



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107799657 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(21)申请号 201710630709.3

(22)申请日 2017.07.28

(30)优先权数据

10-2016-0112251 2016.08.31 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 权纯甲 金官洙 韩圭一 金洸贤
金美娜

(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

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

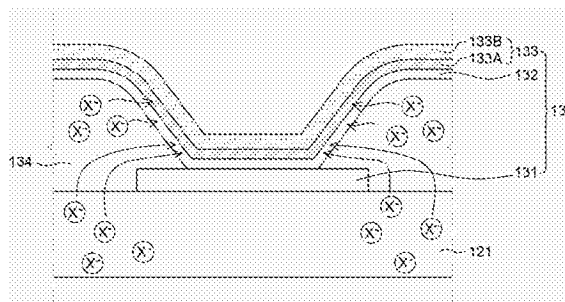
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称

有机发光元件及具有该具有发光元件的显示装置

(57)摘要

一种有机发光显示装置,其通过优化阴极的厚度和材料而具有提高的透射率和UV光可靠性。一种有机发光显示装置,包括:位于基板上的有机发光元件,所述有机发光元件包括阳极、有机发光层和阴极;位于所述基板与所述有机发光元件之间的有机层;和与所述阴极相邻的辅助层,所述辅助层包括具有电子注入能力的材料,以减小UV光对OLED装置的影响,由此提高有机发光元件的效率和寿命。



1. 一种有机发光显示装置,包括:
位于基板上的有机发光元件,所述有机发光元件包括阳极、有机发光层和阴极;
位于所述基板与所述有机发光元件之间的有机层;和
与所述阴极相邻的辅助层,所述辅助层包括具有电子注入特性的材料。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述辅助层包括下述材料,所述材料与根据UV光照射而在所述有机层中产生的阴离子结合。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中所述辅助层包括具有2.93eV或更小的功函数的金属,并且所述辅助层是通过所述金属和具有电子注入特性的所述材料的共沉积而形成的。
4. 根据权利要求3所述的有机发光显示装置,其中所述辅助层包括Ba、Ce、Cs、Eu、Gd、K、Li、Na、Rb、Sm、Sr和Yb之中的至少一个。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中具有电子注入特性的所述材料包括LiF。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述基板是柔性基板。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述辅助层位于所述阴极和所述有机发光层之间。
8. 一种有机发光显示装置,包括:
有机发光元件,所述有机发光元件包括具有银(Ag)的阴极、阳极和有机发光层;
位于所述有机发光元件上的无机层;和
与所述阴极相邻的辅助层,所述辅助层具有减小银(Ag)的积聚的材料。
9. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中所述辅助层包括与所述无机层中产生的氢离子结合的材料。
10. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中所述辅助层包括具有3.66eV或更小的功函数的金属。
11. 根据权利要求10所述的有机发光显示装置,其中所述辅助层包括Ba、Ce、Cs、Eu、Gd、K、Li、Lu、Na、Nd、Rb、Sc、Sm、Sr、Yb和Y之中的至少一个。
12. 一种有机发光显示装置,包括:
位于柔性基板上的有机层;
位于所述有机层上的阳极;
位于所述阳极上的发光层;和
位于所述发光层上的阴极,所述阴极具有银(Ag)且厚度为120Å到250Å。
13. 根据权利要求12所述的有机发光显示装置,其中所述阴极包括第一层和第二层,其中所述第一层的厚度为20Å到50Å,并且所述第二层的厚度为100Å到200Å。
14. 根据权利要求12所述的有机发光显示装置,其中所述阴极包括第一层和第二层,并且其中所述第一层是电子注入层。
15. 根据权利要求12所述的有机发光显示装置,其中所述阴极包括第一层和第二层,其中所述第一层包括镱(Yb),并且其中所述第二层包括银(Ag)。
16. 根据权利要求15所述的有机发光显示装置,其中所述第二层进一步包括碱金属或

碱土金属中的至少一个,并且

其中所述第二层包括与所述碱金属或碱土金属中的至少一个相比更高比例的银(Ag)。

17. 根据权利要求15所述的有机发光显示装置,其中所述第一层设置为与所述第二层距所述发光层相比更靠近所述发光层。

18. 根据权利要求12所述的有机发光显示装置,其中所述发光层发射单个颜色。

19. 根据权利要求12所述的有机发光显示装置,其中所述发光层是具有分别发射红色、绿色和蓝色的特定层的叠层,使得所述发光层发射白色。

有机发光元件及具有该具有发光元件的显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年8月31日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No. 10-2016-0112251的优先权,在此援引该申请的公开内容作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种通过优化阴极的厚度和材料而具有提高的透射率和UV光可靠性的有机发光元件及具有该有机发光元件的有机发光显示(OLED)装置。

背景技术

[0004] OLED装置包括:包括有机发光层、阳极和阴极的有机发光元件;以及用于驱动有机发光元件的驱动元件,诸如晶体管、电容器等。详细地说,OLED装置利用其中从阳极注入的空穴和从阴极注入的电子在发光层中复合以形成激子,并且由于激子从激发态跃迁至基态时释放的能量产生特定波长的光的现象。因此,OLED装置具有快速响应速度、高对比度、优良的发光效率、高亮度和大视角的优点。

[0005] 详细地说,在有机发光元件中,通过使用由诸如氧化铟锡(ITO)之类的透明导电材料和诸如铝(Al)之类的金属膜形成的反射层在基板上形成阳极,并且在阳极上形成空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)和发光层。可根据需要给发光层添加掺杂剂。然后,可在发光层上形成电子传输层(ETL)、电子注入层(EIL)和阴极。可使用氟化锂(LiF)、氧化锂(Li₂O)、碱金属和碱土金属沉积电子注入层。阴极可由诸如氧化铟锡之类的透明导电材料或诸如铝(Al)之类的金属膜形成。

发明内容

[0006] 在顶部发光型OLED装置中,光经由阴极出射,因而阴极形成为半透明或透明的。当诸如铝(Al)之类的金属膜用于阴极时,需要较薄金属膜,以提高阴极的透射率。并且,阴极的反射率减小,可使得有机发光元件的效率降低。详细地说,在有机发光元件中产生微腔谐振效应能够增加有机发光元件的效率。如果阴极的反射率减小,则会降低微腔谐振效应。

[0007] 使用这种有机发光元件的显示装置可用在移动电话、智能手表、平板PC、监视器、笔记本电脑、TV、公共显示器、汽车显示器等中。此外,这种有机发光元件可应用于可穿戴显示装置、可折叠显示装置以及可卷曲显示装置。

[0008] 其中,移动电话、智能手表、平板PC和公共显示器经常暴露于包括UV光的外部光,因而需要对于UV光的光稳定性。详细地说,如果OLED装置长时间暴露于UV光,则在形成在有机发光元件上方或下方的无机层或有机层中产生阳离子或阴离子。形成在无机层或有机层中的这种阳离子或阴离子移动至有机发光元件,以与空穴注入材料结合,使得有机发光元件的效率降低,并且阴极的材料容易积聚(aggregate),从而使像素缩小。

[0009] 鉴于上述问题,需要一种能够通过确保对于UV光的光可靠性而增加有机发光元件的效率的阴极。

[0010] 本发明的发明人通过修改和改进有机发光元件的阴极的厚度和材料以形成辅助层,设计了一种能够提高有机发光元件的效率的OLED装置。

[0011] 本发明的一个方面是提供一种OLED装置,在该OLED装置中,在阴极上方或下方形成辅助层,以避免有机发光元件的电子注入特性由于UV光而劣化,由此减小UV光对有机发光元件的影响,从而提高效率和寿命。

[0012] 本发明的另一个方面是提供一种OLED装置,在该OLED装置中,在阴极上方或下方形成辅助层,以减少阴极中包含的银(Ag)粒子由于UV光而积聚,银(Ag)粒子的积聚会导致像素收缩。

[0013] 此外,本发明的另一个方面是提供一种OLED装置,在该OLED装置中,阴极的厚度被修改和改进,使得减小UV光对有机发光元件的影响,由此提高效率和寿命。

[0014] 此外,本发明的一个方面是提供一种OLED装置,在该OLED装置中,阴极的厚度被优化,以减小微腔谐振效应,使得基于视角的色度差降低,由此减小基于视角的颜色变化。

[0015] 应当注意,本发明的目的不限于上述目的,本发明的其他目的通过下面的描述对于本领域普通技术人员来说将是显而易见的。

[0016] 根据本发明的实施方式,一种有机发光显示装置,包括:位于基板上的有机发光元件,所述有机发光元件包括阳极、有机发光层和阴极;位于所述基板与所述有机发光元件之间的有机层;和与所述阴极相邻的辅助层。所述辅助层包括具有电子注入特性的材料,使得抑制UV光对OLED装置的影响,由此提高有机发光元件的效率和寿命。

[0017] 根据本发明的实施方式,一种有机发光显示装置,包括:有机发光元件,所述有机发光元件包括具有银(Ag)的阴极、阳极和有机发光层;位于所述有机发光元件上的无机层;和与所述阴极相邻的辅助层。所述辅助层具有减小银(Ag)的积聚的材料,使得可防止由于银(Ag)的积聚导致的子像素的发光区域缩小。

[0018] 根据本发明的实施方式,一种有机发光显示装置,包括:位于柔性基板上的有机层;位于所述有机层上的阳极;设置在所述阳极上的发光层;和位于所述发光层上的阴极,所述阴极具有银(Ag)且厚度为120 Å到250 Å,使得能够提高有机发光装置的效率和寿命。

[0019] 将参照附图在详细说明书中描述本发明的实施方式的细节。

[0020] 根据本发明的实施方式,与阴极相邻设置辅助层,所述辅助层包括易于与由于UV光而在有机层中产生的阴离子结合的材料,使得能够减小UV光对有机发光元件的影响,由此提高有机发光元件的效率和寿命。

