



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104051663 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201310078367. 0

(22) 申请日 2013. 03. 12

(71) 申请人 海洋王照明科技股份有限公司

地址 518000 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 王平 黄辉

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006. 01)

H01L 51/54 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

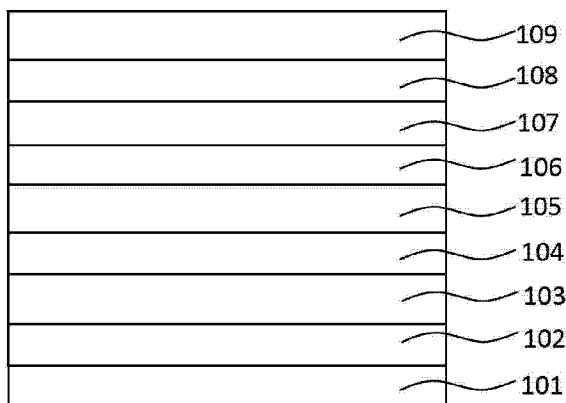
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种有机电致发光器件及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供了一种有机电致发光器件及其制备方法。在阳极与基板之间制备散射层,将七氧化二铼与锂盐混合,可以使光线进行散射,锂盐的存在可以提高散射层的整体稳定性,使侧向发射的光可以经散射导入到玻璃,从而提高入射光。在玻璃基底背面制备结晶层,可以使基板到空气的光线进行散射,增强出光,改变入射角,从而降低全反射几率,提高出光效率。本发明制备方法简单,易于控制和操作,并且原材料容易获得。



1. 一种有机电致发光器件,其特征在于,包括依次层叠的结晶层、玻璃基底、散射层、阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极;所述结晶层的材质为4,4'-双(9H-咔唑-9-基)联苯、9,9'-(1,3-苯基)二-9H-咔唑、2,2'-(1,3-苯基)二[5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑]和2-(4-叔丁基苯)-5-(4-联苯基)-1,3,4-恶唑中的一种;所述散射层的材质为七氧化二铈和锂盐以质量比为1:1~20:1形成的混合物。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述锂盐为氟化锂、碳酸锂和氧化锂中的一种。

3. 如权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述玻璃基底为折射率高于1.8的光学玻璃,所述光学玻璃对可见光的透过率大于90%。

4. 如权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述结晶层的厚度为10~40nm。

5. 一种有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

提供清洁的玻璃基底;

在所述玻璃基底的两面分别制备结晶层和散射层;

所述结晶层的制备步骤为:将4,4'-双(9H-咔唑-9-基)联苯、9,9'-(1,3-苯基)二-9H-咔唑、2,2'-(1,3-苯基)二[5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑]和2-(4-叔丁基苯)-5-(4-联苯基)-1,3,4-恶唑中的一种通过热阻蒸镀的方法设置在玻璃基底的一面;

所述散射层的制备步骤为:将七氧化二铈和锂盐按照质量比为1:1~20:1加入溶剂中得到锂盐混合溶液,再将所述锂盐混合溶液旋涂在所述玻璃基底的另一面,然后烘干得到散射层;

在所述散射层上磁控溅射制备阳极,在所述阳极上依次热阻蒸镀制备空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极。

6. 如权利要求5所述的有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,所述锂盐为氟化锂、碳酸锂和氧化锂中的一种。

7. 如权利要求5所述的有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,所述溶剂为水、乙醇和异丙醇中的一种。

8. 如权利要求5所述的有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,所述旋涂的工艺条件为转速3000~5000rpm,时间10~30s。

9. 如权利要求5所述的有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,所述烘干条件为温度100~200°C,时间10~30min。

一种有机电致发光器件及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于有机电致发光领域,具体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(OLED)是一种以有机材料为发光材料,能把施加的电能转化为光能的能量转化装置。它具有超轻薄、自发光、响应快、低功耗等突出性能,在显示、照明等领域有着极为广泛的应用前景。

