



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105529350 B

(45)授权公告日 2018.11.02

(21)申请号 201510679267.2

(22)申请日 2015.10.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105529350 A

(43)申请公布日 2016.04.27

(30)优先权数据

10-2014-0142871 2014.10.21 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 裴孝大 吴永茂 李贞源

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 蔡胜有 董文国

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

(56)对比文件

US 2013/0285023 A1, 2013.10.31,

CN 103227187 A, 2013.07.31,

CN 101027942 A, 2007.08.29,

US 2013/0285023 A1, 2013.10.31,

审查员 姚珂

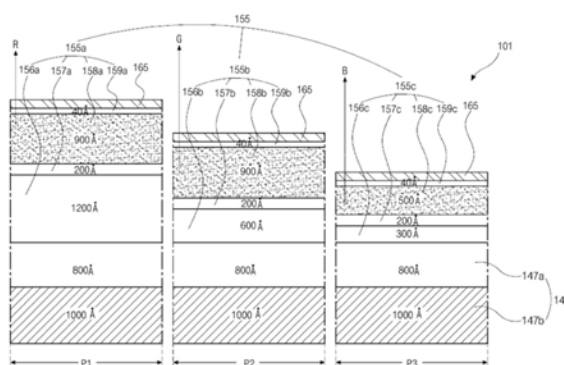
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

有机发光二极管显示装置

(57)摘要

本发明涉及有机发光二极管显示装置。本发明公开了一种有机电致发光装置,该有机电致发光装置包括:其上限定有多个像素区的基板;以及在每个像素区中形成在基板上的至少第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件,第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件中的每一个包括下部第一电极、上部第一电极、有机发光层和第二电极。在第一发光元件中,上部第一电极的厚度与有机发光层的厚度之比为1:3至1:4。在第二发光元件中,上部第一电极的厚度与有机发光层的厚度之比为1:2.5至1:3。在第三发光元件中,上部第一电极的厚度与有机发光层的厚度之比为1:1.5至1:2。



1. 一种有机电致发光装置,包括:

基板,在所述基板上限定有多个像素区;以及

在每个像素区中形成在所述基板上的至少第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件,所述第一发光元件、所述第二发光元件和所述第三发光元件中的每一个包括下部第一电极、上部第一电极、有机发光层和第二电极,

其中在所述第一发光元件中所述上部第一电极的厚度与所述上部第一电极和所述第二电极之间的距离之比为1:3至1:4,

其中在所述第二发光元件中所述上部第一电极的厚度与所述上部第一电极和所述第二电极之间的距离之比为1:2.5至1:3,并且

其中在所述第三发光元件中所述上部第一电极的厚度与所述上部第一电极和所述第二电极之间的距离之比为1:1.5至1:2。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中所述第一发光元件、所述第二发光元件和所述第三发光元件的所述上部第一电极的厚度相同。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中在所述第一发光元件、所述第二发光元件和所述第三发光元件中的每一个中所述下部第一电极的厚度与所述上部第一电极的厚度之比为1:0.4至1:0.8。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中在所述第一发光元件、所述第二发光元件和所述第三发光元件中的每一个中所述上部第一电极的厚度为**600 Å至800 Å**。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中所述有机发光层包括:

在所述上部第一电极与发光材料层之间的空穴注入层和空穴传输层;以及

在所述发光材料层与所述第二电极之间的电子注入层。

6. 根据权利要求5所述的有机电致发光装置,其中所述第一发光元件、所述第二发光元件和所述第三发光元件的所述空穴注入层的厚度小于

1200 Å。

7. 根据权利要求5所述的有机电致发光装置,其中所述第一发光元件、所述第二发光元件和所述第三发光元件的所述电子注入层的厚度相同。

8. 根据权利要求5所述的有机电致发光装置,其中所述第一发光元件、所述第二发光元件和所述第三发光元件的所述空穴传输层的厚度相同。

9. 根据权利要求5所述的有机电致发光装置,其中所述第一发光元件、所述第二发光元件和所述第三发光元件的所述空穴注入层的厚度小于**600 Å**。

10. 根据权利要求5所述的有机电致发光装置,其中所述第一发光元件、所述第二发光元件和所述第三发光元件的所述空穴传输层的厚度小于**600 Å**。

11. 根据权利要求5所述的有机电致发光装置,其中所述第一发光元件、所述第二发光元件和所述第三发光元件的所述空穴注入层的厚度彼此不同。

12. 根据权利要求5所述的有机电致发光装置,其中所述第一发光元件和所述第二发光元件的所述空穴注入层包括主空穴注入层以及在所述上部第一电极上的辅助空穴注入层,并且其中所述第三发光元件的所述空穴注入层具有单层结构。

13. 根据权利要求12所述的有机电致发光装置,其中所述辅助空穴注入层的厚度最大

为 **300 Å**, 所述主空穴注入层的厚度最大为 **600 Å**, 并且所述空穴传输层的厚度最大为 **300 Å**。

14. 根据权利要求5所述的有机电致发光装置, 其中所述空穴注入层、所述空穴传输层、所述发光材料层、所述电子注入层和所述第二电极顺序设置在所述上部第一电极上。

有机发光二极管显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年10月21日提交的韩国专利申请第10-2014-0142871号的优先权的权益,其通过引用将其合并到本文中,如同在本文中完全阐述一样。

技术领域

[0003] 本公开涉及有机发光二极管显示装置,并且更具体地,涉及具有微腔效应的有机发光二极管显示装置。

背景技术

[0004] 在各种平板显示器(FPD)中,有机发光二极管(OLED)显示装置具有优异的性质例如高亮度和低驱动电压。OLED显示装置使用发射电致发光层来实现高对比度和薄外形,并且由于几微秒(μsec)的短响应时间而在显示移动图像方面出色。另外,OLED显示装置没有视角方面的限制并且甚至在低温下仍是稳定的。因为OLED显示装置通常通过约5V至约15V的直流(DC)低电压来驱动,所以驱动电路易于制造和设计。因此,OLED显示装置已经用于各种信息技术(IT)装置例如电视机、监视器和手提电话。

[0005] 通常,OLED显示装置包括阵列元件和发光二极管。阵列元件包括连接至栅极线和数据线的开关薄膜晶体管(TFT)以及连接至发光二极管的驱动TFT。发光二极管包括连接至驱动TFT的第一电极、发光层以及第二电极。

[0006] 通过第一电极或第二电极来发射在发光层中产生的光以显示图像。近来,考虑到开口率,通过第二电极来发射光的顶部发光型OLED显示装置已经被广泛使用。在顶部发光型OLED显示装置中,第一电极与第二电极之间的距离在红色像素区、绿色像素区和蓝色像素区中彼此不同以提高红色、绿色和蓝色的色纯度并且由于微腔效应而提高发光效率。

