



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108281461 A

(43)申请公布日 2018.07.13

(21)申请号 201711471690.9

(22)申请日 2017.12.29

(30)优先权数据

10-2016-0184421 2016.12.30 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 李昭熙 朴镇镐

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

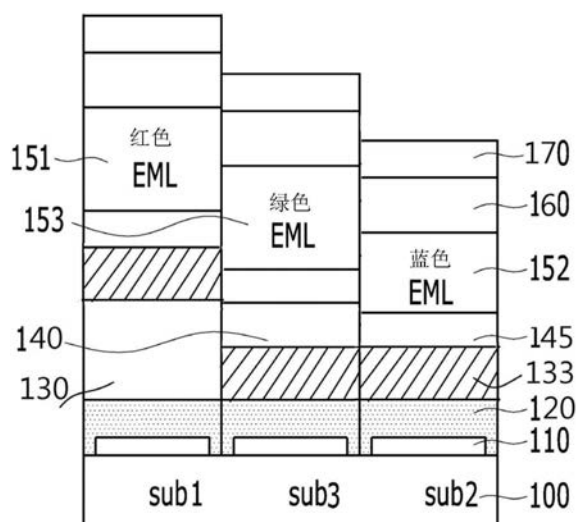
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

有机发光显示装置。公开的是一种有机发光显示装置,其中在至少一个子像素中辅助空穴传输层被设置为与空穴注入层接触,从而防止电流由于具有高空穴迁移率的公共层而泄漏到邻近子像素并且因此防止该邻近子像素被不希望地导通。



1. 一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:
基板,该基板具有第一子像素、第二子像素和第三子像素;
第一电极,该第一电极分别被设置在所述第一子像素至所述第三子像素中的每一个中;
第一公共层,该第一公共层被设置在所述基板的所述第一子像素至所述第三子像素上以覆盖所述第一电极;
第一辅助空穴传输层,该第一辅助空穴传输层被设置在所述第一子像素中的所述第一公共层上以与所述第一公共层接触;
第二公共层,该第二公共层覆盖所述第一辅助空穴传输层和所述第一公共层,该第二公共层与所述第一辅助空穴传输层相比具有较高的最高占据分子轨道HOMO能级;
第一发光层、第二发光层和第三发光层,该第一发光层至该第三发光层分别被设置在所述第一子像素至所述第三子像素处以被布置在所述第二公共层上;
第三公共层,该第三公共层被设置在所述第一发光层至所述第三发光层上;以及
第二电极,该第二电极被设置在所述第三公共层上。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,该有机发光显示装置还包括:
第四公共层,该第四公共层被设置在所述第二公共层与所述第一发光层至所述第三发光层中的每一个之间。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述第四公共层与所述第一辅助空穴传输层相比具有较低的HOMO能级。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述第一公共层的空穴迁移率比所述第一辅助空穴传输层和所述第二公共层中的每一个的空穴迁移率高。
5. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述第二发光层包括与所述第一发光层和所述第三发光层中的每一个的主体的HOMO能级相比具有较低的HOMO能级的主体的。
6. 根据权利要求1或5所述的有机发光显示装置,其中,所述第一子像素的所述第一辅助空穴传输层以及所述第二子像素和所述第三子像素的所述第二公共层在水平方向上被置于彼此相同的层中。
7. 根据权利要求6所述的有机发光显示装置,其中,当电压仅被施加到所述第二子像素的所述第一电极和所述第二电极时,所述第一辅助空穴传输层用作所述第二子像素与所述第一子像素之间的边界处的电阻。
8. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,该有机发光显示装置还包括:
第二辅助空穴传输层,该第二辅助空穴传输层被设置在所述第三子像素中,
其中,所述第二辅助空穴传输层被设置在所述第二公共层与所述第四公共层之间或者被设置在所述第一公共层与所述第二公共层之间。
9. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,所述第二辅助空穴传输层与所述第一辅助空穴传输层相比具有较小的厚度。
10. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,其中,所述第一发光层发出具有最长波长的有色光,所述第二发光层发出具有最短波长的有色光,并且所述第三发光层发出具有所述第一发光层的波长和所述第二发光层的波长之间的中间波长的有色光。
11. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,该有机发光显示装置还包括:

堤,该堤被设置在所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素中的每一个的边界处。

12.根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中,所述第一辅助空穴传输层具有在所述堤上被置于所述第一子像素的边缘部分处的切口部分。

13.根据权利要求8所述的有机发光显示装置,该有机发光显示装置还包括:

堤,该堤被设置在所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素中的每一个的边界处。

14.根据权利要求13所述的有机发光显示装置,其中,所述第二辅助空穴传输层具有在所述堤上被置于所述第三子像素的边缘部分处的切口部分。

有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示装置,并且更具体地,涉及一种能够防止电流由于具有高空穴迁移率的公共层而泄漏到相邻子像素的有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 近来,随着信息时代的到来,用于在视觉上显示电传输的信息信号的显示器的领域已快速地发展。响应于此,具有优异特性(诸如厚度小、重量轻且功耗低)的各种平板显示装置已被开发出来,并且已快速地取代了现有的阴极射线管(CRT)。

[0003] 此类平板显示装置的代表性示例可以包括液晶显示(LCD)装置、等离子体显示面板(PDP)装置、场发射显示(FED)装置和有机发光显示(OLED)装置。

[0004] 在这些装置当中,有机发光显示装置被认为是有竞争力的应用,因为它不需要单独的光源并且使得能够实现紧凑的装置设计和鲜艳的颜色显示。

[0005] 有机发光显示装置包括基于每子像素独立驱动的有机发光元件。这样的有机发光元件包括阳极、阴极以及位于阳极与阴极之间的多个有机层。

[0006] 有机层包括从阳极起顺序地布置的空穴注入层、空穴传输层、有机发光层和电子传输层。在这些层当中,有机发光层基本上用于随着经由空穴和电子的组合而产生的激子的能量下降至基态而发出光。其它层用于协助将空穴或电子传输到有机发光层。

[0007] 另外,在有机发光显示装置中,为了颜色显示,子像素被划分成红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素,并且基于每子像素,形成了具有对应子像素的颜色的有机发光层。通常,使用荫罩(shadow mask)的沉积用于形成有机发光层。

[0008] 然而,当荫罩具有大面积时,荫罩可能由于其重量而下垂,并且因此当被重复地使用时可能引起成品率的劣化。因此,除了发光层以外的其它有机层在没有荫罩的情况下共同连续地形成在各个子像素中。

[0009] 然而,由于电流可以横向地流过子像素的连续地形成在平面中的公共层,所以可能发生横向电流泄漏。

[0010] 图1是例示了相关技术的有机发光显示装置中的横向电流泄漏的效应的截面图,并且图2是示出了相关技术的有机发光显示装置中的在低灰度蓝色驱动时根据波长的光强度的曲线图。

[0011] 考虑相关技术的有机发光显示装置的一种形式,如图1所例示,在基板10上的各个子像素中,依次形成第一电极11、被重叠在第一电极11的边缘上并限定发射部分的堤12以及覆盖第一电极11和堤12的空穴注入层13和空穴传输层14。另外,发光层16和17、电子传输层18以及第二电极19依次形成在其上方。

[0012] 另外,在第一电极11与第二电极19之间的发光区域根据共振条件被形成得比其它子像素的发光区域高的红色子像素中,为了与此光发射高度匹配,还可以在空穴传输层14与红色发光层16之间设置辅助空穴传输层15。可以针对每种颜色的光在第一电极11与第二电极19之间不同地设定获得最大波长的发光层的位置。红色发光层可以位于最高高度处,

绿色发光层可以位于次最高高度处,并且蓝色发光层可以位于最低高度处。因此,绿色子像素还可以包括位于空穴传输层与绿色发光层之间的辅助空穴传输层,并且设置在绿色子像素中的辅助空穴传输层可以比设置在红色子像素中的辅助空穴传输层15薄。

[0013] 然而,如图1所例示,在相关技术的有机发光显示装置中,在低灰度蓝色驱动时,发生相邻红色子像素也被导通(turn on)的现象。这是以下这种现象:尽管仅在蓝色子像素的第一电极与第二电极之间施加电压以发出纯蓝光,然而流过被导通的蓝色子像素的第一电极(阳极)与第二电极(阴极)之间的垂直电场的电流通过公共层横向地泄漏从而使相邻子像素被导通。如图2所示,横向电流泄漏尤其在低灰度显示中清楚地可见。这是因为,当在蓝色子像素中水平地流动的电流横向地流向公共有机层时,处于截止(off)状态下的相邻红色子像素运行得好像它被导通一样。在这种情况下,颜色纯度可能劣化,并且纯蓝色灰度的显示是困难的。

[0014] 这是因为红色照明所需要的驱动电压比蓝色照明所需要的驱动电压低,并且因此,甚至小量的漏电流也引起相似的发光效应。此现象导致在低灰度蓝色驱动时观察到来自其它颜色的子像素的不希望的光发射的缺陷。

[0015] 特别地,由横向电流泄漏引起的这种其它颜色驱动可能在低灰度显示中引起混色,这可能阻止正常地显示期望的颜色。

[0016] 另外,当被用作公共层的有机层的空穴迁移率增加时横向电流泄漏可能对相邻子像素具有更大的影响。

发明内容

[0017] 因此,本发明致力于基本上消除了由于相关技术的局限和缺点而导致的一个或多个问题的有机发光显示装置。

[0018] 本发明的一个目的是提供一种有机发光显示装置,其中在至少一个子像素中辅助空穴传输层被设置为与空穴注入层接触以防止电流由于具有高空穴迁移率的公共层而泄漏到相邻子像素。

[0019] 本发明的附加优点、目的和特征将部分地在下面的描述中阐述,并且部分地对于研究了以下部分的本领域普通技术人员而言将变得显而易见,或者可以从对本发明的实践中习得。本发明的目标和其它优点可以通过所撰写的说明书及其权利要求书以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0020] 本发明的有机发光显示装置的特征在于,当包括具有高空穴迁移率的材料公共层被设置来提高空穴注入效率时,辅助空穴传输层被设置在易受漏电流影响的子像素中以与公共层接触,从而防止了具有所述辅助空穴传输层的所述子像素由于通过邻近子像素的操作所产生的漏电流而发生故障。