[0003] 有机电致发光器件的结构为三明治结构,在阴极和导电阳极之间夹有一层或多层有机薄膜。在含多层结构的器件中,两极内侧主要包括发光层、注入层及传输层。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,然后光从电极发出。

[0004] 在传统的发光器件中,一般都是以氧化铟锡透明导电薄膜(ITO)玻璃基底为出光面,这种结构中,光的出射会先经过 ITO 导电材料的吸收反射,再进行一次玻璃基底的吸收和反射,最后才能出射到空气中,但是玻璃和 ITO 界面之间存在折射率差,会使光从 ITO 到达玻璃时发生全反射,造成出光的损失,从而导致整体出光性能较低。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明旨在提供一种具有较高出光效率的有机电致发光器件。本发明还提供了一种有机电致发光器件的制备方法。

[0006] 第一方面,本发明提供了一种有机电致发光器件,包括依次层叠的结晶层、玻璃基底、散射层、阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极;所述结晶层的材质为 4,4'-双(9H-咔唑-9-基)联苯、9,9'-(1,3-苯基)二-9H-咔唑、2,2'-(1,3-苯基)二[5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑]和 2-(4-叔丁基苯基)-5-(4-联苯基)-1,3,4-恶二唑中的一种;所述散射层材质为七氧化二铈和锂盐以质量比为 1:1~20:1 形成的混合物。

[0007] 在清洁的玻璃基底两面分别设置结晶层和散射层。

[0008] 优选地,玻璃基底为折射率高于 1.8 的光学玻璃,所述光学玻璃对可见光的透过率大于 90%。

[0009] 优选地,玻璃基底选用的玻璃牌号为 N-LAF36、N-LASF31A、N-LASF41 和 N-LASF44 中的一种。

[0010] 该牌号为德国肖特牌号(SCHOTT),其中,N-LAF36 玻璃的国际玻璃码是 800424.443,N-LASF31A 玻璃的国际玻璃码是 883408.551,N-LASF41 玻璃的国际玻璃码是 835431.485,N-LASF44 玻璃的国际玻璃码是 804465.444。

[0011] 结晶层的材质由折射率在 1.7、玻璃化转变温度低于 100°C 的有机材料组成。

[0012] 结晶层的材质为 4,4'-双(9H-咔唑-9-基)联苯(CBP)、9,9'-(1,3-苯基)二-9H-咔唑(mCP)、2,2'-(1,3-苯基)二[5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑](OXD-7)

和 2-(4-叔丁基苯)-5-(4-联苯基)-1,3,4-恶唑(PBD)中的一种。

[0013] 优选地,结晶层的厚度为 10 ~ 40nm。

[0014] 当光从玻璃透射出来抵达结晶层时,由于结晶层的材质与玻璃基底的折射率能很好的匹配,使两者间光的全反射减少,可以将光散射到空气中。

[0015] 散射层的材质包括七氧化二铯(Re_2O_7)和锂盐。

[0016] 优选地,锂盐为氟化锂、碳酸锂和氧化锂中的一种。

[0017] 优选地,散射层的厚度为 20 ~ 80nm。

[0018] 在阳极与基板之间制备散射层,将七氧化二铯与锂盐混合,七氧化二铯易溶于水,颗粒较大,散射能力强,可以使光线进行散射,锂盐的存在可以提高散射层的整体稳定性,可使七氧化二铯进行分散,防止团聚,使侧向发射的光可以经散射导入到玻璃,从而提高入射光。

[0019] 光线从阳极射出,经过散射层到达玻璃基底,在阳极与玻璃基底之间制备散射层,可以使光线进行散射,使侧向发射的光导入到玻璃面,从而加强入射光;透明导电薄膜的折射率为 1.7 ~ 1.8,而本发明采用的玻璃基底折射率高于 1.8 的光学玻璃,就是从光疏介质到达光密介质,全反射现象可以消除,这样就会使更多的光入射到玻璃基底中。

