



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103137881 B

(45) 授权公告日 2016.02.10

(21) 申请号 201110374041.3

(22) 申请日 2011.11.22

(73) 专利权人 海洋王照明科技股份有限公司
地址 518100 广东省深圳市南山区南海大道
海王大厦 A 座 22 层

专利权人 深圳市海洋王照明技术有限公司

(72) 发明人 周明杰 王平 冯小明 张振华

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 何平

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

(56) 对比文件

US 6284393 B1, 2001.09.04, 说明书第 5 栏
第 21-27 行、第 5 栏第 43- 第 8 栏第 6 行、第 8 栏
第 18-24 行、第 12 栏第 17-19 行、以及附图 7.

CN 1851955 A, 2006.10.25, 说明书第 3 页
第 1-9 段、以及附图 2.

CN 101661997 A, 2010.03.03, 说明书第 31
页第 2 段.

US 6284393 B1, 2001.09.04, 说明书第 5 栏
第 21-27 行、第 5 栏第 43- 第 8 栏第 6 行、第 8 栏
第 18-24 行、第 12 栏第 17-19 行、以及附图 7.

US 2003/0171060 A1, 2003.09.11, 全文.

审查员 王新建

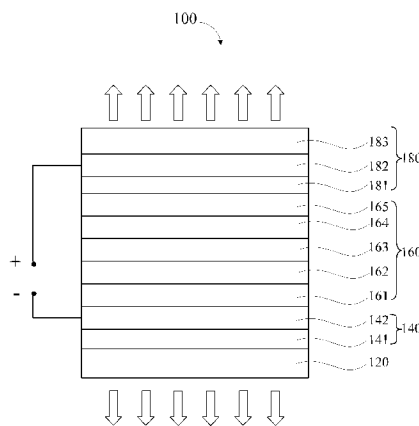
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

有机电致发光装置及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种有机电致发光装置,包括依
次层叠的透明基板、阴极、有机电致发光层和透明
阳极,所述阴极包括依次层叠在透明基板上的透
明导电氧化物薄膜和金属修饰层,金属修饰层的
材料选自银、铝、镁、钽、钪和镱中的一种,且金属
修饰层的厚度为 4 ~ 10 纳米。透明导电氧化物薄
膜具有像玻璃一样高的透明性,且金属修饰层为
透光性好的薄层金属层,使得阴极具有较高的透
光性,有机电致发光层发出的光线可以同时通过
阴极的一侧和阳极的一侧发出,从而获得具有高
出光率的双面出光的有机电致发光装置。此外,还
提供了上述有机电致发光装置的制备方法。



1. 一种有机电致发光装置,包括依次层叠的透明基板、阴极、有机电致发光层和透明阳极,其特征在于,所述阴极包括依次层叠在所述透明基板上的透明导电氧化物薄膜和金属修饰层,所述金属修饰层的材料选自银和铝中的一种,且所述金属修饰层的厚度为 4 ~ 10 纳米;

所述透明导电氧化物薄膜的厚度为 80 ~ 120 纳米;

所述透明阳极包括依次层叠在所述有机电致发光层上的氧化物层、金属层和硫化锌层,所述氧化物层的厚度为 5 ~ 10 纳米,所述金属层的厚度为 18 ~ 25 纳米,所述硫化锌层的厚度为 40 ~ 70 纳米;

所述有机电致发光层包括依次层叠在所述阴极上的电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层或空穴注入层中至少一层;

所述电子注入层的材料为氟化锂,所述电子传输层的材料为(8-羟基喹啉)-铝,所述发光层的材料为二(4,6-二氟苯基-N,C2)吡啶甲酰合铟和4,4'-N,N-二咪唑基-联苯的混合材料,所述空穴传输层的材料为N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,所述空穴注入层的材料为4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其特征在于,所述透明导电氧化物薄膜的材料选自铟掺杂氧化锡、氧化锌、铟掺杂氧化锌、铝掺杂氧化锌和镓掺杂氧化锌中的一种。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其特征在于,所述氧化物的层的材料为氧化钼、氧化钨、五氧化二钒或一氧化硅,所述金属层的材料为银、铝或金。

4. 一种有机电致发光装置的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一:提供透明基板;

步骤二:在所述透明基板的表面溅射制备透明导电氧化物薄膜;

步骤三:在所述透明导电氧化物薄膜的表面蒸镀金属修饰层制得阴极,所述金属修饰层的材料选自的材料选自银和铝中的一种,且所述金属修饰层的厚度为 4 ~ 10 纳米;

