



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105185807 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201510330417. 9

(22) 申请日 2012. 12. 17

(30) 优先权数据

10-2011-0139620 2011. 12. 21 KR

(62) 分案原申请数据

201210548066. 5 2012. 12. 17

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金禾景 安炳喆 韩敞旭 南宇镇

崔映硕 卓润兴 高杉亲知

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

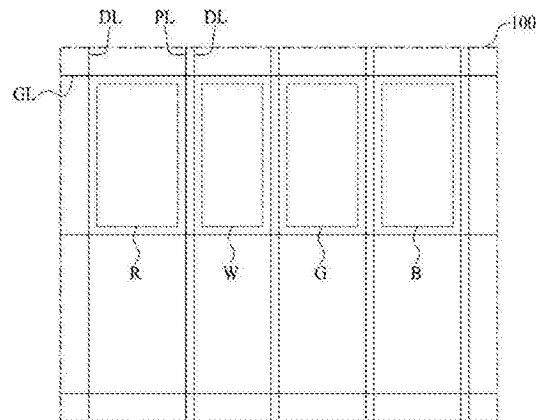
权利要求书1页 说明书10页 附图12页

(54) 发明名称

有机发光显示装置以及制造该装置的方法

(57) 摘要

提供了一种有机发光显示装置的制造方法以及由该方法所制造的有机发光显示装置。所述方法包括计算红色子像素、蓝色子像素、绿色子像素和白色子像素每个的峰值亮度电流密度,计算红色子像素、蓝色子像素、绿色子像素和白色子像素每个的平均使用电流密度;利用所述峰值亮度电流密度和平均使用电流密度来确定每个子像素的尺寸,以及以所确定的各子像素的尺寸来形成所述子像素。本发明考虑了峰值亮度电流密度和平均使用电流密度来设定每个子像素的尺寸,由此易于实现峰值亮度并提高色彩坐标寿命。



1. 一种有机发光显示装置,包括:

形成在基板上的红色子像素;

形成在所述基板上的蓝色子像素;

形成在所述基板上的绿色子像素;和

形成在所述基板上的白色子像素,

其中在所述子像素中,

具有最大面积的子像素是具有最高峰值亮度电流密度的子像素和具有最高平均使用电流密度的子像素之中的一个,

具有第二大面积的子像素是具有所述最高峰值亮度电流密度的子像素和所述具有最高平均使用电流密度的子像素中的另一个,

所述峰值亮度电流密度是所述子像素为实现预定最大峰值的峰值亮度所需的电流密度,并且

所述平均使用电流密度是在再现普通图像时,根据累计使用时间和每个子像素的使用频率平均所需的电流密度。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,

所述红色子像素的面积是所述白色子像素的面积的 1.25 倍到 1.5 倍,

所述蓝色子像素的面积是所述白色子像素的面积的 1.25 倍或更小倍数,且大于 1.0 倍,并且

所述绿色子像素的面积是所述白色子像素的面积的 1.25 倍或更小倍数,且大于 1.0 倍。

3. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,

所述子像素具有相同的高度,并且按照所述红色子像素、所述白色子像素、所述绿色子像素和所述蓝色子像素的顺序排列。

## 有机发光显示装置以及制造该装置的方法

[0001] 本申请为申请日为 2012 年 12 月 17 日、申请号为 201210548066.5、名称为“有机发光显示装置以及制造该装置的方法”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求 2011 年 12 月 21 日提交的韩国专利申请 No. 10-2011-0139620 的优先权, 此处通过援引将其并入本文, 如同在本文中完全阐述一样。

### 技术领域

[0004] 本发明涉及一种利用有机发光二极管 (OLED) 的有机发光显示装置以及制造该装置的方法。

### 背景技术

[0005] 近年来, 随着多媒体的发展, 平板显示 (FPD) 装置的重要性日益增加。由此, 各种 FPD 装置, 例如液晶显示 (LCD) 装置、等离子体显示面板 (PDP) 装置、场致发光显示 (FED) 装置, 以及有机发光显示装置, 均已被实际使用。在这些 FPD 装置中, 有机发光显示装置具有 1ms 或更少的快速响应时间和低功耗, 并且由于有机发光显示装置是自发光, 所以在视角方面没有限制。因此, 有机发光显示装置作为下一代 FPD 装置非常引人注目。

[0006] 现有技术的有机发光显示装置包括多个分别形成在多个像素区域内的像素, 所述像素区域由多条栅极线和多条数据线交叉部所界定, 每个像素包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。现有技术的有机发光显示装置将各子像素发出的红光、绿光、和蓝光进行组合, 以在像素单元中实现特定颜色, 由此显示图像。

[0007] 图 1 是显示现有技术有机发光显示装置的子像素图。

[0008] 如图 1 中所示, 现有技术的有机发光显示装置 10 包括红色子像素 11、蓝色子像素 13 和绿色子像素 15。

[0009] 按照该有机发光显示装置 10, 在基于每个子像素的使用频率和累计使用时间而被最多使用的子像素中, 电流密度比其他子像素增大, 由此衰退迅速, 从而使相应子像素的使用寿命缩短。结果, 有机发光显示装置 10 的色彩坐标发生变化的时间被缩短, 由此缩短了色彩坐标寿命。

[0010] 为了克服这些限制, 提出了一种方法, 通过扩大与其他子像素 11 和 15 相比具有高使用频率和长累计使用时间的子像素 (例如, 蓝色子像素 13) 的尺寸, 来降低蓝色子像素 13 的电流密度, 由此使得子像素 11、13 和 15 的使用寿命变得相等, 从而延长有机发光显示装置 10 的色彩坐标寿命。

[0011] 然而, 如前所述, 当为了使子像素的使用寿命变得相近而扩大蓝色子像素的尺寸时, 却不可能实现每个其他子像素的单纯色彩的峰值亮度。

### 发明内容

[0012] 因此, 本发明涉及一种利用有机发光二极管 (OLED) 的有机发光显示装置以及制

造该装置的方法,其基本上克服了由于现有技术中的限制和缺点所造成的一个或多个问题。

[0013] 本发明的一个方面涉及一种有机发光显示装置及制造该装置的方法,所述装置同时考虑到峰值亮度和色彩坐标寿命。

[0014] 本发明的其他优点和特征将在下面的说明中阐述,一部分对于本领域普通技术人员来说在阅读了下文之后将变得显而易见,或可从对本发明的实践中习得。可通过所撰写的说明书、权利要求书以及附图中特别指出的结构实现并获得本发明的目标和其他优点。

[0015] 为了获得这些和其他优点,并依照本发明的目的,如文中具体和概括描述的那样,提供了一种有机发光显示装置的制造方法,该方法包括:计算红色子像素、蓝色子像素、绿色子像素和白色子像素每个的峰值亮度电流密度;计算红色子像素、蓝色子像素、绿色子像素和白色子像素每个的平均使用电流密度;利用所述峰值亮度电流密度和所述平均使用电流密度确定每个子像素的尺寸;并以所确定的各子像素的尺寸来形成所述子像素。

[0016] 在本发明的另一方面,提供了一种有机发光显示装置,包括:形成在基板上的红色子像素、蓝色子像素、绿色子像素和白色子像素,其中每个子像素是以用所计算出的峰值亮度电流密度和所计算出的平均使用电流密度来计算出的尺寸形成。

[0017] 应理解的是,对于本发明的上述概括描述以及下文中详细描述都是示例性的和解释性的,意在对所要求保护的发明提供进一步解释。

## 附图说明

[0018] 所包括的附图用以对本发明提供进一步理解,附图结合到本申请中并构成本申请的一部分,附图示出了本发明的实施方式并与说明书一起用于解释本发明的原理。附图中:

[0019] 图 1 是显示现有技术有机发光显示装置的子像素图;

[0020] 图 2 是显示根据本发明实施方式的有机发光显示装置的示意性结构图;

[0021] 图 3 是显示根据本发明实施方式的有机发光显示装置的每个子像素的面积图;

[0022] 图 4 是示出根据本发明实施方式的有机发光显示装置的光谱特征图;

[0023] 图 5 是显示根据本发明实施方式的制造有机发光显示装置的方法图;

[0024] 图 6 是显示根据本发明实施方式的有机发光显示装置的截面视图;

[0025] 图 7 是显示根据本发明另一实施方式的有机发光显示装置的横截面视图;

[0026] 图 8 到 10 是示出当红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素的面积比为 28.5:28.5:45:34.2 时,峰值亮度的电流密度需求、峰值亮度的设计实现程度、以及色彩坐标寿命的图表;

[0027] 图 11 到 13 是示出当红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素的面积比为 35:35:35:35 时,峰值亮度的电流密度需求、峰值亮度设计实现程度、以及色彩坐标寿命的图表;

[0028] 图 14 到 16 是示出当红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素的面积比为 45.5:38.5:39.8:16.3 时,峰值亮度的电流密度需求、峰值亮度设计实现程度、以及色彩坐标寿命的图表;

[0029] 图 17 到 19 是示出当红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素的面积比

为 45:35:35:30 时,峰值亮度的电流密度需求、峰值亮度设计实现程度、以及色彩坐标寿命的图表;

[0030] 图 20 是示出基于图 8 到 19 中所描述的子像素面积比的电流密度比较结果的图表。

### 具体实施方式

[0031] 现在将具体参考本发明的示例性实施方式,附图中示出了所述实施方式的实例。在可能的情况下,所有附图中使用相同的附图标记来表示相同或类似的部件。

[0032] 下文中,将结合附图对本发明的实施方式进行详细描述。

[0033] 在对本发明实施方式的描述中,当一结构被描述为形成在另一结构的上部/下部,或是该另一结构上/下时,该描述应当视为包括所述结构彼此接触的情况,而且也包括两结构之间设有第三结构的情况。