[0020] 在玻璃基底背面制备折射率为 1.7 左右的结晶层,可以使基板到空气的光线进行散射,增强出光,改变入射角,从而降低全反射几率,提高出光效率。

[0021] 在散射层上设置阳极。

[0022] 优选地,阳极的材质为透明导电薄膜,选自铟锡氧化物(ITO)、铝锌氧化物(AZO)和铟锌氧化物(IZO)中的一种。更优选地,阳极的材质为 ITO。

[0023] 优选地,阳极的厚度为 80 ~ 300nm。更优选地,阳极的厚度为 120nm。

[0024] 在阳极上依次设置空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极。

[0025] 优选地,空穴注入层的材质为三氧化钼(MoO_3)、三氧化钨(WO_3)和五氧化二钒(V_2O_5)中的一种。更优选地,空穴注入层的材质为 WO_3 。

[0026] 优选地,空穴注入层的厚度为 20 ~ 80nm。更优选地,空穴注入层的厚度为 30nm。

[0027] 优选地,空穴传输层的材质为 1,1'-二[4-[N,N'-二(p-甲苯基)氨基]苯基]环己烷(TAPC)、4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺(TCTA)和 N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)中的一种。更优选地,空穴传输层的材质为 TAPC。

[0028] 优选地,空穴传输层的厚度为 20 ~ 60nm。更优选地,空穴传输层的厚度为 50nm。

[0029] 优选地,发光层的材质为 4-(二膦甲基)-2-丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛呢啶-9-乙烯基)-4H-吡喃(DCJTb)、9,10-二(β -萘基)蒽(ADN)、4,4'-双(9-乙基-3-咪唑乙烯基)-1,1'-联苯(BCzVBi)和 8-羟基喹啉铝(Alq_3)中的一种。更优选地,发光层的材质为 BCzVBi。

[0030] 优选地,发光层的厚度为 5 ~ 40nm。更优选地,发光层的厚度为 35nm。

[0031] 优选地,电子传输层的材质为 4,7-二苯基-1,10-菲罗啉(Bphen)、1,2,4-三唑衍生物和 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi)中的一种。

[0032] 更优选地,1,2,4-三唑衍生物为 3-(联苯-4-基)-5-(4-叔丁基苯基)-4-苯基-4H-1,2,4-三唑(TAZ)。更优选地,电子传输层的材质为 TPBi。

[0033] 优选地,电子传输层的厚度为 40 ~ 200nm。更优选地,电子传输层的厚度为 180nm。

[0034] 优选地,阴极的材质为银(Ag)、铝(Al)、铂(Pt)和金(Au)中的一种。更优选地,阴极的材质为银。

[0035] 优选地,阴极的厚度为 80 ~ 250nm。更优选地,阴极的厚度为 150nm。

[0036] 第二方面,本发明提供了一种有机电致发光器件的制备方法,包括以下步骤:

[0037] 提供清洁的玻璃基底;

[0038] 在所述玻璃基底的两面分别制备结晶层和散射层;

[0039] 所述结晶层的制备步骤为:将 4,4'-双(9H-咔唑-9-基)联苯、9,9'-(1,3-苯基)二-9H-咔唑、2,2'-(1,3-苯基)二[5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑]和 2-(4-叔丁基苯基)-5-(4-联苯基)-1,3,4-恶二唑中的一种通过热阻蒸镀的方法设置在玻璃基底的一面;

[0040] 所述散射层的制备步骤为:将七氧化二铯和锂盐按照质量比为 1:1 ~ 20:1 加入溶剂中得到锂盐混合溶液,再将所述锂盐混合溶液旋涂在所述玻璃基底的另一面,然后烘干得到散射层;

[0041] 在所述散射层上磁控溅射制备阳极,在所述阳极上依次热阻蒸镀制备空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极。