[0007] 发光层可以通过使用荫罩(shadow mask)的真空热蒸镀方法形成。然而,随着显示装置尺寸的提高,荫罩中会出现下垂(sagging)并且蒸镀中的劣化增加。因此,将真空热蒸镀方法应用至大尺寸基板变得更加困难。另外,因为在真空热蒸镀方法中出现阴影效应,所以难以使用当前技术来制造具有超过250PPI(像素每英寸)的高分辨率的OLED显示装置。

[0008] 此外,因为使用荫罩的热蒸镀方法在真空状态下进行,所以需要真空室来获得真空状态。另外,因为需要附加的过程和附加的时间来使真空室的内部从大气压状态变成真空状态,所以每小时的生产率降低并且制造成本增加。

[0009] 因此,已经提出代替使用荫罩的真空热蒸镀形成发光层的喷墨方法。在喷墨方法中,在喷墨设备将液相的发光材料喷射至堤坝层内部之后,使发光材料固化。因为通过喷墨设备使发光层选择性地形成在预定区域中,所以防止了材料的浪费。此外,喷墨设备在维护和使用方面具有优势。

[0010] 然而,因为通过单个液滴喷射的发光材料的量由于喷墨设备的限制而确定,所以具有用于微腔效应的厚度的发光层不能由喷墨设备中的单个液滴形成。因此,发光层由超过三次重复的多个液滴形成。在以液滴的方式喷射发光材料之后,在针对下一个液滴可重

复该过程之前,对已经喷射的发光材料进行超过数十分钟的长时间段的干燥步骤。随着发光材料的液滴的数目的增加,每小时的生产率降低。

发明内容

[0011] 因此,本发明涉及一种基本上消除了由于相关技术的限制和缺点而造成的一个问题或更多问题的有机发光二极管显示装置。

[0012] 本发明的一个目的是提供一种如下的OLED显示装置:通过喷墨方法形成的发光层具有具有微腔效应的厚度,并且减少了发光材料的液滴的数目。

[0013] 在下面的描述中将阐述本发明的另外的优点、目的和特征,并且根据描述,这些优点、目的和特征将部分地变得显而易见,或者可以通过本发明的实施来获知这些优点、目的和特征。本发明的目的和其他优点可以通过在书面描述及其权利要求以及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0014] 为了实现这些目的和其他优点并且根据本发明的目的,如本文中实施的以及广泛描述的,有机电致发光装置包括:其上限定有多个像素区的基板;以及在每个像素区中形成在基板上的至少第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件,第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件中的每一个包括下部第一电极、上部第一电极、有机发光层和第二电极,其中在第一发光元件中,上部第一电极的厚度与有机发光层的厚度之比为1:3至1:4,其中在第二发光元件中,上部第一电极的厚度与有机发光层的厚度之比为1:2.5至1:3,并且其中在第三发光元件中,上部第一电极的厚度与有机发光层的厚度之比为1:1.5至1:2。

[0015] 应该理解的是,上述的一般描述以及下文的详细描述是示例性的和说明性的,并且旨在提供对所要求保护的发明的进一步说明。

附图说明

[0016] 本申请包括附图以提供对本发明的进一步理解并且附图被合并在本说明书中并构成本说明书的一部分,附图示出根据本发明的实施方案,并且与描述一起用于解释根据本发明的实施方案的原理。在附图中:

[0017] 图1是示出根据本公开第一实施方案的有机发光二极管显示装置的像素区的视图;

[0018] 图2是示出根据本公开第一实施方案的有机发光二极管显示装置的像素区的截面图;

[0019] 图3是示出根据本公开第一实施方案的有机发光二极管显示装置的三个像素区中的发光二极管的截面图;

[0020] 图4是示出根据比较实施方案的有机发光二极管显示装置的三个像素区中的发光二极管的截面图;

[0021] 图5是示出根据本公开第二实施方案的有机发光二极管显示装置的三个像素区中的发光二极管的截面图;以及

[0022] 图6是示出根据本公开第三实施方案的有机发光二极管显示装置的三个像素区中的发光二极管的截面图。

具体实施方式

[0023] 现在将详细地参考示例性实施方案,在附图中示出其实例。贯穿附图可以使用相同的附图标记来指代相同或相似的部分,在下文描述中,当合并到本文中的已知的功能和配置的详细描述可能使本实施方案的主题模糊时,将省略对这些已知功能和配置的详细描述。

[0024] 在下文中,将参考图1至图6来详细地描述示例性实施方案。

[0025] 图1是示出根据本公开第一实施方案的有机发光二极管显示装置的像素区的视图。

[0026] 在图1中,栅极线GL与数据线DL和电源线PL交叉以限定像素区P。在像素区中形成有开关薄膜晶体管(TFT)STr、驱动TFT DTr、存储电容器StgC和发光二极管E。开关TFT STr连接至栅极线GL和数据线DL,并且驱动TFT DTr连接至开关TFT STr。发光二极管E的第一电极连接至驱动TFT DTr的漏电极,并且发光二极管E的第二电极接地。通过驱动TFT DTr将电源线PL的电源电压施加至发光二极管E。存储电容器StgC连接在驱动TFT DTr的栅电极与源电极之间。

[0027] 当向栅极线GL提供栅极信号时,开关TFT STr接通并且向驱动TFT DTr的栅电极施加数据线DL的数据信号。因此,驱动TFT DTr接通并且发光二极管E发射光。

[0028] 当驱动TFT DTr接通时,确定发光二极管E的通过电源线PL的电流的水平,使得发光二极管E可以显示灰度。在开关TFT STr关断的同时,存储电容器StgC使驱动TFT DTr的栅电极的电压保持恒定。因此,即使在开关TFT STr关断的情况下,发光二极管E的电流的水平仍可以保持恒定直至下一个帧为止。

[0029] 图2是示出根据本公开第一实施方案的有机发光二极管显示装置的像素区的截面图,图3是示出根据本公开第一实施方案的有机发光二极管显示装置的三个像素区(例如子像素)中的发光二极管的截面图,以及图4是示出根据比较实施方案的有机发光二极管显示装置的三个像素区中的发光二极管的截面图。

[0030] 在图2和图3中,有机发光二极管(OLED)显示装置101包括第一基板110以及用于密封的第二基板170。在第一基板110的内表面上形成有图1的开关薄膜晶体管(TFT)STr、驱动TFT DTr和发光二极管E。通过在第一基板110的顶表面上形成无机绝缘层或有机绝缘层可以在另一实施方案中省略第二基板170。除了发光二极管E的有机层的厚度之外,用于绿色的第二像素区P2和用于蓝色的第三像素区P3的结构与用于红色的第一像素区P1的结构相同。当然,应当认识到,OLED结构可以使用其他颜色组合。

[0031] 在第一基板110上形成有半导体层113,半导体层113包括在其中心部分处的第一区域113a以及在第一区域113a的两侧处的第二区域113b。第一区域113a可以由本征多晶硅形成以用作沟道,并且第二区域113b可以由掺杂的多晶硅形成以用作源极和漏极。虽然未示出,但是在第一基板110与半导体层113之间可以形成无机绝缘材料(例如硅氧化物(SiO₂)和硅氮化物(SiN_x))的缓冲层。缓冲层可以防止由于在半导体层113结晶过程期间从第一基板110喷出的碱性离子造成半导体层113的劣化。

