



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104103762 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201310121393. 7

H01L 51/52 (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 51/50 (2006. 01)

H01L 51/54 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

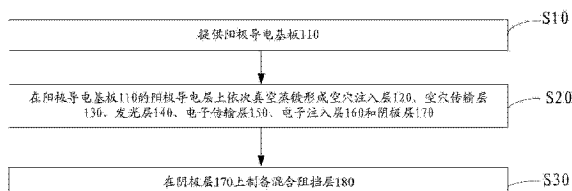
权利要求书2页 说明书12页 附图2页

## (54) 发明名称

有机电致发光器件及其制备方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种有机电致发光器件,包括依次层叠的阳极导电基板、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、阴极层以及混合阻挡层;所述混合阻挡层由第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第一无机阻挡层、第三有机阻挡层、第四有机阻挡层和第二无机阻挡层依次层叠组成,并且一层所述第一有机阻挡层与所述阴极层直接接触。上述有机电致发光器件的混合阻挡层具有很好的柔韧性和很高的致密性,能够防止水汽和氧气进入有机电致发光器件。相对于传统的有机电致发光器件,这种有机电致发光器件具有较长的使用寿命。本发明还公开了上述有机电致发光器件的制备方法。



1. 一种有机电致发光器件,其特征在于,包括依次层叠的阳极导电基板、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、阴极层以及混合阻挡层;所述混合阻挡层由第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第一无机阻挡层、第三有机阻挡层、第四有机阻挡层和第二无机阻挡层依次层叠组成,并且一层所述第一有机阻挡层与所述阴极层直接接触;

所述第一有机阻挡层的材质为 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的材质为 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质为 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、HfN、Ta<sub>2</sub>N<sub>5</sub> 或 TiN;

所述第三有机阻挡层的材质为 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;

所述第四有机阻挡层的材质为 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;

所述第二无机阻挡层的材质为 AlB<sub>2</sub>、LaB<sub>6</sub>、VB<sub>2</sub>、NbB<sub>2</sub>、TiB<sub>2</sub> 或 MoB。

2. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述有机电致发光器件包括 2~4 层依次层叠的所述混合阻挡层。

3. 根据权利要求 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的厚度为 200nm~300nm;所述第二有机阻挡层的厚度为 200nm~300nm;所述第三有机阻挡层的厚度为 200nm~300nm;所述第四有机阻挡层的厚度为 200nm~300nm。

4. 根据权利要求 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 50nm~100nm;所述第二无机阻挡层的厚度为 50nm~100nm。

5. 根据权利要求 1 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质为掺杂了三氧化钼的 N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,所述三氧化钼占所述空穴注入层的重量百分比为 30%;

所述空穴传输层的材质为 4,4',4''-三(咪唑-9-基)三苯胺;

所述发光层的材质为掺杂了三(2-苯基吡啶)合铱的 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯,所述三(2-苯基吡啶)合铱占所述发光层的重量百分比为 5%;

所述电子传输层的材质为 4,7-二苯基-1,10-菲罗啉;

所述电子注入层的材质为掺杂了叠氮化铯的 4,7-二苯基邻菲罗啉,所述叠氮化铯占所述电子注入层的重量百分比为 30%。

6. 一种有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

提供阳极导电基板;

在所述阳极导电基板的阳极导电层上依次真空蒸镀形成空穴注入层、空穴传输层、发

光层、电子传输层、电子注入层和阴极层；

在所述阴极层上制备混合阻挡层；所述混合阻挡层由第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第一无机阻挡层、第三有机阻挡层、第四有机阻挡层和第二无机阻挡层依次层叠组成，并且所述第一有机阻挡层与所述阴极层直接接触；所述第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第三有机阻挡层和第四有机阻挡层通过真空蒸镀制备，所述第一无机阻挡层和所述第二无机阻挡层通过磁控溅射制备；所述第一有机阻挡层的材质为 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的材质为 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质为  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、AlN、BN、HfN、TaN 或 TiN；所述第三有机阻挡层的材质为 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；所述第四有机阻挡层的材质为 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；所述第二无机阻挡层的材质为  $\text{AlB}_2$ 、 $\text{LaB}_6$ 、 $\text{VB}_2$ 、NbB、 $\text{TiB}_2$  或 MoB。

7. 根据权利要求 6 所述的有机电致发光器件的制备方法，其特征在于，所述有机电致发光器件包括 2~4 层依次层叠的所述混合阻挡层。

8. 根据权利要求 6 所述的有机电致发光器件的制备方法，其特征在于，真空蒸镀制备所述第一有机阻挡层时，真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ，蒸发速度为  $0.5 \text{\AA}/\text{s} \sim 5 \text{\AA}/\text{s}$ ；真空蒸镀制备所述第二有机阻挡层时，真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ，蒸发速度为  $0.5 \text{\AA}/\text{s} \sim 5 \text{\AA}/\text{s}$ ；真空蒸镀制备所述第三有机阻挡层时，真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ，蒸发速度为  $0.5 \text{\AA}/\text{s} \sim 5 \text{\AA}/\text{s}$ ；真空蒸镀制备所述第四有机阻挡层时，真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ，蒸发速度为  $0.5 \text{\AA}/\text{s} \sim 5 \text{\AA}/\text{s}$ ；

磁控溅射制备所述第一无机阻挡层时，本底真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ；磁控溅射制备所述第二无机阻挡层时，本底真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ 。

9. 根据权利要求 6 所述的有机电致发光器件的制备方法，其特征在于，所述第一有机阻挡层的厚度为  $200 \text{nm} \sim 300 \text{nm}$ ；所述第二有机阻挡层的厚度为  $200 \text{nm} \sim 300 \text{nm}$ ；所述第三有机阻挡层的厚度为  $200 \text{nm} \sim 300 \text{nm}$ ；所述第四有机阻挡层的厚度为  $200 \text{nm} \sim 300 \text{nm}$ 。

10. 根据权利要求 6 所述的有机电致发光器件的制备方法，其特征在于，所述第一无机阻挡层的厚度为  $50 \text{nm} \sim 100 \text{nm}$ ；所述第二无机阻挡层的厚度为  $50 \text{nm} \sim 100 \text{nm}$ 。

## 有机电致发光器件及其制备方法

### 技术领域

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

### 背景技术

[0002] 有机电致发光器件(Organic Light Emitting Display, 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。