[0021] 为了实现这些目的和其它优点并且根据本发明的目的,如本文所具体实现和广义描述的,一种有机发光显示装置包括:基板,该基板具有第一子像素、第二子像素和第三子像素;第一电极,该第一电极被分别地设置在所述第一子像素至第三子像素中的每一个中;第一公共层,该第一公共层被设置在所述基板的所述第一至第三子像素上以覆盖所述第一电极;第一辅助空穴传输层,该第一辅助空穴传输层被设置在所述第一子像素中的所述第一公共层上以与公共层接触;第二公共层,该第二公共层覆盖所述第一辅助空穴

传输层和所述第一公共层,该第二公共层与所述第一辅助空穴传输层相比具有较高的最高占据分子轨道HOMO能级;第一发光层、第二发光层和第三发光层,该第一发光层、第二发光层和第三发光层被分别设置在所述第一子像素至第三子像素处以被布置在所述第二公共层上;第三公共层,该第三公共层被设置在所述第一至第三发光层上;以及第二电极,该第二电极被设置在所述第三公共层上。

[0022] 所述有机发光显示装置还可以包括第四公共层,该第四公共层被设置在所述第二公共层与所述第一子像素至第三发光层中的每一个之间。所述第四公共层与所述第一辅助空穴传输层相比可以具有较低的HOMO能级。

[0023] 所述第一公共层的空穴迁移率可以比所述第一辅助空穴传输层和所述第二公共层中的每个的空穴迁移率高。

[0024] 所述第二发光层可以包括与所述第一发光层和所述第三发光层的主体相比具有较低的HOMO能级的主体。

[0025] 所述第一子像素的所述第一辅助空穴传输层以及所述第二子像素和所述第三子像素的所述第二公共层可以在水平方向上被置于彼此相同的层中。

[0026] 当电压被仅施加到所述第二子像素的所述第一电极和所述第二电极时,所述第一辅助空穴传输层可以用作所述第二子像素与所述第一子像素之间的边界处的电阻。

[0027] 所述有机发光显示装置还可以包括第二辅助空穴传输层,该第二辅助空穴传输层被设置在所述第三子像素中。所述第二辅助空穴传输层可以被定位所述第二公共层与所述第四公共层之间或者在所述第一公共层与所述第二公共层之间。所述第二辅助空穴传输层与所述第一辅助空穴传输层相比可以具有较小的厚度。

[0028] 所述第一发光层可以发出具有最长波长的有色光,所述第二发光层可以发出具有最短波长的有色光,并且所述第三发光层可以发出具有所述第一发光层的波长和所述第二发光层的波长之间的中间波长的有色光。

[0029] 所述有机发光显示装置还可以包括堤,该堤被设置在所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素中的每一个的边界处。

[0030] 所述第一辅助空穴传输层可以具有在所述堤上被置于所述第一子像素的相邻部分(边缘区域)处的切口部分。

[0031] 所述第二辅助空穴传输层可以具有在所述堤上被置于所述第三子像素的边缘部分处的切口部分。

[0032] 应当理解,本发明的以上一般描述和以下详细描述都是示例性和说明性的,并且旨在提供对所要求保护的本发明的进一步说明。

附图说明

[0033] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并且被并入本申请并构成本申请的一部分,附图例示了本发明的实施方式,并且与本说明书一起用来说明本发明的原理。在附图中:

[0034] 图1是例示了相关技术的有机发光显示装置中的横向电流泄漏的截面图;

[0035] 图2是示出了相关技术的有机发光显示装置中的在低灰度蓝色驱动时根据波长的光强度的曲线图;

- [0036] 图3是示意性地例示了根据本发明的第一实施方式的有机发光显示装置的截面图；
- [0037] 图4是示出了图3所示的第一辅助空穴传输层和第一公共层的能带隙性质的视图；
- [0038] 图5A和图5B是分别示出了在第二子像素的操作期间的邻近第一子像素和第三子像素中的电流流动的截面图；
- [0039] 图6是例示了根据本发明的有机发光显示装置的一个像素的平面图；
- [0040] 图7是沿着图6中的线I-I' 截取的截面图；
- [0041] 图8是示出了被应用于根据本发明的第一实施方式的有机发光显示装置的第一实验例至第五实验例中的每一个中的第一辅助空穴传输层的带隙与第一公共层的带隙之间的比较的视图；
- [0042] 图9是示出了当图8中的第一实验例至第五实验例被应用于本发明时根据波长的光强度的曲线图；
- [0043] 图10是示出了根据本发明的有机发光显示装置中的根据波长的光强度的曲线图；
- [0044] 图11是示出了第六实验例至第十实验例中的对数刻度上的根据电压的电流密度的曲线图；以及
- [0045] 图12是例示了根据本发明的第二实施方式的有机发光显示装置的截面图。

具体实施方式

[0046] 参照在下面结合附图详细地描述的实施方式，本发明的优点和特征以及实现它们的方式将变得显而易见。然而，本发明不限于在下文中公开的实施方式并且可以被以许多不同的形式具体实现。相反，这些示例性实施方式被提供为使得本公开将是彻底且完整的并且将会将范围充分地传达给本领域技术人员。本发明的范围应该由权利要求书来限定。

[0047] 在用于说明本发明的示例性实施方式的附图中，例如，所例示的形状、大小、比率、角度和数字作为示例被给出，并且因此，不限于本发明的公开内容。贯穿本说明书，相同的附图标记标明相同的组成元件。另外，在本发明的以下描述中，本文并入的已知功能和配置的详细描述在它可以使本发明的主题变得相当不清楚时将被省略。除非与术语“仅”一起使用，否则本说明书中使用的术语“包括”、“包含”和/或“具有”不排除其它元件的存在或添加。除非上下文另外清楚地指示，否则单数形式也旨在包括复数形式。

[0048] 在对包括在本发明的各种实施方式中的组成元件的解释中，即使不存在其显式描述，这些组成元件也被解释为包括误差范围。

[0049] 在对本发明的各种实施方式的描述中，当描述位置关系时，例如，当使用“在...上”、“在...上方”、“在...下面”、“紧挨着”等来描述两个部分之间的位置关系时，除非使用了术语“直接”或“紧密地”，否则一个或更多个其它部分可以位于这两个部分之间。

[0050] 在对本发明的各种实施方式的描述中，当描述时间关系时，例如，当使用“在...之后”、“随后”、“接下来”、“在...之前”等来描述两个动作之间的时间关系时，除非与此一起使用了术语“直接”或“刚好”，否则这些动作可以不相继地发生。

[0051] 在对本发明的各种实施方式的描述中，尽管可以使用诸如例如“第一”和“第二”的术语来描述各种元件，然而这些术语仅仅用于将相同或相似的元件彼此区分开。因此，在本说明书中，除非另外提及，否则在不超过本发明的技术范围的情况下通过“第一”指示的元

件可以与通过“第二”指示的元件相同。

[0052] 本发明的各种实施方式的各个特征彼此可以部分地或整个地耦合和组合,并且各种技术联动及其操作模式是可能的。这些各种实施方式可以被彼此独立地执行,或者可以被彼此关联地执行。

[0053] 在本说明书中,除非任何层的“最低未占据分子轨道(LUMO)能级”和“最高占据分子轨道(HOMO)能级”是指在对应层中掺杂的掺杂剂材料的LUMO能级和HOMO能级,否则任何层的“最低未占据分子轨道(LUMO)能级”和“最高占据分子轨道(HOMO)能级”意指占据对应层的最大重量百分比的材料(例如,主体(host)材料)的LUMO能级和HOMO能级。

[0054] 一般而言,有机分子的基态被称为“HOMO能级”,而其激发态被称为“LUMO能级”。“HOMO能级”和“LUMO能级”被定义为相对于真空级的电位值。考虑真空级是0eV,低于真空级的“LUMO能级”和“HOMO能级”被测量为负值。因此,当某种材料的LUMO能级或HOMO能级与另一材料的能级相比较时,表达“较低”意味着能级远离真空级但是绝对值较高。例如,如果一种材料的LUMO能级是-2.5eV并且另一材料的LUMO能级是-2.7eV,则意味着后者具有较低的LUMO能级并且前者具有较高的LUMO能级。在本发明的有机发光显示装置中,“LUMO能级”和“HOMO能级”可以通过循环伏安法(CV)方法测量的,该CV方法根据相对于基准电极(其电位值是已知的)的电位值来确定能级。

[0055] 在本说明书中,术语“掺杂”意味着具有与占据对应层的最大重量百分比的材料不同的物理性质的任何层的材料(例如,N型和P型或有机材料和无机材料)被添加到按照与小于10%的重量百分比对应的量占最大重量百分比的材料。换句话说,“掺杂”层意指任何层的主体材料和掺杂剂材料考虑到其重量百分比而彼此区分开的层。另外,术语“未掺杂”指代排除对应于术语“掺杂”的情况以外的所有情况。例如,当任何层由单一材料形成或者由具有相同或相似性质的材料的混合物形成时,该层被认为是“未掺杂”层。在另一示例中,当任何层的组成材料中的至少一种是P型并且该层的其它构成材料中的全部都不是N型时,该层被认为是“未掺杂”层。在另一示例中,当任何层的组成材料中的至少一种是有机材料并且该层的其它组成材料中的全部都不是无机材料时,该层被认为是“未掺杂”层。在另一示例中,当任何层的所有组成材料都是有机材料、至少一种构成材料是N型、至少另一组成材料是P型并且N型材料的重量百分比小于10%或者P型材料的重量百分比小于10%时,该层被认为是“掺杂”层。

[0056] 图3是示意性地例示了根据本发明的第一实施方式的有机发光显示装置的截面图。图4是示出了图3所示的第一辅助空穴传输层和第一公共层的能带隙性质的视图。图5A和图5B是分别示出了在第二子像素的操作期间的邻近第一子像素和第三子像素中的电流流动的截面图。