步骤四:在所述阴极上蒸镀有机电致发光层;及

步骤五:在所述有机电致发光层上蒸镀透明阳极,得到所述有机电致发光装置;

所述透明导电氧化物薄膜的厚度为 80 ~ 120 纳米;

所述透明阳极包括依次层叠在所述有机电致发光层上的氧化物层、金属层和硫化锌层,所述氧化物层的厚度为 5 ~ 10 纳米,所述金属层的厚度为 18 ~ 25 纳米,所述硫化锌层的厚度为 40 ~ 70 纳米;

所述有机电致发光层包括依次层叠在所述阴极上的电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层或空穴注入层中至少一层;

所述电子注入层的材料为氟化锂,所述电子传输层的材料为(8-羟基喹啉)-铝,所述发光层的材料为二(4,6-二氟苯基-N,C2)吡啶甲酰合铟和4,4'-N,N-二咪唑基-联苯的混合材料,所述空穴传输层的材料为N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,所述空穴注入层的材料为4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺。

5. 根据权利要求4所述的有机电致发光装置的制备方法,其特征在于,步骤一还包括透明基板的洗涤,首先将基板放在含有洗涤剂的去离子水中进行超声清洗,清洗干净后依次在异丙醇,丙酮中用超声波处理 20 分钟,然后再用氮气吹干。

6. 根据权利要求 4 所述的有机电致发光装置的制备方法,其特征在于,步骤五中,所述透明阳极的蒸镀方法为:先蒸镀氧化物层,然后蒸镀金属层,最后蒸镀硫化锌层。

有机电致发光装置及其制备方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及有机电致发光器件领域,特别是涉及一种有机电致发光装置及其制备方法。

【背景技术】

[0002] 有机电致发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode),以下简称 OLED,具有亮度高、材料选择范围宽、驱动电压低、全固化主动发光等特性,同时拥有高清晰、广视角,以及响应速度快等优势,是一种极具潜力的显示技术和光源,符合信息时代移动通信和信息显示的发展趋势,以及绿色照明技术的要求,是目前国内外众多研究者的关注重点。

[0003] 有机电致发光二极管具有一种类似三明治的结构,其上下分别是阴极和阳极,二个电极之间夹着单层或多层不同材料种类和不同结构的有机材料功能层。有机电致发光器件是载流子注入型发光器件,在阳极和阴极加上工作电压后,空穴从阳极,电子从阴极分别注入到工作器件的有机材料层中,两种载流子在有机发光材料中形成空穴-电子对发光,然后光从电极一侧发出。大部分的 OLED 使用透明的铟掺杂氧化锡 (ITO) 薄膜作为阳极,光从阳极的一侧发出,制得底发射或顶发射 OLED 装置。

[0004] 当把阴极也做成透明的时候,也可以制作成穿透式的照明装置,实现 360 度的全方位照明,还可以扩大有机电致发光二极管的应用领域。但是通常采用阴极材料的可见光透过率要明显低于阳极 ITO 的透过率,虽然 ITO 导电薄膜具有高透过率,但是由于其制备工艺复杂,并且一般不能直接在有机层基底上制备,因此采用普通工艺难以制作成高透光率的阴极。

【发明内容】

[0005] 基于此,有必要提供一种高出光率的双面出光有机电致发光装置。

[0006] 进一步,提供上述有机电致发光装置的制备方法。

[0007] 一种有机电致发光装置,包括依次层叠的透明基板、阴极、有机电致发光层和透明阳极,所述阴极包括依次层叠在所述透明基板上的透明导电氧化物薄膜和金属修饰层,所述金属修饰层的材料选自银、铝、镁、钽、钐和镱中的一种,且所述金属修饰层的厚度为 4 ~ 10 纳米。

[0008] 优选的,所述透明导电氧化物薄膜的材料选自铟掺杂氧化锡、氧化锌、铟掺杂氧化锌、铝掺杂氧化锌和镓掺杂氧化锌中的一种。

[0009] 优选的,所述透明导电氧化物薄膜的厚度为 80 ~ 120 纳米。

[0010] 优选的,所述透明阳极包括依次层叠在所述有机电致发光层上的氧化物层、金属层和硫化锌层,所述氧化物层的厚度为 5 ~ 10 纳米,所述金属层的厚度为 18 ~ 25 纳米,所述硫化锌层的厚度为 40 ~ 70 纳米。