[0003] 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。由于全球越来越多的照明和显示厂家纷纷投入研发,大大的推动了 OLED 的产业化进程,使得 OLED 产业的成长速度惊人,目前已经到达了大规模量产的前夜。

[0004] 传统的有机电致发光器件,采用金属材料作为阴极层,由于金属在蒸镀制备时,容易存在针孔和缺陷,这样导致水汽和氧气容易从针孔和缺陷处向发光器件内部渗透,使有机电致发光器件失效,从而使得传统的有机电致发光器件的寿命较短。

### 发明内容

[0005] 基于此,有必要提供一种使用寿命较长的有机电致发光器件及其制备方法。

[0006] 一种有机电致发光器件,包括依次层叠的阳极导电基板、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、阴极层以及混合阻挡层;所述混合阻挡层由第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第一无机阻挡层、第三有机阻挡层、第四有机阻挡层和第二无机阻挡层依次层叠组成,并且一层所述第一有机阻挡层与所述阴极层直接接触;

[0007] 所述第一有机阻挡层的材质为 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;

[0008] 所述第二有机阻挡层的材质为 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;

[0009] 所述第一无机阻挡层的材质为  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、AlN、BN、HfN、TaN 或 TiN;

[0010] 所述第三有机阻挡层的材质为 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;

[0011] 所述第四有机阻挡层的材质为 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；

[0012] 所述第二无机阻挡层的材质为  $AlB_2$ 、 $LaB_6$ 、 $VB_2$ 、 $NbB$ 、 $TiB_2$  或  $MoB$ 。

[0013] 在一个实施例中,所述有机电致发光器件包括 2~4 层依次层叠的所述混合阻挡层。

[0014] 在一个实施例中,所述第一有机阻挡层的厚度为 200nm~300nm;所述第二有机阻挡层的厚度为 200nm~300nm;所述第三有机阻挡层的厚度为 200nm~300nm;所述第四有机阻挡层的厚度为 200nm~300nm。

[0015] 在一个实施例中,所述第一无机阻挡层的厚度为 50nm~100nm;所述第二无机阻挡层的厚度为 50nm~100nm。

[0016] 在一个实施例中,所述空穴注入层的材质为掺杂了三氧化钼的 N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,所述三氧化钼占所述空穴注入层的重量百分比为 30%;

[0017] 所述空穴传输层的材质为 4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺;

[0018] 所述发光层的材质为掺杂了三(2-苯基吡啶)合铱的 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯,所述三(2-苯基吡啶)合铱占所述发光层的重量百分比为 5%;

[0019] 所述电子传输层的材质为 4,7-二苯基-1,10-菲罗啉;

[0020] 所述电子注入层的材质为掺杂了叠氮化铯的 4,7-二苯基邻菲罗啉,所述叠氮化铯占所述电子注入层的重量百分比为 30%。

[0021] 一种有机电致发光器件的制备方法,包括如下步骤:

[0022] 提供阳极导电基板;

[0023] 在所述阳极导电基板的阳极导电层上依次真空蒸镀形成空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层和阴极层;

[0024] 在所述阴极层上制备混合阻挡层;所述混合阻挡层由第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第一无机阻挡层、第三有机阻挡层、第四有机阻挡层和第二无机阻挡层依次层叠组成,并且所述第一有机阻挡层与所述阴极层直接接触;所述第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第三有机阻挡层和第四有机阻挡层通过真空蒸镀制备,所述第一无机阻挡层和所述第二无机阻挡层通过磁控溅射制备;所述第一有机阻挡层的材质为 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的材质为 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质为  $Si_3N_4$ 、 $AlN$ 、 $BN$ 、 $HfN$ 、 $TaN$  或  $TiN$ ;所述第三有机阻挡层的材质为 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;所述第四有机阻挡层的材质为 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; 所述第二无机阻挡层的材质为  $\text{AlB}_2$ 、 $\text{LaB}_6$ 、 $\text{VB}_2$ 、 $\text{NbB}$ 、 $\text{TiB}_2$  或  $\text{MoB}$ 。

[0025] 在一个实施例中, 所述有机电致发光器件包括 2 ~ 4 层依次层叠的所述混合阻挡层。

[0026] 在一个实施例中, 真空蒸镀制备所述第一有机阻挡层时, 真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ , 蒸发速度为  $0.5 \text{\AA} \sim 5 \text{\AA}/\text{s}$ ; 真空蒸镀制备所述第二有机阻挡层时, 真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ , 蒸发速度为  $0.5 \text{\AA} \sim 5 \text{\AA}/\text{s}$ ; 真空蒸镀制备所述第三有机阻挡层时, 真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ , 蒸发速度为  $0.5 \text{\AA} \sim 5 \text{\AA}/\text{s}$ ; 真空蒸镀制备所述第四有机阻挡层时, 真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ , 蒸发速度为  $0.5 \text{\AA} \sim 5 \text{\AA}/\text{s}$ ;

[0027] 磁控溅射制备所述第一无机阻挡层时, 本底真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ; 磁控溅射制备第二无机阻挡层时, 本底真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ 。

[0028] 在一个实施例中, 所述第一有机阻挡层的厚度为  $200 \text{nm} \sim 300 \text{nm}$ ; 所述第二有机阻挡层的厚度为  $200 \text{nm} \sim 300 \text{nm}$ ; 所述第三有机阻挡层的厚度为  $200 \text{nm} \sim 300 \text{nm}$ ; 所述第四有机阻挡层的厚度为  $200 \text{nm} \sim 300 \text{nm}$ 。

[0029] 在一个实施例中, 所述第一无机阻挡层的厚度为  $50 \text{nm} \sim 100 \text{nm}$ ; 所述第二无机阻挡层的厚度为  $50 \text{nm} \sim 100 \text{nm}$ 。

[0030] 上述有机电致发光器件包括由第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第一无机阻挡层、第三有机阻挡层、第四有机阻挡层和第二无机阻挡层依次层叠组成的混合阻挡层, 第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第三有机阻挡层和第四有机阻挡层能够很好地缓解第一无机阻挡层和第二无机阻挡层之间的应力, 增加有机电致发光器件的柔韧性, 并且第一无机阻挡层和第二无机阻挡层具有很高的致密性, 因此, 混合阻挡层能够防止水汽和氧气进入有机电致发光器件。相对于传统的有机电致发光器件, 这种有机电致发光器件具有较长的使用寿命。

