



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203134868 U

(45) 授权公告日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201220682706. 7

(22) 申请日 2012. 12. 11

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

专利权人 合肥京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 郭远辉 王辉 叶昕 秦锋

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 杜秀科

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006. 01)

H01L 51/54 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

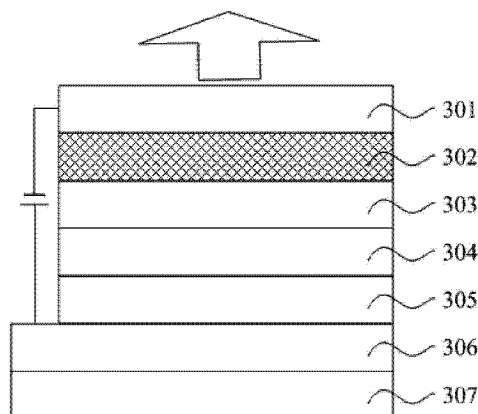
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种顶发射有机电致发光器件和显示器

(57) 摘要

本实用新型涉及有机电致发光显示领域, 本实用新型提供了一种顶发射有机电致发光器件和显示器。该有机电致发光器件包括阴极改善层, 所述阴极改善层位于透明阴极和电子传输层之间, 阴极改善层为具有电子传输性质的高聚物, 由于该层具有良好的热稳定性和防渗析性能, 可以减小在有机层表面溅镀或者沉积透明电极时, 溅镀或者沉积对有机层造成的损害, 减少了层渗析; 同时避免了使用金属材料作为阴极所导致的顶发射有机电致发光器件光透过率低, 工艺难度系数大等问题。本实用新型还涉及该器件在显示器中的应用。



1. 一种顶发射有机电致发光器件,包括透明阴极和电子传输层,其特征在于,还包括阴极改善层,所述阴极改善层位于所述透明阴极和所述电子传输层之间。

2. 如权利要求 1 所述的顶发射有机电致发光器件,其特征在于,所述阴极改善层为具有电子传输性质的高聚物的阴极改善层。

3. 如权利要求 1 所述的顶发射有机电致发光器件,其特征在于,所述的阴极改善层的厚度为 10-100nm。

4. 如权利要求 3 所述的顶发射有机电致发光器件,其特征在于,所述的阴极改善层的厚度为 40nm。

5. 如权利要求 1 所述的顶发射有机电致发光器件,其特征在于,所述透明阴极为透明导电氧化物的透明阴极,所述透明导电氧化物为氧化铟锡、氧化铟锌、铟镓锌氧化物或氧化锡。

6. 如权利要求 1 所述的顶发射有机电致发光器件,其特征在于,包括依次排列的透明阴极、电子传输层、发光层、空穴传输层、反射金属阳极和基底。

7. 一种显示器,其特征在于,包括如权利要求 1-6 任一项所述的顶发射有机电致发光器件。

一种顶发射有机电致发光器件和显示器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及显示领域,尤其涉及一种顶发射有机电致发光器件和显示器。

背景技术

[0002] 到目前为止,实际应用的显示器主要有阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)、真空荧光器件(VFD)、等离子显示器(PDP)、有机电致发光器件(OLED)、场发射显示器(FED)和电致发光显示器(ELD)等。OLED作为新型的平板显示器与LCD相比,具有薄、轻、宽视角、主动发光、发光颜色连续可调、成本低、响应速度快、能耗小、驱动电压低、工作温度范围宽、生产工艺简单、发光效率高及可柔性显示等优点。OLED正是由于具有其他显示器不可比拟的优势以及美好的应用前景得到了产业界和科学界的极大关注。

[0003] 图1所示为现有技术常用的底发射有机电致发光器件结构示意图,该器件包括依次排列的反射阴极101、电子传输层102、发光层103、空穴传输层104、透明阳极105和基底106。这种器件是生长在透明柔性基底上以氧化铟锡(ITO)为透明阳极,而且光从ITO柔性基底这一侧取出,故称为底发射器件(Bottom-emitting OLED, BEOLED)。而顶发射器件(Top-emitting OLED, TEOLED)的光的取出则是来自顶电极一侧,如图2所示为现有技术中采用金属阴极的顶发射有机电致发光器件结构示意图,该器件包括依次排列的金属阴极201、电子传输层202、发光层203、空穴传输层204、反射阳极205和基底206,该器件光从金属阴极201侧取出。