[0057] 如图3所示,根据本发明的有机发光显示装置包括:基板100,该基板100具有第一子像素Sub1、第二子像素Sub2和第三子像素Sub3;第一电极110,该第一电极100被分别地设置在第一子像素Sub1、第二子像素Sub2和第三子像素Sub3中的每一个中;第一公共层120,该第一公共层120被设置在基板100上以覆盖第一电极110;第一辅助空穴传输层130,该第一辅助空穴传输层130被设置在第一子像素Sub1中的第一公共层120上以与第一公共层120接触;第二公共层133,该第二公共层133被设置为覆盖第一辅助空穴传输层130和第一公共层120,该第二公共层133具有比第一辅助空穴传输层的HOMO能级高的HOMO能级;第一发光

层151、第二发光层152和第三发光层153,该第一发光层151、该第二发光层152和该第三发光层153被分别设置在第一子像素Sub1、第二子像素Sub2和第三子像素Sub3处以被布置在第二公共层133上;第三公共层160,该第三公共层160被设置在第一发光层151、第二发光层152和第三发光层153上;以及第二电极170,该第二电极170被设置在第三公共层160上。

[0058] 第一电极110是由诸如例如透明导电氧化物(TCO)的透明导电材料形成的阳极。TCO的示例可以包括铟锡氧化物(ITO)和铟锌氧化物(IZO)。

[0059] 第二电极170是由反射金属材料(诸如例如金(Au)、铝(Al)、钼(Mo)、铬(Cr)或铜(Cu))或半透材料(诸如例如MgAg合金)形成的阴极。即使当使用反射金属时,它也可以通过厚度调整来展示出半透性。可以根据将空穴或电子注入到有机元件中的效率和光发射的方式(顶部发射或底部发射)来确定第一电极和第二电极的选择。

[0060] 第一公共层120是一种空穴注入层(HIL),其由具有与第一电极110的功函数相似的HOMO能级的材料形成,使得便于从形成第一电极110的金属到第一电极110与第二电极170之间的有机元件中的空穴注入。当空穴被从由金属或透明金属材料形成的第一电极110注入到由有机材料形成的第一公共层120中时,在界面处施加大应力。因此,第一公共层120包括p型掺杂剂以减小应力并协助空穴的注入。因此,在第一电极110与发光层151、152和153之间的层结构中,第一公共层120具有最高的空穴迁移率。

[0061] 第二公共层133用来将通过第一公共层120供应的空穴传输到发光层151、152和153,并且由防止当在第一电极110与第二电极170之间产生电场时移动的载流子对内部材料起反应的材料形成。

[0062] 此外,根据本发明的有机发光显示装置,在第一子像素中,紧接在第二公共层133的形成之前选择性地形成第一辅助空穴传输层130。第一辅助空穴传输层130被设置来调整第一发光层151的光程,并且根据从第一发光层151发出的光的波长来调整第一辅助空穴传输层130的厚度。此外,第一辅助空穴传输层130用于输送空穴。因为第一公共层120、第二公共层133和第四公共层145以及第一辅助空穴传输层130被设置在第一电极110与第一发光层151之间,所以可以通过设置在第一电极110与第一发光层151之间的空穴传输相关层的组合来确定第一发光层151的光程。然而,因为第一公共层120、第二公共层133和第四公共层145被共同设置在子像素中的每一个中并且具有与设置在其它子像素中的每一个中的厚度相同的厚度,所以从第一子像素发出的光的颜色通过第一辅助空穴传输层130来调整。

[0063] 此外,第一辅助空穴传输层130被设置为与具有高空穴迁移率的第一公共层120接触,并且用于捕获且俘获由流向第一公共层120的横向漏电流引起的载流子。为此,如图4所示,第一辅助空穴传输层130由具有比第二公共层133的HOMO能级更低的HOMO能级的空穴传输材料形成,所述第二公共层133被置于水平地排列的其它子像素中的每一个中。

[0064] 因为空穴通过第一公共层120、第一辅助空穴传输层130、第二公共层133、第四公共层145和第一发光层151被按照顺序垂直地传输,所以第一辅助空穴传输层130由具有比第二公共层133的HOMO能级低了从0.15eV至0.30eV的范围内的量以捕获由漏电流引起的载流子的HOMO能级、但是具有比第四公共层145的HOMO能级高的HOMO能级以当在第一子像素中的第一电极110与第二电极170之间施加电场时确保正常的空穴传输的材料形成。在示例中,第二公共层133的HOMO能级可以是-5.18eV,第一辅助空穴传输层130的HOMO能级可以是-5.4eV,并且第四公共层145的HOMO能级可以是-5.5eV。以上提出的HOMO能级的示例仅仅

是例示性的,并且如果第二公共层133的材料发生改变并且其HOMO能级由此发生改变,则第一辅助空穴传输层130的材料也可以被改变为具有比第二公共层133的新HOMO能级低了从0.15eV至0.30eV的范围内的量的HOMO能级的材料。

[0065] 第四公共层145用于防止激子或电子从发光层151、152和153移动到被布置在发光层151、152和153下方的第二公共层133,从而防止第二公共层133的劣化。然而,可以按需省略第四公共层145。

[0066] 具体地,第四公共层145用于防止电子或激子从第一发光层151、第二发光层152和第三发光层153逃逸,使得激子或电子被限制在发光层151、152和153内。第四公共层145被布置在第一电极110与发光层151、152和153中的每一个之间以与发光层151、152和153直接接触,并且具有与第四公共层(也称为电子阻挡层)145以及发光层151、152和153的材料(当包括多个掩模时为n型掩模)的LUMO能级不同的LUMO能级。

[0067] 第三子像素还可以包括被布置在第二公共层133与第四公共层145之间的第二辅助空穴传输层140。

[0068] 第二辅助空穴传输层140可以被形成以具有比第一辅助空穴传输层130小的厚度并且使得第一电极110与第二电极170之间的第三发光层153能够具有适当的光程。

[0069] 从发光层发出的光的颜色的波长越长,需要光程越长。例如,如果子像素发出红色光、绿色光和蓝色光,则红色子像素的光程需要为最长的,而蓝色子像素的光程需要为最短的。因此,如果第一子像素是红色子像素、第二子像素是蓝色子像素并且第三子像素是绿色子像素,则设置在第一子像素中的第一辅助空穴传输层的厚度可以大于设置在第三子像素中的第二辅助空穴传输层的厚度,并且第二子像素可以不包括用于补偿光学方向的附加辅助空穴传输层。

[0070] 在本发明的有机发光显示装置中,第一辅助空穴传输层130为什么与第一公共层120接触的原因是为了使第一辅助空穴传输层130主要作为经由第一公共层120(在易受漏电流影响的子像素中具有高空穴迁移率和导电性)横向地传输的漏电流的一部分的电阻,从而阻止电流的向上流动并因此防止第一子像素的第一发光层151不希望地发出光。

[0071] 易受漏电流影响的子像素是与其它颜色的子像素相比需要较低的驱动电压并且因此在甚至不对易受漏电流影响的子像素的第一电极施加电压的情况下也响应于漏电流发出光的子像素。

[0072] 如以上参照图1和图2所描述的,当蓝色子像素的光发射所需要的驱动电压相对较高并且红色子像素的光发射所需要的驱动电压相对较低时,在没有辅助空穴传输层的结构的情况下,经由第一公共层120横向地传输的漏电流被传输到所有的子像素并且也被传输到垂直地排列在各个子像素中的层,从而由于漏电流而引起子像素的不希望的光发射。

[0073] 例如,本发明的有机发光显示装置被构造为使得具有相对较高的驱动电压的子像素被设定为蓝色子像素并且与蓝色子像素相比具有较低的驱动电压的子像素被设定为其它颜色的子像素。这种驱动电压差的原因是蓝色发光层的主要材料(主体)的HOMO能级比其它有色发光层的主要材料(主体)的HOMO能级低,并且因此施加到第一电极和第二电极以供其操作的电压之间的差大。

[0074] 这样的驱动电压差是由发光层的材料而引起的。如果发光层的材料发生改变,则子像素中的每一个所需要的驱动电压可以发生改变。然而,迄今为止开发的发光材料具有

相互不同的带隙性质,并且特别地,蓝色发光材料具有较差的亮度性质。因此,存在局限的原因在于蓝色子像素所需要的驱动电压相对较高。本发明的第一电极与第二电极之间的结构是基于此现象来确定的。尽管所例示的示例被配置为使得第一子像素是红色子像素、第二子像素是蓝色子像素并且第三子像素是绿色子像素,然而如果被横向漏电流不希望地导通的子像素是另一颜色的子像素,则可以将第一辅助空穴传输层应用于具有此问题的子像素。

[0075] 如图5A所示,本发明的第一辅助空穴传输层130被按照垂直方向置于第一公共层120上并且被按照水平方向置于与布置在其它子像素中的每一个中的第二公共层133的同一层中。此外,第一辅助空穴传输层130与第一公共层120接触并且捕获由漏电流引起的载流子,使得漏电流不能再向上传输,从而主要防止了第一子像素由于漏电流而不希望地发出光。具有空穴传输功能的第二公共层133被置于第一辅助空穴传输层130上。当正常的强垂直电流(从第一电极流向第二电极的电流)在第一子像素中流动时,空穴经由第一公共层120、第一辅助空穴传输层130、第二公共层133和第四公共层145被正常地传输到第一发光层151,而未捕获特定层中的空穴。为此,第一辅助空穴传输层130与第二公共层133之间的HOMO能级差不超过0.30eV。

[0076] 如图5B所示,在第三子像素中,因为第二公共层133被直接置于第一公共层120上,所以尽管由于漏电流而发生来自第一公共层120和第二公共层133的垂直电流流动,但是由漏电流引起的载流子被与第二公共层133相比具有较低的HOMO能级的第二辅助空穴传输层140捕获,从而防止了由漏电流引起的载流子被向上传输到第三发光层153并因此防止了不希望的光发射。

[0077] 电子传输层160将电子从第二电极170供应给发光层150。

[0078] 在本文中,在被设置在第一电极110与第二电极170之间的有机材料层和电子注入层当中,除发光层151、152和153以外的层可以在无需区别子像素的情况下共同连续地形成。另一方面,发光层151、152和153分别地形成在子像素中的每一个中。

