时，通过各个量子点的混合比例将直接影响发光器件的稳定性、发光均匀程度以及发光效率等性能。本发明申请人经过长期研究发现，当蓝光量子点材料采用 ZnCdS 与 CdSe/ZnS 的混合量子点时，ZnCdS 与 CdSe/ZnS 按照质量比 1:1~3:1 混合，优选为 2:1 混合；当蓝光量子点材料采用 ZnCdS 与 SiN₄ 的混合量子点时，ZnCdS 与 SiN₄ 按照质量比 1:1~3:1 混合，优选为 2.5:1 混合；当蓝光量子点材料采用 CdSe/ZnS 与 SiN₄ 的混合量子点时，CdSe/ZnS 与 SiN₄ 按照质量比 1:1~3:1 混合，优选为 2:1 混合；而当蓝光量子点材料采用 ZnCdS 与 CdSe/ZnS 以及 SiN₄ 三种混合量子点时，ZnCdS 与 CdSe/ZnS 以及 SiN₄ 按照质量比 4: (1~4): (1~4) 混合，优选为 4:1:2 混合。

其中，有机材料可以是能够防止蓝光量子点材料团聚与氧化的有机材料，比如有机蓝光发光材料 TCTA、TRZ 等等，其中，TCTA 材料的结构为：



，TRZ 材料的结构为：



。由于量子点材料是纳米颗粒，零维材料，表面活性大，容易发生团聚，从而导致氧化并使荧光淬灭。而通过有机材料与蓝光量子点材料进行混合，可以有效防止蓝光量子点材料团聚与氧化。

本实施方式中形成发光层的其中一种方式为：将有机材料与蓝光量子点材料颗粒及溶剂混合，涂覆在空穴传输层上并挥发去除溶剂以形成发光层。

另一种方式中，发光层材料也可以采用单独的蓝光量子点材料，而为防止蓝光量子点材料团聚和氧化，在涂覆发光层时，可以用表面活性剂与蓝光量子点材料混合溶于溶剂，挥发去除溶剂以形成发光层。可以采用的表面活性剂可以但不限于硬脂酸、氧化三锌基磷、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）等。

步骤 S103：在发光层上形成电子传输层；

在发光层上形成电子传输层，电子传输层的材料可以是荧光染料化合物如八羟基喹啉铝（Alq₃）等。

步骤 S104：在电子传输层上形成透明阴极。

在电子传输层上形成透明阴极。可以通过蒸镀或涂覆的方式形成透明阴极。

另外，当将本发明的发光器件应用于显示面板时，本发明发光器件的制造方法还进一步包括：将制备得到的发光器件封装在基板与透明盖板之间，在透明盖板的出光面形成用于进行出光颜色转换的色转换层，为了便于分别控制每个子像素对应的发光器件发光，可以在形成阳极的时候，形成与阳极相连接的用于控制每个子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管。以该整体结构作为显示面板像素单元的其中一个子像素。

其中，色转换层是荧光材料，比如红光荧光粉如铕激活的氧化钇($\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$)；绿光荧光粉如铈、铽激活的铝酸盐($\text{MgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$)。通过色转换层可以将出光颜色转换成荧光粉对应的颜色。

通过上述实施方式的阐述，可以理解，本发明发光器件的发光层材料包含有机材料与蓝光量子点材料的混合材料，由于量子点具有稳定性好、效率高、寿命长的优点，使得本发明的发光器件稳定性更好、光效高、并且可以适用于大电流的情形，可以通过加大电流来提高发光器件的亮度。而用有机材料与蓝光量子点材料混合的方式，还能有效避免蓝光量子点材料团聚与氧化，避免氧化而使荧光淬灭。另外，采用量子点作为发光材料，使得发光器件的制造过程可以采用印刷技术，节约发光器件的生产成本，并且比现有的发光器件比如 LCD、LED 更容易制作在柔性基板上，其发光层只有几百纳米厚度，使本发明的发光器件同时具有超薄、透明、易弯曲的优点。