[0004] 目前的柔性OLED一般采用薄膜晶体管TFT(Thin Film Transistor)阵列驱动,若采用常规的底发射结构器件,柔性OLED面板的发光只能从驱动该面板的TFT主板上设置的开口部射出,因此,透出面板外的发光仅占发光层发光的30%-50%,大部分发光都被浪费。而采用顶发射结构可以解决普通的底发射器件开口率低的不足,从器件的顶部半透明电极表面直接获取发光,对开口率几乎没有影响,有利于实现大型、高信息含量、高显示亮度、高分辨率的有机平板显示器。另外顶发射器件结构可以实现光谱的窄化,对发射波长具有选择,提高器件发光的色纯度。

[0005] 顶发射器件中顶端阴极材料的选取主要有两类,第一类为金属材料,如图2所示,使用热蒸镀的方式可以将这类金属材料镀在电子传输层表层,形成金属阴极,目前使用的金属阴极包括:Al/Ag、Ca/Ag、Sm/Ag等,金属阴极的制作工艺过程简单,蒸镀金属材料对有机层损害小,保证了有机层的电学性能,所述有机层包括电子传输层、发光层和空穴传输层。但是在蒸镀这类金属材料的过程中,金属阴极太薄会使得器件的导电率不好,而太厚会使得器件的透过率偏低,对于顶发射OLED来说,金属阴极可能会造成微腔效应,使得器件的光学设计非常复杂。由于金属阴极是半透明的,光透过率低,可以在金属阴极表面加上增透膜,通过控制金属阴极和增透膜的厚度来增加器件的出光量,但是其工艺控制复杂,光透过率不高。第二类为氧化铟锡(ITO),相对于金属阴极,ITO透明并且导电率高,减小了顶发射过程中的光损耗,但是这类材料也有相关的缺点,比如溅镀工艺复杂,这类电极一般都是通过溅镀的方式生长上去的,在溅镀过程中,溅镀会对有机层造成损害。为了在有机层上

溅镀透明性良好而且导电率高的 ITO, 研究者主要采用了两种方法, 一种是发展特殊的溅镀系统, 比如用直流(DC) 溅镀代替传统的射频(RF) 溅镀, 但是没有实用性的结果, 另一种方法是改进有机层界面的热稳定性, 并使之可以抵挡溅镀时高能量粒子。

[0006] 由此可见, 现有技术的顶发射有机电致发光器件, 采用金属阴极时器件光透过率低, 工艺难度系数大; 而采用透明阴极时, 透明阴极溅镀会对有机层造成损害, 产生层渗析。

实用新型内容

[0007] 本实用新型提供一种顶发射有机电致发光器件和显示器, 用以解决现有技术中透明阴极溅镀时对有机层的损害引起的层渗析问题。

[0008] 本实用新型包括:

[0009] 一种顶发射有机电致发光器件, 包括阴极改善层, 所述阴极改善层位于透明阴极和电子传输层之间。

[0010] 所述阴极改善层为具有电子传输性质的高聚物的阴极改善层。

[0011] 所述的具有电子传输性质的高聚物由含有光交联基团的有机小分子制得。

[0012] 所述的有机小分子为 8- 羟基喹啉铝、1, 3, 5- 三 (1- 苯基 -1H- 苯并咪唑 -2- 基) 苯或苯基联苯基噻二唑。

[0013] 所述的阴极改善层的厚度为 10-100nm, 优选的所述阴极改善层的厚度为 40nm。

[0014] 所述透明阴极为透明导电氧化物的透明阴极, 所述透明导电氧化物为氧化铟锡、氧化铟锌、铟镓锌氧化物或氧化锡。

[0015] 所述的顶发射有机电致发光器件, 还包括依次排列的透明阴极、电子传输层、发光层、空穴传输层、反射金属阳极和基底。

[0016] 本实用新型还涉及所述的顶发射有机电致发光器件在显示器中的应用。

[0017] 本实用新型有益效果如下:

[0018] 在有机小分子中引入光交联基团, 利用旋涂的方法成膜, 在紫外光的照射下使之聚合, 生成具有电子传输性质的网状的高聚物, 这类高聚物具有良好的抗高温性能和抗溶剂性能, 采用这类高聚物形成阴极改善层, 减小了透明阴极溅镀时对有机层的损害, 减少了层渗析, 同时避免了使用金属阴极所导致的顶发射有机电致发光器件光透过率低, 工艺难度系数大等问题。

附图说明

[0019] 图 1 为现有技术常用的底发射有机电致发光器件结构示意图;

[0020] 图 2 为现有技术中采用金属阴极的顶发射有机电致发光器件结构示意图;

[0021] 图 3 为本实用新型的顶发射有机电致发光器件的结构示意图;

