



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109273487 A

(43)申请公布日 2019.01.25

(21)申请号 201810835113.1

H01L 51/52(2006.01)

(22)申请日 2015.09.28

H01L 51/56(2006.01)

(30)优先权数据

10-2014-0132090 2014.09.30 KR

(62)分案原申请数据

201510628375.7 2015.09.28

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 申政均 池赫灿

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 蔡胜有 董文国

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

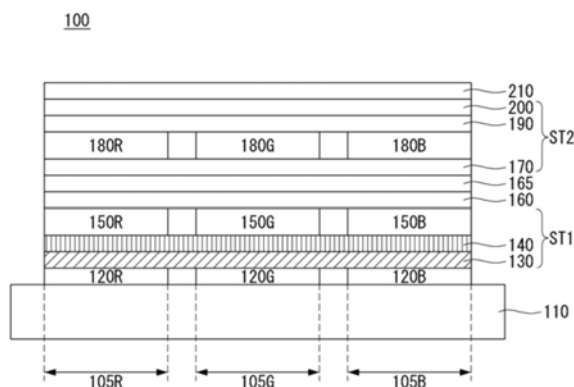
权利要求书1页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

本发明提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。该装置可以包括：基板，在基板上限定有第一发光部至第三发光部；第一电极，分别地位于第一发光部至第三发光部上；第一堆叠，第一堆叠形成在第一电极上并且包括分别与第一发光部、第二发光部和第三发光部对应的第一发光层、第二发光层和第三发光层；位于第一堆叠上的N型电荷生成层(CGL)；位于N型CGL上的过渡金属氧化物层；第二堆叠，第二堆叠位于过渡金属氧化物层上并且包括分别与第一发光部、第二发光部和第三发光部对应的第四发光层、第五发光层和第六发光层；以及位于第二堆叠上的第二电极。



1. 一种有机发光显示 (OLED) 装置, 包括:
基板, 在所述基板上限定有第一发光部、第二发光部和第三发光部;
第一电极, 所述第一电极分别位于所述第一发光部、所述第二发光部和所述第三发光部上;
第一堆叠, 所述第一堆叠形成在所述第一电极上并且包括与所述第一发光部对应的第一发光层、与所述第二发光部对应的第二发光层、以及与所述第三发光部对应的第三发光层;
位于所述第一堆叠上的N型电荷生成层 (CGL);
位于所述N型电荷生成层上的过渡金属氧化物层;
第二堆叠, 所述第二堆叠位于所述过渡金属氧化物层上并且包括与所述第一发光部对应的第四发光层、与所述第二发光部对应的第五发光层、以及与所述第三发光部对应的第六发光层; 以及
位于所述第二堆叠上的第二电极,
其中所述第一发光层和所述第四发光层发出相同颜色光。
2. 根据权利要求1所述的OLED装置, 其中所述第二发光层和所述第五发光层发出相同颜色光。
3. 根据权利要求1所述的OLED装置, 其中所述第三发光层和所述第六发光层发出相同颜色光。
4. 根据权利要求1所述的OLED装置, 其中所述第一发光层和所述第四发光层发出红色光。
5. 根据权利要求2所述的OLED装置, 其中所述第二发光层和所述第五发光层发出绿色光。
6. 根据权利要求3所述的OLED装置, 其中所述第三发光层和所述第六发光层发出蓝色光。
7. 根据权利要求1所述的OLED装置, 其中所述第一发光部是红色发光单元。
8. 根据权利要求1所述的OLED装置, 其中所述第二发光部是绿色发光单元。
9. 根据权利要求1所述的OLED装置, 其中所述第三发光部是蓝色发光单元。

有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 本申请是申请日为2015年9月28日、申请号为201510628375.7、发明名称为“有机发光显示装置及其制造方法”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本文件涉及有机发光显示装置,并且更具体地涉及具有使得能够用于可溶解工艺和沉积工艺的堆叠结构的混合有机发光显示装置。

背景技术

[0003] 有机发光显示(OLED)装置是响应于对其施加的电位而发光的电子装置。OLED装置的结构包括阳极(正电极)、有机电致发光(EL)介质和阴极(负电极)。一般而言,设置在阳极与阴极之间的有机EL介质包括空穴传输层(HTL)和电子传输层(ETL)。空穴和电子在靠近HTL/ETL的界面的ETL中复合以发光。Tang等人在文件[“Organic Electroluminescent Diodes(有机电致发光二极管)”,Applied Physics Letters,51,913(1987)]和作为一般性转让的美国专利第4769292号中描述了利用包括前述层的结构的非常有效的OLED。

[0004] OLED装置具有各种结构。在图1中所示出的1堆叠可溶解混合OLED装置中,通过经由可溶解工艺(soluble process)(或溶液工艺)形成空穴注入层(HIL)、HTL和发光层(EML)并且经由热蒸镀形成ETL/电子注入层(EIL)和阴极来实现R、G和B。该OLED装置由于1堆叠而在效率、功耗和色坐标调节方面受限。此外,在真空沉积EIL之后,在EIL暴露于常压并且经受可溶解工艺时,尽管是N₂气氛,但是元件仍受损,这将不利地影响效率和寿命,并且因此利用这种方案无法形成2堆叠OLED装置。特别是,当容易受到水分侵害的ETL和EIL在真空沉积之后再次暴露于常压下时,尽管是N₂气氛,但是元件效率和寿命特征可能不是所期望的。

[0005] 在图2中所示出的2堆叠白光OLED装置一般使用通过蓝色堆叠/黄绿色堆叠的堆叠结构实现白光并且随后将白光传输至R滤色器、G滤色器和B滤色器的方案。就功耗和亮度而言,该2堆叠白光OLED装置优于1堆叠OLED装置,然而,存在由于滤色器的使用使得效率损失和取决于驱动的色偏移的问题。

发明内容

[0006] 本发明的实施方案提供了一种通过形成包括过渡金属氧化物层的2堆叠结构而具有提高效率 and 功耗特征的有机发光显示(OLED)装置,如可溶解工艺和沉积工艺的混合OLED装置。

[0007] 在一个方面中,存在一种有机发光显示(OLED)装置,该有机发光显示装置包括:基板,在基板上限定有第一发光部至第三发光部;第一电极,分别地位于第一发光部至第三发光部上;第一堆叠,第一堆叠形成在第一电极上并且包括与第一发光部对应的第一发光层、与第二发光部对应的第二发光层、以及与第三发光部对应的第三发光层;位于第一堆叠上的N型电荷生成层(CGL);位于N型CGL上的过渡金属氧化物层;第二堆叠,第二堆叠位于过渡金属氧化物层上并且包括与第一发光部对应的第四发光层、与第二发光部对应的第五发光