[0032] 在半导体层113上形成有栅极绝缘层116,并且在半导体层113的第一区域113a的上方的栅极绝缘层116上形成有栅电极120。另外,在栅极绝缘层116上形成有连接至栅电极

120的图1的栅极线GL。

[0033] 在栅电极120和栅极线GL上形成有无机绝缘材料(例如硅氧化物(SiO_2)和硅氮化物(SiN_x))的层间绝缘层123。层间绝缘层123和栅极绝缘层116具有使半导体层113的第二区域113b露出的半导体接触孔125。

[0034] 在层间绝缘层123上形成有与栅极线GL交叉的图1的数据线DL和图1的电源线PL。另外,在层间绝缘层123上形成有彼此间隔开的源电极133和漏电极136。源电极133和漏电极136通过半导体接触孔125连接至半导体层113的第二区域113b。

[0035] 半导体层113、栅极绝缘层116、栅电极120、层间绝缘层123、源电极133和漏电极136构成驱动TFT DTr。开关TFT STr可以具有与驱动TFT DTr相同的结构。开关TFT STr连接至栅极线GL、数据线DL和驱动TFT DTr。

[0036] 虽然在第一实施方案中开关TFT STr和驱动TFT DTr为包括多晶硅的半导体层113的顶栅型,但是在另一实施方案中开关TFT STr和驱动TFT DTr可以为包括非晶硅或氧化物半导体材料的半导体层的底栅型。

[0037] 底栅型的开关TFT和驱动TFT可以包括:栅电极;在栅电极上的栅极绝缘层;在栅电极上方的栅极绝缘层上的具有本征非晶硅的有源层和掺杂的非晶硅的欧姆接触层的半导体层;以及在欧姆接触层上的源电极和漏电极。可替代地,底栅型的开关TFT和驱动TFT可以包括:栅电极;在栅电极上的栅极绝缘层;在栅电极上方的栅极绝缘层上的氧化物半导体层的半导体层;在半导体层上的蚀刻阻挡物(stopper);以及在蚀刻阻挡物上的源电极和漏电极。

[0038] 在具有底栅型的开关TFT和驱动TFT的第一基板中,栅极线可以由与栅电极相同的层形成以连接至栅电极,并且数据线可以由与源电极和漏电极相同的层形成以连接至开关TFT的源电极。

[0039] 在开关TFT STr和驱动TFT DTr上形成有第一钝化层140。第一钝化层140包括使驱动TFT DTr的漏电极136露出的漏极接触孔143。第一钝化层140可以由有机绝缘材料(例如光丙烯酸类物质(photo acryl))形成以具有平坦的顶表面。在另一实施方案中,在开关TFT STr和驱动TFT DTr与第一钝化层140之间可以形成有无机绝缘材料的第二钝化层,并且第一钝化层140和第二钝化层可以包括漏极接触孔143。

[0040] 在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中的每一个中的第一钝化层140上形成第一电极147。第一电极147通过漏极接触孔143连接至驱动TFT DTr的漏电极136。

[0041] 第一电极147具有包括上层147a和下层147b的双层结构。下层147b与上层147a的厚度比可以为约1:0.4至约1:0.8,例如,上层147a的厚度可以为约 **600 Å** 至约 **800 Å**, 下层147b的厚度可以为 **750 Å** 至约 **2000 Å**。

[0042] 第一电极147的上层147a可以由透明导电材料(例如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO))形成以用作向发光层155提供空穴的阳极,该透明导电材料具有约4.8eV至约5.2eV的相对高的功函数。另外,第一电极147的下层147b可以由金属材料(例如铝(Al)、铝钕(AlNd)、银(Ag)或银钯铜(APC))形成,该金属材料具有用于顶部发光型的相对高的反射率。

[0043] 在第一电极147上在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3之间的边界区

域处形成有堤坝层150。堤坝层150覆盖第一电极147的边缘部分并且使第一电极147的中心部分露出。堤坝层150可以具有包括疏水材料的单层结构,或者可以具有包括亲水材料的第一层和包括疏水材料的第二层的双层结构。

[0044] 在通过堤坝层150露出的第一电极147上形成有发光层155。发光层155可以分别包括:在第一像素区P1中发射红色光的第一发光层155a、在第二像素区P2中发射绿色光的第二发光层155b、以及在第三像素区P3中发射蓝色光的第三发光层155c。第一发光层155a、第二发光层155b和第三发光层155c的厚度可以彼此不同。

[0045] 在第一发光层155a、第二发光层155b和第三发光层155c上形成有第二电极165。第二电极165可以由具有相对低的功函数的金属材料(例如铝(Al)、铝钕(AlNd)、银(Ag)、镁(Mg)和镁银(MgAg))形成,以用作向发光层155提供电子的阴极。

[0046] 第二电极165具有反射性质和透射性质。例如,第二电极165可以朝第一电极147反射从发光层155发射的光的一部分以获得微腔效应。另外,第二电极165可以透射从发光层155发射的光的一部分以实现顶部发光型。第一电极147、发光层155和第二电极165构成发光二极管E。

[0047] 在第一基板110的上方设置有用于密封的第二基板170。第二基板170可以由塑料或玻璃形成。虽然未示出,但是在第一基板110与第二基板170之间的边缘部分处形成有密封剂或玻璃料的粘合剂。第一基板110和第二基板170通过粘合剂彼此附接,以形成显示面板。第一基板110与第二基板170之间的空间可以具有真空状态或者可以填充有惰性气体。

[0048] 虽然在第一实施方案中用于密封的第二基板170面对第一基板并且与第一基板110间隔开,但是在另一实施方案中替代第二基板的包括有粘合剂层的膜可以附接至第二电极165。可替代地,当在另一实施方案中可以省略密封层和第二基板时,在第二电极165上可以形成有无机绝缘层或有机绝缘层的盖层。

[0049] 可以通过喷墨方法来形成发光层155。例如,在可以通过喷墨设备将液相的发光材料喷射至堤坝层150内部之后,可以使发光材料固化以形成第一发光层155a、第二发光层155b和第三发光层155c。

[0050] 发光层155可以具有多层结构,用于提高发光效率。例如,第一发光层155a、第二发光层155b和第三发光层155c可以分别包括顺序形成在第一电极147上的下述层:第一空穴注入层(HIL) 156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c;第一空穴传输层(HTL) 157a、第二空穴传输层157b和第三空穴传输层157c;第一发光材料层(EML) 158a、第二发光材料层158b、第三发光材料层158c;以及第一电子注入层(EIL) 159a、第二电子注入层159b、第三电子注入层159c。虽然未示出,但是在第一发光材料层158a、第二发光材料层158b、第三发光材料层158c与第一电子注入层159a、第二电子注入层159b、第三电子注入层159c之间可以形成第一电子传输层、第二电子传输层和第三电子传输层。