[0021] 此外,根据本发明的实施方式,通过具有2.93eV或更小的功函数的金属和具有电子注入特性的材料的共沉积而形成辅助层,使得可减小由于UV光导致的有机发光元件的效率降低,由此提高有机发光元件的寿命。

[0022] 此外,根据本发明的实施方式,与阴极相邻设置辅助层,所述辅助层包括易于与由于UV光而在无机层中产生的氢离子结合的材料,使得能够减小UV光对有机发光元件的影响,由此提高有机发光元件的效率和寿命。

[0023] 此外,根据本发明的实施方式,通过与包括银(Ag)的阴极相邻设置辅助层,可减小由于UV光导致的银(Ag)粒子积聚,使得可防止像素缩小。

[0024] 此外,根据本发明的实施方式,通过以120Å到250Å的厚度形成阴极,能够确保抵

抗UV光的阻光性,并且能够提高有机发光元件的效率和寿命。

[0025] 此外,根据本发明的实施方式,第一阴极形成为具有 20\AA 到 50\AA 的厚度,第二阴极形成为具有 100\AA 到 200\AA 的厚度,由此确保抵抗UV光的阻光性。因此,能够提高有机发光元件的效率和寿命,并且能够减小视角上的色度差。

[0026] 此外,根据本发明的实施方式,第一阴极包括Yb,以减少由于UV光导致的有机发光元件的驱动电压升高并提高有机发光元件的寿命。

[0027] 此外,根据本发明的实施方式,在第二阴极中银(Ag)的比例可高于碱金属或碱土金属,使得能够提高有机发光元件的效率。

[0028] 该发明内容未指定所附权利要求的必要特征,因而权利要求的范围不限于此。

附图说明

[0029] 被包括来给本发明提供进一步理解并结合在本申请中组成本申请一部分的附图图解了本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释各个原理。在图中:

[0030] 图1是根据本公开内容一实施方式的有机发光显示装置的剖面图;

[0031] 图2A到2C是分别显示在发射红色光、绿色光和蓝色光的有机发光元件中,具有不同厚度的第一阴极的电流密度-电压的图表;

[0032] 图3是显示具有不同厚度的第二阴极的亮度-UV光照射时间的图表;

[0033] 图4是显示在发射白色光的有机发光元件中,色度差 $\Delta u'v'$ -第二阴极厚度的图表;

[0034] 图5是图解当暴露于UV光时,对根据本发明第一实施方式的OLED装置中的有机发光元件的影响的剖面图;

[0035] 图6是图解当暴露于UV光时,对根据本发明第二实施方式的OLED装置中的有机发光元件的影响的剖面图;

[0036] 图7是显示针对第一阴极的不同材料来说,在UV光照射之前和之后蓝色有机发光元件的效率的图表;

[0037] 图8是显示针对第一阴极的不同材料来说,在UV光照射之前和之后蓝色有机发光元件的电流密度-电压的图表;

[0038] 图9是显示针对第一阴极的不同材料来说,在UV光照射之前和之后子像素的发光区域缩小的图像;

[0039] 图10A是显示针对阴极的不同材料来说,反射率-波长的图表;

[0040] 图10B是显示针对阴极的不同材料来说,吸收率-波长的图表。

具体实施方式

[0041] 通过下面参照附图对实施方式的描述,本发明的优点和特征及其实现方法将是显而易见的。然而,本发明不限于在此公开的实施方式,而是可以以各种方式实现。提供这些实施方式是为了使本发明的公开内容完整并将本发明的范围充分传达给本领域技术人员。注意,本发明的范围仅由权利要求限定。

[0042] 在附图中给出的要素的图形、尺寸、比例、角度、数量等仅仅是举例说明性的而不是限制性的。在整个说明书中相似的参考标记表示相似的要素。此外,在描述本发明时,为

了不会不必要地使本发明的主旨模糊不清,可省略对已知技术的描述。注意,在说明书和权利要求中使用的术语“包括”、“具有”、“包含”等不应解释为限于之后列出的部件,除非另有明确说明。在表达单数名词时使用不定冠词或定冠词,例如“一”、“该”、“所述”,包括多个名词的情形,除非另有明确说明。

[0043] 在描述要素时,即使没有明确说明,也应当解释为包括误差范围。

[0044] 在描述位置关系时,诸如“要素A位于要素B上”、“要素A位于要素B上方”、“要素A位于要素B下面”和“要素A靠近要素B”,可在要素A与要素B之间设置另一要素C,除非明确使用了术语“直接”或“紧接”。

[0045] 在描述时间关系时,诸如“在……之后”、“继……之后”、“接……之后”和“在……之前”之类的术语不限于“恰好在……之后”、“恰好继……之后”、“紧接……之后”和“紧接……之前”等,除非另有说明。

[0046] 说明书和权利要求中的术语“第一”、“第二”、“第三”等用于在相似要素之间进行区分,不一定用于描述次序或时间顺序。这些术语仅用于区分一个要素与另一个要素。因此,如在此使用的,在本发明的技术构思内,第一要素可以是第二要素。

[0047] 可部分或整体组合本发明各实施方式的特征。本领域技术人员将清楚理解到,技术上的各种交互和操作是可能的。可单独地或组合地实施各实施方式。

[0048] 下文中,将参照附图详细描述根据本发明实施方式的显示面板。

[0049] 图1是根据本发明第一实施方式的有机发光显示(OLED)装置的剖面图。

[0050] OLED装置1000包括基板100、设置在基板100上的有机发光元件130、以及封装层140。

[0051] 用于驱动有机发光元件130的驱动电路110可设置在基板100上。驱动电路110可包括晶体管、电容器等。可在形成于基板100上的多个子像素的每一个中形成驱动电路110。晶体管的源极电极或漏极电极可连接至有机发光元件130的阳极131,以给有机发光元件130传输驱动信号。

[0052] 基板100用于支撑和保护OLED装置各元件。基板100可由绝缘材料形成,例如可由玻璃、聚酰亚胺、压克力、聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、聚醚、基于磺酸的材料、或具有柔性的硅氧化物(SiO_x)材料形成。

[0053] 钝化层120可形成在驱动电路110上方,以保护设置在基板100上的驱动电路110免于外部污染或损害。钝化层120可由硅氮化物(SiN_x)或硅氧化物(SiO_x)形成,以防止对晶体管的有源层的损害。在一些方案中可省略钝化层120。

[0054] 然后,平坦化层121设置在钝化层120上,以覆盖由驱动电路110产生的基板100表面上的高度差(level difference)。平坦化层121可以是诸如基于聚酰亚胺或聚丙烯酸的层之类的有机层,但不限于此。

[0055] 有机发光元件130设置在平坦化层121上,有机发光元件130包括阳极131、有机发光层132和阴极133。空穴注入层和空穴传输层可插入在有机发光层132与阳极131之间,并且电子传输层和电子注入层可插入在有机发光层132与阴极133之间。然而,这些层不是必要的元件,因而可在一些方案中省略。此外,有机发光层132可以是发射红色、蓝色、绿色或类似颜色的单个发光层,或者有机发光层132可实现为包括两个或更多个发光层且在这些层之间具有电荷生成层(CGL)的串联式(tandem)结构。

[0056] 阳极131可单独地设置在每个子像素中,阳极131是用于给有机发光层132提供或传输空穴的电极。阳极131可连接至设置在基板100上的晶体管的源极电极或漏极电极。

[0057] 当OLED装置1000是顶部发光型时,多个阳极131可包括反射层,以促使从有机发光层132发射的光被阳极131反射,从而向上发射(即,穿过阴极133)。例如,阳极131可以通过层叠透明层和反射层形成的两层结构、或者通过层叠透明层、反射层和透明层形成的三层结构。透明层可由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)之类的透明导电氧化物材料形成。反射层可由铜(Cu)、银(Ag)、钯(Pd)、铝(Al)、铂(Pt)、金(Au)、铬(Cr)、钨(W)、钼(Mo)、钛(Ti)、铱(Ir)形成。可选择地,阳极131可以是由具有透明层和反射层的特性的材料形成的单层。

[0058] 阴极133是被多个子像素共享并且给有机发光层132提供或传输电子的电极。阴极133可由包括第一阴极133A和第二阴极133B的两层构成。如果设置在第二阴极133B下方的第一阴极133A充当电子注入层,阴极133可实现为由第二阴极133B构成的单层。

[0059] 对于顶部发光型OLED装置1000来说,阴极133具有透明特性,使得从有机发光层132发射的光能够穿过。例如,阴极133可由银(Ag)、镁(Mg)、它们的合金、或这些金属和其他金属的合金形成。阴极133可由具有非常薄厚度的这种金属形成。可选择地,与阳极131的透明层类似,阴极133可由诸如氧化铟锡或氧化铟锌之类的透明导电氧化物材料形成。

[0060] 封装层140设置在有机发光元件130上,以保护有机发光元件130免于湿气或氧气。封装层140可由诸如硅氮化物(SiNx)、硅氧化物(SiOx)、氧化铟锡或氧化铟锌之类的无机层;或者诸如聚酰亚胺、聚丙烯、聚对二甲苯之类的有机层形成。可选择地,可通过共同使用无机层和有机层形成封装层140。

[0061] 有机缓冲层可设置在封装层140与有机发光元件130之间。有机缓冲层可保护有机发光层132不被封装层140的沉积过程中产生的等离子损害,并且有机缓冲层可延缓渗透到封装层140中的湿气传输至有机发光层132。

[0062] 如上所述,因为OLED装置1000经常暴露于UV光,因此有机发光元件130的效率降低。因此,需要有机发光元件130的光稳定性。

[0063] 随着阴极133的厚度变得更薄,透射率增加,使得入射到同一区域上的UV光的量增加。结果,有机发光元件130对于UV光的可靠性降低。另一方面,当阴极133的厚度增加以阻挡从外部入射的UV光时,OLED装置1000的透射率和有机发光元件130的效率降低。因此,必须确定阴极133的厚度和材料,以减小UV光的影响并提高有机发光元件130的效率。

