



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110660831 A

(43)申请公布日 2020.01.07

(21)申请号 201910574661.8

H01L 51/52(2006.01)

(22)申请日 2019.06.28

B60R 1/00(2006.01)

(30)优先权数据

B60R 1/12(2006.01)

10-2018-0075967 2018.06.29 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 石韩星 金官洙 朴银贞 林奇珉

卢承光 金炳秀 文相经 崔东一

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

公司 11227

代理人 蔡胜有 冷永华

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

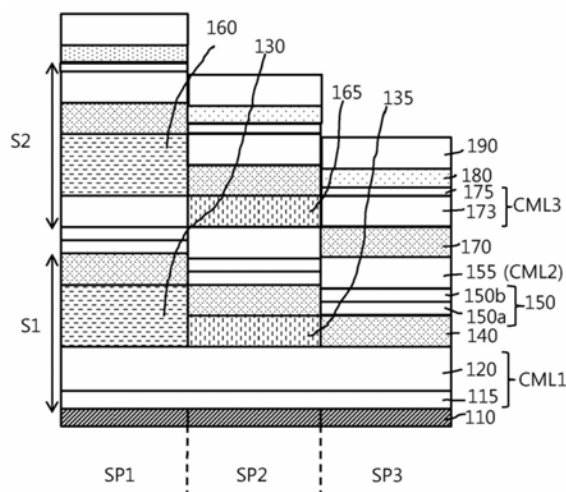
权利要求书3页 说明书18页 附图5页

(54)发明名称

有机发光二极管、OLED显示装置及车辆用显示装置

(57)摘要

公开了一种有机发光二极管、OLED显示装置及车辆用显示装置。该有机发光二极管可以通过结构变化在保持高亮度的同时实现工艺简化和材料成本的减少。



1. 一种有机发光二极管,包括:  
在第一区域、第二区域和第三区域中的每一者中的第一电极;  
在所述第一电极上的第一公共层;  
分别在所述第一区域和所述第二区域中的第一红色发光层和第一绿色发光层;  
遍及所述第一区域至所述第三区域在所述第一红色发光层、所述第一绿色发光层和所述  
第一公共层上的第一蓝色发光层;  
在所述第一蓝色发光层上的电荷生成层;  
在所述电荷生成层上的第二公共层;  
分别在所述第一区域和所述第二区域中的所述第二公共层上的第二红色发光层和第  
二绿色发光层;  
遍及所述第一区域至所述第三区域在所述第二红色发光层、所述第二绿色发光层和所  
述第二公共层上的第二蓝色发光层;  
在所述第二蓝色发光层上的第三公共层;以及  
在所述第三公共层上的第二电极。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述第一蓝色发光层和所述第二蓝色  
发光层包括:与激发相关的第一主体;具有电子传输性质的第二主体;以及蓝色掺杂剂,并  
且

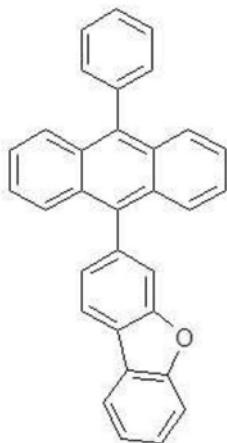
其中所述第一蓝色发光层接触所述电荷生成层,或  
其中所述第三公共层接触所述第二电极。

3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其中所述第二主体的LUMO能级比所述第一  
主体的LUMO能级高0.2eV至0.5eV。

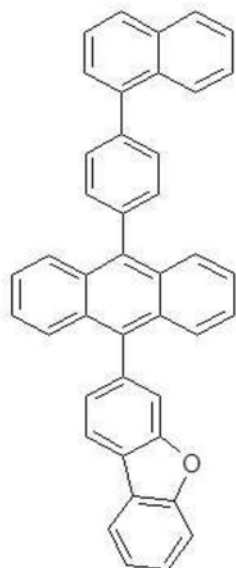
4. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其中所述第二主体是包含作为芯的蒽和作  
为端基的二苯并呋喃的化合物。

5. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其中所述第二主体包含选自表示为以下化  
学式1至化学式3的化合物中的一个:

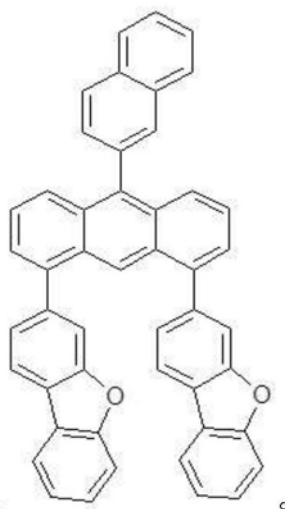
[化学式1]



[化学式2]



[化学式3]



6. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其中所述第一蓝色发光层和所述第二蓝色发光层包括的所述第一主体和所述第二主体中的每一者相对于所述第一蓝色发光层和所述第二蓝色发光层为30体积%或更多。

7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中  
所述第一红色发光层的厚度大于所述第一绿色发光层和所述第一蓝色发光层中的每一者的厚度;以及

所述第二红色发光层的厚度大于所述第二绿色发光层和所述第二蓝色发光层中的每一者的厚度。

8. 根据权利要求7所述的有机发光二极管,其中所述第一蓝色发光层和所述第二蓝色发光层中的每一者的厚度是150 Å至400 Å。

9. 根据权利要求8所述的有机发光二极管,其中  
所述第一绿色发光层的厚度不小于所述第一蓝色发光层的厚度,并且所述第一绿色发光层的厚度为400 Å或更小;以及

所述第二绿色发光层的厚度不小于所述第二蓝色发光层的厚度,并且所述第二绿色发光层的厚度为400 Å或更小。

10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,还包括在所述第二电极上的盖层。

## 有机发光二极管、OLED显示装置及车辆用显示装置

[0001] 本申请要求于2018年6月29日提交的韩国专利申请第10-2018-0075967号的权益，其通过引用并入本文如同在本文中完全阐述一样。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及有机发光二极管，并且更具体地，涉及可以在保持高亮度的同时实现工艺简化以及材料成本的降低的有机发光二极管，有机发光二极管显示装置以及使用该有机发光二极管显示装置的用于车辆的显示装置。

### 背景技术

[0003] 近来随着我们进入信息时代，视觉上显示电信息信号的显示器领域已得到快速发展，并且为了满足这种发展，具有优异性能（例如，薄化、轻质且低功耗）的各种平板显示装置正在开发中并且迅速取代传统的阴极射线管（CRT）。

[0004] 作为平板显示装置的实例，存在液晶显示（LCD）装置、等离子体显示面板（PDP）装置、场发射显示（FED）装置、有机发光二极管（OLED）显示装置和量子点显示装置等。

[0005] 其中不需要单独的光源并实现紧凑且清晰的彩色显示的自发光显示装置例如有机发光二极管显示装置和量子点显示装置被认为是有竞争性的应用。

[0006] 近来，由于上述优点，将有机发光二极管显示装置应用于车辆内部的需求正在逐渐增加。

[0007] 如果在车辆中设置有机发光二极管显示装置，则观看有机发光二极管显示装置的观看者在白天暴露于自然光下并且在晚上暴露于黑暗环境中，因此，为了确保在强自然光或黑暗环境下的足够的可见度，需要有机发光二极管显示装置的高效率。

[0008] 为了实现具有高效率的有机发光二极管显示装置，已经提出了各种结构，但是这些结构可能增加使用掩模的次数，从而导致工艺成本增加和材料成本增加。此外，当有机发光二极管显示装置中的有机发光二极管中的两个相对电极之间设置的有机层的数目增加时，驱动电压增加，因此难以同时获得有机发光二极管显示装置的低电压特性和高效率。

### 发明内容

[0009] 因此，本发明涉及基本上消除了由于现有技术的限制和缺点导致的一个或多个问题的有机发光二极管、有机发光二极管显示装置以及使用该有机发光二极管显示装置的用于车辆的显示装置。

[0010] 本发明的一个目的是提供一种即使在外部光下也可以在保持高亮度的同时实现工艺简化和降低材料成本的有机发光二极管、有机发光二极管显示装置以及使用该有机发光二极管显示装置的用于车辆的显示装置。

[0011] 本发明的另外的优点、目的和特征将在下面的描述中部分地阐述，并且部分地将在本领域的普通技术人员审阅以下内容时变得明显，或者可以通过本发明的实践而获知。本发明的目的和其他优点可以通过在书面说明书及其权利要求书以及附图中具体指出的

结构来实现和获得。

[0012] 为了实现这些目的和其他优点并且根据本发明的目的,如在此呈现和宽泛描述的,有机发光二极管包括:在第一区域、第二区域和第三区域中的每一者中的第一电极;在第一电极上的第一公共层;分别在第一区域和第二区域中的第一红色发光层和第一绿色发光层;遍及第一区域至第三区域在第一红色发光层、第一绿色发光层和第一公共层上的第一蓝色发光层;在第一蓝色发光层上的电荷生成层;设置在电荷生成层上的第二公共层;分别设置在第一区域和第二区域中的第二公共层上的第二红色发光层和第二绿色发光层;遍及第一区域至第三区域设置在第二红色发光层、第二绿色发光层和第二公共层上的第二蓝色发光层;在第二蓝色发光层上的第三公共层;以及在第三公共层上的第二电极。