层、以及与第三发光部对应的第六发光层；以及位于第二堆叠上的第二电极。

[0008] 在另一方面中，存在一种制造有机发光显示 (OLED) 装置的方法。该方法包括：在分别限定有第一发光部至第三发光部的基板上形成第一电极；在第一电极上通过形成与第一发光部对应的第一发光层、与第二发光部对应的第二发光层、以及与第三发光部对应的第三发光层来形成第一堆叠；在第一堆叠上形成N型电荷生成层 (CGL)；在N型CGL上形成过渡金属氧化物层；在过渡金属氧化物层上通过形成与第一发光部对应的第四发光层、与第二发光部对应的第五发光层、以及与第三发光部对应的第六发光层来形成第二堆叠；以及在第二堆叠上形成第二电极。

附图说明

[0009] 本申请包括附图来提供本发明的进一步理解并且附图被合并到本说明书中并构成本说明书的一部分。附图示出本发明的实施方案并且与描述一起用于解释本发明的原理。在附图中：

[0010] 图1为示出根据相关技术的1堆叠可溶解混合有机发光显示 (OLED) 装置的图；

[0011] 图2为示出根据相关技术的2堆叠可溶解混合OLED装置的图；

[0012] 图3为示出根据本发明一个实施方案的OLED装置的图；

[0013] 图4A至图4E为示出根据本发明一个实施方案制造OLED装置的方法的顺序过程的图；

[0014] 图5示出根据比较例和本发明实施方案实施例制造的OLED装置的电压-电流密度图；

[0015] 图6示出根据比较例和本发明实施方案实施例制造的OLED装置的电压-亮度图；

[0016] 图7示出根据比较例和本发明实施方案实施例制造的OLED装置的亮度-量子效率图；

[0017] 图8示出根据比较例和本发明实施方案实施例制造的OLED装置的亮度-电流效率图。

具体实施方式

[0018] 在下文中，将参照附图详细地描述本发明的各种实施方案。

[0019] 图3为示出根据本发明一个实施方案的有机发光显示 (OLED) 装置的图。

[0020] 参照图3，根据本发明一个实施方案的OLED装置100可以为具有红色波长、绿色波长和蓝色波长的有机电致发光 (EL) 装置。在本发明一个实施方案中，三个子像素形成单个单元像素，并且每个子像素包括：发射红光的红色发光部105R、发射绿光的绿色发光单元105G、以及发射蓝光的蓝色发光单元105B，从而实现全色。

[0021] 根据本发明一个实施方案的OLED装置100包括设置在第一电极120R、120G、120B与第二电极210之间的堆叠。所述堆叠包括第一堆叠ST1和设置在第一堆叠ST1上的第二堆叠ST2，第一堆叠ST1包含第一至第三发光层150R、150G、150B，第二堆叠ST2包括第四至第六发光层180R、180G、180B。

[0022] 更具体地，基板110可以由使得光能够透过的透明玻璃、塑料或导电材料形成。第一电极120R、120G、120B在基板110上分别位于红色发光部105R、绿色发光部105G和蓝色发

光部105B中。第一电极120R、120G、120B为具有高的功函数的透明阳极电极并且可以由选自铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)和锌氧化物(ZnO)中的任一种形成。第一电极120R、120G、120B经图案化以彼此隔开。每个像素区域可以通过堤坝(bank)层划分。第二电极210为具有低功函数的、由诸如铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)或钙(Ca)的金属形成的阴极电极,并且如所示出的,单个第二电极210可以形成在红色发光部105R、绿色发光部105G和蓝色发光部105B的整体之上。

[0023] 第一堆叠ST1形成单个发光元件单元,该单个发光元件单元包括发射红光的第一发光层150R、发射绿光的第二发光层150G和发射蓝光的第三发光层150B。更具体地,第一发光层150R设置在红色发光部105R中,第二发光层150G设置在绿色发光部105G中,以及第三发光层150B设置在蓝色发光部105B中。

[0024] 第一发光层150R发射红光并且可以例如通过向选自CBP(4,4'-双(咔唑-9-基)联苯)和BA1q(双(2-甲基-8-羟基喹啉-N1,08)-(1,1'-联苯-4-羟基)铝)的任何一种基质中添加选自Ir(Mppy)₃、Btp₂Ir(acac)((双(20-苯并[4,5-a]噻吩基)吡啶-N,C30)乙酰丙酮合铱和Btp₂Ir(acac)((铱(III)双(1-苯基异喹啉基)-N,C2')乙酰基)的一种或更多种红色磷光掺杂剂形成。第二发光层150G发射绿光并且可以例如通过向选自CBP(4,4'-双(咔唑-9-基)联苯)和BA1q(双(2-甲基-8-羟基喹啉-N1,08)-(1,1'-联苯-4-羟基)铝)的任何一种基质中添加Ir(ppy)₃的绿色磷光掺杂剂形成。第三发光层150B发射蓝光并且可通过向AND(9,10-二(2-萘基)蒽)或DPVBi(4,4'-双(2,2-二苯基乙烯-1-基)-联苯)的基质材料中添加1,6-双(二苯胺)苣和TBPe(四(叔丁基)苣)的蓝色磷光掺杂剂、4'-N,N-联苯胺苯乙炔基-三苯基(DPA-TP)、2,5,2',5'-四苯乙炔基-联苯(TSB)或葱基衍生物的深蓝色光掺杂剂或者p-双-(p-N,N-联苯-氨基苯乙炔基)苯或苯基环戊二烯的天蓝色掺杂剂形成。

[0025] 第一堆叠ST1还包括形成在第一电极120R、120G、120B与第一至第三发光层150R、150G、150B之间的空穴注入层130和第一空穴传输层140。空穴注入层130用于使得空穴从第一电极120R、120G、120B适当地注入到第一至第三发光层150R、150G、150B并且可以由选自CuPc(铜酞菁)、PEDOT(聚(3,4)-亚乙基二氧噻吩)、PANI(聚苯胺)和NPD(N,N'-双(萘-1-基)-N,N'-双(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)中的一种或更多种形成,但是本发明不限于此。第一空穴传输层140用于使得空穴适当地传输并且可以由选自NPD(N,N'-双(萘-1-基)-N,N'-双(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)、TPD(N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)、螺-TAD(2,2',7,7'-四(N,N-二苯胺)-9,9'-螺茛)和MTDATA(4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)-三苯胺)中的一种或更多种形成,但是本发明不限于此。

[0026] N型电荷生成层(CGL)160位于第一堆叠ST1上。N型CGL 160生成电荷或者向形成在第一堆叠ST1和第二堆叠ST2中的发光层注入电荷。即,N型CGL 160向与第一电极120R、120G、120B相邻的第一至第三发光层150R、150G、150B提供电子。因而,可以进一步提高OLED装置的发光效率并且可以降低驱动电压。

[0027] N型CGL 160可以由金属或掺杂为N型的有机材料形成。在此,金属可以为选自Li、Na、K、Rb、Cs、Mg、Ca、Sr、Ba、La、Ce、Sm、Eu、Tb、Dy和Yb中的一种。此外,可以使用通常所使用的材料作为用于掺杂为N型的有机材料的N型掺杂剂和基质材料。例如,N型掺杂剂可以为碱金属、碱金属化合物、碱土金属或碱土金属化合物。更具体地,N型掺杂剂可以为选自Cs、K、Rb、Mg、Na、Ca、Sr、Eu和Yb中的一种。基质材料可以为选自三(8-羟基喹啉)铝、三嗪、羟基喹