## 附图说明

[0031] 图 1 为一实施方式的有机电致发光器件的结构示意图;

[0032] 图 2 为如图 1 所示的有机电致发光器件的混合阻挡层的结构示意图;

[0033] 图 3 为如图 1 所示的有机电致发光器件制备方法流程图。

## 具体实施方式

[0034] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂, 下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施, 本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进, 因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

[0035] 如图 1 所示的一实施方式的有机电致发光器件, 包括依次层叠的阳极导电基板 110、空穴注入层 120、空穴传输层 130、发光层 140、电子传输层 150、电子注入层 160、阴极层

170 和混合阻挡层 180。

[0036] 阳极导电基板 110 包括阳极导电层和基板。基板可以为玻璃基板或有机薄膜基板。阳极导电层的材质可以为导电氧化物,如,氧化铟锡(ITO)、掺铝氧化锌(AZO)、掺铟氧化锌(IZO)或掺氟氧化锡(FTO)。这些导电氧化物被制备在玻璃基板上,简称 ITO 玻璃、AZO 玻璃、IZO 玻璃、FTO 玻璃。阳极导电基板可以自制,也可以从市场上购买获得。当然,也可以根据需求选择其他合适的材料作为阳极导电基板 110。此外,还可以在阳极导电基板 110 上制备所需的有机电致发光器件的阳极图形。

[0037] 阳极导电基板 110 的厚度可以为 70nm ~ 200nm。

[0038] 空穴注入层 120 的材质可以为掺杂了三氧化钼( $\text{MoO}_3$ )的 N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)。三氧化钼占空穴注入层 120 的重量百分比可以为 30%。空穴注入层 120 的厚度可以为 10nm ~ 40nm。

[0039] 空穴传输层 130 的材质可以为 4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺(TCTA)。空穴传输层 130 的厚度可以为 20nm ~ 60nm。

[0040] 发光层 140 的材质可以为掺杂了三(2-苯基吡啶)合铱( $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ )的 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBI)。三(2-苯基吡啶)合铱占发光层 140 的重量百分比可以为 5%。发光层 140 的厚度可以为 10nm ~ 30nm。

[0041] 电子传输层 150 的材质可以为 4,7-二苯基邻菲罗啉(Bphen)。电子传输层 150 的厚度可以为 10nm ~ 60nm。

[0042] 电子注入层 160 的材质可以为掺杂了叠氮化铯( $\text{CsN}_3$ )的 4,7-二苯基邻菲罗啉(Bphen)。叠氮化铯占电子注入层 160 的重量百分比可以为 30%。电子注入层 160 的厚度可以为 10nm ~ 40nm。

[0043] 阴极层 170 的材质可以为锂(Li)、镁(Mg)、钙(Ca)、银(Ag)、钐(Sm)、镱(Yb)、铝(Al)或其合金。阴极层 170 厚度可以为 20nm ~ 100nm。

[0044] 结合图 2,本实施方式中,有机电致发光器件包括 2 层依次层叠的混合阻挡层 180。每层混合阻挡层 180 由第一有机阻挡层 181、第二有机阻挡层 182、第一无机阻挡层 183、第三有机阻挡层 184、第四有机阻挡层 185 和第二无机阻挡层 186 依次层叠组成,并且一层第一有机阻挡层 181 与阴极层 170 直接接触。

[0045] 在其他实施方式中,有机电致发光器件可以包括 1 层混合阻挡层 180,也可以包括 3 层或更多层依次层叠的混合阻挡层 180。

[0046] 在一个优选的实施方式中,有机电致发光器件可以包括 2 层 ~ 4 层依次层叠的混合阻挡层 180。

[0047] 具体的,本实施方式中,2 层混合阻挡层 180 在阴极层 170 上按照如下顺序依次层叠:第一有机阻挡层 181、第二有机阻挡层 182、第一无机阻挡层 183、第三有机阻挡层 184、第四有机阻挡层 185、第二无机阻挡层 186、第一有机阻挡层 181、第二有机阻挡层 182、第一无机阻挡层 183、第三有机阻挡层 184、第四有机阻挡层 185、第二无机阻挡层 186。当有机电致发光器件包括 3 层、4 层,甚至更多层混合阻挡层 180 时,依此类推。

[0048] 第一有机阻挡层 181 的材质可以为 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( $\text{Alq}_3$ )、4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)三苯胺(m-MTDATA)、2,9-二

甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉(BCP)或1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi)。

[0049] 第一有机阻挡层 181 的厚度可以为 200nm ~ 300nm。

[0050] 第二有机阻挡层 182 的材质可以为 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(Alq3)、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(TAZ)。

[0051] 第二有机阻挡层 182 的厚度可以为 200nm ~ 300nm。

[0052] 第一无机阻挡层 183 的材质可以为  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、AlN、BN、HfN、TaN 或 TiN。

[0053] 第一无机阻挡层 183 的厚度可以为 50nm ~ 100nm。

[0054] 第三有机阻挡层 184 的材质可以为 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。

[0055] 第三有机阻挡层 184 的厚度可以为 200nm ~ 300nm。

[0056] 第四有机阻挡层 185 的材质可以为 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。

[0057] 第四有机阻挡层 185 的厚度可以为 200nm ~ 300nm。

[0058] 第二无机阻挡层 186 的材质可以为  $\text{AlB}_2$ 、 $\text{LaB}_6$ 、 $\text{VB}_2$ 、NbB、 $\text{TiB}_2$  或 MoB。

[0059] 第二无机阻挡层 186 的厚度可以为 50nm ~ 100nm。

[0060] 第一无机阻挡层和第二无机阻挡层具有良好的水氧阻隔性,而第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第三有机阻挡层和第四有机阻挡层则可以吸收与分散第一无机阻挡层和第二无机阻挡层之间的应力,避免致密的第一无机阻挡层和第二无机阻挡层产生裂痕而降低阻隔性。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、第二无机阻挡层依次层叠,能够使其中某一层阻挡层有孔洞产生时,因为多层阻挡层的覆盖,使得孔洞直接与大气相通的几率大减,水氧渗透的路径变得曲折而减慢甚至被阻断。第一无机阻挡层和第二无机阻挡层之间的材质与厚度不同会使得水氧渗透方向和效果不同,这样可以提高阻挡效果。