[0034] 图 2 是显示根据本发明实施方式的有机发光显示装置的示意性结构图。

[0035] 如图 2 中所示,根据本发明实施方式的有机发光显示装置包括栅极线 GL,数据线 DL,电源线 PL,红色子像素 R,白色子像素 W,绿色子像素 G,以及蓝色子像素 B。

[0036] 栅极线 GL 形成为在基板上沿第一方向延伸。数据线 DL 形成为与栅极线 GL 相交,并且在基板上沿第二方向延伸。电源线 PL 可形成为远离且平行于数据线 DL。

[0037] 多条栅极线 GL 和 multiple 数据线 DL 交叉布置,从而限定出红色子像素 R,白色子像素 W,绿色子像素 G,以及蓝色子像素 B。

[0038] 在多个子像素区域的每个中形成有薄膜晶体管 (TFT) 和 OLED。

[0039] TFT 包括开关 TFT 和驱动 TFT。开关 TFT 与栅极线 GL 和数据线 DL 相连接,并且接收栅极信号和数据信号。开关 TFT 的一端与驱动 TFT 相连接。TFT 驱动晶体管与电源线 PD 和 OLED 相连接。

[0040] OLED 形成在 TFT 上,并且 OLED 包括阴极、有机发光层和阳极。有机发光层包括电子注入层 (EIL)、电子传输层 (ETL)、发射层 (EML)、空穴传输层 (HTL) 和空穴注入层 (HIL),并且有机发光层具有所述层呈多层叠层 (stack) 的结构。

[0041] 当将驱动电压施加给阳极和阴极时,空穴穿过 HTL 而电子穿过 ETL,移动到 EML 从而产生激子 (exciton),并由此 EML 发射出可见光。

[0042] 在根据本发明的有机发光显示装置的实施方式中,OLED 被形成为白色 OLED (WOLED)。因此,形成有滤色器,所述滤色器将 WOLED 发射出的白色光转换为红光、绿光或蓝光,使得红色子像素 R、白色子像素 W、绿色子像素 G 和蓝色子像素 B 表现各自的颜色。在这种情况下,白色子像素所设置的区域内可以不形成滤色器。

[0043] 红色子像素 R、白色子像素 W、绿色子像素 G 和蓝色子像素 B 的组合形成单元像素,用以表现各种颜色。

[0044] 图 3 是显示根据本发明实施方式的有机发光显示装置的每子像素的面积图。

[0045] 如图 3 中所示,在根据本发明实施方式的有机发光显示装置中,子像素被设计成具有不同面积。

[0046] 在将子像素面积设计成不同的一个方案中,红色子像素 R、白色子像素 W、绿色子像素 G 和蓝色子像素 B 可具有相同的高度 H,而子像素各自的长度 L1 到 L4 可以变得不同,

具体而言,子像素各自的长度 L1 到 L4 可以不同。在这种情况下,仅通过调整数据线 DL 之间的间隔,子像素各自的面积就变得不同。然而,本发明并不局限于此。作为另一例子,子像素各自的高度 H 可以被设定得不同,并且可以通过各种方案设计得不同。

[0047] 根据本发明的实施方式,在红色、白色、绿色和蓝色子像素的面积设计中,考虑了每个子像素的峰值亮度电流密度和每个子像素的平均使用电流密度。

[0048] 峰值亮度表示在满足有机发光显示装置设计规格的色温基准时所示出的最大亮度。在 RGB 结构中,当实现峰值亮度时,该峰值亮度是通过单纯色彩的红色、绿色和蓝色由满足产品色温的组合而获得的。在 WRGB 结构中,有两种方法,一种是利用红色、绿色、蓝色和白色子像素来实现峰值亮度的方法,一种是仅利用红色、绿色和蓝色子像素而没有白色子像素来实现峰值亮度的方法。在这两种方法中,只有当可能实现峰值亮度时,图像质量才等于在表现单纯色彩时实现的 RGB 结构的图像质量水平。

[0049] 滤色器通常与 WOLED 一起使用,用以实现红色、绿色和蓝色,在这种情况下,透过滤色器的红光、绿光和蓝光的效率降低,从而小于 WOLED 的效率。因此,在 WRGB 结构中,需要高电流流入每个红色、绿色和蓝色子像素,用于仅以绿色和蓝色子像素实现峰值亮度,由此使绿色和蓝色子像素每个的电流密度增加。

[0050] 为了在考虑每个子像素的峰值亮度电流密度和平均使用电流密度的情况下对每个子像素面积进行设计,计算每个子像素的峰值亮度电流密度,并且将具有高峰值亮度电流密度的子像素设计得相对较大,由此能够更容易地获得每个子像素的峰值亮度。另外,通过计算每个子像素的平均使用电流密度并将具有高平均使用电流密度的子像素设计得相对较大,使得子像素之间的衰退速度差异最小化,从而延长了色彩坐标寿命。

[0051] 这样,是在考虑每个子像素的峰值亮度电流密度和平均使用电流密度二者的情况下来设计每个子像素的最佳面积,从而使每个子像素的峰值亮度实现率提高,并且使子像素之间的衰退速度差异最小化。

[0052] 现在将首先描述计算每个子像素的峰值亮度电流密度以及将具有高峰值亮度电流密度的子像素设计得相对较大的原因和方法。

[0053] 峰值亮度,如前所述,表示在有机发光显示装置中预定的最大亮度值。当设定峰值亮度时,针对每种颜色形成每个子像素来实现峰值亮度。为了以此方式实现峰值亮度,对红色、绿色、蓝色和白色子像素每个所必须的电流密度定义为峰值亮度电流密度。

[0054] 基于相同的像素面积进行比较,与 RGB 子像素结构相比进一步包括白色子像素的 WRGB 子像素结构相对减小了其每个 RGB 子像素的面积。

[0055] 由此,为了显示与 RGB 子像素结构的单纯颜色相同的单纯颜色的峰值亮度,WRGB 子像素结构需要增加红色、绿色和蓝色子像素每个的电流密度。特别是,子像素中的一些或全部具有不同的峰值亮度电流密度,并且在本发明的实施方式中,需要最高峰值亮度电流密度的子像素面积比其他子像素的面积形成得更大。

[0056] 这样,通过扩大需要最高峰值亮度电流密度的子像素面积,即便子像素的电流密度相对降低,也能够获得峰值亮度。

[0057] 下文中,将参照附图 4 来描述根据实施方式的方法,所述方法为每个子像素设定峰值亮度电流密度来实现峰值亮度。

[0058] 图 4 是示出根据本发明实施方式的有机发光显示装置的光谱特征图。

[0059] 如图 4 中所示,可以看到,根据本发明实施方式的有机发光显示装置包括 2 峰值 WOLED,具体而言,在显示红色的大约 650nm 波长附近的强度相对较低。

[0060] 如在红色强度低的 OLED 的光谱特征中所示,在红色子像素中,需要设定最高的峰值亮度电流密度,用以获得峰值亮度。因此在这种情况下,红色子像素的面积可以比其他子像素的面积形成得更大,以便更容易地获得峰值亮度。

[0061] 另一方面,在白色子像素中,由于白色子像素利用可见光的整个波长范围,故可以设定最低的峰值亮度电流密度来获得峰值亮度。因此在这种情况下,白色子像素的面积可以比其他子像素的面积形成得更大。

[0062] 在这种方式中,可以在考虑 OLED 的光谱特性的情况下来设定峰值亮度电流密度,并且当应用图 4 中的 2 峰值 WOLED 时,红色子像素的面积可形成得相对较大。然而,当 OLED 的光谱特征改变时,红色子像素之外的子像素的面积可形成得相对较大。

[0063] 接下来,现在将描述计算每个子像素的平均使用电流密度以及将具有高平均使用电流密度的子像素设计得相对较大的原因和方法。

[0064] 当使用 OLED 时,OLED 会衰退,由此子像素发射出的光所具有的色彩坐标与其原始的色彩坐标不同。出于这一原因,测量达到预定色彩坐标阈值变化量所用的时间,并将其定义为 OLED 的色彩坐标寿命。

[0065] 利用色彩坐标的变化量(下文中称为色彩坐标变化量)来解释色彩坐标寿命。

[0066] 根据国际照明委员会(Commission Internationale de l'Eclairage, CIE)1931 标准色度系统( $u'$ ,  $v'$ ),色彩坐标变化量定义为初始色彩坐标( $u'_0$ ,  $v'_0$ )与经过一段时间“t”后的色彩坐标( $u'_t$ ,  $v'_t$ )之差。色彩坐标变化量表示为式(1)。

[0067] 色彩坐标变化量 =  $[(u'_t - u'_0)^2 + (v'_t - v'_0)^2]^{1/2} \dots (1)$

[0068] 随着色彩坐标变化量增加,达到预定色彩坐标阈值变化量所用的时间变短。据此,当色彩坐标寿命变短而色彩坐标变化量变小,色彩坐标寿命可解释为较长。

[0069] 基于累计使用时间和子像素使用频率的平均使用电流密度是作为影响色彩坐标寿命的因素。即,当长时间以高电流密度使用子像素时,OLED 的色彩坐标寿命缩短。据此,通过对平均使用电流密度进行适当地设计来延长色彩坐标寿命。