啉衍生物、吡啉衍生物和噻咯衍生物中的一种。

[0028] 过渡金属氧化物层165位于N型CGL 160上。过渡金属氧化物层165用作相对于P型CGL的钝化层以提高OLED装置的效率和功耗。

[0029] 过渡金属氧化物可以为包括以下的金属元素的氧化物：钪(Sc)、钛(Ti)、钒(V)、铬(Cr)、锰(Mn)、铁(Fe)、钴(Co)、镍(Ni)、铜(Cu)、镧(In)、锡(Sn)、锗(Ge)、铈(Y)、锆(Zr)、铌(Nb)、钼(Mo)、钽(Ta)和钨(W)。在这些金属元素中，一个至九个电子填充d轨道，并且因为4s/3d轨道与5s/4d轨道的能量带隙非常窄，所以在成键时涉及s/d轨道的电子而具有多种氧化数。此外，通过过渡金属与氧离子之间的电子结构确定金属/半导体/非金属质量，并且由于过渡金属氧化物的宽的功函数范围，所以有助于与有机材料的能级对准。

[0030] 一般而言，钨的功函数在4.32eV至5.22eV的范围内，钼的功函数在4.36eV至4.95eV的范围内，以及钒的功函数为约4.3eV。这些过渡金属以钨氧化物(WO_x)、钼氧化物(MoO_x)和钒氧化物(V_xO_y)的形式形成，这些过渡金属根据氧化数、厚度和中心金属的氧化态可以具有增加为大于原始过渡金属态的功函数的功函数。一般而言，在有机金属的功函数相对于空穴传输层的HOMO能级在0.5eV至1.5eV的范围内的情况下，有机材料适合用作P型CGL，在有机金属的功函数相对于与无机材料的费米能级相邻的空穴注入层或空穴传输层的HOMO能级在0eV至1.0eV的不同范围内的情况下，无机材料适合用作P型CGL。

[0031] 可以通过利用O₂、N₂或氩(Ar)或其混合气体对过渡金属氧化物层165实施等离子体处理并且将过渡金属氧化物层165的能级与通过可溶解工艺制造的空穴注入层的HOMO能级置于同一水平上来调节功函数，从而顺利地实施空穴注入。

[0032] 即，在本发明的一个实施方案中，具有在约5.0eV至5.9eV范围内的值的过渡金属氧化物层165用作P型CGL，使得其可以以一般的空穴传输层的HOMO能级的5.5eV至5.9eV对齐。此外，过渡金属氧化物层165为无机材料，并且因而，在标准大气压(在惰性气体气氛例如N₂等下)下其可以显著用作钝化层。

[0033] 利用O₂、N₂或氩(Ar)或其混合气体对所述过渡金属氧化物层165进行等离子体处理来调节表面粗糙度、形貌、表面张力、亲水性等。此外，关于亲水性的等离子体处理可以利用O₂、N₂或氩(Ar)或其混合气体，以及关于疏水性的等离子体处理可以利用CF₄气体。过渡金属氧化物层165的晶体的晶粒尺寸(或非晶的粒径)在0.5nm至10nm的范围内，从而促进后续层的膜形成。另外，过渡金属氧化物层165的厚度可以在0.5nm至30nm的范围内。在此，当过渡金属氧化物层165的厚度等于或大于0.5nm时，过渡金属氧化物层165可以用作P型CGL和钝化层，当过渡金属氧化物层165的厚度等于或小于30nm时，防止了由于过渡金属氧化物层165的厚度太大而导致的驱动电压增加。

[0034] 因而，通过利用O₂、N₂或氩(Ar)或其混合气体对所述过渡金属氧化物层165进行等离子体处理来调节表面粗糙度、形貌、表面张力、亲水性，可以通过诸如旋涂或喷墨的可溶解工艺在过渡金属氧化物层165上顺利地形成空穴注入层或空穴传输层。

[0035] 如上所述，在根据本发明的OLED装置中，过渡金属氧化物层165形成为P型CGL并且还作用于易受水分侵害的层(例如电子传输层或电子注入层)的钝化层。因而，可以在常压(N₂气氛)下对其上形成有电子传输层的基板实施可溶解工艺。因而，可以制造2堆叠混合OLED装置，并且可以提高装置效率、功耗、色坐标特征。

[0036] 在本发明的一个实施方案中，用作P型CGL的过渡金属氧化物层165和N型CGL 162

的PN结CGL将被描述为实施例,但是本发明不限于此,并且还可以提供其中诸如CuPc等的绝缘层还形成在过渡金属氧化物层165与N型CGL 162之间的PIN结CGL的结构。

[0037] 第二堆叠ST2位于过渡金属氧化物层165上。与第一堆叠ST1相似,第二堆叠ST2形成单个发光元件单元,单个发光元件单元包括发射红光的第四发光层180R、发射绿光的第五发光层180G和发射蓝光的第六发光层180B。详细地,第四发光层180R设置在红色发光部105R中,使得第四发光层180R与第一发光层150R对应,第五发光层180G设置在绿色发光部105G中,使得第五发光层180G与第二发光层150G对应,第六发光层180B设置在蓝色发光部105B中,使得第六发光层180B与第三发光层150B对应。

[0038] 与第一发光层150R相似,第四发光层180R发射红光并且可以例如通过向选自CBP (4,4'-双(咔唑-9-基)联苯)和BA1q (双(2-甲基-8-羟基喹啉-N1,08)-(1,1'-联苯-4-羟基)铝)的任何一种基质中添加选自Ir (Mnpy)₃、Btp₂Ir (acac) ((双(20-苯并[4,5-a]噻吩基)吡啶-N,C30)乙酰丙酮合铱)和Btp₂Ir (acac) ((铱(III)双(1-苯基异喹啉基)-N,C2')乙酰基)的一种或更多种红色磷光掺杂剂形成。与第二发光层150G相似,第五发光层180G发射绿光并且可以例如通过向选自CBP (4,4'-双(咔唑-9-基)联苯)和BA1q (双(2-甲基-8-羟基喹啉-N1,08)-(1,1'-联苯-4-羟基)铝)的任何一种基质中添加Ir (ppy)₃的绿色磷光掺杂剂形成。与第三发光层150B相似,第六发光层180B发射蓝光并且可通过向AND (9,10-二(2-萘基)蒽)或DPVBi (4,4'-双(2,2-二苯基乙烯-1-基)-联苯)的基质材料中添加1,6-双(二苯胺)苝和TBPe (四(叔丁基)苝)的蓝色磷光掺杂剂、4'-N,N-联苯胺苯乙炔基-三苯基(DPA-TP)、2,5,2',5'-四苯乙炔基-联苯(TSB)或蒽基衍生物的深蓝色掺杂剂或者p-双-(p-N,N-联苯-氨基苯乙炔基)苯或苯基环戊二烯的天蓝色掺杂剂形成。