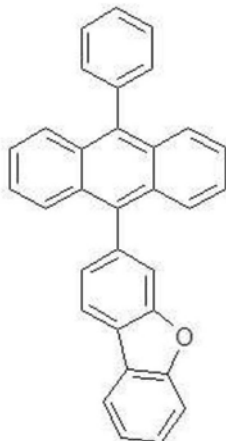
[0013] 第一蓝色发光层和第二蓝色发光层可以包括:与激发相关的第一主体;具有电子传输性质的第二主体;以及蓝色掺杂剂。

[0014] 第二主体的LUMO能级可以比第一主体的LUMO能级高0.2eV至0.5eV。

[0015] 第二主体可以是用作主体材料的包含作为芯的蒽和作为端基的二苯并呋喃的化合物。

[0016] 第二主体可以包含选自表示为以下化学式1至化学式3的化合物中的一者:

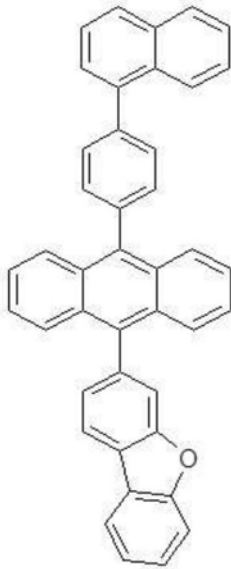
[0017] [化学式1]



[0018]

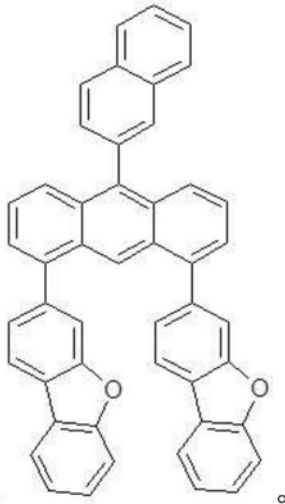
[0019] [化学式2]

[0020]



[0021] [化学式3]

[0022]



[0023] 第一蓝色发光层和第二蓝色发光层可以包括相对于第一蓝色发光层和第二蓝色发光层30体积%或更多的第一主体和第二主体中的每一者。

[0024] 第一红色发光层的厚度可以大于第一绿色发光层和第一蓝色发光层中的每一者的厚度,第二红色发光层的厚度可以大于第二绿色发光层和第二蓝色发光层中的每一者的厚度。

[0025] 第一蓝色发光层和第二蓝色发光层中的每一者的厚度可以是150 Å至400 Å。

[0026] 第一绿色发光层的厚度可以不小于第一蓝色发光层的厚度,并且第一绿色发光层的厚度可以为400 Å或更小,第二绿色发光层的厚度可以不小于第二蓝色发光层的厚度并且第二绿色发光层的厚度可以为400 Å或更小。

[0027] 有机发光二极管还可以包括在第二电极上的盖层。

[0028] 第三公共层可以接触第二电极。

[0029] 在第一区域至第三区域中,第一红色发光层、第一绿色发光层和第一蓝色发光层的下表面可以接触第一公共层的上表面。

[0030] 有机发光二极管还可以包括通过在第三公共层与第二电极之间堆叠第四公共层、发光结构和第五公共层而形成的发光叠层。

[0031] 发光结构可以包括：分别在第一区域和第二区域中的第三红色发光层和第三绿色发光层；以及遍及第一区域至第三区域在第三红色发光层、第三绿色发光层和第四公共层上的第三蓝色发光层。

[0032] 在本发明的另一方面中，有机发光二极管显示装置包括：设置有第一区域、第二区域和第三区域的基板，每个区域具有驱动薄膜晶体管；被连接至第一区域、第二区域和第三区域中的每一者中的驱动薄膜晶体管的第一电极；在第一电极上的第一公共层；分别设置在第一区域和第二区域中的第一红色发光层和第一绿色发光层；遍及第一区域至第三区域在第一红色发光层、第一绿色发光层和第一公共层上的第一蓝色发光层；在第一蓝色发光层上的电荷生成层；设置在电荷生成层上的第二公共层；分别在第一区域和第二区域中的第二公共层上的第二红色发光层和第二绿色发光层；遍及第一区域至第三区域在第二红色发光层、第二绿色发光层和第二公共层上的第二蓝色发光层；在第二蓝色发光层上的第三公共层；以及在第三公共层上的第二电极。

[0033] 第一蓝色发光层和第二蓝色发光层可以包括：与激发相关的第一主体；具有电子传输性质的第二主体；以及蓝色掺杂剂。

[0034] 第二主体的LUMO能级可以比第一主体的LUMO能级高0.2eV至0.5eV。

[0035] 第二主体是用作主体材料的包含作为芯的蒽和作为端基的二苯并呋喃的化合物。

[0036] 有机发光二极管显示装置还可以包括被配置成接触第二电极的上表面的盖层。

[0037] 有机发光二极管显示装置还可包括设置在盖层上的光学膜。

[0038] 基板可以是透明柔性膜，第一电极可以包括反射电极，并且第二电极可以包括下述之一：透明电极层、半透射(transflective)电极层、多个透明电极层的叠层、多个半透射电极层的叠层、以及透明电极层和半透射电极层的叠层。

[0039] 有机发光二极管显示装置可以附接至车辆的仪表板、平视(head-up)显示器、前玻璃、后视镜或侧视镜中的至少一个，并且因此可以用作用于车辆的显示装置。

[0040] 驱动薄膜晶体管可以从车辆的电池中接收电力。

[0041] 应理解的是，本发明的前面的一般性描述和下面的详细描述二者都是示例性和说明性的，并且意在提供对请求保护的本发明的进一步说明。

## 附图说明

[0042] 附图被包括以提供对本发明的进一步的理解并且被并入且构成该申请的一部分，附图示出了本发明的实施方案并且与说明书一起用于说明本发明的原理。在附图中：

[0043] 图1是示出根据本发明的有机发光二极管的截面图；

[0044] 图2是示出第一蓝色发光层或第二蓝色发光层的组成的图；

[0045] 图3是示出与图2中的第一蓝色发光层及与第一蓝色发光层相邻的层对应的能带图的图；

[0046] 图4A是示出根据第一比较例的有机发光二极管的截面图；

[0047] 图4B是示出与图4A中的蓝色发光层及与蓝色发光层相邻的层对应的能带图的图；

[0048] 图5A是示出根据第二比较例的有机发光二极管的蓝色发光层的组成的图；

- [0049] 图5B是示出与图5A中的蓝色发光层及与蓝色发光层相邻的层对应的能带图的图；
- [0050] 图6是示出测试例的电流-电压(J-V)特性的曲线图；
- [0051] 图7A是示出用于形成根据本发明的有机发光二极管的红色发光层或绿色发光层的第一沉积掩模的平面图；
- [0052] 图7B是示出用于形成根据本发明的有机发光二极管的蓝色发光层的第二沉积掩模的平面图；
- [0053] 图8是示出使用根据本发明的有机发光二极管的有机发光二极管显示装置的截面图；以及
- [0054] 图9是示出应用了根据本发明的有机发光二极管显示装置的车辆的图。

### 具体实施方式

[0055] 现在将详细参考本发明的优选实施方案,其实例在附图中示出。然而,本发明可以以许多可替代的形式实施并且不应被解释为限于在本文中阐述的实施方案,并且提供本发明的实施方案仅仅是为了完全公开本发明并且完全告知本领域技术人员本发明的范围。此外,考虑到本说明书的准备的容易性来选择在本发明的实施方案的以下描述中使用的元件的名称,并且因此其可以不同于实际产品的部件的名称。

[0056] 附图中公开的用于描述本发明的实施方案的形状、尺寸、比率、角度、数目等仅是示例性的,并且不限制本发明。在实施方案和附图的以下描述中,相同或相似的元件由相同附图标记来指示,虽然它们绘制在不同的附图中。在本发明的实施方案的以下描述中,当可能反而使得本发明的主题不清楚时,将省略本文中所包含的已知功能和配置的详细描述。在实施方案的以下描述中,术语“包括”、“具有”、“包含”等将被解释为指示本说明书中声称的一个或更多个其他特性、数字、步骤、操作、要素或部分或其组合的存在,并且不排除另外的特性、数字、步骤、操作、要素、部分或其组合的存在或添加其的可能性,除非使用术语“仅”。应当理解,除非另有说明,否则元素的单数表达包括元素的复数表达。

[0057] 在本发明的各种实施方案中所包括的要素的解释中,应当理解要素包括误差范围,即使没有明确的说明。

[0058] 在实施方案的以下描述中,应当理解,当表述位置关系时,例如,当要素是“在另一要素上”、“在另一要素上方”、“在另一要素下”、“在另一要素旁边”等时,两个要素可以彼此直接接触,或者可以在两个要素之间置入一个或更多个其他的要素,除非使用术语“紧接地”或“直接地”。

