

(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
2020 年 10 月 8 日 (08.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/199536 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 27/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/107918

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 25 日 (25.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910252019.8 2019 年 3 月 29 日 (29.03.2019) CN

(71) 申请人: 昆山国显光电有限公司 (**KUNSHAN GO-VISIONOX OPTO-ELECTRONICS CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国江苏省昆山市开发区龙腾路 1 号 4 幢, Jiangsu 215300 (CN)。

(72) 发明人: 吕磊 (**LV, Lei**); 中国江苏省昆山市玉山镇晨丰路 188 号, Jiangsu 215300 (CN)。

(74) 代理人: 北京华进京联知识产权代理有限公司 (**ACIP LAW OFFICES**); 中国北京市海淀区知春路 7 号致真大厦 A1403, Beijing 100191 (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, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

(54) **Title:** DISPLAY PANEL AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 显示面板及显示装置

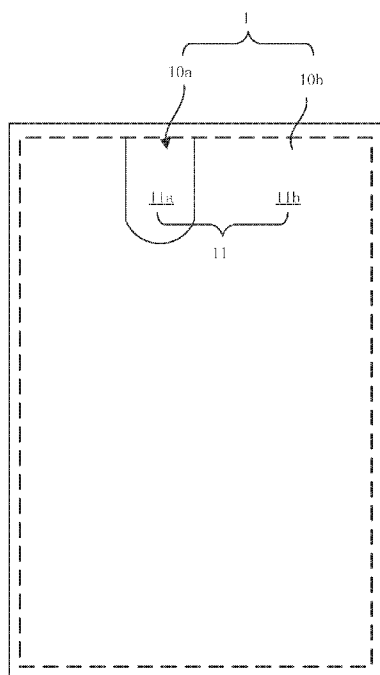


图 1

(57) **Abstract:** Provided are a display panel and a display device. By means of changing a work function of a first cathode corresponding to a transparent display area and a work function of a second cathode corresponding to a non-transparent display area, the work function of the first cathode is greater than the work function of the second cathode, and the ranges of the work functions of the first cathode and the second cathode are respectively 3.8 eV-4.1 eV. Since the work function of the first cathode is greater than the work function of the second cathode, the transparent display area and the non-transparent display area meet the requirements of respective light emission efficiencies; since the ranges of the work functions of the first cathode and the second cathode are respectively 3.8 eV-4.1 eV, the light transmittance of the first cathode and that of the second cathode also meet the requirements of respective areas; and the light emission efficiency is combined with the light transmittance, so that the transparent display area and the non-transparent display area meet the requirement of brightness consistency during displaying.

(57) **摘要:** 本申请提供了一种显示面板及显示装置, 通过改变透明显示区所对应第一阴极、以及非透明显示区所对应第二阴极的功函数, 使得第一阴极的功函数大于第二阴极的功函数, 且第一阴极与第二阴极的功函数范围分别为 3.8eV-4.1eV。第一阴极的功函数大于第二阴极的功函数, 使得透明显示区与非透明显示区满足各自发光效率的需求; 第一阴极与第二阴极的功函数范围分别为 3.8eV-4.1eV, 使得第一阴极与第二阴极的透光率也满足各自区域需求; 发光效率结合透光率, 达到透明显示区与非透明显示区满足显示时亮度一致的需求。

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))。

显示面板及显示装置

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2019 年 3 月 29 日提交中国专利局，申请号为 201910252019.8，申请名称为“显示装置及其显示面板”的中国专利申请的优先权。

5 技术领域

本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种显示面板及显示装置。

背景技术

随着显示装置的快速发展，用户对显示屏幕占比的要求越来越高。由于移动终端的显示屏幕上通常需要安装摄像头、传感器、听筒等元件，因此相关技术中采用异形屏(notch)设计方案，显示屏幕上部通常会切掉一部分区域用于安装上述元件，影响了显示屏幕的整体一致性，从而使全面屏显示受到业界越来越多的关注。

OLED (Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管) 器件主要包括层叠设置的阳极、有机发光层和阴极。为提高电子的注入效率，OLED 阴极应该选用功函数尽可能低的金属材料，因为电子的注入比空穴的注入难度大。金属功函数的大小严重地影响着 OLED 器件的发光效率和使用寿命，金属功函数越低，电子注入就越容易，发光效率就越高。此外，功函数越低，有机/金属界面势垒越低，工作中产生的焦耳热就会越少，器件寿命就会有较大的提高。

然而，低功函数的单层金属阴极，如 Mg、Ca 等，在空气中很容易被氧化，致使器件不稳定、使用寿命缩短，因此一般选择低功函数金属和抗腐蚀金属的合金做阴极来避免这一问题。在蒸发单一金属阴极薄膜时，会形成大量的缺陷，造成抗氧化性变差；而蒸镀合金阴极时，少量化学性质相对活泼的金属会优先扩散到缺陷中，使整个阴极层变得稳定。

因此，开发具有优异性能的阴极结构是促进 OLED 产业技术发展的关键技术之一。

发明内容

本申请的目的是提供一种用于全面屏的显示面板及其显示装置。

为实现上述目的，本申请的第一方面提供一种显示面板，具有透明显示区与非透明显示区，所述显示面板至少包括第一阴极与第二阴极，所述透明显示区对应所述第一阴极，所述非透明显示区对应所述第二阴极；所述第一阴极的功函数大于所述第二阴极的功函数，

所述第一阴极与所述第二阴极的功函数范围分别为 3.8eV-4.1eV。

本申请的第二方面提供一种显示装置，包括：

设备本体，具有器件区；

以及上述的显示面板，所述显示面板覆盖在所述设备本体上；

5 其中，所述器件区位于所述显示面板的所述透明显示区下方，且所述器件区中设置有透过所述透明显示区发射或者采集光线的感光器件。

1) 本申请实施例通过改变透明显示区所对应第一阴极、以及非透明显示区所对应第二阴极的功函数，使得第一阴极的功函数大于第二阴极的功函数，且第一阴极与第二阴极的功函数范围分别为 3.8eV-4.1eV。第一阴极的功函数大于第二阴极的功函数，使得透明显示区与非透明显示区满足各自发光效率的需求；第一阴极与第二阴极的功函数范围分别为 3.8eV-4.1eV，使得第一阴极与第二阴极的透光率也满足各自区域需求；发光效率结合透光率，达到透明显示区与非透明显示区满足显示时亮度一致的需求。

2) 可选的，所述第一阴极与所述第二阴极包含金属镁和金属银。金属镁体积占比越高，电子注入越容易、发光效率越高，但透光率越差。

15 可选的，所述第一阴极中金属镁的体积占比范围为 10%-20%；和/或所述第二阴极中金属镁的体积占比范围为 8%-20%。研究表明，上述范围的镁体积占比既满足发光效率需求，又满足透光率需求。在一实施例中，所述第二阴极中金属镁的体积占比为 10%，更能与上述范围的第一阴极显示效果匹配。

20 3) 可选方案中，所述第一阴极的厚度小于所述第二阴极的厚度。第一阴极与第二阴极厚度越厚，透光率越差，但电阻越小、可注入的电子越多。在 2) 可选方案中的第一阴极与第二阴极中金属镁体积占比范围内，进一步通过厚度调节达到透明显示区与非透明显示区显示时的亮度一致。

4) 可选的，所述第一阴极包含金属铝和金属银，所述第二阴极包含金属镁和金属银。金属镁、铝体积占比越高，电子注入越容易、发光效率越高，但透光率越差。

25 可选的，所述第一阴极中金属铝的体积占比范围为 2%-12%，可选的，所述第一阴极中金属铝的体积占比范围为 2%-6%；和/或所述第二阴极中金属镁的体积占比范围为 8%-20%，可选的，所述第二阴极中金属镁的体积占比为 10%。研究表明，上述范围的铝、镁体积占比既满足发光效率需求，又满足透光率需求。

30 5) 可选的，所述第一阴极的厚度小于所述第二阴极的厚度。第一阴极与第二阴极厚度越厚，透光率越差，但电阻越小、可注入的电子越多。在 4) 可选方案中的第一阴极中