[0011] 优选的,所述氧化物的层的材料为氧化钼、氧化钨、五氧化二钒或一氧化硅,所述金属层的材料为银、铝或金。

[0012] 优选的,所述有机电致发光层包括依次层叠在所述阴极上的电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层。

[0013] 优选的,所述电子注入层的材料为氟化锂,所述电子传输层的材料为(8-羟基喹啉)-铝,所述发光层的材料为二(4,6-二氟苯基-N,C2)吡啶甲酰合铱和4,4'-N,N-二吡啶基-联苯的混合材料,所述空穴传输层的材料为N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,所述空穴注入层的材料为4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺。

[0014] 一种有机电致发光装置的制备方法,包括以下步骤:

[0015] 步骤一:提供透明基板;

[0016] 步骤二:在所述透明基板的表面溅射制备透明导电氧化物薄膜;

[0017] 步骤三:在所述透明导电氧化物薄膜的表面蒸镀金属修饰层制得阴极,所述金属修饰层的材料选自的材料选自银、铝、镁、钽、钐和铯中的一种,且所述金属修饰层的厚度为4~10纳米;

[0018] 步骤四:在所述阴极上蒸镀有机电致发光层;及

[0019] 步骤五:在所述有机电致发光层上蒸镀透明阳极,得到所述有机电致发光装置。

[0020] 优选的,步骤一还包括透明基板的洗涤,首先将基板放在含有洗涤剂的去离子水中进行超声清洗,清洗干净后依次在异丙醇,丙酮中用超声波处理20分钟,然后再用氮气吹干。

[0021] 优选的,步骤五中,所述透明阳极的蒸镀方法为:先蒸镀氧化物层,然后蒸镀金属层,最后蒸镀硫化锌层。

[0022] 上述有机电致发光装置的阳极为透明阳极,阴极包括依次层叠在透明基板上的透明导电氧化物薄膜和金属修饰层,金属修饰层的材料选自银、铝、镁、钽、钐和铯中的一种,且金属修饰层的厚度为4~10纳米。透明导电氧化物薄膜具有像玻璃一样高的透明性,且金属修饰层为透光好的薄层金属层,使得阴极具有较高的透光性,有机电致发光层发出的光线可以同时通过阴极的一侧和阳极的一侧发出,从而获得具有高出光率的双面出光有机电致发光装置。

【附图说明】

[0023] 图1为一实施方式的有机电致发光装置的结构示意图;

[0024] 图2为一实施方式的有机电致发光装置的制备方法流程图。

【具体实施方式】

[0025] 以下通过具体实施方式对上述有机电致装置及其制备方法进一步阐述。

[0026] 请参阅图1,一实施方式的有机电致发光装置100,包括依次层叠的透明基板120、阴极140、有机电致发光层160和透明阳极180。这种倒置结构具有较好的电子注入特性,使得透明基板120与器件结构更加匹配,从而能改善有机电致发光装置100的整体性能。

[0027] 透明基板120可以为玻璃基板、聚碳酸酯板基板等。玻璃基板具有较好的光透过率,为保证提高透光度,透明基板120优选采用透明玻璃制成。

[0028] 阴极140包括依次层叠在透明基板120上的透明导电氧化物薄膜141及金属修饰

层 142。

[0029] 透明导电氧化物薄膜 141 的材料选自铟掺杂氧化锡 (ITO)、氧化锌 (ZnO)、铟掺杂氧化锌 (IZO)、铝掺杂氧化锌 (AZO) 和镓掺杂氧化锌 (GZO) 中的一种。一般情况下,透明导电氧化物的导电性提高,则透光度下降,反之亦然。综合导电性和透光度,选择铟掺杂的氧化锡 (IZO)、氧化锌 (AZO)、铟掺杂氧化锌 (IZO)、铝掺杂氧化锌 (AZO) 和镓掺杂氧化锌 (GZO) 作为透明导电氧化物制备透明导电氧化物薄膜 141,使得阴极 140 具有高透光度的同时具有良好的导电性。

[0030] 为保证透光度,透明导电氧化物薄膜 141 的厚度不宜过厚。优选的,透明导电氧化物薄膜 141 的厚度为 80 ~ 120 纳米。

[0031] 金属修饰层 142 的材料选自银 (Ag)、铝 (Al)、镁 (Mg)、钕 (Nd)、钐 (Sm) 和镱 (Yb) 中的一种。为提高电子的注入效率,一般选用功函数尽可能低的材料做阴极。上述几种金属具有较低的功函数,能够降低阴极 140 与有机电致发光层 160 的注入势垒,因而能够提高电子注入效率,从而降低有机电致发光装置 100 的启动电压。

