

(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
2021 年 4 月 29 日 (29.04.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/077486 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 51/50 (2006.01) *H01L 21/77* (2017.01)
H01L 27/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/117756

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 13 日 (13.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201911005358.2 2019 年 10 月 22 日 (22.10.2019) CN

(71) 申请人: **TCL 华星光电技术有限公司 (TCL 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: **吴元均 (WU, Yuanchun)**; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 **矫士博 (JIAO, Shibo)**; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(CN)。 刘扬(LIU, Yang); 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: 深圳紫藤知识产权代理有限公司 (**PURPLEVINE INTELLECTUAL PROPERTY (SHENZHEN) CO.,LTD.**); 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区高新南一道006号TCL工业研究院大厦A802, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: OLED DISPLAY PANEL AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 一种OLED显示面板及显示装置

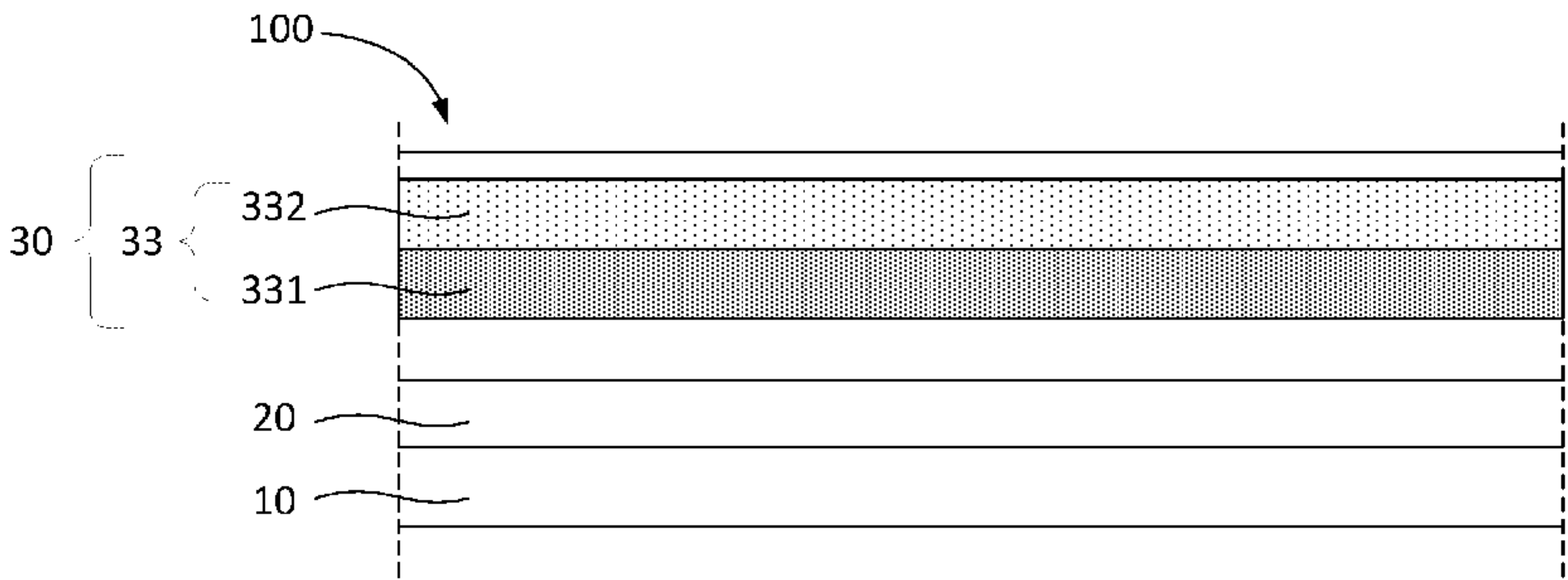


图 1

(57) Abstract: An OLED display panel (100, 101, 102) and a display device, wherein a doped light-emitting layer (33, 33', 33'') is formed by doping the same host blue fluorescence light-emitting material with the same guest thermally activated delayed fluorescence material. Guest materials in a first doped light-emitting layer (331) and a second doped light-emitting layer (332) of the doped light-emitting layer (33, 33', 33'') have different doping concentrations. The present invention contributes to the emission of different wavelengths by different light-emitting layers to achieve multiple electroluminescent peaks, broadens the luminescence spectrum, improves a color rendering index, and achieves the purpose of simplifying the structure of the light-emitting layer.

(57) 摘要: 一种 OLED 显示面板 (100,101,102) 及显示装置, 其掺杂发光层 (33,33',33'') 由同一种主体蓝色荧光发光材料掺杂同一种客体热激活延迟荧光材料形成; 掺杂发光层 (33,33',33'') 的第一掺杂发光层 (331) 和第二掺杂发光层 (332) 中客体材料的掺杂浓度不同; 有利于不同发光层发射不同波长以实现多个电致发光波峰, 拓宽发光光谱, 提高显色指数, 实现简化发光层结构的目的。

WO 2021/077486 A1

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))。

一种OLED显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种OLED显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 白光有机发光器件（Organic light-emitting devices, OLEDs）是一种新型光源技术，具有自发光、高效率、面光源、发光柔和等优点，能够满足当下全世界对节约能源，低碳环保和绿色生活的要求，目前在平板显示和固态照明领域表现出巨大的广泛前景。显色指数是光源表现物质本身颜色能力的一个评价指标，显色指数越接近100，表明光源的显色性越好。太阳光具有很宽的光谱，尤其是在可见光波长范围，太阳光的显色指数接近100。因此，为了提高白光OLED的白光质量，需要拓宽其电致发光光谱，提高显色指数。

[0003] 通常白光OLED器件中，是将多个发光染料掺杂在主体材料中形成单层发光层结构，或是将每种发光材料分别掺杂在相同或不同主体中形成多层发光层结构，实现高性能白光器件。然而，这样使得器件结构十分复杂，也大大增加了制备工艺的复杂性，重复性不高，提高了生产成本。

[0004] 因此，现有发光层结构复杂的问题需要解决。

发明概述

技术问题

[0005] 本申请提供一种OLED显示面板及显示装置，以缓解现发光层结构复杂的技术问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0006] 为解决上述问题，本申请提供的技术方案如下：