以上所述仅为本发明的实施方式，并非因此限制本发明的专利范围，凡是

利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权利要求

1.一种发光器件，其中，包括：

阴极以及阳极，其中，所述阴极与所述阳极相对设置；

发光层，所述发光层设置于所述阴极与所述阳极之间，所述发光层包括有机材料与蓝光量子点材料的混合材料，所述蓝光量子点材料为硫化锌镉、硒化镉/硫化锌、氮化硅中的任意一种或两种以上的混合量子点。

2.根据权利要求1所述的发光器件，其中，

当所述蓝光量子点材料为混合量子点时，所述量子点混合是硫化锌镉与硒化镉/硫化锌按质量比 1:1~3:1 的混合、硫化锌镉与氮化硅按质量比 1:1~3:1 的混合、硒化镉/硫化锌与氮化硅按质量比 1:1~3:1 的混合、硫化锌镉与硒化镉/硫化锌及氮化硅按质量比 4: (1~4):(1~4)的混合中的任意一种。

3.根据权利要求1所述的发光器件，其中，

所述有机材料为 4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺或 2,4,6-三(咔唑-9-基)-1,3,5-三嗪。

4.根据权利要求1所述的发光器件，其中，

所述发光器件还包括电子传输层，所述电子传输层设置于所述发光层与所述阴极之间，

所述发光器件还包括空穴传输层、空穴注入层中的至少一层，设置于所述发光层与所述阳极之间。

5.一种显示面板，其中，所述显示面板包括多个像素单元，每个像素单元包含多个子像素，每个子像素对应一种颜色，所述每个子像素包括相对设置的基板和透光盖板，以及发光器件，所述发光器件设置于所述基板和所述盖板之间，其中，所述发光器件包括：

阴极以及阳极，其中，所述阴极与所述阳极相对设置；

发光层，所述发光层设置于所述阴极与所述阳极之间，所述发光层包括有机材料与蓝光量子点材料的混合材料。

6.根据权利要求5所述的显示面板，其中，

所述蓝光量子点材料为硫化锌镉、硒化镉/硫化锌、氮化硅中的任意一种。

7.根据权利要求5所述的显示面板，其中，

所述蓝光量子点材料为硫化锌镉、硒化镉/硫化锌、氮化硅中的任意两种或以上的量子点混合。

8.根据权利要求 5 所述的显示面板，其中，

当所述蓝光量子点材料为混合量子点时，所述量子点混合是硫化锌镉与硒化镉/硫化锌按质量比 1:1~3:1 的混合、硫化锌镉与氮化硅按质量比 1:1~3:1 的混合、硒化镉/硫化锌与氮化硅按质量比 1:1~3:1 的混合、硫化锌镉与硒化镉/硫化锌及氮化硅按质量比 4: (1~4):(1~4)的混合中的任意一种。

9.根据权利要求 5 所述的显示面板，其中，

所述有机材料为 4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺或 2,4,6-三(咔唑-9-基)-1,3,5-三嗪。

10.根据权利要求 5 所述的显示面板，其中，

所述发光器件还包括电子传输层，所述电子传输层设置于所述发光层与所述阴极之间；

所述发光器件还包括空穴传输层、空穴注入层中的至少一层，设置于所述发光层与所述阳极之间。

11.根据权利要求 5 所述的显示面板，其中，

所述每个子像素包括用于控制每个子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管以及相应的色转换层，所述色转换层设置于所述透光盖板的出光面，用于将所述发光器件发射的光转换为另一种颜色。

12.根据权利要求 5 所述的显示面板，其中，

所述每个像素单元包括对应显示红光的第一子像素、对应显示绿光的第二子像素和对应显示蓝光的第三子像素。

13.根据权利要求 12 所述的显示面板，其中，

所述对应显示红光的第一子像素包括红光色转换层，所述对应显示绿光的第二子像素包括绿光色转换层，所述红光色转换层和绿光色转换层设置于所述透光盖板的出光面。

14.根据权利要求 13 所述的显示面板，其中，

所述红光色转换层为铈激活的氧化钪层；所述绿光色转换层为铈、铽激活的铝酸盐层。

15.一种发光器件的制造方法，其中，包括：

在玻璃基板上形成透明阳极，在所述透明阳极上依次形成空穴注入层和空

穴传输层;