[0070] 这里,平均使用电流密度定义为,在再现普通图像时,根据累计使用时间和每个子像素的使用频率平均所需的电流密度。

[0071] 当通过再现普通图像来测量每个子像素的平均使用电流密度时,可以看到,具有最高平均使用电流密度的子像素是蓝色子像素,具有第二高平均使用电流密度的子像素是白色子像素,而红色和绿色子像素具有第三高的平均使用电流密度。

[0072] 由此,在本发明中,具有最高平均使用电流密度的蓝色子像素面积形成得比其他子像素的面积更大。由于增加了具有最高平均使用电流密度的蓝色子像素的面积,故平均使用电流密度变低,由此增加了蓝色子像素的色彩坐标寿命。

[0073] 在有机发光显示装置的初始驱动阶段发生图像残留(image sticking)。图像残留表示,在驱动平板时由于子像素的寿命被大幅缩短而造成的特定图像的残留并显示。图像残留与每个子像素的面积、色彩坐标寿命和图像残留时间有关。减少图像残留的方法与最大化色彩坐标寿命的条件相匹配。因而,在确定子像素面积的操作中,当考虑色彩坐标寿命时,并不单独地考虑图像残留时间。然而,根据情况,在确定子像素面积的操作中也可以考

虑图像残留时间。

[0074] 图像残留时间定义为,平均亮度减少比例变到某一特定比例所用的时间,所述特定比例可设定为 5%。RGBW 子像素具有不同的亮度减少比例,因此在分析图像残留时使用每个子像素的平均亮度减少比例。

[0075] 这里,计算每个子像素的亮度比例与亮度减少比例的乘积,平均亮度减少比例就定义为各子像素的乘积之和。

[0076] 本发明增加了色彩坐标寿命,并由此改善图像残留时间,因而减少了图像残留。

[0077] 如前所述,计算每个子像素的峰值亮度电流密度,并且将具有高峰值亮度电流密度的子像素的面积设定得相对较大。而且,计算每个子像素的平均使用电流密度,并且将具有高平均使用电流密度的子像素的面积设定得相对较大。全面考虑这两个因素,可对每个子像素的面积进行设计。

[0078] 因而,根据情况,即使特定子像素具有最高的峰值亮度电流密度,在最佳设计状态中,该特定子像素的面积也可设定得比其他子像素的面积相对较小。类似地,即使特定子像素具有最高的平均使用电流密度,在最佳设计状态中,该特定子像素的面积也可设定得比其他子像素的面积相对较小。

[0079] 再次参看图 3,根据本发明的实施方式,红色子像素的宽度 L1、白色子像素的宽度 L2、绿色子像素的宽度 L3、和蓝色子像素的宽度 L4 被设计成满足“ $L1 > L4 \geq L3 > L2$ ”的条件。

[0080] 也就是说,红色子像素的面积最大,白色子像素的面积最小,而蓝色子像素的面积等于或大于绿色子像素的面积。

[0081] 更具体地,红色子像素的面积可以是白色子像素面积的 1.25 到 1.5 倍。而且,蓝色子像素的面积可以是白色子像素面积的 1.25 倍或更小的倍数。同时,绿色子像素的面积可以是白色子像素面积的 1.25 倍或更小的倍数。

[0082] 在按条件设计子像素的实施方式中,红色、蓝色、绿色和白色子像素的面积比例可以是 40:35:35:30。

[0083] 子像素可以条状布置。在这种情况下,子像素的布置顺序可设定为红色、蓝色、绿色和白色子像素的顺序。并且,高电流流过的子像素和低电流流过的子像素可设计为共用 Vdd 线。

[0084] 原因在于电源线的局部电流差异造成压降 (IR 降),因为在蓝色和白色子像素中流过高电流,降低了有机发光显示装置的整体亮度均匀性,造成有机发光显示装置的可靠性降低。同时,原因还在于由电流差异产生的局部温度差异。

[0085] 据此,将最高电流流经的蓝色和白色子像素彼此分离布置,从而增强有机发光显示器的整体亮度均匀性。由此,温度差异变得均匀,且可靠性增强。

[0086] 在布置子像素的类型中,除了条状以外,还有子像素被布置成方格形状的四格 (quad) 状。然而,子像素的布置方式并不局限于条状。

[0087] 图 5 是显示根据本发明实施方式的有机发光显示装置的制造方法图。有机发光显示装置的制造方法利用前述设定子像素尺寸的方法。在下面的描述中,对与前述元件相同元件的重复说明就不再赘述。

[0088] 首先,在 S100 操作中,对具有相同面积的每个子像素的峰值亮度电流密度和平均使用电流密度进行计算。

[0089] 如前所述,考虑 OLED 的光谱特征,更具体而言,考虑有机发光层的光谱特征,来计算峰值亮度电流密度。

[0090] 计算平均使用电流密度,以作为在再现普通图像时根据每个子像素的累计使用时间和使用频率平均所需的电流密度。

[0091] 随后,在 S200 操作中,利用所计算得到的峰值亮度电流密度对每个子像素的尺寸进行初次设定。例如在 2 峰值的白色有机发光层中,因而将红色子像素的尺寸设定为最大。

[0092] 随后,在 S300 操作中,利用所计算得到的平均使用电流密度对每个子像素的尺寸进行二次设定。例如,当通过再现普通图像而对每个子像素的平均使用电流密度进行测量时,具有最高平均使用电流密度的子像素可能是蓝色子像素。

[0093] 在 S200 操作(利用所计算得到的峰值亮度电流密度对每个子像素的尺寸进行初次设定的步骤)与 S300 操作(利用所计算得到的平均使用电流密度对每个子像素的尺寸进行二次设定)之间并没有预定的顺序。因此,可以在二次设定每个子像素尺寸的 S300 操作之后,执行初次设定每个子像素尺寸的 S200 操作。

[0094] 随后,在 S400 操作中,利用(在对每个子像素尺寸进行初次设定的操作中计算得出的)设定值以及在对每个子像素尺寸进行二次设定的操作中计算得出的设定值,来确定每个子像素的最佳尺寸。

[0095] 也就是说,利用对每个子像素的初次设定尺寸和对每个子像素的二次设定尺寸来确定每个子像素的最佳尺寸。

[0096] 在这种情况下,具有最高平均使用电流密度的子像素的平均使用电流密度可以是具有最低平均使用电流密度的子像素的平均使用电流密度的 6 倍或更少倍数,此外,具有最高峰值亮度设计实现程度的子像素的峰值亮度设计实现程度可以是具有最低峰值亮度设计实现程度的子像素的峰值亮度设计实现程度的 2 倍或更低倍数,在这种情况下子像素之间的亮度偏差得以减小。并且,有机发光显示装置的色彩坐标寿命可以为 20,000 小时或更多。

[0097] 随后,在 S500 操作中,根据所确定的子像素尺寸来形成各个子像素。

[0098] 形成每个子像素的步骤可包括形成 TFT 阵列的步骤,形成发射白光的 OLED(包括在 TFT 阵列上形成的有机发光层)的步骤,以及形成将 OLED 发射出的光转换为具有特定颜色的光的滤色器的步骤。

[0099] 形成 TFT 阵列的步骤包括形成图 2 中的栅极线 GL、数据线 DL、以及电源线 PL 的步骤,和在由栅极线 GL 和数据线 DL 所界定的每个子像素区域内形成开关 TFT 和驱动 TFT 的步骤。

[0100] 对于各子像素可以不同地执行形成 OLED 的步骤和形成滤色器的步骤。具体地,形成红色子像素的步骤可包括形成 OLED 的步骤和形成红色滤色器的步骤,形成蓝色子像素的步骤可包括形成 OLED 的步骤和形成蓝色滤色器的步骤,形成绿色子像素的步骤可包括形成 OLED 的步骤和形成绿色滤色器的步骤,而形成白色子像素的步骤可包括形成 OLED 的步骤。

[0101] 每个子像素的详细结构可以是下面将描述的图 6 和 7 的结构。

[0102] 图 6 是显示根据本发明实施方式的有机发光显示装置的截面图。

[0103] 如图 6 中所示,根据本发明实施方式的有机发光显示装置包括基板 101,栅极 103,

栅极绝缘层 110, 半导体层 131, 刻蚀阻挡层 (etch stopper) 132, 源极 135, 漏极 137, 第一钝化层 140, 滤色器 150, 第二钝化层 160, 阳极 170, 堤层 (bank layer) 175, 有机发光层 180, 以及阴极 190。

[0104] 基板 101 可以由玻璃或透明塑料形成。

[0105] 栅极 103 形成在基板 101 上, 并与栅极线 GL 相连接。栅极 103 可以是多层结构, 所述多层结构由选自 Mo、Al、Cr、Au、Ti、Ni、Nd、Cu 及其合金所构成的组中的一种形成。

[0106] 栅极绝缘层 110 形成在栅极 103 上, 并可以是氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ), 氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ), 或是它们的多层结构。然而, 栅极绝缘层 110 并不局限于此。

[0107] 半导体层 131 形成在栅极绝缘层 110 上, 并可包括非晶硅或是其中非晶硅被结晶化的多晶硅。

[0108] 刻蚀阻挡层 132 可以形成在半导体层 131 上, 并保护半导体层 131。然而, 根据情况也可不提供刻蚀阻挡层 132。

[0109] 源极 135 和漏极 137 可形成在半导体层 131 上。源极 135 和漏极 137 可形成在单层或多层中。源极 135 和漏极 137 可以由选自 Mo、Al、Cr、Au、Ti、Ni、Nd、Cu 及其合金所构成的组中的一种形成。