[0007] 本申请实施例提供一种OLED显示面板，其包括：

[0008] 衬底；

[0009] 驱动电路层，形成于所述衬底上；

- [0010] 发光功能层，形成于所述驱动电路层上；
- [0011] 其中，所述发光功能层的发光层包括掺杂发光层，所述掺杂发光层的主体材料包括蓝色荧光发光材料，客体材料包括热激活延迟荧光材料；所述掺杂发光层包括层叠设置的第一掺杂发光层和第二掺杂发光层，所述第一掺杂发光层和所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度不同。
- [0012] 在本申请实施例提供的OLED显示面板中，所述蓝色荧光发光材料的三线态激子能级高于所述热激活延迟荧光材料的单线态激子和三线态激子能级。
- [0013] 在本申请实施例提供的OLED显示面板中，所述蓝色荧光发光材料为二苯乙烯衍生物、三苯乙烯、四苯乙烯衍生物、咔唑类衍生物、硼类或者铍类衍生物中的一种。
- [0014] 在本申请实施例提供的OLED显示面板中，所述热激活延迟荧光材料的分子结构中包括电子给体基团和电子受体基团，所述电子给体基团选自吩噻嗪基团系列、三苯胺基团系列、咔唑基团系列或者吡啶基团系列中的一种或两种以上混合，所述电子受体基团选自二苯甲酮系列、二苯砜基团系列、苯二甲腈基团系列、三苯三嗪基团系列、苯基氧化膦基团系列、氧硫杂蒽氧化系列或者硫杂蒽酮基团系列中的一种。
- [0015] 在本申请实施例提供的OLED显示面板中，所述掺杂发光层还包括第三掺杂发光层，所述第三掺杂发光层设置于所述第二掺杂发光层上。
- [0016] 在本申请实施例提供的OLED显示面板中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%；所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%。
- [0017] 在本申请实施例提供的OLED显示面板中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%；所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%。
- [0018] 在本申请实施例提供的OLED显示面板中，所述掺杂发光层还包括第四掺杂发光层，所述第四掺杂发光层设置于所述第三掺杂发光层上。
- [0019] 在本申请实施例提供的OLED显示面板中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%；所述第二掺杂发光层和所述

第四掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%。

[0020] 在本申请实施例提供的OLED显示面板中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%；所述第二掺杂发光层和所述第四掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%。

[0021] 本申请实施例还提供一种显示装置，其包括OLED显示面板，所述OLED显示面板包括：

[0022] 衬底；

[0023] 驱动电路层，形成于所述衬底上；

[0024] 发光功能层，形成于所述驱动电路层上；

[0025] 其中，所述发光功能层的发光层包括掺杂发光层，所述掺杂发光层的主体材料包括蓝色荧光发光材料，客体材料包括热激活延迟荧光材料；所述掺杂发光层包括层叠设置的第一掺杂发光层和第二掺杂发光层，所述第一掺杂发光层和所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度不同。

[0026] 在本申请实施例提供的显示装置中，所述蓝色荧光发光材料的三线态激子能级高于所述热激活延迟荧光材料的单线态激子和三线态激子能级。

[0027] 在本申请实施例提供的显示装置中，所述蓝色荧光发光材料为二苯乙烯衍生物、三苯乙烯、四苯乙烯衍生物、咔唑类衍生物、硼类或者铍类衍生物中的一种。

[0028] 在本申请实施例提供的显示装置中，所述热激活延迟荧光材料的分子结构中包括电子给体基团和电子受体基团，所述电子给体基团选自吩噻嗪基团系列、三苯胺基团系列、咔唑基团系列或者吡啶基团系列中的一种或两种以上混合，所述电子受体基团选自二苯甲酮系列、二苯砜基团系列、苯二甲腈基团系列、三苯三嗪基团系列、苯基氧化膦基团系列、氧硫杂蒽氧化系列或者硫杂蒽酮基团系列中的一种。

[0029] 在本申请实施例提供的显示装置中，所述掺杂发光层还包括第三掺杂发光层，所述第三掺杂发光层设置于所述第二掺杂发光层上。

[0030] 在本申请实施例提供的显示装置中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%；所述第二掺杂发光层中所述客体材

料的掺杂浓度为1%至10%。

[0031] 在本申请实施例提供的显示装置中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%；所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%。

[0032] 在本申请实施例提供的显示装置中，所述掺杂发光层还包括第四掺杂发光层，所述第四掺杂发光层设置于所述第三掺杂发光层上。

[0033] 在本申请实施例提供的显示装置中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%；所述第二掺杂发光层和所述第四掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%。

[0034] 在本申请实施例提供的显示装置中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%；所述第二掺杂发光层和所述第四掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%。

发明的有益效果

有益效果

[0035] 本申请提供的OLED显示面板及显示装置，其发光功能层的发光层包括掺杂发光层，所述掺杂发光层的主体材料包括蓝色荧光发光材料，客体材料包括热激活延迟荧光材料；所述掺杂发光层包括层叠设置的第一掺杂发光层和第二掺杂发光层，所述第一掺杂发光层和所述第二掺杂发光层中客体材料的掺杂浓度不同；本申请通过把掺杂发光层设计成多层客体材料掺杂浓度不同，且高低掺杂浓度交替的结构，以控制发光材料之间的能量传递，有利于不同发光层发射不同波长以实现多个电致发光波峰，拓宽发光光谱，提高显色指数，实现了简化发光层结构和降低生产成本的目的。

对附图的简要说明

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1为本申请实施例提供的OLED显示面板第一种结构示意图。

[0038] 图2为本申请实施例提供的OLED显示面板第二种结构示意图。

[0039] 图3为本申请实施例提供的客体掺杂材料发光光谱的第一种示意图。

[0040] 图4为本申请实施例提供的OLED显示面板第三种结构示意图。

[0041] 图5为本申请实施例提供的客体掺杂材料发光光谱的第二种示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0042] 以下各实施例的说明是参考附加的图示，用以例示本申请可用以实施的特定实施例。本申请所提到的方向用语，例如[上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面]等，仅是参考附加图式的方向。因此，使用的方向用语是用以说明及理解本申请，而非用以限制本申请。在图中，结构相似的单元是用以相同标号表示。

[0043] 针对现有发光层结构复杂的技术问题，本申请实施例可以缓解。

[0044] 本申请实施例提供一种OLED显示面板100，如图1所示，其包括：

[0045] 衬底10；

[0046] 驱动电路层20，形成于所述衬底10上；

[0047] 发光功能层30，形成于所述驱动电路层20上；

[0048] 其中，所述发光功能层30的发光层包括掺杂发光层33，所述掺杂发光层的主体材料包括蓝色荧光发光材料，客体材料包括热激活延迟荧光材料；所述掺杂发光层包括层叠设置的第一掺杂发光层331和第二掺杂发光层332，所述第一掺杂发光层331和所述第二掺杂发光层332中客体材料的掺杂浓度不同。

[0049] 具体的，热激活延迟荧光材料的发光波峰对掺杂浓度非常敏感，随着热激活延迟荧光材料的掺杂浓度逐渐升高时，发光光谱可表现出显著变化，如发光颜色可以明显地从黄光红移到橙光甚至是到红光的现象。

[0050] 具体的，蓝色荧光发光材料的三线态激子能级高于所述热激活延迟荧光材料的单线态激子和三线态激子能级，从而通过二者的能量传递，减少激子损失，而且热激活延迟荧光材料理论上可以达到100%的激子利用率，通过结合蓝色荧光发光材料和热激活延迟荧光材料制备掺杂发光层，可以减少发光材料的数目，