[0061] 上述有机电致发光器件包括由第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第一无机阻挡层、第三有机阻挡层、第四有机阻挡层和第二无机阻挡层依次层叠组成混合阻挡层,第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第三有机阻挡层和第四有机阻挡层能够很好地缓解第一无机阻挡层和第二无机阻挡层之间的应力,增加有机电致发光器件的柔韧性,使有机电致发光器件不容易产生裂纹或者空隙。并且第一无机阻挡层和第二无机阻挡层具有很高的致密性。因此,混合阻挡层能够防止水汽和氧气进入有机电致发光器件。相对于传统的有机电致发光器件,这种有机电致发光器件具有较长的使用寿命。

[0062] 如图 3 所示,上述有机电致发光器件的制备方法,包括如下步骤:

[0063] S10、提供阳极导电基板 110。

[0064] 阳极导电基板 110 的材质包括阳极导电层和基板。基板可以为玻璃基板或有机薄



膜基板。阳极导电层的材质可以为导电氧化物,如,氧化铟锡(ITO)、掺铝氧化锌(AZO)、掺铟氧化锌(IZO)或掺氟氧化锡(FTO)。这些导电氧化物被制备在玻璃基板上,简称 ITO 玻璃、AZO 玻璃、IZO 玻璃、FTO 玻璃。阳极导电基板可以自制,也可以从市场上购买获得。当然,也可以根据需要进行其他合适的材料作为阳极导电基板 110。在实际应用中,可以在阳极导电基板 110 上制备所需的有机电致发光器件的阳极图形。阳极导电基板 110 的厚度可以为 70nm ~ 200nm。

[0065] 将阳极导电基板 110 依次进行如下处理:丙酮清洗→乙醇清洗→去离子水清洗→乙醇清洗,每次清洗均采用超声波清洗机清洗 5 分钟,然后用氮气吹干,烘箱烤干待用。对洗净后的阳极导电基板 110 还可以进行表面活化处理,以增加阳极导电基板 110 的导电层表面的含氧量,提高导电层表面的功函数。

[0066] S20、在阳极导电基板 110 的阳极导电层上依次真空蒸镀形成空穴注入层 120、空穴传输层 130、发光层 140、电子传输层 150、电子注入层 160 和阴极层 170。

[0067] 空穴注入层 120 的材质可以为掺杂了三氧化钼的 N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺。三氧化钼占空穴注入层 120 的重量百分比可以为 30%。空穴注入层 120 的厚度可以为 10nm ~ 40nm。

[0068] 真空蒸镀法制备空穴注入层 120 的真空度可以为  $1 \times 10^{-3} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-5} \text{Pa}$ ,蒸发速度可以为  $0.1 \text{\AA/s} \sim 5 \text{\AA/s}$ 。

[0069] 空穴传输层 130 的材质可以为 4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺。空穴传输层 130 的厚度可以为 20nm ~ 60nm。

[0070] 真空蒸镀法制备空穴传输层 130 的真空度可以为  $1 \times 10^{-3} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-5} \text{Pa}$ ,蒸发速度可以为  $0.1 \text{\AA/s} \sim 5 \text{\AA/s}$ 。

[0071] 发光层 140 的材质可以为掺杂了三(2-苯基吡啶)合铱的 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯。三(2-苯基吡啶)合铱占发光层 140 的重量百分比可以为 5%。发光层 140 的厚度可以为 10nm ~ 30nm。。

[0072] 真空蒸镀法制备发光层 140 的真空度可以为  $1 \times 10^{-3} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-5} \text{Pa}$ ,蒸发速度可以为  $0.1 \text{\AA/s} \sim 5 \text{\AA/s}$ 。

[0073] 电子传输层 150 的材质可以为 4,7-二苯基-邻菲罗啉。电子传输层 150 的厚度可以为 10nm ~ 60nm。

[0074] 真空蒸镀法制备电子传输层 150 的真空度可以为  $1 \times 10^{-3} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-5} \text{Pa}$ ,蒸发速度可以为  $0.1 \text{\AA/s} \sim 5 \text{\AA/s}$ 。

[0075] 电子注入层 160 的材质可以为掺杂了叠氮化铯的 4,7-二苯基-1,10-菲罗啉。叠氮化铯占电子注入层 160 的重量百分比可以为 30%。电子注入层 160 的厚度可以为 10nm ~ 40nm。。

[0076] 真空蒸镀法制备电子注入层 160 的真空度可以为  $1 \times 10^{-3} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-5} \text{Pa}$ ,蒸发速度可以为  $0.1 \text{\AA/s} \sim 5 \text{\AA/s}$ 。

[0077] 阴极层 170 的材质可以为 Li、Mg、Ca、Ag、Sm、Yb、Al 或其合金。阴极层 170 的厚度可以为 20nm ~ 100nm。在实际运用中,可以根据需要选择合适的阴极层 170 的材质和厚度。

[0078] 真空蒸镀法制备阴极层 170 的真空度可以为  $1 \times 10^{-3} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-5} \text{Pa}$ , 蒸发速度可以为  $0.1 \text{\AA/s} \sim 5 \text{\AA/s}$ 。

[0079] S30、在阴极层 170 上制备混合阻挡层 180。

[0080] 结合图 1 和图 2, 本实施方式中, 在阴极层 170 上制备 2 层依次层叠的混合阻挡层 180。每层混合阻挡层 180 由第一有机阻挡层 181、第二有机阻挡层 182、第一无机阻挡层 183、第三有机阻挡层 184、第四有机阻挡层 185 和第二无机阻挡层 186 依次层叠组成, 并且一层第一有机阻挡层 181 与阴极层 170 直接接触。

[0081] 在其他的实施方式中, 有机电致发光器件可以包括 1 层混合阻挡层 180, 也可以包括 3 层或更多层依次层叠的混合阻挡层 180。

[0082] 在一个优选的实施方式中, 有机电致发光器件可以包括 2 层  $\sim$  4 层依次层叠的混合阻挡层 180。

[0083] 具体的, 本实施方式中, 2 层混合阻挡层 180 在阴极层 170 上按照如下顺序依次层叠: 第一有机阻挡层 181、第二有机阻挡层 182、第一无机阻挡层 183、第三有机阻挡层 184、第四有机阻挡层 185、第二无机阻挡层 186、第一有机阻挡层 181、第二有机阻挡层 182、第一无机阻挡层 183、第三有机阻挡层 184、第四有机阻挡层 185、第二无机阻挡层 186。当有机电致发光器件包括 3 层、4 层, 甚至更多层混合阻挡层 180 时, 依此类推。

