

(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 3 月 20 日 (20.03.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/040317 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 51/50 (2006.01) *H01L 51/52* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/082237
- (22) 国际申请日: 2012 年 9 月 28 日 (28.09.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210334452.4 2012 年 9 月 11 日 (11.09.2012) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **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: 及
- (71) 申请人 (仅对美国): **刘亚伟 (LIU, Yawei)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 **杨流洋 (YANG, Liuyang)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 **冯惺 (FENG, Xing)** [CN/CN]; 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: INFRARED ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DIODE

(54) 发明名称: 红外有机电致发光二极管

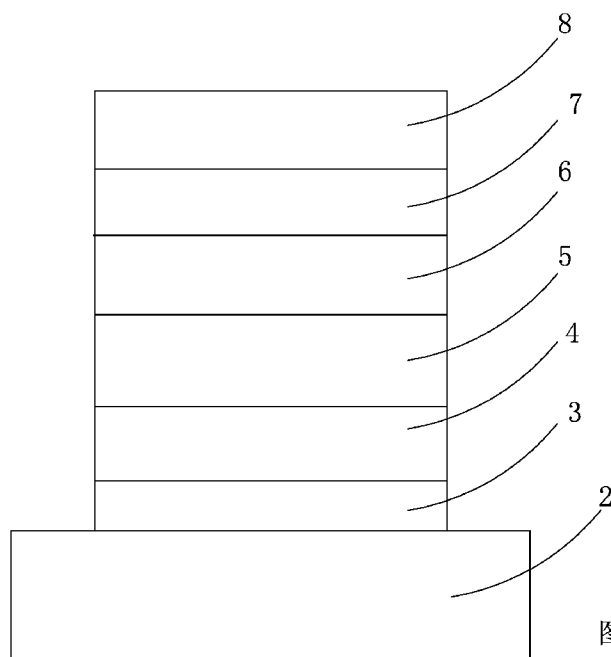


图1 / Fig. 1

(57) Abstract: An infrared organic electroluminescent diode comprising: a transparent substrate (2), a positive electrode (3) arranged on the transparent substrate (2), a hole transport layer (4) arranged on the positive electrode (3), a light-emitting layer (5) arranged on the hole transport layer (4), a hole blocking layer (6) arranged on the light-emitting layer (5), an electron transport layer (7) arranged on the hole blocking layer (6), and a negative electrode (8) arranged on the electron transport layer (7). The light-emitting layer (5) is an infrared light-emitting layer. The infrared organic electroluminescent diode has a simple structure and reduced costs, and allows for implementation of flexible infrared display.

(57) 摘要: 一种红外有机电致发光二极管, 包括: 透光基板 (2)、设于透光基板 (2) 上的阳极 (3)、设于阳极 (3) 上的空穴传输层 (4)、设于空穴传输层 (4) 上的发光层 (5)、设于发光层 (5) 上的空穴阻挡层 (6)、设于空穴阻挡层 (6) 上的电子传输层 (7) 及设于电子传输层 (7) 上的阴极 (8), 所述发光层 (5) 为红外发光层。红外有机电致发光二极管的结构简单, 成本低, 并可实现柔性红外显

示。

WO 2014/040317 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

红外有机电致发光二极管

技术领域

5 本发明涉及有机电致发光二极管领域，尤其涉及一种红外有机电致发光二极管。

背景技术

红外波段是军事和民用领域中一个重要的电磁波段，波长为 0.78 ~ 1000 μm 。红外线常用于加热、理疗、夜视、通讯、导航、植物栽培和禽畜
10 饲养等。例如利用红外线进行理疗，当红外线照射体表后，一部分被反射，另一部分被皮肤吸收，红外线的反射程度与皮肤色素沉着的状况有关，用波长 0.9 微米的红外线照射时，无色素沉着的皮肤反射其能量约 60%；而有色素沉着的皮肤反射其能量约 40%。长波红外线（波长 1.5 微米以
15 上）照射时，绝大部分被反射和为浅层皮肤组织吸收，穿透皮肤的深度仅达 0.05 ~ 2 毫米，因而只能作用到皮肤的表层组织；短波红外线（波长 1.5 微米以内）以及红色光的近红外线部分透入组织最深，穿透深度可达 10 毫米，能直接作用到皮肤的血管、淋巴管、神经末梢及其他皮下组织，达到理疗的效果。

生活中常见的红外线应用有高温杀菌、红外线夜视仪、监控设备、手机红外口、宾馆房门卡、汽车和电视机遥控器、洗手池红外感应及红外感
20 应门等等。另外，光纤通信中的 850nm、1330nm 和 1550nm 窗口波长都位于红外波段，并且红外波段还涉及到数据处理、储存、安全标记、红外探测以及红外制导等的应用。

常用的红外线发生器是气体氙灯、受热物体或激光器等，它们无法实
25 现红外显示。无机半导体红外发生器是基于以碲镉汞为主的无机化合物。无机红外半导体材料存在的不足之处：制备成本高，工艺复杂，不能在多晶、非晶以及柔性塑料衬底上制备薄膜。无机红外半导体材料以上的不足限制了具有重要军事应用的红外显示器件的广泛应用。

然而，有机半导体材料相对于无机半导体材料，具有价廉质轻、溶解
30 性好、易加工成大面积柔性器件和通过分子剪裁调控光电性能的优势。有机电致发光器件具有材料选择范围宽、驱动电压低、相应速度快、发光视角宽、重量轻、超薄、柔性衬底、大面积及大规模制膜等特点。

红外有机电致发光二极管（OLED）显示器使用有机半导体材料制作

而成，它的显示画面用肉眼看不见，只能借助夜视镜观看。将此显示器整合到士兵的制服或装备中，可使士兵在夜晚进行通信而不被敌人发现，并具有透过雾、雨等进行观察的能力。此外，红外有机电致发光二极管显示器还可以用来开启房门和车门，传递密码信息等。

- 5 因此，红外有机电致发光二极管的研究开发具有重要的科学意义和广泛的应用前景。

发明内容

- 10 本发明的目的在于提供一种红外有机电致发光二极管，其结构简单，成本低，可实现柔性红外显示。

为实现上述目的，本发明提供一种红外有机电致发光二极管，包括：透光基板、设于透光基板上的阳极、设于阳极上的空穴传输层、设于空穴传输层上的发光层、设于发光层上的空穴阻挡层、设于空穴阻挡层上的电子传输层及设于电子传输层上的阴极，所述发光层为红外发光层。