[0064] 在顶部发光型OLED装置中,阴极133可由对于从有机发光层132发射的光的波长范围来说具有较高的透射率的银(Ag)、以及用于提高抵抗UV光的可靠性的镱(Yb)形成。下文将描述镱(Yb)对UV光的效果。首先将描述根据阴极133的厚度,有机发光元件130的效率。

[0065] 有机发光元件130的第一阴极133A可由镱(Yb)或镱(Yb)和其他金属的合金形成,第二阴极133B可由银(Ag)或银(Ag)和其他金属的合金形成。当阴极133的厚度为120Å到250Å时,第一阴极133A的厚度范围可从20Å到50Å,第二阴极133B的厚度范围可从100Å到200Å。

[0066] 必须确定阴极133的厚度,以确保有机发光元件抵抗UV光的可靠性,将参照图2到4中示出的图表对此进行描述。

[0067] 图2A到2C是分别显示在发射红色光、绿色光和蓝色光的有机发光元件中,具有不

同厚度的第一阴极的电流密度-电压的图表。

[0068] 在这些图表中,水平轴表示单位为V的电压,垂直轴表示单位为mA/cm²的电流密度。一般来说,这些图表显示出在有机发光元件中流动的电流密度随电压而增加,并且图表中的曲线根据第一电极的厚度而具有不同的斜率。当施加相同电压时,具有更大斜率的曲线具有更大的电流密度,这意味着有机发光元件的更高效率。当第一阴极的厚度为0Å时,曲线的斜率最低。随着第一阴极的厚度增加,曲线的斜率升高。当第一阴极的厚度为50Å时,曲线的斜率最大。当第一阴极的厚度为60Å时,曲线的斜率与第一阴极的厚度为10Å时的斜率相似。因此,当第一阴极的厚度范围从20Å到50Å时,电流密度与施加至有机发光元件的电压之比较高,使得能够提高有机发光元件的效率。

[0069] 图2B和2C分别是发射绿色光和蓝色光的有机发光元件的图表,其显示出与图2A的图表相似的趋势。就是说,与第一阴极的厚度小于10Å或大于60Å时相比,当第一阴极的厚度范围从20Å到50Å时,电流密度与施加至有机发光元件的电压之比更高。因此,当第一阴极的厚度范围从20Å到50Å时,能够提高有机发光元件的效率。

[0070] 图3是显示当UV光照射大约210小时,第一阴极133A具有30Å厚度,而第二阴极133B的厚度从80Å到180Å进行变化的OLED装置的亮度降低百分比的图表。在图3所示的图表中,水平轴表示单位为小时的时间。

[0071] 可通过镱(Yb)和氟化锂(LiF)的共沉积(co-deposition)形成第一阴极133A,并且可通过银(Ag)和镁(Mg)的共沉积形成第二阴极133B。

[0072] 照射在OLED装置上的UV光的量是2.4W/m²,其是以照射在美国佛罗里达-迈阿密海滩上的光量为基础的。为了确保OLED装置抵抗UV光的可靠性,在利用UV光照射180小时(基准照射时间R)之后,亮度降低不应降至80%以下。就是说,当利用UV光照射OLED装置180小时,OLED装置的亮度降低仍应保持在80%以上。

[0073] 针对不同厚度的第二阴极133B,测量OLED装置的亮度降低的实验结果如下:

[0074] 当第二阴极133B的厚度为80Å时,在照射UV光大约135小时之后,OLED装置的亮度降至80%以下。

[0075] 当第二阴极133B的厚度为100Å时,在照射UV光大约190小时之后,OLED装置的亮度降至80%以下。

[0076] 当第二阴极133B的厚度为120Å或更大时,即使在照射UV光大约200小时之后,OLED装置的亮度仍未降至80%以下。

[0077] 因此,第二阴极133B的厚度需要大于100Å,使得在照射UV光180小时之后亮度不降至80%以下。就是说,通过使第二阴极的厚度大于100Å,能够确保OLED装置抵抗UV光的阻光性。

[0078] 图4是显示在发射白色光的有机发光元件中,色度差 $\Delta u'v'$ -第二阴极厚度的图表。在图4中,水平轴表示单位为Å的厚度。

[0079] 如图4中所示,随着第二阴极的厚度增加,在阳极与第二阴极之间发射的光更多被反射,而不是透过第二阴极。结果,发生了较强的微腔效应,使得法线视角处的光效率增加,

并且相应地,倾斜视角处的光效率相对降低。就是说,随着第二阴极的厚度增加,色度差或色变化率 $\Delta u'v'$ 增大。图表中示出的色度差是指在从 0° 到 60° 的视角上的色度差。就是说,色度差是法线视角与从 0° 到 60° 的倾斜视角之间的差之中的最大值。观看者能够注意到0.03以上的色度差 $\Delta u'v'$ 。因此,色度差需要保持在0.03以下。

[0080] 参照图4,第二阴极的厚度为 180\AA 时,色度差为0.025。第二阴极的厚度为 200\AA 时,色度差为0.029。因此,通过将第二阴极的厚度设为大约 200\AA 或更小,可减小视角上的色度差。

[0081] 图5是图解当暴露于UV光时,对根据本发明第一实施方式的OLED装置中的有机发光元件的影响的剖面图。

[0082] 图1是显示形成在OLED装置1000的有效区域中的子像素的堤部134开口的剖面的剖面图,而图5是显示从平坦化层121起到阴极133的各层加上堤部134的层叠结构的剖面图。因此,将不再描述或简要描述与图1相同的元件。

[0083] 堤部134设置在子像素的发光区域以外的非发光区域中。就是说,发光区域对应于堤部134的开口并且可与阳极131的边缘交叠。有机发光层132设置在堤部134上以及堤部134的开口中,或者设置在堤部134的开口中。阴极133设置在有机发光层132上。

[0084] 平坦化层121和堤部134可以是基于聚酰亚胺或聚丙烯的有机层,有机层可暴露于UV光以产生阴离子 X^- 。阴离子 X^- 可以是己烯-腈或NMP(N-甲基吡咯烷酮),但不限于此。箭头表示阴离子 X^- 移动的方向。就是说,平坦化层121和堤部134中产生的阴离子 X^- 可穿过有机发光层132并影响第一阴极133A。第一阴极133A可以是电子注入层。当通过镁(Mg)和氟化锂(LiF)的共沉积形成第一阴极133A时,阴离子可与作为第一阴极133A组分的锂离子 Li^+ 结合,从而劣化有机发光元件130的电子注入能力。由于该原因,代替镁(Mg),通过利用具有比锂(Li)高的反应性的金属形成第一阴极133A,可有利于与有机层中产生的阴离子的键合且同时保持锂离子 Li^+ 的生成,这能够提高电子注入能力。具有比锂(Li)高的反应性的金属可以是碱金属、碱土金属、或稀土金属之中的属于镧族的金属。为了具有比锂(Li)高的反应性,该金属可具有小于锂(Li)的功函数。例如,金属的示例如表1中所示。

[0085] [表1]

材料		功函数 (eV)	
[0086]	碱金属	Li	2.93
		Na	2.36
		K	2.29
		Rb	2.26
		Cs	2.14
	碱土金属	Sr	2.59
		Ba	2.52
	镧族	Ce	2.90
		Sm	2.70
[0087]		Eu	2.50
		Gd	2.90
		Yb	2.60

[0088] 因此,通过与氟化锂 (LiF) 一起共沉积具有2.93eV或更小的功函数的金属和具有电子注入能力的材料,第一阴极133A能够提高有机发光元件对于UV光的可靠性。这样,能够提高有机发光元件的效率和寿命。

[0089] 图6是图解当暴露于UV光时,对根据本发明第二实施方式的OLED装置中的有机发光元件的影响的剖面图。

[0090] 图6图解了OLED装置的各层之中,从阴极133起到封装层140的各层的层叠结构。因此,将省略重复的描述。

[0091] 参照图6,阴极133的第一阴极133A可设置在第二阴极133B上。封装层140可设置在阴极133上,使得可减小来自外部的湿气、氧气等到有机发光元件中的渗透。

[0092] 此外,覆盖层(capping layer) 150可设置在阴极133与封装层140之间。覆盖层150可覆盖有机发光元件的阴极133,以减少从外部引入的氧气和湿气,并且可将由有机材料形成的有机发光层132贴附至由无机材料形成的封装层140,使得在高温/高湿环境中它们不彼此分离。覆盖层150可以是由有机材料或无机材料形成的绝缘层。

[0093] 封装层140可由无机层的单个层或者两个或更多个层形成,无机层包括作为封装

材料的无机材料,诸如玻璃、塑料、金属或面密封材料(face seal)。可通过层叠多个无机膜和包括有机材料的有机膜形成封装层140。封装层140可由诸如硅氧化物(SiO_x)、硅氮化物(SiN_x)或硅氮氧化物(SiON_x)之类的材料形成,以保持OLED装置的柔性。

[0094] 可通过化学气相沉积(CVD)形成无机膜,并且当形成无机膜时产生氢离子(H^+)。甚至在制成了有机发光元件之后,通过UV光照射仍能产生大量氢离子(H^+)。此外,无机层,例如封装层140中产生的氢离子(H^+)具有优良的扩散特性,因而可扩散通过覆盖层150,以到达阴极133并影响阴极133。

[0095] 可通过银(Ag)和镁(Mg)的共沉积形成第二阴极133B。并且,银(Ag)粒子易于积聚。因此,通过与镁(Mg)的共沉积,镁(Mg)原子位于银(Ag)原子之间,使得可减小银(Ag)粒子积聚。当照射UV光或施加热量时,银(Ag)粒子更可能积聚,使得阴极133缩小。

[0096] 封装层140中产生的氢离子(H^+)扩散并与第二阴极133B的镁(Mg)反应,以形成二氢化镁(MgH_2)。由于UV光照射,银(Ag)粒子易于积聚,并且抑制银(Ag)的积聚的镁(Mg)移动以与氢(H_2)键合,使得银(Ag)聚集在第二阴极133B的厚度方向上的中部。镁(Mg)集中到第二阴极133B的上部和下部,第二阴极133B的整体厚度变得更薄。