[0022] 图 4 为本实用新型实施例中含有光交联基团的有机小分子在紫外光照前的分子结构图。

具体实施方式

[0023] 用实施例更详细地说明本实用新型的顶发射有机电致发光器件和显示器, 但是本实用新型并不受这些实施例的限定。本实用新型实施例中的阴极改善层所使用的有机小分

子为 8-羟基喹啉铝、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯或苯基联苯基噻二唑,实施例仅给出含有光交联基团的 8-羟基喹啉铝作为阴极改善层的材料,但本领域的技术人员可知,另外两种分子也适用于制备该顶发射有机电致发光器件的阴极改善层。

[0024] 本实用新型提供的一种顶发射有机电致发光器件,包括阴极改善层,所述阴极改善层位于透明阴极和电子传输层之间。

[0025] 所述阴极改善层为具有电子传输性质的高聚物的阴极改善层。

[0026] 所述的具有电子传输性质的高聚物由含有光交联基团的有机小分子制得。

[0027] 所述的有机小分子为 8-羟基喹啉铝、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯或苯基联苯基噻二唑。

[0028] 所述的阴极改善层的厚度为 10-100nm,优选的所述阴极改善层的厚度为 40nm。

[0029] 所述透明阴极为透明导电氧化物的透明阴极,所述透明导电氧化物为氧化铟锡、氧化铟锌、铟镓锌氧化物或氧化锡。

[0030] 所述的顶发射有机电致发光器件,还包括依次排列的透明阴极、电子传输层、发光层、空穴传输层、反射金属阳极和基底。

[0031] 本实用新型中,透明阴极的厚度可以为 10~100nm;电子传输层的厚度可以为 10~100nm;发光层的厚度可以为 50~100nm;空穴传输层的厚度可以为 10~100nm;反射金属阳极的厚度可以为 80~150nm。

[0032] 以下实施例中为方便比较效果,各层均公开了具体厚度值,但各层厚度在上述范围内,均可以达到本实用新型所述的效果。

[0033] 本实用新型提供的一种顶发射有机电致发光器件的制备方法,包括以下步骤:

[0034] 在电子传输层表面上旋涂一层含有光交联基团的有机小分子与光引发剂的混合物,形成有机小分子层;

[0035] 对所述的有机小分子层进行紫外光照射,有机小分子层发生光交联反应,形成阴极改善层。

[0036] 所述的一种制备顶发射有机电致发光器件的方法,还包括如下步骤:

[0037] 清洗基底;

[0038] 将基底放入真空室,在基底表面上形成反射金属阳极;

[0039] 在反射金属阳极表面上形成空穴传输层;

[0040] 在空穴传输层表面上形成发光层;

[0041] 在发光层表面上形成电子传输层;

[0042] 在所述阴极改善层表面上形成透明阴极。

[0043] 所述紫外光照射强度为 100-150mW/cm²,时间为 100-500s。优选的,紫外光照射波长优选为 300nm。

[0044] 本实用新型还涉及所述的顶发射有机电致发光器件在显示器中的应用。

[0045] 实施例 1

[0046] 本实施例中顶发射有机电致发光器件的所有制作都是在真空条件下进行的。

[0047] 将基底依次放入丙酮、乙醇、去离子水中超声清洗各十分钟,然后置于烘箱中烘干。

[0048] 将清洗后的基底放入真空室,待真空度达到 5×10^{-4} Pa 时,向基底表面真空蒸镀一

层反射金属阳极,反射金属阳极的材料可以为 Al/Ag 或 Ca/Ag 或 Sm/Ag,厚度为 120nm。

[0049] 在反射金属阳极上蒸镀一层空穴传输层,空穴传输层的材料为 NPB,厚度为 40nm。

[0050] 在空穴传输层上真空蒸镀一层发光层,发光层的材料为 9,9'-二咔唑联苯(CBP)与三(2-苯基吡啶)铱($\text{Ir}(\text{ppy})_3$)的混合物,其中 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 的质量分数为 5%,该发光层的厚度为 70nm。

[0051] 在发光层上真空蒸镀一层电子传输层,电子传输层的材料为 Alq_3 ,厚度为 40nm。

[0052] 在真空情况下,将半成品的有机电致发光器件移出,取含有光交联基团的有机小分子(如图 4 所示)和微量过氧化苯甲酰(质量分数为 0.01~0.5%,优选为 0.1%),其中过氧化苯甲酰作为光引发剂,将二者溶于甲苯中,旋涂在电子传输层表面,形成有机小分子层,厚度为 40nm。