[0042] 通过对玻璃基底的清洗,除去玻璃基底表面的有机污染物。

[0043] 具体地,玻璃基底的清洁操作为:将玻璃基底依次用蒸馏水、乙醇冲洗,然后放在异丙醇中浸泡过夜,去除玻璃表面的有机污染物,得到清洁的玻璃基底。

[0044] 优选地,玻璃基底为折射率高于 1.8 的光学玻璃,且对可见光的透过率大于 90%。

[0045] 优选地,玻璃基底选用的玻璃牌号为 N-LAF36、N-LASF31A、N-LASF41 和 N-LASF44 中的一种。

[0046] 该牌号为德国肖特牌号(SCHOTT),其中,N-LAF36 玻璃的国际玻璃码是 800424.443,N-LASF31A 玻璃的国际玻璃码是 883408.551,N-LASF41 玻璃的国际玻璃码是 835431.485,N-LASF44 玻璃的国际玻璃码是 804465.444。

[0047] 结晶层通过热阻蒸镀的方法设置在玻璃基底的一面。

[0048] 优选地,热阻蒸镀制备结晶层时条件为压强 $5 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-3}$ Pa,速度 0.1 ~ 1nm/s。

[0049] 结晶层的材质由折射率在 1.7、玻璃化转变温度低于 100° C 的有机材料组成。

[0050] 结晶层的材质为 4,4'-双(9H-咔唑-9-基)联苯(CBP)、9,9'-(1,3-苯基)二-9H-咔唑(mCP)、2,2'-(1,3-苯基)二[5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑](OXD-7)和 2-(4-叔丁基苯基)-5-(4-联苯基)-1,3,4-恶二唑(PBD)中的一种。

[0051] 优选地,结晶层的厚度为 10 ~ 40nm。

[0052] 当光从玻璃透射出来抵达结晶层时,由于结晶层的材质与玻璃基底的折射率能很好的匹配,使两者间光的全反射减少,可以将光散射到空气中。

[0053] 在玻璃基底的另一面制备散射层。

[0054] 具体地,将七氧化二铯和锂盐按照质量比为 1:1 ~ 20:1 加入溶剂中得到锂盐混合溶液,再将所述锂盐混合溶液旋涂在所述玻璃基底的另一面,然后烘干得到散射层。