[0039] 第二堆叠ST2还包括形成在过渡金属氧化层165与第四至第六发光层180R、180G、180B之间的第二空穴传输层170。与第一空穴传输层140相似,第二空穴传输层170用于使得空穴适当地传输并可以由选自NPD (N,N'-双(萘-1-基)-N,N'-双(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)、TPD (N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-双(苯基)-联苯胺)、螺-TAD (2,2',7,7'-四(N,N-二苯胺)-9,9'-螺茱)和MTDATA (4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)-三苯胺)中的一种或更多种形成,但是本发明不限于此。

[0040] 第二堆叠ST2还包括形成在第四至第六发光层180R、180G、180B上的电子传输层190和电子注入层200。电子传输层190用于使得电子适当地传输,并且可以由选自Alq₃ (三(8-羟基喹啉)铝)、PBD、TAZ、螺-PBD、BA1q和SA1q中的一种或更多种形成,但是本发明不限于此。电子注入层200用于使得电子适当地注入,并且可以由选自Li、Ba和BaF₂中的一种或更多种形成,但是本发明不限于此。

[0041] 在第一堆叠ST1中,电子传输层或空穴阻挡层还可以设置在第一至第三发光层150R、150G、150B与N型CGL 160之间,但是本发明不限于此。

[0042] 如上所述,在根据本发明一个实施方案的OLED装置中,因为过渡金属氧化物层用作P型CGL和钝化层,所以可以在常压(N₂气氛)下对其上形成有电子传输层的基板实施可溶解工艺。因而,可以制造2堆叠混合OLED装置,并且可以提高装置效率、功耗、色坐标特征。

[0043] 图4A至图4E为示出根据本发明一个实施方案制造OLED装置的方法的顺序过程的图。

[0044] 参照图4A,利用沉积方法如溅射等在基板110上沉积铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化

物 (IZO) 和锌氧化物 (ZnO) 的任意之一。随后,通过光刻对所沉积的材料进行图案化以在红色发光部105R中形成第一电极120R,在绿色发光部105G中形成第一电极120G,以及在蓝色发光部105B中形成第一电极120B。尽管未示出,但是第一电极通过堤坝层划分。

[0045] 随后,参照图4,在其上形成有第一电极120R、120G、120B的基板110上形成空穴注入层130。可以通过诸如喷墨、喷嘴涂覆 (nozzle coating)、喷涂或辊筒印刷的可溶解工艺利用前述空穴注入材料形成空穴注入层130。此后,在空穴注入层130上形成空穴传输层140。空穴传输层140由前述空穴传输材料形成并且通过与空穴注入层130同样的可溶解工艺形成。

[0046] 此后,在具有空穴传输层140的基板110上通过诸如喷墨、喷嘴涂覆、喷涂或辊筒印刷的可溶解工艺,在红色发光部105R中形成发射红光的第一发光层150R,在绿色发光部105G中形成发射绿光的第二发光层150G并且在蓝色发光部105B中形成发射蓝光的第三发光层150B。

[0047] 此后,参照图4C,将具有第一至第三发光层150R、150G、150B的基板110转移至真空室,在真空室中形成N型CGL和过渡金属氧化物层。

[0048] 此后,参照图4D,从真空室移出其上形成有过渡金属氧化物层165的基板110,并且通过可溶解工艺在常压下在基板110上形成空穴传输层170。此后,在空穴传输层上通过诸如喷墨、喷嘴涂覆、喷涂或辊筒印刷的可溶解工艺,在红色发光部105R中形成发射红光的第四发光层180R,在绿色发光部105G中形成发射绿光的第五发光层180G,并且在蓝色发光部105B中形成发射蓝光的第六发光层180B。

[0049] 此后,参照图4E,将其上形成有第四至第六发光层180R、180G、180B的基板110转移至真空室,并且通过真空沉积方法在基板110中顺次形成电子传输层190、电子注入层200和第二电极210。

[0050] 以这样的方式,在本发明的一个实施方案中,通过可溶解工艺形成空穴注入层130、空穴传输层140和空穴传输层170、以及第一至第六发光层150R、150G、150B、180R、180G、180B,并且通过真空沉积层形成N型CGL 160、过渡金属氧化物层165、电子传输层190、电子注入层200和第二电极210。因此,在本发明的一个实施方案中,可以提高红色坐标、绿色坐标、蓝色坐标和效率,同时降低成本。

[0051] 下文中,将描述本发明的一个实施方案以帮助理解本发明。然而,实施方案仅是说明性的并且本发明不限于此。

[0052] <比较例>

[0053] 将薄膜电阻等于 $30\ \Omega$ 、厚度等于1.08mm并且光透射率等于或大于80%的ITO玻璃随后切割为 $2\text{cm} \times 2\text{cm}$ 的尺寸,并且利用蚀刻溶液去除ITO层的一部分。另外,利用超声波清洁剂按照丙酮/甲醇/异丙醇的顺序每次清洗ITO玻璃15分钟,利用(无/去)离子水清洗,并且随后通过退火在 230°C 温度条件下干燥30分钟。此后,沉积厚度等于 **$50\ \text{\AA}$** 的HAT-CN(六氮杂三亚苯基-六甲腈)作为空穴注入层,沉积和形成厚度等于 **$1200\ \text{\AA}$** 的NPD(N,N'-双(萘-1-基)-N,N'-双(苯基)-2,2'-二甲基联苯胺)作为空穴传输层,并且此后,利用遮蔽掩模在每个发光部中在NPD上沉积红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层以形成第一堆叠。此后,沉积厚度等于 **$100\ \text{\AA}$** 的菲咯啉(Bphen)化合物作为N型CGL,并且沉积厚度等于 **$280\ \text{\AA}$** 的基于杂芳基的材料作为P型CGL。随后,形成厚度等于 **$200\ \text{\AA}$** 的基于芳基胺的材料作为空穴传输

层,以及沉积与前述红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层对应的红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层。在发光层上沉积厚度等于**200 Å**的基于杂芳基的材料作为电子传输层,并且沉积厚度等于**10 Å**的LiF作为电子注入层以形成第二堆叠。此后,沉积厚度等于**2000 Å**的铝(Al)作为为阴极,因而制造OLED装置。

[0054] <实施方案>

[0055] 将薄膜电阻等于30 Ω、厚度等于1.08mm并且光透射率等于或大于80%的ITO玻璃随后切割为2cm×2cm的尺寸,并且利用蚀刻溶液去除ITO层的一部分。另外,利用超声波清洁剂按照丙酮/甲醇/异丙醇的顺序每次清洗ITO玻璃15分钟,利用(无/去)离子水清洗,并且随后通过退火在230℃温度条件下干燥30分钟。涂覆形成空穴注入层和空穴传输层,并且在各个发光部中涂覆形成红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层。在这个实施例中,利用可溶解工艺形成空穴注入层、空穴传输层和发光层中的每个层。此后,将基板转移至真空室,沉积N型CGL层并且随后沉积WO₃以形成过渡金属氧化物层。在此利用沉积工艺形成N型CGL和过渡金属氧化物层。此后,将基板从真空室移出,在基板上涂覆空穴传输层以及分别在发光部中形成红色发光层、绿色发光层和蓝色发光层。再次将基板转移至真空室,顺次沉积电子传输层、电子注入层和阴极以制造OLED装置。