[0051] 在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,具有多层结构的第一发光层155a、第二发光层155b和第三发光层155c的厚度彼此不同。因为第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3发射具有不同波长带的红色光、绿色光和蓝色光,所以第一发光层155a、第二发光层155b和第三发光层155c具有与红色光、绿色光和蓝色光对应的不同的厚度,以获得微腔效应并且提高颜色再现性。

[0052] 例如,因为第一像素区P1发射具有最长波长带的红色光,所以第一像素区P1在第

一电极147与第二电极165之间可以具有最大的间隔距离(gap distance)。另外,因为第三像素区P3发射具有最短波长带的蓝色光,所以第三像素区P3在第一电极147与第二电极165之间可以具有最小的间隔距离。发射具有中间波长带的绿色光的第二像素区P2可以具有比第一像素区P1的间隔距离小而比第三像素区P3的间隔距离大的间隔距离。

[0053] 第一电极147与第二电极165之间的间隔距离可以通过具有相对较大厚度的第一空穴注入层156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c以及第一发光材料层158a、第二发光材料层158b和第三发光材料层158c来调整。因为第一空穴传输层157a、第二空穴传输层157b和第三空穴传输层157c以及第一电子注入层159a、第二电子注入层159b、第三电子注入层159c具有小于约**200 Å**的相对较小的厚度,所以第一空穴传输层157a、第二空穴传输层157b和第三空穴传输层157c以及第一电子注入层159a、第二电子注入层159b、第三电子注入层159c可以由喷墨设备的单个液滴形成。因为第一空穴注入层156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c以及第一发光材料层158a、第二发光材料层158b、第三发光材料层158c具有相对较大的厚度,所以第一空穴注入层156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c以及第一发光材料层158a、第二发光材料层158b、第三发光材料层158c可以由喷墨设备的多个液滴形成。

[0054] 在图4中,在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一空穴注入层56a、第二空穴注入层56b和第三空穴注入层56c具有约**1200 Å**至约**2500 Å**的不同的厚度。另外,在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一发光材料层58a、第二发光材料层58b和第三发光材料层58c具有约**500 Å**至约**1000 Å**的不同的厚度。

[0055] 因为第一空穴注入层56a、第二空穴注入层56b和第三空穴注入层56c的厚度为约**1200 Å**至约**2500 Å**,所以第一空穴注入层56a、第二空穴注入层56b和第三空穴注入层56c可以由多个液滴-例如喷墨设备的五个液滴形成。在喷墨方法中,进行墨的喷射步骤、在低压下的第一干燥步骤、以及第二干燥步骤。因为第一干燥步骤要进行约10分钟至约999分钟,所以可以通过减少喷射步骤中液滴的数目来提高每小时的生产率。

[0056] 根据发光材料来限制单个液滴的量。例如,根据空穴注入层的材料的粘度,通过单个液滴可以使空穴注入层具有约**600 Å**的最大厚度。另外,根据发光材料层的材料的粘度,通过单个液滴可以使发光材料层具有约**1500 Å**的最大厚度,并且根据空穴传输层的材料的粘度,通过单个液滴可以使空穴传输层具有约**300 Å**的最大厚度。

[0057] 当增加单个液滴的量以获得比最大厚度大的厚度时,材料会溢出堤坝层流向相邻的像素区而造成劣化,例如,相邻像素区之间的颜色的混合。因此,不应超出单个液滴的最大厚度,以避免发光层中任何有机层的劣化。

[0058] 考虑到通过喷墨方法的最大厚度,可以通过喷墨设备的四个液滴来使在发射红色光的第一像素区P1中的第一空穴注入层56a形成为具有约**2200 Å**的厚度,该喷墨设备通过单个液滴获得约**600 Å**的最大厚度。

[0059] 在图3中,在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中的第一空穴注入层

156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c形成为具有小于约 **1200 Å** 的厚度,并且第一电极147的上层147a形成为具有约 **600 Å** 至约 **800 Å** 的厚度。例如,第一空穴注入层156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c的厚度可以分别为约 **1200 Å**、**600 Å** 和 **300 Å**。另外,第一电极147的上层147a的厚度可以是图4的第一电极47的上层47a的厚度的约五倍。

[0060] 因为与比较实施方案的第一电极47的上层47a相比,第一实施方案的第一电极147的上层147a具有较大的厚度,所以即使当与比较实施方案的第一空穴注入层56a、第二空穴注入层56b和第三空穴注入层56c相比,第一实施方案的第一空穴注入层156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c具有较小的厚度时,第一实施方案的OLED显示装置101可以具有与比较实施方案的OLED显示装置1相同的微腔。因此,第一空穴注入层156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c可以由喷墨设备的至多两个液滴形成,并且第一发光层155a、第二发光层155b和第三发光层155c中的其他有机层可以由喷墨设备的单个液滴形成。因此,与比较实施方案的喷射步骤中液滴的数目相比,第一实施方案的喷射步骤中液滴的数目可以减小。

[0061] 在顶部发光型的OLED显示装置101中,因为第一电极147的下层147b用作反射层,所以由第一电极147的下层147b的顶表面和第二电极165的底表面限定间隔距离,该间隔距离用于获得从第一发光层155a、第二发光层155b和第三发光层155c发射的光的微腔效应。与通过物理气相沉积(例如溅射方法)的比较实施方案的第一电极47的上层47a相比,第一实施方案的第一电极147的上层147a可以形成为具有较大的厚度,并且与通过喷墨设备的至多两个液滴的比较实施方案的第一空穴注入层56a、第二空穴注入层56b和第三空穴注入层56c相比,第一实施方案的第一空穴注入层156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c可以形成为具有较小的厚度。

[0062] 在物理气相沉积方法中,因为沉积速率为约 **10 Å/秒** 至约 **999 Å/秒**,所以即使当第一电极147的上层147a的厚度增加时,通过物理气相沉积方法形成第一电极147的上层147a的处理时间仍会增加1秒至99秒。因为通过喷墨方法形成发光层155的处理时间为约10分钟至约999分钟,所以可以通过增加形成第一电极147的上层147a的处理时间并减少形成发光层155的喷射步骤中液滴的数目来提高每小时的生产率。

[0063] 在OLED显示装置101中,为了获得相同的微腔效应,在第一像素区P1中,第一电极147的上层147a与第一发光层155a的厚度比可以为约1:3至约1:4。另外,为了获得相同的微腔效应,在第二像素区P2中,第一电极147的上层147a与第二发光层155b的厚度比可以为约1:2.5至约1:3,并且在第三像素区P3中,第一电极147的上层147a与第三发光层155c的厚度比可以为约1:1.5至约1:2。