[0084] 第一有机阻挡层 181 的材质可以为 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。第一有机阻挡层 181 的厚度可以为  $200 \text{nm} \sim 300 \text{nm}$ 。

[0085] 真空蒸镀制备第一有机阻挡层 181 时, 真空度可以为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ , 蒸发速度可以为  $0.5 \text{\AA/s} \sim 5 \text{\AA/s}$ 。

[0086] 第二有机阻挡层 182 的材质可以为 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。第二有机阻挡层 182 的厚度可以为  $200 \text{nm} \sim 300 \text{nm}$ 。

[0087] 真空蒸镀制备第二有机阻挡层 182 时, 真空度可以为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ , 蒸发速度可以为  $0.5 \text{\AA/s} \sim 5 \text{\AA/s}$ 。

[0088] 第一无机阻挡层 183 的材质可以为  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、AlN、BN、HfN、TaN 或 TiN。第一无机阻挡层 183 的厚度可以为  $50 \text{nm} \sim 100 \text{nm}$ 。

[0089] 磁控溅射制备第一无机阻挡层 183 时, 本底真空度可以为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ 。

[0090] 第三有机阻挡层 184 的材质可以为 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。第三有机阻挡层 184 的厚度可以为  $200 \text{nm} \sim 300 \text{nm}$ 。

[0091] 真空蒸镀制备第三有机阻挡层 184 时, 真空度可以为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ , 蒸发

速度可以为  $0.5\text{\AA}/\text{s}$ ~ $5\text{\AA}/\text{s}$ 。

[0092] 第四有机阻挡层 185 的材质可以为 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。第四有机阻挡层 185 的厚度可以为  $200\text{nm}$ ~ $300\text{nm}$ 。

[0093] 真空蒸镀制备第四有机阻挡层 185 时,真空度可以为  $1\times 10^{-5}\text{Pa}$ ~ $1\times 10^{-3}\text{Pa}$ ,蒸发速度可以为  $0.5\text{\AA}/\text{s}$ ~ $5\text{\AA}/\text{s}$ 。

[0094] 第二无机阻挡层 186 的材质可以为  $\text{AlB}_2$ 、 $\text{LaB}_6$ 、 $\text{VB}_2$ 、 $\text{NbB}$ 、 $\text{TiB}_2$  或  $\text{MoB}$ 。第二无机阻挡层 186 的厚度可以为  $50\text{nm}$ ~ $100\text{nm}$ 。

[0095] 磁控溅射制备第二无机阻挡层 186 时,本底真空度可以为  $1\times 10^{-5}\text{Pa}$ ~ $1\times 10^{-3}\text{Pa}$ 。

[0096] 上述有机电致发光器件的制备方法适用于以玻璃基底制备的有机电致发光器件以及以塑料或金属为基底的柔性有机电致发光器件的制备。

[0097] 上述有机电致发光器件的制备方法具有封装材料廉价,制备工艺简单,易大面积制备等优点。制备得到的有机电致发光器件防水氧能力(water vapor transmission rate, WVTR)强, WVTR 可以达到  $10^{-4}\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ ,同时对有机电致发光器件的寿命有显著的提高,使用寿命可以达到 5000 小时以上( $\text{T70@1000cd}/\text{m}^2$ )。

[0098] 下面为具体实施例部分。

[0099] 实施例 1

[0100] 有机电致发光器件的制备步骤如下:

[0101] (1)提供厚度为  $100\text{nm}$  的 ITO 玻璃基板作为阳极导电基板,并对 ITO 玻璃基板进行如下处理:丙酮清洗→乙醇清洗→去离子水清洗→乙醇清洗,每次清洗均采用超声波清洗机清洗 5 分钟,然后用氮气吹干,烘箱烤干待用。对洗净后的 ITO 玻璃基板进行表面活化处理,以增加导电层表面的含氧量,提高导电层表面的功函数。

[0102] (2)在真空度为  $3\times 10^{-5}\text{Pa}$  的条件下,以  $0.1\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀法在 ITO 玻璃基板上形成空穴注入层。空穴注入的材质为掺杂了  $\text{MoO}_3$  的 NPB,其中  $\text{MoO}_3$  占空穴注入层的重量百分比为 30%,形成的空穴注入层的厚度为  $10\text{nm}$ 。

[0103] (3)在真空度为  $1\times 10^{-5}\text{Pa}$  的条件下,以  $0.1\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀法在空穴注入层上形成空穴传输层。空穴传输层的材质为 4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺(TCTA),形成的空穴传输层的厚度为  $30\text{nm}$ 。

[0104] (4)在真空度为  $1\times 10^{-5}\text{Pa}$  的条件下,以  $0.2\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀法在空穴传输层上形成发光层。发光层的材质为掺杂了三(2-苯基吡啶)合铱( $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ )的 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBI)。其中, $\text{Ir}(\text{ppy})_3$  占发光层的重量百分比为 5%,形成的发光层的厚度为  $20\text{nm}$ 。

[0105] (5)在真空度为  $1\times 10^{-5}\text{Pa}$  的条件下,以  $0.1\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀法在发光层上形成电子传输层。电子传输层的材质为 4,7-二苯基-1,10-菲罗啉(Bphen),形成的电子传输层的厚度为  $10\text{nm}$ 。

[0106] (6)在真空度为  $1\times 10^{-5}\text{Pa}$  的条件下,以  $0.2\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀法在电

子传输层上形成电子注入层。电子注入层的材质为掺杂了叠氮化铯( $\text{CsN}_3$ )的 Bphen, 其中,  $\text{CsN}_3$  占电子注入层的重量百分比为 30%, 形成的电子注入层的厚度为 20nm。

[0107] (7) 在真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa}$  的条件下, 以  $5 \text{\AA/s}$  的蒸发速度, 采用真空蒸镀法在电子注入层上形成阴极层。阴极层的材质为铝 (Al), 形成的阴极层的厚度为 100nm。

[0108] (8) 在真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa}$  的条件下, 以  $0.5 \text{\AA/s}$  的蒸发速度, 采用真空蒸镀的方式在阴极层上形成第一有机阻挡层。第一有机阻挡层的材质为 TAPC, 形成的第一有机阻挡层的厚度为 200nm。