金属铝体积占比范围，与第二阴极中金属镁体积占比范围内，进一步通过厚度调节达到透明显示区与非透明显示区显示时的亮度一致。

6) 可选的，所述显示面板包括透明显示区、非透明显示区以及位于所述透明显示区与所述非透明显示区之间的过渡区，所述过渡区对应第三阴极，所述第三阴极的材质及厚度与第二阴极的材质及厚度分别相同。透明显示区的像素密度可以小于非透明显示区的像素密度；过渡区的像素密度可以介于透明显示区的像素密度与非透明显示区的像素密度之间。换言之，过渡区也属于一种非透明显示区，但是通过控制像素密度可以防止分辨率突变，提升显示效果。

附图说明

图1是本申请一实施例中的显示面板的俯视图；

图2是本申请一实施例的第一OLED子像素的截面结构示意图；

图3、图4分别是蓝色第一OLED子像素的四个实施例的发光波长-透光率曲线图和亮度-电压曲线图，在蓝色第一OLED子像素的四个实施例中，第一阴极中金属镁的体积占比均为10%，第一阴极的厚度分别为60Å、70Å、80Å、90Å；

图5、图6分别是红色第一OLED子像素的三个实施例的发光波长-透光率曲线图、亮度-电压曲线图，在红色第一OLED子像素的三个实施例中，第一阴极中金属镁的体积占比分别为10%、15%、20%，第一阴极的厚度均为80Å；

图7是红色第一OLED子像素的四个实施例的发光波长-透光率曲线图，在红色第一OLED子像素的四个实施例中，第一阴极中金属铝的体积占比分别为4%、6%、8%、10%，第一阴极的厚度均为78Å；

图8是红色第一OLED子像素三个实施例的发光亮度-电压曲线图，在红色第一OLED子像素三个实施例中，第一阴极中金属铝的体积占比分别为2%、4%、6%，第一阴极的厚度均为78Å；

图9、图10是蓝色第一OLED子像素三个实施例的发光波长-透光率曲线图、亮度-电压曲线图，在蓝色第一OLED子像素三个实施例中，第一阴极中金属铝的体积占比均为6%，第一阴极的厚度分别为60Å、78Å、96Å；

图11是仅绿色第一OLED子像素发光时，第一阴极分别包含ITO、包含金属镁和金属银、包含金属铝和金属银时的寿命比较图；

图12是波长为460nm时，第一阴极分别包含ITO、包含金属镁和金属银、包含金属铝和金属银的透光率比较图，其中横坐标1对应第一阴极包含ITO、横坐标2对应第一阴极包含

金属镁和金属银、横坐标3对应第一阴极包含金属铝和金属银；

图13是透光阳极与第一阴极之间的驱动电压为7V时，第一阴极分别包含ITO、包含金属镁和金属银、包含金属铝和金属银的亮度比较图，其中横坐标1对应第一阴极包含ITO、横坐标2对应第一阴极包含金属镁和金属银、横坐标3对应第一阴极包含金属铝和金属银；

5 图14是本申请第二实施例中的显示面板的俯视图。

具体实施方式

为了便于理解本申请，下面将参照相关附图对本申请的示例性实施例进行更全面的描述。本申请可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本申请的公开内容的理解更加透彻全面。

10 本申请中的范围都包含两端的端点值。本申请中的显示面板具有显示表面（或称出光表面），所述显示面板的不同显示区是对所述显示表面划分所形成的不同区域，在垂直于所述显示表面的方向上，所述显示面板在不同显示区可以包括多个元件，例如阴极、OLED发光材料层和阳极。在本申请提到各阴极的材料组成时，不限定各阴极仅由提到的材料组成，还可以含有其他材料，但其他材料的含量均较少，不影响各阴极达到要求的性能，例如其他材料以杂质形式存在。

15 参照图1，显示面板1至少包括透明显示区10a与非透明显示区10b，阴极组11至少包括第一阴极11a与第二阴极11b，透明显示区10a对应第一阴极11a，非透明显示区10b对应第二阴极11b；第一阴极11a的功函数大于第二阴极11b的功函数，第一阴极11a与第二阴极11b的功函数范围分别为3.8eV-4.1eV。

20 第一阴极11a的功函数大于第二阴极11b的功函数，使得透明显示区10a与非透明显示区10b满足各自发光效率的需求；第一阴极11a与第二阴极11b的功函数范围分别为3.8eV-4.1eV，使得第一阴极11a与第二阴极11b的透光率也满足各自区域需求。发光效率结合透光率，使得透明显示区10a与非透明显示区10b满足显示时亮度一致的需求。

25 一个可选实施例中，第一阴极11a与第二阴极11b可以包含金属镁和金属银。金属镁体积占比越高，电子注入越容易、发光效率越高，但透光率越差。

可选的，第一阴极11a中金属镁的体积占比范围为10%-20%；和/或第二阴极11b中金属镁的体积占比范围为8%-20%。研究表明，上述范围的镁体积占比既满足发光效率需求，又满足透光率需求。可选的，第二阴极11b中金属镁的体积占比为10%。

30 本可选实施例中，上述金属镁的体积占比10%-20%为仅包含金属镁与金属银的第一阴极11a中金属镁的体积占比。换言之，第一阴极11a中金属银的体积占比为80%-90%。其

它可选方案中,上述优选方案的第一阴极 11a 中除了包含金属镁与金属银外,还可以包含其它元素,仅限定金属镁的体积占比。第二阴极 11b 中金属镁的体积占比范围为 8%-20% 类似,本可选方案中,第二阴极 11b 中仅包含金属镁与金属银,金属银的体积占比为 80%-92%。其它可选方案中,上述优选方案的第二阴极 11b 中除了包含金属铝与金属银外,

5 还可以包含其它元素,仅限定金属镁的体积占比。

第一阴极 11a 与第二阴极 11b 厚度越厚,透光率越差,但电阻越小、可注入的电子越多。在上述第一阴极 11a 与第二阴极 11b 中金属镁体积占比范围内,还可以进一步通过第一阴极 11a 与第二阴极 11b 的厚度调节实现透明显示区 10a 与非透明显示区 10b 显示时的亮度一致。

10 具体地,第一阴极 11a 的厚度可以小于第二阴极 11b 的厚度。

可选的,第一阴极 11a 的厚度范围为 $50\text{\AA}$ - $100\text{\AA}$, 可选的,第一阴极 11a 的厚度范围为 $60\text{\AA}$ - $90\text{\AA}$; 和/或第二阴极 11b 的厚度范围为 $100\text{\AA}$ - $145\text{\AA}$, 可选的,第二阴极 11b 的厚度范围为 $110\text{\AA}$ - $130\text{\AA}$ 。

15 透明显示区 10a 与非透明显示区 10b 可以包括阵列式发光单元,透明显示区 10a 的每一发光单元包括若干第一 OLED 子像素,非透明显示区 10b 的每一发光单元包括若干第二 OLED 子像素。每一第一、第二 OLED 子像素用于发一基色光,例如红、绿、蓝或红、绿、蓝、黄,本申请对此并不加以限制。

图 2 是本申请一实施例的第一 OLED 子像素的截面结构示意图。参照图 2 所示,每一第一 OLED 子像素 111 自下而上至少依次包括:形成于透光衬底 111a 上的透光阳极 111b、
20 具有开口的像素定义层 111c、位于开口内的 OLED 发光材料层 111d、以及位于 OLED 发光材料层 111d 上的第一阴极 11a; 每一第一 OLED 子像素 111 的透光阳极 111b 与第一阴极 11a 之间施加驱动电压时,透明显示区 10a 执行显示功能; 每一第一 OLED 子像素 111 的透光阳极 111b 与第一阴极 11a 之间未施加驱动电压时,透明显示区 10a 执行透光功能。