- 15 所述红外发光层为三价稀土离子配合物层、窄带隙有机聚合物层、有机离子染料层、卟啉层或酞菁层。

所述红外发光层上均布有数个像素点，每一像素包括一个红外子像素点，每一像素点均由 TFT 电路驱动。

所述透光基板为玻璃基板。

- 20 所述阳极为形成于透明基板上的氧化铟锡；所述空穴传输层为 N，N' -双(3-甲基苯基)-N，N' -二苯基-1，1' -二苯基-4，4' -二胺层或 N，N' -双(1-萘基)-N，N' -二苯基-1，1' -二苯基-4，4' -二胺层；所述空穴阻挡层为 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯层或 2,9-二甲基-4,7-联苯-1,10-邻二氮杂菲层；所述电子传输层为掺杂 8-羟基喹啉铝层；所述
25 阴极为铝或银。

所述透光基板为柔性聚对苯二甲酸乙二醇酯基板或柔性不锈钢箔。

还包括设于阳极与透光基板之间的第一保护层及设于阴极上的第二保护层。

所述第一保护层为聚合物层与无机致密截止层的交替结构层。

- 30 所述聚合物层为聚对二甲苯层、聚烯层、聚酯层或聚酰亚胺层。

所述第二保护层为二氧化钛层、二氧化硅层、三氧化二铝层、氮化硅层、氮氧化硅层、碳氧化硅层或类金刚石薄膜层。

本发明还提供一种红外有机电致发光二极管，包括：透光基板、设于透光基板上的阳极、设于阳极上的空穴传输层、设于空穴传输层上的发光

层、设于发光层上的空穴阻挡层、设于空穴阻挡层上的电子传输层及设于电子传输层上的阴极，所述发光层为红外发光层；

其中，所述红外发光层为三价稀土离子配合物层、窄带隙有机聚合物层、有机离子染料层、卟啉层或酞菁层；

5 其中，所述红外发光层上均布有数个像素点，每一像素包括一个红外子像素点，每一像素点均由 TFT 电路驱动；

其中，所述阳极为形成于透明基板上的氧化铟锡；所述空穴传输层为 N，N'-双(3-甲基苯基)-N，N'-二苯基-1，1'-二苯基-4，4'-二胺层或 N，N'-双(1-萘基)-N，N'-二苯基-1，1'-二苯基-4，4'-二胺层；
10 所述空穴阻挡层为 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯层或 2,9-二甲基-4,7-联苯-1,10-邻二氮杂菲层；所述电子传输层为掺杂 8-羟基喹啉铝层；所述阴极为铝或银；

其中，所述透光基板为柔性聚对苯二甲酸乙二醇酯基板或柔性不锈钢箔；

15 还包括设于阳极与透光基板之间的第一保护层及设于阴极上的第二保护层；

其中，所述第一保护层为聚合物层与无机致密截止层的交替结构层；

其中，所述聚合物层为聚对二甲苯层、聚烯层、聚酯层或聚酰亚胺层；

20 其中，所述第二保护层为二氧化钛层、二氧化硅层、三氧化二铝层、氮化硅层、氮氧化硅层或类金刚石薄膜层。

本发明的有益效果：本发明的红外有机电致发光二极管，通过红外发光层的设置，使得发光二极管能发出红外光，有效解决了无机半导体红外器件制备成本高、工艺复杂、不能在多晶、非晶以及柔性塑料衬底上制备薄膜等问题，在很大程度上降低了生产成本，且用途广泛，利于普及。
25

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。

30 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，

图 1 为本发明红外有机电致发光二极管一实施例的结构示意图；

图 2 为本发明红外有机电致发光二极管的像素结构示意图；
图 3 为本发明红外有机电致发光二极管的像素驱动电路结构示意图；
图 4 为以酞菁铜层作为发光层的发射光谱峰图；
图 5 为以三（8-羟基喹啉）铕层作为发光层的发射光谱峰图；
5 图 6 为本发明红外有机电致发光二极管另一实施例的结构示意图；
图 7 为图 6 中第一保护层的结构示意图。

具体实施方式

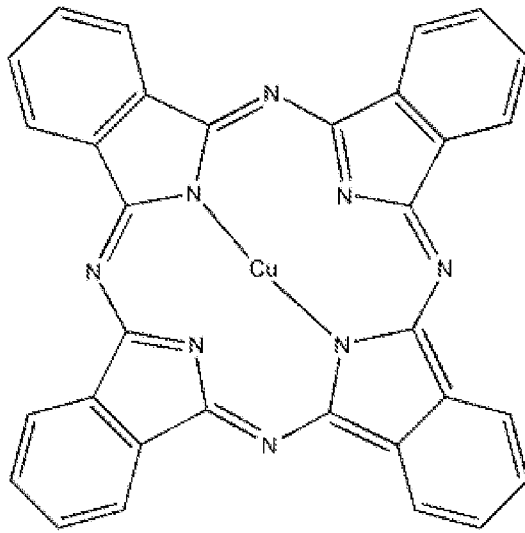
为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的
10 的优选实施例及其附图进行详细描述。

请参阅图 1 至图 5，本发明提供一种红外有机电致发光二极管，包括：透光基板 2、设于透光基板 2 上的阳极 3、设于阳极 3 上的空穴传输层 4、设于空穴传输层 4 上的发光层 5、设于发光层 5 上的空穴阻挡层 6、
15 设于空穴阻挡层 6 上的电子传输层 7 及设于电子传输层 7 上的阴极 8。

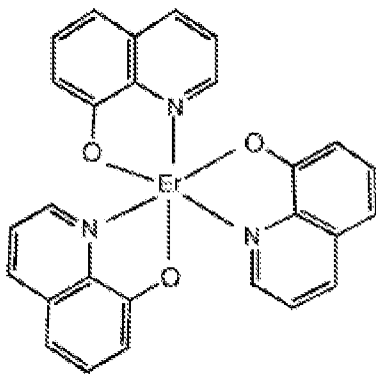
在本实施例中所述透光基板 2 为玻璃基板。所述阳极 3 为形成于透明
15 基板上的氧化铟锡（ITO, Indium Tin Oxides）。所述空穴传输层 4 为 N, N'-双（3-甲基苯基）-N, N'-二苯基-1, 1'-二苯基-4, 4'-二胺（TPD）层或 N, N'-双（1-萘基）-N, N'-二苯基-1, 1'-二苯基-4, 4'-二胺（NPD）层。所述发光层 5 为红外发光层。所述空穴阻挡层 6 为
20 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯（TPBI）层或 2,9-二甲基-4,7-联苯-1,10-邻二氮杂菲（BCP）层。所述电子传输层 7 为掺杂 8-羟基喹啉铝（Alq₃）层。所述阴极为铝（Al）或银（Ag）。

所述红外发光层 5 具体可为三价稀土离子配合物层、窄带隙有机聚合物层、有机离子染料层、卟啉层或酞菁层。该红外发光层 5 上均布有数个
25 像素点 52，优选的，各像素点 52 并排排列，每一像素点 52 包括一个红外子像素点 522，且每一像素点 52 均由 TFT 电路 54 驱动。