[0053] 室温下在氮气中采用紫外光照射有机小分子层 100s,所述紫外光波长为 300nm,强度为 $100\text{mW} \cdot \text{cm}^{-2}$,得到阴极改善层,有机小分子发生光交联反应,生成具有电子传输性质的高聚物,该高聚物为网状结构,具有良好的抗高温性能和抗溶剂性能。本领域的技术人员可知,具有电子传输性质并且具有抗高温和抗溶剂性能的高聚物都可以用作阴极改善层。

[0054] 在阴极改善层表面溅镀或者沉积一层透明导电氧化物,形成透明阴极,厚度为 40nm。

[0055] 采用该方法制得的顶发射有机电致发光器件 A,如图 3 所示,包括依次排列的透明阴极 301、阴极改善层 302、电子传输层 303、发光层 304、空穴传输层 305、反射金属阳极 306 和基底 307,另外由电子传输层 303、发光层 304 和空穴传输层 305 组成有机层。其中基底 307 可以为玻璃基板或其他透明基板,反射金属阳极 306 为银,空穴传输层 305 为 NPB,发光层 304 为 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 和 CBP,电子传输层 303 为 Alq_3 ,阴极改善层 302 为含有光交联基团的 8-羟基喹啉铝形成的具有电子传输性质的高聚物,阴极改善层 302 的厚度为 10~100nm,优选地,阴极改善层 302 的厚度为 40nm。透明阴极 301 为透明导电氧化物(如氧化铟锡 ITO、铟镓锌氧化物 IGZO、氧化铟锌、氧化锡等)。

[0056] 另外,对比本实施例制作了一个顶发射有机电致发光器件 B,器件 B 没有阴极改善层,其它各层与器件 A 相同。器件 B 的最大外量子效率为 2.6%,最大亮度达到 $230\text{cd}/\text{m}^2$,在 12V 的驱动电压下,在大气中放置 3h,器件 B 的亮度降低了 70%;而器件 A 的最大外量子效率为 6.4%,最大亮度达到 $1056\text{cd}/\text{m}^2$,在 12V 的驱动电压下,在大气中放置 3h,器件 A 的亮度降低了 50%。器件 B 由于没有阴极改善层,直接在电子传输层表面溅镀透明导电氧化物(如氧化铟锡 ITO、铟镓锌氧化物 IGZO、氧化铟锌、氧化锡等),溅镀透明导电氧化物时损害了有机层,影响了电子传输性能,使得器件性能降低;而器件 A 增加了阴极改善层,该阴极改善层具有良好的热稳定性和防渗析性能,防止了氧化铟锡溅镀或沉积过程中的对有机层的损害,同时避免了使用金属材料作为阴极所导致的顶发射有机电致发光器件光透过率低,工艺难度系数大等问题。使用本实施例的方法制得的顶发射有机电致发光器件光透过率高,层与层之间的渗析少,性能稳定而且寿命长。

[0057] 本实用新型还提供一种显示器,包括上述显示器件。

[0058] 实施例 2

[0059] 本实施例中顶发射有机电致发光器件的所有制作都是在真空条件下进行的。

[0060] 将基底依次放入丙酮、乙醇、去离子水中超声清洗各十分钟,然后置于烘箱中烘

干。

[0061] 将清洗后的基底放入真空室,待真空度达到 5×10^{-4} Pa 时,向基底表面真空蒸镀一层反射金属阳极,反射金属阳极的材料可以为 Al/Ag 或 Ca/Ag 或 Sm/Ag,厚度为 120nm。

[0062] 旋涂一层苯磺酸掺杂聚乙烯基二氧噻吩 PEDOT:PSS (购自德国的 Bayer 公司)膜,厚度为 40nm, PEDOT 为聚(3,4-乙撑二氧噻吩), PSS 为聚苯乙烯硫酸盐。在真空烘箱里 80°C 干燥 8h,该膜形成空穴传输层, PEDOT 和 PSS 可以降低空穴从阳极注入的势垒。

[0063] 将聚乙烯咔唑(PVK)和三(2-苯基吡啶)铱($\text{Ir}(\text{ppy})_3$)用氯苯溶解形成混合物, $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 与 PVK 的重量比为 1:100~12:100,在充满氮气的手套箱里将该混合物旋涂在空穴传输层上制作发光层,厚度为 70nm。

[0064] 在发光层上真空蒸镀一层电子传输层,电子传输层的材料为 Alq_3 ,厚度为 40nm。

[0065] 在真空情况下,将半成品的有机电致发光器件移出,取含有光交联基团的有机小分子(如图 4 所示)和微量过氧化苯甲酰(质量分数为 0.01~0.5%,优选为 0.1%),其中过氧化苯甲酰作为光引发剂,将二者溶于甲苯中,旋涂在电子传输层表面,形成有机小分子层,厚度为 40nm。