[0059] 在实施方案的以下描述中,应当理解,当表述时间关系时,例如,表述事件的顺序的术语诸如“在.....之后”、“继后”、“居于.....之后”或“在.....之前”可以包括事件之间的连续的关系或事件之间的不连续的关系,除非使用术语“紧接地”或“直接地”。

[0060] 在实施方案的以下描述中,应当理解,当术语“第一”、“第二”等用于描述各种要素时,这些术语仅用于区分相同或相似的要素。因此,除非另有说明,否则在本发明的技术范围内由术语“第一”修饰的要素可以与由术语“第二”修饰的要素相同。

[0061] 本发明的各种实施方案的特性可以部分地或完全地彼此连接或组合,并且在技术上不同地驱动和互锁,并且各种实施方案可以独立地实现或者可以一起彼此有关地实现。

[0062] 图1是示出根据本发明的有机发光二极管的截面图。此外,图2是示出第一蓝色发

光层或第二蓝色发光层的组成的图,并且图3是示出与图2中的第一蓝色发光层及与第一蓝色发光层相邻的层对应的能带图的图。

[0063] 如图1中示例性示出的,根据本发明的有机发光二极管包括:设置在第一区域SP1、第二区域SP2和第三区域SP3中的每一者中的第一电极110;设置在第一电极110上的第一公共层CML1;分别设置在第一区域SP1和第二区域SP2中的第一红色发光层130和第一绿色发光层135;遍及第一区域SP1、第二区域SP2和第三区域SP3设置在第一红色发光层130、第一绿色发光层135和第一公共层CML1上的第一蓝色发光层140;设置在第一蓝色发光层140上的电荷生成层150;设置在电荷生成层150上的第二公共层CML2;分别设置在第一区域SP1和第二区域SP2中的第二公共层CML2上的第二红色发光层160和第二绿色发光层165;遍及第一区域SP1、第二区域SP2和第三区域SP3设置在第二红色发光层160、第二绿色发光层165和第二公共层CML2上的第二蓝色发光层170;设置在第二蓝色发光层170上的第三公共层CML3;以及设置在第三公共层CML3上的第二电极180。

[0064] 因此,根据本发明的有机发光二极管在第一电极110与第二电极180之间具有多个叠层,即第一叠层S1和第二叠层S2,电荷生成层150介于第一叠层S1与第二叠层S2之间,并且该有机发光二极管在第一叠层S1和第二叠层S2中的每一者中具有发光层结构,由此与具有单个叠层的有机发光二极管相比具有改善的发光效率和寿命。

[0065] 此处,在发光层结构中,在第一区域SP1、第二区域SP2和第三区域SP3上方的各自的第一叠层S1和第二叠层S2共享第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170,并且第一区域SP1和第二区域SP2中的第一叠层S1和第二叠层S2分别具有第一红色发光层130和第二红色发光层160以及第一绿色发光层135和第二绿色发光层165,它们接触第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170的下表面。

[0066] 根据本发明的有机发光二极管具有双叠层结构,其中在每个区域中具有相同配置的发光层结构重复地堆叠,电荷生成层150介于各发光层结构之间。根据本发明的具有这种重复的发光层结构的有机发光二极管使得第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170能够被第一区域SP1、第二区域SP2和第三区域SP3共享,并且因此与其中根据各个区域使用不同的高清晰度沉积掩模形成发光层的结构相比,可以在没有高清晰度沉积掩模的情况下通过对宽的有源区开口的开口掩模形成重复的发光层结构,由此防止由使用高清晰度沉积掩模引起的翘曲或未对准的发生并且因此防止第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170的不良沉积。

[0067] 因此,在有机发光二极管中,第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170不是分区形成在各个区域SP1、SP2和SP3中,而是遍及有源区形成,因此减少了高清晰度沉积掩模的使用。由此,可以增加成品率。

[0068] 此外,设置成接触第一红色发光层130和第二红色发光层160以及第一绿色发光层135和第二绿色发光层165的第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170向相邻的发射长波长的光的层(即第一红色发光层130和第二红色发光层160以及第一绿色发光层135和第二绿色发光层165)传输能量,并辅助第一红色发光层130和第二红色发光层160以及第一绿色发光层135和第二绿色发光层165中的各自颜色的光的激发,并且由此,第一区域SP1和第二区域SP2中的第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170有助于其他颜色的光(红光和绿光)的发射,与其中每个区域中的每个叠层具有单个发光层的结构相比,红色发光层130和160

以及绿色发光层135和165的厚度减小,可以减少包括在红色发光层130和160以及绿色发光层135和165中的昂贵的红色掺杂剂和绿色掺杂剂的使用,并且因此可以减少材料成本。

[0069] 此外,即使第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170、第一红色发光层130和第二红色发光层160以及第一绿色发光层135和第二绿色发光层165的堆叠区域形成在第一区域SP1和第二区域SP2中,发射蓝光所需的激发能量高于发射其他颜色的光所需的激发能量,第一红色发光层130和第二红色发光层160以及第一绿色发光层135和第二绿色发光层165的发光区通过从第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170接收到的能量形成,并且可以防止与蓝光混合。

[0070] 第一电极110可以包括反射电极,第二电极180可以具有包括透明电极层或半透射电极层的单层结构,或者具有包括选自下述之一的叠层结构:多个透明电极层、多个半透射电极层、以及透明电极和半透射电极层二者。例如,包括在第一电极110中的反射电极可以包括选自以下中的一者:APC (Ag:Pb:Cu)、Ag和Al,或其合金,并且根据情况需要,第一电极110还可以包括设置在反射电极的上表面或下表面上的透明电极。此外,如果第二电极180是透明电极,则透明电极可以由包括选自铟、钛,锌和锡中一者的透明金属氧化物形成,并且如果第二电极180是半透射电极,则半透射电极可以由金属膜形成,所述金属膜具有薄厚度从而透光,并且包括Ag、Mg和Yb中的至少一者或具有其中一些合金。

[0071] 在根据本发明的有机发光二极管中,红光具有600nm至650nm的峰值波长,绿光具有510nm至590nm的峰值波长,蓝光具有440nm至490nm的峰值波长。由于各个颜色的光具有在上述范围内的峰值波长,因此除了视觉上完全的红色、绿色和蓝色之外,红光可以包括接近橙色的颜色的光,绿光可以包括颜色接近黄色或品红色的颜色的光,并且蓝光可以包括接近青色、天蓝色或深蓝色的颜色的光。如果分别从第一区域SP1、第二区域SP2和第三区域SP3发射的光被组合以实现白光,则其他颜色的光的组合是可能的。

[0072] 第一区域SP1通过以下原理操作:由第一红色发光层130和第二红色发光层160中的电子和空穴之间的复合所发射的红色的输出通过第一电极110与第二电极180之间的微腔效应增加。此处,在第一区域SP1中,第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170也是发光层,但是激发第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170所需的能量高于激发第一红色发光层130和第二红色发光层160所需的能量,并且因此,第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170仅用于向第一红色发光层130和第二红色发光层160传输电子而不发光。此外,红光在反射性的第一电极110与透明或半透射的第二电极180之间细微地共振并且以向上的方向发射,设置光学距离以在第一电极110与第二电极180之间的第一红色发光层130和第二红色发光层160中形成发光区,并且因此防止与蓝光混合。红光具有相对较长的光学距离,根据本发明的有机发光二极管具有简化的层结构同时保持高效率并且不具有根据子像素划分的辅助空穴传输层,为了设置发光区,第一红色发光层130和第二红色发光层160的厚度大于设置在其他区域SP2和SP3中的第一绿色发光层135和第二绿色发光层165以及第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170的厚度。第一红色发光层130和第二红色发光层160的厚度为约400 Å至800 Å。

[0073] 类似地,第二区域SP2通过以下原理操作:由第一绿色发光层135和第二绿色发光层165中的电子与空穴之间的复合发射的绿光的输出通过第一电极110与第二电极180之间的微腔效应而增加。在这种情况下,第一绿色发光层135和第二绿色发光层165的厚度小于

第一红色发光层130和第二红色发光层160的厚度,并且第一绿色发光层135和第二绿色发光层165的厚度为约200 Å至400 Å。

[0074] 第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170在第一区域SP1和第二区域SP2中用作电子传输层,而在第三区域SP3中既用作发光层又用作电子传输层,并且为此目的,将用于在第三区域SP3中的第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170中形成激子的第一主体bh1、用于传输来自第一电荷生成层150的电子的第二主体bh2以及蓝色掺杂剂bd一起使用。此处,第一蓝色发光层140直接接触电荷生成层150,并且因此可以省略第一叠层S1中的电子传输层。

[0075] 在第二叠层S2中,尽管由于第二蓝色发光层170的使用可以省略位于第三公共层CML3中的电子传输层,但是为了改善邻近第二电极180的第三公共层CML3的电子注入特性并且降低驱动电压,可以在第二叠层S2中设置电子传输层。