在所述空穴传输层上形成含有机材料与蓝光量子点材料的混合材料的发光层;

在所述发光层上形成电子传输层;

在所述电子传输层上形成透明阴极。

16.根据权利要求 15 所述的制造方法, 其中,

所述在所述空穴传输层上形成含有机材料与蓝光量子点材料的混合材料的发光层的步骤包括: 将有机材料与蓝光量子点材料颗粒及溶剂混合, 涂覆在所述空穴传输层上并挥发去除溶剂以形成发光层。

17.根据权利要求 15 所述的制造方法, 其中, 还包括:

将制造的发光器件封装在基板与透明盖板之间, 在所述透明盖板的出光面形成用于进行出光颜色转换的色转换层;

所述在玻璃基板上形成透明阳极的步骤包括: 在玻璃基板上形成阳极以及形成与所述阳极连接的用于控制每个子像素对应的发光器件发光的薄膜晶体管。

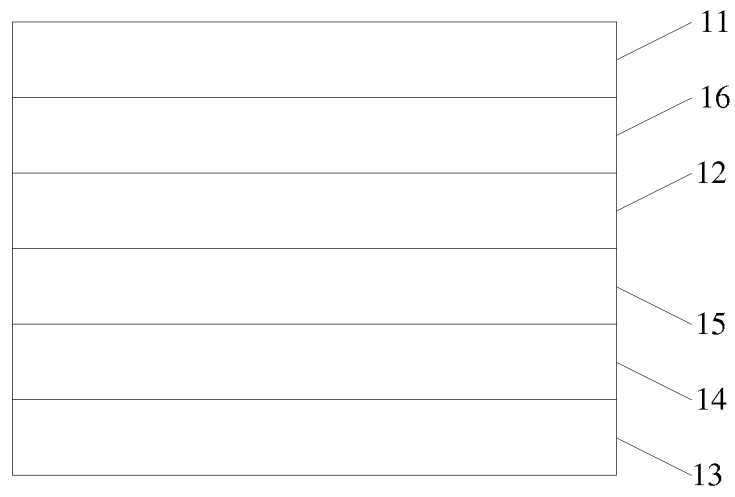