[0109] (9) 在真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa}$  的条件下, 以  $0.5 \text{\AA/s}$  的蒸发速度, 采用真空蒸镀的方式在第一有机阻挡层上形成第二有机阻挡层。第二有机阻挡层的材质为 Bphen, 形成的第二有机阻挡层的厚度为 200nm。

[0110] (10) 在本底真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa}$  的条件下, 采用磁控溅射法在第二有机阻挡层上形成第一无机阻挡层。第一无机阻挡层的材质为  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 。第一无机阻挡层的厚度为 80nm。

[0111] (11) 在真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa}$  的条件下, 以  $0.5 \text{\AA/s}$  的蒸发速度, 采用真空蒸镀的方式在第一无机阻挡层上形成第三有机阻挡层。第三有机阻挡层的材质为 TAPC, 形成的第三有机阻挡层的厚度为 200nm。

[0112] (12) 在真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa}$  的条件下, 以  $0.5 \text{\AA/s}$  的蒸发速度, 采用真空蒸镀的方式在第三有机阻挡层上形成第四有机阻挡层。第四有机阻挡层的材质为 Bphen, 形成的第四有机阻挡层的厚度为 200nm。

[0113] (13) 在本底真空度为  $1 \times 10^{-5} \text{Pa}$  的条件下, 采用磁控溅射法在第四有机阻挡层上形成第二无机阻挡层。第二无机阻挡层的材质为  $\text{AlB}_2$ 。第二无机阻挡层的厚度为 70nm。

[0114] 依次重复上述步骤(8)~(13)4次, 得到有机电致发光器件。

[0115] 实施例 2

[0116] 有机电致发光器件的制备步骤如下:

[0117] 步骤(1)~(7)和实施例 1 的步骤(1)~(7)相同。

[0118] (8) 在真空度为  $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$  的条件下, 以  $5 \text{\AA/s}$  的蒸发速度, 采用真空蒸镀的方式在阴极层上形成第一有机阻挡层。第一有机阻挡层的材质为 NPB, 形成的第一有机阻挡层的厚度为 300nm。

[0119] (9) 在真空度为  $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$  的条件下, 以  $5 \text{\AA/s}$  的蒸发速度, 采用真空蒸镀的方式在第一有机阻挡层上形成第二有机阻挡层。第二有机阻挡层的材质为 BCP, 形成的第二有机阻挡层的厚度为 300nm。

[0120] (10) 在本底真空度为  $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$  的条件下, 采用磁控溅射法在第二有机阻挡层上形成第一无机阻挡层。第一无机阻挡层的材质为  $\text{AlN}$ 。第一无机阻挡层的厚度为 100nm。

[0121] (11) 在真空度为  $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$  的条件下, 以  $5 \text{\AA/s}$  的蒸发速度, 采用真空蒸镀的方式在第一无机阻挡层上形成第三有机阻挡层。第三有机阻挡层的材质为 NPB, 形成的第三有机阻挡层的厚度为 300nm。

[0122] (12) 在真空度为  $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$  的条件下, 以  $5 \text{\AA/s}$  的蒸发速度, 采用真空蒸镀的方式在第三有机阻挡层上形成第四有机阻挡层。第四有机阻挡层的材质为 BCP, 形成的第四有机

阻挡层的厚度为 300nm。

[0123] (13) 在本底真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,采用磁控溅射法在第四有机阻挡层上形成第二无机阻挡层。第二无机阻挡层的材质为  $\text{LaB}_6$ 。第二无机阻挡层的厚度为 60nm。

[0124] 依次重复上述步骤(8)~(13)3次,得到有机电致发光器件。

[0125] 实施例 3

[0126] 有机电致发光器件的制备步骤如下:

[0127] 步骤(1)~(7)和实施例 1 的步骤(1)~(7)相同。

[0128] (8) 在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $1\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在阴极层上形成第一有机阻挡层。第一有机阻挡层的材质为  $\text{Alq}_3$ ,形成的第一有机阻挡层的厚度为 250nm。

[0129] (9) 在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $1\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第一有机阻挡层上形成第二有机阻挡层。第二有机阻挡层的材质为 TPBi,形成的第二有机阻挡层的厚度为 250nm。

[0130] (10) 在本底真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,采用磁控溅射法在第二有机阻挡层上形成第一无机阻挡层。第一无机阻挡层的材质为 BN。第一无机阻挡层的厚度为 50nm。

[0131] (11) 在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $1\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第一无机阻挡层上形成第三有机阻挡层。第三有机阻挡层的材质为  $\text{Alq}_3$ ,形成的第三有机阻挡层的厚度为 250nm。

[0132] (12) 在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $1\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第三有机阻挡层上形成第四有机阻挡层。第四有机阻挡层的材质为 TPBi,形成的第四有机阻挡层的厚度为 250nm。

[0133] (13) 在本底真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,采用磁控溅射法在第四有机阻挡层上形成第二无机阻挡层。第二无机阻挡层的材质为  $\text{VB}_2$ 。第二无机阻挡层的厚度为 100nm。

[0134] 依次重复上述步骤(8)~(13)3次,得到有机电致发光器件。

[0135] 实施例 4

[0136] 有机电致发光器件的制备步骤如下:

[0137] 步骤(1)~(7)和实施例 1 的步骤(1)~(7)相同。

[0138] (8) 在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $2\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在阴极层上形成第一有机阻挡层。第一有机阻挡层的材质为 m-MTDATA,形成的第一有机阻挡层的厚度为 220nm。

[0139] (9) 在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $3\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第一有机阻挡层上形成第二有机阻挡层。第二有机阻挡层的材质为  $\text{Alq}_3$ ,形成的第二有机阻挡层的厚度为 240nm。

[0140] (10) 在本底真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,采用磁控溅射法在第二有机阻挡层上形成第一无机阻挡层。第一无机阻挡层的材质为 HfN。第一无机阻挡层的厚度为 60nm。

[0141] (11) 在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $2\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第一无机阻挡层上形成第三有机阻挡层。第三有机阻挡层的材质为 m-MTDATA,形成的第

三有机阻挡层的厚度为 220nm。

[0142] (12) 在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $3\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第三有机阻挡层上形成第四有机阻挡层。第四有机阻挡层的材质为 Alq3,形成的第四有机阻挡层的厚度为 240nm。