[0055] 锂盐占锂盐混合溶液的质量分数为 1 ~ 5%,七氧化二铯占锂盐混合溶液的质量分数为 5 ~ 20%。

[0056] 优选地,锂盐为氟化锂、碳酸锂和氧化锂中的一种。

- [0057] 优选地,溶剂为水、乙醇和异丙醇中的一种。
- [0058] 优选地,旋涂的工艺条件为转速 3000 ~ 5000rpm,时间 10 ~ 30s。
- [0059] 优选地,烘干条件为温度 100 ~ 200° C,时间 10 ~ 30min。
- [0060] 优选地,散射层的厚度为 20 ~ 80nm。
- [0061] 在阳极与基板之间制备散射层,将七氧化二铈与锂盐混合,七氧化二铈易溶于水,颗粒较大,散射能力强,可以使光线进行散射,锂盐的存在可以提高散射层的整体稳定性,可使七氧化二铈进行分散,防止团聚,使侧向发射的光可以经散射导入到玻璃,从而提高入射光。
- [0062] 光线从阳极射出,经过散射层到达玻璃基底,在阳极与玻璃基底之间制备散射层,可以使光线进行散射,使侧向发射的光导入到玻璃面,从而加强入射光;透明导电薄膜的折射率为 1.7 ~ 1.8,而本发明采用的玻璃基底折射率高于 1.8 的光学玻璃,就是从光疏介质到达光密介质,全反射现象可以消除,这样就会使更多的光入射到玻璃基底中。
- [0063] 在玻璃基底背面制备折射率为 1.7 左右的结晶层,可以使基板到空气的光线进行散射,增强出光,改变入射角,从而降低全反射几率,提高出光效率。
- [0064] 阳极通过磁控溅射的方法设置在散射层上。
- [0065] 优选地,磁控溅射制备阳极时条件为加速电压 300 ~ 800V,磁场 50 ~ 200G,功率密度 1 ~ 40W/cm²。
- [0066] 优选地,阳极的材质为透明导电薄膜,选自铟锡氧化物(ITO)、铝锌氧化物(AZO)和铟锌氧化物(IZO)中的一种。更优选地,阳极的材质为 ITO。
- [0067] 优选地,阳极的厚度为 80 ~ 300nm。更优选地,阳极的厚度为 120nm。
- [0068] 在阳极上依次热阻蒸镀制备空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极。
- [0069] 优选地,热阻蒸镀制备空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层时条件为压强 $5 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-3}$ Pa,速度 0.1 ~ 1nm/s。
- [0070] 优选地,空穴注入层的材质为三氧化钼(MoO₃)、三氧化钨(WO₃)和五氧化二钒(V₂O₅)中的一种。更优选地,空穴注入层的材质为 WO₃。
- [0071] 优选地,空穴注入层的厚度为 20 ~ 80nm。更优选地,空穴注入层的厚度为 30nm。
- [0072] 优选地,空穴传输层的材质为 1,1-二[4-[N,N'-二(p-甲基)氨基]苯基]环己烷(TAPC)、4,4',4''-三(咪唑-9-基)三苯胺(TCTA)和 N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)中的一种。更优选地,空穴传输层的材质为 TAPC。
- [0073] 优选地,空穴传输层的厚度为 20 ~ 60nm。更优选地,空穴传输层的厚度为 50nm。
- [0074] 优选地,发光层的材质为 4-(二腈甲基)-2-丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛呢啶-9-乙烯基)-4H-吡喃(DCJTb)、9,10-二(β-萘基)蒽(ADN)、4,4'-双(9-乙基-3-咪唑乙烯基)-1,1'-联苯(BCzVBi)和 8-羟基喹啉铝(Alq₃)中的一种。更优选地,发光层的材质为 BCzVBi。
- [0075] 优选地,发光层的厚度为 5 ~ 40nm。更优选地,发光层的厚度为 35nm。
- [0076] 优选地,电子传输层的材质为 4,7-二苯基-1,10-菲罗啉(Bphen)、1,2,4-三唑衍生物和 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi)中的一种。
- [0077] 更优选地,1,2,4-三唑衍生物为 3-(联苯-4-基)-5-(4-叔丁基苯基)-4-苯

基-4H-1, 2, 4-三唑(TAZ)。更优选地,电子传输层的材质为 TPBi。

[0078] 优选地,电子传输层的厚度为 40~200nm。更优选地,电子传输层的厚度为 180nm。

[0079] 优选地,热阻蒸镀制备阴极时条件为压强 $5 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-3}$ Pa,速度 1~10nm/s。

[0080] 优选地,阴极的材质为银(Ag)、铝(Al)、铂(Pt)和金(Au)中的一种。更优选地,阴极的材质为银。

[0081] 优选地,阴极的厚度为 80~250nm。更优选地,阴极的厚度为 150nm。

[0082] 本发明具有如下有益效果:

[0083] 本发明制备的有机电致发光器件,在阳极与基板之间制备散射层,将七氧化二铈与锂盐混合,七氧化二铈易溶于水,颗粒较大,散射能力强,可以使光线进行散射,锂盐的存在可以提高散射层的整体稳定性,可使七氧化二铈进行分散,防止团聚,使侧向发射的光可以经散射导入到玻璃,从而提高入射光。在玻璃基底背面制备折射率为 1.7 左右的结晶层,可以使基板到空气的光线进行散射,增强出光,改变入射角,从而降低全反射几率,提高出光效率。

[0084] 本发明制备方法简单,易于控制和操作,并且原材料容易获得。

附图说明

[0085] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0086] 图 1 是本发明实施例 1 提供的有机电致发光器件的结构图;