[0079] 当基板100包括被限定在其中心部分中并具有多个子像素的有效区域以及被限定在该有效区域周围的死区时,在基板100的平面上,至少第一公共层120、第二公共层133、第四公共层145和第三公共层160共同连续地形成在有效区域中。如果这些公共层分别地形成在子像素中的每一个中,则各个层需要附加的沉积掩模,这减少了产量。因此,在子像素之间具有共同功能的层在无需区分子像素的情况下被共同连续地形成并且是在不使用沉积掩模的情况下形成。在死区中,可以省略公共层,或者可以使用单个掩模从死区中移除公共层。

[0080] 第一公共层120、第二公共层133、第四公共层145以及第一辅助空穴传输层130和第二辅助空穴传输层140包括用作主体材料的空穴传输材料。空穴被从第一电极110选择性地引入到第一公共层120中,并且第一公共层120包括p型掺杂剂以减小在那时产生的应力。第四公共层145包括具有比发光层151、152和153的LUMO能级高的LUMO能级的材料,以防止电子或激子从发光层151、152和153逃逸。此外,第四公共层145包括具有比第一辅助空穴传输层130和第二公共层133的HOMO能级低的HOMO能级的空穴传输材料,从而实现正常的空穴传输。第一公共层120和第四公共层145是以下的这种层:其主要功能是为了协助空穴的注入并阻挡电子或激子并且具有100 Å或更小的厚度以对空穴传输没有影响。

[0081] 第二公共层133以及第一辅助空穴传输层130和第二辅助空穴传输层140可以由具有相同的框架(framework)但在取代基(substituent)方面不同并因此在HOMO能级方面不同的材料形成。例如,这些材料可以是芳香胺。然而,形成第二公共层133以及第一辅助空穴传输层130和第二辅助空穴传输层140的材料不限于芳族胺或具有相同的框架的材料,而是空穴传输材料当中的在HOMO能级方面不同(如图2所示)的材料可以被选择作为第二公共层133以及第一辅助空穴传输层130和第二辅助空穴传输层140的材料。

[0082] 此外,第三公共层160是被共同设置在发光层151、152和153中的每一个上并且将引入到第二电极170中的电子传输到发光层151、152和153中的每一个的电子传输层。

[0083] 可以按需第三公共层160与第二电极170之间进一步设置电子注入层。

[0084] 在下文中,将描述根据本发明的有机发光显示装置的具体平面结构和截面结构,包括子像素中的每一个的边界。

[0085] 图6是例示了根据本发明的有机发光显示装置的一个像素的平面图,并且图7是沿着图6中的线I-I' 截取的截面图。

[0086] 图6和图7所示的有机发光显示装置的像素被构造为使得红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素彼此相邻地排列。蓝色子像素与红色子像素和绿色子像素相比具有较长的垂直长度;特别地,蓝色子像素的垂直长度与红色子像素的垂直长度和绿色子像素的垂直长度的和相等。红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素被形成以具有相互不同的面积。此结构仅仅是例示性的,并且红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素可以被形成以具有相等的面积。然而,当设置在蓝色子像素中的蓝色发光层具有相对较低的效率时,所例示的结构在补偿低效率时可以是有效的。

[0087] 除以上示意性地描述的结构之外,图6和图7所示的有机发光显示装置还包括用于限定子像素的发光层151、152和153中的每一个的发射部分的堤115。堤115可以具有设置在子像素之间的诸如间隔体的结构,或者在发射部分按照凹形状形成在基板100中时可以被省略。

[0088] 此外,尽管基板100被例示为具有板形状,然而薄膜晶体管(TFT)阵列被设置在第一电极110下方。子像素中的每一个的第一电极110连接到至少一个薄膜晶体管。可以使用具有公知结构的薄膜晶体管,并且因为根据本发明的有机发光显示装置通过发光元件的结构来表征,所以将省略对其结构的例示。

[0089] 基板100可以是玻璃基板或塑料基板。在塑料基板的情况下,基板100可以被形成以具有范围从几微米(μm)到几十微米(μm)的厚度并且是可延展且透明的。

[0090] 上述的第一子像素被定义为红色子像素(R-Sub),第二子像素被定义为蓝色子像素(B-Sub),并且第三子像素被定义为绿色子像素(G-Sub)。

[0091] 与参照图3、图4、图5A和图5B所描述的结构相比,图6和图7所示的结构具有差别的原因在于存在堤115。因此,第一公共层120、第二公共层133和第四公共层145形成在堤115的侧部和上部以及子像素中的每一个的发射部分上。

[0092] 此外,被选择性地设置在第一子像素(红色子像素)中的第一辅助空穴传输层130形成在被置于第一电极110上的第一公共层120的平坦上部上并且也形成在被置于堤115的侧部上的第一公共层120的部分上,该堤115限定第一子像素的发射部分。根据该实施方式,第一辅助空穴传输层130的水平和垂直宽度可以延伸以覆盖被置于第一子像素中的堤115

的整个上部,或者可以进一步延伸到正好在与和第一子像素相邻排列的第二子像素和第三子像素的发射部分重叠之前的区域。在这种情况下,当电压被选择性地仅供应给第二子像素(蓝色子像素)的第一电极和第二电极并且电流因此被仅供应给第二子像素(蓝色子像素)的第一电极和第二电极时,第一辅助空穴传输层130可以作为第二子像素与第一子像素之间的边界处的电阻。也就是说,第一辅助空穴传输层130捕获由漏电流的在第一子像素中向上流动的分量所引起的在水平方向上经由第一公共层120从第二子像素传输的载流子,从而防止了来自第一发光层151的不希望的光发射。结果,第二子像素的纯灰度显示可以是可能的,可以防止混色,并且可以改进有机发光显示装置的颜色纯度。

[0093] 第二辅助空穴传输层140由相同的材料形成并且具有与第一辅助空穴传输层130相同的功能,因为第二辅助空穴传输层140用于调整第三发光层153的光程。然而,因为第三发光层153的光程与通过第一辅助空穴传输层130调整的第一发光层151的光程不同,所以第二辅助空穴传输层140具有与第一辅助空穴传输层130不同的厚度。具体地,因为从第三子像素发出的光的波长相对较短,所以第二辅助空穴传输层140与第一辅助空穴传输层130相比具有较小的厚度。

[0094] 在平面结构中,第一辅助空穴传输层130具有在堤115上被置于第一子像素的边缘部分处的切口部分。也就是说,第一辅助空穴传输层仅保持在切口部分内,而不存在于切口部分外。

[0095] 类似地,第二辅助空穴传输层140具有在堤115上被置于第三子像素的边缘部分处的切口部分。也就是说,第二辅助空穴传输层仅保持在切口部分内,而不存在于切口部分外。

[0096] 要在下面描述的实验示出了测量当第一辅助空穴传输层130的材料与第二公共层的材料之间的HOMO能级差发生改变时根据波长的光强度的结果。基于实验结果,将描述根据第一辅助空穴传输层的材料的漏电流的改变。

[0097] 表1

[0098]

分类	HOMO能级 (eV)	LUMO能级 (eV)	带隙
第一实验例	-5.2	-2.1	3.1
第二实验例	-5.3	-2.2	3.1
第三实验例	-5.4	-2.4	3.0
第四实验例	-5.5	-2.4	3.1
第五实验例	-5.6	-2.4	3.2

[0099] 图8是示出了被应用于根据本发明的第一实施方式的有机发光显示装置的第一实验例R' HTL_1、第二实验例R' HTL_2、第三实验例R' HTL_3、第四实验例R' HTL_4和第五实验例R' HTL_5中的每一个中的第一辅助空穴传输层的带隙与第一公共层的带隙之间的比较。图9是示出了当图8中的第一实验例至第五实验例被应用于本发明时根据波长的光强度的曲线图。

[0100] 可从图9证实的是,当具有较低的HOMO能级的材料被使用时(即从第一实验例实验例到第五实验例)由于漏电流而导致的红色光发射被进一步阻止。

[0101] 特别地,像第一实验例一样,当第一辅助空穴传输层由与第二公共层(空穴传输

层)相同的材料形成时,可清楚地证实的是,发生由于漏电流而导致的红色光发射。然而,当第一辅助空穴传输层的HOMO能级比第二公共层的HOMO能级低至少0.1eV时,可证实的是,由于漏电流而导致的除蓝色以外的颜色的光的发射大大减少了。

[0102] 图10是示出了根据本发明的有机发光显示装置中的根据波长的光强度的曲线图。

[0103] 通过图10中的曲线图来指示的根据本发明的有机发光显示装置被构造为使得第一辅助空穴传输层由具有比第二公共层的HOMO能级低至少0.1eV但是比第四公共层的HOMO能级高的HOMO能级的材料形成。此材料可以是表1和图8所示的第二实验例至第四实验例中使用的材料中的一种。例如,在第五实验例的情况下,如果第四公共层(电子阻挡层)145由具有-5.5eV的HOMO能级的材料形成,则第五实验例的第一辅助空穴传输层130的HOMO能级比第四公共层的HOMO能级低,从而不可以在正常的操作期间顺利地执行至发光层的空穴的传输。为了避免此问题,根据本发明的有机发光显示装置采用具有第二实验例至第四实验例而不是第五实验例中所公开的范围的第一辅助空穴传输层130。

[0104] 具有比第四公共层的HOMO能级高的HOMO能级的材料为什么被用于第一辅助空穴传输层的原因是为了当正常激活电流在第一子像素中流动时确保空穴从第一电极110到第一发光层151的正常供应。这是因为,如果第一辅助空穴传输层的HOMO能级比第四公共层(电子阻挡层)145的HOMO能级低,则可能发生问题的原因在于空穴保持在第一辅助空穴传输层中并且不能经由第四公共层145传输到第一发光层151。

[0105] 图11是示出了第六实验例至第十实验例中的对数(log)刻度上的根据电压的电流密度的曲线图。

[0106] 表2

[0107]	分类	结构	辅助空穴传输层的HOMO能级(eV)
	第六实验例	空穴传输层/辅助空穴传输层	-5.3
	第七实验例	空穴传输层/辅助空穴传输层	-5.4
	第八实验例	辅助空穴传输层/空穴传输层	-5.2
	第九实验例	辅助空穴传输层/空穴传输层	-5.3
	第十实验例	辅助空穴传输层/空穴传输层	-5.4