[0032] 为保证金属层修饰层 142 的透光性,金属修饰层 142 不易过厚。在本实施方式中,金属修饰层 142 的厚度为 4 ~ 10 纳米。

[0033] 有机电致发光层 160 包括依次位于阴极 140 上的电子注入层 161、电子传输层 162、发光层 163、空穴传输层 164 和空穴注入层 165。在本实施方式中,采用氟化锂 (LiF) 作为电子注入层 161 的材料,电子注入层 161 的厚度为 1 纳米;采用 (8-羟基喹啉)-铝 (Alq3) 作为电子传输层 162 的材料,电子传输层 162 的厚度为 30 纳米;采用二(4,6-二氟苯基-N,C2)吡啶甲酰合铱 (FIrPic) 和 4,4'-N,N'-二咔唑基-联苯 (CBP) 的混合物作为发光层 163 的材料,其中 4,4'-N,N'-二咔唑基-联苯的质量百分数为 8%,发光层 163 的厚度为 20 纳米;采用 N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺 (NPB) 作为空穴传输层 164 的材料,空穴传输层 164 的厚度为 40 纳米;采用 4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺 (m-MTDATA) 作为空穴注入层 165 的材料,空穴注入层 165 的厚度为 30 纳米。

[0034] 可以理解,有机电致发光层 160 可以为单层结构、双层结构和多层结构。采用多层结构可以降低驱动电压、增加量子效率和提高发光度。多层结构不但保证了有机电致发光装置的功能层与基板的良好附着性,而且还使得来自阳极 180 和阴极 140 的载流子更容易注入到有机功能薄膜中,以改善有机电致发光装置 100 的发光性能。

[0035] 透明阳极 180 包括依次层叠在有机电致发光层 160 上的氧化物层 181、金属层 182 和硫化锌 (ZnS) 层 183。氧化物层 181 的材料为氧化钼 (MoO₃)、氧化钨 (WO₃)、五氧化二钒 (V₂O₅) 或一氧化硅 (SiO),金属层 182 的材料为银 (Ag)、铝 (Al) 或金 (Au)。氧化物层 181 可以降低金属层 182 与空穴注入层 165 之间较大的空穴注入势垒,改善空穴注入能力。硫化锌 (ZnS) 层 183 的设置提高了透明阳极 180 的光提取效率,从而可以提高透明阳极 180 的出光率。

[0036] 阳极的厚度过厚会降低透光率。在本实施方式中,氧化物层 181 的厚度为 5 ~ 10 纳米,金属层 182 的厚度为 18 ~ 25 层,硫化锌层 183 的厚度为 40 ~ 70 纳米,以保证透明阳极 180 的透明度。

[0037] 可以理解,透明阳极 180 也可以是常规的铟掺杂氧化锡 (ITO) 阳极。铟掺杂氧化

锡阳极也具有较高的光透过率。但上述多层结构的阳极与常规的 ITO 阳极相比,具有电导率高、电能损耗小,空穴注入能力高的优点,且由于金属铟属于稀缺资源,使得 ITO 阳极的成本较高,本实施方式的透明阳极 180 可有效降低有机电致发光装置 100 的成本。

[0038] 上述有机电致发光装置 100 的透明阳极 180 为透明阳极,阴极 140 包括依次层叠在透明基板 120 上的透明导电氧化物薄膜 141 和金属修饰层 142,金属修饰层 142 的材料选自银 (Ag)、铝 (Al)、镁 (Mg)、钕 (Nd)、钐 (Sm) 和镱 (Yb) 中的一种,且金属修饰层 142 的厚度为 4 ~ 10 纳米。透明导电氧化物薄膜 141 具有像玻璃一样高的透明性,且金属修饰层 142 为透光好的薄层金属层,使得阴极 140 具有较高的透光性,有机电致发光层 160 发出的光线可以同时通过阴极 140 的一侧和透明阳极 180 的一侧发出,高出光率的阴极 140 和透明阳极 180 使得有机电致发光装置 100 为具有高出光率的双面出光有机电致发光装置。

[0039] 当把阴极 140 做成透明时,可以把有机电致发光装置 100 制成穿透式的照明装置,实现 360 度的全方位均匀照明,可扩大有机电致发光装置 100 的应用领域。

[0040] 请参阅图 2,一种有机电致发光装置的制备方法,包括以下步骤:

[0041] 步骤 S110:提供透明基板。

[0042] 本实施方式中,透明基板为透明玻璃。基板经过洗涤,首先将基板放在含有洗涤剂的去离子水中进行超声清洗,清洗干净后依次用异丙醇,丙酮在超声波中处理 20 分钟,然后再用氮气吹干,得到洁净的基板。

[0043] 步骤 S120:在步骤 S110 的透明基板的表面溅射制备透明导电氧化物薄膜。

[0044] 在真空镀膜系统中溅射透明导电氧化物,以在透明基板表面上形成透明导电氧化物薄膜。透明导电氧化物选自铟掺杂氧化锡 (ITO)、氧化锌 (ZnO)、铟掺杂氧化锌 (IZO)、铝掺杂氧化锌 (AZO) 和镓掺杂氧化锌 (GZO) 中的一种,且透明导电氧化物薄膜的厚度为 80 ~ 120 纳米。

[0045] 步骤 S130:在步骤 S120 的透明导电氧化物薄膜表面蒸镀金属修饰层制得阴极。

[0046] 在热蒸镀系统中蒸镀金属,以在步骤 120 得到的透明导电氧化物薄膜表面上形成金属修饰层,从而得到阴极。

[0047] 所蒸镀的金属选自银 (Ag)、铝 (Al)、镁 (Mg)、钕 (Nd)、钐 (Sm) 和镱 (Yb) 中的一种,且金属修饰层的厚度为 4 ~ 10 纳米。

[0048] 步骤 S140:在步骤 130 的阴极上蒸镀有机电致发光层。

[0049] 在本实施方式中,有机电致发光层包括依次位于阴极上的电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层。制备过程中,依次蒸镀形成电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层,从而得到有机电致发光层。

[0050] 步骤 S150:在步骤 140 的有机电致发光层上蒸镀透明阳极,得到有机电致发光装置。

[0051] 蒸镀过程中,先蒸镀氧化物层,然后蒸镀金属层,最后蒸镀硫化锌层,氧化物层、金属层和硫化锌层依次叠合。氧化物层的材料为氧化钼 (MoO_3)、氧化钨 (WO_3)、五氧化二钒 (V_2O_5) 或一氧化硅 (SiO),金属层的材料为银 (Ag)、铝 (Al) 或金 (Au)。

[0052] 阳极的三个组成结构层都采用蒸镀工艺制备,在制备过程中不会对有机电致发光层产生破坏作用,不会影响有机电致发光器件的发光性能。

[0053] 上述有机电致发光装置的制备方法,将阴极制备在基板上,克服了一般不能直接

在有机层基底上制备透明导电氧化物薄膜的工艺困难,制作过程简单,制备得到的有机电致发光装置结构紧凑,且制备过程中不会影响有机器件的发光性能,能得到高发光性能的有机电致发光装置,并且制备成本低,易于工业化。

[0054] 以下为具体实施例。

[0055] 实施例 1

[0056] 将透明玻璃基板清洗干净后,在真空溅射系统中,在透明玻璃的表面上溅射制备厚度为 100 纳米的铟掺杂氧化锡 (ITO) 薄膜,然后转移至真空热蒸镀系统中,在 ITO 薄膜表面蒸镀厚度为 8 纳米的银 (Ag) 层作为金属修饰层,然后依次在其表面蒸镀有机电致发光层以及透明阳极,得到有机电致发光装置。透明阳极结构为 $\text{MoO}_3/\text{Ag}/\text{ZnS}$,三层的厚度分别为 6 纳米、20 纳米、45 纳米。

[0057] 所得的有机电致发光装置的结构为:

[0058] 透明玻璃基板 /ITO/Ag/LiF/ Alq_3 /FIRPic:CBP8% /NPB/m-MTDATA/ $\text{MoO}_3/\text{Ag}/\text{ZnS}$ 。即该有机电致发光装置的结构为依次层叠的透明玻璃基板,由 ITO 和层叠在 ITO 上的 Ag 金属修饰层组成的阴极,有机电致发光层,依次层叠的 MoO_3 层、Ag 层和 ZnS 层组成的阳极。其中有有机电致发光层的结构为依次层叠在阴极上的电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层。电子注入层的材料为 LiF;电子传输层的材料为 Alq_3 ;发光层的材料为 FIRPic 和 CBP 掺杂形成的混合物,其中 CBP 的掺杂质量百分比为 8%;空穴传输层的材料为 NPB;空穴注入层的材料为 m-MTDATA。