[0066] 室温下在氮气中采用紫外光照射有机小分子层 100s,所述紫外光波长为 300nm,强度为 $100\text{mW} \cdot \text{cm}^{-2}$,得到阴极改善层,有机小分子发生光交联反应,生成具有电子传输性质的高聚物,该高聚物为网状结构,具有良好的抗高温性能和抗溶剂性能。本领域的技术人员可知,具有电子传输性质并且具有抗高温和抗溶剂性能的高聚物都可以用作阴极改善层。

[0067] 在阴极改善层表面溅镀或者沉积一层 ITO,形成透明阴极,厚度为 40nm。

[0068] 采用该方法制得的顶发射有机电致发光器件 C,如图 3 所示,包括依次排列的透明阴极 301、阴极改善层 302、电子传输层 303、发光层 304、空穴传输层 305、反射金属阳极 306 和基底 307,另外由电子传输层 303、发光层 304 和空穴传输层 305 组成有机层。其中基底 307 可以为玻璃基板或其他透明基板,反射金属阳极 306 为银,空穴传输层 305 为 PEDOT:PSS,发光层 304 为 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 和 PVK,电子传输层 303 为 Alq_3 ,阴极改善层 302 为含有光交联基团的 8-羟基喹啉铝形成的具有电子传输性质的高聚物,阴极改善层 302 的厚度为 40nm,透明阴极 301 为透明导电氧化物(如氧化铟锡 ITO、铟镓锌氧化物 IGZO、氧化铟锌、氧化锡等)。

[0069] 另外,对比本实施例制作了另一项发射有机电致发光器件结构 D,器件 D 没有阴极改善层,其它各层与器件 C 相同。器件 D 的最大外量子效率为 0.6%,最大亮度达到 $100\text{cd}/\text{m}^2$,在 12V 的驱动电压下,在大气中放置 3h,器件 D 的亮度降低了 65%;而器件 C 的最大外量子效率为 6.5%,最大亮度达到 $865\text{cd}/\text{m}^2$,在 12V 的驱动电压下,在大气中放置 3h,器件 D 的亮度降低了 40%。器件 D 由于没有加入阴极改善层,直接在电子传输层表面溅镀透明导电氧化物(如氧化铟锡 ITO、铟镓锌氧化物 IGZO、氧化铟锌、氧化锡等),溅镀透明导电氧化物时损害了有机层,影响了电子传输性能,使得器件性能降低;而器件 C 增加了阴极改善层,该阴极改善层具有良好的热稳定性和防渗析性能,防止了氧化铟锡溅镀或沉积过程中的对有机层的损害,同时避免了使用金属材料作为阴极所导致的顶发射有机电致发光器件光透过率低,工艺难度系数大等问题。使用本实施例的方法制得的顶发射有机电致发光器件光透过率高,层与层之间的渗析少,性能稳定而且寿命长。

[0070] 本实用新型还提供一种显示器,包括上述显示器件。

[0071] 实施例 3

[0072] 本实施例中顶发射有机电致发光器件的所有制作都是在真空条件下进行的。

[0073] 将基底依次放入丙酮、乙醇、去离子水中超声清洗各十分钟,然后置于烘箱中烘干。

[0074] 将清洗后的基底放入真空室,待真空度达到 5×10^{-4} Pa 时,向基底表面真空蒸镀一层反射金属阳极,反射金属阳极的材料可以为 Al/Ag 或 Ca/Ag 或 Sm/Ag,厚度为 120nm。

[0075] 在阳极上蒸镀一层空穴传输层,空穴传输层的材料为 NPB,厚度为 40nm。

[0076] 在空穴传输层上真空蒸镀一层发光层,发光层的材料为三(2-苯基吡啶)铱($\text{Ir}(\text{ppy})_3$)与 9,9'-二咔唑联苯(CBP)的混合物, $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 的质量分数为 3~8%,优选 5%,该发光层的厚度为 70nm。

[0077] 在发光层上真空蒸镀一层电子传输层,电子传输层的材料为 Alq_3 ,厚度为 40nm。

[0078] 在真空情况下,将半成品的有机电致发光器件移出,取含有光交联基团的有机小分子(如图 4 所示)和微量过氧化苯甲酰(质量分数为 0.01~0.5%,优选为 0.1%),其中过氧化苯甲酰作为光引发剂,将二者溶于甲苯中,旋涂在电子传输层表面,形成有机小分子层,厚度为 100nm。

