



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104103771 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201310121581. X

H01L 51/56 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 04. 09

(71) 申请人 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

申请人 深圳市海洋王照明技术有限公司
深圳市海洋王照明工程有限公司

(72) 发明人 周明杰 钟铁涛 王平 张娟娟

(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 51/54 (2006. 01)

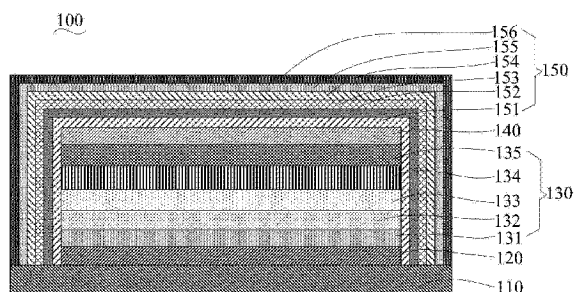
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

有机电致发光器件及其制作方法

(57) 摘要

本发明涉及一种有机电致发光器件,包括依次层叠设置的基板、阳极层、有机发光功能层、阴极层及封装盖,所述封装盖包括第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第一无机阻挡层、第三有机阻挡层、第四有机阻挡层及第二无机阻挡层。上述有机电致发光器件采用有机阻挡层与无机阻挡层交替设置形成在阴极层上具有防水防氧功能的封装盖,其中,有机阻挡层包括第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第三有机阻挡层及第四有机阻挡层,无机阻挡层包括第一无机阻挡层和第二无机阻挡层,多层交替设置,致密性高,防水氧能力强,水蒸气透过率低,整个器件的寿命大大延长。此外,本发明还涉及一种有机电致发光器件的制作方法。



1. 一种有机电致发光器件,包括依次层叠设置的基板、阳极层、有机发光功能层及阴极层,其特征在于,所述有机电致发光器件还包括封装盖,所述封装盖将所述阳极层、所述有机发光功能层及所述阴极层封装在所述基板上,所述封装盖包括第一有机阻挡层、形成于所述第一有机阻挡层表面的第二有机阻挡层、形成于所述第二有机阻挡层表面的第一无机阻挡层、形成于所述第一无机阻挡层表面的第三有机阻挡层、形成于所述第三有机阻挡层表面的第四有机阻挡层以及形成于所述第四有机阻挡层表面的第二无机阻挡层;

其中,所述第一有机阻挡层及所述第三有机阻挡层的材料为 1,1-二((4-N,N'-二(对甲苯基)胺)苯基)环己烷、N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺、8-羟基喹啉铝、4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺、4,7-二苯基-1,10-邻菲罗啉或 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯;

所述第二有机阻挡层及所述第四有机阻挡层的材料为 4,7-二苯基邻菲罗啉、2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯、8-羟基喹啉铝、二(2-甲基-8-喹啉)-(4-苯基苯酚)铝或 3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯-1,2,4-三唑;

所述第一无机阻挡层的材料为 MgAl_2O_4 、 $\text{Bi}_2\text{Ti}_4\text{O}_{11}$ 、 CrNiO_4 、 CoCr_2O_4 、 Fe_2LuO_4 或 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$;

所述第二无机阻挡层的材料为 SiC、WC、TaC、BC、TiC 或 HfC。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述封装盖的数量为 2~4 个,多个封装盖层叠设置。

3. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述第一有机阻挡层与所述第二有机阻挡层的材料不同,所述第一有机阻挡层与所述第三有机阻挡层的材料相同,所述第二有机阻挡层的材料与所述第四有机阻挡层的材料相同。

4. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述第一有机阻挡层及所述第三有机阻挡层的厚度相同,为 200~300nm。

5. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述第二有机阻挡层及所述第四有机阻挡层的厚度相同,为 200~300nm。

6. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述第一无机阻挡层的厚度为 50~100nm。

7. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述第二无机阻挡层的厚度为 50~100nm。

8. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述有机发光功能层包括在所述阳极层上依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层及电子注入层。

9. 如权利要求 8 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述空穴注入层的材料为三氧化钼按照 30% 的掺杂质量百分比掺杂在 N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺中形成的混合材料;所述空穴传输层的材料为 4,4',4''-三(咪唑-9-基)三苯胺;所述发光层的材料为三(2-苯基吡啶)合铱按照 5% 的掺杂质量百分比掺杂在 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯中形成的混合材料;所述电子传输层的材料为 4,7-二苯基-1,10-菲罗啉;所述电子注入层的材料为氮化铯按照 30% 的掺杂质量百分比掺杂在 4,7-二苯基-1,10-菲罗啉中形成的混合材料。

10. 一种有机电致发光器件的制作方法,其特征在于,包括如下步骤:

在洁净的导电基板表面刻蚀制备有机电致发光器件的阳极图形;

采用真空蒸镀的方式在所述导电基板的阳极图形表面依次蒸发镀制有机发光功能层和阴极层;

采用真空蒸镀的方式蒸发镀制第一有机阻挡层并使所述第一有机阻挡层将所述阳极图形、所述有机发光功能层及所述阴极层封装与所述导电基板上,然后采用真空蒸镀的方式在所述第一有机阻挡层表面镀制第二有机阻挡层;

采用磁控溅射的方式在所述第二有机阻挡层表面溅射制备第一无机阻挡层;

采用真空蒸镀的方式在所述第一无机阻挡层表面蒸发镀制第三有机阻挡层,并在所述第三有机阻挡层表面镀制第四有机阻挡层;

采用磁控溅射的方式在所述第四有机阻挡层表面溅射制备第二无机阻挡层;