请参阅图 4，为以酞菁铜层作为发光层的发射光谱峰图，可见其发射光谱峰值在 1120nm，属于红外波段。其中，所述酞菁铜材料的分子式为：



请参阅图 5，为以三（8-羟基喹啉）铕层作为发光层的发射光谱峰图，可见发射光谱峰值在 1530nm，也属于红外波段。其中所述三（8-羟基喹啉）铕的分子式为：



5

可见，本发明红外有机电致发光二极管，所产生的光的波长在红外光波长范围内；其可用作红外线发生器，能克服了无机半导体红外器件制备成本高、工艺复杂、不能在多晶、非晶以及柔性塑料衬底上制备薄膜等问题；也可用于进行红外图像显示，在夜间或相关人员间传递信息，而不至于信息泄露。

10

请参阅图 6 及图 7，为本发明红外有机电致发光二极管另一实施例的结构示意图，在本实施例中，所述红外有机电致发光二极管的透光基板 2 为柔性聚对苯二甲酸乙二醇酯基板或柔性不锈钢箔，同时，其还包括：设于阳极 3 与透光基板 2 之间的第一保护层 9 及设于阴极 8 上的第二保护层 10。

15

在本实施例中，所述第一保护层 9 为 Barix 保护层，为聚合物层 92 与无机致密截止层 94 的交替结构层。

其中，所述聚合物层 92 可为聚对二甲苯层，聚烯层、聚酯层或聚酰亚胺层。所述聚对二甲苯优选聚对二甲苯（PPX）、或聚-氯对二甲苯（PCPX）；所述聚烯优选聚乙烯（PE）、聚苯乙烯（PS）、聚丙烯（PP）、聚对苯二甲酸乙烯（PET）、聚四氟乙烯（PTFE）、或可溶性聚四氟乙烯（PFA）；所述聚酯类优选聚苯二甲酸乙二醇酯（PEN）、聚碳酸酯（PC）、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚醋酸乙烯酯（PVAC）、或聚醚砜树脂（PES）。

所述无机致密截止层 94 为透明氧化物薄膜、透明氟化物薄膜、氮化硅系列（ Si_xN_y ）、或硫系玻璃。所述透明氧化物薄膜为二氧化钛（ TiO_2 ）、氧化镁（ MgO ）、二氧化硅（ SiO_2 ）、氧化锆（ ZrO_2 ）、氧化锌（ ZnO ）、或三氧化二铝（ Al_2O_3 ）；所述透明氟化物薄膜为氟化锂（ LiF ）、或氟化镁（ MgF_2 ），所述氮化硅系列 可为氮化硅（ Si_3N_4 ）、一氮化钛（ TiN ）、或亚氮化硅系列（ SiN_x ），所述硫系玻璃为硒（Se）、碲（Te）、或锑（Sb），所述其他为硫化锌（ ZnS ）、氮氧化硅系列（ SiO_xN_y ）、或碳氧化硅系列（ SiO_xC_y ）。

所述第二保护层 10 为无机保护层，其可为二氧化钛（ TiO_2 ）层、二氧化硅（ SiO_2 ）层、三氧化二铝（ Al_2O_3 ）层、氮化硅（ SiN_x ）层、氮氧化硅系列（ SiO_xN_y ）层、碳氧化硅系列（ SiO_xC_y ）层或类金刚石薄膜（DLC）层。

本发明的红外有机电致发光二极管，既可以用作为红外线发生器，也可以用作为红外图像显示器。

当其用作红外线发生器时，其用途如下：

一、用于加热、理疗、夜视、通讯、导航、植物栽培和禽畜饲养等。红外线照射体表后，一部分被反射，另一部分被皮肤吸收。皮肤对红外线的反射程度与色素沉着的状况有关，用波长 0.9 微米的红外线照射时，无色素沉着的皮肤反射其能量约 60%；而有色素沉着的皮肤反射其能量约 40%。长波红外线（波长 1.5 微米以上）照射时，绝大部分被反射和为浅层皮肤组织吸收，穿透皮肤的深度仅达 0.05~2 毫米，因而只能作用到皮肤的表层组织；短波红外线（波长 1.5 微米以内）以及红色光的近红外线部分透入组织最深，穿透深度可达 10 毫米，能直接作用到皮肤的血管、淋巴管、神经末梢及其他皮下组织。

二、生活中高温杀菌，红外线夜视仪，监控设备，手机的红外口，宾馆的房门卡，汽车、电视机的遥控器、洗手池的红外感应，饭店门前的感应门都是利用了红外线。

当其用作红外图像显示器时，其用途如下：

柔性红外有机电致发光二极管显示器，它的画面用肉眼看不见，只能借助夜视镜观看。将显示器整合到士兵的制服或装备中，可使士兵在夜晚进行通信而不被敌人发现，并具有透过雾、雨等进行观察的能力。

5 另本发明有机电致发光二极管还可用于红外探测器。

综上所述，本发明的红外有机电致发光二极管，通过红外发光层的设置，使得发光二极管能发出红外光，有效解决了无机半导体红外器件制备成本高、工艺复杂、不能在多晶、非晶以及柔性塑料衬底上制备薄膜等问题，在很大程度上降低了生产成本，且用途广泛，利于普及。

10 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、一种红外有机电致发光二极管，包括：透光基板、设于透光基板上的阳极、设于阳极上的空穴传输层、设于空穴传输层上的发光层、设于
5 发光层上的空穴阻挡层、设于空穴阻挡层上的电子传输层及设于电子传输层上的阴极，所述发光层为红外发光层。

2、如权利要求 1 所述的红外有机电致发光二极管，其中，所述红外发光层为三价稀土离子配合物层、窄带隙有机聚合物层、有机离子染料层、卟啉层或酞菁层。

10 3、如权利要求 2 所述的红外有机电致发光二极管，其中，所述红外发光层上均布有数个像素点，每一像素包括一个红外子像素点，每一像素点均由 TFT 电路驱动。

4、如权利要求 1 所述的红外有机电致发光二极管，其中，所述透光基板为玻璃基板。

15 5、如权利要求 1 所述的红外有机电致发光二极管，其中，所述阳极为形成于透明基板上的氧化铟锡；所述空穴传输层为 N，N'-双(3-甲基苯基)-N，N'-二苯基-1，1'-二苯基-4，4'-二胺层或 N，N'-双(1-萘基)-N，N'-二苯基-1，1'-二苯基-4，4'-二胺层；所述空穴阻挡层为 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯层或 2,9-二甲基-4,7-联苯-1,10-邻二
20 氮杂菲层；所述电子传输层为掺杂 8-羟基喹啉铝层；所述阴极为铝或银。