[0076] 电荷生成层150具有双层结构,所述双层结构包括:在具有高电子迁移率的主体材料中具有n型掺杂剂的n型电荷生成层(nCGL) 150a;以及在具有高空穴迁移率的主体材料中具有p型掺杂剂的p型电荷生成层150b,并且n型掺杂剂和p型掺杂剂改变各主体材料的费米能级,并且因此用于允许电子和空穴在n型电荷生成层150a与p型电荷生成层150b之间发射接收以及流入相邻的叠层S1和S2。在这种情况下,电荷生成层150针对第一叠层S1用作阴极,并且针对第二叠层S2用作阳极,即,用作没有电极的有机叠层中的电极,并且向相邻的叠层S1和S2的各个层传输电子和空穴,以在相应的叠层S1和S2的红色发光层130和160、绿色发光层135和165、以及蓝色发光层140和170中形成激子。

[0077] 因此,与一般的单个叠层结构相比,其中一个子像素包括具有介入其间的电荷生成层150的两个叠层的结构可以具有高效率 and 寿命。然而,随着叠层的元件增加并且需要用于使每个子像素(每个区域)图案化的配置,使用高清晰度沉积掩模,并且随着叠层的层数增加,所需的有机沉积室的数目增加。

[0078] 为了克服上述问题,根据本发明的有机发光二极管具有下述蓝色发光层,该蓝色发光层不根据子像素被分开并且遍及有源区一体地设置,而且既具有可激发的主体又具有在蓝色发光层中具有电子传输功能的主体,使得蓝色发光层用于在其中仅单独地设置蓝色发光层的第三区域中发射蓝光并且在整个有源区中沿垂直方向用作电子传输层,并且因此,省略了单独的电子传输层。

[0079] 第一公共层CML1、第二公共层CML2和第三公共层CML3相继地遍及第一区域SP1、第二区域SP2至第三区域SP3设置而不断开,并且因此被称为“公共层”,并且第一公共层CML1、第二公共层CML2和第三公共层CML3中的每一个根据需要可以具有单层结构或者包括具有各种功能的多个层的多层结构。通常,公共层执行在电极与发光层之间或者在发光层与电荷生成层之间传输空穴或电子的功能。第一公共层CML1包括空穴注入层115和第一空穴传输层(HTL1) 120,第二公共层CML2包括第二空穴传输层155,第三公共层CML3包括电子传输层173和电子注入层175。此外,公共层CML1、CML2和CML3由有机材料形成。根据情况需要,与第二电极180接触的电子注入层175由无机化合物和金属的组合形成,并且在这种情况下,金属是在第二电极180中所包含的金属,并且因此可以降低电子注入势垒。

[0080] 此外,形成在第二电极180上的盖层190具有保护有机发光二极管的上表面并改善光提取的功能,盖层190包含有机材料,并且在有机发光二极管制造的最后阶段中形成。

[0081] 第一电极110与第二电极180之间的元件都是有机层,并且随着这些层的图案化的数目和沉积层的数目增加,需要各层的对准,并且未对准时产生的缺陷率可能降低成品率并增加材料成本。

[0082] 在下文中,将详细描述发光层结构的配置及其修改方案。

[0083] 如在图2中示例性所示,可以配置第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170以使得用于在第三区域SP3中的第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170中形成激子的第一主体bh1以及用于传输来自第一电荷生成层150的电子的第二主体bh2一起使用,并且特别地,第一叠层S1中的第一蓝色发光层140接触第一电荷生成层150。

[0084] 因此,可以省略在第一叠层S1中的电子传输层。在这种情况下,由于电子传输层的省略可以减小第一电极和第二电极110和180之间的层间界面势垒,并且由此可以降低用于驱动有机发光二极管的驱动电压。

[0085] 根据本发明的有机发光二极管可以由于电子传输层的省略而减少有机层的使用,从而降低材料成本。即使省略电子传输层,至少第一蓝色发光层140可以根据第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170的主体bh1和bh2的组成的变化而用作电子传输层,并且因此,可以保持各个颜色的光的效率,并且特别地,蓝光的效率反而可以增加。

[0086] 为此目的,如图3中示例性所示,第一蓝色发光层140包括:与激发相关的第一主体bh1;具有电子传输性质的第二主体bh2;以及蓝色掺杂剂bd。

[0087] 第一主体bh1是使用葱作为主体材料的化合物,并且第一主体bh1以与通常的蓝色发光层中设置的主体相同的方式执行辅助蓝色掺杂剂的激发的功能。

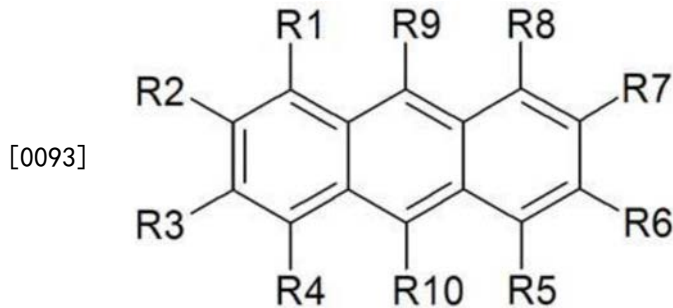
[0088] 第二主体bh2具有与第一主体bh1的HOMO能级相似的HOMO能级并且具有高于第一主体bh1的LUMO能级的LUMO能级,第二主体bh2的LUMO能级与(图1中的)相邻的电荷生成层150的LUMO能级类似并且因此第二主体bh2在电子进入第一蓝色发光层140时可以减小势垒并改善电子注入效率。由于第一蓝色发光层140接触电荷生成层150并且共同地设置在第一区域SP1、第二区域SP2和第三区域SP3中,所以在各个区域SP1、SP2和SP3中从电荷生成层150至第一蓝色发光层140的电子注入特性可以是类似的。此外,第二蓝色发光层170可以使用与第一蓝色发光层140中相同的第一主体bh1和第二主体bh2。

[0089] 此处,第二主体bh2的LUMO能级可以比第一主体bh1的LUMO能级高0.2eV至0.5eV。

[0090] 在根据本发明的有机发光二极管中,第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170中的第一主体bh1和第二主体bh2表示为下面的化学式4。此处,与R1至R10对应的取代基包括稠合芳族环或杂环,并且R1至R10中的四个以下包括杂环。

[0091] 第二主体bh2的LUMO能级相对地高于第一主体bh1的LUMO能级,这意味着第二主体bh2的电子注入势垒低,因此意味着第二主体bh2有助于第一区域SP1、第二区域SP2和第三区域SP3中的电子的传输。

[0092] [化学式4]



[0094] 此外,第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170可以分别包括相对于第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170为30体积%或更多的第一主体bh1和第二主体bh2中的每一者,以充分地辅助激发并促进电子的传输。

[0095] 此外,为了确保适合具有长波长的红光的发光区,第一红色发光层130的厚度可以大于第一绿色发光层135和第一蓝色发光层140的厚度,并且第二红色发光层160的厚度可以具有大于第二绿色发光层165和第二蓝色发光层170的厚度。

[0096] 此处,发光结构中最薄的第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170的厚度可以是150 Å至400 Å。

[0097] 第一绿色发光层135的厚度可以不小于第一蓝色发光层140的厚度并且可以为400 Å或更小,并且第二绿色发光层165的厚度可以不小于第二蓝色发光层170的厚度并且可以为400 Å或更小。

[0098] 将通过比较根据本发明的有机发光二极管与根据比较例的有机发光二极管来描述根据本发明的有机发光二极管的效果。

[0099] 图4A是示出根据第一比较例的有机发光二极管的截面图,图4B是示出与图4A中的蓝色发光层及与蓝色发光层相邻的层对应的能带图的图。

[0100] 如图4A中示例性所示,在根据第一比较例的有机发光二极管中,在第一区域SP1、第二区域SP2和第三区域SP3中的每一者中形成有第一电极10,空穴注入层15,第一空穴传输层20,第一发光层30、35或40,第一电子传输层45,电荷生成层50,第二空穴传输层55,第二发光层60、65或70,第二电子传输层73,电子注入层75、第二电极80和盖层90。电荷生成层50具有双层结构,包括n型电荷生成层50a和p型电荷生成层50b。根据第一比较例的有机发光二极管与根据本发明的上述有机发光二极管不同之处在于,根据第一比较例的有机发光二极管包括具有与本发明的第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170不同的组成的第一蓝色发光层40和第二蓝光发射层70,并且还在第一叠层S1中包括第一电子传输层45。

[0101] 此处,第一蓝色发光层40和第二蓝色发光层70包括用于激发蓝光的主体bh1并且包括蓝色掺杂剂bd。也就是说,第一蓝色发光层40和第二蓝色发光层70包括单一主体bh1和蓝色掺杂剂bd。

[0102] 在这种情况下,如图4B中示例性所示,在第一比较例中,第一主体bh1的LUMO能级比第一电子传输层(ETL1)45的LUMO能级低0.5eV或更多,并且因此当从第一电子传输层45向第一蓝色发光层40传输电子时充当高能垒,由此降低了电子传递特性。