[0064] 例如,在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一电极147的下层147b的厚度可以为约 **1000 Å**,并且在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一电极147的上层147a的厚度可以为约 **800 Å**。在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一空穴传输层157a、第二空穴传输层157b和第三空穴传输层157c的厚度可以

为约 **200 Å**, 并且在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中, 第一电子注入层159a、第二电子注入层159b、第三电子注入层159c的厚度可以为约**40 Å**。另外, 在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中, 第一空穴注入层156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c的厚度可以分别为约**1200 Å**、约**600 Å**和约**300 Å**。在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中, 第一发光材料层158a、第二发光材料层158b、第三发光材料层158c的厚度可以分别为约**900 Å**、约**900 Å**和约**500 Å**。

[0065] 发光层155的有机层的厚度可以在下述条件下调整: 下层147b与上层147a的厚度比为约1:0.4至约1:0.8, 上层147a与第一发光层155a的厚度比为约1:3比约1:4, 上层147a与第二发光层155b的厚度比为约1:2.5至约1:3, 上层147a与第三发光层155c的厚度比为约1:1.5至约1:2, 并且发光层155的有机层由喷墨设备的至多两个液滴形成。上层147a的厚度可以为约**600 Å**至约**800 Å**, 并且第一空穴注入层156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c的厚度可以等于或小于约**1200 Å**。

[0066] 表1示出根据本公开第一实施方案的发光二极管以及根据比较实施方案的发光二极管的发光效率和颜色再现性。发光效率可以定义为亮度与电流之比, 并且颜色再现性可以以国际照明委员会 (CIE) 的颜色空间来表示。

[0067] [表1]

[0068]

	发光效率 (Cd/A)	颜色再现性		
		CIE _x (参考值: 0.13)	CIE _y (参考值: 0.06)	峰值波长 (nm)
第一实施方案	4.0	0.1301	0.0669	458
比较实施方案	3.7	0.1317	0.0637	454

[0069] 在表1中, 第一实施方案的OLED显示装置的CIE_x坐标为约0.1301并且CIE_y坐标为约0.0669, 而比较实施方案的OLED显示装置的CIE_x坐标为约0.1317并且CIE_y坐标为约0.0637。第一实施方案的OLED显示装置和比较实施方案的OLED显示装置两者皆在可接受的误差范围内满足CIE_x坐标和CIE_y坐标的参考值。另外, 第一实施方案的OLED显示装置具有约458nm的最大峰值波长, 而比较实施方案的OLED显示装置具有约454nm的最大峰值波长。第一实施方案的OLED显示装置的最大峰值波长与比较实施方案的OLED显示装置的最大峰值波长彼此相似。

[0070] 因此, 第一实施方案的OLED显示装置的颜色再现性与比较实施方案的OLED显示装置的颜色再现性相似。第一实施方案的OLED显示装置可以具有与比较实施方案的OLED显示装置相同的微腔效应。

[0071] 第一实施方案的OLED显示装置具有约4.0Cd/A的发光效率, 而比较实施方案的

OLED显示装置具有约3.7Cd/A的发光效率。因此,第一实施方案的OLED显示装置可以具有优于比较实施方案的OLED显示装置的发光效率。

[0072] 在第一实施方案的OLED显示装置101中,第一空穴注入层156a、第二空穴注入层156b和第三空穴注入层156c具有由喷墨设备的至多两个液滴形成的不同的厚度,并且第一发光材料层158a、第二发光材料层158b和第三发光材料层158c具有不同的厚度。在另一实施方案的OLED显示装置中,第一空穴注入层、第二空穴注入层和第三空穴注入层可以具有由喷墨设备的单个液滴形成的不同的厚度,第一发光材料层、第二发光材料层和第三发光材料层可以具有不同的厚度,并且第一空穴传输层、第二空穴传输层、第三空穴传输层可以具有不同的厚度。

[0073] 图5是示出根据本公开第二实施方案的有机发光二极管显示装置的两个像素区中的发光二极管的截面图。因为第二实施方案的OLED显示装置201具有与第一实施方案的OLED显示装置101相同的在发光二极管E下的阵列元件,所以将省略对在发光二极管E下的阵列元件的说明。

[0074] 在图5中,第一空穴注入层256a、第二空穴注入层256b和第三空穴注入层256c具有不同的厚度,并且第一发光材料层258a、第二发光材料层258b和第三发光材料层258c具有不同的厚度。另外,第一空穴传输层257a、第二空穴传输层257b和第三空穴传输层257c具有小于约**600 Å**的不同的厚度。因此,与第一实施方案相比,第一空穴注入层256a、第二空穴注入层256b和第三空穴注入层256c的最大厚度减小,并且第一空穴注入层256a、第二空穴注入层256b和第三空穴注入层256c可以由喷墨设备的单个液滴形成。

[0075] 例如,在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一电极247的下层247b的厚度可以为约**1000 Å**,并且在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一电极247的上层247a的厚度可以为约**800 Å**。在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一电子注入层259a、第二电子注入层259b、第三电子注入层259c的厚度可以为约**40 Å**。另外,在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一空穴注入层256a、第二空穴注入层256b和第三空穴注入层256c的厚度可以分别为约**600 Å**、约**600 Å**和约**400 Å**,并且在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一空穴传输层257a、第二空穴传输层257b和第三空穴传输层257c的厚度可以分别为约**600 Å**、约**200 Å**和约**200 Å**。在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一发光材料层258a、第二发光材料层258b和第三发光材料层258c的厚度可以分别为约**1000 Å**、约**900 Å**和约**500 Å**。

[0076] 在OLED显示装置201中,厚度为约**600 Å**的第一空穴注入层256a以及厚度约**600 Å**的第二空穴注入层256b可以由喷墨设备的单个液滴形成。因为根据空穴传输层的材料的粘度,通过单个液滴使空穴传输层的最大厚度为约**300 Å**,所以厚度为约**600 Å**的第一空穴传输层257a可以由喷墨设备的两个液滴形成。因此,第一空穴传输层257a、第二

空穴传输层257b和第三空穴传输层257c可以由喷墨设备的至多两个液滴形成。因为形成第二实施方案的OLED显示装置201的发光层255的处理时间与形成第一实施方案的OLED显示装置101的发光层155的处理时间相似,所以与比较实施方案相比,可以提高第二实施方案的每小时的生产率。

[0077] 发光层255的有机层的厚度可以在下述条件下调整:下层247b与上层247a的厚度比为约1:0.4至约1:0.8,上层247a与第一发光层255a的厚度比为约1:3比约1:4,上层247a与第二发光层255b的厚度比为约1:2.5至约1:3,上层247a与第三发光层255c的厚度比为约1:1.5至约1:2,并且发光层255的有机层由喷墨设备的至多两个液滴形成。

[0078] 在第二实施方案的OLED显示装置201中,第一空穴注入层256a、第二空穴注入层256b和第三空穴注入层256c形成在第一电极247的上层247a上。在另一实施方案的OLED显示装置中,在第一电极的上层上可以形成辅助空穴注入层。