图 1



图 2

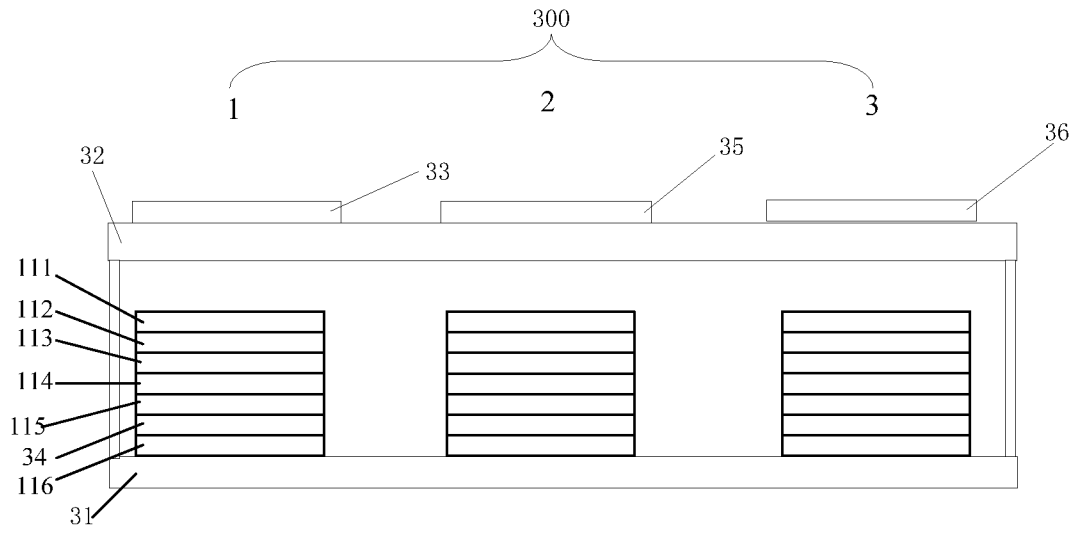


图 3

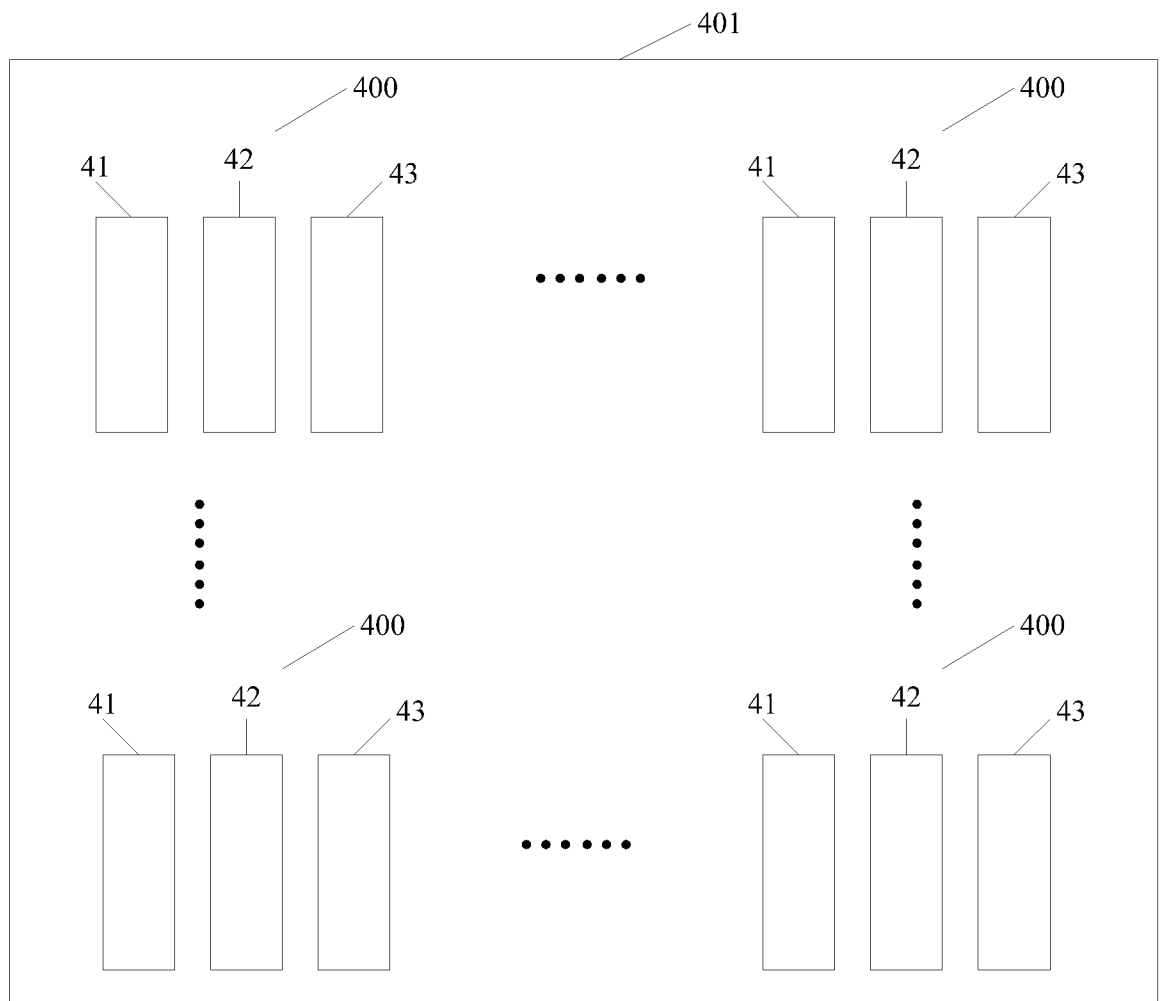


图 4

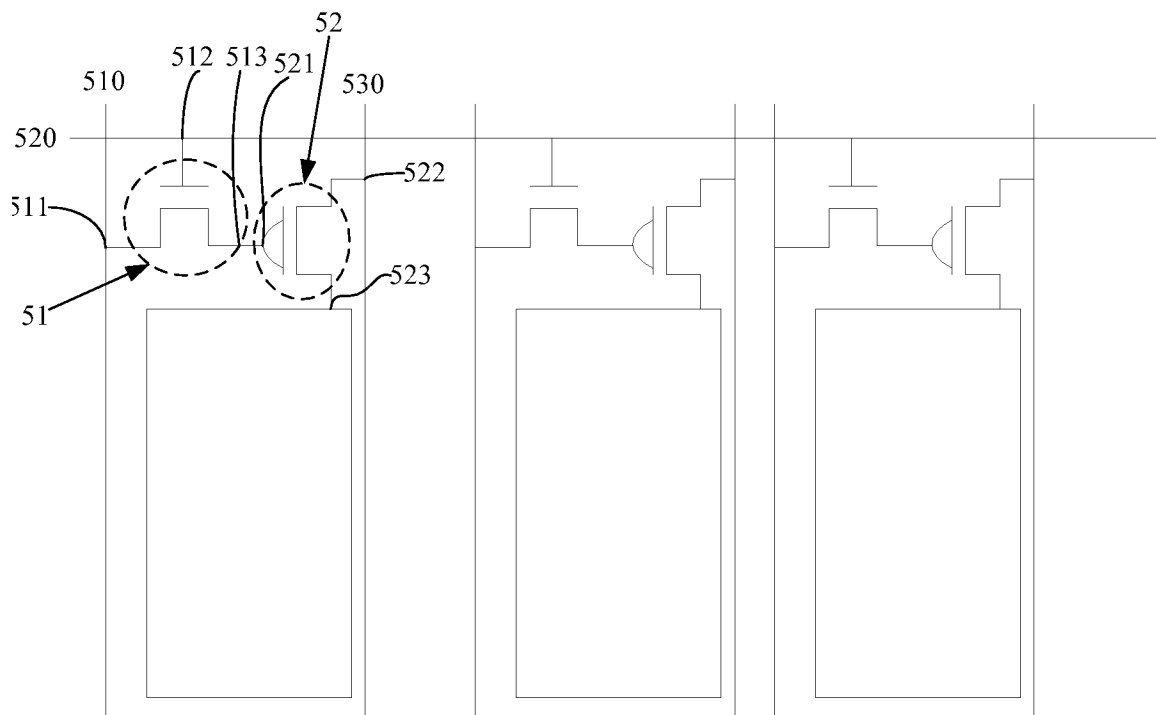


图 5

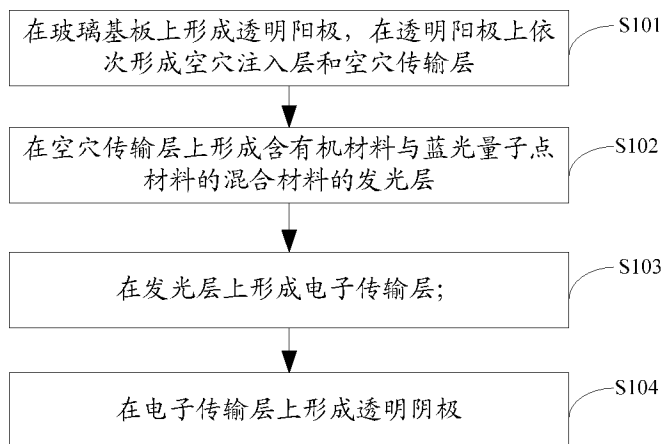


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/078023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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: H01L 51/-; H01L 27/-

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

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

CNPAT, CNKI, CNABS, CNTXT, WPI, EPODOC, Web of Knowledge: quantum w dot?, blue+, organic+, light w emitting w diode, LED, ZnCdS, CdSe, ZnS, SiN₄, cathode, anode, hole, electron, transport???, ray, agglomeration