[0103] 图5A是示出根据第二比较例的有机发光二极管的蓝色发光层的组成的图,并且图5B是示出与图5A中的蓝色发光层及与蓝色发光层相邻的层对应的能带图的图。

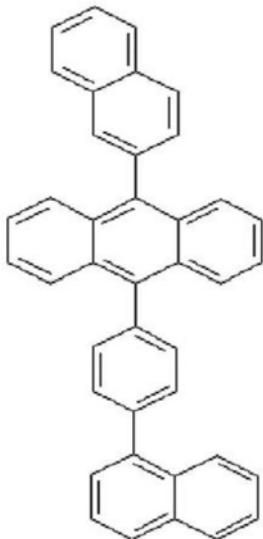
[0104] 如图5A和图5B中示例性所示,除了第一蓝色发光层和第二蓝色发光层的组成之外,根据第二比较例的有机发光二极管具有与图1中所示的根据本发明的有机发光二极管相同的配置,并且根据第二比较例的有机发光二极管的第一蓝色发光层和第二蓝色发光层包括:可激发的第一主体bh1;由电子传输材料ETM形成的第三主体bh3;和蓝色掺杂剂bd。在该组成中,第三主体bh3由与第二叠层S2的电子传输层相同的材料形成,并且第三主体bh3和第一主体bh1包括在蓝色发光层240中。在这种情况下,在第二比较例中,省略了第一叠层S1中的电子传输层。

[0105] 在下文中,将通过表1和图6比较根据本发明的有机发光二极管与根据第一比较例和第二比较例的有机发光二极管的效果。

[0106] 在以下测试中,在根据本发明以及第一比较例和第二比较例的蓝色发光层中共同使用的辅助蓝色发光层的激发功能的第一主体bh1是表示为以下化学式5的化合物,该化合物包括以蒽为中心在其末端处包含萘。在以下试验中,将表示为以下化学式5的化合物用作第一主体bh1。

[0107] [化学式5]

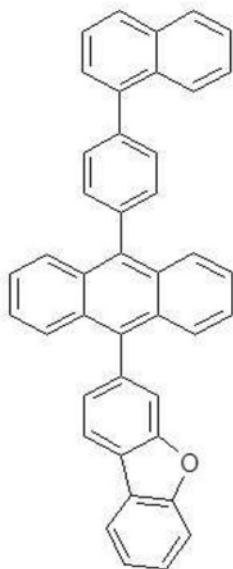
[0108]



[0109] 作为在根据本发明的蓝色发光层中使用的第二主体bh2,使用表示为以下化学式2的化合物。这样的化合物以蒽为中心,在其末端处包含二苯并呋喃。即,第二主体bh2是包含作为芯的蒽和作为端基的二苯并呋喃的化合物。

[0110] [化学式2]

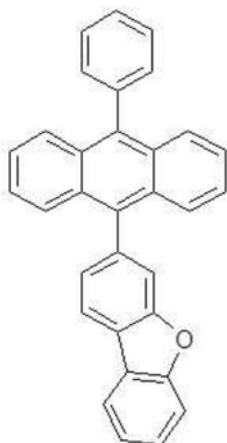
[0111]



[0112] 如果第二主体bh2包括与表示为化学式2的化合物不同的表示为以下化学式1、化学式3或化学式6的化合物,则可以获得等于或大于通过使用表示为化学式2的化合物获得的测试结果。

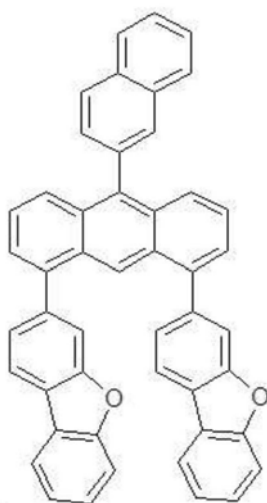
[0113] [化学式1]

[0114]



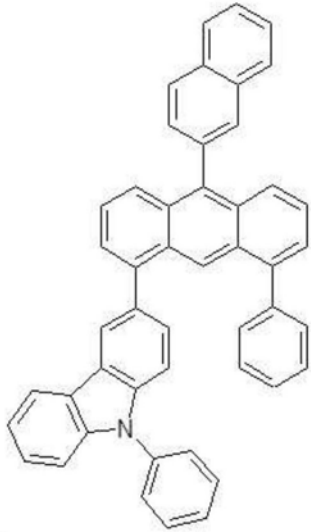
[0115] [化学式3]

[0116]



[0117] [化学式6]

[0118]



[0119] [表1]

[0120]

结构	发光的颜色	驱动电压 (V)	效率 (Cd/A 比较) (%)	亮度 (Cd/m <sup>2</sup> ) (尼特比较) (%)	CIEx	CIey
第一比较例	B	7.0	100	100	0.140	0.059
	G	6.6	100	100	0.240	0.709
	R	7.4	100	100	0.685	0.313
第一比较例的改型	B	6.7	85	85	0.142	0.057
	G	7.1	81	80	0.243	0.699
	R	7.6	91	92	0.687	0.310
第二比较例	B	6.1	53	53	0.133	0.091
	G	5.8	114	115	0.285	0.681
	R	6.4	98	98	0.690	0.308
本发明的实施例	B	6.8	105	104	0.139	0.065
	G	6.6	110	120	0.271	0.689
	R	7.5	98	106	0.690	0.307

[0121] 在以上的表1中,第一比较例表示图4A和图4B中所示的结构的测试结果,第一比较例的改型表示通过从图4A中的配置中的第一叠层省略电子传输层而获得的结构的测试结果,第二比较例表示图5A和图5B中所示的结构的测试结果,本发明的实施例表示图1至图3中所示的结构的测试结果。根据第一比较例、第一比较例的改型、第二比较例和本发明的实施例的有机发光二极管具有以下基本结构。

[0122] 在测试中,根据图1中的配置制造根据本发明的实施例的有机发光二极管。第一电极110由ITO(70 Å)/APC(1000 Å)/ITO(70 Å)形成,第一叠层S1中的空穴注入层115形成为具有50 Å的厚度,空穴传输层120由N,N-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺(NPD)形成以具有400 Å的厚度,并且作为发光结构,包括红色主体和红色掺杂剂的第一红色发光层130形成在第一区域SP1中以具有550 Å至650 Å的厚度,包括绿色主体和绿色掺杂剂的

第一绿色发光层135形成在第二区域SP2中以具有300 Å至400 Å的厚度,并且包括上述第一主体bh1和第二主体bh2以及蓝色掺杂剂的第一蓝色发光层形成在第一区域SP1、第二区域SP2和第三区域SP3上以具有300 Å至350 Å的厚度。随后,作为电荷生成层150,堆叠有:具有150 Å的厚度的n型电荷生成层150a;以及具有60 Å的厚度的p型电荷生成层150b。

[0123] 此外,在电荷生成层150上,形成第二叠层S2中的第二空穴传输层155,并且以与第一叠层S1中的发光层130、135和140相同的方式形成第二红色发光层160、第二绿色发光层165和第二蓝色发光层170。随后,电子传输层173由基于葱的化合物和喹啉锂(LiQ)化合物形成以具有300 Å的厚度,电子注入层175由Mg:LiF以1:1的比例形成以具有30 Å的厚度,并且接着第二电极180由Ag:Mg以3:1的比例形成以具有160 Å的厚度。

[0124] 在测试中,第一红色发光层130和第二红色发光层160分别包含7重量%的红色掺杂剂,第一绿色发光层135和第二绿色发光层165分别包含15重量%的绿色掺杂剂,第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170分别包含3重量%的蓝色掺杂剂。这些掺杂剂含量仅是一个实施方案,并且可以在20重量%的范围内变化。

[0125] 根据第一比较例的有机发光二极管与根据本发明的实施例的有机发光二极管的不同之处在于,第一蓝色发光层40限制性地仅设置在第三区域SP3中,第一蓝色发光层40和第二蓝色发光层70包括单独的第一主体bh1作为主体,并且由基于葱的化合物和LiQ化合物形成并且具有300 Å厚度的电子传输层45额外地设置在第一叠层S1中。

[0126] 根据第一比较例的改型的有机发光二极管具有下述结构,其中从根据第一比较例的有机发光二极管的结构中省略了在第一叠层S1中的电子传输层45。

[0127] 根据第二比较例的有机发光二极管具有与根据本发明的实施例的有机发光二极管相同的配置,不同之处在于,除了与激发相关的第一主体bh1之外,根据第二比较例的有机发光二极管的第一蓝色发光层和第二蓝色发光层还包括由与第二叠层S2的电子传输层相同的材料形成的第三主体bh3。

[0128] 在表1中,为了便于理解,通过与第一比较例的值的比较来表示效率和亮度。也就是说,假设根据第一比较例的有机发光二极管中的蓝色光、绿色光和红色光的效率和亮度是100%,表示根据第一比较例的改型、第二比较例和本发明的实施例的有机发光二极管中的各个值。如果值大于第一比较例中的效率或亮度,则该值示出优异的特性,而如果值小于第一比较例中的效率或亮度,则该值示出差的特性。