6、如权利要求 1 所述的红外有机电致发光二极管，其中，所述透光基板为柔性聚对苯二甲酸乙二醇酯基板或柔性不锈钢箔。

7、如权利要求 6 所述的红外有机电致发光二极管，还包括设于阳极与透光基板之间的第一保护层及设于阴极上的第二保护层。

25 8、如权利要求 7 所述的红外有机电致发光二极管，其中，所述第一保护层为聚合物层与无机致密截止层的交替结构层。

9、如权利要求 8 所述的红外有机电致发光二极管，其中，所述聚合物层为聚对二甲苯层、聚烯层、聚酯层或聚酰亚胺层。

10、如权利要求 7 所述的红外有机电致发光二极管，其中，所述第二
30 保护层为二氧化钛层、二氧化硅层、三氧化二铝层、氮化硅层、氮氧化硅层、碳氧化硅层或类金刚石薄膜层。

11、一种红外有机电致发光二极管，包括：透光基板、设于透光基板上的阳极、设于阳极上的空穴传输层、设于空穴传输层上的发光层、设于

发光层上的空穴阻挡层、设于空穴阻挡层上的电子传输层及设于电子传输层上的阴极，所述发光层为红外发光层；

其中，所述红外发光层为三价稀土离子配合物层、窄带隙有机聚合物层、有机离子染料层、卟啉层或酞菁层；

5 其中，所述红外发光层上均布有数个像素点，每一像素包括一个红外子像素点，每一像素点均由 TFT 电路驱动；

其中，所述阳极为形成于透明基板上的氧化铟锡；所述空穴传输层为 N, N' -双(3-甲基苯基)-N, N' -二苯基-1, 1' -二苯基-4, 4' -二胺层或 N, N' -双(1-萘基)-N, N' -二苯基-1, 1' -二苯基-4, 4' -二胺
10 层；所述空穴阻挡层为 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯层或 2,9-二甲基-4,7-联苯-1,10-邻二氮杂菲层；所述电子传输层为掺杂 8-羟基喹啉铝层；所述阴极为铝或银；

