

(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 4 月 28 日 (28.04.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/061840 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/089954
- (22) 国际申请日: 2014 年 10 月 31 日 (31.10.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410563953.9 2014 年 10 月 21 日 (21.10.2014) 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: 邹清华 (ZOU, Qinghua); 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, 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,

[见续页]

(54) Title: WHITE LIGHT OLED DEVICE STRUCTURE

(54) 发明名称: 白光 OLED 器件结构

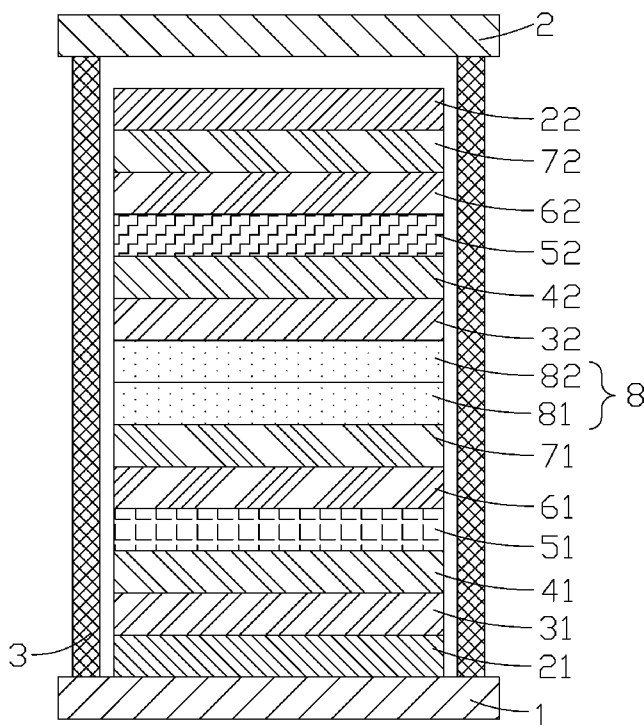


图1 / FIG. 1

(57) Abstract: Provided is a white light OLED device structure, having a plurality of light-emitting layers, at least one of the light-emitting layers being prepared by quantum dots, and at least one of the light-emitting layers being prepared by an organic light-emitting material. The white light OLED device structure combines the advantages of the quantum dots and the organic light-emitting material, has a low cost, a high material utilization rate, high light emission efficiency and excellent performance, thus increasing the brightness of a display device, and can be applied in a flat display, TV, and other display fields.

(57) 摘要: 提供一种白光 OLED 器件结构, 具有多层发光层, 其中至少一层发光层采用量子点制备, 至少一层发光层采用有机发光材料制备, 结合了量子点与有机发光材料的优点, 制作成本低, 材料利用率高, 且发光效率高, 从而提高显示器件的亮度, 具有优良的性能, 可应用于平面显示器、电视机及其他显示领域。



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))。

白光 OLED 器件结构

技术领域

本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种白光 OLED 器件结构。

5

背景技术

OLED 是一种极具发展前景的平板显示技术，它具有十分优异的显示性能，具有自发光、结构简单、超轻薄、响应速度快、宽视角、低功耗及可实现柔性显示等特性，被誉为“梦幻显示器”。再加上其生产设备投资远小于 TFT-LCD，得到了各大显示器厂家的青睐，已成为显示技术领域第三
10 三代显示器件的主力军。目前 OLED 已处于大规模量产的前夜，随着研究的进一步深入，新技术的不断涌现，OLED 显示器件必将有一个突破性的发展。

为实现 OLED 显示器的全彩化，一种方式是通过白色有机发光二极管
15 （WOLED, White Organic Light Emitting Diode）和彩色滤光层（CF, Color Filter）叠加来实现。其中，WOLED 和 CF 层叠加过程不需要精准的掩膜工艺，就可以实现 OLED 显示器的高分辨率。

近年来，随着半导体照明技术的发展，各种发光器件结构不断被提出。量子点 LED（QD-LED）半导体技术便是其中之一。通过改变发光材料量子
20 点的尺寸能产生和发出任意可见波长（即各种颜色）的光。它是把有机材料和高效发光无机纳米晶结合在一起而产生的拥有新型结构的量子点有机发光器件，跟普通无机半导体发光二极管相比具有无可比拟的技术优势和应用前景。