进而降低材料成本。

- [0051] 在一种实施例中，衬底10有一定的防水汽和氧气渗透的能力，有较好的表面平整性，它可以是玻璃或柔性基片，柔性基片采用聚酯类、聚酞亚胺化合物中的一种材料或者较薄的金属。
- [0052] 在一种实施例中，蓝色荧光发光材料为二苯乙烯衍生物、三苯乙烯、四苯乙烯衍生物、咔唑类衍生物、硼类或者铍类衍生物中的一种。
- [0053] 在一种实施例中，热激活延迟荧光（Thermally Activated Delayed Fluorescence，TADF）材料，具有很小的单线态-三线态能级差，使得在常温下就能发生三线态到单线态的电子系间反窜跃，从而理论上也能达到100%的激子利用率。
- [0054] 在一种实施例中，热激活延迟荧光材料的分子结构中包括电子给体基团和电子受体基团，所述电子给体基团选自吩噻嗪基团系列、三苯胺基团系列、咔唑基团系列或者吡啶基团系列中的一种或两种以上混合，所述电子受体基团选自二苯甲酮系列、二苯砜基团系列、苯二甲腈基团系列、三苯三嗪基团系列、苯基氧化膦基团系列、氧硫杂蒽氧化系列或者硫杂蒽酮基团系列中的一种。
- [0055] 在一种实施例中，如图2所示，
OLED显示面板101的发光功能层30'包括阳极层31、空穴传输层32、掺杂发光层33'、电子传输层34和阴极层35。
- [0056] 在一种实施例中，掺杂发光层33'由同一种主体蓝色荧光发光材料掺杂同一种客体热激活延迟荧光材料形成。
- [0057] 在一种实施例中，掺杂发光层33'包括层叠设置的第一掺杂发光层331、第二掺杂发光层332和第三掺杂发光层333，其中第一掺杂发光层331和第三掺杂发光层333中客体材料的掺杂浓度为30%至90%；第二掺杂发光层332中客体材料的掺杂浓度为1%至10%。
- [0058] 在一种实施例中，第一掺杂发光层331中客体材料的掺杂浓度为90%，第三掺杂发光层333中客体材料的掺杂浓度为50%，第二掺杂发光层332中客体材料的掺杂浓度为10%。
- [0059] 在一种实施例中，如图3所示，为热激活延迟荧光材料在不同掺杂浓度下形成的电致发光光谱。图中所示出的掺杂浓度为客体热激活荧光材料掺杂的质量比

，本实施例中第一掺杂发光层中客体材料的掺杂浓度优选为90%，第三掺杂发光层中客体材料的掺杂浓度优选为50%，第二掺杂发光层中客体材料的掺杂浓度优选为10%。从图3中可以看出，掺杂发光层采用不同浓度的客体掺杂热激活荧光材料，可以使不同发光层发射不同波长以实现多个电致发光波峰，拓宽发光光谱。

[0060] 在一种实施例中，所述电子传输层采用的材料为金属配合物、恶二唑类化合物、喹啉类化合物、含氮杂环化合物、膦氧基化合物、蒽类化合物、有机硅材料、有机硼材料或者有机硫材料中的一种或多种。其中，金属配合物为8-羟基喹啉铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(对苯基苯酚)铝、8-羟基喹啉锂、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍或者双[2-(2-羟基苯基-1)-吡啶]铍，恶二唑类化合物为2-(4-二苯基)-5-(4-叔丁基)-1,3,4-恶二唑18或者1,3-二[2-(4-特丁基苯)-1,3,4-恶二唑-5-yl]苯，含氮杂环化合物为1,3,5-(三N-苯基-2-苯并咪唑-2)苯41、4,7-联二苯-1,10-邻二氮杂菲、2,9-二甲基-4,7-联二苯-1,10-邻二氮杂菲、3-(4-二苯)-4-苯-5-特丁基苯-1,2,4-苯三唑、3,5,3'',5''-四-3-吡啶-[1,1';3',1'']三联苯、3-(二苯基磷酸氯)-9-苯-9H-咔唑、3,6-双(二苯基磷酸氯)-9-苯-9H-咔唑、膦氧基化合物是二(2-(二苯基膦基)苯)醚氧化物、或者2,8-二(二甲苯磷酸)硫茛，蒽类化合物为9,10-二-(2-萘基)蒽，有机硼材料为三(2,4,6-三甲基-3-(吡啶-3-yl)苯)硼烷，有机硫材料为2,8-二(二甲苯磷酸)硫茛。

[0061] 在一种实施例中，阴极通常为低功函数金属材料，如锂、镁、钙、锶、铝、铟等功函数较低的金属或它们与铜、金、银的合金；或者由一层很薄的缓冲绝缘层（如LiF、MgF₂）和前面所提到的金属或合金组合而成。

[0062] 在一种实施例中，与上述实施例不同的是，掺杂发光层的第一掺杂发光层331、第二掺杂发光层332和第三掺杂发光层333设置的掺杂浓度不同，其中第一掺杂发光层331和第三掺杂发光层333中客体材料的掺杂浓度为1%至10%；第二掺杂发光层332中客体材料的掺杂浓度为30%至90%，其他说明请参照上述实施例，在此不再赘述。

[0063] 在一种实施例中，如图4所示，OLED显示面板102的发光功能层30''包括阳极层31、空穴传输层32、掺杂发光层33''、电子传输层34和阴极层35。