其中,所述第一有机阻挡层及所述第三有机阻挡层的材料为 1,1-二((4-N,N'-二(对甲苯基)胺)苯基)环己烷、N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺、8-羟基喹啉铝、4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺、4,7-二苯基-1,10-邻菲罗啉或 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯;

所述第二有机阻挡层及所述第四有机阻挡层的材料为 4,7-二苯基邻菲罗啉、2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯、8-羟基喹啉铝、二(2-甲基-8-喹啉)-(4-苯基苯酚)铝或 3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯-1,2,4-三唑;

所述第一无机阻挡层的材料为 MgAl_2O_4 、 $\text{Bi}_2\text{Ti}_4\text{O}_{11}$ 、 CrNiO_4 、 CoCr_2O_4 、 Fe_2LuO_4 或 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$;

所述第二无机阻挡层的材料为 SiC、WC、TaC、BC、TiC 或 HfC。

有机电致发光器件及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电致发光技术领域,尤其是涉及一种有机电致发光器件及其制作方法。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件(OLED)是基于有机材料的一种电流型半导体发光器件。其典型结构是在ITO玻璃上制作一层几十纳米厚的有机发光材料作发光层,发光层上方有一层低功函数的金属电极。当电极上加有电压时,发光层就产生光辐射。OLED具有主动发光、发光效率高、功耗低、轻、薄、无视角限制等优点,被业内人士认为是最有可能在未来的照明和显示器件市场上占据霸主地位的新一代器件。作为一项崭新的照明和显示技术,OLED技术在过去的十多年里发展迅猛,取得了巨大的成就。然而传统的OLED普遍存在密封性能不良、防水防氧效果较差,从而寿命较短的问题,限制了其广泛应用。

发明内容

[0003] 基于此,有必要提供一种防水防氧效果优良的有机电致发光器件及其制作方法。

[0004] 一种有机电致发光器件,包括依次层叠设置的基板、阳极层、有机发光功能层及阴极层,所述有机电致发光器件还包括封装盖,所述封装盖将所述阳极层、所述有机发光功能层及所述阴极层封装在所述基板上,所述封装盖包括第一有机阻挡层、形成于所述第一有机阻挡层表面的第二有机阻挡层、形成于所述第二有机阻挡层表面的第一无机阻挡层、形成于所述第一无机阻挡层表面的第三有机阻挡层、形成于所述第三有机阻挡层表面的第四有机阻挡层以及形成于所述第四有机阻挡层表面的第二无机阻挡层;

[0005] 其中,所述第一有机阻挡层及所述第三有机阻挡层的材料为1,1-二((4-N,N'-二(对甲苯基)胺)苯基)环己烷、N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺、8-羟基喹啉铝、4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺、4,7-二苯基-1,10-邻菲罗啉或1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯;

[0006] 所述第二有机阻挡层及所述第四有机阻挡层的材料为4,7-二苯基邻菲罗啉、2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯、8-羟基喹啉铝、二(2-甲基-8-喹啉)-(4-苯基苯酚)铝或3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯-1,2,4-三唑;

[0007] 所述第一无机阻挡层的材料为 $MgAl_2O_4$ 、 $Bi_2Ti_4O_{11}$ 、 $CrNiO_4$ 、 $CoCr_2O_4$ 、 Fe_2LuO_4 或 $Y_3Al_5O_{12}$;

[0008] 所述第二无机阻挡层的材料为碳化硅(SiC)、碳化钨(WC)、碳化钽(TaC)、碳化硼(BC)、碳化钛(TiC)或碳化铪(HfC)。

[0009] 在其中一个实施例中,所述封装盖的数量为2~4个,多个封装盖层叠设置。

[0010] 在其中一个实施例中,所述第一有机阻挡层与所述第二有机阻挡层的材料不同,所述第一有机阻挡层与所述第三有机阻挡层的材料相同,所述第二有机阻挡层的材料与所

述第四有机阻挡层的材料相同。

[0011] 在其中一个实施例中,所述第一有机阻挡层及所述第三有机阻挡层的厚度相同,为 200 ~ 300nm。

[0012] 在其中一个实施例中,所述第二有机阻挡层及所述第四有机阻挡层的厚度相同,为 200 ~ 300nm。

[0013] 在其中一个实施例中,所述第一无机阻挡层的厚度为 50 ~ 100nm。

[0014] 在其中一个实施例中,所述第二无机阻挡层的厚度为 50 ~ 100nm。

[0015] 在其中一个实施例中,所述有机发光功能层包括在所述阳极层上依次层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层及电子注入层。

[0016] 在其中一个实施例中,所述空穴注入层的材料为三氧化钼按照 30% 的掺杂质量百分比掺杂在 N, N' - 二苯基 -N, N' - 二 (1- 萘基) -1, 1' - 联苯 -4, 4' - 二胺中形成的混合材料;所述空穴传输层的材料为 4, 4', 4' - 三 (咔唑 -9- 基) 三苯胺;所述发光层的材料为三 (2- 苯基吡啶) 合铱按照 5% 的掺杂质量百分比掺杂在 1, 3, 5- 三 (1- 苯基 -1H- 苯并咪唑 -2- 基) 苯中形成的混合材料;所述电子传输层的材料为 4, 7- 二苯基 -1, 10- 菲罗啉;所述电子注入层的材料为氮化铯按照 30% 的掺杂质量百分比掺杂在 4, 7- 二苯基 -1, 10- 菲罗啉中形成的混合材料。