为了验证上述可选方案的有益效果,发明人进行了若干实验,其中,图 3、图 4 分别是蓝色第一 OLED 子像素的四个实施例的发光波长-透光率曲线图和亮度-电压曲线图,
25 在蓝色第一 OLED 子像素的四个实施例中,第一阴极 11a 中金属镁的体积占均比 10%,第一阴极 11a 的厚度分别为 $60\text{\AA}$ 、 $70\text{\AA}$ 、 $80\text{\AA}$ 、 $90\text{\AA}$ 。

参照图 3 所示,可以看出,在 430nm-780nm 波段,当第一阴极 11a 的厚度为 $60\text{\AA}$ 、 $70\text{\AA}$ 和 $80\text{\AA}$ 时,透明显示区 10a 的透光率均大于 60%,当第一阴极 11a 的厚度为 $90\text{\AA}$ 时,
30 透明显示区 10a 的透光率基本大于 60%。

参照图 4 所示, 对于透光阳极 111b 与第一阴极 11a 之间的驱动电压为 7V 时, 透明显示区 10a 的发光亮度基本满足需求; 尤其是厚度为 80Å、90Å 时, 发光亮度大于 1000cd/m²。

图 5、图 6 分别是红色第一 OLED 子像素的三个实施例的发光波长-透光率曲线图、亮度-电压曲线图, 在红色第一 OLED 子像素的三个实施例中, 第一阴极 11a 中金属镁的体积占比分别为 10%、15%、20%, 第一阴极 11a 的厚度均为 80Å。

参照图 5 所示, 可以看出, 在 430nm-780nm 波段, 透明显示区 10a 的透光率基本为 60%, 尤其是在 530nm-780nm 波段, 金属镁的体积占比分别为 10%、15% 时, 透光率大于 60%。

参照图 6 所示, 对于透光阳极 111b 与第一阴极 11a 之间的驱动电压为 7V 时, 透明显示区 10a 的发光亮度基本满足需求; 尤其是金属镁的体积占比分别为 10%、15% 时, 发光亮度大于 6000cd/m²。

为了验证上述可选方案的有益效果, 发明人进行了若干对比实验。表 1 为实施例与对比比例实验结果列表。如下表 1:

表 1 实施例与对比比例实验结果

项目	金属镁与金属银中的金属镁的体积占比 (%)	厚度 (Å)	380nm~780nm 波段内平均透光率 (%)	7V 驱动电压下仅蓝色 OLED 子像素发光的亮度 (cd/m ²)
实施例 1	12	65	88	2000
实施例 2	14	75	83	4000
实施例 3	16	70	78	3000
实施例 4	18	80	75	5000
对比比例 1	5	60	90	850
对比比例 2	8	90	88	700
对比比例 3	30	100	40	500

需要说明的是, 在红、绿、蓝三基色 OLED 子像素中, 蓝色 OLED 子像素的发光亮度最低, 若蓝色 OLED 子像素的发光亮度满足需求, 则红色、绿色 OLED 子像素的发光亮度也满足需求。

另一个可选方案中, 第一阴极 11a 包含金属铝和金属银, 第二阴极 11b 包含金属镁和金属银。金属镁、铝体积占比越高, 电子注入越容易、发光效率越高, 但透光率越差。

可选的, 第一阴极 11a 中金属铝的体积占比范围为 2%-12%, 可选的, 第一阴极 11a 中金属铝的体积占比范围为 2%-6%; 和/或第二阴极 11b 中金属镁的体积占比为 8%-20%, 可选的, 第二阴极 11b 中金属镁的体积占比为 10%。研究表明, 上述范围的铝、镁体积占比既满足发光效率需求, 又满足透光率需求。

5 本可选方案中, 上述金属铝的体积占比范围为 2%-12%为仅包含金属铝与金属银的第一阴极 11a 中金属铝的体积占比。换言之, 第一阴极 11a 中金属银的体积占比为 82%-92%。其它可选方案中, 上述优选方案的第一阴极 11a 中除了包含金属铝与金属银外, 还可以包含其它元素, 仅限定金属铝的体积占比。第二阴极 11b 中金属镁的体积占比范围为 8%-20%类似, 本可选方案中, 第二阴极 11b 中仅包含金属镁与金属银, 金属银的体积占比为
10 80%-92%。其它可选方案中, 上述优选方案的第二阴极 11b 中除了包含金属镁与金属银外, 还可以包含其它元素, 仅限定金属镁的体积占比。

 第一阴极 11a 与第二阴极 11b 厚度越厚, 透光率越差, 但电阻越小、可注入的电子越多。在上述第一阴极 11a 中金属铝体积占比范围, 与第二阴极 11b 中金属镁体积占比范围内, 还可以进一步通过第一阴极 11a 与第二阴极 11b 的厚度调节实现透明显示区 10a 与非
15 透明显示区 10b 显示时的亮度一致。

 具体地, 第一阴极 11a 的厚度可以小于第二阴极 11b 的厚度。

 可选的, 第一阴极 11a 的厚度范围为 40Å-100Å, 可选的, 第一阴极 11a 的厚度范围为 70Å-90Å; 和/或第二阴极 11b 的厚度范围为 100Å-145Å, 可选的, 第二阴极 11b 的厚度范围为 110Å-130Å。

20 为了验证上述可选方案的有益效果, 发明人进行了若干实验, 其中, 图 7 是红色第一 OLED 子像素的四个实施例的发光波长-透光率曲线图, 在红色第一 OLED 子像素的四个实施例中, 第一阴极 11a 中金属铝的体积占比分别为 4%、6%、8%、10%, 第一阴极 11a 的厚度均为 78Å。图 8 是红色第一 OLED 子像素三个实施例的发光的亮度-电压曲线图, 在红色第一 OLED 子像素三个实施例中, 第一阴极 11a 中金属铝的体积占比分别为 2%、4%、
25 6%, 第一阴极 11a 的厚度均为 78Å。

 参照图 7 所示, 可以看出, 在 380nm-780nm 波段, 透明显示区 10a 的透光率基本满足需求, 尤其是在 530nm-780nm 波段, 金属铝的体积占比分别为 4%、6%时, 透光率基本大于 60%。

 参照图 8 所示, 对于透光阳极 111b 与第一阴极 11a 之间的驱动电压为 7V 时, 透明显示区 10a 的发光亮度大于 1000cd/m²。
30

图 9、图 10 是蓝色第一 OLED 子像素三个实施例的发光波长-透光率曲线图、亮度-电压曲线图，在蓝色第一 OLED 子像素三个实施例中，第一阴极 11a 中金属铝的体积占比均为 6%，第一阴极 11a 厚度分别为 60Å、78Å、96Å。

参照图 9 所示，可以看出，在 430nm-780nm 波段，透明显示区 10a 的透光率基本为 5 60%。

参照图 10 所示，对于透光阳极 111b 与第一阴极 11a 之间的驱动电压为 7V 时，透明显示区 10a 的发光亮度大于 1000cd/m²。

图 11 是仅绿色第一 OLED 子像素发光时，第一阴极 11a 分别包含 ITO、包含金属镁和金属银（即图 11 中的方案 1）、包含金属铝和金属银（即图 11 中的方案 2）时的寿命比较 10 图。

参照图 11 所示，包含金属镁和金属银的第一阴极 11a（即图 11 中的方案 1）的寿命和包含金属铝和金属银（即图 11 中的方案 2）时的第一阴极 11a 的寿命长于包含 ITO 的第一阴极 11a 的寿命。

图 12 是波长为 460nm 时，第一阴极 11a 分别包含 ITO、包含金属镁和金属银（即图 15 11 中的方案 1）、包含金属铝和金属银（即图 11 中的方案 2）的透光率比较图，其中横坐标 1 对应第一阴极 11a 包含 ITO、横坐标 2 对应第一阴极 11a 包含金属镁和金属银、横坐标 3 对应第一阴极 11a 包含金属铝和金属银。

可以看出，波长为 460nm 时，包含金属镁和金属银的第一阴极 11a 的透光率和包含金属铝和金属银的第一阴极 11a 的透光率虽然小于包含 ITO 的第一阴极 11a 的透光率，但介 20 于 60%-70%，基本满足透明显示区 10a 的透光率需求。