- [0064] 如图4所示，掺杂发光层33”包括层叠设置的第一掺杂发光层331、第二掺杂发光层332、第三掺杂发光层333和第四掺杂发光层334，其中第一掺杂发光层331和第三掺杂发光层333中客体材料的掺杂浓度为30%至90%；第二掺杂发光层332和第四掺杂发光层334中客体材料的掺杂浓度为1%至10%。
- [0065] 在另一种实施例中，第一掺杂发光层331中客体材料的掺杂浓度为80%，第三掺杂发光层333中客体材料的掺杂浓度为30%，第二掺杂发光层332中客体材料的掺杂浓度为8%，第四掺杂发光层334中客体材料的掺杂浓度为1%。
- [0066] 具体的，热激活延迟荧光材料的发光波峰对掺杂浓度非常敏感，随着热激活延迟荧光材料的掺杂浓度逐渐升高时，发光光谱可表现出显著变化，如发光颜色可以明显地从黄光红移到橙光甚至是到红光的现象。
- [0067] 具体的，阳极层31通常要求有较好的导电性能、可见光透明性以及较高的功函数，通常采用无机金属氧化物（如氧化铟锡ITO）、有机导电聚合物（如PEDOT:PSS）或高功函数的金属材料（如金、铜、银、铂）。
- [0068] 具体的，空穴传输层32材料为咔唑类化合物、芳香族三胺类化合物或星形三苯胺类化合物中的一种或两种以上的混合。其中，咔唑类化合物可以是1,3-二(咔唑-9-yl)苯（MCP）、4,4',4''-三(咔唑-9-yl)三苯胺（TCTA）、4,4'-二(咔唑-9-yl)联苯（CBP）或者3,3'-二(9H-咔唑-9-yl)联苯（mCBP）。芳香族三胺类化合物可以是二-[4-(N,N-联甲苯-氨基)-苯基]环己烷（TAPC）。星形三苯胺类化合物可以是分子中心含有苯基（TDAB系列）、三苯胺（PTDATA系列）或者1,3,5-三苯基苯（TDAPB系列）的星形三苯胺类化合物的一种或两种以上的混合。
- [0069] 图5所示为热激活延迟荧光材料在不同掺杂浓度下形成的电致发光光谱。图5中所示出的掺杂浓度为客体热激活荧光材料掺杂的质量比，本实施例中第一掺杂发光层优选的客体掺杂浓度为80%、第二掺杂发光层优选的客体掺杂浓度为8%、第三掺杂发光层优选的客体掺杂浓度为30%、第四掺杂发光层优选的客体掺杂浓度为1%。从图5中可以看出，掺杂发光层采用不同浓度的客体掺杂热激活荧光材料，可以使不同发光层发射不同波长以实现多个电致发光波峰，拓宽发光光谱。
- [0070] 在另一种实施例中，与上述实施例不同的是，掺杂发光层的第一掺杂发光层33

1、第二掺杂发光层332、第三掺杂发光层333和第四掺杂发光层334设置的掺杂浓度不同，其中第一掺杂发光层331和第三掺杂发光层333中客体材料的掺杂浓度为1%至10%；第二掺杂发光层332和第四掺杂发光层334中客体材料的掺杂浓度为30%至90%，其他说明请参照上述实施例，在此不再赘述。

[0071] 在一种实施例中，掺杂发光层的层数还可以设置为更多层。

[0072] 在一种实施例中，提供一种OLED显示面板的制备方法，其包括以下步骤：

[0073] 步骤S1：提供一衬底，并对衬底进行清洗、烘干处理；

[0074] 步骤S2：制备驱动电路层，包括在衬底上依次层叠制备缓冲层、有源层、栅极绝缘层、栅极层、层间绝缘层、源漏极层和平坦化层；

[0075] 步骤S3：制备发光功能层，包括在驱动电路层上依次层叠制备阳极层、空穴传输层、掺杂发光层、电子传输层和阴极层，其中掺杂发光层可根据需求依次层叠制备二层或二层以上的掺杂发光层，例如依次层叠制备第一掺杂发光层、第二掺杂发光层、第三掺杂发光层和第四掺杂发光层；

[0076] 步骤S4：制备封装层，包括对上述步骤制得的衬底进行封装。

[0077] 具体的，在步骤S3中，阳极层、空穴传输层、掺杂发光层、电子传输层和阴极层直接依次以干法制备，或者经过有机溶剂稀释后经过湿法工艺依次制备于衬底上，例如可采用工艺为：真空蒸镀、离子团束沉积、离子镀、直流溅射镀膜、射频溅射镀膜、离子束溅射镀膜、离子束辅助沉积、等离子增强化学气相沉积、高密度电感耦合式等离子体源化学气相沉积、触媒式化学气相沉积、磁控溅射、电镀、旋涂、浸涂、喷墨打印、辊涂、LB膜中的一种或者几种方式而形成。

[0078] 具体的，在步骤S3中，制备掺杂发光层由同一种主体蓝色荧光发光材料掺杂同一种客体热激活延迟荧光材料制备，多层掺杂发光层的客体材料掺杂浓度不同，例如掺杂发光层的第一掺杂发光层中客体材料的掺杂浓度为70%，第三掺杂发光层中客体材料的掺杂浓度为40%，第二掺杂发光层中客体材料的掺杂浓度为9%，第四掺杂发光层中客体材料的掺杂浓度为2%。

[0079] 在一种实施例中，提供一种显示装置，其包括OLED显示面板，所述OLED显示面板包括：

- [0080] 衬底；
- [0081] 驱动电路层，形成于所述衬底上；
- [0082] 发光功能层，形成于所述驱动电路层上；
- [0083] 其中，所述发光功能层的发光层包括掺杂发光层，所述掺杂发光层的主体材料包括蓝色荧光发光材料，客体材料包括热激活延迟荧光材料；所述掺杂发光层包括层叠设置的第一掺杂发光层和第二掺杂发光层，所述第一掺杂发光层和所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度不同。
- [0084] 在一种实施例中，所述蓝色荧光发光材料的三线态激子能级高于所述热激活延迟荧光材料的单线态激子和三线态激子能级。
- [0085] 在一种实施例中，所述蓝色荧光发光材料为二苯乙烯衍生物、三苯乙烯、四苯乙烯衍生物、呋唑类衍生物、硼类或者铍类衍生物中的一种。
- [0086] 在一种实施例中，所述热激活延迟荧光材料的分子结构中包括电子给体基团和电子受体基团，所述电子给体基团选自吩噻嗪基团系列、三苯胺基团系列、呋唑基团系列或者吡啶基团系列中的一种或两种以上混合，所述电子受体基团选自二苯甲酮系列、二苯砜基团系列、苯二甲腈基团系列、三苯三嗪基团系列、苯基氧化膦基团系列、氧硫杂蒽氧化系列或者硫杂蒽酮基团系列中的一种。
- [0087] 在一种实施例中，所述掺杂发光层还包括第三掺杂发光层，所述第三掺杂发光层设置于所述第二掺杂发光层上。
- [0088] 在一种实施例中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%；所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%。
- [0089] 在一种实施例中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%；所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%。
- [0090] 在一种实施例中，所述掺杂发光层还包括第四掺杂发光层，所述第四掺杂发光层设置于所述第三掺杂发光层上。
- [0091] 在一种实施例中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%；所述第二掺杂发光层和所述第四掺杂发光层中所述客

体材料的掺杂浓度为1%至10%。

[0092] 在一种实施例中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%；所述第二掺杂发光层和所述第四掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%。

[0093] 根据上述实施例可知：

[0094] 本申请实施例提供一种OLED显示面板及其制备方法以及显示装置，其发光功能层的发光层包括掺杂发光层，所述掺杂发光层由同一种主体蓝色荧光发光材料掺杂同一种客体热激活延迟荧光材料形成；本申请通过把掺杂发光层设计成多层客体材料掺杂浓度不同，且高低掺杂浓度交替的结构，利用热激活延迟材料的发光波峰对掺杂浓度非常敏感的特性，以控制发光材料之间的能量传递，有利于不同发光层发射不同波长以实现多个电致发光波峰，拓宽发光光谱，提高显色指数，实现简化发光层结构和降低生产成本的目的。