[0143] (13) 在本底真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,采用磁控溅射法在第四有机阻挡层上形成第二无机阻挡层。第二无机阻挡层的材质为 NbB。第二无机阻挡层的厚度为 50nm。

[0144] 依次重复上述步骤(8)~(13)2次,得到有机电致发光器件。

[0145] 实施例 5

[0146] 有机电致发光器件的制备步骤如下:

[0147] 步骤(1)~(7)和实施例 1 的步骤(1)~(7)相同。

[0148] (8)在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $2\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在阴极层上形成第一有机阻挡层。第一有机阻挡层的材质为 BCP,形成的第一有机阻挡层的厚度为 260nm。

[0149] (9)在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $4\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第一有机阻挡层上形成第二有机阻挡层。第二有机阻挡层的材质为 Balq,形成的第二有机阻挡层的厚度为 200nm。

[0150] (10)在本底真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,采用磁控溅射法在第二有机阻挡层上形成第一无机阻挡层。第一无机阻挡层的材质为 TaN。第一无机阻挡层的厚度为 70nm。

[0151] (11)在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $2\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第一无机阻挡层上形成第三有机阻挡层。第三有机阻挡层的材质为 BCP,形成的第三有机阻挡层的厚度为 260nm。

[0152] (12)在真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,以  $4\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第三有机阻挡层上形成第四有机阻挡层。第四有机阻挡层的材质为 Balq,形成的第四有机阻挡层的厚度为 200nm。

[0153] (13)在本底真空度为  $1 \times 10^{-4}$ Pa 的条件下,采用磁控溅射法在第四有机阻挡层上形成第二无机阻挡层。第二无机阻挡层的材质为  $\text{TiB}_2$ 。第二无机阻挡层的厚度为 80nm。

[0154] 依次重复上述步骤(8)~(13)2次,得到有机电致发光器件。

[0155] 实施例 6

[0156] 有机电致发光器件的制备步骤如下:

[0157] 步骤(1)~(7)和实施例 1 的步骤(1)~(7)相同。

[0158] (8)在真空度为  $1 \times 10^{-3}$ Pa 的条件下,以  $1\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在阴极层上形成第一有机阻挡层。第一有机阻挡层的材质为 TPBi,形成的第一有机阻挡层的厚度为 200nm。

[0159] (9)在真空度为  $1 \times 10^{-3}$ Pa 的条件下,以  $1\text{\AA}/\text{s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第一有机阻挡层上形成第二有机阻挡层。第二有机阻挡层的材质为 TAZ,形成的第二有机阻挡层的厚度为 220nm。

[0160] (10)在本底真空度为  $1 \times 10^{-3}$ Pa 的条件下,采用磁控溅射法在第二有机阻挡层上形成第一无机阻挡层。第一无机阻挡层的材质为 TiN。第一无机阻挡层的厚度为 65nm。

[0161] (11)在真空度为  $1 \times 10^{-3}$  Pa 的条件下,以  $1 \text{ \AA/s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第一无机阻挡层上形成第三有机阻挡层。第三有机阻挡层的材质为 TPBi,形成的第三有机阻挡层的厚度为 200nm。

[0162] (12)在真空度为  $1 \times 10^{-3}$  Pa 的条件下,以  $1 \text{ \AA/s}$  的蒸发速度,采用真空蒸镀的方式在第三有机阻挡层上形成第四有机阻挡层。第四有机阻挡层的材质为 TAZ,形成的第四有机阻挡层的厚度为 220nm。

[0163] (13)在本底真空度为  $1 \times 10^{-3}$  Pa 的条件下,采用磁控溅射法在第四有机阻挡层上形成第二无机阻挡层。第二无机阻挡层的材质为 MoB。第二无机阻挡层的厚度为 50nm。

[0164] 依次重复上述步骤(8)~(13)2次,得到有机电致发光器件。

[0165] 下表为实施例1~实施例6制备的有机电致发光器件的水蒸气透过率(WVTR)和使用寿命的数据。

[0166]

实施例	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 ( $\text{g/m}^2/\text{day}$ )	5.1E-4	5.4E-4	5.6E-4	5.7E-4	6.2E-4	6.6E-4
寿命(小时) ( $\text{T70@1000cd/m}^2$ )	5405	5376	5355	5342	5320	5295

[0167] 从上表可以看出,采用上述方法制备得到的有机电致发光器件防水防氧能力强,WVTR可以达到  $10^{-4} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ ,比一般的有机电致发光器件的 WVTR ( $10^{-3} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$  左右)低。同时制备得到的有机电致发光器件的使用寿命可以达到 5200 小时以上( $\text{T70@1000cd/m}^2$ )。