[0017] 上述有机电致发光器件采用有机阻挡层与无机阻挡层交替设置形成在阴极层上具有防水防氧功能的封装盖,其中,有机阻挡层包括第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第三有机阻挡层及第四有机阻挡层,无机阻挡层包括第一无机阻挡层和第二无机阻挡层,多层阻挡层交替设置,致密性高,防水氧能力强,水蒸气透过率(WVTR)达到 10^{-4} g/(m²*天),整个器件的寿命大大延长。

[0018] 一种有机电致发光器件的制作方法,包括如下步骤:

[0019] 在洁净的导电基板表面刻蚀制备有机电致发光器件的阳极图形;

[0020] 采用真空蒸镀的方式在所述导电基板的阳极图形表面依次蒸发镀制有机发光功能层和阴极层;

[0021] 采用真空蒸镀的方式蒸发镀制第一有机阻挡层并使所述第一有机阻挡层将所述阳极图形、所述有机发光功能层及所述阴极层封装与所述导电基板上,然后采用真空蒸镀的方式在所述第一有机阻挡层表面镀制第二有机阻挡层;

[0022] 采用磁控溅射的方式在所述第二有机阻挡层表面溅射制备第一无机阻挡层;

[0023] 采用真空蒸镀的方式在所述第一无机阻挡层表面蒸发镀制第三有机阻挡层,并在所述第三有机阻挡层表面镀制第四有机阻挡层;

[0024] 采用磁控溅射的方式在所述第四有机阻挡层表面溅射制备第二无机阻挡层;

[0025] 其中,所述第一有机阻挡层及所述第三有机阻挡层的材料为 1, 1- 二 ((4-N, N' - 二 (对甲苯基) 胺) 苯基) 环己烷、N, N' - 二苯基 -N, N' - 二 (1- 萘基) -1, 1' - 联苯 -4, 4' - 二胺、8- 羟基喹啉铝、4, 4', 4' - 三 (N-3- 甲基苯基 -N- 苯基氨基) 三苯胺、4, 7- 二苯基 -1, 10- 邻菲罗啉或 1, 3, 5- 三 (1- 苯基 -1H- 苯并咪唑 -2- 基) 苯;

[0026] 所述第二有机阻挡层及所述第四有机阻挡层的材料为 4, 7- 二苯基邻菲罗啉、2, 9- 二甲基 -4, 7- 二苯基 -1, 10- 菲咯啉、1, 3, 5- 三 (1- 苯基 -1H- 苯并咪唑 -2- 基) 苯、8- 羟基喹啉铝、二 (2- 甲基 -8- 喹啉) - (4- 苯基苯酚) 铝或 3- (4- 联苯基) -4 苯基 -5- 叔

丁基苯-1, 2, 4-三唑;

[0027] 所述第一无机阻挡层的材料为 MgAl_2O_4 、 $\text{Bi}_2\text{Ti}_4\text{O}_{11}$ 、 CrNiO_4 、 CoCr_2O_4 、 Fe_2LuO_4 或 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$;

[0028] 所述第二无机阻挡层的材料为 SiC 、 WC 、 TaC 、 BC 、 TiC 或 HfC 。

[0029] 上述有机电致发光器件的制作方法, 工艺简单, 易大面积制备, 可广泛应用。

附图说明

[0030] 图 1 为一实施方式的有机电致发光器件的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 下面主要结合附图及具体实施例对有机电致发光器件及其制作方法作进一步详细的说明。

[0032] 如图 1 所示, 一实施方式的有机电致发光器件 100 包括依次层叠设置的基板 110、阳极层 120、有机发光功能层 130、阴极层 140 以及将阳极层 120、有机发光功能层 130 及阴极层 140 封装于基板 110 上的封装盖 150。

[0033] 基板 110 为玻璃基板。阳极层 120 的材料为铟锡氧化物 (ITO), 厚度为 100nm。在本实施方式中, 基板 110 与阳极层 120 为一体结构的 ITO 玻璃基板。

[0034] 有机发光功能层 130 包括在阳极层 120 上依次层叠设置的空穴注入层 131、空穴传输层 132、发光层 133、电子传输层 134 及电子注入层 135。其中, 空穴注入层 131 的材料为三氧化钼 (MoO_3) 按照 30% 的掺杂质量百分比掺杂在 N, N'-二苯基-N, N'-二(1-萘基)-1, 1'-联苯-4, 4'-二胺 (NPB) 中形成的混合材料 (即其中 MoO_3 与 NPB 的质量比为 30:100), 厚度为 10nm。空穴传输层 132 的材料为 4, 4', 4''-三(咔唑-9-基)三苯胺 (TCTA), 厚度为 30nm。发光层 133 的材料为三(2-苯基吡啶)合铱 ($\text{Ir}(\text{ppy})_3$) 按照 5% 的掺杂质量百分比掺杂在 1, 3, 5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯 (TPBi) 中形成的混合材料 (即其中 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 与 TPBi 的质量比为 5:100), 厚度为 20nm。电子传输层 134 的材料为 4, 7-二苯基-1, 10-菲罗啉 (Bphen), 厚度为 10nm。电子注入层 135 的材料为氮化铯 (CsN_3) 按照 30% 的掺杂质量百分比掺杂在 4, 7-二苯基-1, 10-菲罗啉中形成的混合材料 (其中, CsN_3 与 Bphen 的质量比为 30:100), 厚度为 20nm。

[0035] 可以理解, 在其他实施方式中, 有机发光功能层的结构不限于本实施方式所述, 如有机发光功能层还可以为包括发光层以及在发光层两侧设置的空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层中的至少一种, 或者有机发光功能层只包括有发光层。