其中，所述透光基板为柔性聚对苯二甲酸乙二醇酯基板或柔性不锈钢箔；

15 还包括设于阳极与透光基板之间的第一保护层及设于阴极上的第二保护层；

其中，所述第一保护层为聚合物层与无机致密截止层的交替结构层；

其中，所述聚合物层为聚对二甲苯层、聚烯层、聚酯层或聚酰亚胺层；

20 其中，所述第二保护层为二氧化钛层、二氧化硅层、三氧化二铝层、氮化硅层、氮氧化硅层或类金刚石薄膜层。

1/7

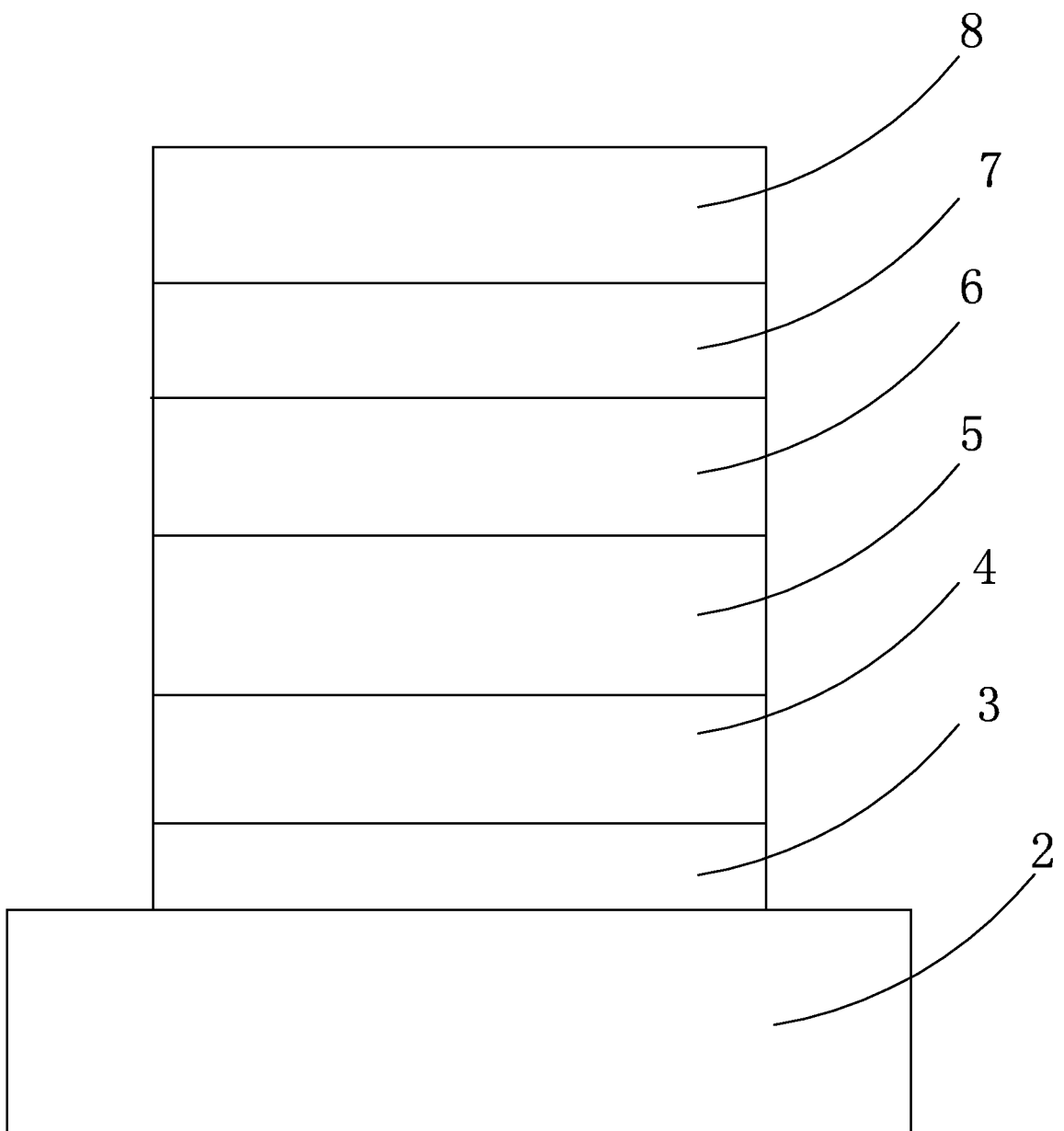


图1

2/7

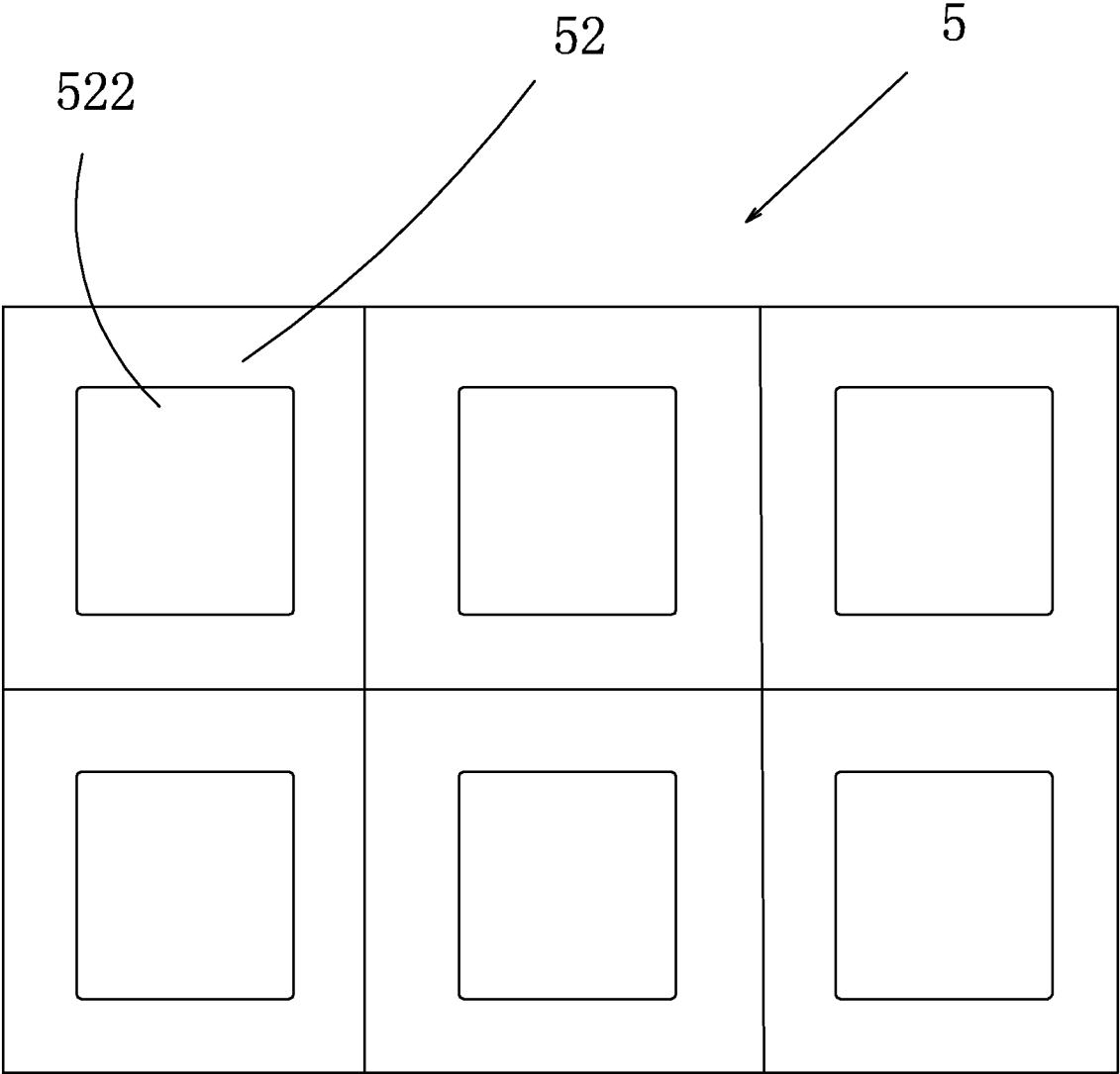


图2

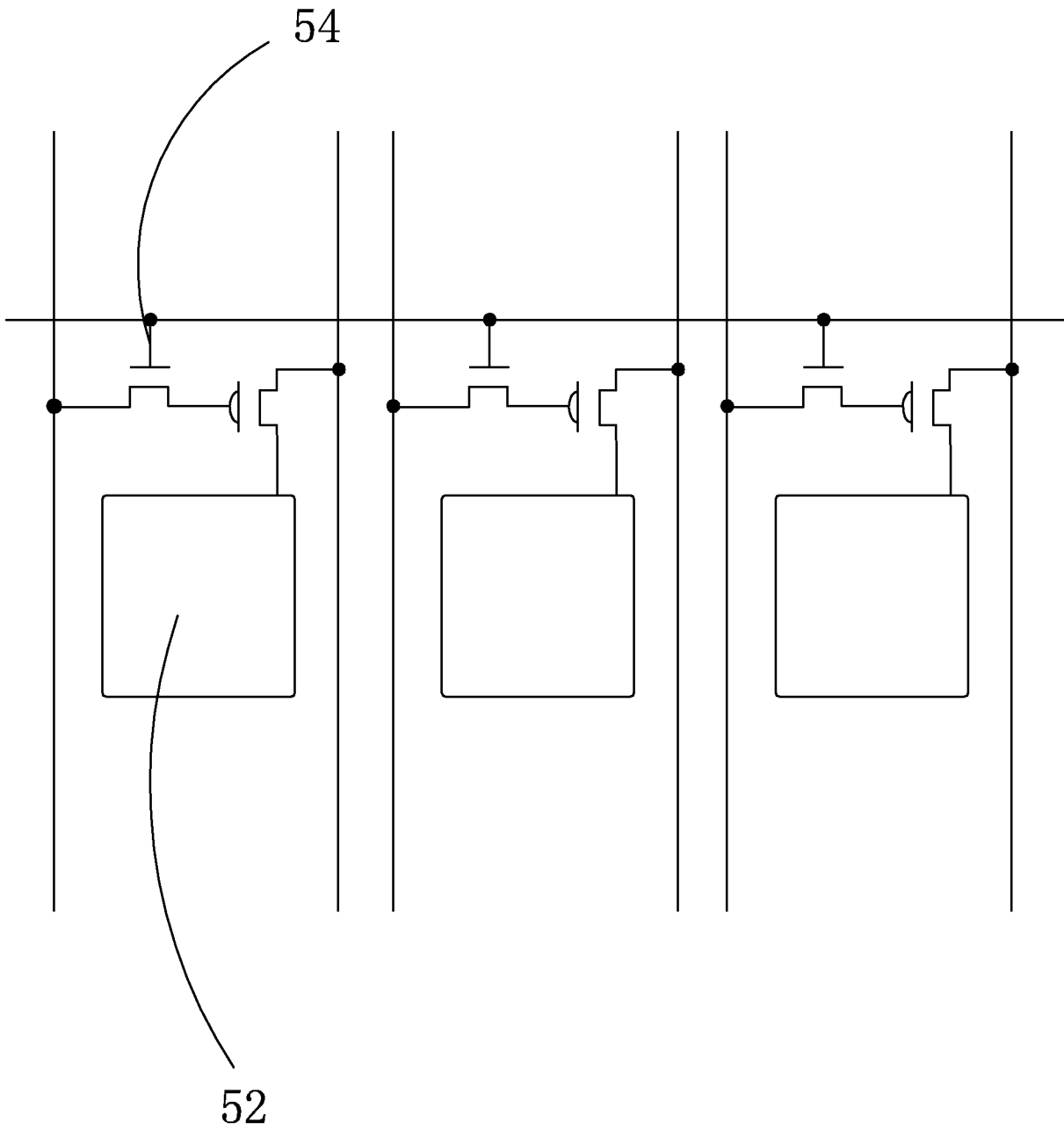


图3

4/7

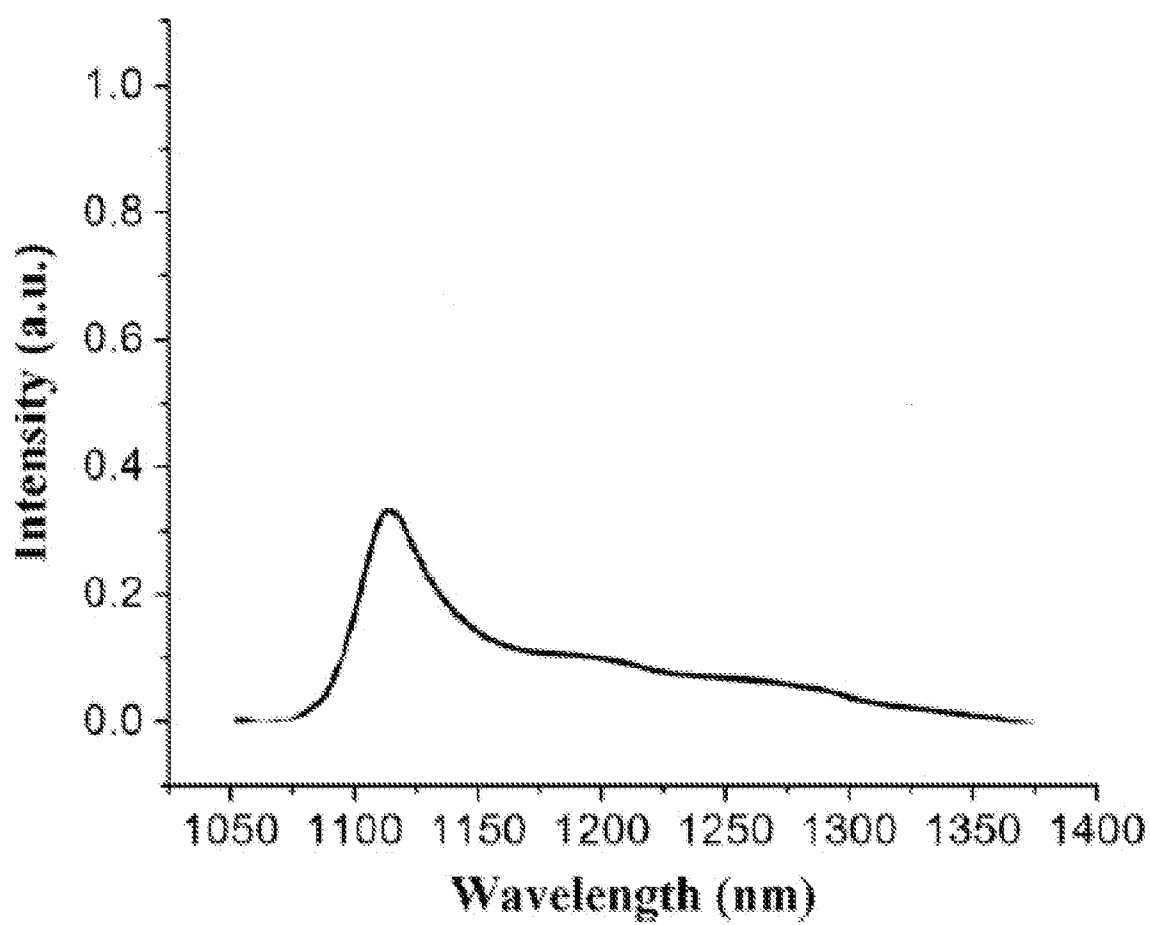


图4

5/7

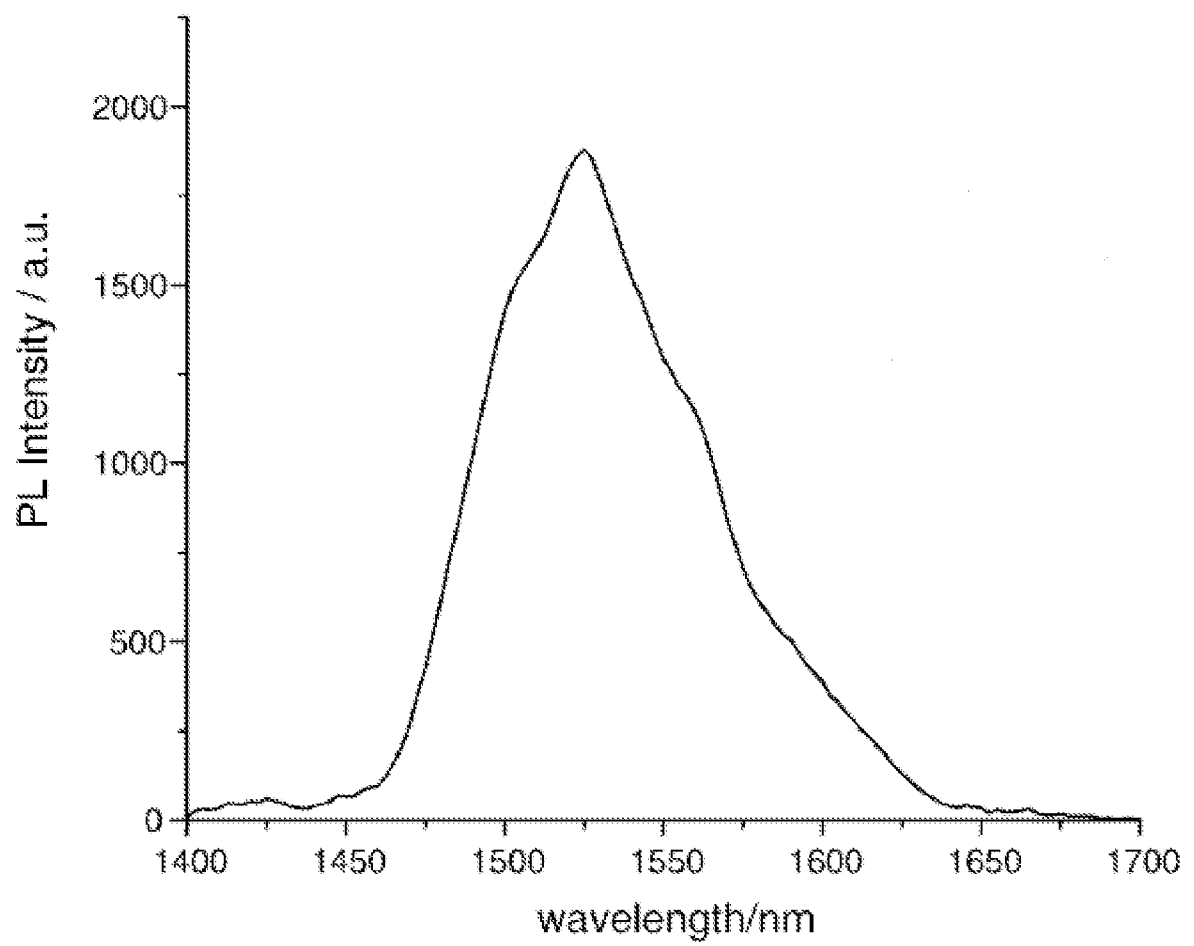


图5

6/7

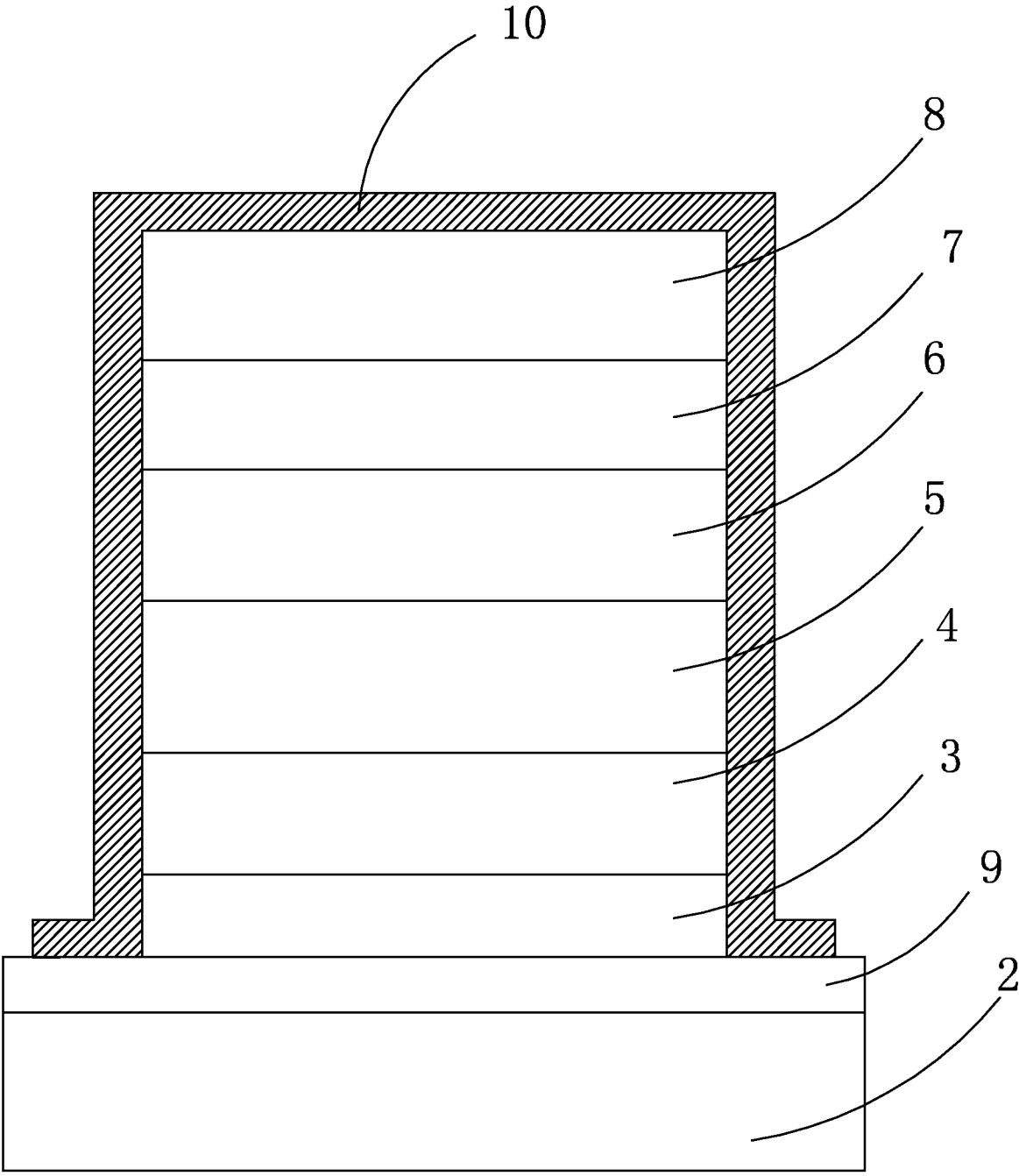


图6

7/7

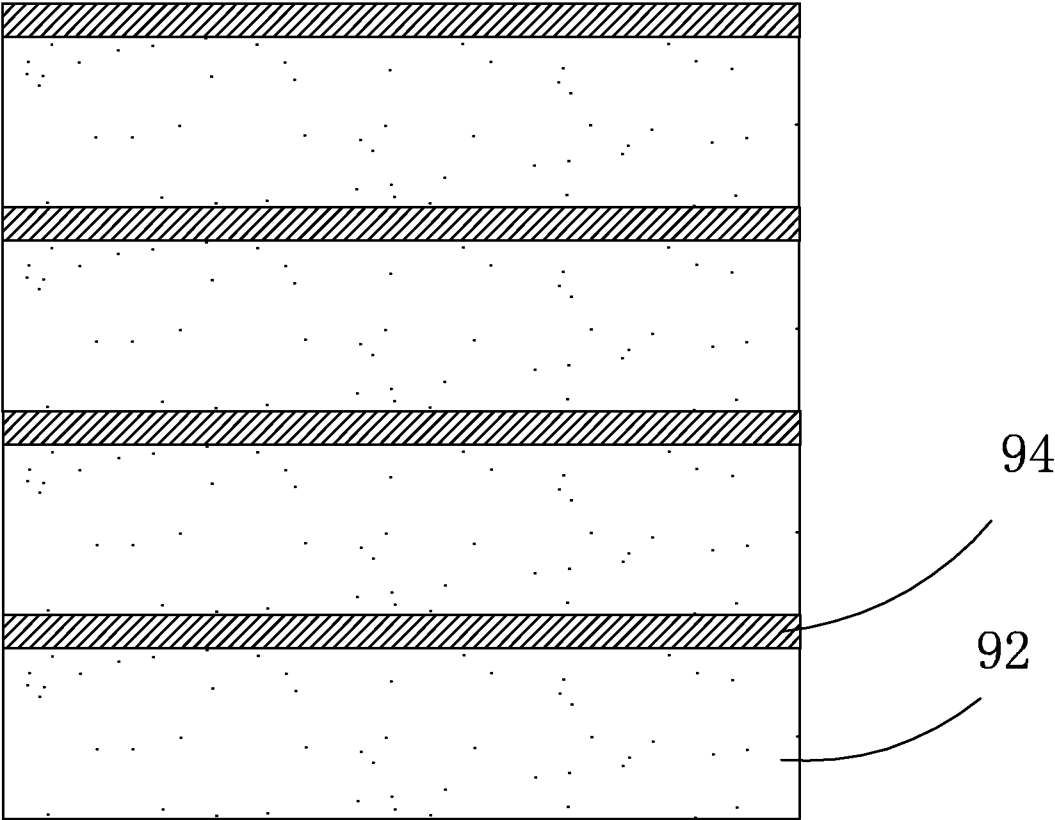


图7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/082237

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; H05B 33; C09K 11

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)

CPRS, WPI, EPODOC, GOOGLE, CNKI: electric, luminescence, organic, electroluminescent, emitting, display, infrared, flex+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MOHAMMAD, T.S. et al., Near-Infrared Organic Light-Emitting Diodes Based on Donor-pi-Acceptor Oligomers, IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, 15 November 2010, vol. 22, no. 22, pages 1695-1697, ISSN 1041-1135	1-5
Y		6-11
Y	US 2004/0031977 A1 (BROWN, J.J. et al.), 19 February 2004 (19.02.2004), description, paragraphs 0072 and 0090-0092, and figure 6	6-11