[0110] 第一钝化层 140 可形成在源极 135 和漏极 137 上, 并可以是  $\text{SiO}_x$ ,  $\text{SiN}_x$ , 或它们的多层结构。然而, 第一钝化层 140 并不局限于此。

[0111] 滤色器 150 形成在第一钝化层 140 上的红色子像素区域、蓝色子像素区域和绿色子像素区域内。滤色器 150 将 OLED 发射出的白光转换为红光、蓝光和绿光。

[0112] 第二钝化层 160 可形成在滤色器 150 上, 并可以是基于丙烯酰基的树脂 (acryl-based resin)、聚酰亚胺树脂、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ 、或是上述物质的多层结构。然而, 第二钝化层 160 并不局限于此。

[0113] 可在第二钝化层 160 上形成光补偿层 (未示出)。光补偿层可由  $\text{SiO}_x$  或  $\text{SiN}_x$ , 或它们的多层结构形成, 用于增强有机发光显示装置的色彩视角性能。

[0114] 阳极 170 可形成在第二钝化层 160 上, 并由透明氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 形成。然而, 阳极 170 并不局限于此。阳极 170 与源极 135 电连接。为此, 在第一钝化层 140 的特定位置上形成有接触孔, 并在第二钝化层 160 的特定位置上形成有接触孔。

[0115] 堤层 175 可形成在阳极 170 上, 并包括诸如基于苯并环丁烯 (benzocyclobutene, BCB) 的树脂、基于丙烯酰基的树脂、聚酰亚胺树脂之类的有机材料。堤层 175 形成在阳极 170 上, 并具有特定的开口, 使得从有机发光层 180 发射出的光透过。

[0116] 有机发光层 180 形成在堤层 175 上, 并发射白光。有机发光层 180 可包括 EIL、ETL、EML、HTL 和 HIL, 并可形成为多层结构。

[0117] 当将驱动电压施加给阳极 170 和阴极 190 时, 穿过 HTL 的空穴和穿过 ETL 的电子移动到 EML, 从而产生激子, 并由此 EML 发射出可见光。

[0118] 所发射出的白光穿过滤色器 150 并朝着基板 101 向外传输。此时, 穿过红色滤色器 151 的光被转换为红光, 穿过蓝色滤色器 155 的光被转换为蓝光, 穿过绿色滤色器 153 的光被转换为绿光。

[0119] 阴极 190 可形成在有机发光层 180 上, 并可使用诸如 Al、Ca 或 Mg 之类的金属材料或诸如 ITO 或 IZO 之类的透明材料。

[0120] 图 6 中的有机发光显示装置涉及底部发射类型的例子,本发明可以应用在本领域技术人员已知的各种底部发射类型的例子中。并且,除了底部发光类型,本发明也可应用在顶部发射类型中。

[0121] 图 7 是显示根据本发明另一实施方式的有机发光显示装置的横截面视图。

[0122] 如图 7 中所示,有机发光层 180 形成在阳极 170 和阴极 190 之间,并包括第一叠层 (stack) 181,电荷产生层 (CGL) 183,以及第二叠层 185。

[0123] 第一叠层 181 可包括 EIL、ETL、第一 EML、HTL 和 HIL。第一 EML 可形成为发射蓝光的发射层。

[0124] 第二叠层 185 可包括 EIL、ETL、第二 EML、HTL 和 HIL。第二 EML 可形成为发射黄-绿光的发射层。

[0125] CGL 183 形成在第一叠层 181 和第二叠层 185 之间,并由具有低光损耗特性以及低电损耗特性的材料形成。

[0126] 具有前述结构的有机发光层 180 通过第一 EML(发射蓝光)和第二 EML(发射黄-绿光)的组合来发射白光。由此,具有图 7 结构的有机发光层 180 可以容易地应用于图 6 的有机发光显示装置中。

[0127] 除了包括两个 EML 并发射白光的有机发光层 180 以外,包括三个或更多个 EML 并发射白光的发光层也可应用于图 6 的有机发光显示装置中。

[0128] 下文中,将结合曲线图详细描述按子像素来确定面积比例的试验数据。

[0129] <比较例 1>

[0130] 图 8 到 10 是示出当红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素的面积比为 28.5:28.5:45:34.2 时,峰值亮度的电流密度需求、峰值亮度设计实现程度、以及色彩坐标寿命的图表。

[0131] 即,比较例 1 是蓝色子像素的面积形成为最大的情形。如图 10 中所示,由于将在实现标准移动图像时频繁使用的蓝色子像素的面积形成为最大,故可以看到色彩坐标寿命良好。

[0132] 然而,比较例 1 并没有考虑到峰值亮度电流密度,因此如图 9 中所示,可以看到具有最高峰值亮度电流密度的红色子像素的峰值亮度设计实现程度仅为 58.15%,这是非常低的。也就是说,很难实现峰值亮度。

[0133] <比较例 2>

[0134] 图 11 到 13 是示出当红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素的面积比为 35:35:35:35 时,峰值亮度电流密度需求、峰值亮度设计实现程度、以及色彩坐标寿命的图表。

[0135] 即,比较例 2 是所有子像素的面积形成得相等的情形。如图 13 中所示,可以看到,与比较例 1 相比,彩色坐标寿命稍有缩短。

[0136] 此外,如图 12 中所示,在峰值亮度设计实现程度中,可以看到白色子像素的实现比例过高。

[0137] <比较例 3>

[0138] 图 14 到 16 是示出当红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素的面积比为 45.5:38.5:39.8:16.3 时,峰值亮度的电流密度需求、峰值亮度设计实现程度以及色彩

坐标寿命的图表。

[0139] 比较例 3 是将红色子像素形成为具有最大面积,蓝色子像素形成为具有第二大面积,绿色子像素形成为具有第三大面积,白色子像素形成为具有最小面积的情形。

[0140] 如图 15 中所示,可以看到,所述子像素被形成为具有大体上相等的峰值亮度设计实现程度,并由此易于实现峰值亮度。

[0141] 然而,如图 16 中所示,可以看到,与比较例 1 和 2 相比,彩色坐标寿命相对缩短。并且,如图 20 中所示,可以看到,绿色子像素和白色子像素之间的平均电流密度差异大。即,白色子像素的平均电流密度比绿色子像素的平均电流密度相比高出 6 倍。

[0142] 图 20 是示出基于图 8 到 19 中所描述的子像素面积比的电流密度比较结果的图表。

[0143] < 实施例 1 >

[0144] 图 17 到 19 是示出当红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素和白色子像素的面积比为 45:35:35:30 时,峰值亮度的电流密度需求、峰值亮度设计实现程度、以及色彩坐标寿命的图表。

[0145] 实施例 1 是将红色子像素形成为具有最大面积,蓝色和绿色子像素形成为具有第二大面积,白色子像素形成为具有最小面积的情形。

[0146] 如图 18 中所示,实施例 1 示出了比比较例 3 的峰值亮度设计实现程度低的实现比例,但如图 19 中所示,可以看到,色彩坐标寿命与比较例 3 相比增加。并且,如图 20 中所示,可以看到,与比较例 3 相比,每个子像素的平均电流密度偏差减小。

[0147] 如前所述,除了红色、绿色和蓝色子像素以外,本发明基础性地使用了具有良好光发射效率的白色子像素,由此改善了有机发光显示装置的亮度特性。

[0148] 特别地,本发明考虑到峰值亮度电流密度和平均使用电流密度而设定每个子像素的尺寸,由此易于实现峰值亮度并提高色彩坐标寿命。

[0149] 本发明提高了色彩坐标寿命,从而改善了图像残留时间,因此减少了图像残留。

[0150] 对于本领域技术人员来说,在不背离本发明的精神和范围的情况下,能够在本发明中作出各种修改和变形。因此,本发明意在覆盖这些修改和变形,只要他们落入了所附权利要求及其等价方式范围之内。