[0036] 阴极层 140 的材料为铝、银、铂等导电性良好的金属或者金属合金。阴极层 140 的厚度为 100nm。

[0037] 封装盖 150 包括第一有机阻挡层 151、形成于第一有机阻挡层 151 表面的第二有机阻挡层 152、形成于第二有机阻挡层 152 表面的第一无机阻挡层 153、形成于第一无机阻挡层 153 表面的第三有机阻挡层 154、形成于第三有机阻挡层 154 表面的第四有机阻挡层 155 及形成于第四有机阻挡层 155 表面的第二无机阻挡层 156。

[0038] 在本实施方式中, 封装盖 150 的数量为 1~4 个, 优选的为 2~4 个, 多个封装盖 150 层叠设置。

[0039] 第一有机阻挡层 151 及第三有机阻挡层 154 的材料为 1,1-二((4-N,N'-二(对甲苯基)胺)苯基)环己烷(TAPC)、N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)、8-羟基喹啉铝(Alq_3)、4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺(m-MTDATA)、4,7-二苯基-1,10-邻菲罗啉(BCP)或1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi)。第一有机阻挡层 151 及第三有机阻挡层 154 的厚度为 200 ~ 300nm。优选的,第一有机阻挡层 151 及第三有机阻挡层 154 的材料和厚度相同。

[0040] 第二有机阻挡层 152 及第四有机阻挡层 155 的材料为 4,7-二苯基邻菲罗啉(Bphen)、2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉(BCP)、1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi)、8-羟基喹啉铝、二(2-甲基-8-喹啉)-(4-苯基苯酚)铝(BAlq)或3-(4-联苯基)-4-苯基-5-叔丁基苯-1,2,4-三唑(TAZ)。第二有机阻挡层 152 及第四有机阻挡层 155 的厚度为 200 ~ 300nm。优选的,第二有机阻挡层 152 及第四有机阻挡层 155 的材料及厚度相同。

[0041] 进一步,在本实施方式中第一有机阻挡层 151 与第二有机阻挡层 152 的材料不同,如第一有机阻挡层 151 与第二有机阻挡层 152 的材料不会同时为 BCP 等。

[0042] 第一无机阻挡层 153 的材料为 MgAl_2O_4 、 $\text{Bi}_2\text{Ti}_4\text{O}_{11}$ 、 CrNiO_4 、 CoCr_2O_4 、 Fe_2LuO_4 或 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 。第一无机阻挡层 153 的厚度为 50 ~ 100nm。

[0043] 第二无机阻挡层 156 的材料为 SiC、WC、TaC、BC、TiC 或 HfC 等金属或类金属碳化物。第二无机阻挡层 156 的厚度为 50 ~ 100nm。

[0044] 上述有机电致发光器 100 件采用有机阻挡层与无机阻挡层交替设置形成在阴极层上具有防水防氧功能的封装盖 150,其中,有机阻挡层包括第一有机阻挡层 151、第二有机阻挡层 152、第三有机阻挡层 154 及第四有机阻挡层 155,无机阻挡层包括第一无机阻挡层 153 和第二无机阻挡层 156,多层交替设置,致密性高,防水氧能力强,水蒸气透过率(WVTR)达到 $10^{-4}\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{天})$,整个器件的寿命大大延长。

[0045] 本实施方式还提供了一种有机电致发光器件的制作方法,包括如下步骤:

[0046] 步骤一:在洁净的导电基板表面刻蚀制备有机电致发光器件的阳极图形。

[0047] 在本实施方式中,在刻蚀制备阳极图形之前,还包括对洁净的导电基板进行表面活化处理,以增加表面的 ITO 层的含氧量,提高 ITO 层的功函数的步骤。

[0048] 步骤二:采用真空蒸镀的方式在导电基板的阳极图形表面依次蒸发镀制有机发光功能层和阴极层。

[0049] 本实施方式制备的有机发光功能层及阴极层如上所述。

[0050] 步骤三:采用真空蒸镀的方式蒸发镀制第一有机阻挡层并使所述第一有机阻挡层将所述阳极图形、所述有机发光功能层及所述阴极层封装与所述导电基板上,然后采用真空蒸镀的方式在所述第一有机阻挡层表面镀制第二有机阻挡层。

[0051] 步骤四:采用磁控溅射的方式在第二有机阻挡层表面溅射制备第一无机阻挡层。

[0052] 步骤五:采用真空蒸镀的方式在所述第一无机阻挡层表面蒸发镀制第三有机阻挡层,并在所述第三有机阻挡层表面镀制第四有机阻挡层。

[0053] 步骤六:采用磁控溅射的方式在所述第四有机阻挡层表面溅射制备第二无机阻挡层。

[0054] 第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第一无机阻挡层、第三有机阻挡层、第四有机

阻挡层及第二无机阻挡层构成封装阳极图形、有机发光功能层及阴极层的封装盖。

[0055] 当需要制备多个封装盖时,只需要重复上面步骤三至步骤六即可。

[0056] 上述有机电致发光器件的制作方法,工艺简单,易大面积制备,可广泛应用。

[0057] 以下为具体实施例部分:

[0058] 实施例 1

[0059] 本实施例的有机电致发光器件结构为:ITO 玻璃基板/MoO₃:NPB (30wt%)/TCTA/Ir(ppy)₃:TPBi (5wt%)/Bphen/CsN₃:Bphen (30wt%)/Al/(TAPC/Bphen/MgAl₂O₄/TAPC/Bphen/SiC)₄,其中,“/”表示层叠、“:”表示掺杂,括弧中的质量百分比数据表示用于掺杂的两种材料的质量比数值,“(TAPC/Bphen/MgAl₂O₄/TAPC/Bphen/SiC)₄”表示有 4 层结构为 TAPC/Bphen/MgAl₂O₄/TAPC/Bphen/SiC 的封装盖。

[0060] 该有机电致发光器件的制作过程如下:

[0061] a) ITO 玻璃基板前处理:将刻蚀有阳极图形的 ITO 玻璃基板依次经丙酮清洗、乙醇清洗、去离子水清洗和乙醇清洗,清洗过程均用超声波清洗机进行,单项清洗时间为 5 分钟,然后用氮气吹干,烘箱烤干;对洗净后的 ITO 玻璃进行表面活化处理,以增加 ITO 层的含氧量,提高 ITO 层表面的功函数;ITO 玻璃基板上 ITO 层厚度为 100nm。

[0062] b) 有机发光功能层的制备:

[0063] 空穴注入层:采用真空蒸镀的方式,将 MoO₃ 掺杂入 NPB 中,在 ITO 玻璃基板表面制备厚度 10nm 的空穴注入层,其中,真空度 1×10^{-5} Pa,蒸发速度 $0.1 \text{ \AA/s}$, MoO₃ 与 NPB 的质量比为 30:100;

[0064] 空穴传输层:采用真空蒸镀的方式,在空穴注入层表面蒸镀 TCTA 作为空穴传输层,其中,真空度 1×10^{-5} Pa,蒸发速度 $0.1 \text{ \AA/s}$,蒸发厚度 30nm;

[0065] 发光层:主体材料采用 TPBi,客体材料采用 Ir(ppy)₃,采用真空蒸镀的方式,将客体材料掺杂入主体材料中,掺杂浓度 5wt%,在空穴传输层表面制备厚度为 20nm 的发光层,其中,真空度 1×10^{-5} Pa,蒸发速度 $0.2 \text{ \AA/s}$;

[0066] 电子传输层:采用真空蒸镀的方式,在发光层的表面蒸镀一层 Bphen 作为电子传输层,其中,真空度 1×10^{-5} Pa,蒸发速度 $0.1 \text{ \AA/s}$,蒸发厚度 10nm;

[0067] 电子注入层:采用真空蒸镀的方式,将 CsN₃ 掺杂入 Bphen 中,掺杂浓度 30wt%,在电子传输层上制备一层厚度为 20nm 的电子注入层,其中,真空度 1×10^{-5} Pa,蒸发速度 $0.2 \text{ \AA/s}$ 。

[0068] c) 阴极层:采用真空蒸镀的方式,在电子注入层表面蒸镀制备一层厚度为 100nm 的 Al 层作为阴极层,其中,真空度 1×10^{-5} Pa,蒸发速度 $5 \text{ \AA/s}$ 。

[0069] d) 第一有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在阴极层表面制备一层厚度为 200nm 的 TAPC 层作为第一有机阻挡层,并使第一有机阻挡层将阳极图形、有机发光功能层及阴极层封装于玻璃基板上,其中,真空度 1×10^{-5} Pa,蒸发速度 $0.5 \text{ \AA/s}$ 。

[0070] e) 第二有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 200nm 的 Bphen 层作为第二有机阻挡层,其中,真空度 1×10^{-5} Pa,蒸发速度 $0.5 \text{ \AA/s}$ 。

[0071] f) 第一无机阻挡层:采用磁控溅射的方式,在第一有机阻挡层表面溅射制备一层

厚度为 80nm 的 MgAl_2O_4 作为第一无机阻挡层,磁控溅射过程中本底真空度 $1 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 。

[0072] g) 第三有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在第一无机阻挡层表面再制备一层厚度为 200nm 的 TAPC 层作为第一有机阻挡层,其中,真空度 $1 \times 10^{-5}\text{Pa}$,蒸发速度 $0.5\text{\AA/s}$ 。

[0073] h) 第四有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在步骤 g) 制备的第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 200nm 的 Bphen 层作为第二有机阻挡层,其中,真空度 $1 \times 10^{-5}\text{Pa}$,蒸发速度 $0.5\text{\AA/s}$ 。

[0074] i) 第二无机阻挡层:采用磁控溅射的方式,在步骤 h) 制备的第二有机阻挡层表面制备一层厚度为 70nm 的 SiC 作为第二无机阻挡层,磁控溅射过程中本底真空度为 $1 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 。

[0075] 再重复步骤 d) ~ i) 3 次。

[0076] 实施例 2

[0077] 本实施例的有机电致发光器件结构为:ITO 玻璃基板 / MoO_3 :NPB (30wt%) /TCTA/Ir(ppy)₃:TPBi (5wt%)/Bphen/ CsN_3 :Bphen (30wt%)/Al/ (NPB/BCP/ $\text{Bi}_2\text{Ti}_4\text{O}_{11}$ /NPB/BCP/WC)₃,其中,“/”表示层叠、“:”表示掺杂,括弧中的质量百分比数据表示用于掺杂的两种材料的质量比数值,“(NPB/BCP/ $\text{Bi}_2\text{Ti}_4\text{O}_{11}$ /NPB/BCP/WC)₃”表示有 3 层结构为 NPB/BCP/ $\text{Bi}_2\text{Ti}_4\text{O}_{11}$ /NPB/BCP/WC 的封装盖。

[0078] 该有机电致发光器件的制作过程如下:

[0079] 步骤 a)、b)、c) 同实施例 1。

[0080] d) 第一有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在阴极层表面制备一层厚度为 300nm 的 NPB 层作为第一有机阻挡层,并使第一有机阻挡层将阳极图形、有机发光功能层及阴极层封装于玻璃基板上,其中,真空度 $1 \times 10^{-4}\text{Pa}$,蒸发速度 $5\text{\AA/s}$ 。

[0081] e) 第二有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 300nm 的 BCP 层作为第二有机阻挡层,其中,真空度 $1 \times 10^{-4}\text{Pa}$,蒸发速度 $5\text{\AA/s}$ 。

[0082] f) 第一无机阻挡层:采用磁控溅射的方式,在第一有机阻挡层表面溅射制备一层厚度为 100nm 的 $\text{Bi}_2\text{Ti}_4\text{O}_{11}$ 作为第一无机阻挡层,磁控溅射过程中本底真空度 $1 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 。

[0083] g) 第三有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在第一无机阻挡层表面再制备一层厚度为 300nm 的 NPB 层作为第一有机阻挡层,其中,真空度 $1 \times 10^{-4}\text{Pa}$,蒸发速度 $5\text{\AA/s}$ 。

[0084] h) 第四有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在步骤 g) 制备的第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 300nm 的 BCP 层作为第二有机阻挡层,其中,真空度 $1 \times 10^{-4}\text{Pa}$,蒸发速度 $5\text{\AA/s}$ 。

[0085] i) 第二无机阻挡层:采用磁控溅射的方式,在步骤 h) 制备的第二有机阻挡层表面制备一层厚度为 60nm 的 WC 作为第二无机阻挡层,磁控溅射过程中本底真空度为 $1 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 。

[0086] 再重复步骤 d) ~ i) 2 次。

[0087] 实施例 3

[0088] 本实施例的有机电致发光器件结构为:ITO 玻璃基板 / MoO_3 :NPB (30wt%) /TCTA/Ir(ppy)₃:TPBi (5wt%)/Bphen/ CsN_3 :Bphen (30wt%) /Al/ (Alq₃/TPBi/CrNiO₄/Alq₃/TPBi/TaC)₃,其中,“/”表示层叠、“:”表示掺杂,括弧中的质量百分比数据表示用于掺杂的两种

材料的质量比数值,“(Alq₃/TPBi/CrNiO₄/Alq₃/TPBi/TaC)₃”表示有 3 层结构为 Alq₃/TPBi/CrNiO₄/Alq₃/TPBi/TaC 的封装盖。

[0089] 该有机电致发光器件的制作过程如下:

[0090] 步骤 a)、b)、c) 同实施例 1。

[0091] d) 第一有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在阴极层表面制备一层厚度为 250nm 的 Alq₃ 层作为第一有机阻挡层,并使第一有机阻挡层将阳极图形、有机发光功能层及阴极层封装于玻璃基板上,其中,真空度 1×10^{-4} Pa,蒸发速度 1 Å/s 。

[0092] e) 第二有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 250nm 的 TPBi 层作为第二有机阻挡层,其中,真空度 1×10^{-4} Pa,蒸发速度 1 Å/s 。

[0093] f) 第一无机阻挡层:采用磁控溅射的方式,在第一有机阻挡层表面溅射制备一层厚度为 50nm 的 CrNiO₄ 作为第一无机阻挡层,磁控溅射过程中本底真空度 1×10^{-4} Pa。

[0094] g) 第三有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在第一无机阻挡层表面再制备一层厚度为 250nm 的 Alq₃ 层作为第一有机阻挡层,其中,真空度 1×10^{-4} Pa,蒸发速度 1 Å/s 。

[0095] h) 第四有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在步骤 g) 制备的第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 250nm 的 TPBi 层作为第二有机阻挡层,其中,真空度 1×10^{-4} Pa,蒸发速度 1 Å/s 。

[0096] i) 第二无机阻挡层:采用磁控溅射的方式,在步骤 h) 制备的第二有机阻挡层表面制备一层厚度为 100nm 的 TaC 作为第二无机阻挡层,磁控溅射过程中本底真空度为 1×10^{-4} Pa。

[0097] 再重复步骤 d) ~ i) 2 次。

[0098] 实施例 4

[0099] 本实施例的有机电致发光器件结构为:ITO 玻璃基板/MoO₃:NPB (30wt%)/TCTA/Ir(ppy)₃:TPBi (5wt%)/Bphen/CsN₃:Bphen (30wt%)/Al/(m-MTDATA/Alq₃/CoCr₂O₄/m-MTDATA/Alq₃/BC)₂,其中,“/”表示层叠、“:”表示掺杂,括弧中的质量百分比数据表示用于掺杂的两种材料的质量比数值,“(m-MTDATA/Alq₃/CoCr₂O₄/m-MTDATA/Alq₃/BC)₂”表示有 2 层结构为 m-MTDATA/Alq₃/CoCr₂O₄/m-MTDATA/Alq₃/BC 的封装盖。

[0100] 该有机电致发光器件的制作过程如下:

[0101] 步骤 a)、b)、c) 同实施例 1。

[0102] d) 第一有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在阴极层表面制备一层厚度为 220nm 的 m-MTDATA 层作为第一有机阻挡层,并使第一有机阻挡层将阳极图形、有机发光功能层及阴极层封装于玻璃基板上,其中,真空度 1×10^{-4} Pa,蒸发速度 2 Å/s 。