[0056] 测量根据比较例和实施方案制造的OLED装置的电压-电流密度(V-J)、电压-亮度(V-L)、亮度-量子效率和亮度-电流效率。图5示出OLED装置的电压-电流密度图,图6示出OLED装置的电压-亮度图,图7示出OLED装置的亮度-量子效率图,以及图8示出OLED装置的亮度-电流效率图。

[0057] 此外,测量了根据比较例和实施方案制造的OLED装置的驱动电压、量子效率、发光效率和色坐标,并且在表1中示出结果。

[0058] [表1]

[0059]

	驱动电压 (V)	量子效率 (%)	发光效率 (%)	色坐标	
				CIE_x	CIE_y
比较例	3.9	9.6	34.9	0.314	0.632
实施方案	5.3	17.3	63.9	0.322	0.626

[0060] 参照图5至图8和表1,与比较例相比,在实施方案的OLED装置中,驱动电压略有增加,获得了相似水平的色坐标,量子效率和发光效率增加为约两倍。

[0061] 如上所述,在根据本发明一个实施方案的OLED装置中,因为形成了用作P型CGL和钝化层的过渡金属氧化物层,所以可以在常压(N₂气氛)下对其上形成有电子传输层的基板实施可溶解工艺。因而,可以制造2堆叠混合OLED装置并且可以提高装置效率、功耗、色坐标特性。

[0062] 本发明还涉及以下内容。

[0063] 1.一种有机发光显示(OLED)装置,包括:

[0064] 基板,在所述基板上限定有第一发光部、第二发光部和第三发光部;

[0065] 第一电极,所述第一电极分别位于所述第一发光部、所述第二发光部和所述第三发光部上;

[0066] 第一堆叠,所述第一堆叠形成在所述第一电极上并且包括与所述第一发光部对应的第一发光层、与所述第二发光部对应的第二发光层、以及与所述第三发光部对应的第三发光层;

[0067] 位于所述第一堆叠上的N型电荷生成层(CGL);

[0068] 位于所述N型CGL上的过渡金属氧化物层;

[0069] 第二堆叠,所述第二堆叠位于所述过渡金属氧化物层上并且包括与所述第一发光部对应的第四发光层、与所述第二发光部对应的第五发光层、以及与所述第三发光部对应的第六发光层;以及

[0070] 位于所述第二堆叠上的第二电极。

[0071] 2. 根据1所述的OLED装置,其中所述过渡金属氧化物层是选自钪(Sc)、钛(Ti)、钒(V)、铬(Cr)、锰(Mn)、铁(Fe)、钴(Co)、镍(Ni)、铜(Cu)、铟(In)、锡(Sn)、锗(Ge)、铈(Y)、锆(Zr)、铌(Nb)、钼(Mo)、钽(Ta)和钨(W)中的任一种的氧化物。

[0072] 3. 根据1所述的OLED装置,其中所述过渡金属氧化物层的最高占据分子轨道(HOMO)能级在5.0eV至5.9eV的范围内。

[0073] 4. 根据1所述的OLED装置,其中所述过渡金属氧化物层的厚度在0.5nm至30nm的范围内。

[0074] 5. 根据1所述的OLED装置,其中所述过渡金属氧化物层的晶体的晶粒尺寸在0.5nm至10nm的范围内。

[0075] 6. 根据1所述的OLED装置,其中所述过渡金属氧化物层是非晶的。

[0076] 7. 根据1所述的OLED装置,其中所述第一堆叠包括在所述第一电极与所述第一至第三发光层之间的空穴注入层和空穴传输层中的至少之一。

[0077] 8. 根据1所述的OLED装置,其中所述第二堆叠包括在所述过渡金属氧化物层与所述第四至第六发光层之间的空穴传输层,以及包括在所述第四至第六发光层与所述第二电极之间的电子传输层和电子注入层中的至少之一。

[0078] 9. 根据1所述的OLED装置,还包括在所述N型CGL与所述过渡金属氧化物层之间的绝缘层。

[0079] 10. 根据1所述的OLED装置,其中所述第一堆叠包括设置在所述第一至第三发光层与所述N型CGL之间的电子传输层或空穴阻挡层。

[0080] 11. 一种制造有机发光显示(OLED)装置的方法,所述方法包括:

[0081] 在其上限定有第一发光部、第二发光部和第三发光部的基板上分别形成第一电极;

[0082] 通过形成与所述第一发光部对应的第一发光层、与所述第二发光部对应的第二发光层、以及与所述第三发光部对应的第三发光层而在所述第一电极上形成第一堆叠;

[0083] 在所述第一堆叠上形成N型电荷生成层(CGL);

[0084] 在所述N型CGL上形成过渡金属氧化物层;

[0085] 在所述过渡金属氧化物层上通过形成与所述第一发光部对应的第四发光层、与所述第二发光部对应的第五发光层、以及与所述第三发光部对应的第六发光层来形成第二堆

叠;以及

[0086] 在所述第二堆叠上形成第二电极。

[0087] 12. 根据11所述的方法,其中在所述第一电极与所述第一至第三发光层之间还形成空穴注入层和第一空穴传输层,在所述过渡金属氧化物层与所述第四至第六发光层之间还形成第二空穴传输层,以及在所述第四至第六发光层与所述第二电极之间还形成电子传输层和电子注入层。

[0088] 13. 根据11所述的方法,其中所述空穴注入层、所述第一空穴传输层和所述第一至第三发光层通过可溶解工艺形成,所述N型CGL和所述过渡金属氧化物层通过沉积工艺形成,所述第二空穴传输层和所述第四至第六发光层通过可溶解工艺形成,以及所述电子传输层、所述电子注入层和所述第二电极通过沉积工艺形成。

[0089] 14. 根据11所述的方法,其中通过利用O₂、N₂或氩Ar或者其混合气体对所述过渡金属氧化物层进行等离子体处理来调节所述过渡金属氧化物层的表面粗糙度、亲水性、形貌或功函数。

[0090] 15. 根据11所述的方法,其中通过利用CF₄气体对所述过渡金属氧化物层进行等离子体处理来调节所述过渡金属氧化物的疏水性。

[0091] 16. 一种有机发光显示(OLED)装置,包括:

[0092] 第一堆叠,所述第一堆叠包括分别与第一发光部、第二发光部和第三发光部对应的第一发光层、第二发光层和第三发光层;

[0093] 第二堆叠,所述第二堆叠包括分别与所述第一发光部、所述第二发光部和所述第三发光部对应的第四发光层、第五发光层和第六发光层;

[0094] 设置在所述第一堆叠与所述第二堆叠之间的N型电荷生成层(CGL);以及

[0095] 设置在所述第一堆叠与所述第二堆叠之间的过渡金属氧化物层。

[0096] 17. 根据16所述的OLED装置,其中所述过渡金属氧化物层配置为P型电荷生成层以及配置为防止水分由于可溶解工艺渗入所述第一堆叠的钝化层。

[0097] 18. 根据16所述的OLED装置,还包括:

[0098] 基板,所述基板位于所述第一堆叠和所述第二堆叠下方;

[0099] 第一阳极电极、第二阳极电极和第三阳极电极,所述第一阳极电极、所述第二阳极电极和所述第三阳极电极设置在所述第一堆叠与所述基板之间,并且分别与第一发光部、第二发光部和第三发光部对应;以及

[0100] 阴极电极,所述阴极电极位于所述第二堆叠上作为整体跨所述第一发光部、所述第二发光部和所述第三发光部而延伸的公共层。

[0101] 19. 根据16所述的OLED装置,其中所述第一发光部配置为发射红光,所述第二发光部配置为发射绿光,以及所述第三发光部配置为发射蓝光。

[0102] 20. 根据16所述的OLED装置,其中所述第一堆叠包括设置在所述第一至第三发光层与所述N型CGL之间的电子传输层或空穴阻挡层。

[0103] 尽管已经参照大量示例性实施方案对实施方案进行了描述,应该理解的是,本领域技术人员可以设计出落在本公开内容的原则的范围内的许多其他修改和实施方案。更具体地,可以在本公开内容、附图和所附权利要求的范围内对主题组合的部件部分和/或布置方面进行各种变化和修改。除了在部件部分和/或布置方面的变化和修改之外,替代性用途