[0087] 图 2 是本发明实施例 1 提供的有机电致发光器件与对比例的电流密度与流明效率的关系图。

具体实施方式

[0088] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0089] 实施例 1

[0090] 一种有机电致发光器件的制备方法,包括以下步骤:

[0091] (1) 将 N-LASF44 玻璃用蒸馏水、乙醇冲洗干净后,放在异丙醇中浸泡一个晚上,得到清洁的玻璃基底;

[0092] (2) 在高真空镀膜系统(沈阳科学仪器研制中心有限公司)中,压强为 5×10^{-4} Pa 的条件下,以 3nm/s 的蒸镀速率在清洁的玻璃基底的一面热阻蒸镀 CBP 制备结晶层,厚度为 20nm;

[0093] 将 Re_2O_7 与 LiF 以质量比为 20:3 混合,加入水中得到锂盐混合溶液,锂盐所占的质量分数为 3%, Re_2O_7 所占的质量分数为 20%,将该锂盐混合溶液旋涂在玻璃上,转速为 4000rpm,时间为 15s,然后在 200°C 下烘干,得到厚度 50nm 的散射层;

[0094] (3) 在加速电压为 400V, 磁场为 100G, 功率密度为 $20\text{W}/\text{cm}^2$ 的条件下, 在散射层上磁控溅射 ITO 制备阳极, 厚度为 120nm;

[0095] (4) 在压强为 $5 \times 10^{-4}\text{Pa}$ 的条件下, 以 0.3nm/s 的蒸镀速率在阳极表面依次热阻蒸镀制备空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层, 以 3nm/s 的蒸镀速度在电子传输层表面热阻蒸镀制备阴极, 得到所需要的电致发光器件。

[0096] 具体地, 在本实施例中, 空穴注入层的材质为 WO_3 , 厚度为 30nm; 空穴传输层的材质为 TAPC, 厚度为 50nm; 发光层的材质为 BCzVBi, 厚度为 35nm; 电子传输层的材质为 TPBi, 厚度为 180nm; 阴极的材质为银, 厚度为 150nm。

[0097] 以上步骤完成后, 得到一种有机电致发光器件, 结构具体表示为: CBP/玻璃/ Re_2O_7 :LiF/ITO/ WO_3 /TAPC/BCzVBi/TPBi/Ag。

[0098] 图 1 是本实施例的有机电致发光器件的结构示意图。如图 1 所示, 该有机电致发光器件的结构包括依次层叠的结晶层 101、玻璃基底 102、散射层 103、阳极 104、空穴注入层 105、空穴传输层 106、发光层 107、电子传输层 108 和阴极 109。

[0099] 实施例 2

[0100] 一种有机电致发光器件的制备方法, 包括以下步骤:

[0101] (1) 将 N-LAF36 玻璃用蒸馏水、乙醇冲洗干净后, 放在异丙醇中浸泡一个晚上, 得到清洁的玻璃基底;

[0102] (2) 在高真空镀膜系统(沈阳科学仪器研制中心有限公司)中, 压强为 $5 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 的条件下, 以 1nm/s 的蒸镀速率在清洁的玻璃基底的一面热阻蒸镀 OXD-7 制备结晶层, 厚度为 10nm;

[0103] 将 Re_2O_7 与 Li_2CO_3 以质量比为 20:1 混合, 加入乙醇中得到锂盐混合溶液, 锂盐所占的质量分数为 1%, Re_2O_7 所占的质量分数为 20%, 将该锂盐混合溶液旋涂在玻璃上, 转速为 5000rpm, 时间为 30s, 然后在 100°C 下烘干, 得到厚度 20nm 的散射层;

[0104] (3) 在加速电压为 300V, 磁场为 50G, 功率密度为 $1\text{W}/\text{cm}^2$ 的条件下, 在散射层上磁控溅射 AZO 制备阳极, 厚度为 80nm;