[0103] e) 第二有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 240nm 的 Alq₃ 层作为第二有机阻挡层,其中,真空度 1×10^{-4} Pa,蒸发速度 3 Å/s 。

[0104] f) 第一无机阻挡层:采用磁控溅射的方式,在第一有机阻挡层表面溅射制备一层厚度为 60nm 的 CoCr₂O₄ 作为第一无机阻挡层,磁控溅射过程中本底真空度 1×10^{-4} Pa。

[0105] g) 第三有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在第一无机阻挡层表面再制备一层厚度为 220nm 的 m-MTDATA 层作为第一有机阻挡层,其中,真空度 1×10^{-4} Pa,蒸发速度 2 Å/s 。

[0106] h) 第四有机阻挡层 : 采用真空蒸镀的方式, 在步骤 g) 制备的第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 240nm 的 Alq_3 层作为第二有机阻挡层, 其中, 真空度 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$, 蒸发速度 $3 \text{\AA/s}$ 。

[0107] i) 第二无机阻挡层 : 采用磁控溅射的方式, 在步骤 h) 制备的第二有机阻挡层表面制备一层厚度为 50nm 的 BC 作为第二无机阻挡层, 磁控溅射过程中本底真空度为 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 。

[0108] 再重复步骤 d) ~ i) 1 次。

[0109] 实施例 5

[0110] 本实施例的有机电致发光器件结构为 : ITO 玻璃基板 / MoO_3 :NPB (30wt%) / TCTA / Ir(ppy)₃:TPBi (5wt%) / Bphen / CsN_3 :Bphen (30wt%) / Al / (BCP/BA1q/ Fe_2LuO_4 /BCP/BA1q/TiC)₂, 其中, “/” 表示层叠、“:” 表示掺杂, 括弧中的质量百分比数据表示用于掺杂的两种材料的质量比数值, “(BCP/BA1q/ Fe_2LuO_4 /BCP/BA1q/TiC)₂” 表示有 2 层结构为 BCP/BA1q/ Fe_2LuO_4 /BCP/BA1q/TiC 的封装盖。

[0111] 该有机电致发光器件的制作过程如下 :

[0112] 步骤 a)、b)、c) 同实施例 1。

[0113] d) 第一有机阻挡层 : 采用真空蒸镀的方式, 在阴极层表面制备一层厚度为 260nm 的 BCP 层作为第一有机阻挡层, 并使第一有机阻挡层将阳极图形、有机发光功能层及阴极层封装于玻璃基板上, 其中, 真空度 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$, 蒸发速度 $2 \text{\AA/s}$ 。

[0114] e) 第二有机阻挡层 : 采用真空蒸镀的方式, 在第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 200nm 的 BA1q 层作为第二有机阻挡层, 其中, 真空度 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$, 蒸发速度 $4 \text{\AA/s}$ 。

[0115] f) 第一无机阻挡层 : 采用磁控溅射的方式, 在第一有机阻挡层表面溅射制备一层厚度为 70nm 的 Fe_2LuO_4 作为第一无机阻挡层, 磁控溅射过程中本底真空度 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 。

[0116] g) 第三有机阻挡层 : 采用真空蒸镀的方式, 在第一无机阻挡层表面再制备一层厚度为 260nm 的 BCP 层作为第一有机阻挡层, 其中, 真空度 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$, 蒸发速度 $2 \text{\AA/s}$ 。

[0117] h) 第四有机阻挡层 : 采用真空蒸镀的方式, 在步骤 g) 制备的第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 200nm 的 BA1q 层作为第二有机阻挡层, 其中, 真空度 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$, 蒸发速度 $4 \text{\AA/s}$ 。

[0118] i) 第二无机阻挡层 : 采用磁控溅射的方式, 在步骤 h) 制备的第二有机阻挡层表面制备一层厚度为 80nm 的 TiC 作为第二无机阻挡层, 磁控溅射过程中本底真空度为 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 。

[0119] 再重复步骤 d) ~ i) 1 次。

[0120] 实施例 6

[0121] 本实施例的有机电致发光器件结构为 : ITO 玻璃基板 / MoO_3 :NPB (30wt%) / TCTA / Ir(ppy)₃:TPBi (5wt%) / Bphen / CsN_3 :Bphen (30wt%) / Al / (TPBi/TAZ/ $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ /TPBi/TAZ/HfC)₂, 其中, “/” 表示层叠、“:” 表示掺杂, 括弧中的质量百分比数据表示用于掺杂的两种材料的质量比数值, “(TPBi/TAZ/ $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ /TPBi/TAZ/HfC)₂” 表示有 2 层结构为 TPBi/TAZ/ $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ /TPBi/TAZ/HfC 的封装盖。

[0122] 该有机电致发光器件的制作过程如下 :

[0123] 步骤 a)、b)、c) 同实施例 1。

[0124] d) 第一有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在阴极层表面制备一层厚度为 200nm 的 TPBi 层作为第一有机阻挡层,并使第一有机阻挡层将阳极图形、有机发光功能层及阴极层封装于玻璃基板上,其中,真空度 1×10^{-3} Pa,蒸发速度 $1\text{\AA}/\text{s}$ 。

[0125] e) 第二有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 220nm 的 TAZ 层作为第二有机阻挡层,其中,真空度 1×10^{-3} Pa,蒸发速度 $1\text{\AA}/\text{s}$ 。

[0126] f) 第一无机阻挡层:采用磁控溅射的方式,在第一有机阻挡层表面溅射制备一层厚度为 65nm 的 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ 作为第一无机阻挡层,磁控溅射过程中本底真空度 1×10^{-3} Pa。