[0079] 室温下在氮气中采用紫外光照射有机小分子层 500s,所述紫外光波长为 300nm,强度为 $150\text{mW} \cdot \text{cm}^{-2}$,得到阴极改善层,有机小分子发生光交联反应,生成具有电子传输性质的高聚物,该高聚物为网状结构,具有良好的抗高温性能和抗溶剂性能。本领域的技术人员可知,具有电子传输性质并且具有抗高温和抗溶剂性能的高聚物都可以用作阴极改善层。

[0080] 在阴极改善层表面溅镀或者沉积一层透明导电氧化物(如氧化铟锡 ITO、铟镓锌氧化物 IGZO、氧化铟锌、氧化锡等),形成透明阴极,厚度为 40nm。

[0081] 采用该方法制得的顶发射有机电致发光器件 E,如图 3 所示,包括依次排列的透明阴极 301、阴极改善层 302、电子传输层 303、发光层 304、空穴传输层 305、反射金属阳极 306 和基底 307,另外由电子传输层 303、发光层 304 和空穴传输层 305 组成有机层。其中基底 307 可以为玻璃基板或其他透明基板,反射金属阳极 306 可以为银,空穴传输层 305 可以为 NPB,发光层 304 可以为 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 和 CBP,电子传输层 303 可以为 Alq_3 ,阴极改善层 302 为含有光交联基团的 8-羟基喹啉铝形成的具有电子传输性质的高聚物,阴极改善层 302 厚度为 100nm,透明阴极 301 为透明导电氧化物。该阴极改善层具有良好的热稳定性和防渗析性能,防止了氧化铟锌溅镀或沉积过程中的对有机层的损害,同时避免了使用金属材料作为阴极所导致的顶发射有机电致发光器件光透过率低,工艺难度系数大等问题。器件 E 的最大外量子效率为 5.0%,最大亮度达到 $850\text{cd}/\text{m}^2$,在 12V 的驱动电压下,在大气中放置 3h,器件 E 的亮度降低了 35%。对比实施例 1 中的器件 A,器件 E 的阴极改善层厚度增加,阴极改善层过厚导致器件 E 的性能下降,但是使得器件 E 的寿命增加。这说明随着阴极改善层厚度的增加,器件层与层之间的渗析减小,使得器件寿命增加。

[0082] 本实用新型还提供一种显示器,包括上述显示器件。

[0083] 实施例 4

[0084] 本实施例中顶发射有机电致发光器件的所有制作都是在真空条件下进行的。

[0085] 将基底依次放入丙酮、乙醇、去离子水中超声清洗各十分钟,然后置于烘箱中烘干。

[0086] 将清洗后的基底放入真空室,待真空度达到 5×10^{-4} Pa 时,向基底表面真空蒸镀一层反射金属阳极,反射金属阳极的材料可以为 Al/Ag 或 Ca/Ag 或 Sm/Ag,厚度为 120nm。

[0087] 在阳极上蒸镀一层空穴传输层,空穴传输层的材料为 NPB,厚度为 40nm。

[0088] 在空穴传输层上真空蒸镀一层发光层,发光层的材料为三(2-苯基吡啶)铱($\text{Ir}(\text{ppy})_3$)与 9,9'-二咔唑联苯(CBP)的混合物, $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 的质量分数为 5%,该发光层的厚度为 70nm。

[0089] 在发光层上真空蒸镀一层电子传输层,电子传输层的材料为 Alq_3 ,厚度为 40nm。

[0090] 在真空情况下,将半成品的有机电致发光器件移出,取含有光交联基团的有机小分子(如图 4 所示)和微量过氧化苯甲酰(质量分数为 0.01~0.5%,优选为 0.1%),其中过氧化苯甲酰作为光引发剂,将二者溶于甲苯中,旋涂在电子传输层表面,形成有机小分子层,厚度为 10nm。

[0091] 室温下在氮气中采用紫外光照射有机小分子层 100s,所述紫外光波长为 300nm,强度为 $100\text{mW} \cdot \text{cm}^{-2}$,得到阴极改善层,有机小分子发生光交联反应,生成具有电子传输性质的高聚物,该高聚物为网状结构,具有良好的抗高温性能和抗溶剂性能。本领域的技术人员可知,具有电子传输性质并且具有抗高温和抗溶剂性能的高聚物都可以用作阴极改善层。