[0129] 详细地,可以确定,如果应用本发明的实施例,则即使省略第一叠层中的电子传输层,与第一比较例相比,发射蓝光所需的驱动电压减少了并且蓝光的亮度特性改善了。此外,与第一比较例相比,发射绿光所需的驱动电压保持在相同的水平,并且绿光的亮度特性改善了。此外,与第一比较例相比,发射红光所需的驱动电压升高0.1V,但红光的亮度特性改善了,并且这意味着,如果应用本发明的实施例,则红光特性与第一比较例的红光特性相似或者比第一比较例的红光特性高。

[0130] 应用本发明实施例的最重要的意义是减少了高清晰度沉积掩模的使用并且因此可以在不根据子像素进行图案化的情况下通过从一个叠层结构中省略电子传输层以及将

蓝色发光层应用于各叠层来确保指定水平或更高水平的成品率。

[0131] 在表1中的根据第一比较例的改型的其中应用与第一比较例中相同的蓝色发光层但从第一叠层中省略电子传输层的有机发光二极管中,可以确定,在设置有两个堆叠的红色发光层的第一区域以及设置有两个堆叠的绿色发光层的第二区域中的驱动电压增加和亮度下降是明显的。根据本发明的实施例的有机发光二极管即便省略了电子传输层也可以确保等于或高于根据第一比较例的有机发光二极管的亮度特性,并且特别地,可以减小蓝光的驱动电压。

[0132] 在表1中的根据第二比较例的其中蓝色发光层除了可激发的主体之外还包括用作电子传输层的材料的有机发光二极管中,蓝光的发光效率降低到根据本发明的实施例的有机发光二极管的一半,并且因此,可以理解,当使用电子传输层的材料用作主体时,蓝光发光层中的空穴/电子的激发效率降低了。因此,可以预期,如果将这样的有机发光二极管实现为显示装置,则显示装置随着时间流逝将不会发射蓝光。

[0133] 另一方面,可以确定根据本发明的实施例的有机发光二极管使用可激发的第一主体以及由相对于第一主体具有特定LUMO能级差的电子传输材料形成的第二主体,并且因此第二主体在没有使第一主体的功能劣化的情况下促进电子的传输。此外,蓝光、绿光和红光的颜色特性在没有特定颜色的明显劣化或增强的情况下均匀地得到改善,并且可以预期根据本发明的实施例的有机发光二极管尽管长时间驱动也呈现稳定的特性。

[0134] 图6是示出测试例的电流-电压(J-V)特性的曲线图。

[0135] 在J-V曲线中,仅当存在有斜率平缓的区域的指定部分时,才可以呈现灰度级(gradation)。如图6中所示,根据本发明的实施例的有机发光二极管呈现具有最平缓的斜率的J-V曲线,这意味着根据本发明的实施例的有机发光二极管可以充分地呈现出灰度级。

[0136] 在下文中,将比较根据本发明的用于形成第一红色发光层130和第二红色发光层160或者第一绿色发光层135和第二绿色发光层165的第一沉积掩模250以及用于形成第一蓝色发光层140和第二蓝色发光层170的第二沉积掩模230。

[0137] 图7A是示出用于形成根据本发明的有机发光二极管的红色发光层或绿色发光层的第一沉积掩模的平面图,并且图7B是示出用于形成根据本发明的有机发光二极管的蓝色发光层的第二沉积掩模的平面图。

[0138] 如图7A中示例性所示,用于形成分区地沉积在基板的有源区的指定区域中的红色发光层或绿色发光层的第一沉积掩模250包括:形成在与第一区域SP1或第二区域SP2的发光区对应的区域处的第一开口251;以及形成在剩余区域中的遮蔽部分252。在这种情况下,第一开口251的尺寸等于或小于子像素的尺寸,并且第一沉积掩模250被设置成细微地分隔。此外,使用第一沉积掩模250形成的第一红色发光层130和第二红色发光层160以及第一绿色发光层135和第二绿色发光层165中的每一者形成为被划分以与各第一开口251对应的形状。

[0139] 如图7B中示例性所示,布置为置于第一区域SP1、第二区域SP2和第三区域SP3上的第二沉积掩模230包括:形成在与基板的所有子像素对应的区域中的第二开口232;以及形成在基板的边缘处的遮蔽部231。当使用第二沉积掩模230形成第一蓝色发光层140或第二蓝色发光层170时,第一蓝色发光层140或第二蓝色发光层170在没有断开的情况下遍及基板的有源区中的所有子像素一体地形成。

[0140] 图8是示出使用根据本发明的有机发光二极管的有机发光二极管显示装置的截面图。

[0141] 如图8中示例性所示,在基板100上,根据本发明的有机发光二极管显示装置具有图1中所示的有机发光二极管,并且有机发光二极管的第一电极110连接至设置在每个有机发光二极管的第一区域SP1至第三区域SP3(子像素)中的驱动薄膜晶体管TFT。

[0142] 此处,尽管示意性地示出了驱动薄膜晶体管TFT,但是驱动薄膜晶体管TFT包括:设置在基板100的指定区域中的半导体层;设置在半导体层上的栅电极,其中栅极绝缘膜介于半导体层与栅电极之间;以及连接至半导体层的两侧的源电极和漏电极,并且驱动薄膜晶体管TFT的一个电极连接至第一电极110。

[0143] 根据情况需要,如该图中示例性所示,根据本发明的有机发光二极管显示装置可以具有两个叠层结构,或者,为了进一步提高发光效率,有机发光二极管显示装置还可以在第三公共层CML3与第二电极180之间包括至少一个发光叠层,在所述发光叠层中堆叠有:第四公共层;包括设置在指定子像素中的红色发光层和绿色发光层以及遍及各自的子像素设置的蓝色发光层的组合的发光层;以及第五公共层。

[0144] 此外,可以在盖层190的上表面上设置其中有机膜和无机膜交替堆叠的用于封装的薄膜层叠体,并且还可以在显示装置的最终发射侧或覆盖膜内设置用于改善亮度的光学膜。

[0145] 图9是示出应用了根据本发明的有机发光二极管显示装置的车辆的图。

[0146] 如图9中示例性所示,根据本发明的有机发光二极管显示装置可以在基板100附接至车辆的仪表板(未示出)、与前玻璃3000分隔开以可以活动的平视显示器2000、前玻璃3000、后视镜(未示出)或侧视镜3100中的至少一个的条件下使用。在这种情况下,车辆中的显示装置可用作向驾驶员提供信息的装置。

[0147] 作为根据本发明的有机发光二极管显示装置的基板100,使用透明柔性塑料基板以容易地附接至车辆的内部。

[0148] 此外,用于驱动基板100上的每个有机发光二极管的驱动薄膜晶体管TFT可以通过从车辆中的电池中接收到的电力来操作,并且通过其有机发光二极管可以通过施加的电流来操作。在这种情况下,根据本发明的显示装置即使在室外移动时也具有高发光效率,并且因此可以以高亮度向用户显示图像并且具有改善的可视性。此外,从第一叠层中省略电子传输层降低了电子传输中的势垒电压、提高了电子传输速率并且因此即使所有子像素共享蓝光发光层也可以增加各自发光层中的空穴与电子之间的复合,由此改善光的各自颜色的亮度特性。

[0149] 当根据本发明的有机发光二极管显示装置附接至车辆的内部时,有机发光二极管显示装置具有高亮度,并且因此可以向处于外部光线或黑暗环境下的驾驶员提供指定程度的或较高级别的亮度特性,并且在驾驶期间在不妨碍驾驶员的视野的情况下显示图像。

[0150] 第一红色发光层、第一绿色发光层和第一蓝色发光层的下表面可以在第一区域至第三区域中接触第一公共层的上表面。

[0151] 有机发光二极管还可以包括通过在第三公共层和第二电极之间堆叠第四公共层、发光结构和第五公共层而形成的发光叠层。

[0152] 发光结构可以包括:分别在第一区域和第二区域中的第三红色发光层和第三绿色

发光层,以及遍及第一区域至第三区域在第三红色发光层、第三绿色发光层和第四公共层上的第三蓝色发光层。

[0153] 根据另一实施方案的有机发光二极管显示装置可以包括:设置有第一区域、第二区域和第三区域的基板,每个区域具有驱动薄膜晶体管;被连接至第一区域、第二区域和第三区域中的每一者中的驱动薄膜晶体管的第一电极;在第一电极上的第一公共层;分别在第一区域和第二区域中的第一红色发光层和第一绿色发光层;遍及第一区域至第三区域在第一红色发光层、第一绿色发光层和第一公共层上的第一蓝色发光层;在第一蓝色发光层上的电荷生成层;在电荷生成层上的第二公共层;分别在第一区域和第二区域中的第二公共层上的第二红色发光层和第二绿色发光层;遍及第一区域至第三区域在第二红色发光层、第二绿色发光层和第二公共层上的第二蓝色发光层;在第二蓝色发光层上的第三公共层;以及在第三公共层上的第二电极。