需要说明的是，在 380nm-780nm 波段，波长大于 460nm 的其它波长的透光率均大于波长为 460nm 时的透光率。

图 13 是透光阳极 111b 与第一阴极 11a 之间的驱动电压为 7V 时，第一阴极 11a 分别包含 ITO、包含金属镁和金属银、包含金属铝和金属银的亮度比较图，其中横坐标 1 对应 25 第一阴极 11a 包含 ITO、横坐标 2 对应第一阴极 11a 包含金属镁和金属银、横坐标 3 对应第一阴极 11a 包含金属铝和金属银。

可以看出，第一阴极 11a 包含金属镁和金属银的亮度和包含金属铝和金属银时的亮度均高于包含 ITO 的亮度。

为了验证上述可选方案的有益效果，发明人进行了若干对比实验。表 2 为本可选方案 30 与对比实验的结果列表。如下表 2：

表 2 实施例与对比例的实验结果

项目	金属铝与金属银中的金属铝的体积占比 (%)	厚度 (Å)	380nm~780nm 波段内平均透光率 (%)	7V 驱动电压下仅蓝色 OLED 子像素发光的亮度 (cd/m ²)
实施例 1	2	65	80	2000
实施例 2	3	75	79	5000
实施例 3	4	70	78	4500
实施例 4	5	80	70	3000
对比例 1	10	60	30	4500
对比例 2	10	90	20	6000
对比例 3	30	100	10	1000

需要说明的是，在红、绿、蓝三基色 OLED 子像素中，蓝色 OLED 子像素的发光亮度最低，若蓝色 OLED 子像素的发光亮度满足需求，则红色、绿色 OLED 子像素的发光亮度满足需求。

再一个可选方案中，还可以结合上述两个可选方案，即：第一阴极 11a 包含金属铝、金属镁和金属银，第二阴极 11b 包含金属镁和金属银。

本可选方案中，第一阴极 11a 中，金属镁、金属铝的体积占比可以在前述可选方案中按比例分配；例如各占一半，金属镁的体积占比范围为 5%-10%，金属铝的体积占比范围为 1%-6%，可选的，金属铝的体积占比范围为 1%-3%。第一阴极 11a 的厚度范围可以介于 40Å-100Å 或者 50Å-100Å。

图14是本申请第二实施例中的显示面板的俯视图。

参照图 14 所示，显示面板 1 包括透明显示区 10a、非透明显示区 10b 以及位于透明显示区 10a 与非透明显示区 10b 之间的过渡区 10c，阴极组 11 进一步包括对应过渡区 10c 的第三阴极 11c，第三阴极 11c 的材质及厚度与所述第二阴极 11b 的材质及厚度分别相同。

透明显示区 10a 的像素密度可以小于非透明显示区 10b 的像素密度；过渡区 10c 的像素密度可以介于透明显示区 10a 的像素密度与非透明显示区 10b 的像素密度之间。过渡区 10c 也属于一种非透明显示区 10b，通过控制像素密度可以防止透明显示区 10a 与非透明显示区 10b 之间的分辨率突变，提升显示效果。

显示面板 1 中，透明显示区 10a 对应第一阳极，非透明显示区 10b 对应第二阳极；第

一阳极为透光阳极，透光阳极的功函数范围为 4.4eV-5eV，第二阳极为反射阳极，反射阳极包括透光层与反射层，透光层的功函数范围为 4.4eV-5eV；和/或反射阳极的反射率范围为 90%-100%。

上述第一阳极结合第一阴极、第二阳极结合第二阴极，可以实现在 380nm~780nm 波段内，透明显示区 10a 的平均透光率为 60%-70%，非透明显示区 10b 的平均透光率为 40%-45%，更能实现透明显示区 10a 与非透明显示区 10b 的发光亮度一致。

一个可选方案中，对于具有过渡区 10c 的显示面板，过渡区 10c 对应第三阳极，第三阳极与第二阳极的材质相同。

在一个实施例中，所述显示面板还包括第一 OLED 发光材料层和第二 OLED 发光材料层，所述透明显示区对应所述第一 OLED 发光材料层，所述非透明显示区对应所述第二 OLED 发光材料层；所述第一 OLED 发光材料层设置在所述第一阴极与所述第一阳极之间；所述第二 OLED 发光材料层设置在所述第二阴极与所述第二阳极之间。

在一个实施例中，所述显示面板还包括第三 OLED 发光材料层，所述过渡区对应所述第三 OLED 发光材料层；所述第三 OLED 发光材料层设置在所述第三阴极与所述第三阳极之间。

基于上述显示面板 1，本申请还提供一种显示装置。

该显示装置可以为手机、平板电脑、车载显示屏等的显示装置。

显示装置包括：

设备本体，具有器件区；

以及上述任一显示面板，覆盖在设备本体上；

其中，器件区位于显示面板的透明显示区 10a 下方，且器件区中设置有透过透明显示区 10a 发射或者采集光线的感光器件。

感光器件可以包括：摄像头和/或光线感应器。光线感应器可以包括：虹膜识别传感器以及指纹识别传感器中的一种或组合。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本申请的保护范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求书

1、一种显示面板，包括透明显示区与非透明显示区，所述显示面板至少包括第一阴极与第二阴极，所述透明显示区对应所述第一阴极，所述非透明显示区对应所述第二阴极；
5 所述第一阴极的功函数大于所述第二阴极的功函数，所述第一阴极与所述第二阴极的功函数范围分别为 3.8eV-4.1eV。

2、根据权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述第一阴极与所述第二阴极包含金属镁和金属银；

10 所述第一阴极中金属镁的体积占比范围为 10%-20%；和/或所述第二阴极中金属镁的体积占比范围为 8%-20%。

3、根据权利要求 2 所述的显示面板，其中，所述第二阴极中金属镁的体积占比为 10%。

4、根据权利要求 2 所述的显示面板，其中，所述第一阴极的厚度小于所述第二阴极的厚度；

所述第一阴极的厚度范围为 50Å-100Å 和/或所述第二阴极的厚度范围为 100Å-145Å。

15 5、根据权利要求 4 所述的显示面板，所述第一阴极的厚度范围为 60Å-90Å；和/或所述第二阴极的厚度范围为 110Å-130Å。

6、根据权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述第一阴极包含金属铝和金属银，所述第二阴极包含金属镁和金属银；

20 所述第一阴极中金属铝的体积占比范围为 2%-12%和/或所述第二阴极中金属镁的体积占比范围为 8%-20%。

7、根据权利要求 6 所述的显示面板，其中，所述第一阴极中金属铝的体积占比范围为 2%-6%；和/或所述第二阴极中金属镁的体积占比为 10%。

8、根据权利要求 6 所述的显示面板，其中，所述第一阴极的厚度小于所述第二阴极的厚度；

25 所述第一阴极的厚度范围为 40Å-100Å；和/或所述第二阴极的厚度范围为 100Å-145Å。

9、根据权利要求 8 所述的显示面板，其中，所述第一阴极的厚度范围为 70Å-90Å；和/或所述第二阴极的厚度范围为 110Å-130Å。

10、根据权利要求 1 所述的显示面板，其中，所述第一阴极包含金属镁、金属铝和金属银，所述第二阴极包含金属镁和金属银；

30 所述第一阴极中金属镁的体积占比范围为 5%-10%，所述第一阴极中金属铝的体积占

比范围为 1%-6%；和/或所述第二阴极中金属镁的体积占比范围为 8%-20%。

11、根据权利要求 10 所述的显示面板，其中，所述第一阴极中金属铝的体积占比范围为 1%-3%；和/或所述第二阴极中金属镁的体积占比为 10%。

12、根据权利要求 1 所述的显示面板，还包括位于所述透明显示区与所述非透明显示区之间的过渡区，所述显示面板还包括第三阴极，所述过渡区对应所述第三阴极，所述第三阴极的材质及厚度与所述第二阴极的材质及厚度分别相同。