[0095] 综上所述，虽然本申请已以优选实施例揭露如上，但上述优选实施例并非用以限制本申请，本领域的普通技术人员，在不脱离本申请的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本申请的保护范围以权利要求界定的范围为准。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种OLED显示面板，其包括：
衬底；
驱动电路层，形成于所述衬底上；
发光功能层，形成于所述驱动电路层上；
其中，所述发光功能层的发光层包括掺杂发光层，所述掺杂发光层的主体材料包括蓝色荧光发光材料，客体材料包括热激活延迟荧光材料；所述掺杂发光层包括层叠设置的第一掺杂发光层和第二掺杂发光层，所述第一掺杂发光层和所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度不同。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的OLED显示面板，其中，所述蓝色荧光发光材料的三线态激子能级高于所述热激活延迟荧光材料的单线态激子和三线态激子能级。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的OLED显示面板，其中，所述蓝色荧光发光材料为二苯乙烯衍生物、三苯乙烯、四苯乙烯衍生物、咔唑类衍生物、硼类或者铍类衍生物中的一种。
- [权利要求 4] 根据权利要求2所述的OLED显示面板，其中，所述热激活延迟荧光材料的分子结构中包括电子给体基团和电子受体基团，所述电子给体基团选自吩噻嗪基团系列、三苯胺基团系列、咔唑基团系列或者吡啶基团系列中的一种或两种以上混合，所述电子受体基团选自二苯甲酮系列、二苯砜基团系列、苯二甲腈基团系列、三苯三嗪基团系列、苯基氧化膦基团系列、氧硫杂蒽氧化系列或者硫杂蒽酮基团系列中的一种。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的OLED显示面板，其中，所述掺杂发光层还包括第三掺杂发光层，所述第三掺杂发光层设置于所述第二掺杂发光层上。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的OLED显示面板，其中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%；所

- 述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%。
- [权利要求 7] 根据权利要求5所述的OLED显示面板，其中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%；所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%。
- [权利要求 8] 根据权利要求5所述的OLED显示面板，其中，所述掺杂发光层还包括第四掺杂发光层，所述第四掺杂发光层设置于所述第三掺杂发光层上。
- [权利要求 9] 根据权利要求8所述的OLED显示面板，其中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%；所述第二掺杂发光层和所述第四掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%。
- [权利要求 10] 根据权利要求8所述的OLED显示面板，其中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%；所述第二掺杂发光层和所述第四掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%。
- [权利要求 11] 一种显示装置，其包括OLED显示面板,所述OLED显示面板包括：
衬底；
驱动电路层，形成于所述衬底上；
发光功能层，形成于所述驱动电路层上；
其中，所述发光功能层的发光层包括掺杂发光层，所述掺杂发光层的主体材料包括蓝色荧光发光材料，客体材料包括热激活延迟荧光材料；所述掺杂发光层包括层叠设置的第一掺杂发光层和第二掺杂发光层，所述第一掺杂发光层和所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度不同。
- [权利要求 12] 根据权利要求11所述的显示装置，其中，所述蓝色荧光发光材料的三线态激子能级高于所述热激活延迟荧光材料的单线态激子和三线态激子能级。
- [权利要求 13] 根据权利要求12所述的显示装置，其中，所述蓝色荧光发光材料为二

苯乙烯衍生物、三苯乙烯、四苯乙烯衍生物、咔唑类衍生物、硼类或者铍类衍生物中的一种。

[权利要求 14] 根据权利要求12所述的显示装置，其中，所述热激活延迟荧光材料的分子结构中包括电子给体基团和电子受体基团，所述电子给体基团选自吩噻嗪基团系列、三苯胺基团系列、咔唑基团系列或者吡啶基团系列中的一种或两种以上混合，所述电子受体基团选自二苯甲酮系列、二苯砜基团系列、苯二甲腈基团系列、三苯三嗪基团系列、苯基氧化膦基团系列、氧硫杂蒽氧化系列或者硫杂蒽酮基团系列中的一种。

[权利要求 15] 根据权利要求11所述的显示装置，其中，所述掺杂发光层还包括第三掺杂发光层，所述第三掺杂发光层设置于所述第二掺杂发光层上。

[权利要求 16] 根据权利要求15所述的显示装置，其中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%；所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%。

[权利要求 17] 根据权利要求15所述的显示装置，其中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%；所述第二掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%。

[权利要求 18] 根据权利要求15所述的显示装置，其中，所述掺杂发光层还包括第四掺杂发光层，所述第四掺杂发光层设置于所述第三掺杂发光层上。

[权利要求 19] 根据权利要求18所述的显示装置，其中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%；所述第二掺杂发光层和所述第四掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%。

[权利要求 20] 根据权利要求18所述的显示装置，其中，所述第一掺杂发光层和所述第三掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为1%至10%；所述第二掺杂发光层和所述第四掺杂发光层中所述客体材料的掺杂浓度为30%至90%。