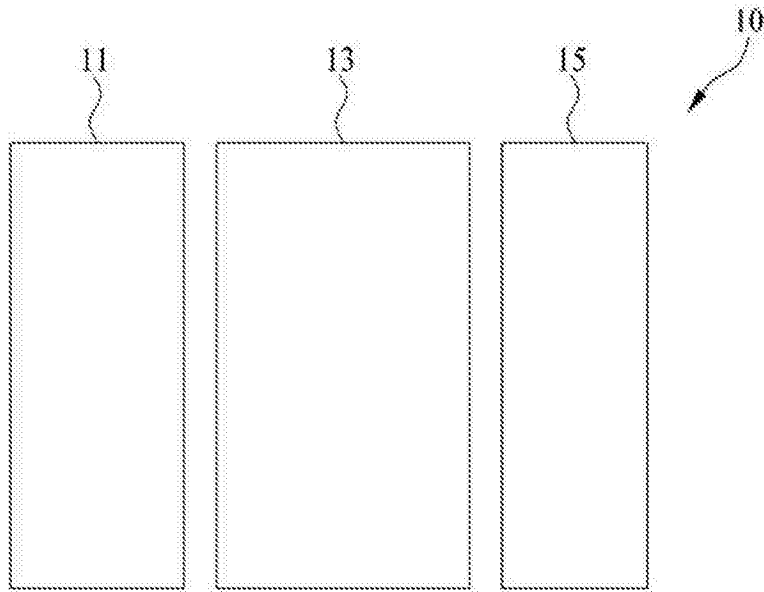


图 1

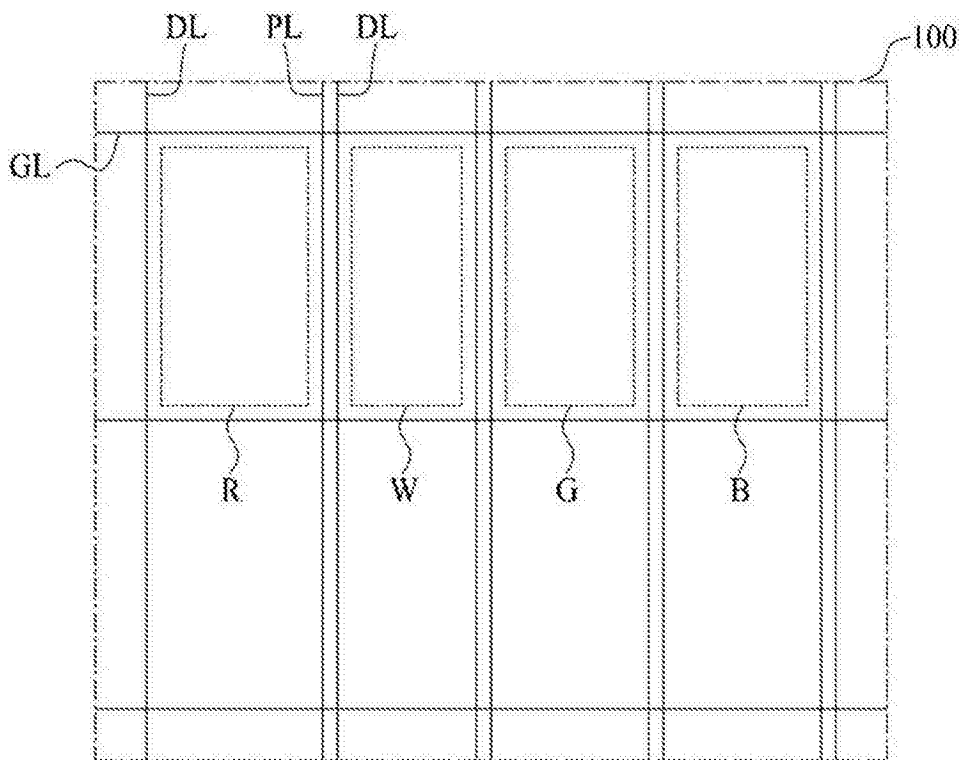


图 2

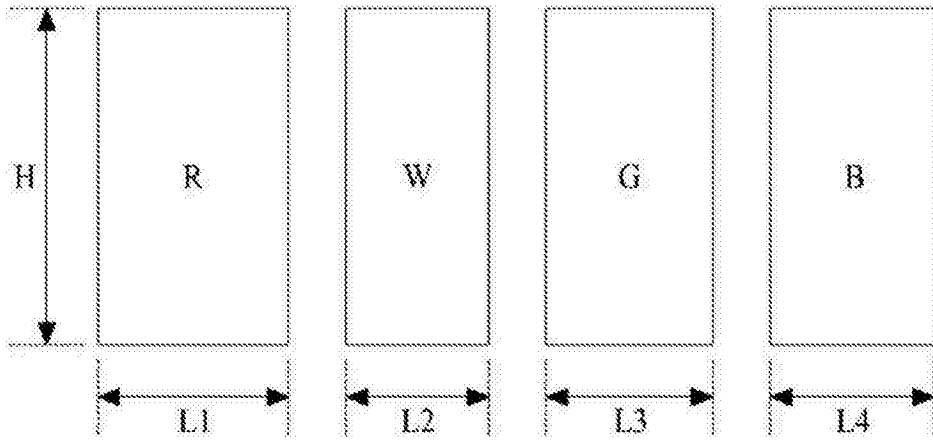


图 3

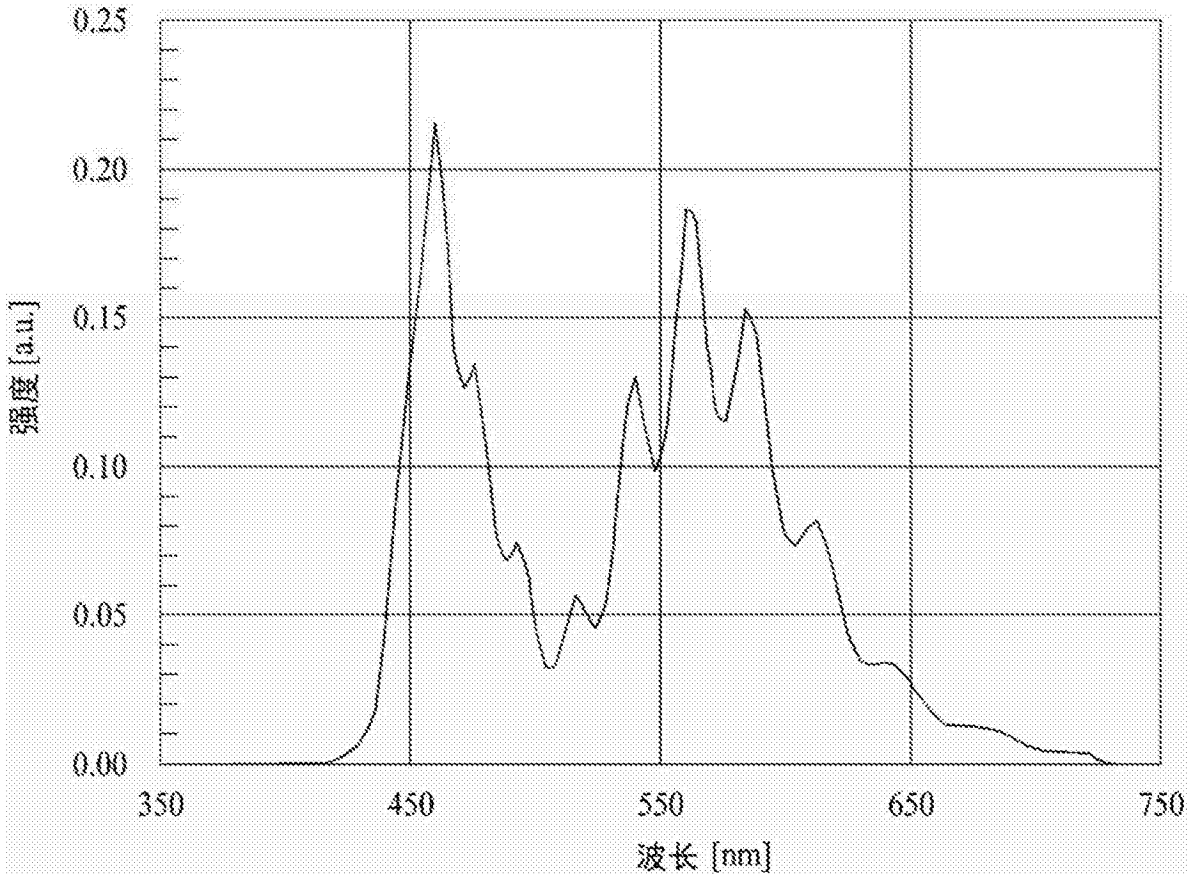


图 4

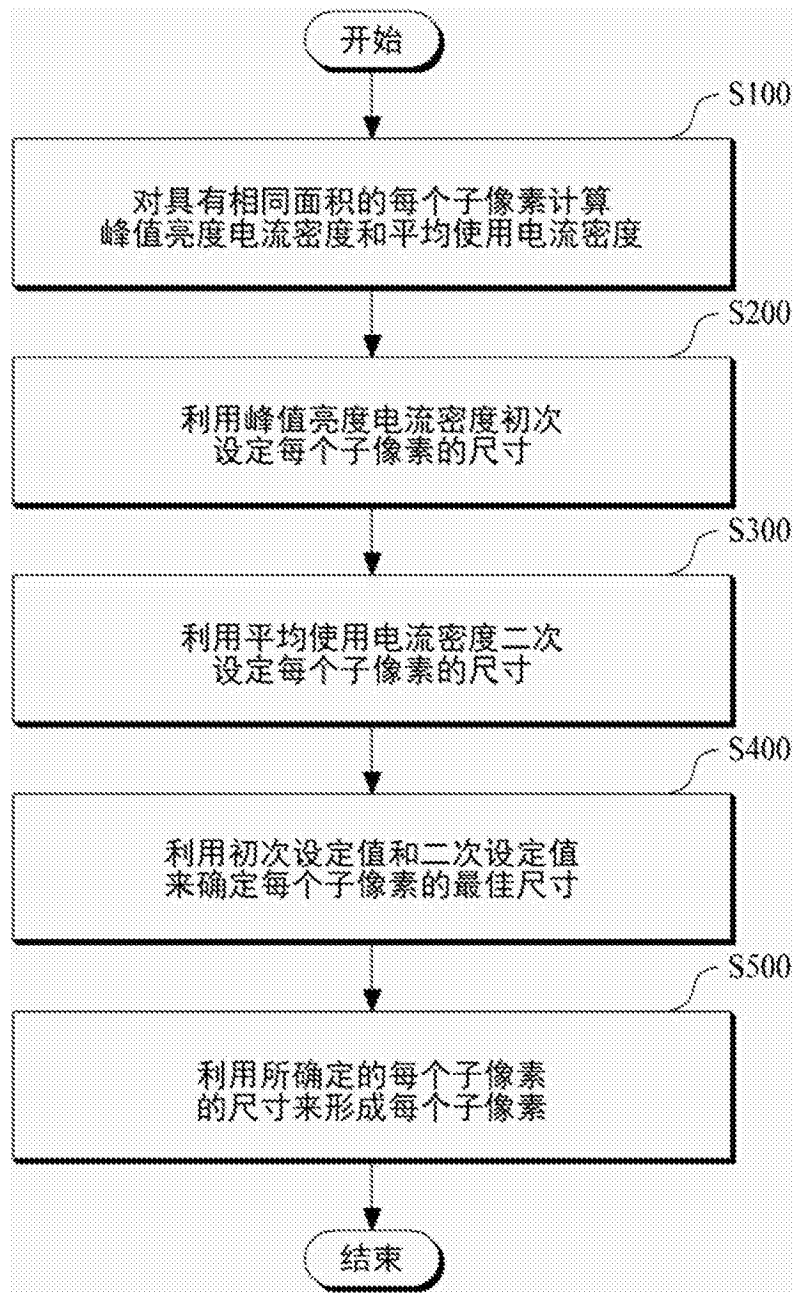


图 5

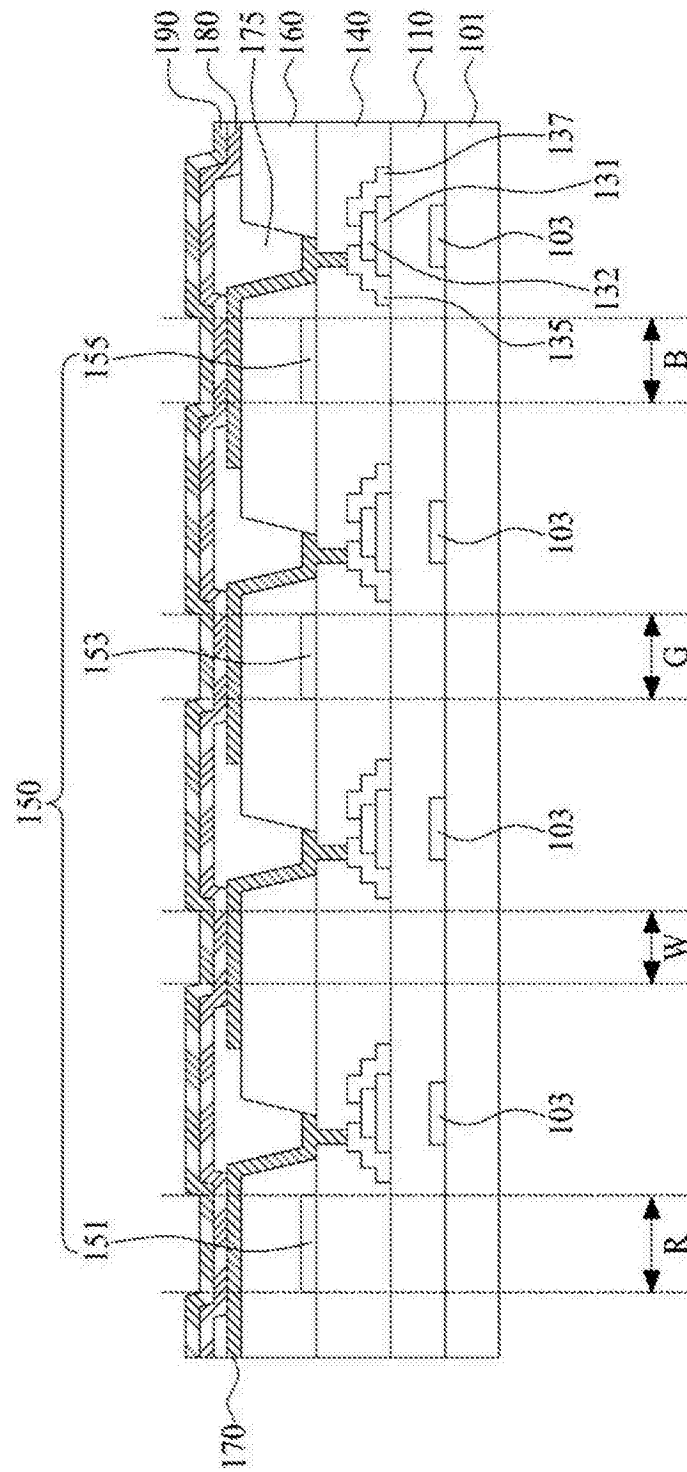


图 6

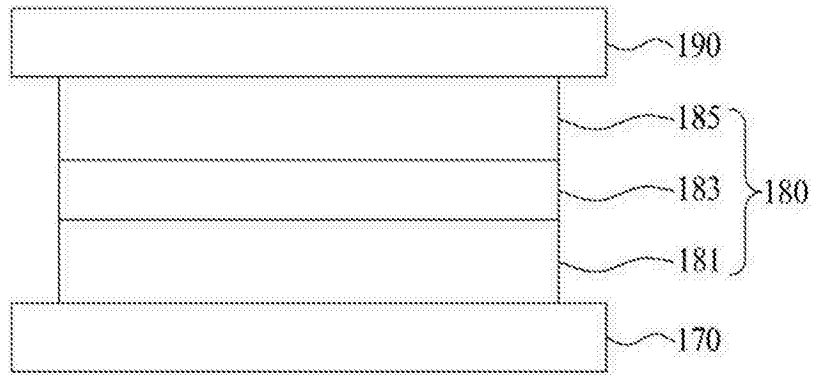


图 7

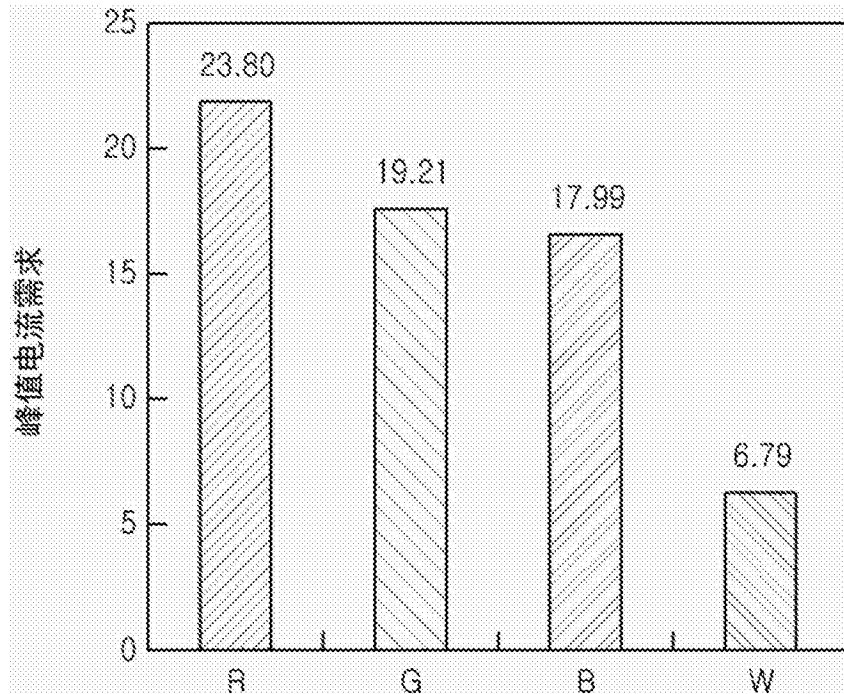


图 8

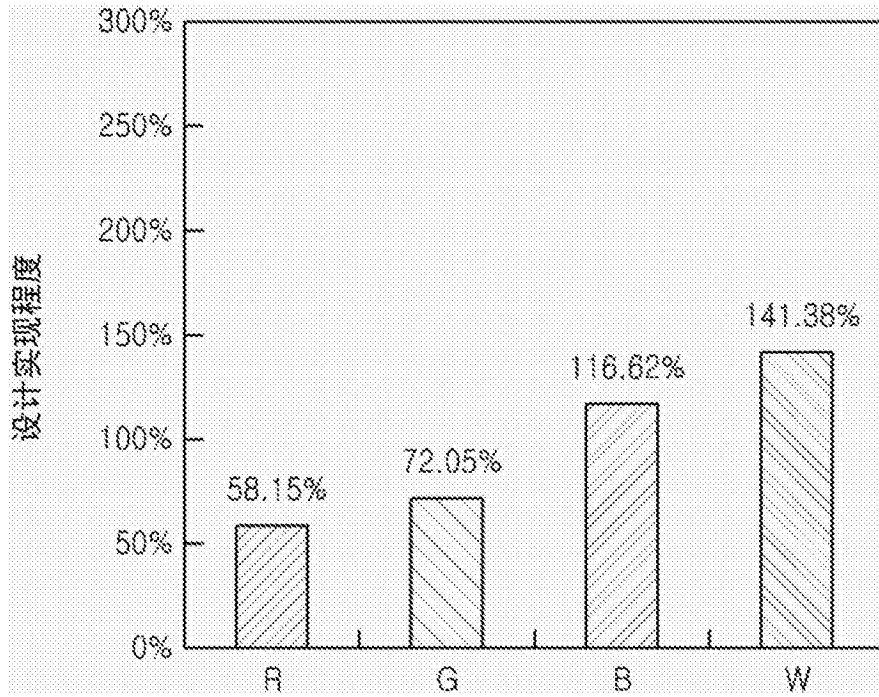


图 9

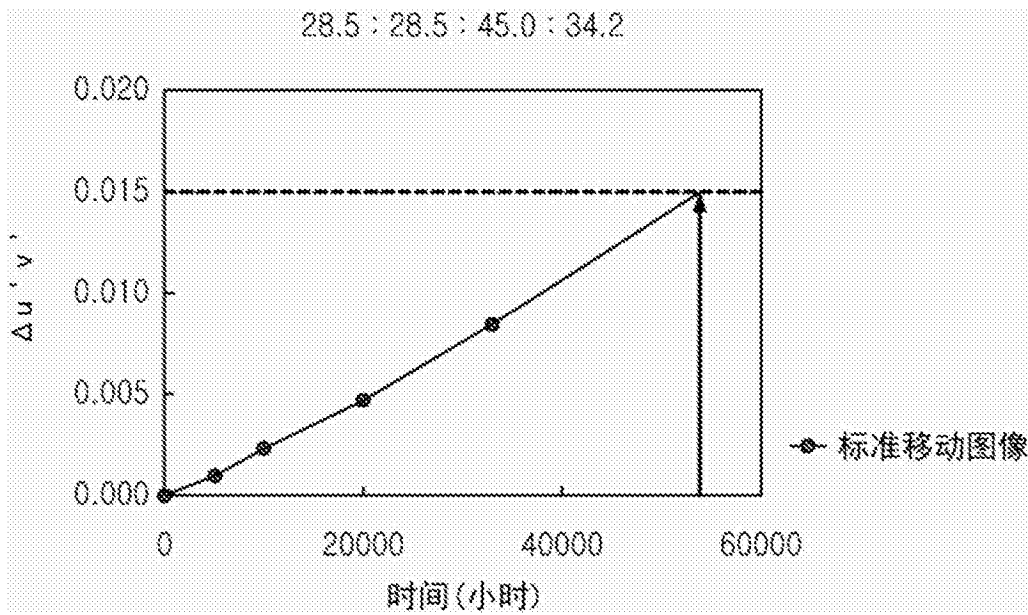


图 10