[0127] g) 第三有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在第一无机阻挡层表面再制备一层厚度为 200nm 的 TPBi 层作为第一有机阻挡层,其中,真空度 1×10^{-3} Pa,蒸发速度 $1\text{\AA}/\text{s}$ 。

[0128] h) 第四有机阻挡层:采用真空蒸镀的方式,在步骤 g) 制备的第一有机阻挡层表面制备一层厚度为 220nm 的 TAZ 层作为第二有机阻挡层,其中,真空度 1×10^{-3} Pa,蒸发速度 $1\text{\AA}/\text{s}$ 。

[0129] i) 第二无机阻挡层:采用磁控溅射的方式,在步骤 h) 制备的第二有机阻挡层表面制备一层厚度为 50nm 的 TiC 作为第二无机阻挡层,磁控溅射过程中本底真空度为 1×10^{-3} Pa。

[0130] 再重复步骤 d) ~ i) 1 次。

[0131] 表 1 为上述各实施例的防水氧性能和发光寿命检测数据:

[0132] 表 1

[0133]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
WVTR($\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$)	4.5×10^{-4}	4.9×10^{-4}	5.0×10^{-4}	5.2×10^{-4}	5.3×10^{-4}	5.7×10^{-4}
寿命 (小时) ($\text{T70}@1000\text{cd}/\text{m}^2$)	5721	5674	5652	5631	5620	5604

[0134] 由表 1 数据可以看出采用本实施方式结构的有机电致发光器件防水的能力强,器件寿命较长。

[0135] 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,但并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。

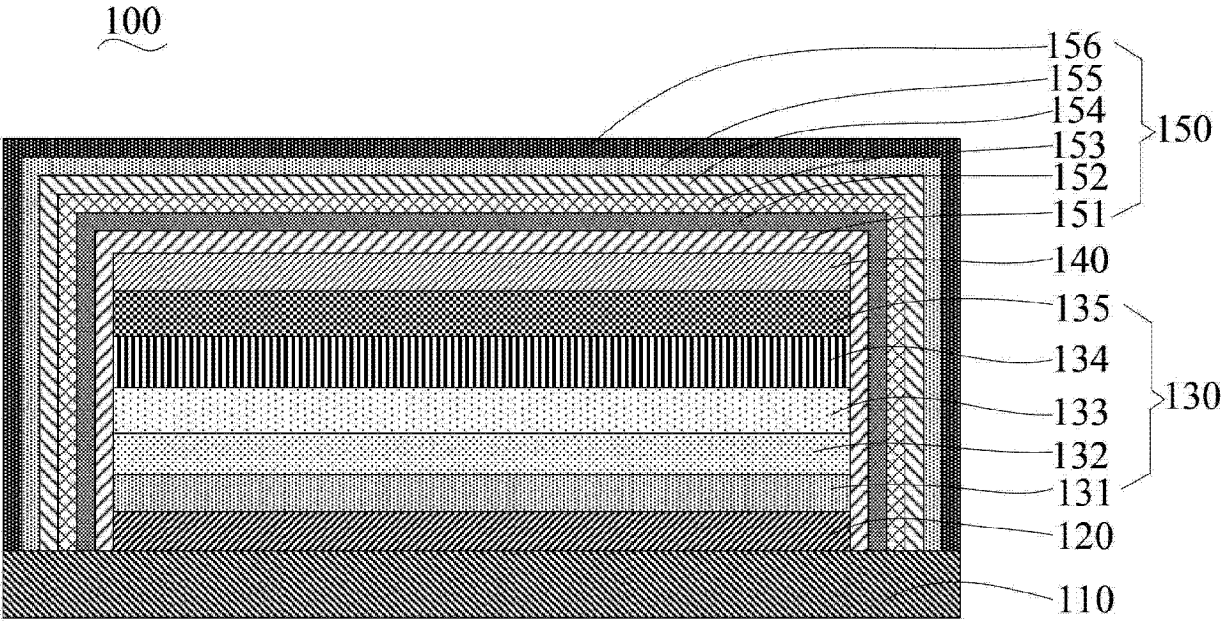


图 1

专利名称(译)	有机电致发光器件及其制作方法		
公开(公告)号	CN104103771A	公开(公告)日	2014-10-15
申请号	CN201310121581.X	申请日	2013-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	海洋王照明科技股份有限公司 深圳市海洋王照明工程有限公司		
申请(专利权)人(译)	海洋王照明科技股份有限公司 深圳市海洋王照明技术有限公司 深圳市海洋王照明工程有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	海洋王照明科技股份有限公司 深圳市海洋王照明技术有限公司 深圳市海洋王照明工程有限公司		
[标]发明人	周明杰 钟铁涛 王平 张娟娟		
发明人	周明杰 钟铁涛 王平 张娟娟		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/54 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L51/524		
代理人(译)	何平		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光器件，包括依次层叠设置的基板、阳极层、有机发光功能层、阴极层及封装盖，所述封装盖包括第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第一无机阻挡层、第三有机阻挡层、第四有机阻挡层及第二无机阻挡层。上述有机电致发光器件采用有机阻挡层与无机阻挡层交替设置形成在阴极层上具有防水防氧功能的封装盖，其中，有机阻挡层包括第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第三有机阻挡层及第四有机阻挡层，无机阻挡层包括第一无机阻挡层和第二无机阻挡层，多层交替设置，致密性高，防水氧能力强，水蒸气透过率低，整个器件的寿命大大延长。此外，本发明还涉及一种有机电致发光器件的制作方法。