[0154] 有机发光二极管显示装置还可以包括设置在盖层上的光学膜。

[0155] 在有机发光二极管显示装置中,基板可以为透明柔性膜,第一电极可以包括反射电极,第二电极可以包括下述之一:透明电极层、半透射电极层、多个透明电极层的叠层、多个半透射电极层的叠层、以及透明电极和半透射电极层的叠层。

[0156] 通过附接上述有机发光二极管显示装置而形成的用于车辆的显示装置可以为车辆的仪表板、平视显示器、前玻璃、后视镜或侧视镜中的至少一者。

[0157] 驱动薄膜晶体管可以从车辆中的电池接收电力。

[0158] 有机发光二极管包括:在第一区域、第二区域和第三区域中的每一者中的第一电极和第二电极;在第一电极与第二电极之间的多个叠层,所述多个叠层包括第一叠层和第二叠层;以及介于第一叠层和第二叠层之间的电荷生成层。有机发光二极管在第一叠层和第二叠层中的每一者中具有发光层结构,其中红色发光层设置在第一区域中的第一叠层和第二叠层的每一者中,绿色发光层设置在第二区域中的第一叠层和第二叠层的每一者中,而蓝色发光层则一体地形成在遍及第一区域至第三区域的第一叠层和第二叠层的每一者中,使得红色发光层和绿色发光层的上表面接触蓝色发光层的下表面。以及,第一叠层可以在电荷生成层上方并且不具有电子传输层。

[0159] 蓝色发光层可以包括:与激发相关的第一主体;具有电子传输性质的第二主体;以及蓝色掺杂剂,并且第一叠层的蓝色发光层可以接触电荷生成层。

[0160] 第二主体的LUMO能级可以比第一主体的LUMO能级高0.2eV至0.5eV。

[0161] 第二主体可以是包含作为芯的蒽和作为端基的二苯并呋喃的化合物。

[0162] 第二主体可以包含选自表示为化学式1至化学式3的化合物中的一者。

[0163] 根据上述描述可以看出,根据本发明的有机发光二极管、有机发光二极管显示装置以及使用该有机发光二极管显示装置的用于车辆的显示装置具有如下效果。

[0164] 第一,在有机发光二极管中,蓝色发光层不是分区地形成在各个子像素中而是遍及有源区一体地形成,因此可以减少高清晰度沉积掩模的使用。由此,可以增加成品率。

[0165] 第二,接触红色发光层和绿色发光层的蓝色发光层向相邻的发射长波长的光的层(即,红色发光层和绿色发光层)传输能量并辅助红色发光层和绿色发光层的激发,并且由此,蓝色发光层有助于红色子像素和绿色子像素中的发光,与其中每个区域中的每个叠层具有单个发光层(即红色发光层或绿色发光层)的结构相比,红色发光层和绿色发光层的厚

度减小,红色发光层和绿色发光层中包括的昂贵的红色掺杂剂和绿色掺杂剂的使用可以减少,并且因此材料成本可以减少。

[0166] 第三,即使形成蓝色发光层与其他颜色的发光层之间的堆叠区域,发射蓝光所需的激发能量高于发射其他颜色的光所需的激发能量,设置有其他颜色的发光层的区域中的对应的颜色的光(红光和绿光)可以通过从蓝色发光层接收到的能量发射,并且可以防止与蓝光混合。

[0167] 第四,蓝色发光层配置为使得将在蓝色发光层中形成激子的第一主体和传输来自电荷生成层的电子的第二主体一起使用,并且特别地,第一叠层的蓝色发光层接触电荷生成层。因此,可以省略第一叠层中的电子传输层。在这种情况下,层间界面势垒可以由于电子传输层的省略而减小,并且由此驱动电压可以降低。

[0168] 第五,由于电子传输层的省略,有机发光二极管减少了有机层的使用,并且因此可以减少材料成本。即使省略电子传输层,蓝色发光层也可以根据蓝色发光层的主体的组成的变化而用作电子传输层,并且因此,可以保持各个颜色的光的效率而不下降,并且特别地,蓝光的效率可以反而增加。

[0169] 对本领域技术人员来说明显的是,在不偏离本发明的精神或范围的情况下,在本发明中可以进行各种修改和变化。因此,旨在本发明覆盖本发明的修改和变型,只要这些修改和变型落在所附权利要求书及其等同方案的范围内即可。