[0059] 实施例 2

[0060] 将透明玻璃基底清洗干净后,在真空溅射系统中,在透明玻璃的表面上溅射制备厚度为 80 纳米的铝掺杂氧化锌 (AZO) 薄膜,然后转移至真空热蒸镀系统中,在 AZO 薄膜表面蒸镀厚度为 10 纳米的钐 (Sm) 层作为金属修饰层,然后依次在其表面蒸镀有机电致发光层以及透明阳极,得到有机电致发光装置。透明阳极结构为 $\text{WO}_3/\text{Al}/\text{ZnS}$,三层的厚度分别为 5 纳米、18 纳米、70 纳米。

[0061] 所得的有机电致发光装置的结构为:

[0062] 透明玻璃基板 /AZO/Sm/LiF/ Alq_3 /FIRPic:CBP8% /NPB/m-MTDATA/ $\text{WO}_3/\text{Al}/\text{ZnS}$ 。即该有机电致发光装置的结构为依次层叠的透明玻璃基板,由 AZO 和层叠在 AZO 上的 Sm 金属修饰层组成的阴极,有机电致发光层,依次层叠的 WO_3 层、Al 层和 ZnS 层组成的阳极。其中有有机电致发光层的结构为依次层叠在阴极上的电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层。电子注入层的材料为 LiF;电子传输层的材料为 Alq_3 ;发光层的材料为 FIRPic 和 CBP 掺杂形成的混合物,CBP 的掺杂质量百分比为 8%;空穴传输层的材料为 NPB;空穴注入层的材料为 m-MTDATA。

[0063] 实施例 3

[0064] 将透明玻璃基板清洗干净后,在真空溅射系统中,在透明玻璃的表面上溅射制备厚度为 120 纳米的铟掺杂氧化锌 (IZO) 薄膜,然后转移至真空热蒸镀系统中,在 IZO 薄膜表面蒸镀厚度为 4 纳米的铝 (Al) 层作为金属修饰层,然后依次在其表面蒸镀有机电致发光层以及透明阳极,得到有机电致发光装置。透明阳极结构为 $\text{V}_2\text{O}_5/\text{Au}/\text{ZnS}$,三层的厚度分别为 10 纳米,25 纳米,40 纳米。

[0065] 所得的有机电致发光装置的结构为:

[0066] 透明玻璃基板 /IZO/Al/LiF/Alq₃/FIrPic:CBP8% /NPB/m-MTDATA/V₂O₅/Au/ZnS。即该有机电致发光装置的结构为依次层叠的透明玻璃基板,由 IZO 和层叠在 IZO 上的 Al 金属修饰层组成的阴极,有机电致发光层,依次层叠的 V₂O₅层、Au 层和 ZnS 层组成的阳极。其中有有机电致发光层的结构为依次层叠在阴极上的电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层。电子注入层的材料为 LiF;电子传输层的材料为 Alq₃;发光层的材料为 FIrPic 和 CBP 掺杂形成的混合物,CBP 的掺杂质量百分比为 8%;空穴传输层的材料为 NPB;空穴注入层的材料为 m-MTDATA。

[0067] 实施例 4

[0068] 将透明玻璃基板清洗干净后,在真空溅射系统中,在透明玻璃的表面上溅射制备厚度为 100 纳米的镓掺杂氧化锌 (GZO) 薄膜,然后转移至真空热蒸镀系统中,在 GZO 薄膜表面蒸镀厚度为 6 纳米的镁 (Mg) 层作为金属修饰层,然后依次在其表面蒸镀有机电致发光层以及透明阳极,得到有机电致发光装置。透明阳极结构为 SiO/Ag/ZnS,三层的厚度分别为 8 纳米,20 纳米,60 纳米。

[0069] 所得的有机电致发光装置的结构为:

[0070] 透明玻璃基板 /GZO/Mg/LiF/Alq₃/FIrPic:CBP8% /NPB/m-MTDATA/SiO/Ag/ZnS。即该有机电致发光装置的结构为依次层叠的透明玻璃基板,由 GZO 和层叠在 GZO 上的 Mg 金属修饰层组成的阴极,有机电致发光层,依次层叠的 SiO 层、Ag 层和 ZnS 层组成的阳极。其中有有机电致发光层的结构为依次层叠在阴极上的电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层。电子注入层的材料为 LiF;电子传输层的材料为 Alq₃;发光层的材料为 FIrPic 和 CBP 掺杂形成的混合物,CBP 的掺杂质量百分比为 8%;空穴传输层的材料为 NPB;空穴注入层的材料为 m-MTDATA。