[0108] 表2和图11所示的第六至第十实验例涉及当空穴传输层和辅助空穴传输层的沉积顺序发生改变时根据电压的电流密度。在本文中,所有实验例中的空穴传输层的HOMO能级通常被设定为-5.2eV。

[0109] 参照图11,指示空穴传输层被首先形成并且辅助空穴传输层被然后形成的第六实验例和第七实验例的曲线图位于指示辅助空穴传输层被首先形成并且空穴传输层被然后形成的第八实验例至第十实验例的曲线图线上。可证实的是,在空穴传输层被首先形成并且辅助空穴传输层被然后形成的结构中,即使在空穴传输层与辅助空穴传输层之间存在HOMO能级差,减小漏电流的效果也是轻微的。

[0110] 另一方面,可证实的是,在辅助空穴传输层被首先形成并且空穴传输层被然后形成的结构中,辅助空穴传输层与空穴传输层之间的HOMO能级差越大,给定电压的电流密度越低。

[0111] 也就是说,根据本发明的有机发光显示装置的特征在于,空穴传输层被用作第二

公共层并且空穴传输层在辅助空穴传输层形成之后形成。可从上述第八实验例至第十实验例证实的是,可以通过辅助空穴传输层与空穴传输层之间的HOMO能级差来减小漏电流(纽结kink)并且空穴传输层在辅助空穴传输层形成之后形成的形成顺序是有意义的。

[0112] 此外,在该曲线图中,尽管第八实验例的结果在观察到纽结特性的范围从2V至3V的电压范围内不可见,然而第八实验例的结果与第七实验例的结果几乎相同。

[0113] 图12是例示了根据本发明的第二实施方式的有机发光显示装置的截面图。

[0114] 如图12所示,根据本发明的第二实施方式的有机发光显示装置与图3所示的第一实施方式不同的原因在于第二辅助空穴传输层被置于与第一辅助空穴传输层同一层中。

[0115] 在本发明的有机发光显示装置中,第一电极110与第二电极170之间的层是按照使对应层中的有机材料蒸发并且使对应层中的有机材料沉积在基板上的方式形成的。此时,当需要在子像素之间区别的层被形成时,各个层分别地需要沉积掩模。

[0116] 在图12所示的根据本发明的第二实施方式的有机发光显示装置中,需要沉积掩模的层是第一发光层151、第二发光层152和第三发光层153、第一辅助空穴传输层130以及第二辅助空穴传输层240。

[0117] 因为第一辅助空穴传输层130和第二辅助空穴传输层240分别用于调整第一发光层151的光程和第三发光层153的光程,所以第一辅助空穴传输层130和第二辅助空穴传输层240具有彼此不同的厚度,并且因此可以使用相互不同的沉积掩模来形成。另选地,当使用相同的掩模时,首先可以通过形成在沉积掩模中的开口来形成第一辅助空穴传输层130,可以使沉积掩模移位到邻近子像素,并且然后可以通过沉积掩模中的开口来形成第二辅助空穴传输层240。此时,可以通过调整通过沉积掩模供应的各种材料的供应时间段来将第一辅助空穴传输层130和第二辅助空穴传输层240的厚度设定为期望的值。

[0118] 在此结构中,第一辅助空穴传输层130和第二辅助空穴传输层240通常捕获由于漏电流而移动的载流子,并且阻止其在所对应的子像素中向上移动,从而防止由于漏电流而导致的不希望的光发射。

[0119] 如上所述,根据本发明的有机发光显示装置的特征在于,用于调整光程的辅助空穴传输层被选择性地设置在易受漏电流影响的子像素中,以与具有最高的空穴迁移率的第一公共层接触。因此,辅助空穴传输层捕获由于漏电流而移动的载流子并且阻止其在所对应的子像素中向上移动,从而防止由于漏电流而导致的不希望的光发射。也就是说,防止了具有辅助空穴传输层的子像素由于通过邻近子像素的操作而产生的漏电流而发生故障。

[0120] 此外,当邻近子像素执行低灰度驱动时,辅助空穴传输层可以作为阻挡横向电流流动的电阻。

[0121] 此外,因为辅助空穴传输层在用于限定各个子像素中的发光部分的堤上具有切口部分,所以辅助空穴传输层可以与邻近子像素分离并且也可以与其电隔离。

[0122] 也就是说,根据本发明的有机发光显示装置可以防止邻近子像素之间的混色并且因此可以改进产品的质量。

[0123] 如从以上描述显而易见的是,根据本发明的有机发光显示装置具有以下效果。

[0124] 首先,当包括具有高空穴迁移率的材料公共层被设置为与阳极接触以提高空穴注入效率时,辅助空穴传输层被仅设置在易受漏电流影响的子像素中以与公共层接触,从而防止具有辅助空穴传输层的子像素由于通过邻近子像素的操作而产生的漏电流而发生

故障。

[0125] 其次,当邻近子像素执行低灰度驱动时,辅助空穴传输层可以作为阻挡横向电流流动的电阻。

[0126] 最后,因为辅助空穴传输层在用于限定子各个像素中的发光部分的堤上具有切口部分,所以它可以与邻近子像素分离并且也可以与其电隔离。

[0127] 对于本领域技术人员而言将显而易见的是,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可以对本发明作出各种修改和变化。因此,本发明旨在涵盖此发明的修改和变化,只要它们落入所附权利要求书及其等同物的范围内即可。

[0128] 本申请要求于2016年12月30日提交的韩国专利申请No.10-2016-0184421的优先权,特此通过引用将其并入,如同在本文中充分地阐述一样。

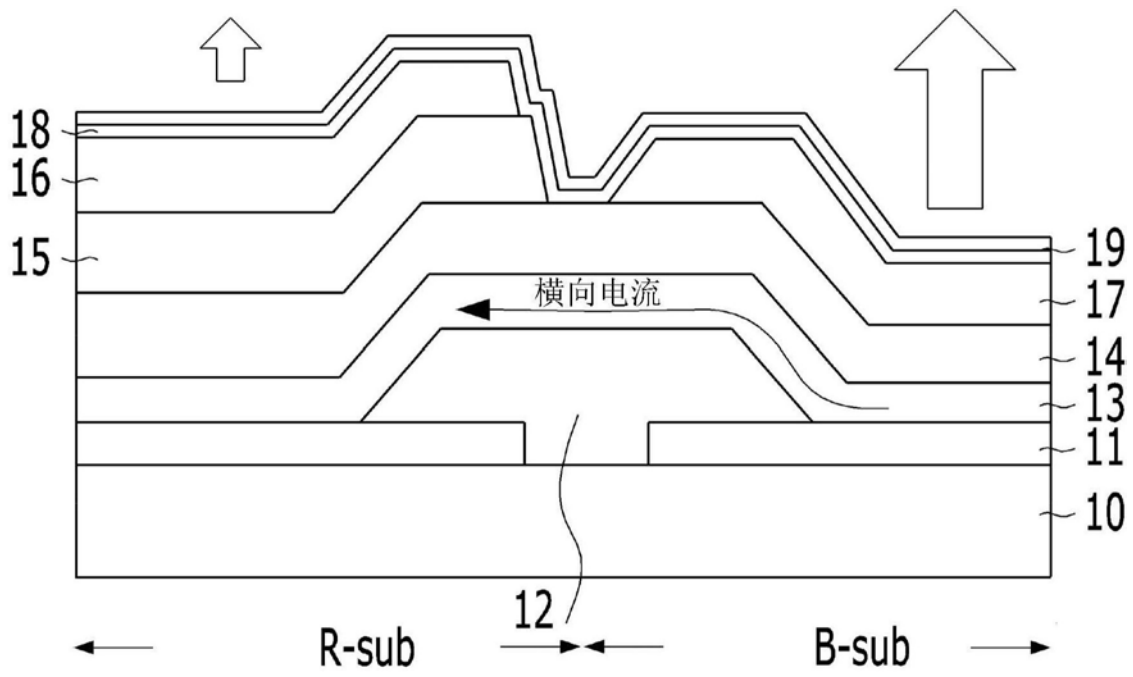
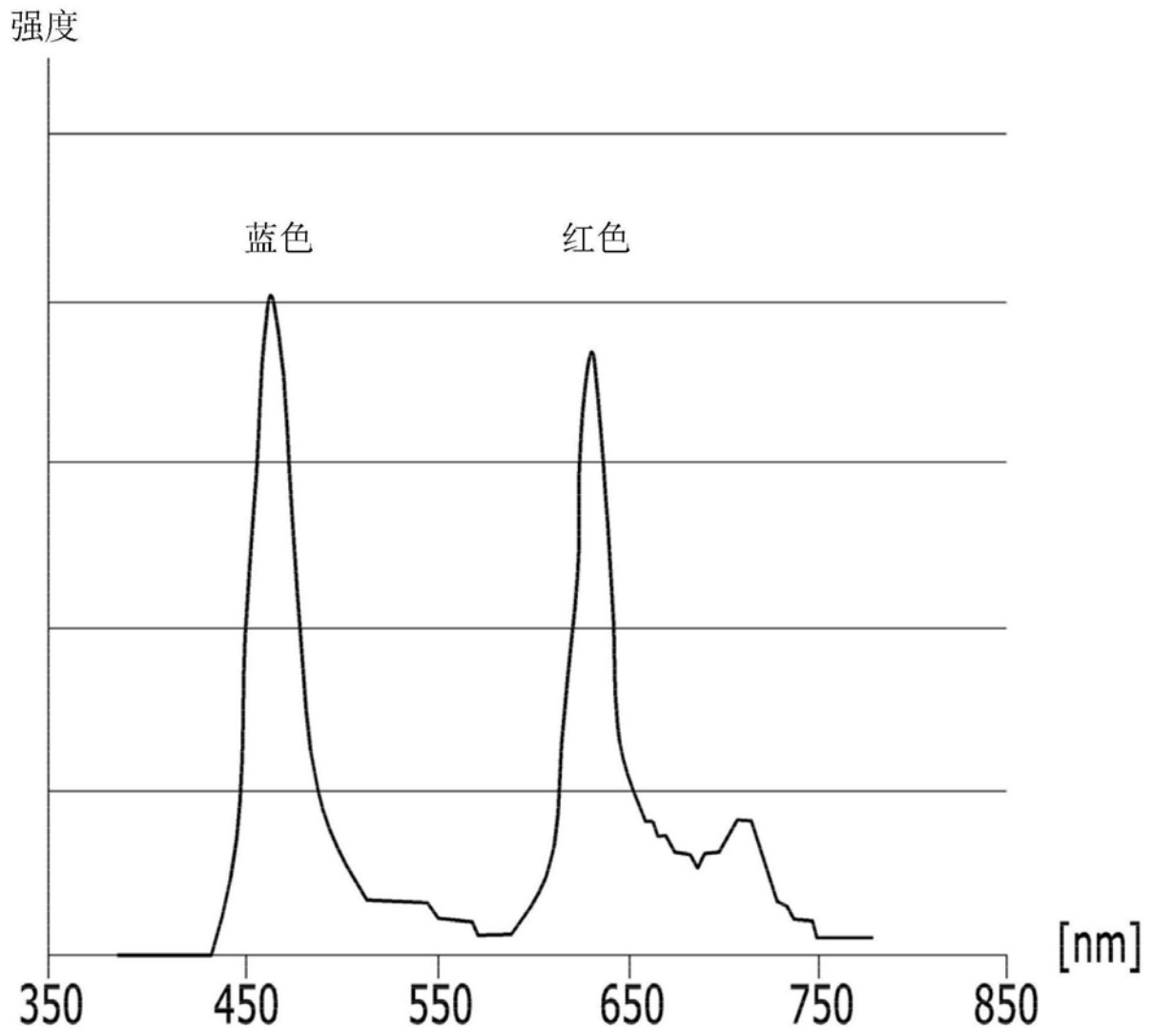