[0079] 图6是示出根据本公开第三实施方案的有机发光二极管显示装置的三个像素区中的发光二极管的截面图。因为第三实施方案的OLED显示装置301具有与第一实施方案的OLED显示装置101相同的在发光二极管E下的阵列元件,所以将省略对在发光二极管E下的阵列元件的说明。

[0080] 在图6中,在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中的第一电极347上形成具有相同厚度的金属氧化物材料的辅助空穴注入层354,并且在第一像素区P1和第二像素区P2中的辅助空穴注入层354上形成第一空穴注入层356a和第二空穴注入层356b。第一空穴注入层356a和第二空穴注入层356b具有小于约 **650 Å** 的不同的厚度,并且第一空穴传输层357a、第二空穴传输层357b和第三空穴传输层357c具有小于约 **300 Å** 的不同的厚度。另外,第一发光材料层358a、第二发光材料层358b和第三发光材料层358c具有不同的厚度。因此,与第一实施方案相比,第一空穴注入层356a和第二空穴注入层356b的最大厚度减小,并且第一空穴注入层356a和第二空穴注入层356b可以由喷墨设备的单个液滴形成。此外,与第二实施方案相比,第一空穴传输层357a、第二空穴传输层357b和第三空穴传输层357c的最大厚度减小,并且第一空穴传输层357a、第二空穴传输层357b和第三空穴传输层357c可以由喷墨设备的单个液滴形成。

[0081] 例如,在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一电极347的下层347b的厚度可以为约 **1000 Å**,并且在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一电极347的上层347a的厚度可以为约 **800 Å**。金属氧化物材料(例如钨氧化物(WO₃)、钼氧化物(MoO₃))的辅助空穴注入层354的厚度可以为约 **300 Å**。辅助空穴注入层354可以通过物理气相沉积方法(例如溅射方法)形成。在第一像素区P1和第二像素区P2中,第一空穴注入层356a和第二空穴注入层356b的厚度可以分别为约 **650 Å** 和约 **300 Å**。省略第三空穴注入层,并且可以在辅助空穴注入层354上直接形成第三空穴传输层357c。在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一空穴传输层357a、第二空穴传输层357b和第三空穴传输层357c的厚度可以分别为约 **300 Å**、约 **200 Å** 和约 **200 Å**。

[0082] 在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一发光材料层358a、第二发

光材料层358b和第三发光材料层358c的厚度可以分别为约**1000 Å**、约**900 Å**和约**500 Å**,并且在第一像素区P1、第二像素区P2和第三像素区P3中,第一电子注入层359a、第二电子注入层359b和第三电子注入层359c的厚度可以为约**40 Å**。此外,第二电极365的厚度可以小于约**200 Å**。

[0083] 在OLED显示装置301中,厚度为约**650 Å**的第一空穴注入层356a可以由喷墨设备的单个液滴形成。另外,厚度为约**300 Å**的空穴传输层357a可以由喷墨设备的单个液滴形成。因为构成发光层355的第一空穴注入层356a、第二空穴注入层356b、第一空穴传输层357a、第二空穴传输层357b、第三空穴传输层357c、第一发光材料层358a、第二发光材料层358b、第三发光材料层358c、第一电子注入层359a、第二电子注入层359b和第三电子注入层359c中的每一个由喷墨设备的单个液滴形成,所以与第一实施方案、第二实施方案和比较实施方案相比,可以提高每小时的生产率。

[0084] 发光层355的有机层的厚度可以在下述条件下调整:下层347b与上层347a的厚度比为约1:0.4至约1:0.8,上层347a与辅助空穴注入层354和第一发光层355a总和的厚度比为约1:3至约1:4,上层347a与辅助空穴注入层354和第二发光层355b总和的厚度比为约1:2.5至约1:3,上层347a与辅助空穴注入层354和第三发光层355c总和的厚度比为约1:1.5至约1:2,并且发光层355的有机层由喷墨设备的单个液滴形成。

[0085] 因此,在根据本公开的OLED显示装置中,因为第一电极可以具有厚度相对较大的上层,所以可以保持第一电极的下层与第二电极之间的间隔距离,并且根据预定比例可以减小发光层的有机层的厚度。因此,由于微腔效应,OLED显示装置可以具有优异的颜色再现性,并且可以提高OLED显示装置的每小时的生产率。

[0086] 对本领域技术人员明显的是,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可以做出对于本公开的OLED显示装置的各种修改和变化。因此,本发明意在涵盖本发明的这些修改和变化,只要这些修改和变化落入所附权利要求及其等同内容的范围内即可。