[0092] 在阴极改善层表面溅镀或者沉积一层透明导电氧化物(如氧化铟锡 ITO、铟镓锌氧化物 IGZO、氧化铟锌、氧化锡等),形成透明阴极,厚度为 40nm。

[0093] 采用该方法制得的顶发射有机电致发光器件 F,如图 3 所示,包括依次排列的透明阴极 301、阴极改善层 302、电子传输层 303、发光层 304、空穴传输层 305、反射金属阳极 306 和基底 307,另外由电子传输层 303、发光层 304 和空穴传输层 305 组成有机层。其中基底 307 可以为玻璃基板或其他透明基板,反射金属阳极 306 为银,空穴传输层 305 为 NPB,发光层 304 为 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 和 CBP,电子传输层 303 为 Alq_3 ,阴极改善层 302 为含有光交联基团的 8-羟基喹啉铝形成的具有电子传输性质的高聚物,阴极改善层 302 厚度为 10nm,透明阴极 301 为透明导电氧化物。

[0094] 测试发现,器件 F 的最大外量子效率为 6.0%,最大亮度达到 $860\text{cd}/\text{m}^2$,在 12V 的驱动电压下,在大气中放置 3h,器件 F 的亮度降低了 65%。另外,对比本实施例制作了另一项发射有机电致发光器件结构 G,器件 G 没有阴极改善层,其它各层与器件 F 相同,器件 G 在驱动电压为 12V 的时候无法点亮,由于透明导电氧化物的溅镀对有机层表面的影响太大,完全破坏了其表面结构,使得器件无法点亮。而器件 F 增加了阴极改善层,该阴极改善层具有良好的热稳定性和防渗析性能,防止了透明导电氧化物溅镀或沉积过程中的对有机层的损害,同时避免了使用金属材料作为阴极所导致的顶发射有机电致发光器件光透过率低,工艺难度系数大等问题。使用该方法制得的顶发射有机电致发光器件光透过率高,层与层之间的渗析少,性能稳定而且寿命长。

[0095] 本实用新型还提供一种显示器,包括上述显示器件。

[0096] 显然,本领域的技术人员可以对本实用新型进行各种改动和变型而不脱离本实用新型的精神和范围。这样,倘若本实用新型的这些修改和变型属于本实用新型权利要求及其等同技术的范围之内,则本实用新型也意图包含这些改动和变型在内。