A	FAN, Zhaoqi et al., Near-infrared organic electrophosphorescent diodes based on Tetra-substituted copper phthalocyanine, JOURNAL OF OPTOELECTRONICS · LASER, April 2010, vol. 21, no. 4, pages 524-528, ISSN 1005-0086	1-11
A	FENWICK, O. et al., Linear and Cyclic Porphyrin Hexamers as Near-Infrared Emitters in Organic Light-Emitting Diodes, NANO LETTERS, 18 May 2011, no. 11, pages 2451-2456, ISSN 1530-6984	1-11

☒ 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 26 February 2013 (26.02.2013)	Date of mailing of the international search report 16 May 2013 (16.05.2013)
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 SHEN, Jun Telephone No.: (86-10) 62412114

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/082237

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1970681 A (CHANGCHUN INSTITUTE OF APPLIED CHEMISTRY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 30 May 2007 (30.05.2007), the whole document	1-11
A	US 2001/0030325 A1 (EPSTEIN, A.J. et al.), 18 October 2001 (18.10.2001), the whole document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/082237

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2004/0031977 A1	19.02.2004	WO 03088371 A2	23.10.2003
		US 2003197197 A1	23.10.2003
		AU 2003221826 A1	27.10.2003
		US 6835950 B2	28.12.2004
		US 6897474 B2	24.05.2005
		TW 200414791 A	01.08.2004
		TW I268729 B	11.12.2006
		WO 03088371 A3	17.06.2004
CN 1970681 A	30.05.2007	CN 100519691 C	29.07.2009
US 2001/0030325 A1	18.10.2001	WO 0167822 A1	13.09.2001
		AU 5695401 A	17.09.2001
		KR 20030001372 A	06.01.2003
		US 6872471 B2	29.03.2005

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/082237

CONTINUATION: A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC:

H01L 51/50 (2006.01) i

H01L 51/52 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2012/082237

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; H05B 33; C09K 11

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))

CPRS, WPI, EPODOC, GOOGLE, CNKI: 有机, 电致, 发光, 显示, 红外, organic, electroluminescent, emitting, display, infrared, flex+

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	Mohammad Taghi Sharbati 等, Near-Infrared Organic Light-Emitting Diodes	1-5
Y	Based on Donor-pi-Acceptor Oligomers, IEEE Photonics Technology Letters, 15.11 月 2010, 第 22 卷, 第 22 期, 第 1695-1697 页, ISSN 1041-1135	6-11
Y	US 2004/0031977 A1 (JULIA J. BROWN 等) 19.2 月 2004 (19.02.2004) 说明书第 0072 和 0090-0092 段; 图 6	6-11
A	范昭奇等, 基于四取代铜酞菁的有机近红外电致磷光器件, 光电子·激光, 4 月 2010 年, 第 21 卷, 第 4 期, 第 524-528 页, ISSN 1005-0086	1-11