对本领域技术人员也将是明显的。

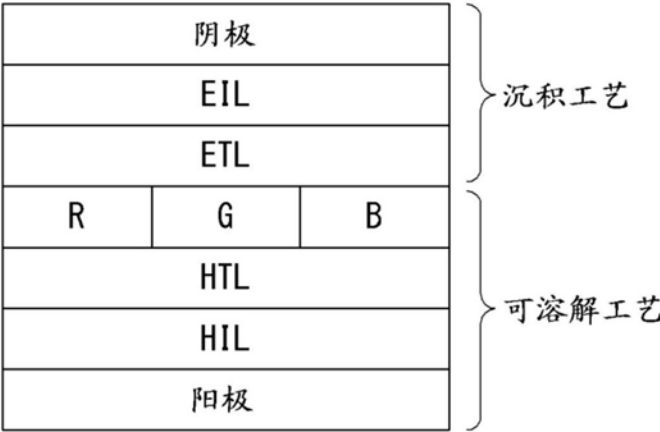


图1

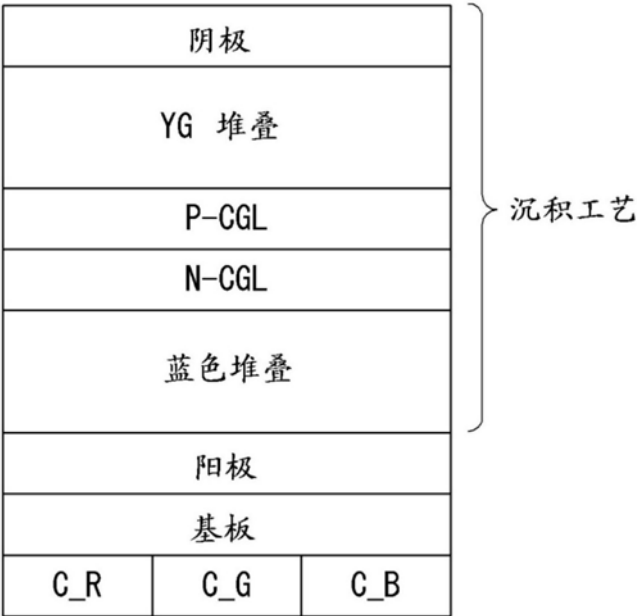


图2

100

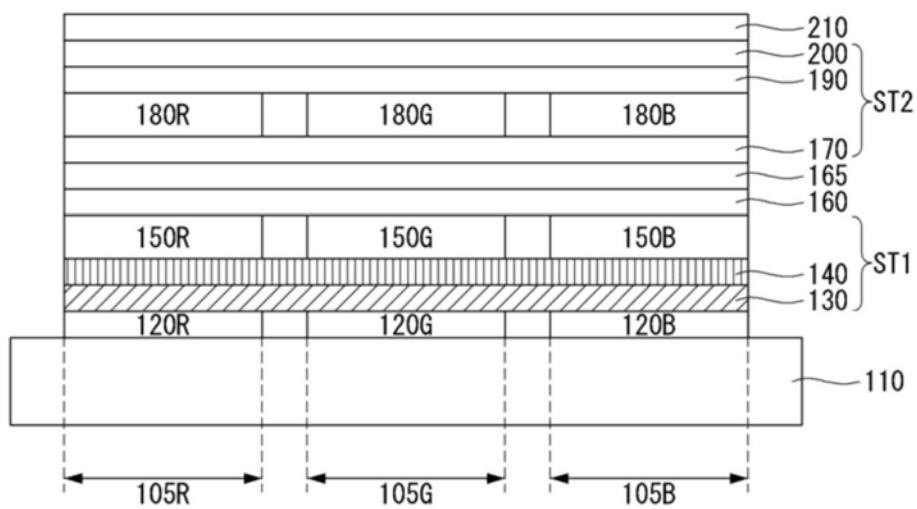


图3

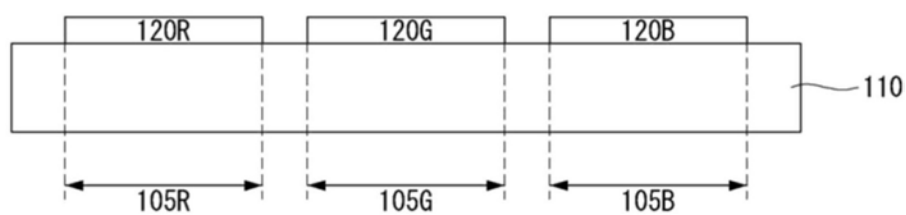


图4A

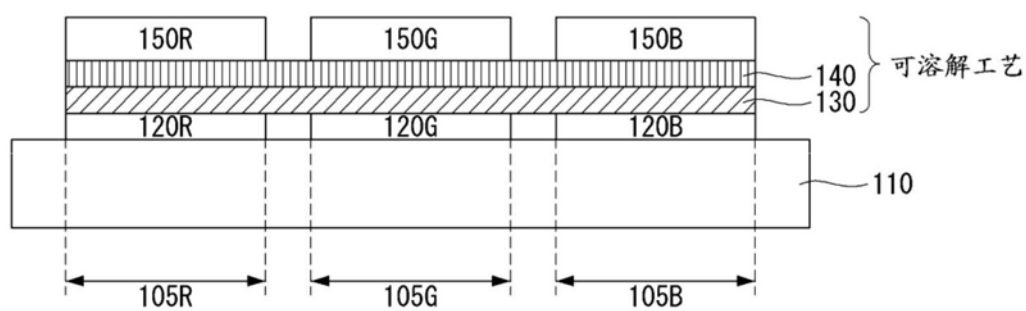


图4B

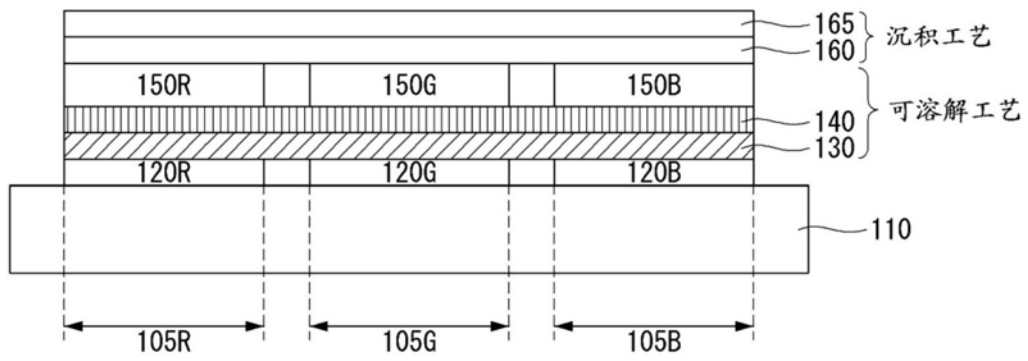


图4C

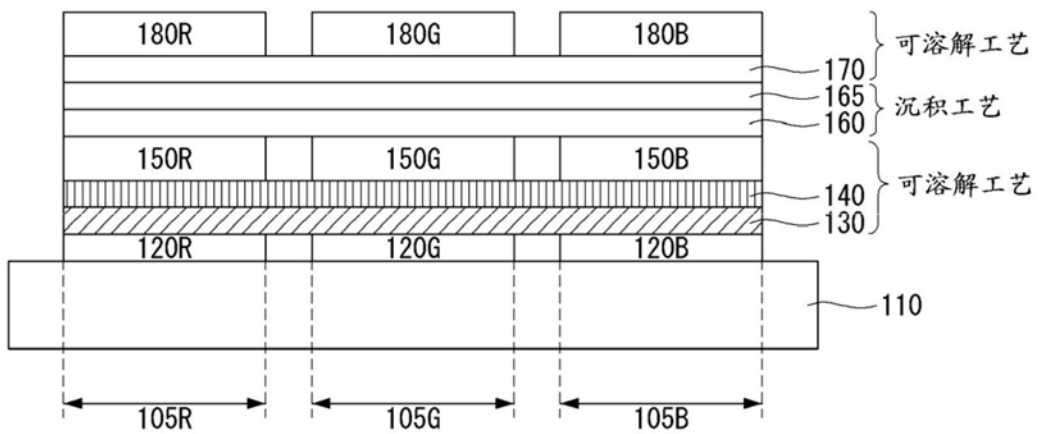


图4D

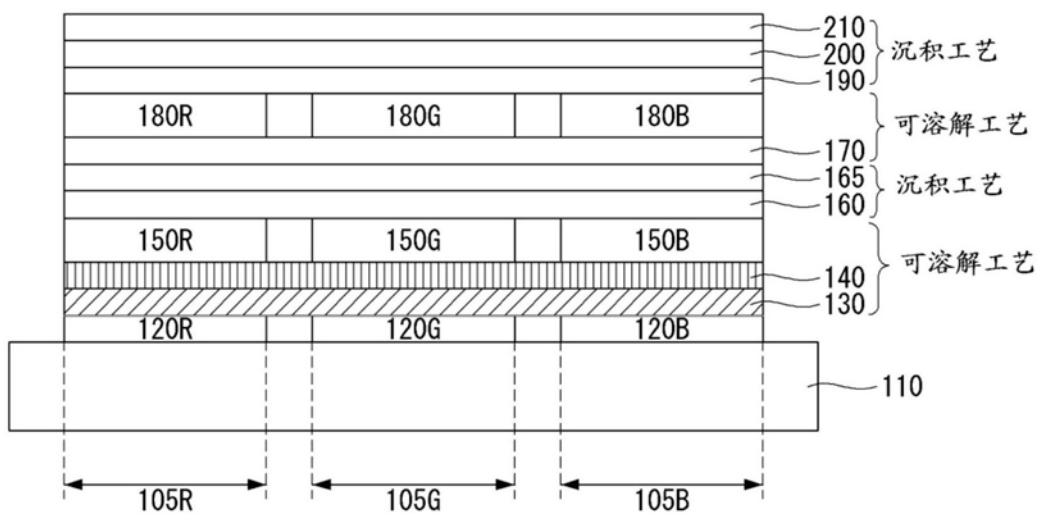
100

图4E

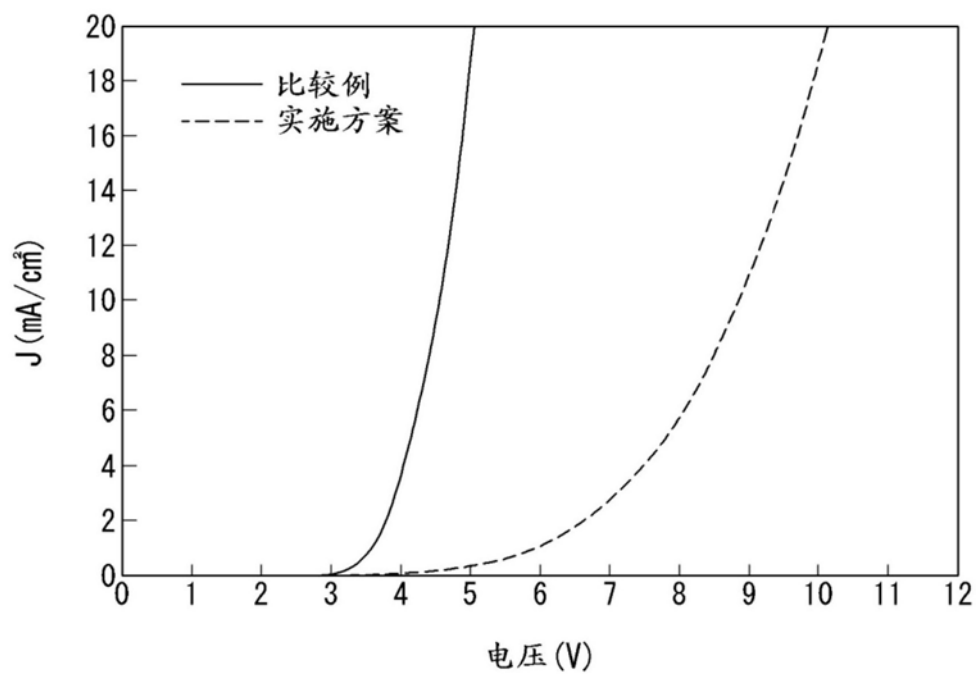


图5

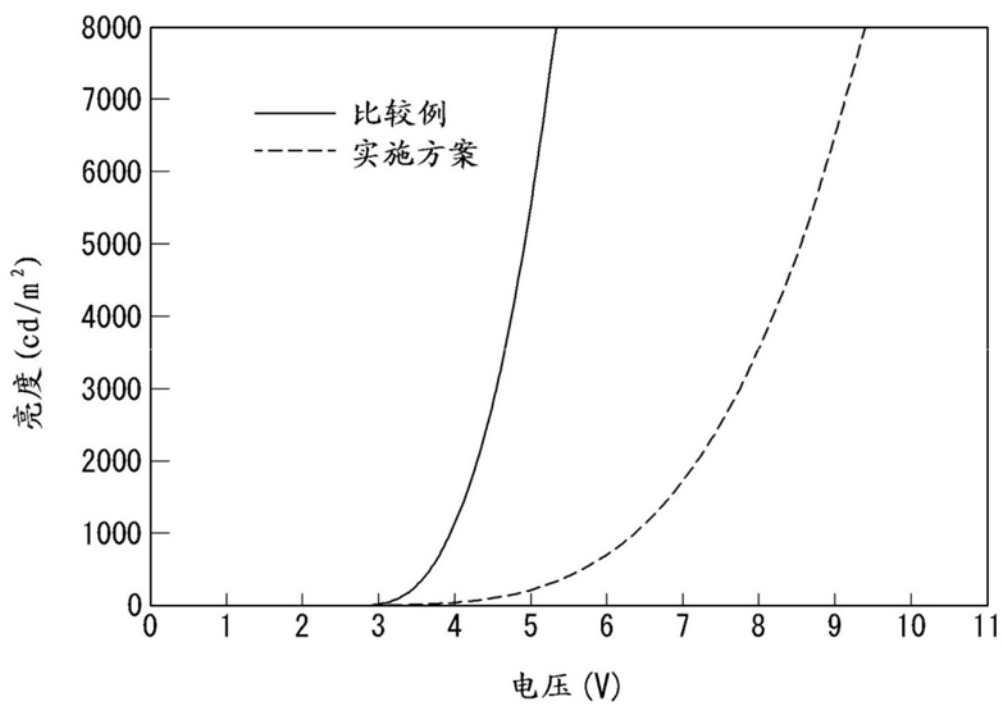


图6

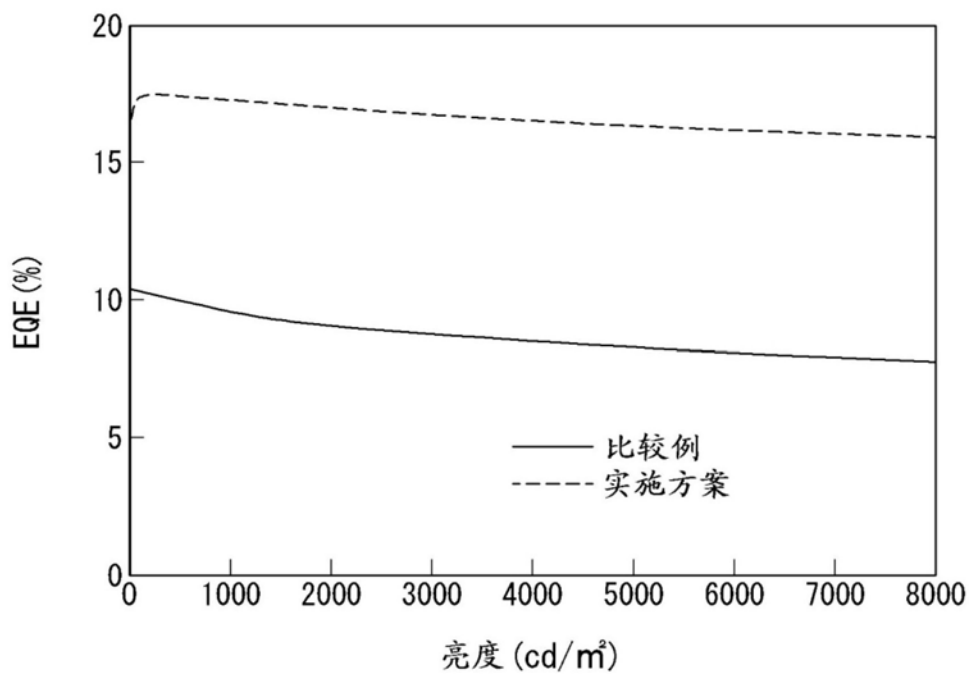


图7

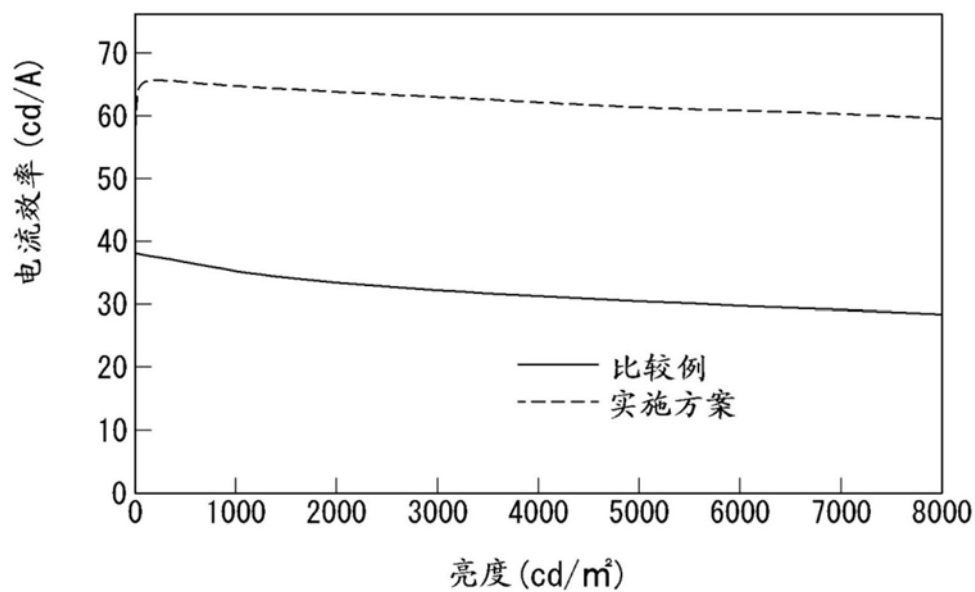


图8

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN109273487A	公开(公告)日	2019-01-25
申请号	CN201810835113.1	申请日	2015-09-28
[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	申政均 池赫灿		
发明人	申政均 池赫灿		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/504 H01L27/3211 H01L51/5004 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5096 H01L51/5203 H01L51/5278 H01L51/56 H01L2251/303		
优先权	1020140132090 2014-09-30 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。该装置可以包括：基板，在基板上限定有第一发光部至第三发光部；第一电极，分别地位于第一发光部至第三发光部上；第一堆叠，第一堆叠形成在第一电极上并且包括分别与第一发光部、第二发光部和第三发光部对应的第一发光层、第二发光层和第三发光层；位于第一堆叠上的N型电荷生成层(CGL)；位于N型CGL上的过渡金属氧化物层；第二堆叠，第二堆叠位于过渡金属氧化物层上并且包括分别与第一发光部、第二发光部和第三发光部对应的第四发光层、第五发光层和第六发光层；以及位于第二堆叠上的第二电极。