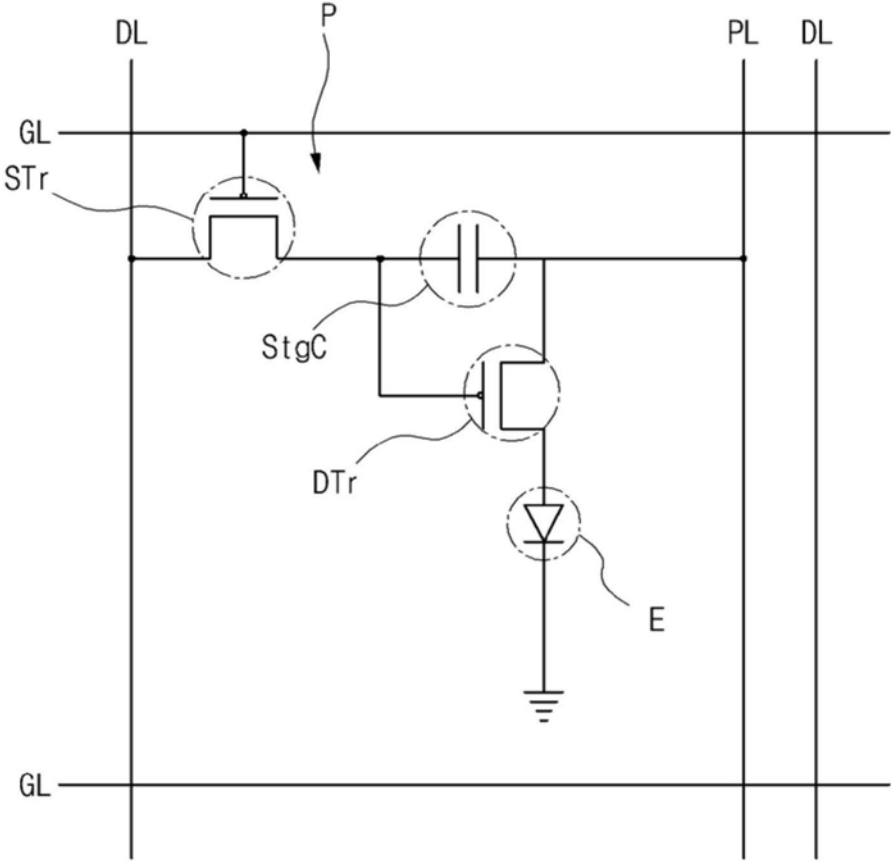


图1

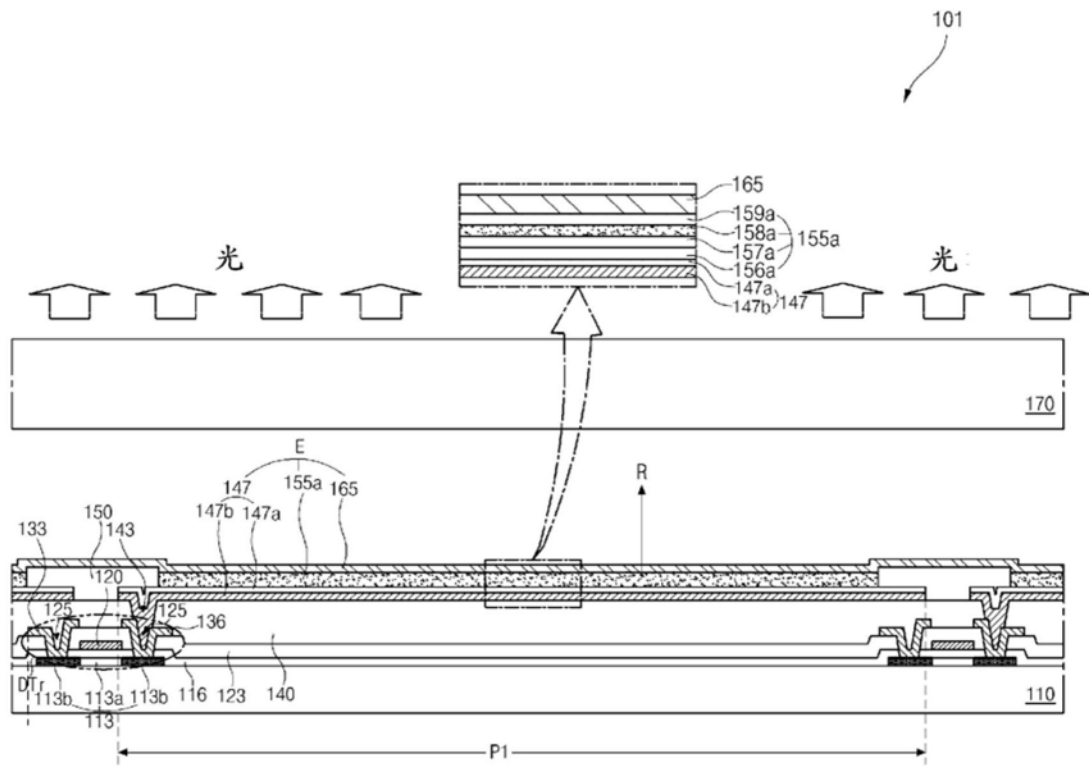


图2

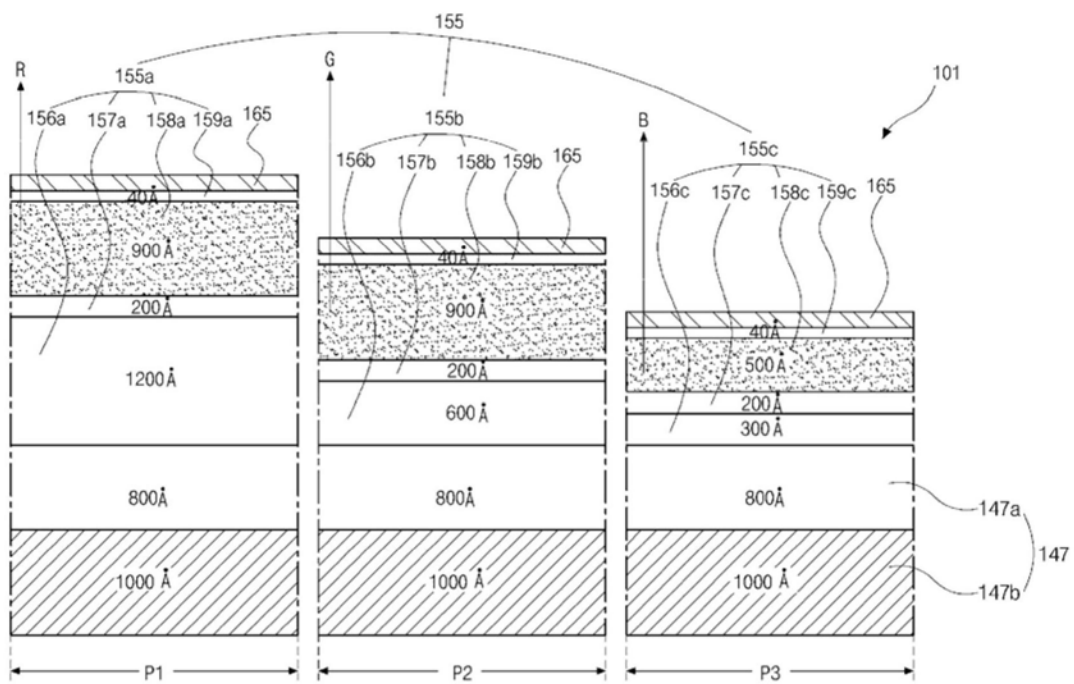


图3

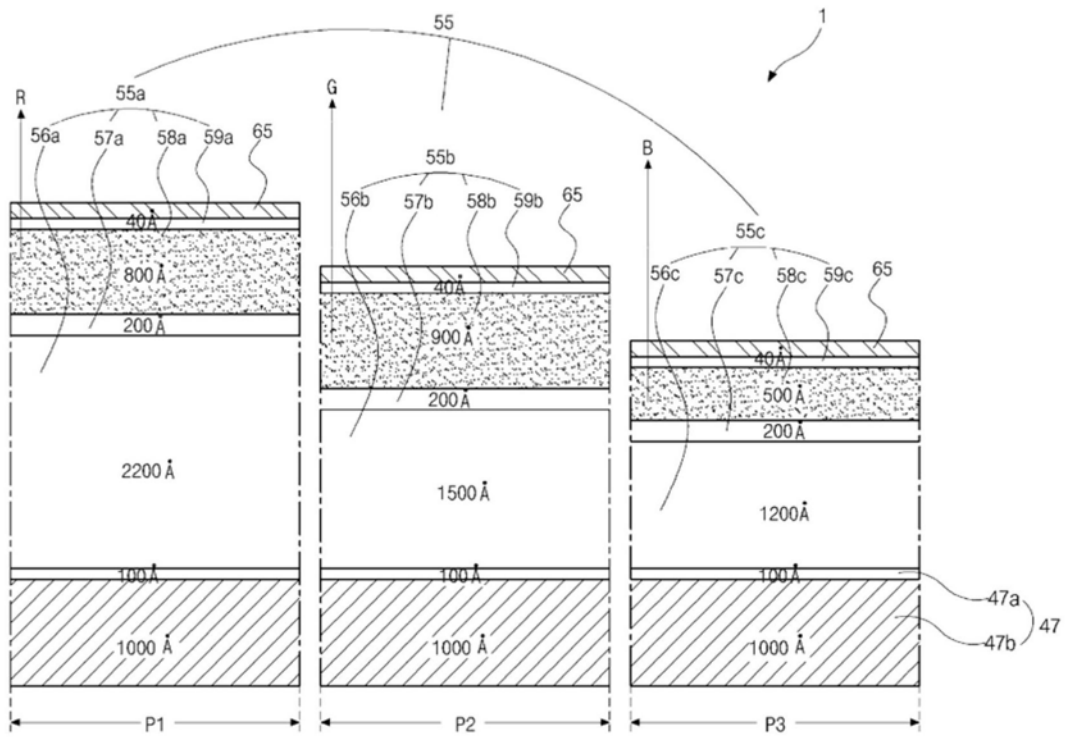


图4

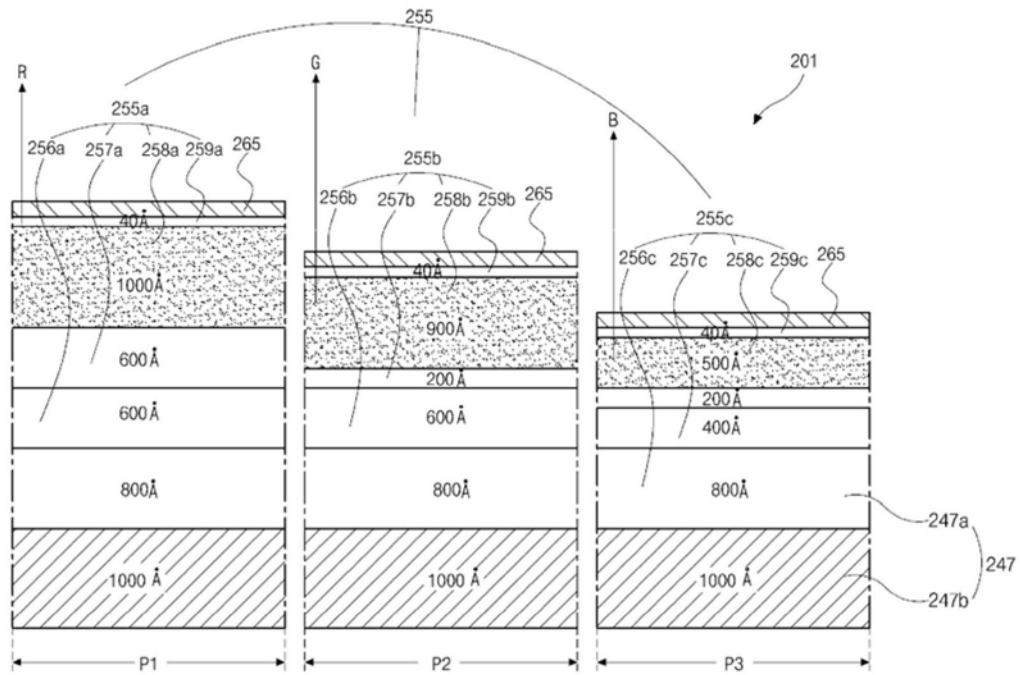


图5

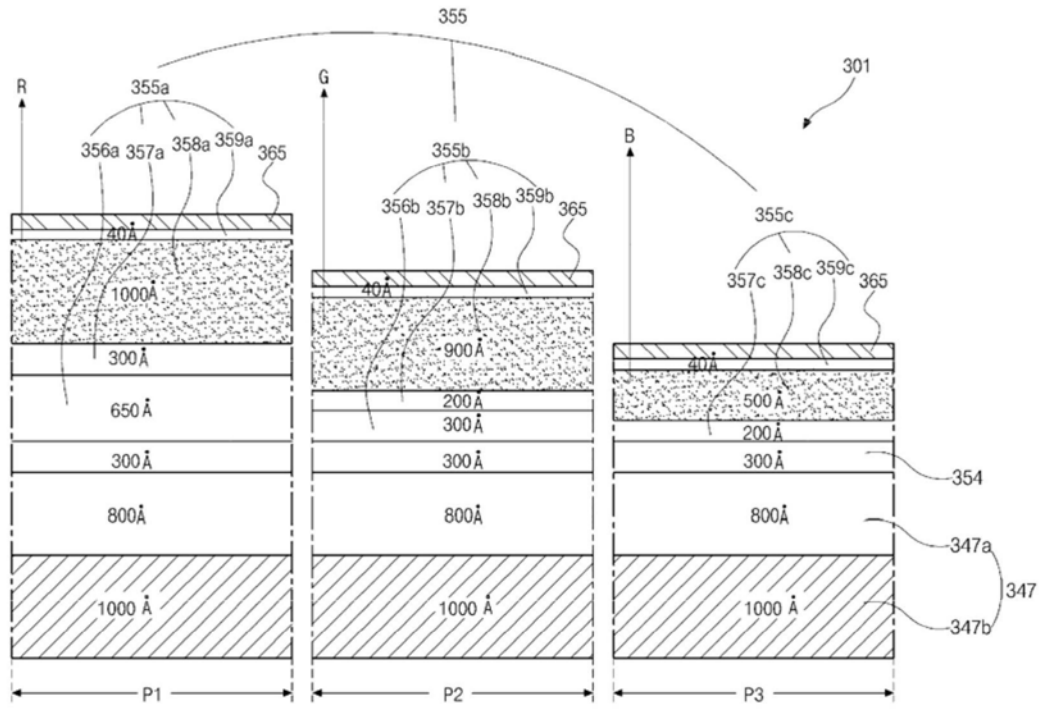


图6

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	CN105529350B	公开(公告)日	2018-11-02
申请号	CN201510679267.2	申请日	2015-10-19
[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	裴孝大 吴永茂 李贞源		
发明人	裴孝大 吴永茂 李贞源		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L27/3206 H01L27/3211 H01L51/5088 H01L51/5218 H01L51/5265 H01L2251/558		
审查员(译)	姚珂		
优先权	1020140142871 2014-10-21 KR		
其他公开文献	CN105529350A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及有机发光二极管显示装置。本发明公开了一种有机电致发光装置，该有机电致发光装置包括：其上限定有多个像素区的基板；以及在每个像素区中形成在基板上的至少第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件，第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件中的每一个包括下部第一电极、上部第一电极、有机发光层和第二电极。在第一发光元件中，上部第一电极的厚度与有机发光层的厚度之比为1:3至1:4。在第二发光元件中，上部第一电极的厚度与有机发光层的厚度之比为1:2.5至1:3。在第三发光元件中，上部第一电极的厚度与有机发光层的厚度之比为1:1.5至1:2。