[0097] 并且,堤部的边缘可呈锥形,且有机发光层132和阴极133形成在堤部的边缘处以及开口中。形成在由堤部产生的台阶部的边界上,例如形成在子像素的边界和堤部的锥形边缘上的阴极133的厚度比形成在堤部的开口中的阴极133的厚度薄。例如,子像素的边界比堤部的开口更易受银(Ag)粒子积聚的影响,因为银(Ag)粒子可积聚在子像素的中心处。因此,当驱动OLED装置时,子像素的发光区域缩小。

[0098] 为了减小第二阴极133B中包含的银(Ag)粒子的积聚,镁(Mg)不应与氢(H_2)反应,而是要防止银(Ag)粒子在它们之间积聚。详细地说,作为第二阴极133B的辅助层的第一阴极133A设置在第二阴极133B上,并且第一阴极133A包括具有比镁(Mg)高的与氢(H_2)反应性的金属,使得该金属与氢(H_2)反应,由此减小银(Ag)粒子的积聚。

[0099] 镁(Mg)的功函数是3.66eV,具有比镁(Mg)高的反应性的金属应当具有小于镁(Mg)的功函数。除表1中包括的金属以外,具有小于镁(Mg)的功函数的金属的示例还可包括表2中列出的金属,但不限于此。

[0100] [表2]

[0101]

材料		功函数 (eV)
过渡金属	Sc	3.5
	Y	3.1
镧族	Lu	3.3
	Nd	3.2

[0102] 因此,通过在第二阴极133B与覆盖层150之间设置包括具有比镁(Mg)高的反应性的金属的第一阴极133A,可减小由于UV光照射导致的第二阴极133B中包含的银(Ag)粒子的

积聚并且可防止子像素的发光区域缩小。

[0103] 图7是显示在第一阴极的不同材料的情况下,在UV光照射之前和之后蓝色有机发光元件的效率的图表。就是说,该图表显示了在UV光照射之前以及UV光照射80小时之后,蓝色有机发光元件的效率-驱动时间。在图7中,水平轴表示单位为小时的时间,垂直轴表示单位为百分比的效率。

[0104] 在实验例1-1和1-2中,通过镁(Mg)和氟化锂(LiF)的共沉积形成第一阴极。在实验例2-1和2-2中,第一阴极由镱(Yb)形成。在实施例1和2中,通过镱(Yb)和氟化锂(LiF)的共沉积形成第一阴极。

[0105] 在UV光照射之前测量实验例1-1、实验例2-1和实施例1。在UV光照射80小时之后测量实验例1-2、实验例2-2和实施例2。

[0106] 比较UV光照射之前实验例1-1、实验例2-1和实施例1的曲线,直到有机发光元件的效率降低为止所花费的时间在实验例1-1中最长,其次是实验例2-1,再其次是实施例1。换句话说,蓝色有机发光元件的效率在实验例1-1中提高最多,其次是实验例2-1,再其次是实施例1。

[0107] 然后,针对每个样品比较UV光照射之前和之后的曲线,与UV光照射之前相比,在UV光照射80小时之后蓝色有机发光元件的效率大大降低。UV光照射之前和之后的效率差异在实验例1中最大,其次是实验例2,实施例显示在UV光照射之前和之后,效率差异最小。就是说,当使用镱(Yb)和氟化锂(LiF)形成第一阴极时,可减小由于UV光照射导致的蓝色有机发光元件的效率降低。

[0108] 如上所述,当OLED装置长时间暴露于UV光时,在堤部或平坦化层中发生放气(out-gassing)。放气成分,即阴离子与第一阴极或电子注入层中包含的锂(Li)反应,从而劣化电子注入能力。结果,存在有机发光元件的效率降低的问题。此外,当OLED装置长时间暴露于UV光时,在包括无机层的封装层中产生氢离子。氢离子与第二阴极反应,使得银(Ag)粒子积聚并且子像素的发光区域缩小。

[0109] 因此,通过将卤元素和非金属强烈反应的镱(Yb)应用于第一阴极,可抑制放气成分与锂(Li)反应,并且通过使用氟化锂(LiF)促进锂离子(Li⁺)的生成,可提高电子注入能力并可减小银(Ag)粒子的积聚,以防止子像素的发光区域缩小。

[0110] 就是说,通过使用镱(Yb)和氟化锂(LiF)形成第一阴极,可减小有机发光元件由于UV光的效率降低并可提高有机发光元件的寿命。

[0111] 注意,用于第一实施方式的第一阴极的材料不限于镱(Yb)和氟化锂(LiF)。还可通过共沉积氟化锂(LiF)和具有与卤元素和非金属高反应性的材料形成第一阴极。

[0112] 图8是显示在第一阴极的不同材料的情况下,在UV光照射之前和之后蓝色有机发光元件的电流密度-电压的图表。就是说,该图表显示了在UV光照射之前以及UV光照射80小时之后,蓝色有机发光元件中的电流密度-电压。在图8中,水平轴表示单位为V的电压,垂直轴表示单位为mA/cm²的电流密度。

[0113] 与用于图7的示例的材料相似,在实验例1-1和1-2中,通过镁(Mg)和氟化锂(LiF)的共沉积形成第一阴极,在实验例2-1和实验例2-2中,第一阴极由镱(Yb)形成,在实施例1和2中,通过镱(Yb)和氟化锂(LiF)的共沉积形成第一阴极。

[0114] 比较UV光照射之前实验例1-1、实验例2-1和实施例1的曲线,实验例1-1和实验例

2-1中的电压-电流密度相似,但与实验例1-1和实验例2-1相比,在实施例1中对于同一电压的电流密度提高。

[0115] 针对每个样品比较UV光照射之前和之后的曲线,与UV光照射之前相比,在UV光照射80小时之后对于同一电压的电流密度大大减小。在UV光照射之前和之后,即,在实验例1-1和实验例1-2之间以及在实验例2-1与实验例2-2之间,电流密度的差异较大。相比之下,在实施例1和实施例2之间,在UV光照射之前和之后几乎没有电流密度差异。

[0116] 如上面参照图7所述,当OLED装置长时间暴露于UV光时,在堤部或平坦化层中发生放气。放气成分,即阴离子与第一阴极或电子注入层中包含的锂(Li)反应,从而劣化电子注入能力。结果,存在有机发光元件的效率降低,驱动电压增加且亮度降低的问题。此外,当OLED装置长时间暴露于UV光时,在包括无机层的封装层中产生氢离子。氢离子与第二阴极反应,使得银(Ag)粒子积聚并且子像素的发光区域缩小。

[0117] 因此,通过使用与卤元素和非金属强烈反应的镱(Yb),可抑制放气成分与锂(Li)反应,并且通过使用氟化锂(LiF)促进锂离子(Li⁺)的生成,可提高电子注入能力以降低驱动电压,并且可减小银(Ag)粒子的积聚,以防止子像素的发光区域缩小。

[0118] 就是说,通过使用镱(Yb)和氟化锂(LiF)形成第一阴极,可降低有机发光元件的驱动电压并可提高有机发光元件的寿命。

[0119] 注意,用于第一实施方式的第一阴极的材料不限于镱(Yb)和氟化锂(LiF)。还可通过共沉积氟化锂(LiF)和具有与卤元素和非金属高反应性的材料形成第一阴极。

[0120] 图9是显示针对第一阴极的不同材料来说,在UV光照射之前和之后子像素的发光区域缩小的图像。与用于图7和8的示例的材料相似,在实验例1中,通过镁(Mg)和氟化锂(LiF)的共沉积形成第一阴极,在实验例2中,第一阴极由镱(Yb)形成,在实施例中,通过镱(Yb)和氟化锂(LiF)的共沉积形成第一阴极。

[0121] 比较仅开启红色子像素之后发光区域的尺寸,能够看出与实验例2和实施例相比,在实验例1中发光区域的边界变得模糊。实际上,发射红色光的区域的尺寸变得更小。与红色子像素类似,对于绿色和蓝色子像素来说,能够看出与实验例2和实施例相比,实验例1的发光区域显著缩小。

[0122] 因此,通过利用镱(Yb)形成第一阴极,可减小由于UV光导致的银(Ag)粒子的积聚,并且可防止子像素的发光区域缩小。

[0123] 图10A是显示针对阴极的不同材料来说,反射率-波长的图表。图10B是显示针对阴极的不同材料来说,吸收率-波长的图表。在图10A中,水平轴表示单位为nm的波长,垂直轴表示单位为百分比(%)的反射率。在图10B中,水平轴表示单位为nm的波长,垂直轴表示单位为百分比(%)的吸收率。

[0124] 这些图表显示出当可能用于阴极的材料1、2和3具有160 Å的厚度时的反射率和吸收率。材料1、2和3可分别是镁(Mg)、镱(Yb)和银(Ag),但不限于此。镱(Yb)可被具有与卤元素和非金属高反应性的材料代替。镁(Mg)可被具有比镁(Mg)高的反应性的碱金属或碱土金属材料代替。

[0125] 在图10A和10B所示的示例中,第一阴极包括镱(Yb),第二阴极包括银(Ag)和(Mg)。

[0126] 如上所述,随着银(Ag)的含量增加,银(Ag)的积聚由于UV光照射而进一步加速,使得快速发生子像素的缩小。因此,通过在第一阴极中使用镱(Yb),可抑制银(Ag)粒子的积聚

并且可防止子像素的缩小。然而,在整个波长范围中,与镁(Mg)相比,镱(Yb)具有非常高的吸收率,因而随着镱(Yb)的含量增加,有机发光元件的效率降低。整个波长范围可从大约400nm到800nm。

[0127] 为了增加有机发光元件的效率,阴极的反射率需要较高,并且表面电阻需要较小。在第二阴极中,银(Ag)具有比镁(Mg)高的光反射率和低的表面电阻。

[0128] 因此,通过以比镁(Mg)高的比率混合银(Ag)来形成第二阴极,能够提高有机发光元件的效率。

[0129] 本发明的实施方式还能够如下描述:

[0130] 根据本发明的实施方式,一种有机发光显示装置,包括:位于基板上的有机发光元件,所述有机发光元件包括阳极、有机发光层和阴极;位于所述基板与所述有机发光元件之间的有机层;和与所述阴极相邻的辅助层。所述辅助层包括具有电子注入特性的材料,以减小UV光对OLED装置的影响,由此提高有机发光元件的效率和寿命。

[0131] 根据一个或多个实施方式,所述辅助层可包括下述材料,所述材料与根据UV光照射而在所述有机层中产生的阴离子结合。

[0132] 根据一个或多个实施方式,所述辅助层可包括具有2.93eV或更小的功函数的金属,并且所述辅助层可通过所述金属和具有电子注入特性的所述材料的共沉积而形成。

[0133] 根据一个或多个实施方式,所述辅助层可包括Ba、Ce、Cs、Eu、Gd、K、Li、Na、Rb、Sm、Sr和Yb之中的至少一个。

[0134] 根据一个或多个实施方式,具有电子注入特性的所述材料可包括LiF。

[0135] 根据一个或多个实施方式,所述基板可以是柔性基板。

[0136] 根据一个或多个实施方式,所述辅助层可位于阴极和有机发光层之间。

[0137] 根据本发明的另一个实施方式,一种有机发光显示装置,包括:有机发光元件,所述有机发光元件包括具有银(Ag)的阴极、阳极和有机发光层;位于所述有机发光元件上的无机层;和与所述阴极相邻的辅助层。所述辅助层具有减小银(Ag)的积聚的材料,使得可防止由于银(Ag)的积聚导致的子像素的发光区域缩小。

[0138] 根据一个或多个实施方式,所述辅助层可包括易于与所述无机层中产生的氢离子结合的材料。

[0139] 根据一个或多个实施方式,所述辅助层可包括具有3.66eV或更小的功函数的金属。

[0140] 根据一个或多个实施方式,所述辅助层可包括Ba、Ce、Cs、Eu、Gd、K、Li、Lu、Na、Rb、Sc、Sm、Sr、Yb和Y之中的至少一个。

[0141] 根据本发明的再一个实施方式,一种有机发光显示装置,包括:位于柔性基板上的有机层;位于所述有机层上的阳极;位于所述阳极上的发光层;和位于所述发光层上的阴极,所述阴极具有银(Ag)且厚度可以是120Å到250Å,使得能够提高有机发光显示装置的效率和寿命。

[0142] 根据一个或多个实施方式,所述阴极可包括第一层和第二层。所述第一层的厚度可以是20Å到50Å,并且所述第二层的厚度可以是100Å到200Å。

[0143] 根据一个或多个实施方式,所述阴极可包括第一层和第二层,并且所述第一层可以是电子注入层。

[0144] 根据一个或多个实施方式,所述阴极可包括第一层和第二层,所述第一层可包括镱(Yb),并且所述第二层可包括银(Ag)。

[0145] 根据一个或多个实施方式,所述第二层可进一步包括碱金属或碱土金属中的至少一个,并且所述第二层可以包括与碱金属或碱土金属中的至少一个相比更高比例的银(Ag)。

[0146] 根据一个或多个实施方式,所述第一层可设置为与所述第二层距所述发光层相比更靠近所述发光层。

[0147] 根据一个或多个实施方式,所述发光层可发射单个颜色。

[0148] 根据一个或多个实施方式,所述发光层可以是具有分别发射红色、绿色和蓝色的特定层的叠层,使得所述发光层发射白色。

[0149] 到目前为止,已参照附图详细描述了本发明的实施方式。然而,本发明并不限于这些实施方式,在不背离本发明的技术构思的情况下,能够对其进行修改和变化。因此,在此描述的实施方式仅是举例说明性的,不旨在限制本发明的范围。本发明的技术构思的范围不限于这些实施方式。因此,应当理解上述实施方式在所有方面都是举例说明性的。本发明寻求的保护范围仅由所附权利要求限定,并且其所有等同范围都应解释为落入本发明的真正范围内。