[0168] 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。

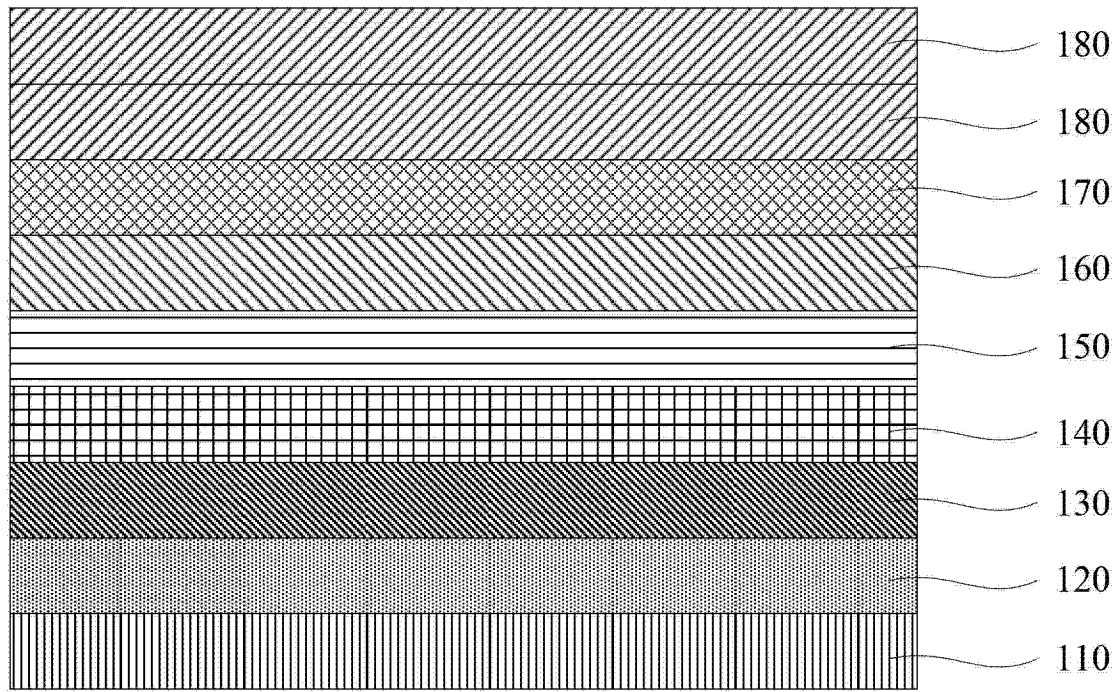


图 1

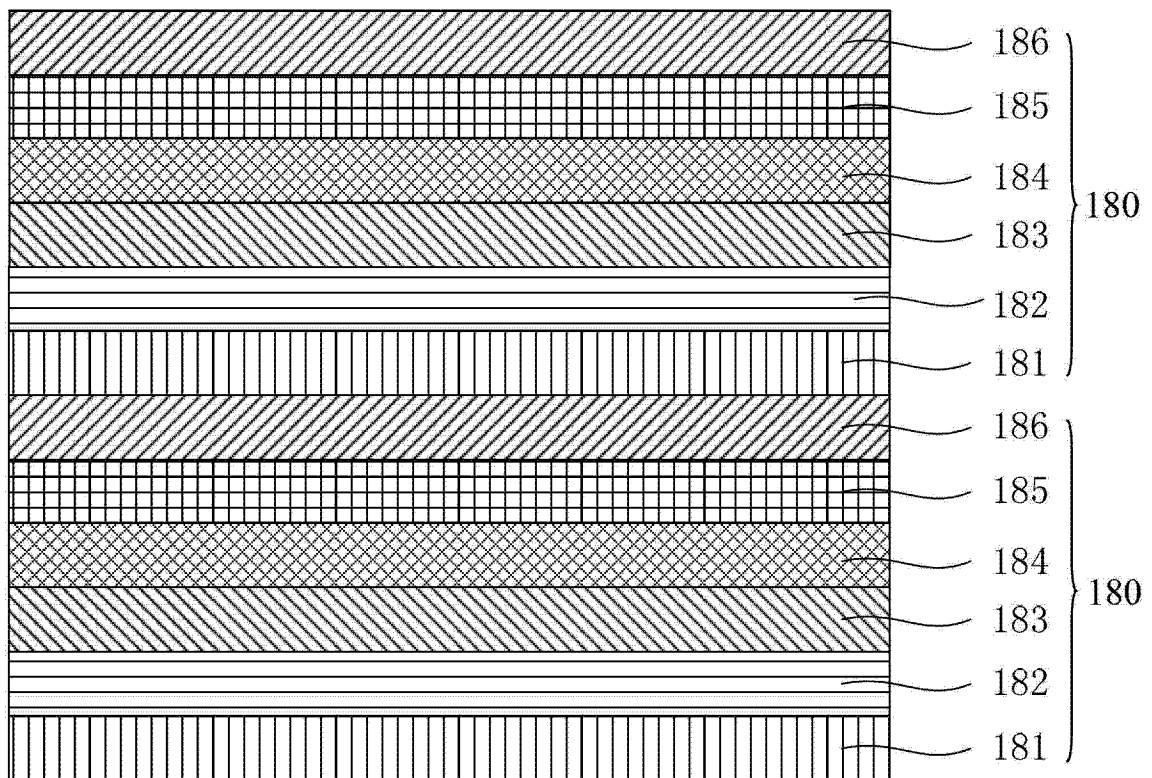


图 2



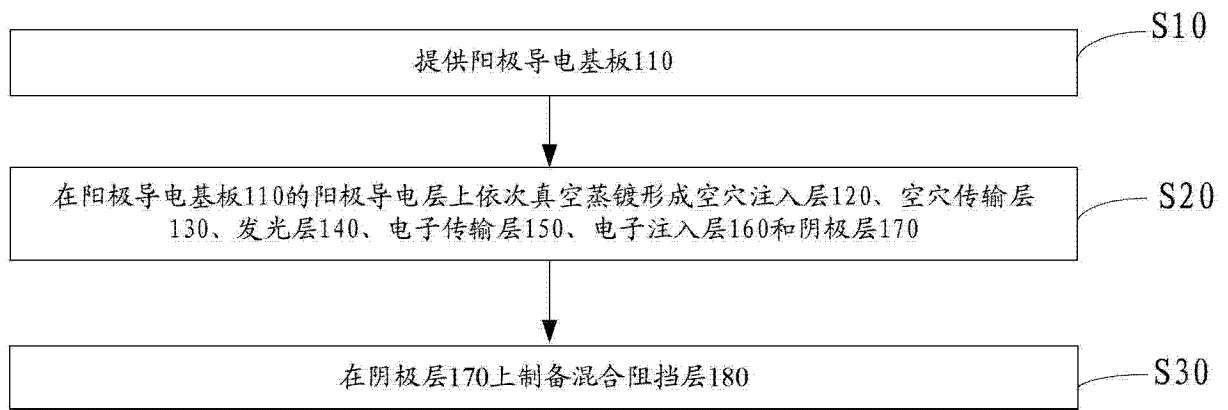


图 3

专利名称(译)	有机电致发光器件及其制备方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN104103762A</a>	公开(公告)日	2014-10-15
申请号	CN201310121393.7	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	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5256		
代理人(译)	何平		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种有机电致发光器件，包括依次层叠的阳极导电基板、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、阴极层以及混合阻挡层；所述混合阻挡层由第一有机阻挡层、第二有机阻挡层、第一无机阻挡层、第三有机阻挡层、第四有机阻挡层和第二无机阻挡层依次层叠组成，并且一层所述第一有机阻挡层与所述阴极层直接接触。上述有机电致发光器件的混合阻挡层具有很好的柔韧性和很高的致密性，能够防止水汽和氧气进入有机电致发光器件。相对于传统的有机电致发光器件，这种有机电致发光器件具有较长的使用寿命。本发明还公开了上述有机电致发光器件的制备方法。