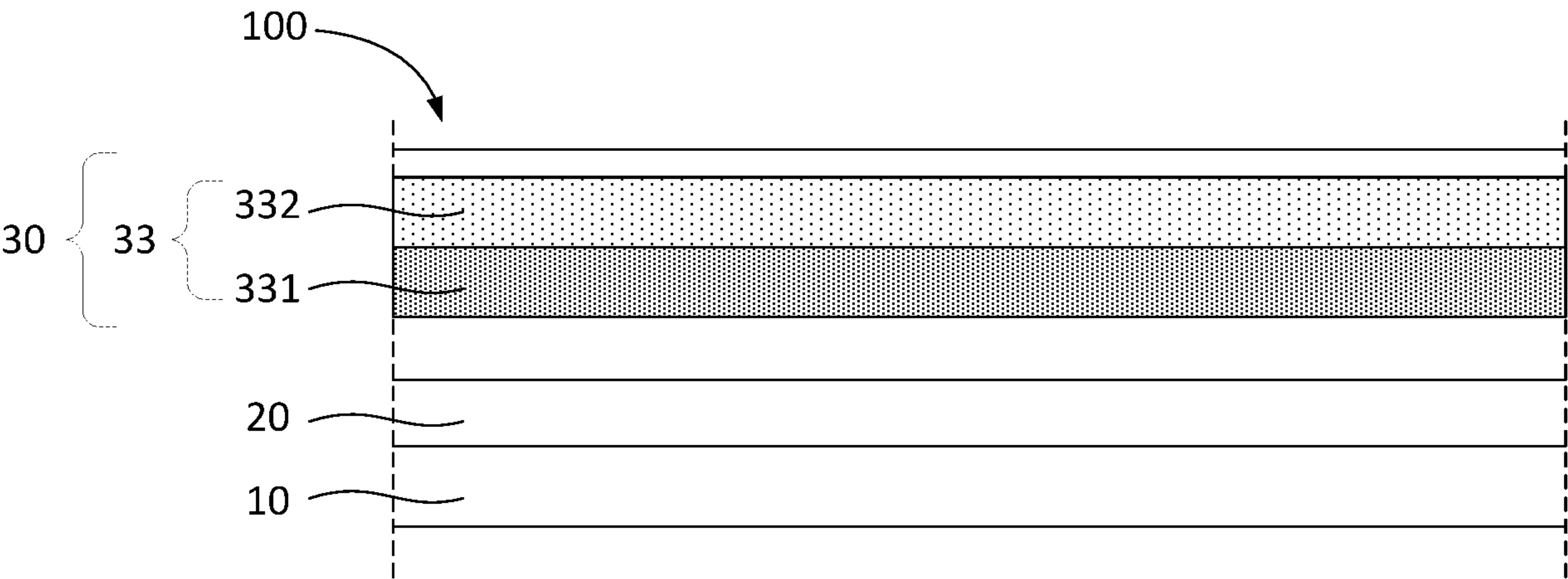


图 1

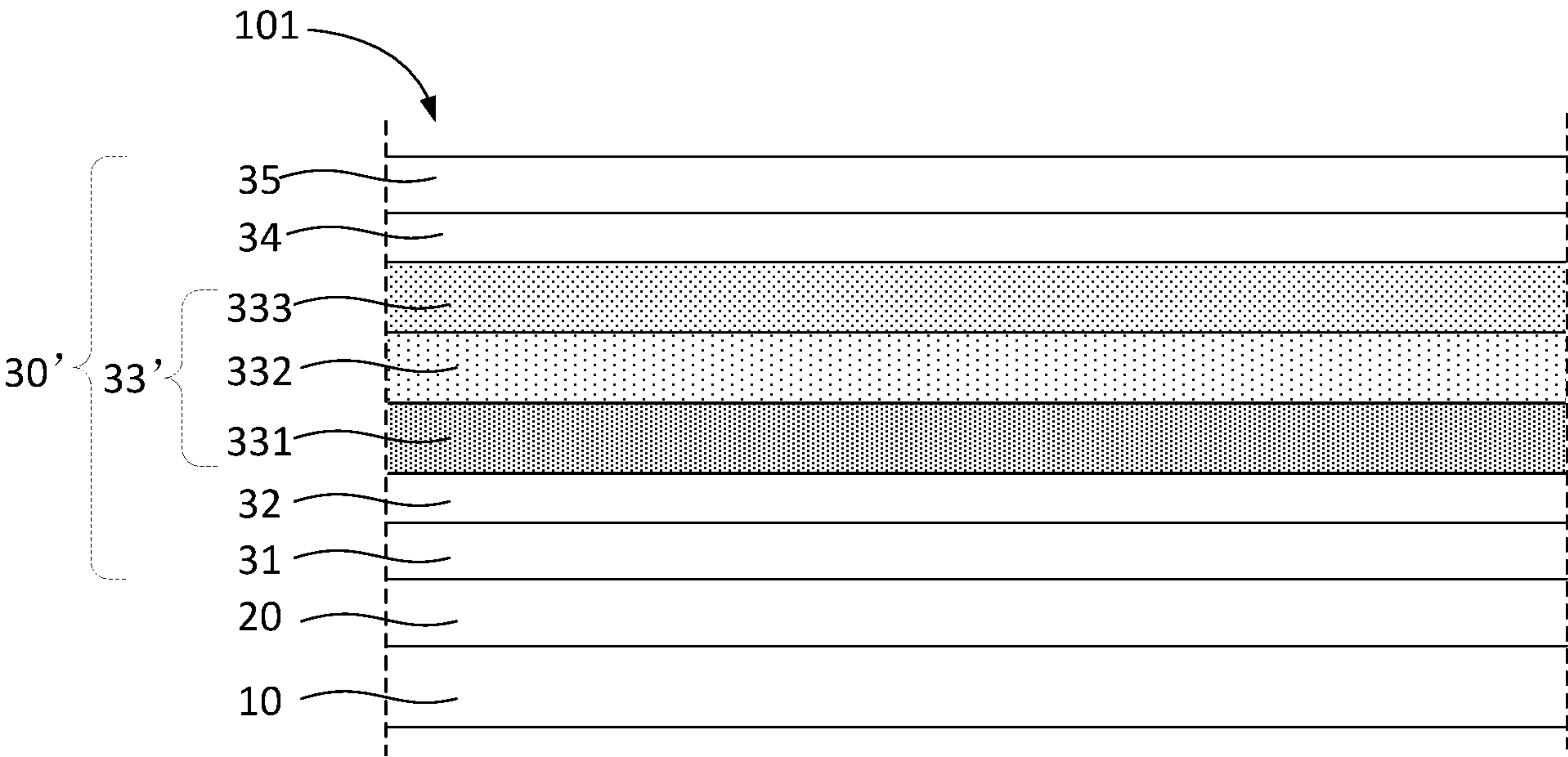


图 2

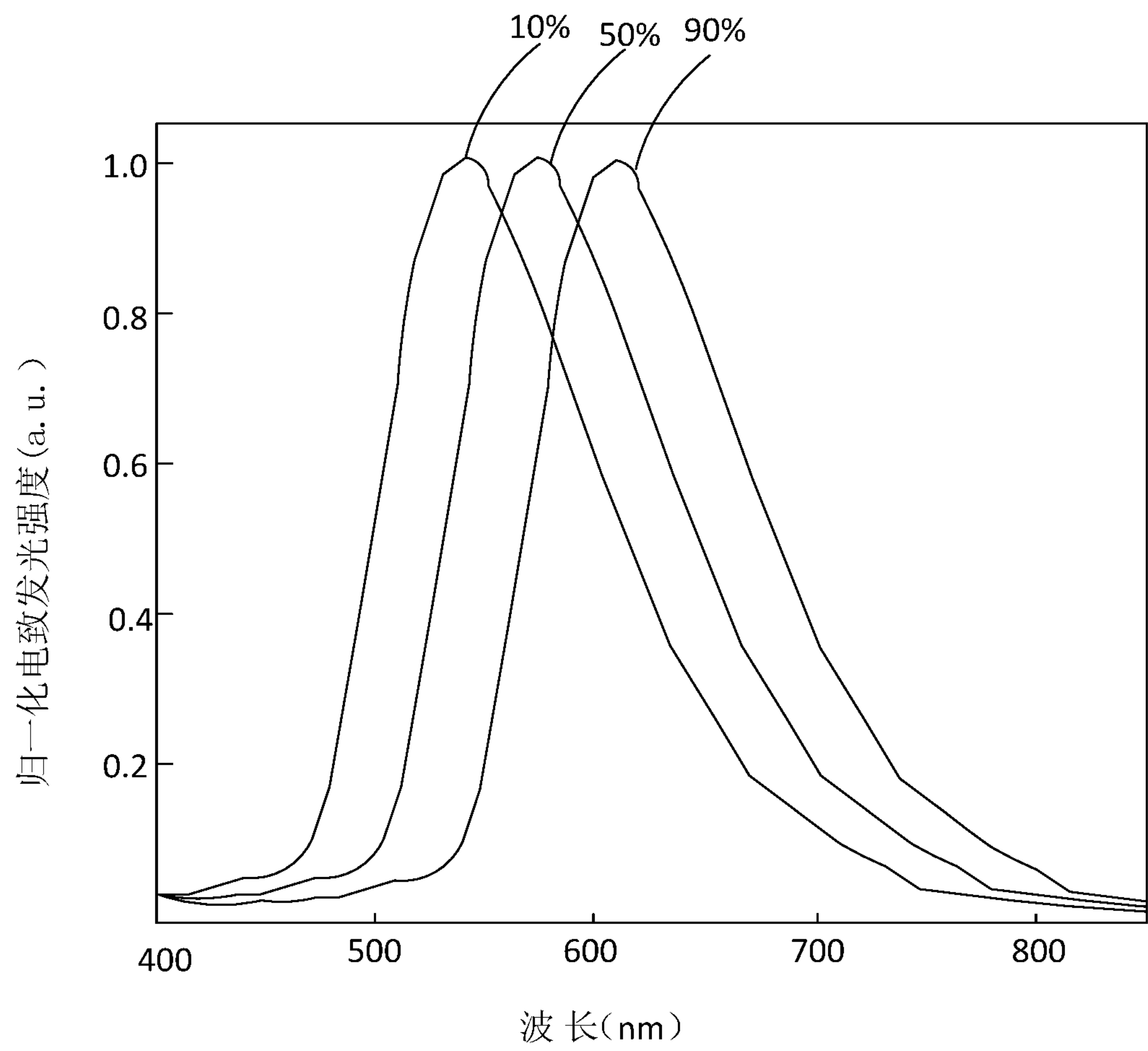


图 3

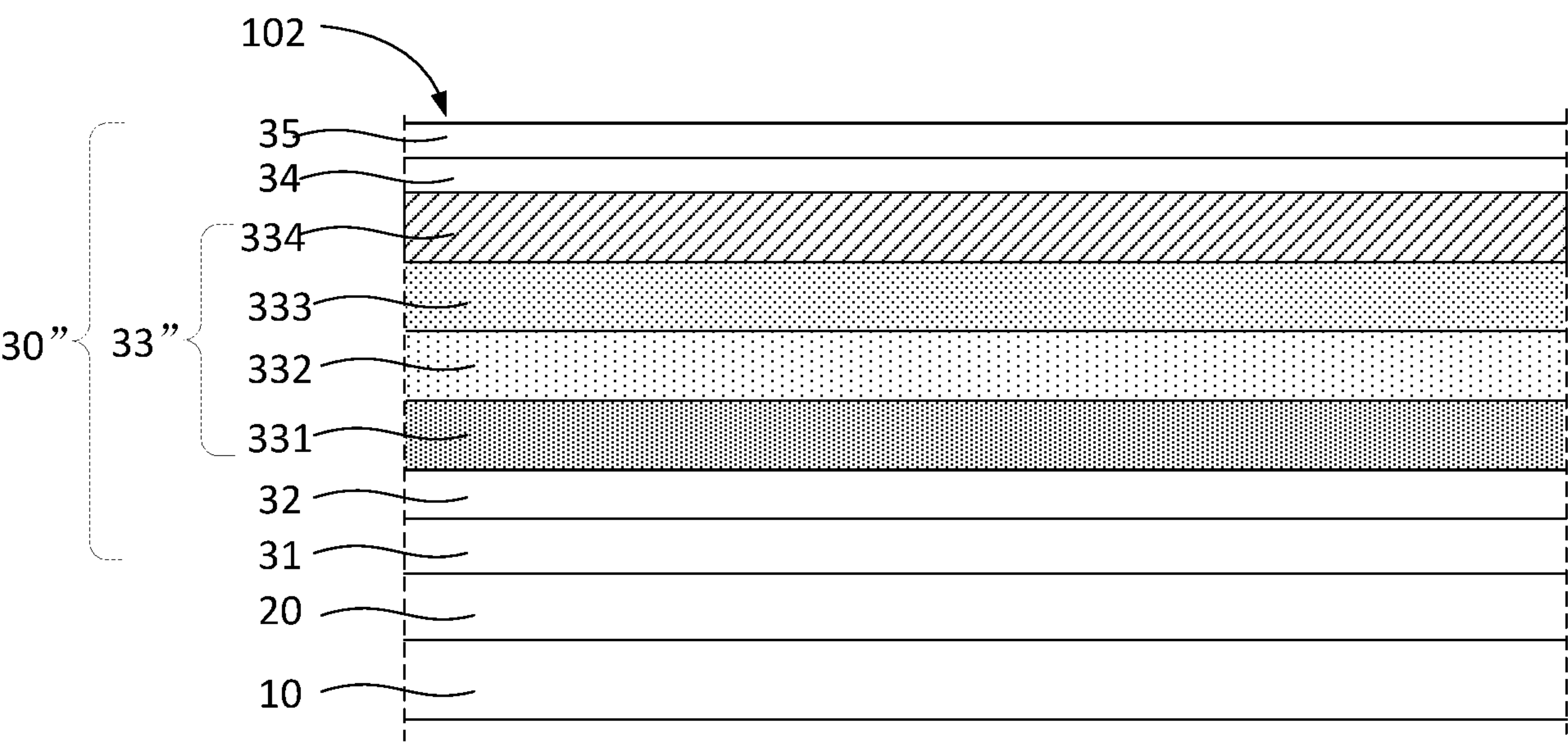


图 4

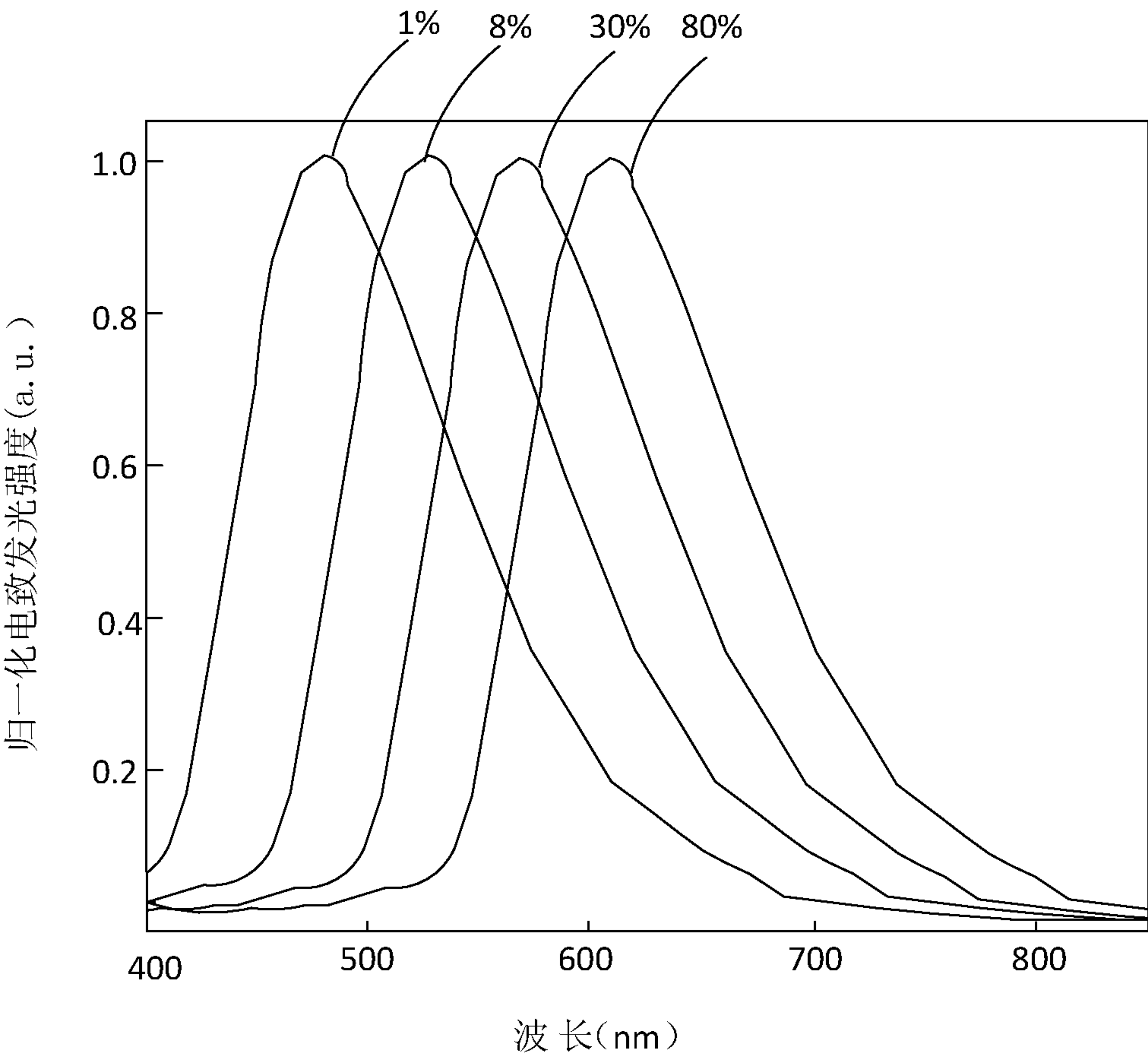


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/117756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/50(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i; H01L 21/77(2017.01)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, WPI, EPODOC: 发光二极管, 有机, 电致, 客体, 主体, 受体, 蓝色, 荧光, 延迟, 热激活, 掺杂, 第一, 第二, 多, 浓度, 太阳光, 衬底, 基板, OLED, EL, host, guest, blue, fluorescent, material, light, emit+, layer, TADF, display, panel, substrate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 109768179 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 17 May 2019 (2019-05-17) description, paragraphs [0009]-[0030], and figure 1	1-20
Y	CN 104638115 A (OCEAN'S KING LIGHTING SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 20 May 2015 (2015-05-20) description, paragraphs [0043]-[0052], and figure 1	1-20
A	CN 102024909 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 20 April 2011 (2011-04-20) entire document	1-20
A	CN 104638164 A (OCEAN'S KING LIGHTING SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 20 May 2015 (2015-05-20) entire document	1-20
A	CN 105932177 A (TCL CORP.) 07 September 2016 (2016-09-07) entire document	1-20