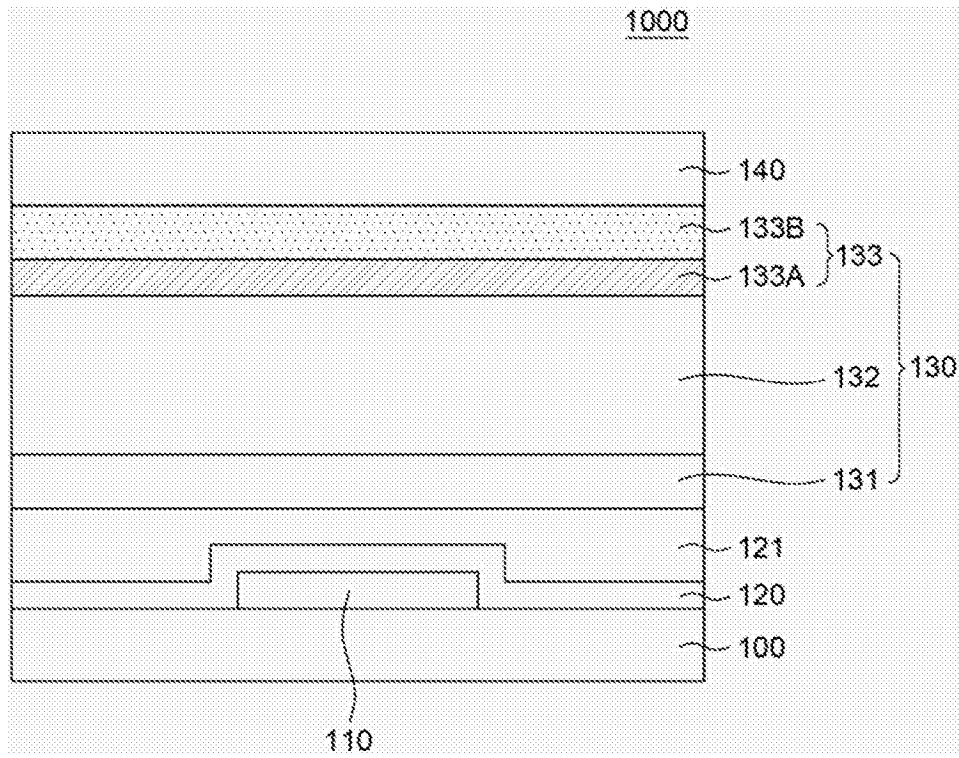


图1

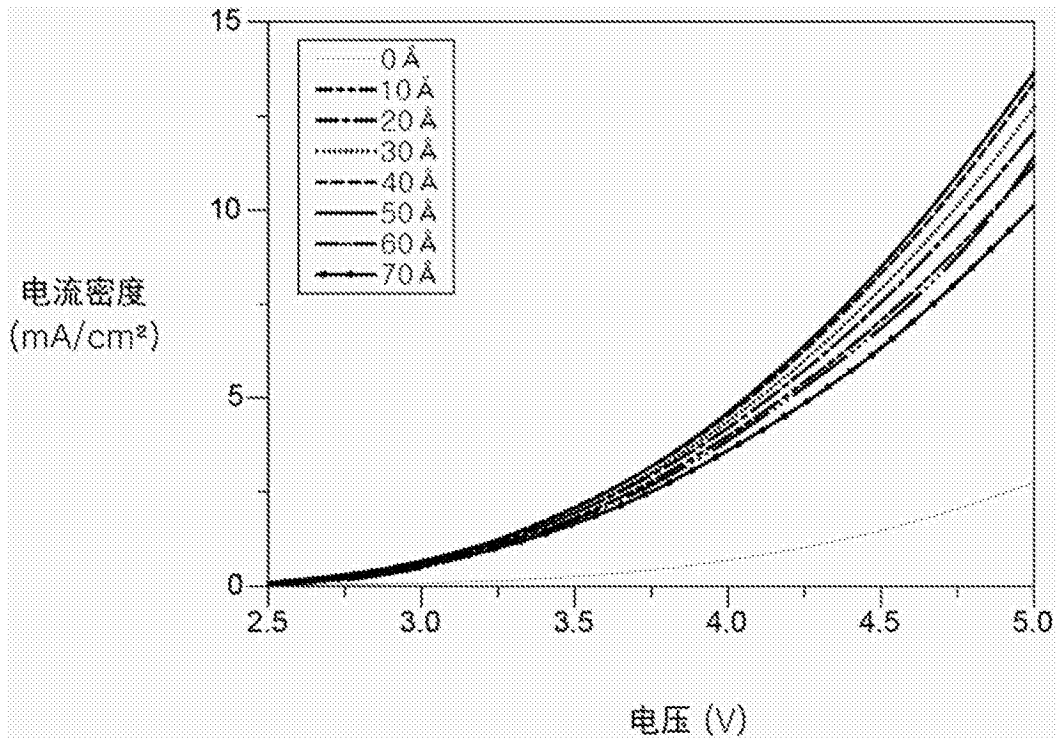


图2A

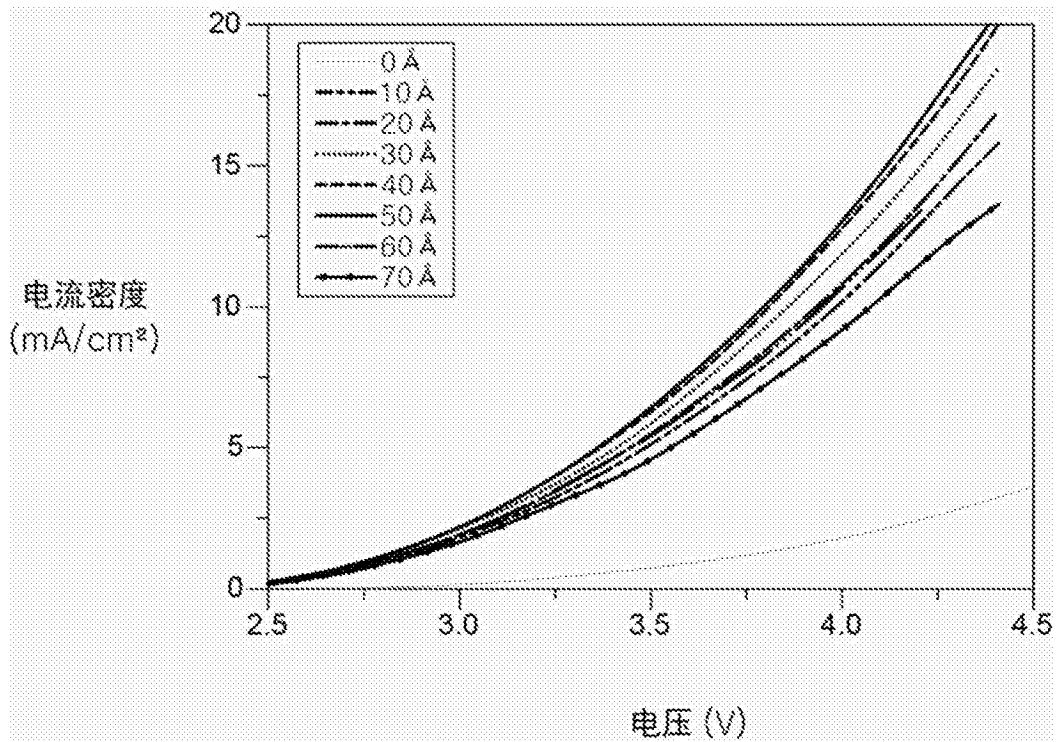


图2B

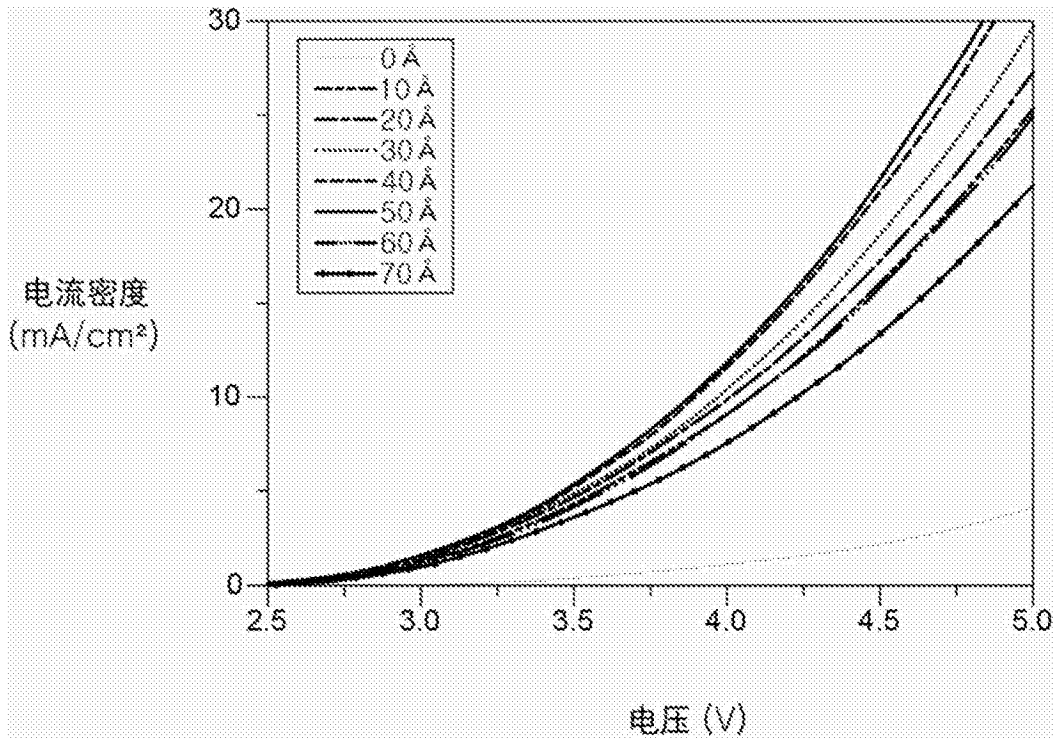


图2C

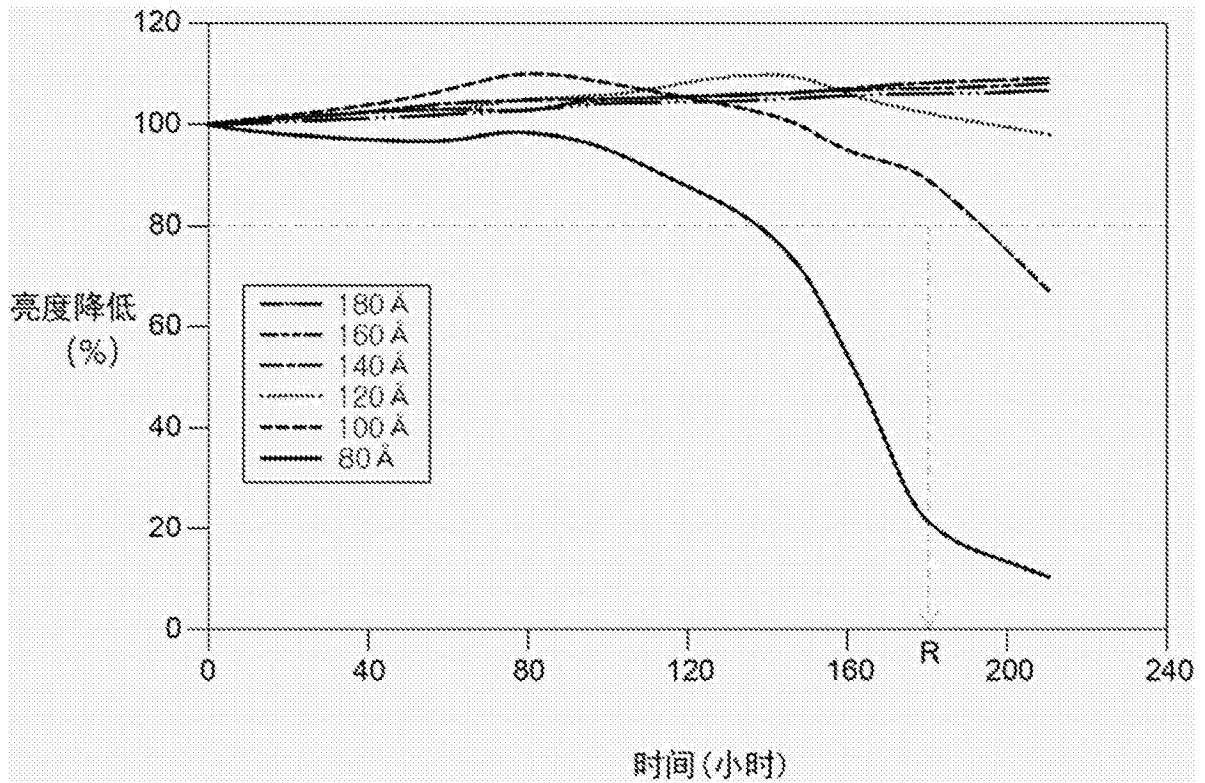


图3

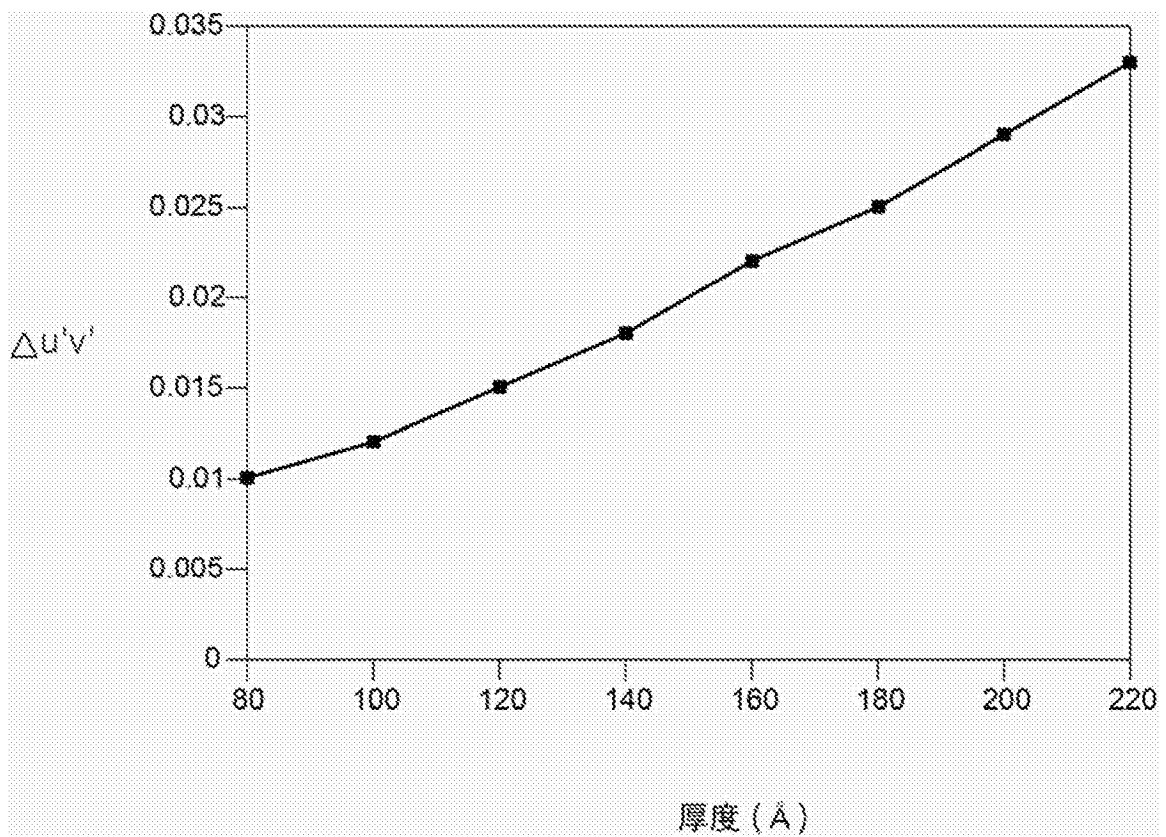


图4

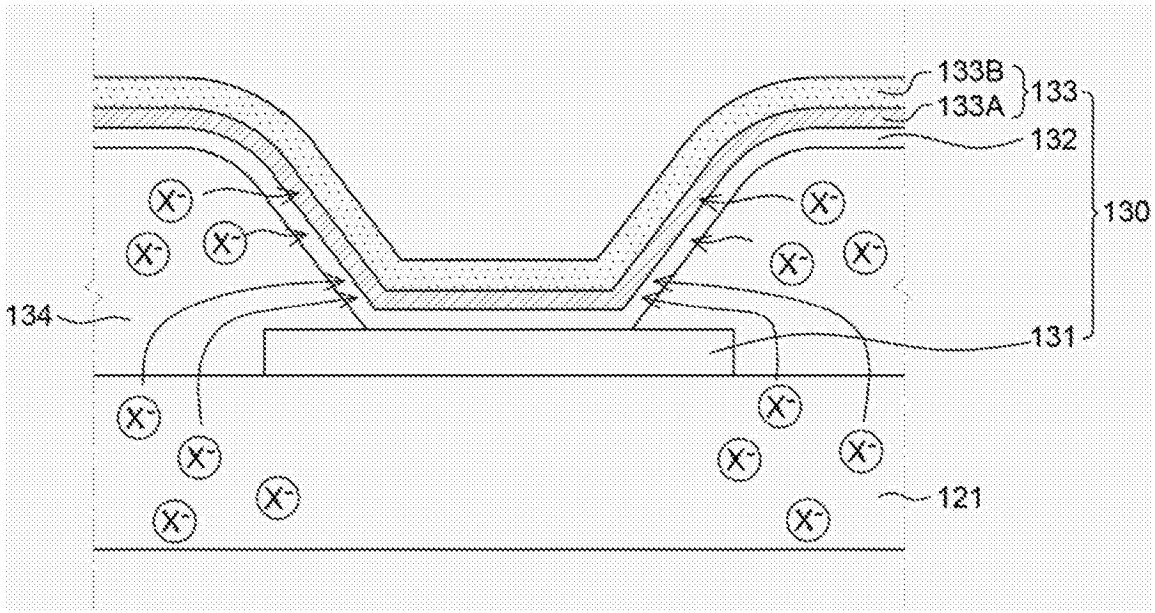


图5

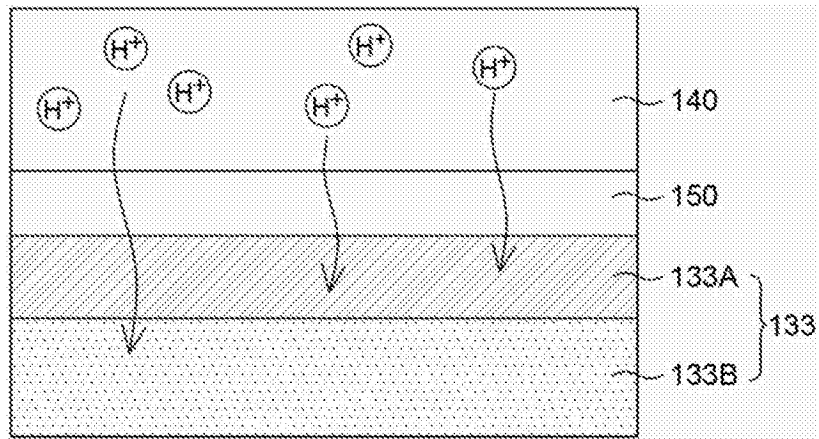


图6

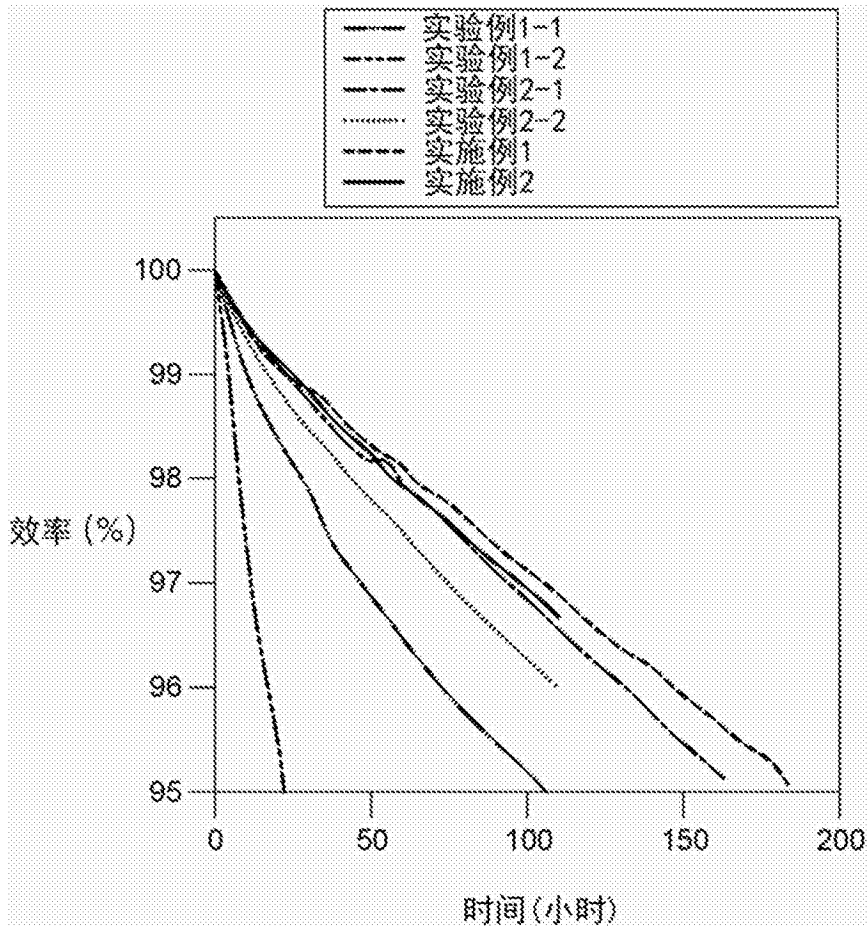


图7

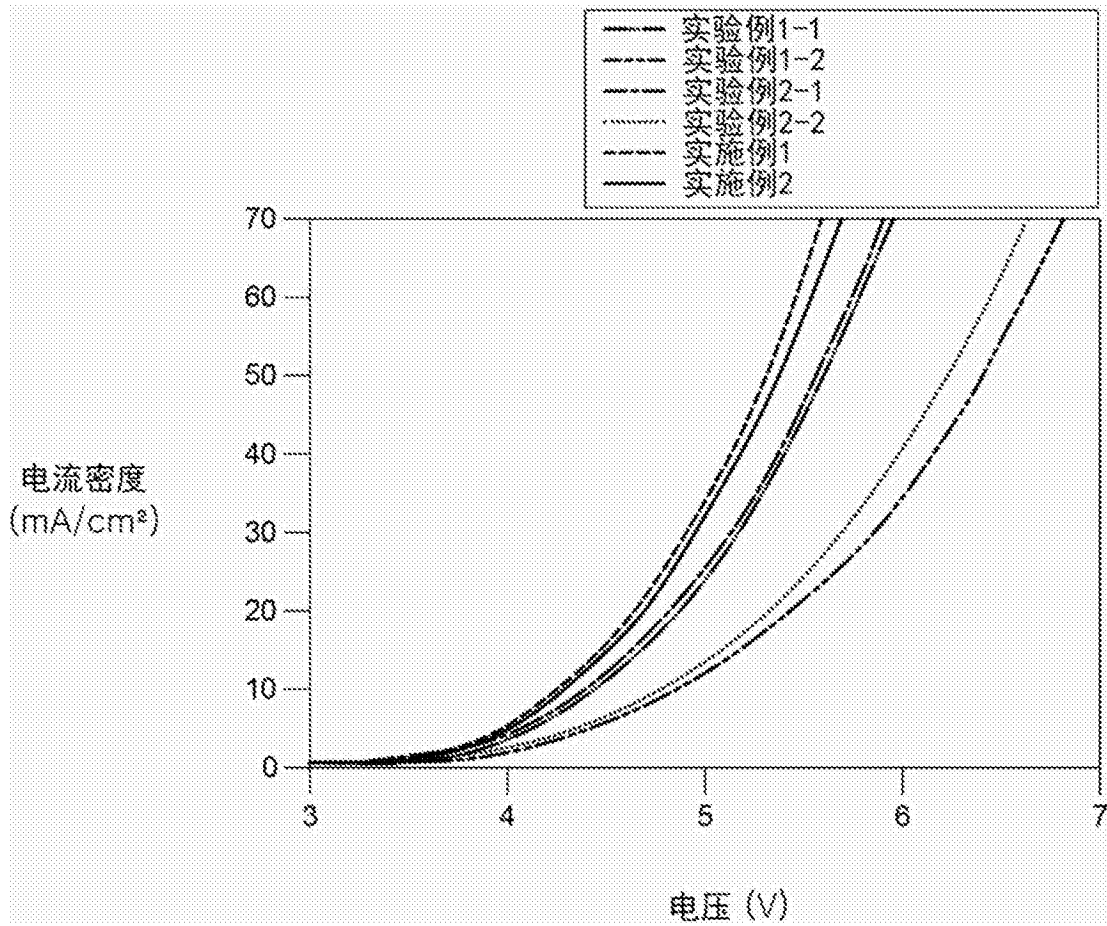


图8

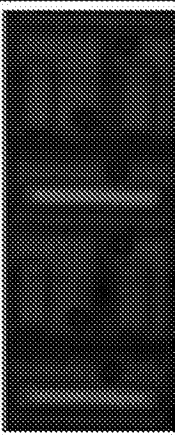
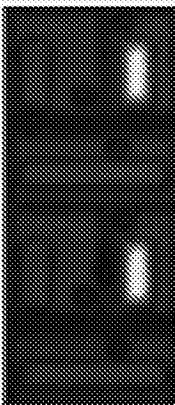