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101937975 A (UESTC) 05 January 2011 (05.01.2011) description, paragraphs [0010] to [0022], [0042] to [0053], pages 149 to 151 and figures 1, 2 and 5	1-4, 15-16
Y		5-14, 17
Y	CN 102280546 A (LG DISPLAY CO LTD et al.) 14 December 2011 (14.12.2011) description, paragraphs [0010] to [0022] and figures 1 to 5	5-14, 17
A	CN 102047098 A (QD VISION INC.) 04 May 2011 (04.05.2011) the whole document	1-17
A	CN 101389790 A (AGENCY FOR SCIENCE TECHNOLOGY) 18 March 2009 (18.03.2009) the whole document	1-17

☐ 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 February 2014 (27.02.2014)	Date of mailing of the international search report 27 March 2014 (27.03.2014)
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 QUAN, Yujun Telephone No. (86-10) 61648437

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/078023

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101937975 A	05.01.2011	None	
CN 102280546 A	14.12.2011	US 2011291071 A1	01.12.2011
		US 8552416 B2	08.10.2013
		KR 20110129121 A	01.12.2011
		KR 1274068 B1	12.06.2013
CN 102047098 A	04.05.2011	WO 2009123763 A2	08.10.2009
		US 2011140075 A1	16.06.2011
		US 2013009131 A1	10.01.2013
		EP 2283342 A2	16.02.2011
		KR 20110008206 A	26.01.2011
CN 101389790 A	18.03.2009	WO 2007102799 A2	13.09.2007
		US 2009220792 A1	03.09.2009
		EP 1984543 A2	29.10.2008
		JP 2009527437 A	30.07.2009
		KR 20080083699 A	18.09.2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/078023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/50 (2006.01) i

H01L 51/54 (2006.01) i

H01L 51/56 (2006.01) i

H01L 27/32 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/078023

A. 主题的分类

参见附加页

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: H01L 51/-; H01L 27/-

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,CNABS,CNTXT,WPI,EPODOC, Web of Knowledge, 量子点, 蓝光, 有机, 发光二极管, 团聚, 硫化锌铬, 硒化铬, 硫化锌, 氮化硅, 阴极, 阳极, 空穴, 电子, 传输, quantum w dot?, blue+, organic+, light w emitting w diode, LED, ZnCdS, CdSe, ZnS, SiN4, cathode, anode, hole, electron, transport???

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 101937975 A (电子科技大学) 05.1 月 2011 (05.01.2011) 说明书第 10-22 段, 第 42-53 段, 第 149-151 页、附图 1-2,5	1-4,15-16
Y		5-14,17
Y	CN 102280546 A (乐金显示有限公司 等) 14.12 月 2011 (14.12.2011) 说明书第 48-119 段、附图 1-5	5-14,17
A	CN 102047098 A (QD 视光有限公司) 04.5 月 2011 (04.05.2011) 全文	1-17
A	CN 101389790 A (新加坡科技研究局) 18.3 月 2009 (18.03.2009) 全文	1-17

☐ 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
27.2 月 2014 (27.02.2014)

国际检索报告邮寄日期
27.3 月 2014 (27.03.2014)

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

全宇军
电话号码: (86-10) 61648437

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/078023

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 101937975 A	05.01.2011	无	
CN 102280546 A	14.12.2011	US 2011291071 A1	01.12.2011
		US 8552416 B2	08.10.2013
		KR 20110129121 A	01.12.2011
		KR 1274068 B1	12.06.2013
CN 102047098 A	04.05.2011	WO 2009123763 A2	08.10.2009
		US 2011140075 A1	16.06.2011
		US 2013009131 A1	10.01.2013
		EP 2283342 A2	16.02.2011
		KR 20110008206 A	26.01.2011
CN 101389790 A	18.03.2009	WO 2007102799 A2	13.09.2007
		US 2009220792 A1	03.09.2009
		EP 1984543 A2	29.10.2008
		JP 2009527437 A	30.07.2009
		KR 20080083699 A	18.09.2008

续: **A. 主题的分类**

H01L 51/50 (2006.01) i

H01L 51/54 (2006.01) i

H01L 51/56 (2006.01) i

H01L 27/32 (2006.01) i