A	CN 110265560 A (CHONGQING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 20 September 2019 (2019-09-20) entire document	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
- “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)
- “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

- “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
- “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
- “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
- “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 2020

Date of mailing of the international search report

30 June 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/117756

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007194703 A1 (AU OPTRONICS CORP.) 23 August 2007 (2007-08-23) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/117756

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109768179	A	17 May 2019	None			
CN	104638115	A	20 May 2015	None			
CN	102024909	A	20 April 2011	None			
CN	104638164	A	20 May 2015	None			
CN	105932177	A	07 September 2016	None			
CN	110265560	A	20 September 2019	None			
US	2007194703	A1	23 August 2007	TW	200733802	A	01 September 2007
				US	7545093	B2	09 June 2009
				TW	I296901	B	11 May 2008

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2019/117756
A. 主题的分类 H01L 51/50(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i; H01L 21/77(2017.01)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, WPI, EPDOC:发光二极管, 有机, 电致, 客体, 主体, 受体, 蓝色, 荧光, 延迟, 热激活, 掺杂, 第一, 第二, 多, 浓度, 太阳光, 衬底, 基板, OLED, EL, host, guest, blue, fluorescent, material, light, emit+, layer, TADF, display, panel, substrate		
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 109768179 A (广东工业大学) 2019年 5月 17日 (2019 - 05 - 17) 说明书第[0009]-[0030]段, 附图1	1-20
Y	CN 104638115 A (海洋王照明科技股份有限公司 等) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 说明书第[0043]-[0052]段, 附图1	1-20
A	CN 102024909 A (电子科技大学) 2011年 4月 20日 (2011 - 04 - 20) 全文	1-20
A	CN 104638164 A (海洋王照明科技股份有限公司 等) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 全文	1-20
A	CN 105932177 A (TCL集团股份有限公司) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 全文	1-20
A	CN 110265560 A (重庆邮电大学) 2019年 9月 20日 (2019 - 09 - 20) 全文	1-20
A	US 2007194703 A1 (AU OPTRONICS CORP.) 2007年 8月 23日 (2007 - 08 - 23) 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 2020年 6月 11日		国际检索报告邮寄日期 2020年 6月 30日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 王妍 电话号码 86-(10)-53962514

国际检索报告 关于同族专利的信息				国际申请号 PCT/CN2019/117756			
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	109768179	A	2019年 5月 17日	无			
CN	104638115	A	2015年 5月 20日	无			
CN	102024909	A	2011年 4月 20日	无			
CN	104638164	A	2015年 5月 20日	无			
CN	105932177	A	2016年 9月 7日	无			
CN	110265560	A	2019年 9月 20日	无			
US	2007194703	A1	2007年 8月 23日	TW	200733802	A	2007年 9月 1日
				US	7545093	B2	2009年 6月 9日
				TW	I296901	B	2008年 5月 11日