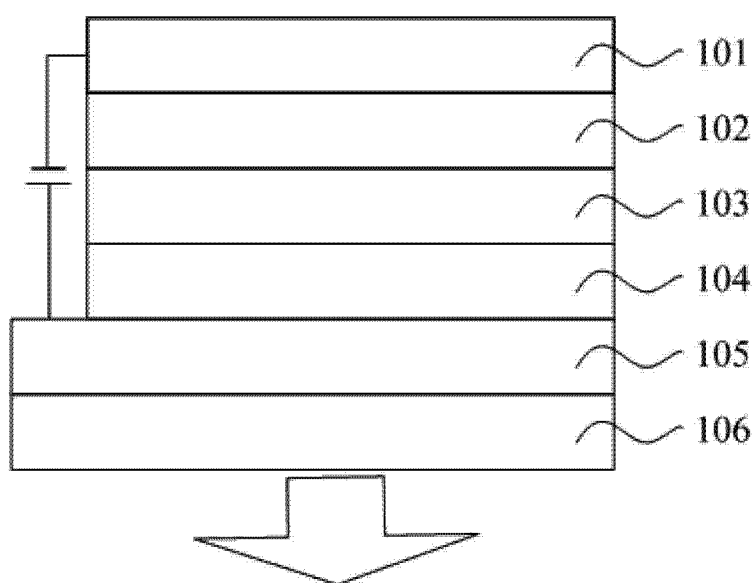


图 1

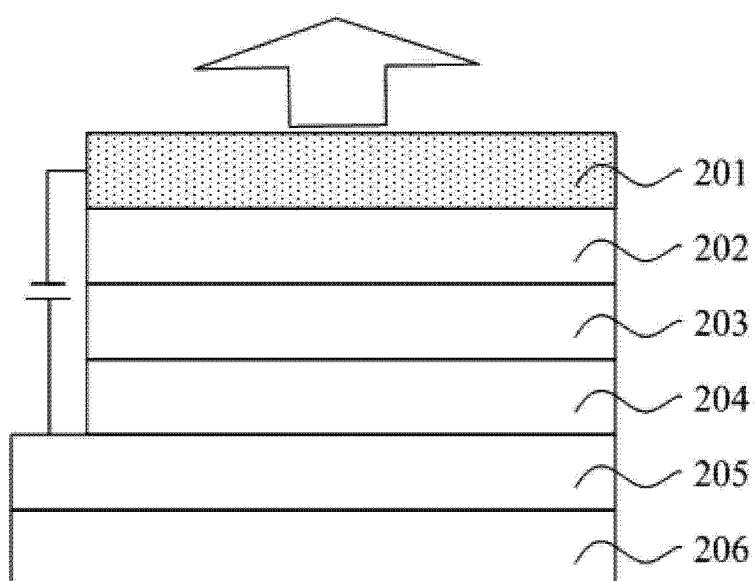


图 2

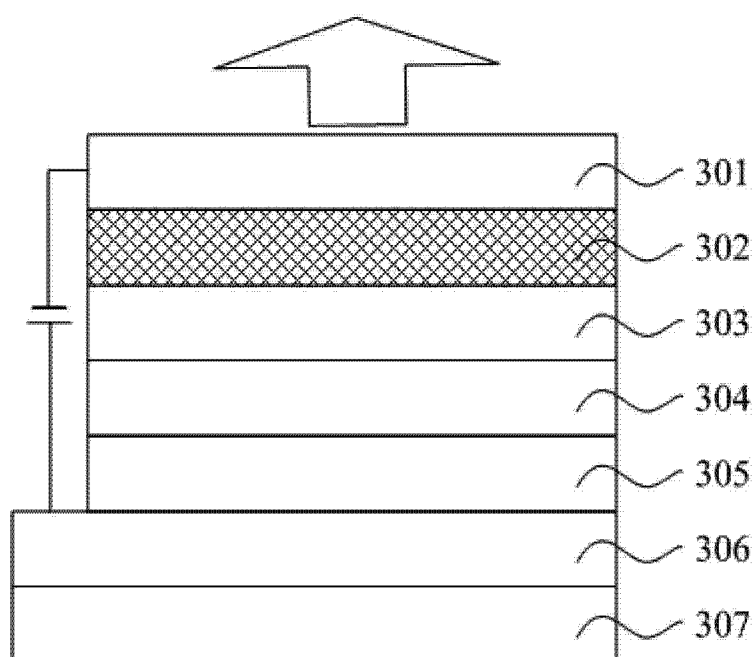


图 3

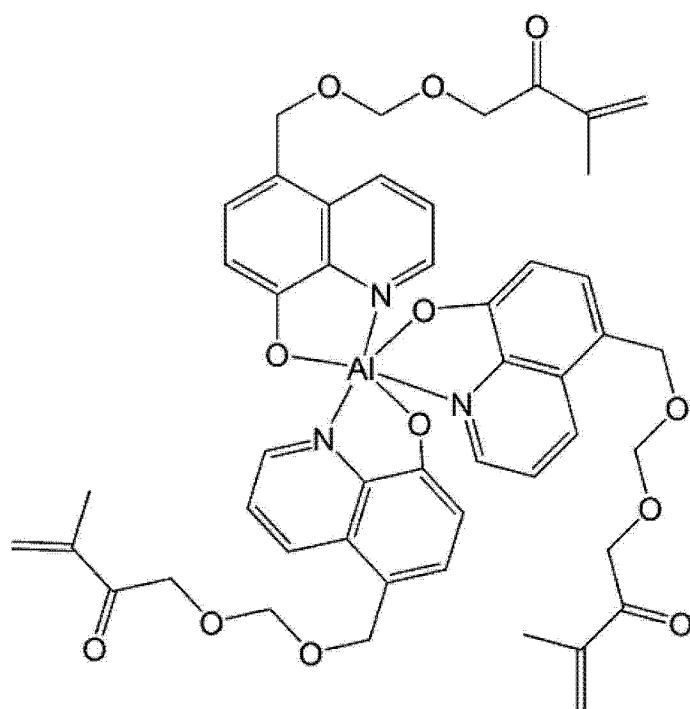


图 4

专利名称(译)	一种顶发射有机电致发光器件和显示器		
公开(公告)号	CN203134868U	公开(公告)日	2013-08-14
申请号	CN201220682706.7	申请日	2012-12-11
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	郭远辉 王辉 叶昕 秦锋		
发明人	郭远辉 王辉 叶昕 秦锋		
IPC分类号	H01L51/54 H01L51/52		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型涉及有机电致发光显示领域，本实用新型提供了一种顶发射有机电致发光器件和显示器。该有机电致发光器件包括阴极改善层，所述阴极改善层位于透明阴极和电子传输层之间，阴极改善层为具有电子传输性质的高聚物，由于该层具有良好的热稳定性和防渗析性能，可以减小在有机层表面溅镀或者沉积透明电极时，溅镀或者沉积对有机层造成的损害，减少了层渗析；同时避免了使用金属材料作为阴极所导致的顶发射有机电致发光器件光透过率低，工艺难度系数大等问题。本实用新型还涉及该器件在显示器中的应用。