[0071] 实施例 5

[0072] 将透明玻璃基板清洗干净后,在真空溅射系统中,在透明玻璃基板的表面上溅射制备厚度为 120 纳米的氧化锌 (ZnO) 薄膜,然后转移至真空热蒸镀系统中,在 ZnO 薄膜表面蒸镀厚度为 10 纳米的钕 (Nd) 层作为金属修饰层,然后依次在其表面蒸镀有机电致发光层以及透明阳极,得到有机电致发光装置。透明阳极结构为 V₂O₅/Au/ZnS,三层的厚度分别为 10 纳米,18 纳米,40 纳米。

[0073] 所得的有机电致发光装置的结构为:

[0074] 透明玻璃基板 /IZO/Nd/LiF/Alq₃/FIrPic:CBP8% /NPB/m-MTDATA/V₂O₅/Au/ZnS。即该有机电致发光装置的结构为依次层叠的透明玻璃基板,由 IZO 和层叠在 IZO 上的 Nd 金属修饰层组成的阴极,有机电致发光层,依次层叠的 V₂O₅层、Au 层和 ZnS 层组成的阳极。其中有有机电致发光层的结构为依次层叠在阴极上的电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层。电子注入层的材料为 LiF;电子传输层的材料为 Alq₃;发光层的材料为 FIrPic 和 CBP 掺杂形成的混合物,CBP 的掺杂质量百分比为 8%;空穴传输层的材料为 NPB;空穴注入层的材料为 m-MTDATA。

[0075] 实施例 6

[0076] 将透明玻璃基板清洗干净后,在真空溅射系统中,在透明玻璃的表面上溅射制备厚度为 80 纳米的铟掺杂氧化锌 (IZO) 薄膜,然后转移至真空热蒸镀系统中,在 IZO 薄膜表面蒸镀厚度为 6 纳米的镱 (Yb) 层作为金属修饰层,然后依次在其表面蒸镀有机电致发光层

以及透明阳极,得到有机电致发光装置。透明阳极结构为 MoO₃/Ag/ZnS,三层的厚度分别为 6 纳米,20 纳米,45 纳米。

[0077] 所得的有机电致发光装置的结构为:

[0078] 透明玻璃基板 /IZO/Yb/LiF/Alq₃/FIrPic:CBP8% /NPB/m-MTDATA/MoO₃/Au/ZnS。即该有机电致发光装置的结构为依次层叠的透明玻璃基板,由 IZO 和层叠在 IZO 上的 Yb 金属修饰层组成的阴极,有机电致发光层,依次层叠的 MoO₃层、Au 层和 ZnS 层组成的阳极。其中有有机电致发光层的结构为依次层叠在阴极上的电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层。电子注入层的材料为 LiF;电子传输层的材料为 Alq₃;发光层的材料为 FIrPic 和 CBP 掺杂形成的混合物,CBP 的掺杂质量百分比为 8%;空穴传输层的材料为 NPB;空穴注入层的材料为 m-MTDATA。

[0079] 请参阅表 1,实施例 1~6 的有机电致发光装置的阴极和阳极都属于高透过率的电极,因此在两个发光面的出光亮度基本一致,使该有机电致发光装置的发光比较均匀。此外,加入了金属修饰层后,器件的启动电压较低,因此有利于该器件的推广应用。

[0080] 表 1 实施例 1~6 制备的器件的启动电压以及在 10 伏的驱动电压下上出光和下出光的亮度对比数据

[0081]

实施例	启动电压 (V)	下出光亮度 (cd/m ²)	上出光亮度 (cd/m ²)
实施例 1	3.0	7832	7804
实施例 2	3.1	6783	6690
实施例 3	3.0	7583	7456
实施例 4	3.2	6345	6323
实施例 5	2.9	7764	7758
实施例 6	3.0	7033	6993