13、根据权利要求 1 所述的显示面板，还包括第一阳极和第二阳极，所述透明显示区对应所述第一阳极，所述非透明显示区对应所述第二阳极；所述第一阳极为透光阳极，所述第二阳极为反射阳极，所述反射阳极包括透光层与反射层。

14、根据权利要求 13 所述的显示面板，所述透光阳极的功函数范围为 4.4eV-5eV，所述透光层的功函数范围为 4.4eV-5eV。

15、根据权利要求 13 所述的显示面板，所述反射阳极的反射率范围为 90%-100%。

16、根据权利要求 13 所述的显示面板，还具有位于所述透明显示区与所述非透明显示区之间的过渡区，所述显示面板还包括第三阳极，所述过渡区对应所述第三阳极，所述第三阳极与所述第二阳极的材质相同。

17、根据权利要求 13 所述的显示面板，还包括第一 OLED 发光材料层和第二 OLED 发光材料层，所述透明显示区对应所述第一 OLED 发光材料层，所述非透明显示区对应所述第二 OLED 发光材料层；

所述第一 OLED 发光材料层设置在所述第一阴极与所述第一阳极之间；

20 所述第二 OLED 发光材料层设置在所述第二阴极与所述第二阳极之间。

18、根据权利要求 16 所述的显示面板，还包括第三 OLED 发光材料层，所述过渡区对应所述第三 OLED 发光材料层；所述第三 OLED 发光材料层设置在所述第三阴极与所述第三阳极之间。