图1



蓝色低灰度

图2

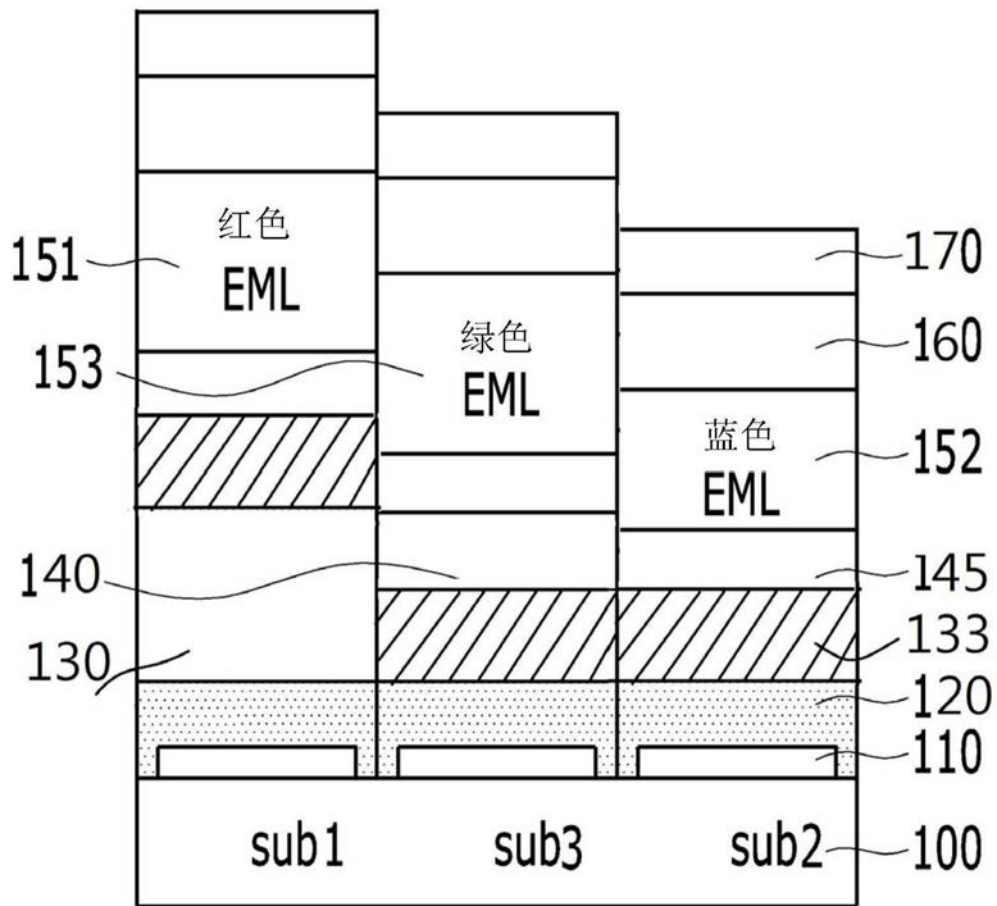


图3

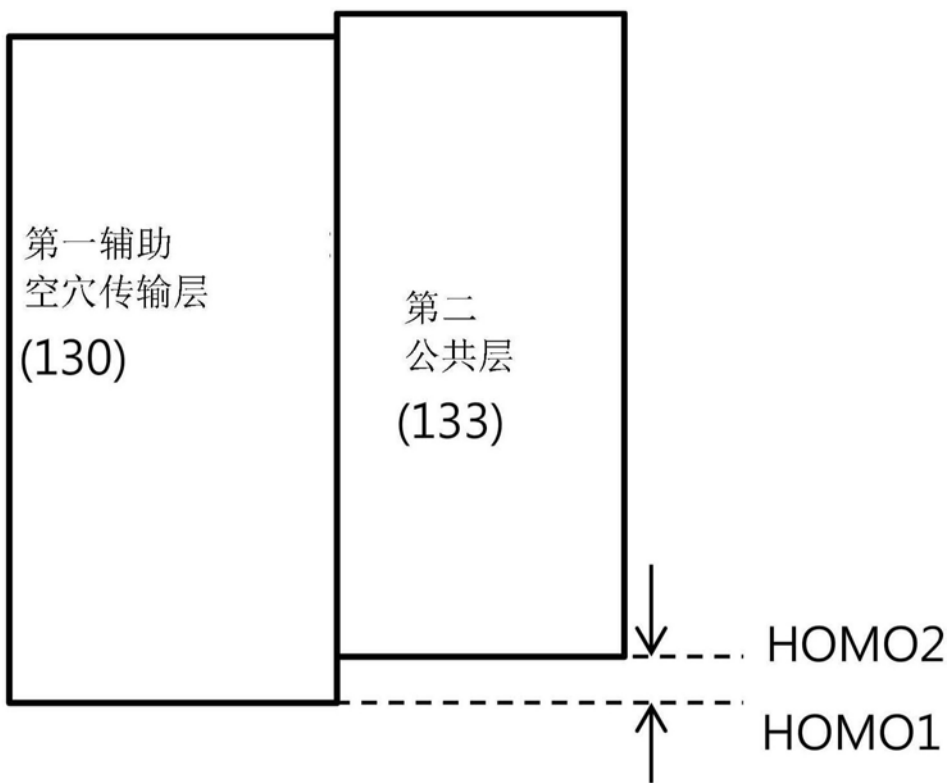


图4

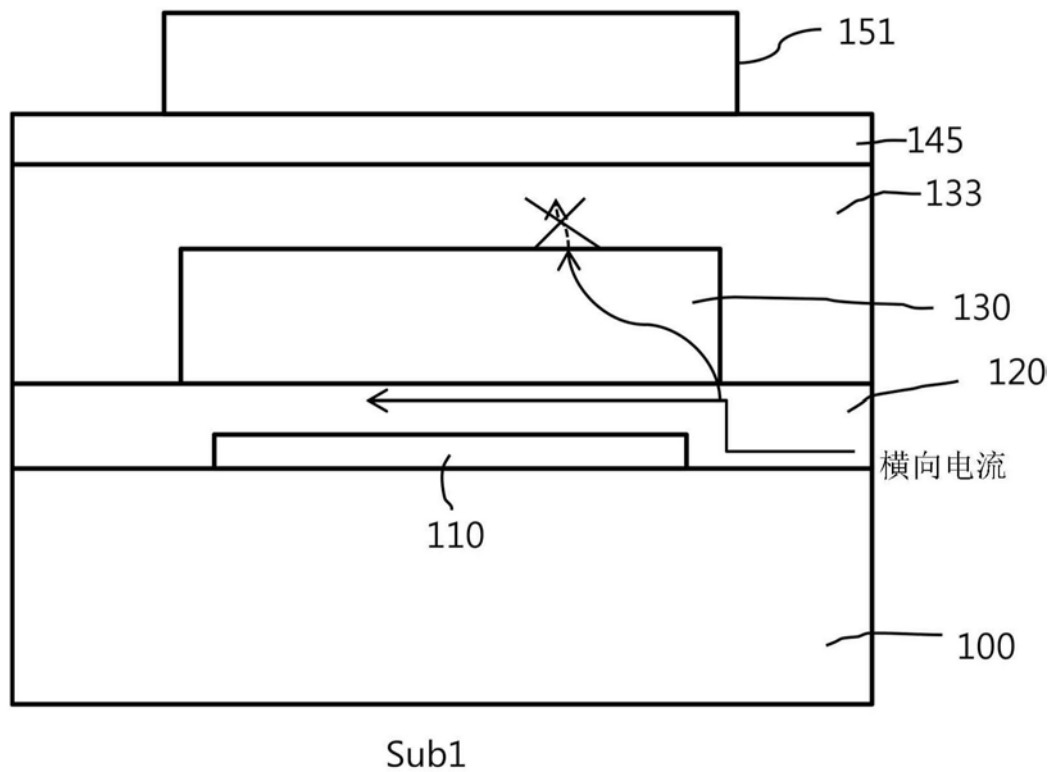


图5A

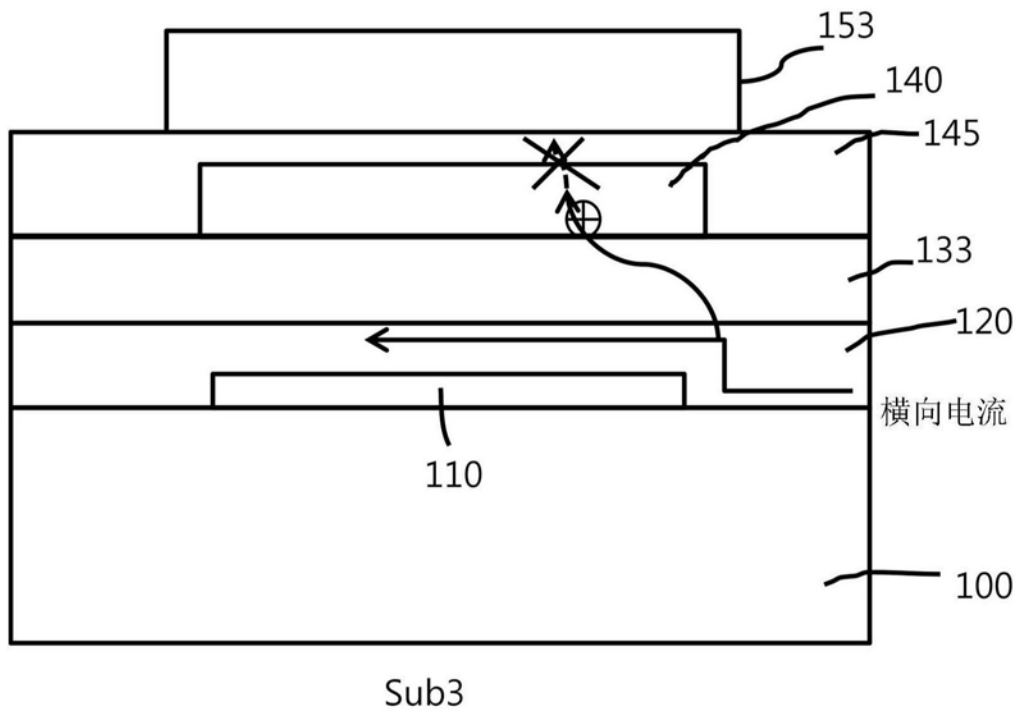


图5B

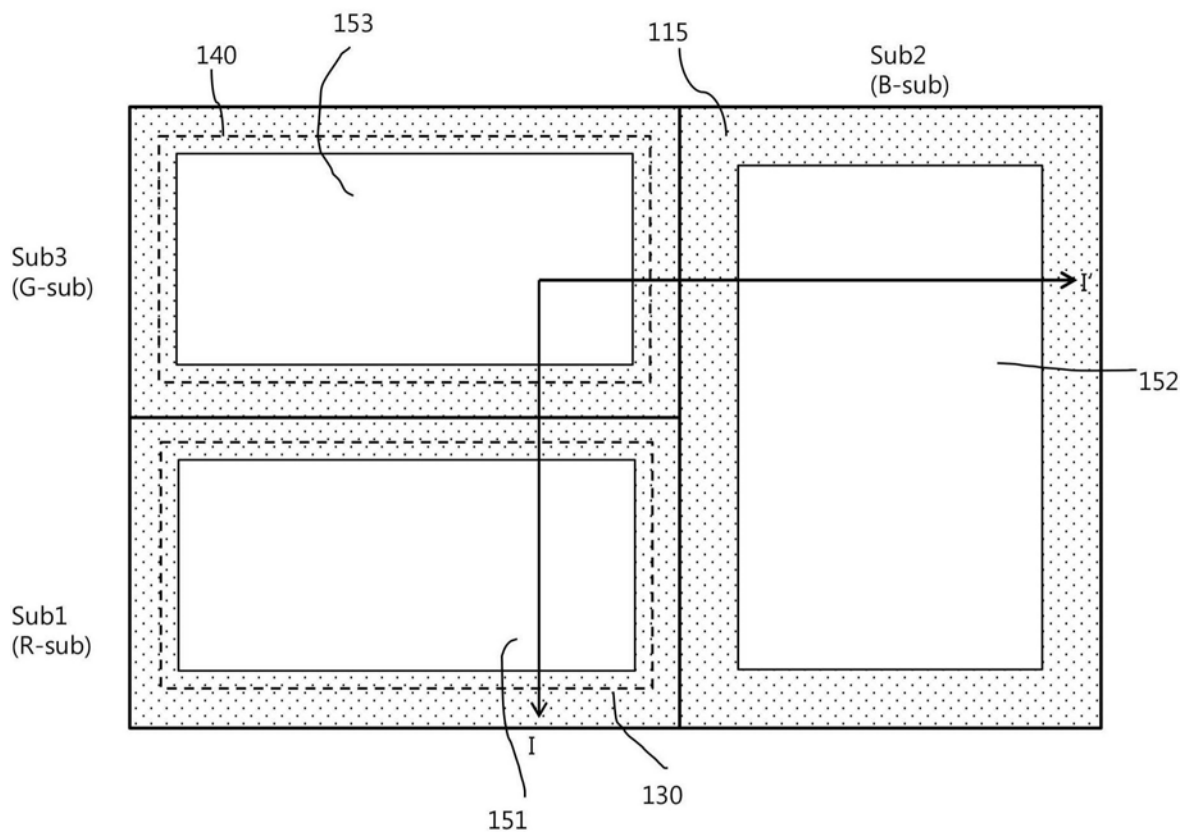


图6

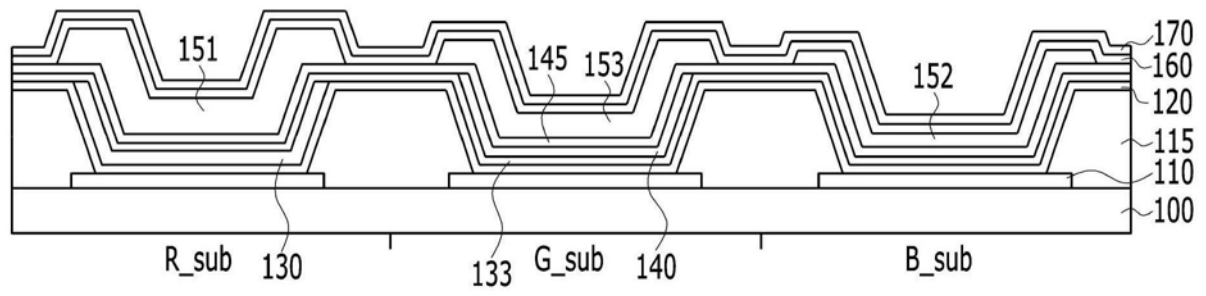


图7

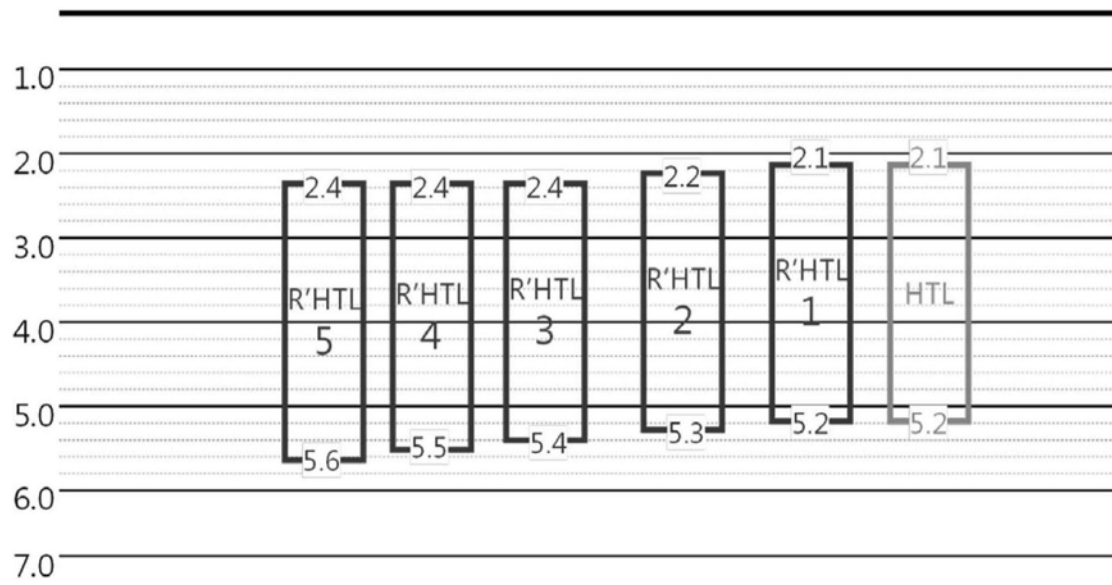


图8

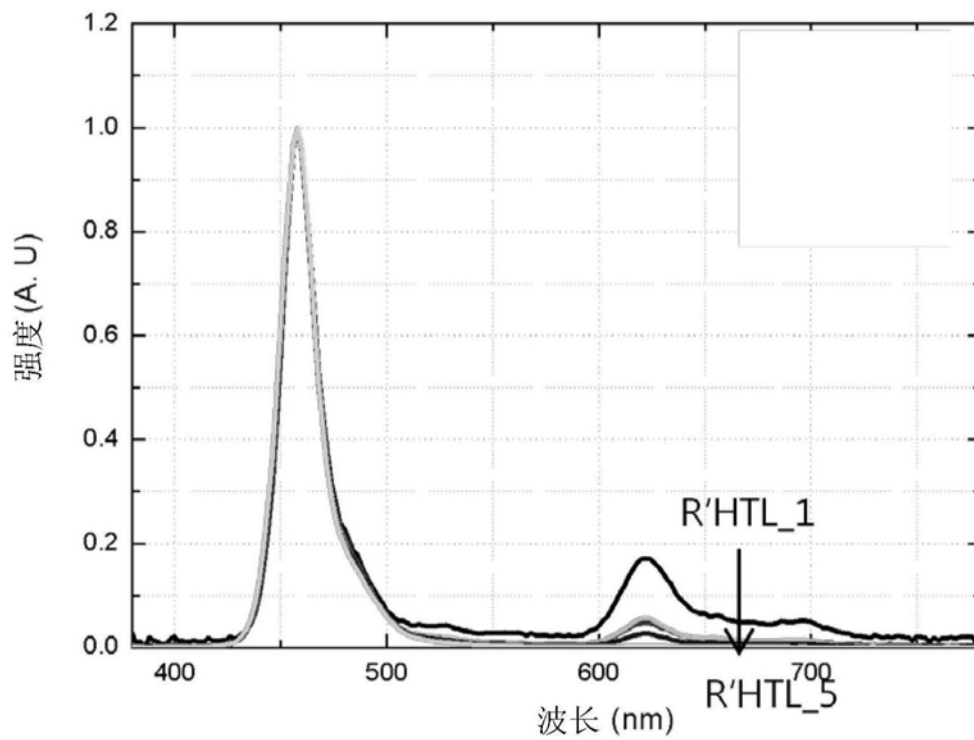


图9