[0082] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

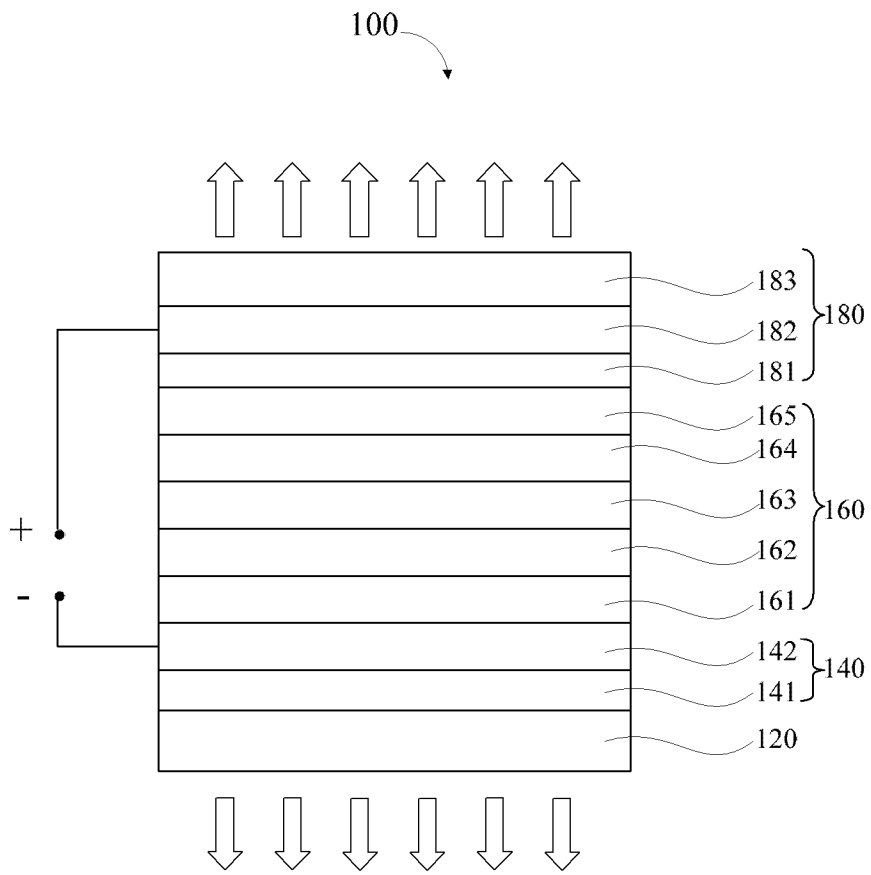


图 1

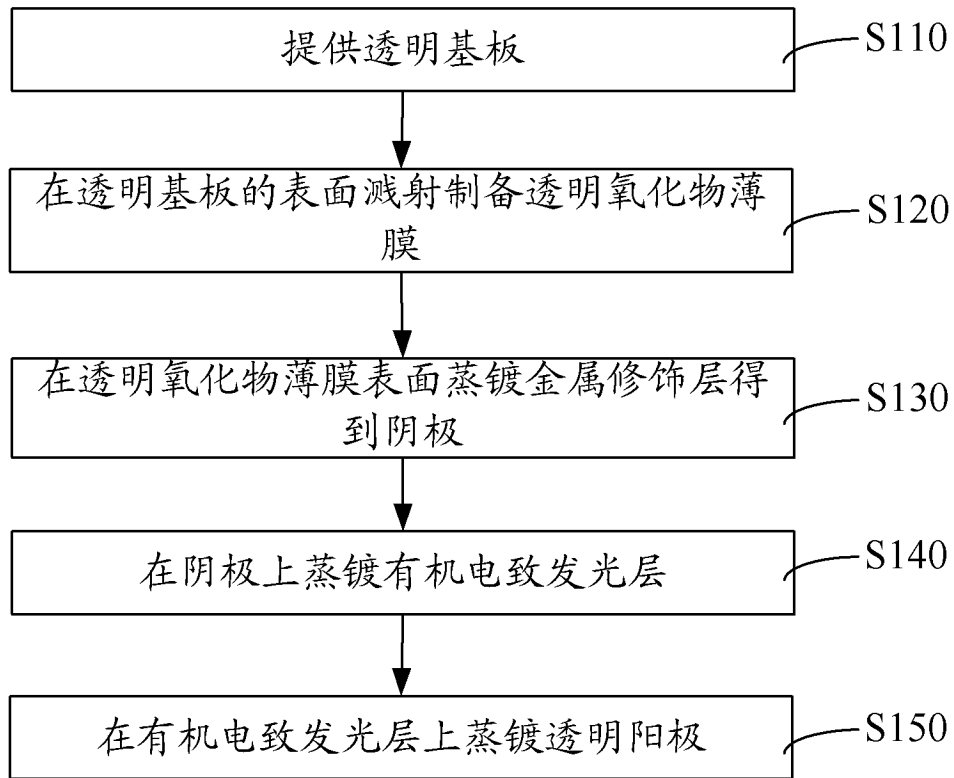


图 2