19、一种显示装置，包括：

25 设备本体，具有器件区；

以及根据权利要求 1 所述的显示面板，所述显示面板覆盖在所述设备本体上；

其中，所述器件区位于所述显示面板的所述透明显示区下方，且所述器件区中设置有透过所述透明显示区发射或者采集光线的感光器件。

20、根据权利要求 19 所述的显示装置，其中，所述感光器件包括摄像头和/或光线感应器。

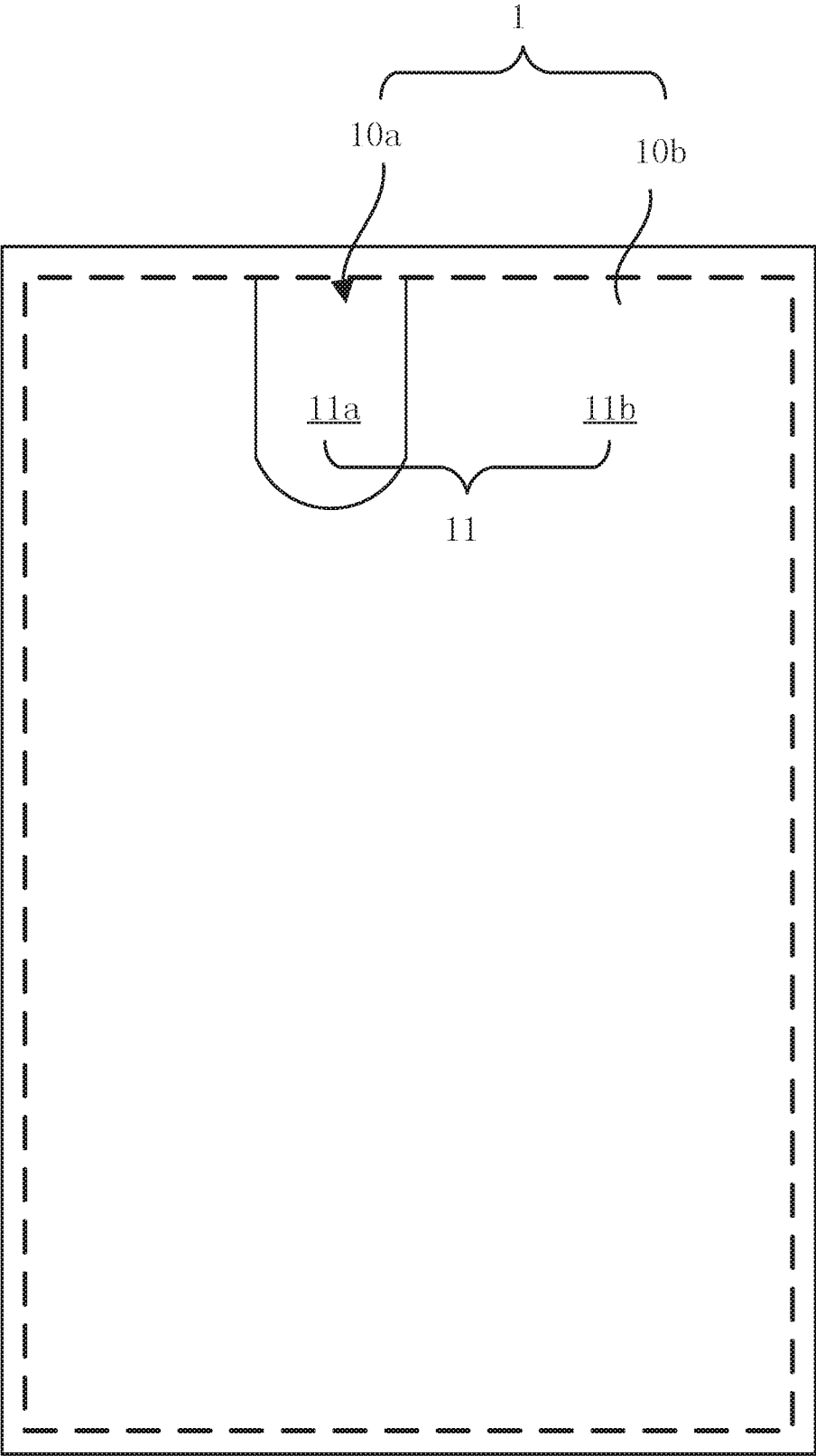


图 1

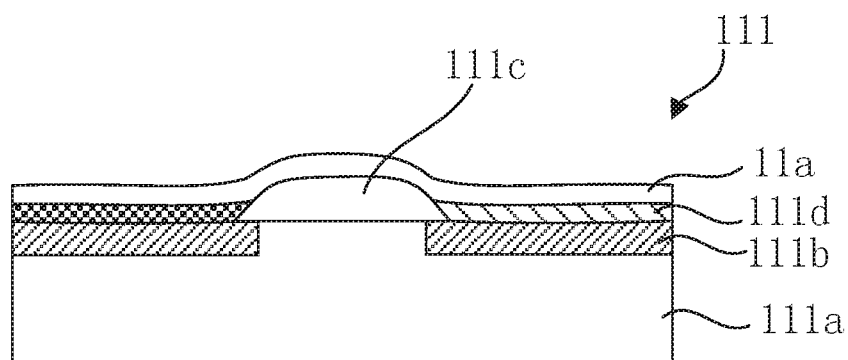


图 2

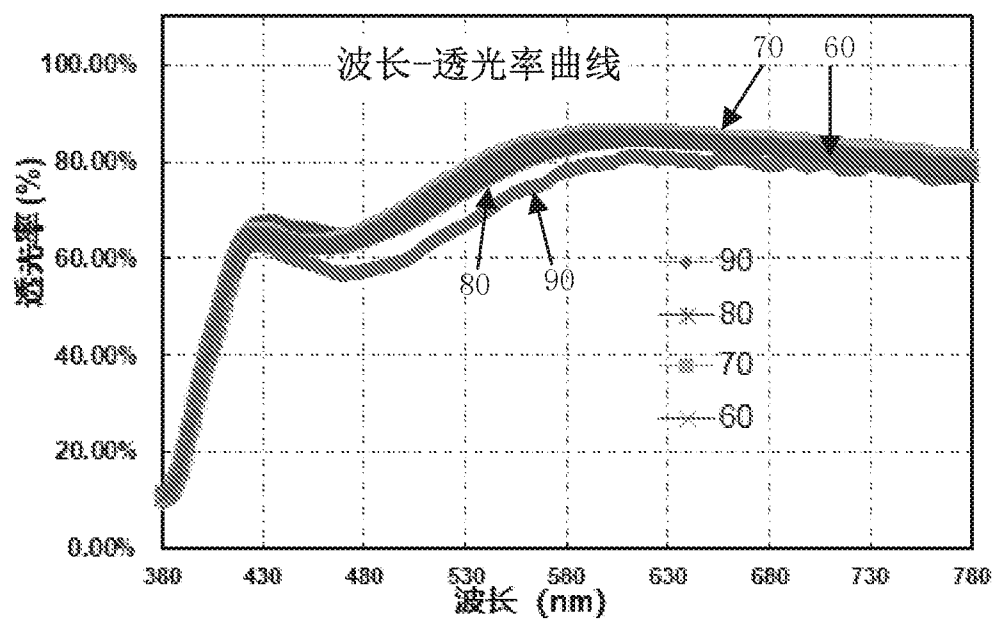


图 3

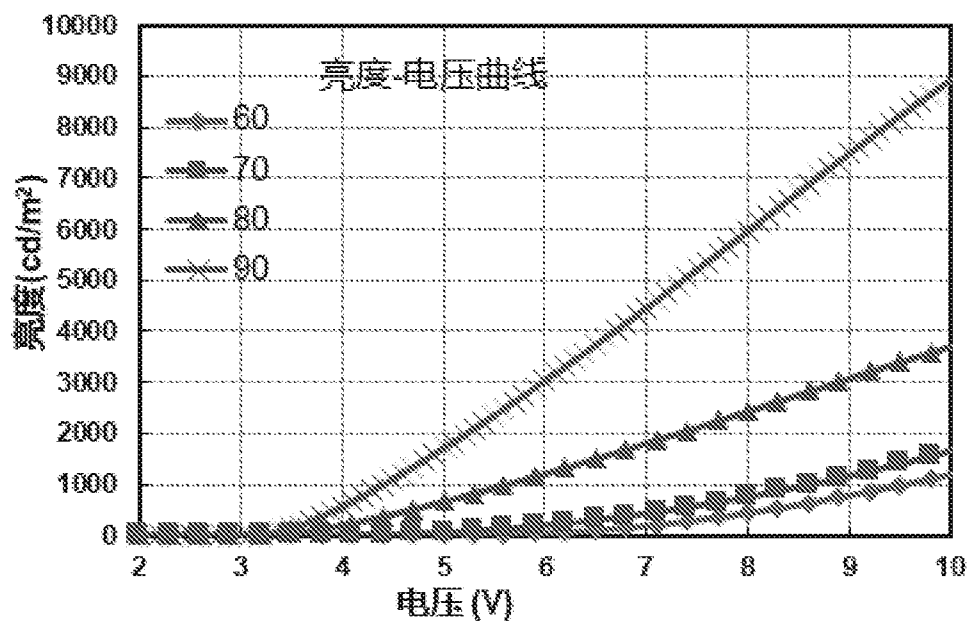


图 4

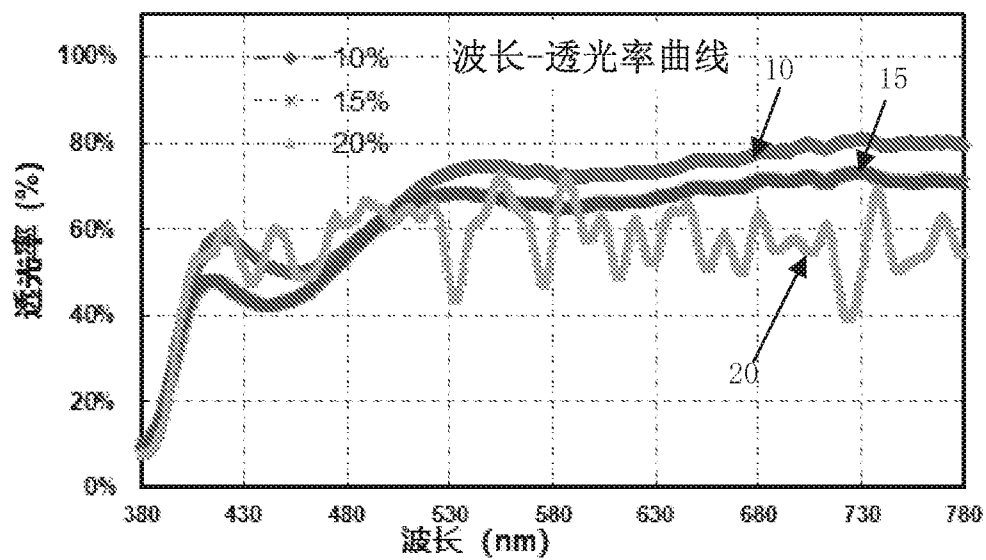


图 5

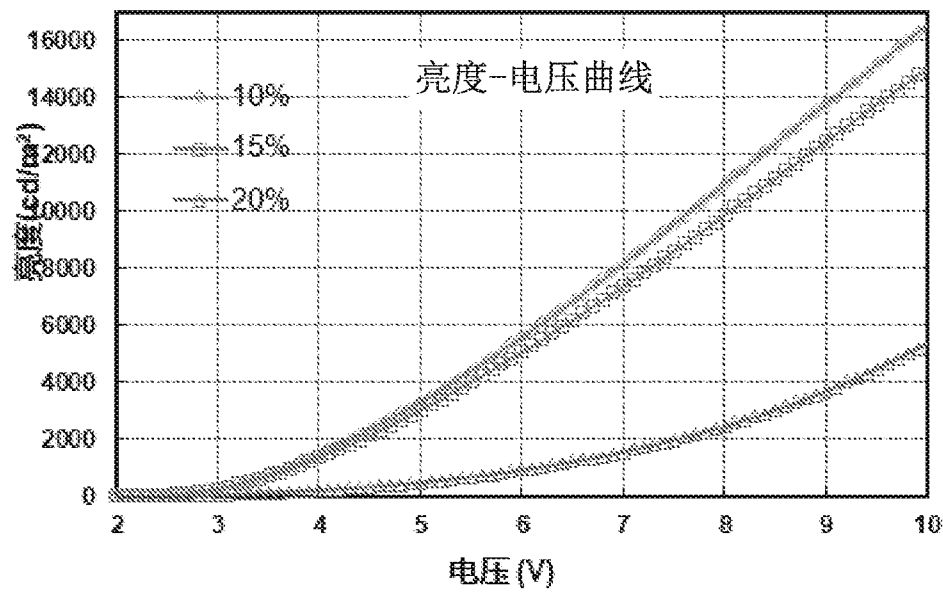


图 6

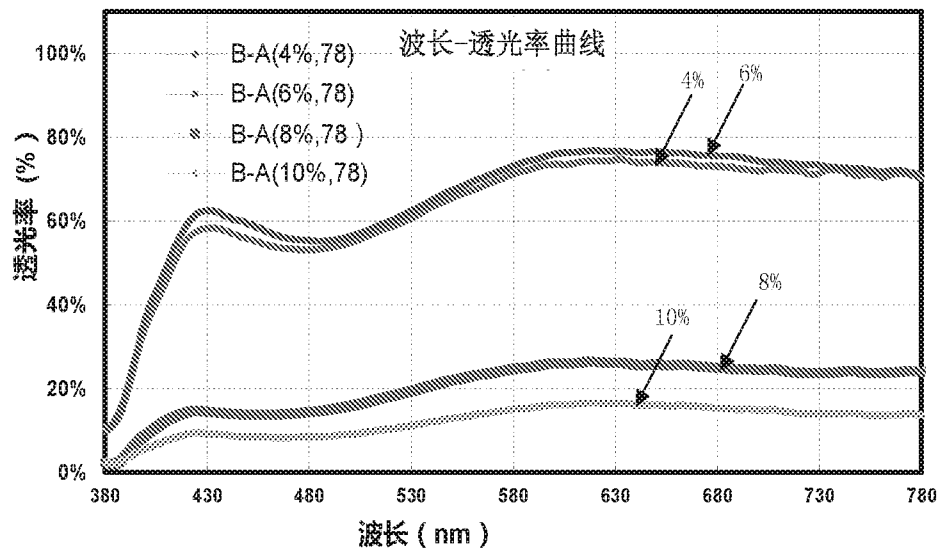


图 7

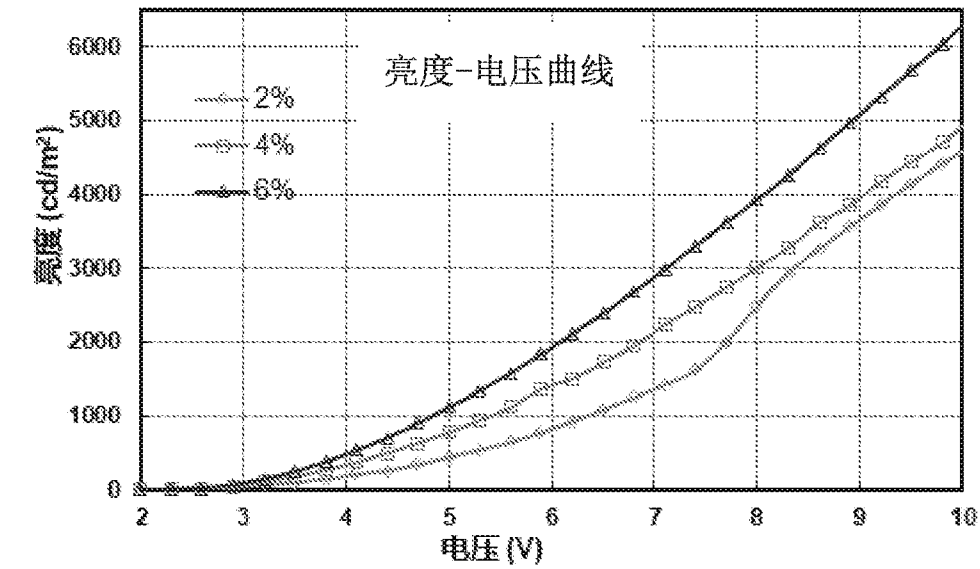


图 8

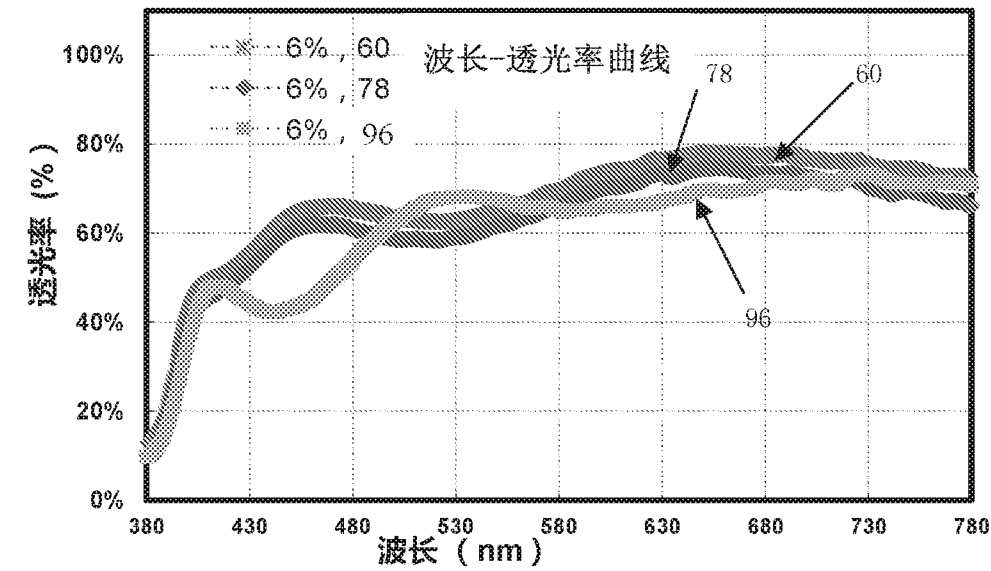


图 9

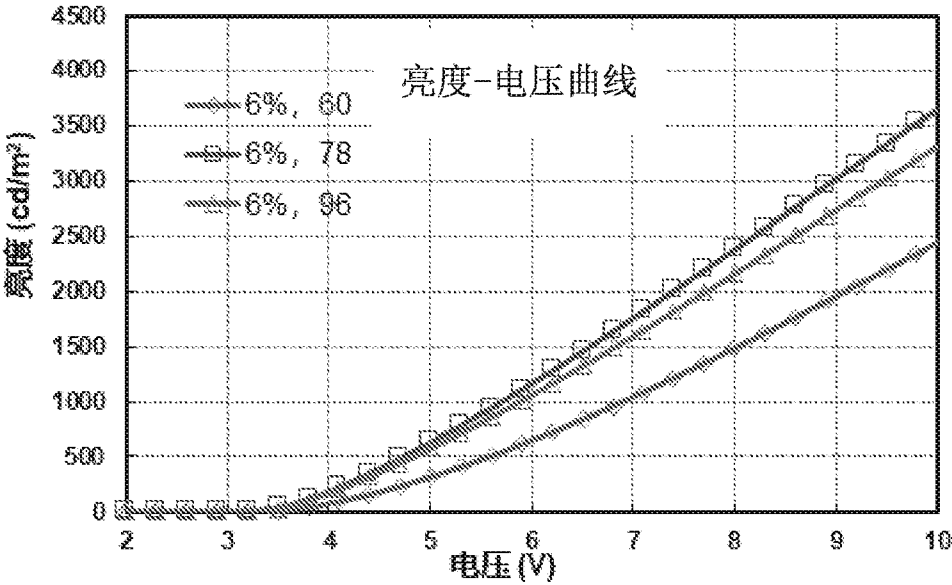


图 10

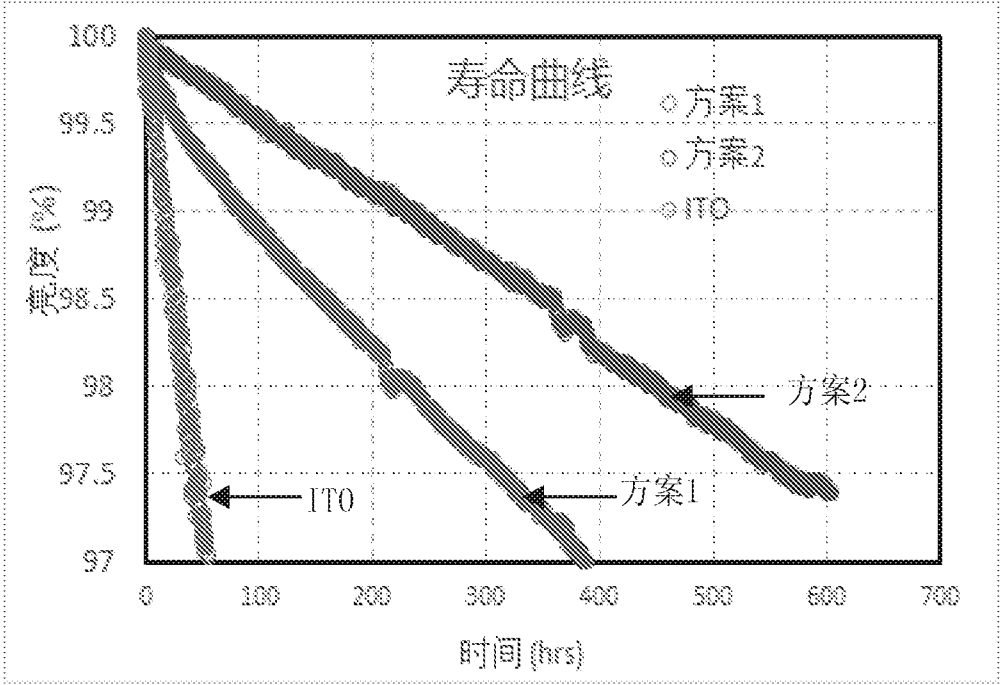


图 11

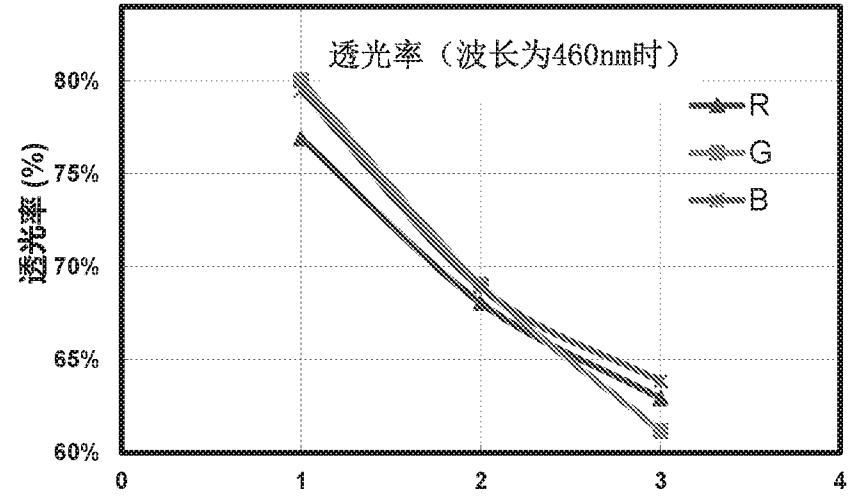


图 12

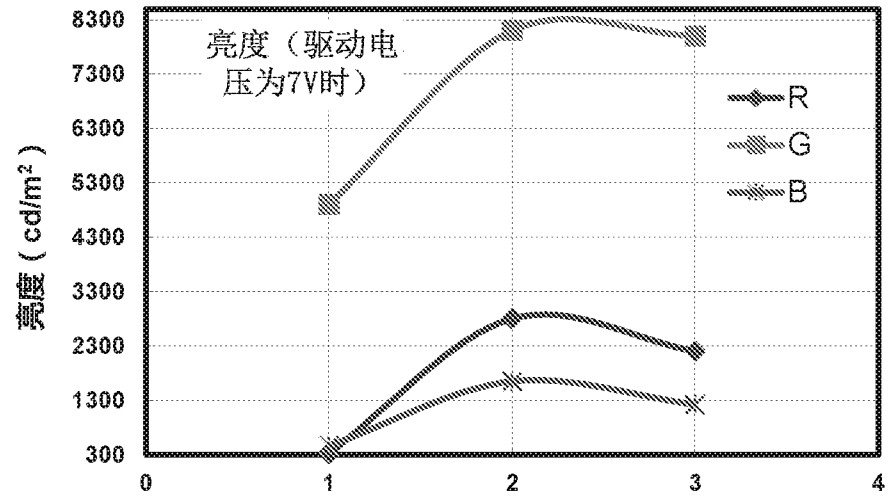


图 13

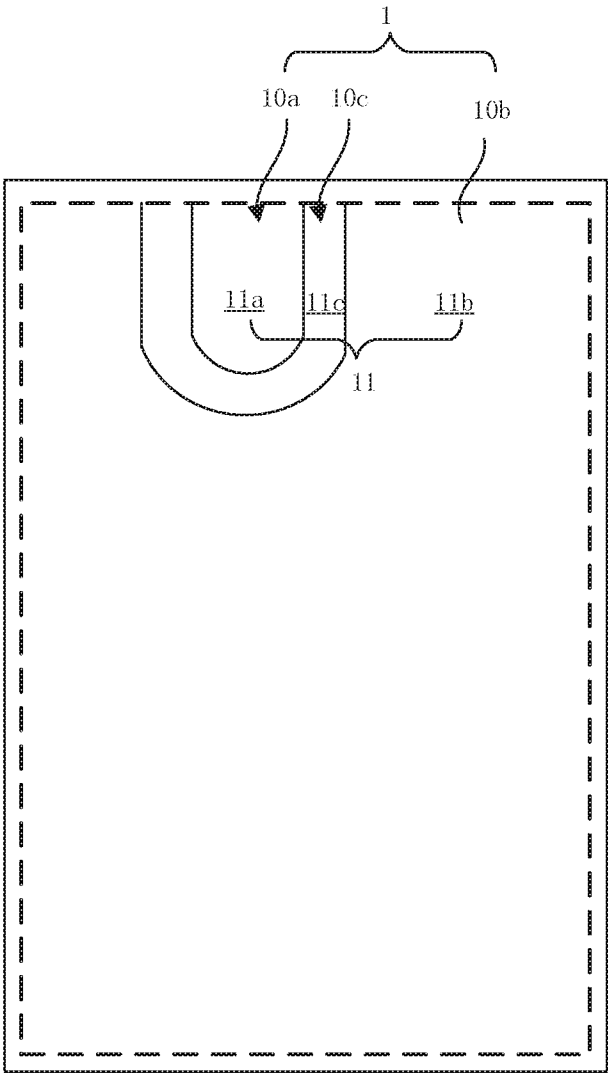


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/107918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 27/32(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)

CNABS; CNTXT; VEN; CNKI: 显示, 非透明显示, 透明显示, 阴极, 传感器, 摄像头, 第二电极, 第二阴极, 功函数, 镁, 银, 铝, display, non-transparent display, transparent display, cathode, sensor, camera, second electrode, second cathode, work function, Mg, Ag, Al, magnesium, silver, aluminium

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104536179 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 April 2015 (2015-04-22) entire document	1-20