由于 QD-LED 的如此多的优点，量子点发光二极管在显示器中的应用
25 前景非常乐观。QD-LED 以无机量子点作为发光层的复合性材料，除了具有小分子和高分子材料的特性之外，还降低对封装的严苛要求。由于量子点是由无机材料所构成，使得它们在水气或氧气中，比同类的有机半导体更为稳定，量子 LED 的量子效率可达 90%，并且搭配商业化的有机传输层，便可制成 QD-LED 组件。由于白光在商业用途中很受欢迎，并且各色
30 量子点发出的光较纯，因此对白光 QD-LED 器件的研究也越来越被重视。

发明内容

本发明的目的在于提供一种白光 OLED 器件结构，具有多层发光层，

其中至少一层发光层采用量子点制备，至少一层发光层采用有机发光材料制备，结合了量子点与有机发光材料的优点，制作成本低，材料利用率高，且发光效率高，从而提高显示器件的亮度，具有优良的性能，可应用于平面显示器、电视机及其他显示领域。

- 5 为实现上述目的，本发明提供一种白光 OLED 器件结构，包括两层或两层以上的发光层，其中至少一层发光层采用量子点制备，至少一层发光层采用有机发光材料制备。

10 优选地，所述白光 OLED 器件结构包括基板、形成于基板上的阳极、形成于阳极上的第一空穴注入层、形成于第一空穴注入层上的第一空穴传输层、形成于第一空穴传输层上的第一发光层、形成于第一发光层上的第一电子传输层、形成于第一电子传输层上的第一电子注入层、形成于第一电子注入层上的电荷产生层、形成于电荷产生层上的第二空穴注入层、形成于第二空穴注入层上的第二空穴传输层、形成于第二空穴传输层上的第二发光层、形成于第二发光层上的第二电子传输层、形成于第二电子传输层上的第二电子注入层、形成于第二电子注入层上的阴极、设于阴极上方的封装盖板、及设于基板与封装盖板之间粘结所述基板与封装盖板的密封胶框。

所述第一发光层采用量子点制备，所述第二发光层采用有机发光材料制备。

- 20 所述量子点为蓝光量子点、黄光量子点、绿光量子点、红光量子点或白光量子点中的一种或多种，所述第二发光层的有机发光材料所发出的光与第一发光层的量子点所发出的光结合形成白光。

所述第一发光层与第二发光层之间的第一电子传输层与第二空穴传输层，分别把电荷产生层在电场作用下形成的电子和空穴传输到第一发光层和25 第二发光层，并分别与阳极及阴极注入的空穴和电子在第一发光层与第二发光层复合，产生不同的光色并结合形成白光。

所述电荷产生层包括形成于第一电子注入层上的第一电荷产生层与形成于第一电荷产生层上的第二电荷产生层，所述第一电荷产生层具有电子传输特性，所述第二电荷产生层具有空穴传输特性。

- 30 所述电荷产生层为 p 型有机半导体与 n 型有机半导体混合形成。

所述第一发光层采用有机发光材料制备，所述第二发光层采用量子点制备。

所述量子点为蓝光量子点、黄光量子点、绿光量子点、红光量子点或白光量子点中的一种或多种，所述第一发光层的有机发光材料所发出的光

与第二发光层的量子点所发出的光结合形成白光。

本发明的有益效果：本发明提供的一种白光 OLED 器件结构，具有多层发光层，其中至少一层发光层采用量子点制备，至少一层发光层采用有机发光材料制备，结合了量子点与有机发光材料的优点，制作成本低，材料利用率高，且发光效率高，从而提高显示器件的亮度，具有优良的性能，可应用于平面显示器、电视机及其他显示领域。

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。

10

附图说明

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，

15 图 1 为本发明的白光 OLED 器件结构的剖面示意图；

图 2 为本发明的白光 OLED 器件的另一种结构的剖面示意图。

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。

本发明提供的白光 OLED 器件结构，包括两层或两层以上的发光层，其中至少一层发光层采用量子点制备，至少一层发光层采用有机发光材料制备。

图 1 所示为本发明白光 OLED 器件结构的一较佳实施例，该实施例中发光层的数量为两个，分别是第一发光层与第二发光层。具体地，该白光 OLED 器件结构包括基板 1、形成于基板 1 上的阳极 21、形成于阳极 21 上的第一空穴注入层 31、形成于第一空穴注入层 31 上的第一空穴传输层 41、形成于第一空穴传输层 41 上的第一发光层 51、形成于第一发光层 51 上的第一电子传输层 61、形成于第一电子传输层 61 上的第一电子注入层 71、形成于第一电子注入层 71 上的电荷产生层 8、形成于电荷产生层 8 上的第二空穴注入层 32、形成于第二空穴注入层 32 上的第二空穴传输层 42、形成于第二空穴传输层 42 上的第二发光层 52、形成于第二发光层 52 上的第二电子传输层 62、形成于第二电子传输层 62 上的第二电子注入层 72、形成于第二电子注入层 72 上的阴极 22、设于阴极 22 上方的封装盖板 2、及