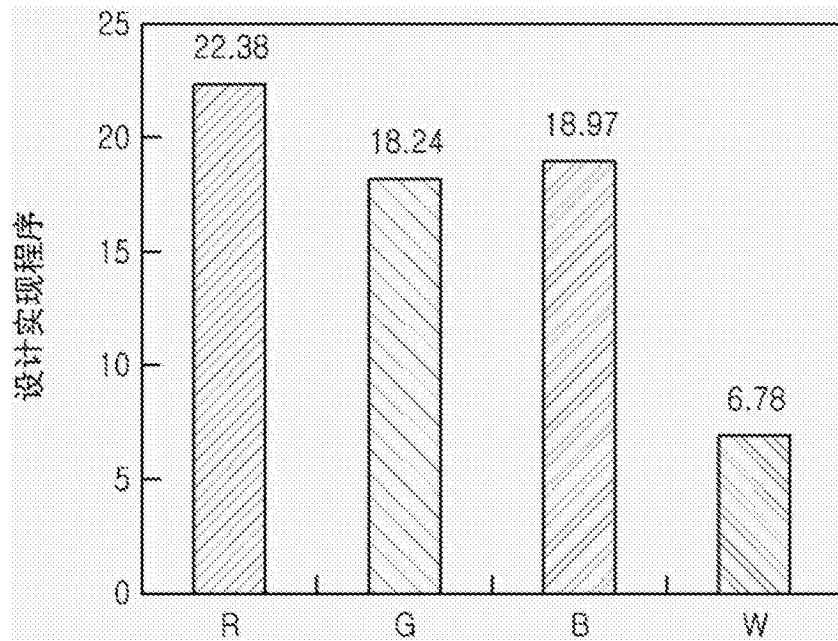


图 11

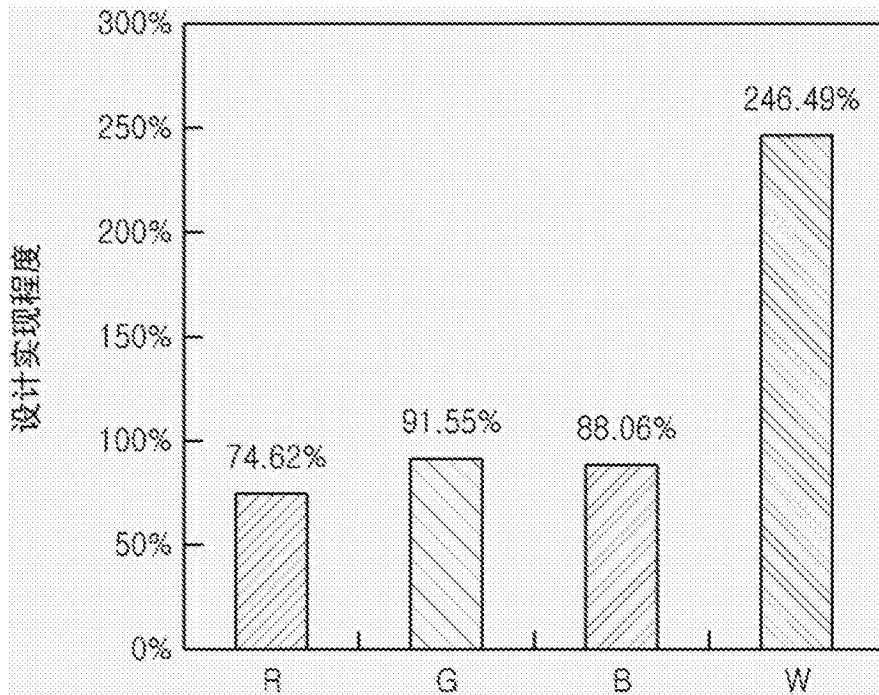


图 12

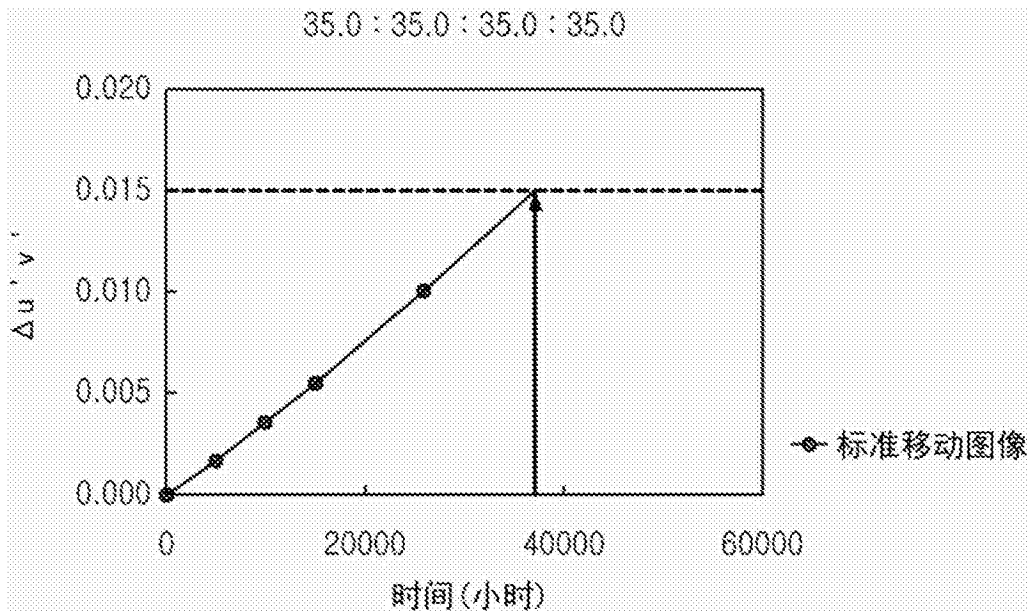


图 13

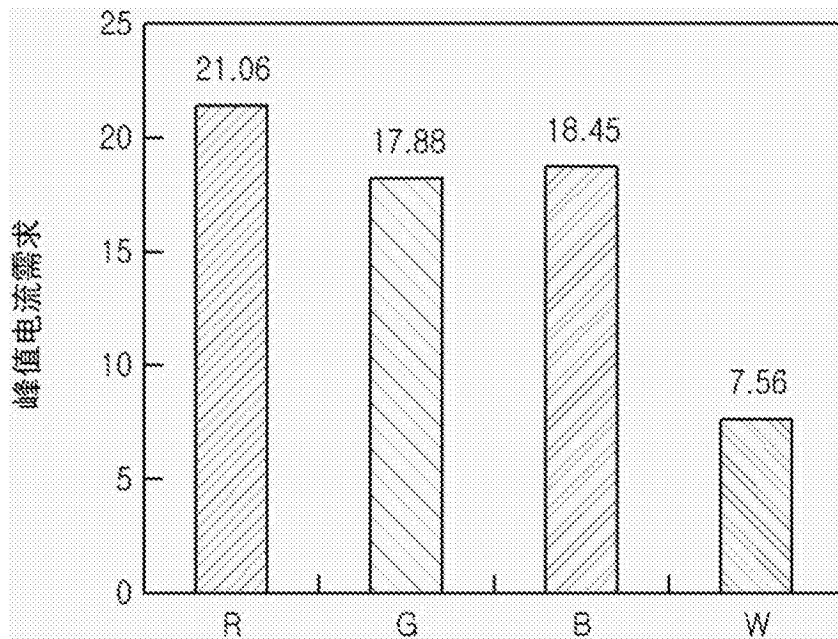


图 14



图 15

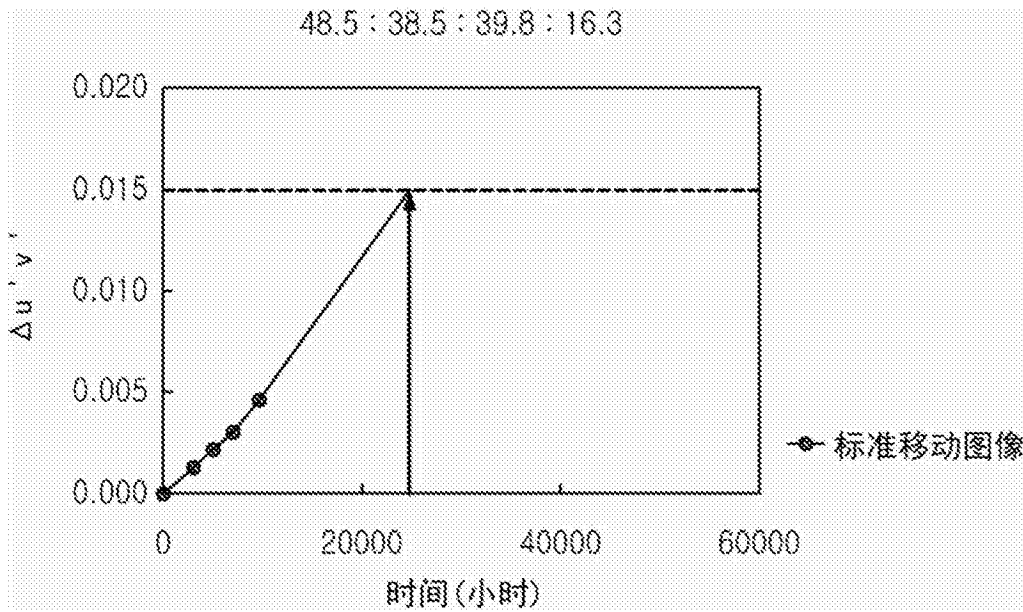


图 16

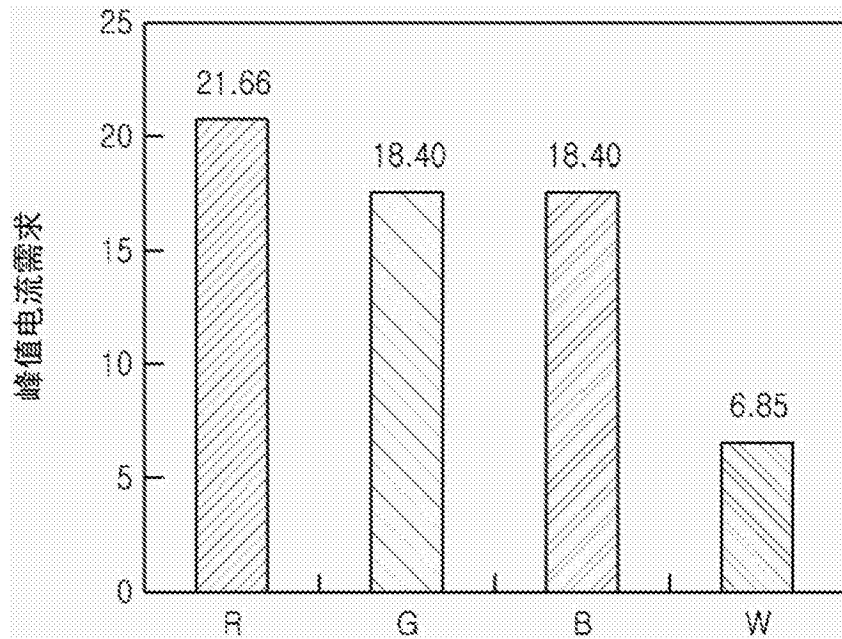


图 17

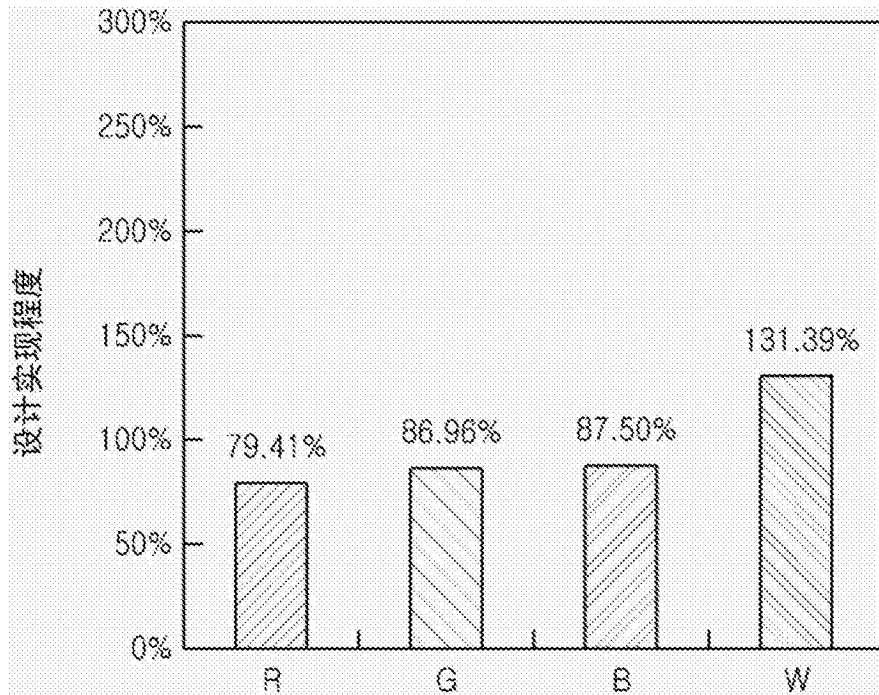


图 18

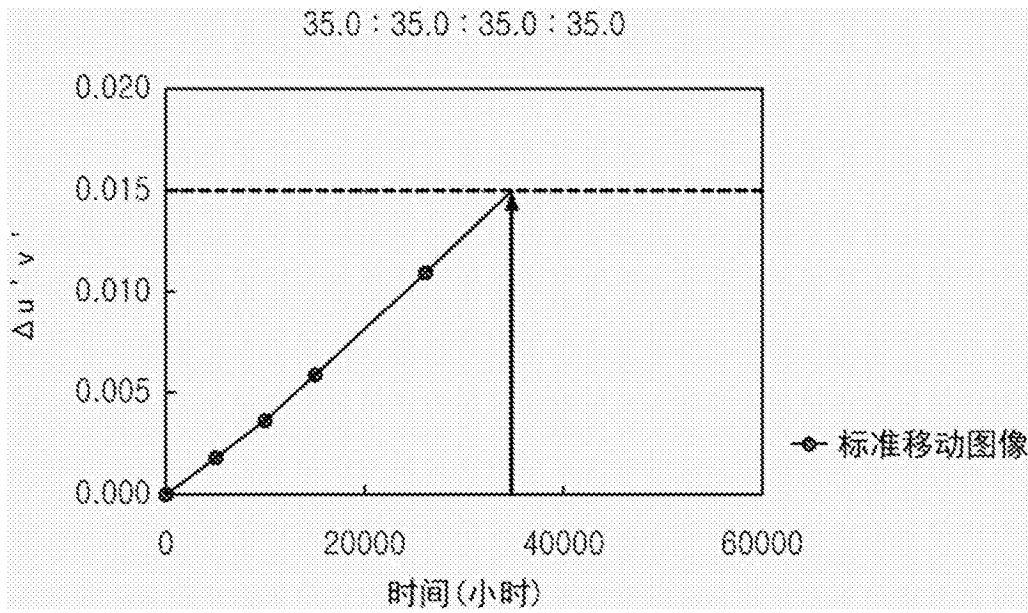


图 19

	R			G			B			W		
	效率 (Cd/A)	x	y	效率 (Cd/A)	x	y	效率 (Cd/A)	x	y	效率 (Cd/A)	x	y