A	Oliver Fenwick 等, Linear and Cyclic Porphyrin Hexamers as Near-Infrared Emitters in Organic Light-Emitting Diodes, Nano Letters, 18.5 月 2011, 第 11 期, 第 2451-2456 页, ISSN 1530-6984	1-11

☒ 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

26.2 月 2013 (26.02.2013)

国际检索报告邮寄日期

16.5 月 2013 (16.05.2013)

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

沈君

电话号码: (86-10) 62412114

C(续). 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
A	CN 1970681 A (中国科学院长春应用化学研究所) 30.5 月 2007 (30.05.2007) 全文	1-11
A	US 2001/0030325 A1 (ARTHUR J. EPSTEIN 等) 18.10 月 2001 (18.10.2001) 全文	1-11

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2012/082237

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 2004/0031977 A1	19.02.2004	WO 03088371 A2	23.10.2003
		US 2003197197 A1	23.10.2003
		AU 2003221826 A1	27.10.2003
		US 6835950 B2	28.12.2004
		US 6897474 B2	24.05.2005
		TW 200414791 A	01.08.2004
		TW I268729 B	11.12.2006
		WO 03088371 A3	17.06.2004
CN 1970681 A	30.05.2007	CN 100519691 C	29.07.2009
US 2001/0030325 A1	18.10.2001	WO 0167822 A1	13.09.2001
		AU 5695401 A	17.09.2001
		KR 20030001372 A	06.01.2003
		US 6872471 B2	29.03.2005

续: **A. 主题的分类**

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

H01L 51/50 (2006.01) i

H01L 51/52 (2006.01) i