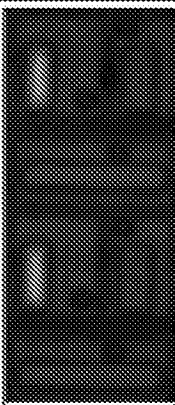
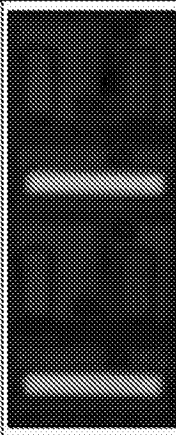
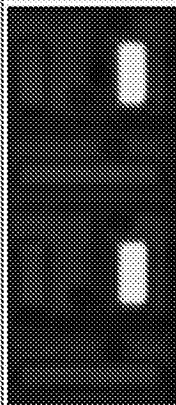
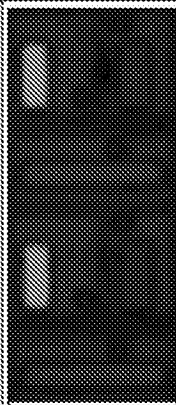
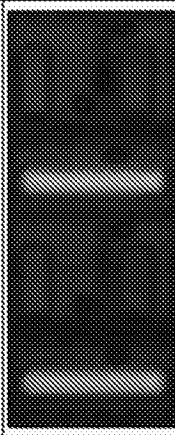
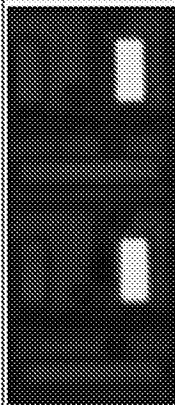
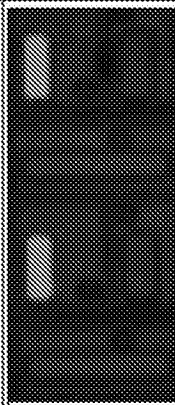
第一阴极	像素缩小		
	蓝色	绿色	红色
			
			
			

图9

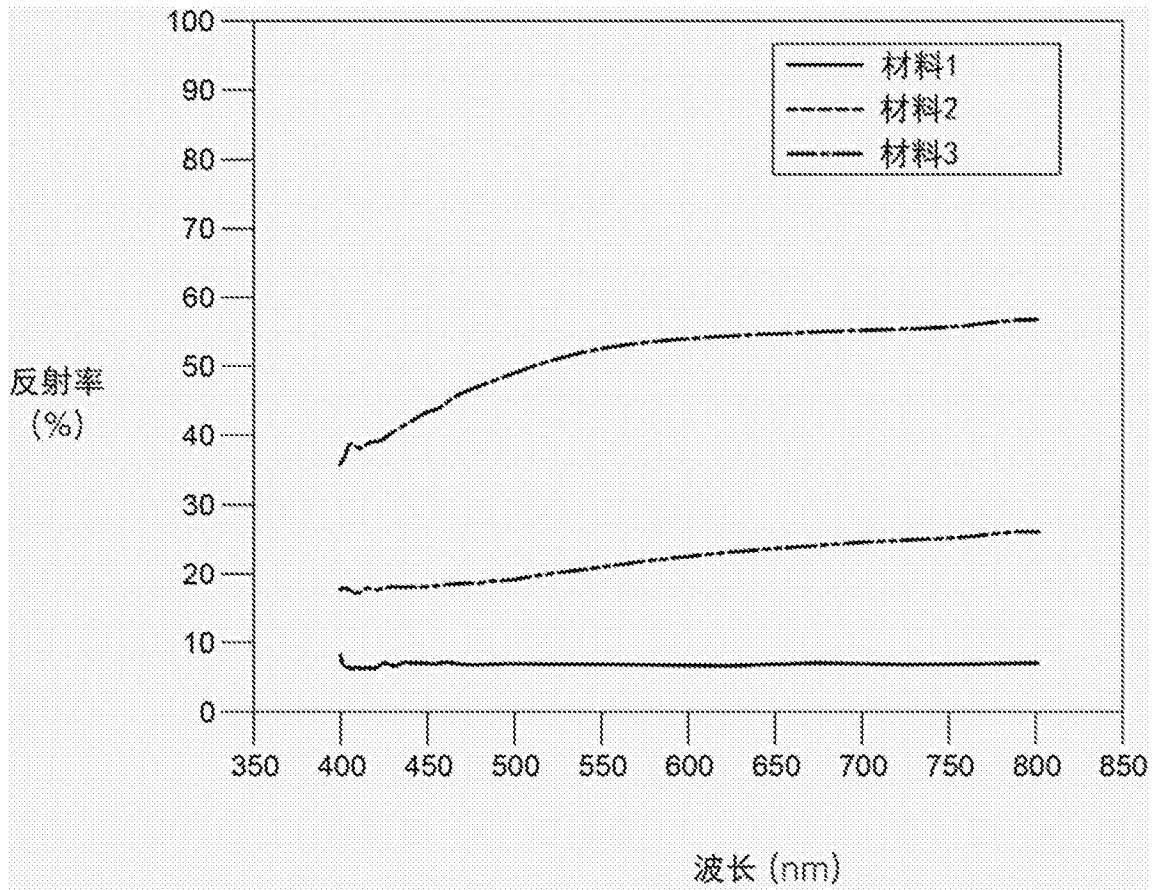


图10A

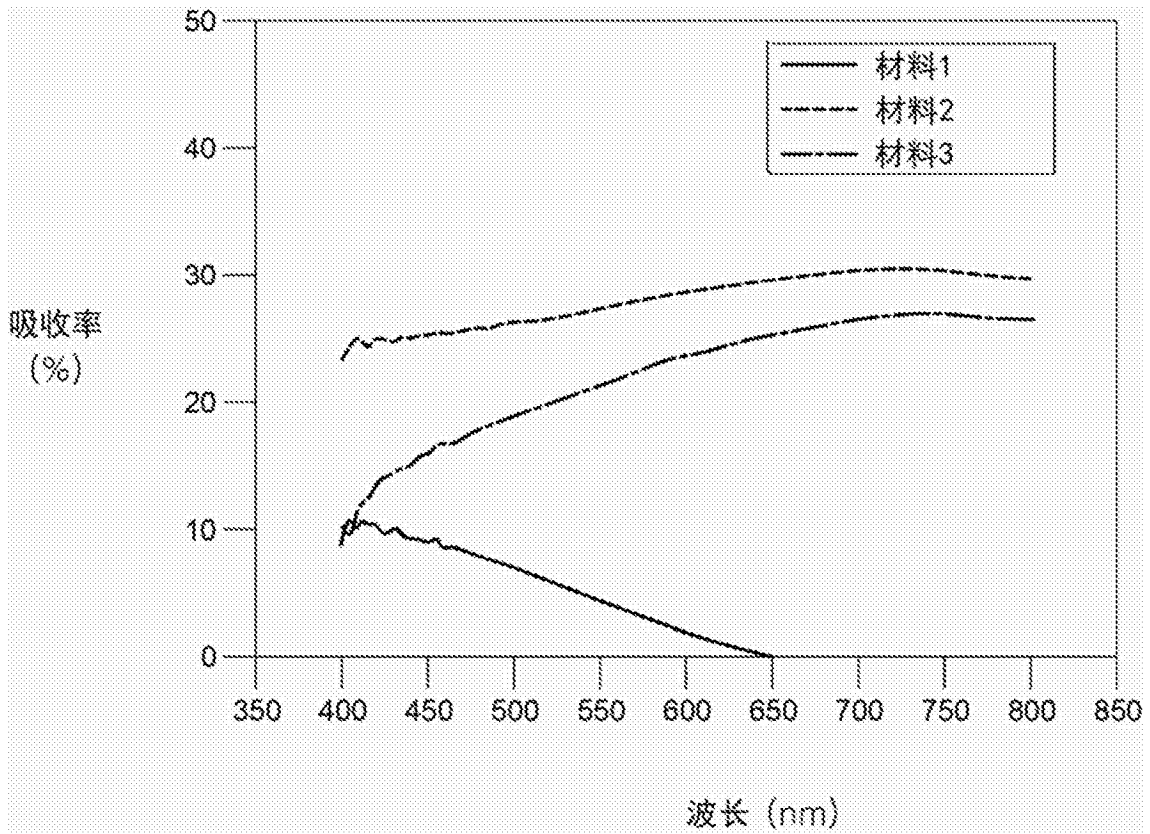


图10B

专利名称(译)	有机发光元件及具有该具有发光元件的显示装置		
公开(公告)号	CN107799657A	公开(公告)日	2018-03-13
申请号	CN201710630709.3	申请日	2017-07-28
[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	权纯甲 金官洙 韩圭一 金洸贤 金美娜		
发明人	权纯甲 金官洙 韩圭一 金洸贤 金美娜		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5092 H01L51/5221 H01L51/5228 H01L51/5234 H01L2251/5315 H01L51/5253 H01L51/5265 H01L2251/558 H01L51/504 H01L51/5231		
优先权	1020160112251 2016-08-31 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光显示装置，其通过优化阴极的厚度和材料而具有提高的透射率和UV光可靠性。一种有机发光显示装置，包括：位于基板上的有机发光元件，所述有机发光元件包括阳极、有机发光层和阴极；位于所述基板与所述有机发光元件之间的有机层；和与所述阴极相邻的辅助层，所述辅助层包括具有电子注入能力的材料，以减小UV光对OLED装置的影响，由此提高有机发光元件的效率和寿命。