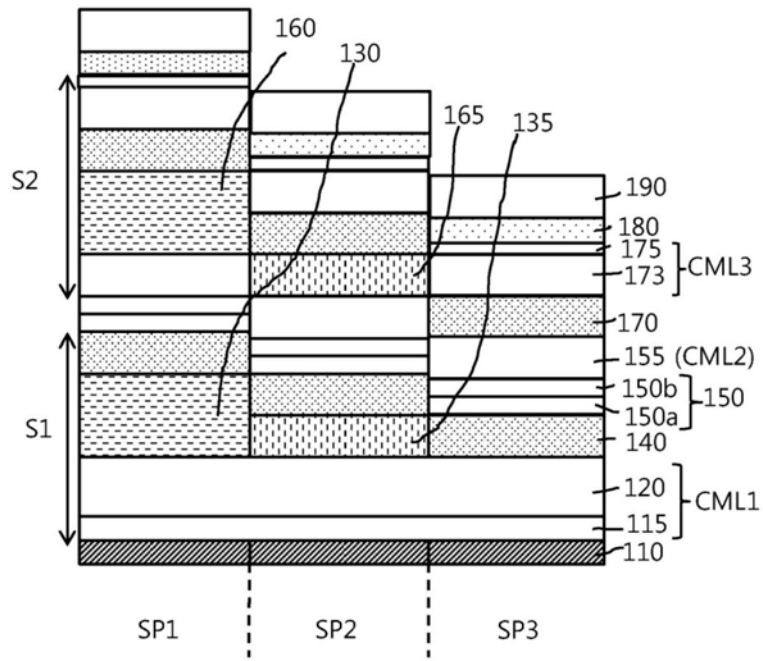


图1

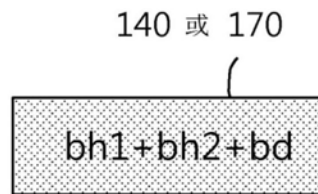


图2

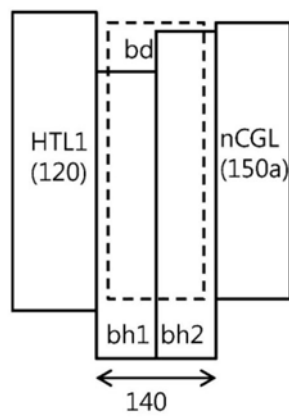


图3

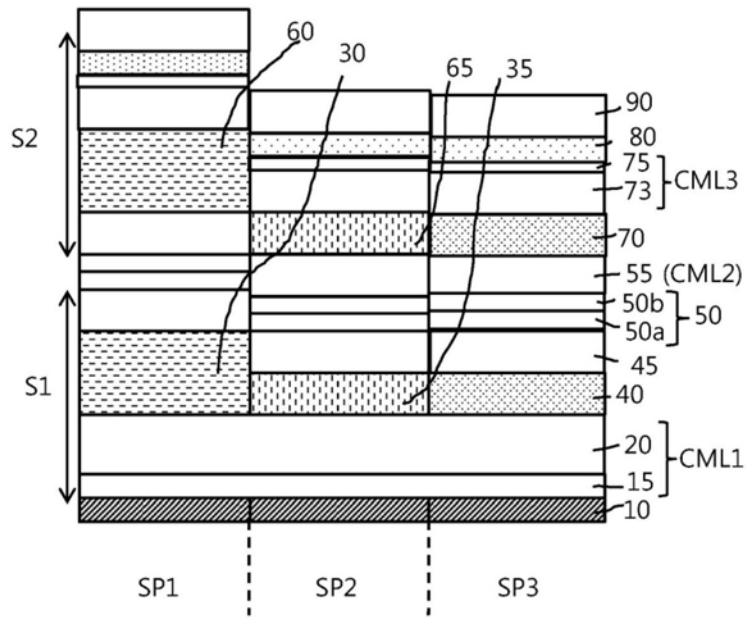


图4A

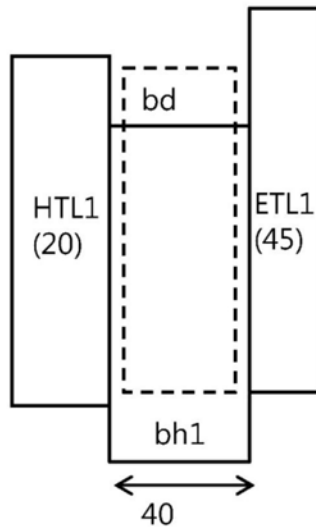


图4B

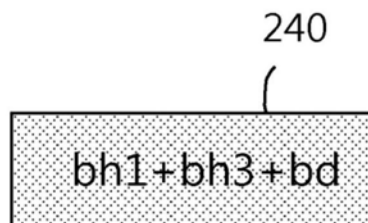


图5A

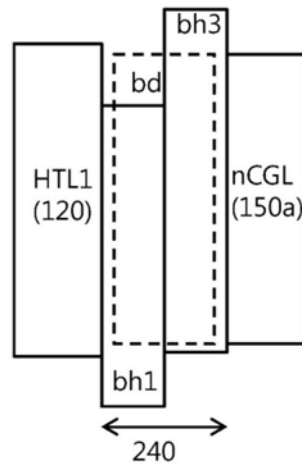


图5B

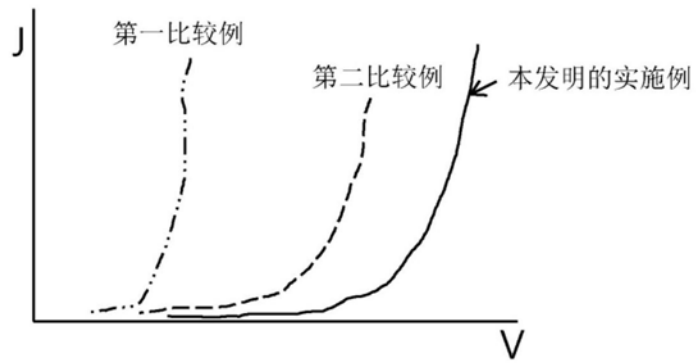


图6

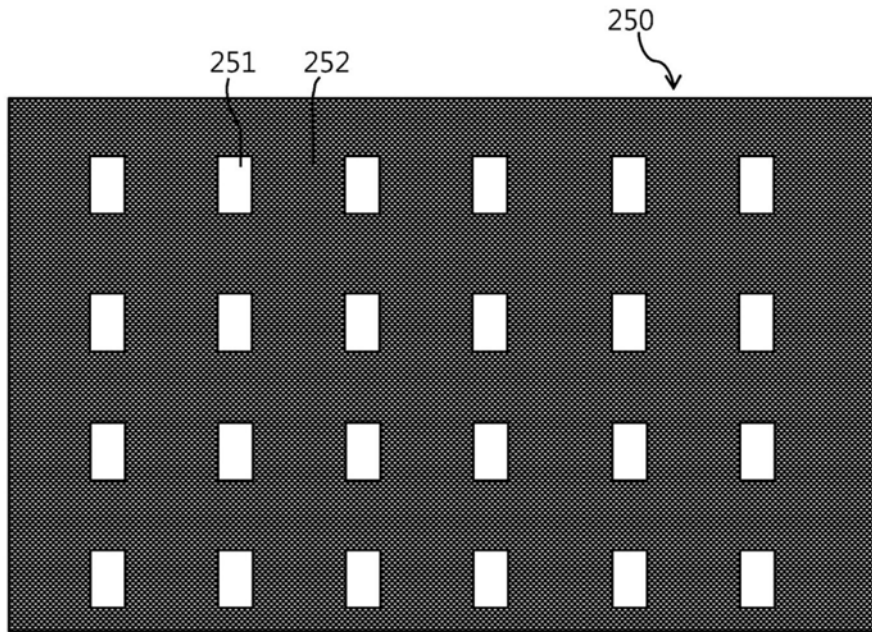


图7A

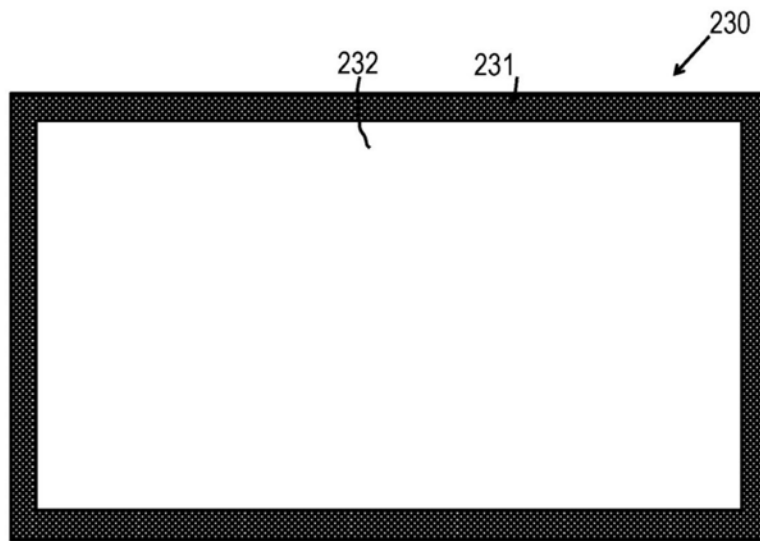


图7B

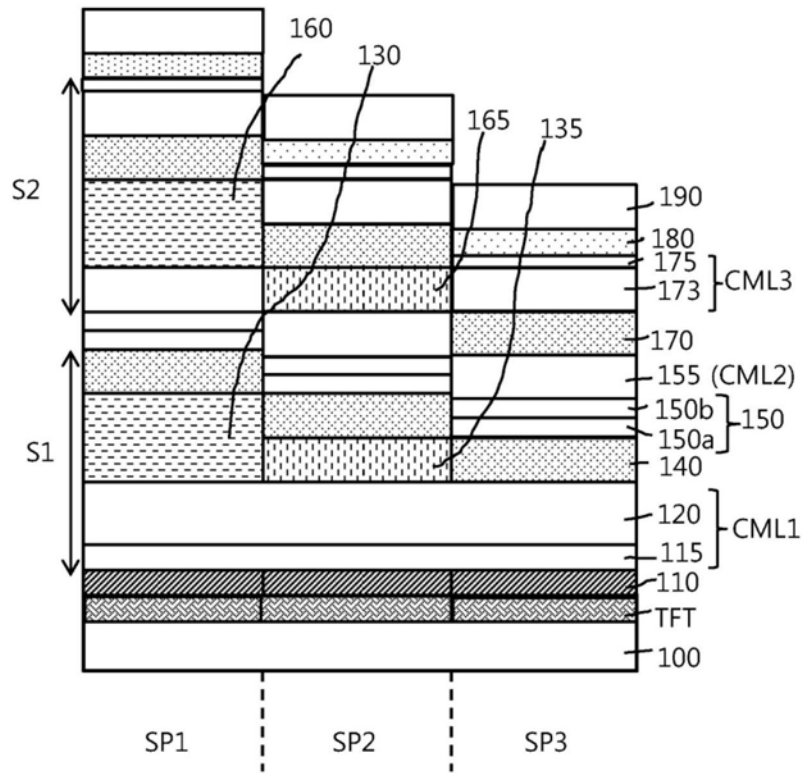


图8

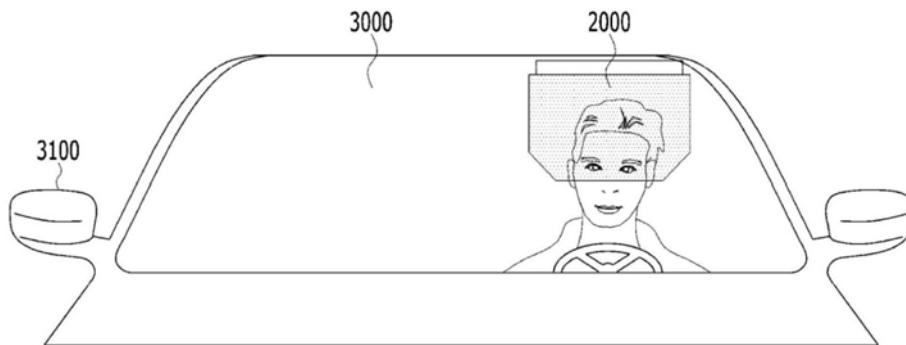


图9

专利名称(译)	有机发光二极管、OLED显示装置及车辆用显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110660831A</a>	公开(公告)日	2020-01-07
申请号	CN201910574661.8	申请日	2019-06-28
[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	石韩星 金官洙 朴银贞 林奇珉 卢承光 金炳秀 文相经 崔东一		
发明人	石韩星 金官洙 朴银贞 林奇珉 卢承光 金炳秀 文相经 崔东一		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/00 H01L51/50 H01L51/52 B60R1/00 B60R1/12		
CPC分类号	B60R1/00 B60R1/12 B60R2001/1215 H01L27/3211 H01L51/0032 H01L51/5004 H01L51/5012 H01L51/5024 H01L51/5203 H01L27/3206 H01L27/3244 H01L51/5044 H01L51/5265 H01L51/5275 H01L2251/5384 H01L2251/552 H01L2251/558 G02B27/0149 G09G3/3208 H01L51/5072		
优先权	1020180075967 2018-06-29 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

公开了一种有机发光二极管、OLED显示装置及车辆用显示装置。该有机发光二极管可以通过结构变化在保持高亮度的同时实现工艺简化和材料成本的减少。