子像素面积比 (R:G:B:W)	5.94	0.657	0.332	29.2	0.296	0.625	2.97	0.142	0.060	70.2	0.323	0.358
		1.438		0.601			1.726				1.695	
		1.171		0.49			2.219				1.656	
		0.901		0.445			1.951				3.557	
平均 电流 密度 (mA/cm <sup>2</sup> )		1.025		0.49			2.219				1.933	

图 20

专利名称(译)	有机发光显示装置以及制造该装置的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN105185807A</a>	公开(公告)日	2015-12-23
申请号	CN201510330417.9	申请日	2012-12-17
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	金禾景 安炳喆 韩敞旭 南宇镇 崔哄硕 卓润兴 高杉亲知		
发明人	金禾景 安炳喆 韩敞旭 南宇镇 崔哄硕 卓润兴 高杉亲知		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/3216 H01L27/3213 H01L2227/323		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020110139620 2011-12-21 KR		
其他公开文献	CN105185807B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示装置的制造方法以及由该方法所制造的有机发光显示装置。所述方法包括计算红色子像素、蓝色子像素、绿色子像素和白色子像素每个的峰值亮度电流密度，计算红色子像素、蓝色子像素、绿色子像素和白色子像素每个的平均使用电流密度；利用所述峰值亮度电流密度和平均使用电流密度来确定每个子像素的尺寸，以及以所确定的各子像素的尺寸来形成所述子像素。本发明考虑了峰值亮度电流密度和平均使用电流密度来设定每个子像素的尺寸，由此易于实现峰值亮度并提高色彩坐标寿命。