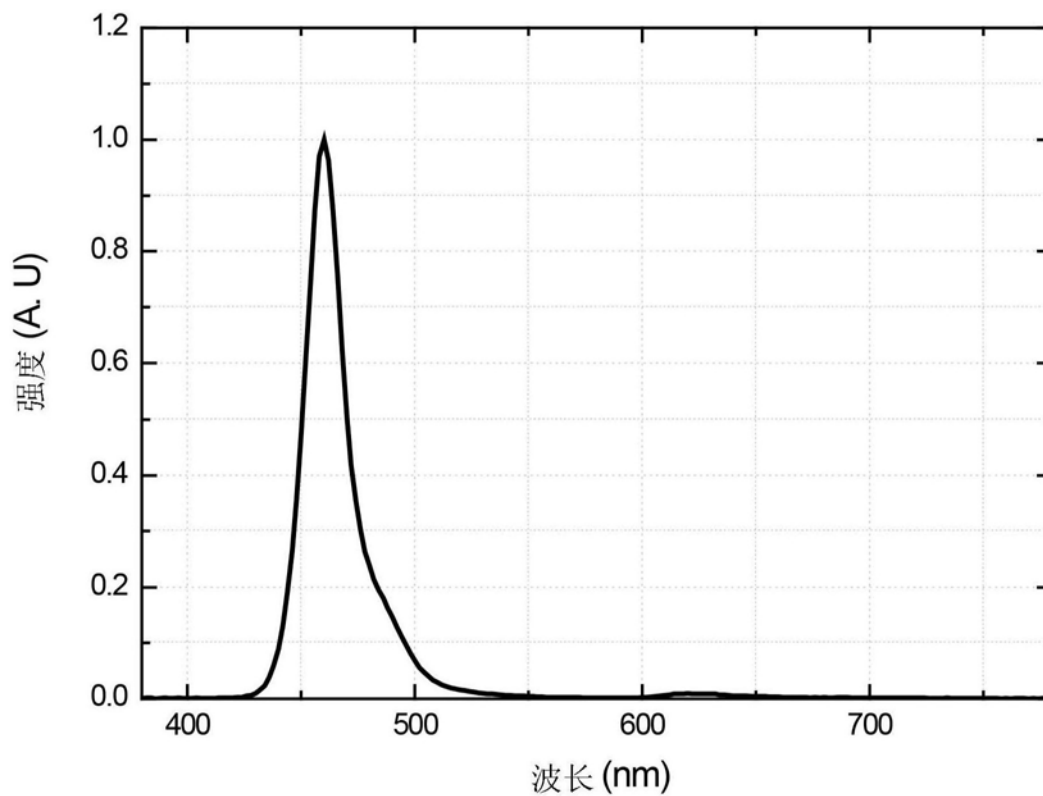


图10

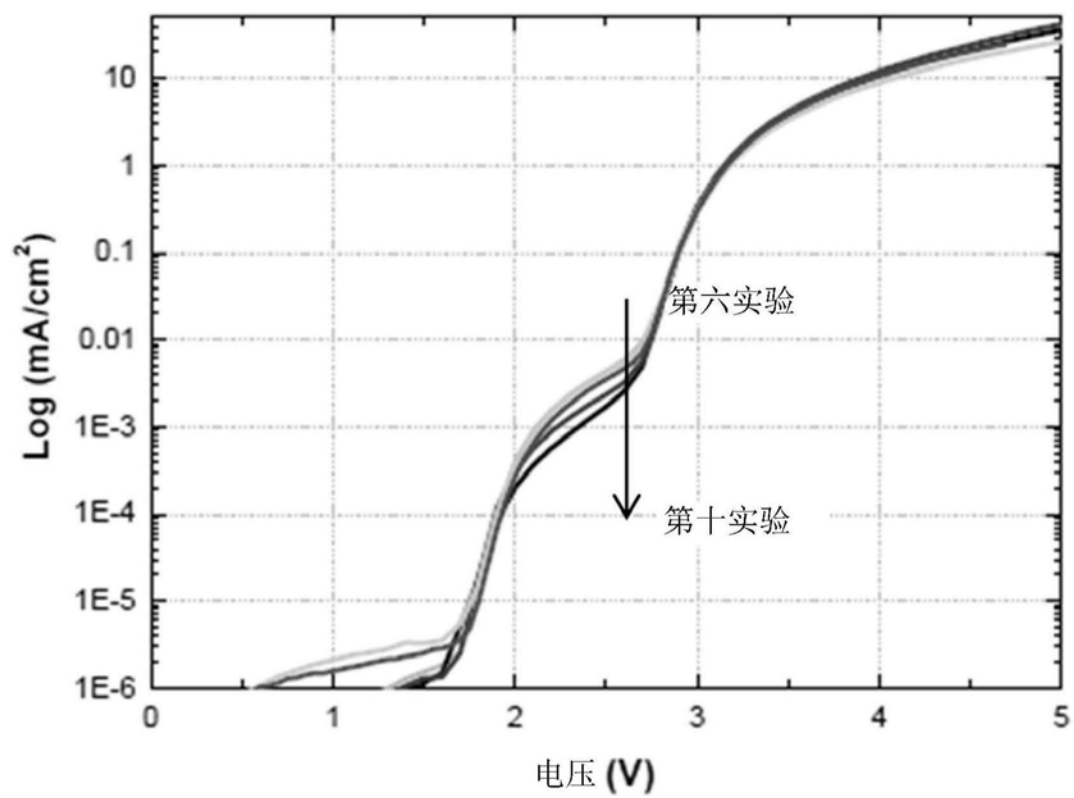


图11

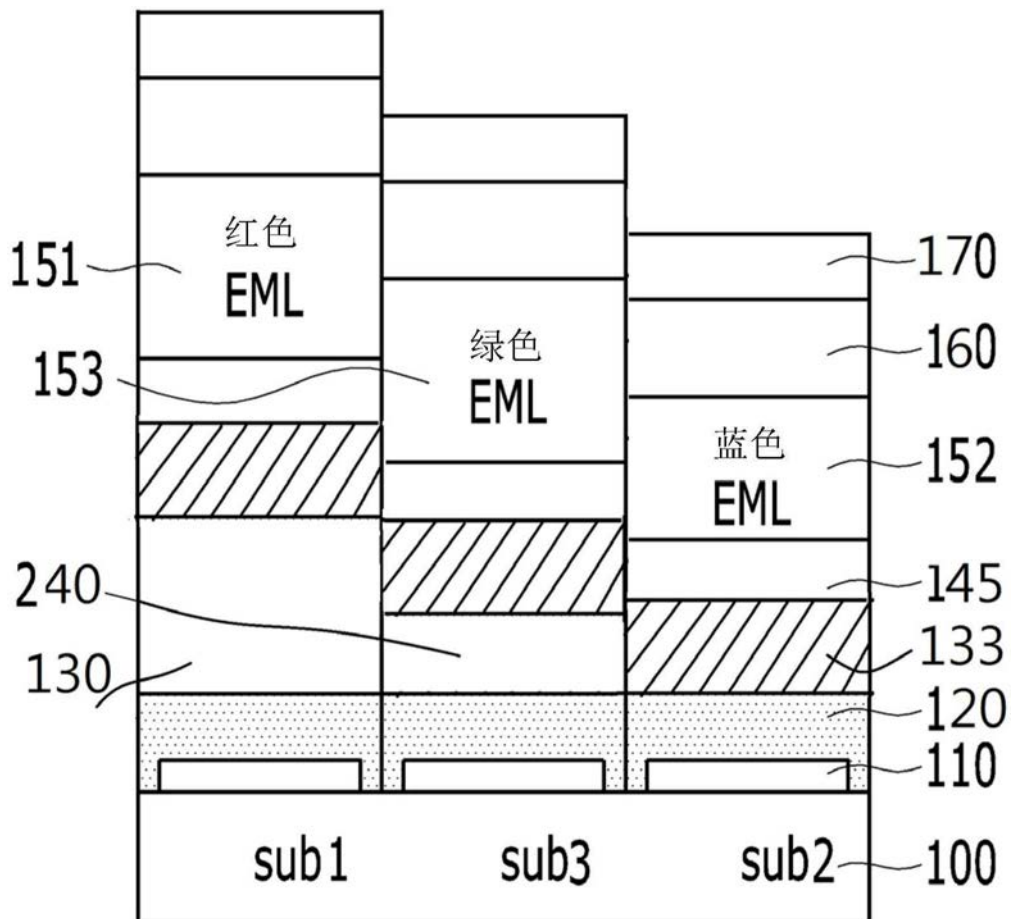


图12

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN108281461A	公开(公告)日	2018-07-13
申请号	CN2017111471690.9	申请日	2017-12-29
[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	李昭熙 朴镇镐		
发明人	李昭熙 朴镇镐		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3218 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L51/001 H01L51/0011 H01L51/5004 H01L51/5064 H01L51/5209 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2251/552 H01L2251/558 H01L51/5056		
代理人(译)	李辉 刘久亮		
优先权	1020160184421 2016-12-30 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有机发光显示装置。公开的是一种有机发光显示装置，其中在至少一个子像素中辅助空穴传输层被设置为与空穴注入层接触，从而防止电流由于具有高空穴迁移率的公共层而泄漏到邻近子像素并且因此防止该邻近子像素被不希望地导通。