A	CN 107622752 A (SHANGHA TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD.) 23 January 2018 (2018-01-23) entire document	1-20
A	CN 107610636 A (WUHAN TIANMA MICRO-ELECTRONICS CO., LTD.) 19 January 2018 (2018-01-19) 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

25 December 2019

Date of mailing of the international search report

06 January 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/107918

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104536179	A	22 April 2015	US	2016343787	A1	24 November 2016
				CN	104536179	B	31 May 2017
				WO	2016082336	A1	02 June 2016
CN	107622752	A	23 January 2018	US	2018130421	A1	10 May 2018
				US	10417969	B2	17 September 2019
				CN	107622752	B	16 April 2019
CN	107610636	A	19 January 2018	US	2018166018	A1	14 June 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/107918

A. 主题的分类 H01L 27/32 (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)) CNABS; CNTXT; VEN; CNKI: 显示, 非透明显示, 透明显示, 阴极, 传感器, 摄像头, 第二电极, 第二阴极, 功函数, 镁, 银, 铝, display, non-transparent display, transparent display, cathode, sensor, camera, second electrode, second cathode, work function, Mg, Ag, Al, magnesium, silver, aluminium														
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 104536179 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107622752 A (上海天马微电子有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107610636 A (武汉天马微电子有限公司) 2018年 1月 19日 (2018 - 01 - 19) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 104536179 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文	1-20	A	CN 107622752 A (上海天马微电子有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文	1-20	A	CN 107610636 A (武汉天马微电子有限公司) 2018年 1月 19日 (2018 - 01 - 19) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
A	CN 104536179 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文	1-20												
A	CN 107622752 A (上海天马微电子有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文	1-20												
A	CN 107610636 A (武汉天马微电子有限公司) 2018年 1月 19日 (2018 - 01 - 19) 全文	1-20												
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。														
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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										
* 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 2019年 12月 25日	国际检索报告邮寄日期 2020年 1月 6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	受权官员 孙重清 电话号码 (86-10)62412093													

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/107918

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	104536179	A	2015年 4月 22日	US	2016343787	A1	2016年 11月 24日
				CN	104536179	B	2017年 5月 31日
				WO	2016082336	A1	2016年 6月 2日
CN	107622752	A	2018年 1月 23日	US	2018130421	A1	2018年 5月 10日
				US	10417969	B2	2019年 9月 17日
				CN	107622752	B	2019年 4月 16日
CN	107610636	A	2018年 1月 19日	US	2018166018	A1	2018年 6月 14日