设于基板 1 与封装盖板 2 之间粘结所述基板 1 与封装盖板 2 的密封胶框 3。

本发明的白光 OLED 器件结构中，所述基板 1 与封装盖板 2 为玻璃或柔性材料，所述基板 1 与封装盖板 2 中至少有一个透光。优选的，所述基板 1 与封装盖板 2 均为玻璃板。所述基板 1 与封装盖板 2 通过密封胶框 3 5 粘结在一起，可以防止外界的水汽、氧气进入，从而密封与保护内部电子器件。

其中，所述第一发光层 51 采用量子点制备，所述第二发光层 52 采用有机发光材料制备。由于量子点的荧光效率极高，因此采用量子点制备的第一发光层 51 与采用有机发光材料制备的第二发光层 52 构成的复合发光 10 层的发光效率也大大提高，从而有效提高显示器件的亮度。

所述量子点为蓝光量子点、黄光量子点、绿光量子点、红光量子点或白光量子点中的一种或多种，所述第二发光层 52 的有机发光材料所发出的光与第一发光层 51 的量子点所发出的光结合形成白光。

所述第一发光层 51 与第二发光层 52 之间的第一电子传输层 61 与第二 15 空穴传输层 42，分别把电荷产生层 8 在电场作用下形成的电子和空穴传输到第一发光层 51 和第二发光层 52，并分别与阳极 21 及阴极 22 注入的空穴和电子在第一发光层 51 与第二发光层 52 复合，产生不同的光色并结合形成白光。

所述电荷产生层 8 包括形成于第一电子注入层 71 上的第一电荷产生层 20 81 与形成于第一电荷产生层 81 上的第二电荷产生层 82，所述第一电荷产生层 81 具有电子传输特性，所述第二电荷产生层 82 具有空穴传输特性。因此，从电荷产生层 8 产生的电子可通过第一电荷产生层 81 传递到第一发光层 51，从电荷产生层 8 产生的空穴可通过第二电荷产生层 82 传递到第二发光层 52。

值得一提的是，所述电荷产生层 8 也可以是由 p 型有机半导体与 n 型 25 有机半导体混合形成的单层电荷产生层。该种电荷产生层内部和界面处均存在 p 型有机半导体与 n 型有机半导体的相互作用，电荷产生层中产生的电子累积在 n 型有机半导体的一侧，空穴累积在 p 型有机半导体的一侧，并在一定电压的作用下，使电子和空穴分别向阳极 21 与阴极 22 传输。

图 2 所示为本发明的白光 OLED 器件的另一种结构，其中，第一发光 30 层 51' 采用有机发光材料制备，第二发光层 52' 采用量子点制备。

所述量子点为蓝光量子点、黄光量子点、绿光量子点、红光量子点或白光量子点中的一种或多种，所述第一发光层 51' 的有机发光材料所发出的光与第二发光层 52' 的量子点所发出的光结合形成白光。

综上所述，本发明提供一种白光 OLED 器件结构，具有多层发光层，其中至少一层发光层采用量子点制备，至少一层发光层采用有机发光材料制备，结合了量子点与有机发光材料的优点，制作成本低，材料利用率高，且发光效率高，从而提高显示器件的亮度，具有优良的性能，可应用于平面显示器、电视机及其他显示领域。

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、一种白光 OLED 器件结构，包括两层或两层以上的发光层，其中至少一层发光层采用量子点制备，至少一层发光层采用有机发光材料制备。

5 2、如权利要求 1 所述的白光 OLED 器件结构，其中，包括基板、形成于基板上的阳极、形成于阳极上的第一空穴注入层、形成于第一空穴注入层上的第一空穴传输层、形成于第一空穴传输层上的第一发光层、形成于第一发光层上的第一电子传输层、形成于第一电子传输层上的第一电子注入层、形成于第一电子注入层上的电荷产生层、形成于电荷产生层上的第二空穴注入层、形成于第二空穴注入层上的第二空穴传输层、形成于第二空穴传输层上的第二发光层、形成于第二发光层上的第二电子传输层、形成于第二电子传输层上的第二电子注入层、形成于第二电子注入层上的阴极、设于阴极上方的封装盖板、及设于基板与封装盖板之间粘结所述基板与封装盖板的密封胶框。

15 3、如权利要求 2 所述的白光 OLED 器件结构，其中，所述第一发光层采用量子点制备，所述第二发光层采用有机发光材料制备。

4、如权利要求 3 所述的白光 OLED 器件结构，其中，所述量子点为蓝光量子点、黄光量子点、绿光量子点、红光量子点或白光量子点中的一种或多种，所述第二发光层的有机发光材料所发出的光与第一发光层的量子点所发出的光结合形成白光。

20 5、如权利要求 2 所述的白光 OLED 器件结构，其中，所述第一发光层与第二发光层之间的第一电子传输层与第二空穴传输层，分别把电荷产生层在电场作用下形成的电子和空穴传输到第一发光层和第二发光层，并分别与阳极及阴极注入的空穴和电子在第一发光层与第二发光层复合，产生不同的光色并结合形成白光。

6、如权利要求 2 所述的白光 OLED 器件结构，其中，所述电荷产生层包括形成于第一电子注入层上的第一电荷产生层与形成于第一电荷产生层上的第二电荷产生层，所述第一电荷产生层具有电子传输特性，所述第二电荷产生层具有空穴传输特性。

30 7、如权利要求 2 所述的白光 OLED 器件结构，其中，所述电荷产生层为 p 型有机半导体与 n 型有机半导体混合形成。

8、如权利要求 2 所述的白光 OLED 器件结构，其中，所述第一发光层采用有机发光材料制备，所述第二发光层采用量子点制备。

9、如权利要求 8 所述的白光 OLED 器件结构，其中，所述量子点为蓝光量子点、黄光量子点、绿光量子点、红光量子点或白光量子点中的一种或多种，所述第一发光层的有机发光材料所发出的光与第二发光层的量子点所发出的光结合形成白光。

5 10、一种白光 OLED 器件结构，包括两层或两层以上的发光层，其中至少一层发光层采用量子点制备，至少一层发光层采用有机发光材料制备；

其中，包括基板、形成于基板上的阳极、形成于阳极上的第一空穴注入层、形成于第一空穴注入层上的第一空穴传输层、形成于第一空穴传输层上的第一发光层、形成于第一发光层上的第一电子传输层、形成于第一
10 电子传输层上的第一电子注入层、形成于第一电子注入层上的电荷产生层、形成于电荷产生层上的第二空穴注入层、形成于第二空穴注入层上的第二空穴传输层、形成于第二空穴传输层上的第二发光层、形成于第二发光层上的第二电子传输层、形成于第二电子传输层上的第二电子注入层、形成于第二电子注入层上的阴极、设于阴极上方的封装盖板、及设于基板与封装
15 盖板之间粘结所述基板与封装盖板的密封胶框；

其中，所述第一发光层采用量子点制备，所述第二发光层采用有机发光材料制备；

其中，所述量子点为蓝光量子点、黄光量子点、绿光量子点、红光量子点或白光量子点中的一种或多种，所述第二发光层的有机发光材料所发
20 出的光与第一发光层的量子点所发出的光结合形成白光；

其中，所述第一发光层与第二发光层之间的第一电子传输层与第二空穴传输层，分别把电荷产生层在电场作用下形成的电子和空穴传输到第一发光层和第二发光层，并分别与阳极及阴极注入的空穴和电子在第一发光层与第二发光层复合，产生不同的光色并结合形成白光；

25 其中，所述电荷产生层包括形成于第一电子注入层上的第一电荷产生层与形成于第一电荷产生层上的第二电荷产生层，所述第一电荷产生层具有电子传输特性，所述第二电荷产生层具有空穴传输特性；

其中，所述电荷产生层为 p 型有机半导体与 n 型有机半导体混合形成。

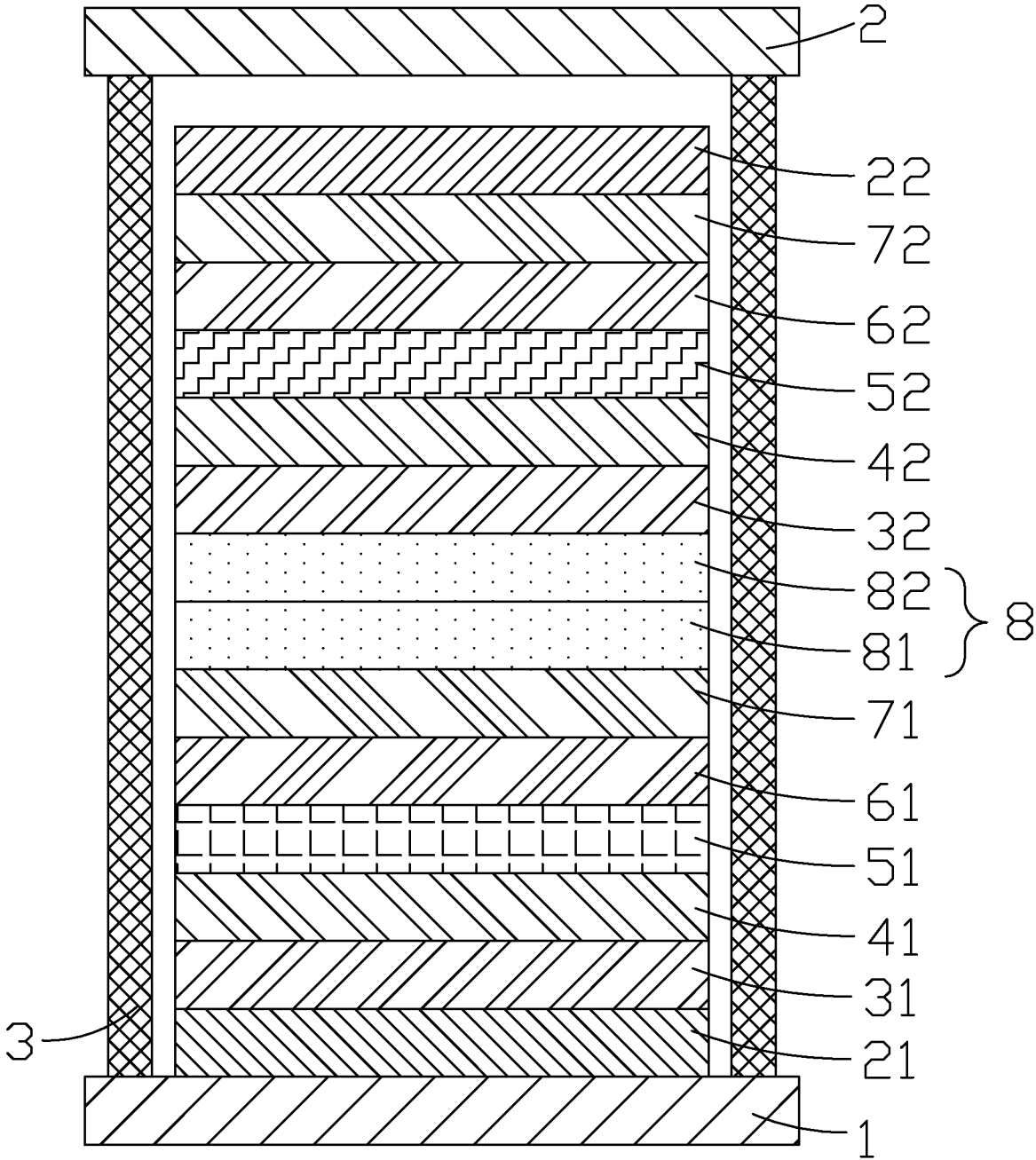


图1

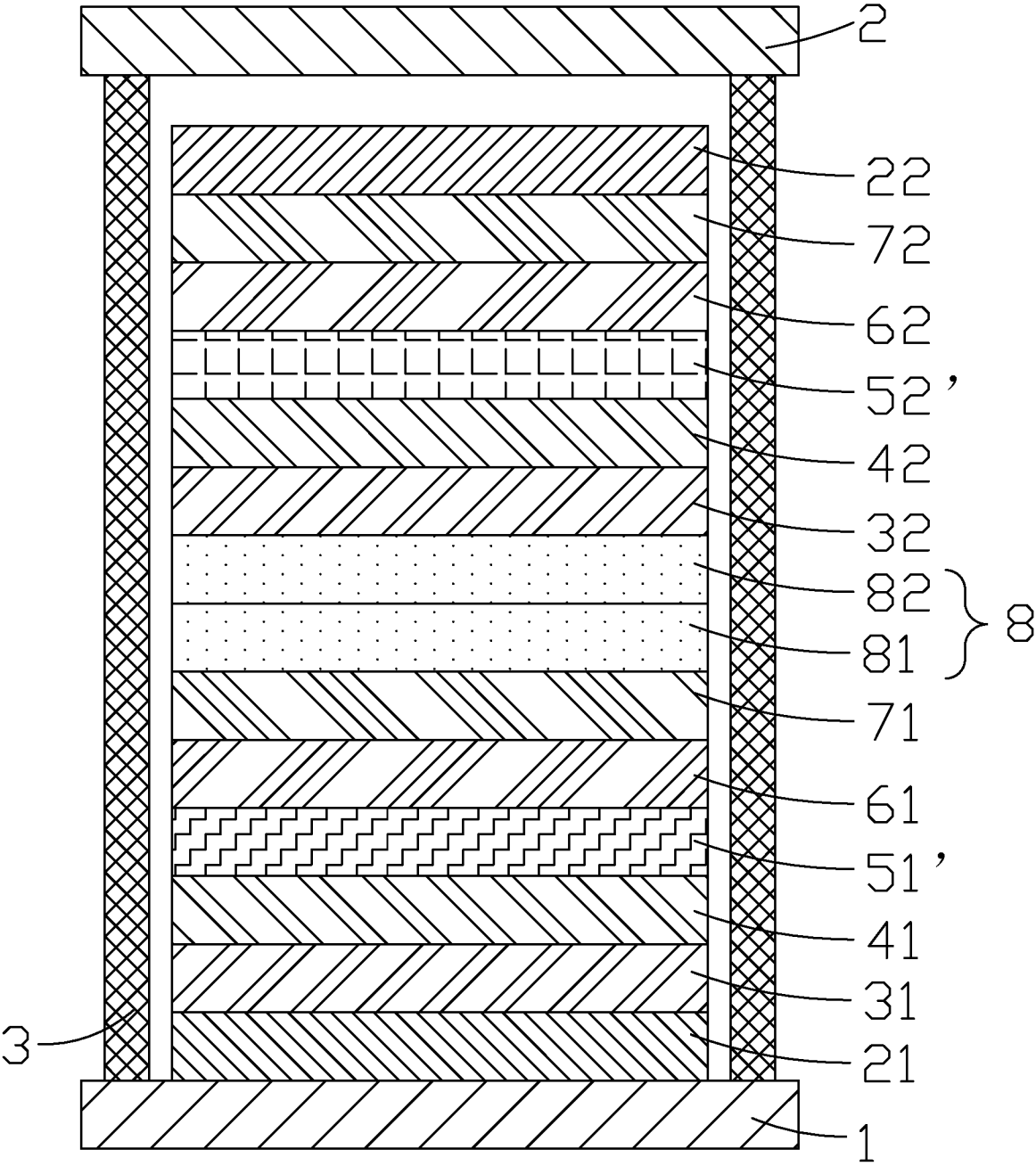


图2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/089954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/50 (2006.01) i; H01L 51/54 (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

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: organic, light-emitting, OLED, quantum dot

WPI, EPODOC: organic, led, qd, quantum

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104037205 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 10 September 2014 (10.09.2014), description, paragraphs [0037]-[0054]	1
A	CN 103474451 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 25 December 2013 (25.12.2013), the whole document	1-10

☐ 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 29 June 2015 (29.06.2015)	Date of mailing of the international search report 03 July 2015 (03.07.2015)
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 MA, Liang Telephone No.: (86-10) 62089124

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/089954

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104037205 A	10 September 2014	None	
CN 103474451 A	25 December 2013	WO 2015035676 A1	19 March 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/089954

A. 主题的分类

H01L 51/50(2006.01)i; H01L 51/54(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

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: 有机, 发光, OLED, 量子点 WPI, EPODOC: organic, led, qd, quantum

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 104037205 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 9月 10日 (2014 - 09 - 10) 说明书第[0037]-[0054]段	1
A	CN 103474451 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2013年 12月 25日 (2013 - 12 - 25) 全文	1-10

☐ 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 6月 29日

国际检索报告邮寄日期

2015年 7月 3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

马良

电话号码 (86-10)62089124

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/089954

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	104037205	A	2014年 9月 10日	无			
CN	103474451	A	2013年 12月 25日	WO	2015035676	A1	2015年 3月 19日