[0105] (4) 在压强为 $5 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 的条件下, 以 0.1nm/s 的蒸镀速率在阳极表面依次热阻蒸镀制备空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层, 以 1nm/s 的蒸镀速度在电子传输层表面热阻蒸镀制备阴极, 得到所需要的电致发光器件。

[0106] 具体地, 在本实施例中, 空穴注入层的材质为 WO_3 , 厚度为 40nm; 空穴传输层的材质为 NPB, 厚度为 45nm; 发光层的材质为 DCJTb, 厚度为 5nm; 电子传输层的材质为 TAZ, 厚度为 65nm; 阴极的材质为 Pt, 厚度为 80nm。

[0107] 以上步骤完成后, 得到一种有机电致发光器件, 结构具体表示为: OXD-7/N-LAF36 玻璃/ Re_2O_7 : Li_2CO_3 /AZO/ WO_3 /NPB/DCJTb/TAZ/Pt。

[0108] 实施例 3

[0109] (1) 将 N-LASF31A 玻璃用蒸馏水、乙醇冲洗干净后, 放在异丙醇中浸泡一个晚上, 得到清洁的玻璃基底;

[0110] (2) 在高真空镀膜系统(沈阳科学仪器研制中心有限公司)中, 压强为 $2 \times 10^{-3}\text{Pa}$ 的条件下, 以 10nm/s 的蒸镀速率在清洁的玻璃基底的一面热阻蒸镀 mCP 制备结晶层, 厚度为 40nm;

[0111] 将 Re_2O_7 与 Li_2O 以质量比为 1:1 混合,加入异丙醇中得到锂盐混合溶液,锂盐所占的质量分数为 5%, Re_2O_7 所占的质量分数为 5%,将该锂盐混合溶液旋涂在玻璃上,转速为 3000rpm,时间为 10s,然后再 200°C 下烘干,得到厚度 80nm 的散射层;

[0112] (3) 在加速电压为 800V,磁场为 200G,功率密度为 $40\text{W}/\text{cm}^2$ 的条件下,在散射层上磁控溅射 IZO 制备阳极,厚度为 300nm;

[0113] (4) 在压强为 $2\times 10^{-3}\text{Pa}$ 的条件下,以 1nm/s 的蒸镀速率在阳极表面依次热阻蒸镀制备空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层,以 10nm/s 的蒸镀速度在电子传输层表面热阻蒸镀制备阴极,得到所需要的电致发光器件。

[0114] 具体地,空穴注入层的材质为 V_2O_5 ,厚度为 20nm;空穴传输层的材质为 TCTA,厚度为 60nm;发光层的材质为 ADN,厚度为 10nm;电子传输层的材质为 Bphen,厚度为 200nm;阴极的材质为 Au,厚度为 100nm。

[0115] 以上步骤完成后,得到一种有机电致发光器件,结构具体表示为:mCP/N-LASF31A 玻璃/ Re_2O_7 : Li_2O /IZO/ V_2O_5 /TCTA/ADN/Bphen/Au。

[0116] 实施例 4

[0117] 一种有机电致发光器件的制备方法,包括以下步骤:

[0118] (1) 将 N-LASF41 玻璃用蒸馏水、乙醇冲洗干净后,放在异丙醇中浸泡一个晚上,得到清洁的玻璃基底;

[0119] (2) 在高真空镀膜系统(沈阳科学仪器研制中心有限公司)中,压强为 $2\times 10^{-4}\text{Pa}$ 的条件下,以 5nm/s 的蒸镀速率在清洁的玻璃基底的一面热阻蒸镀 PBD 制备结晶层,厚度为 30nm;

[0120] 将 Re_2O_7 与 Li_2CO_3 以质量比为 6:1 混合,加入乙醇中得到锂盐混合溶液,锂盐所占的质量分数为 2%, Re_2O_7 所占的质量分数为 12%,将该锂盐混合溶液旋涂在玻璃上,转速为 3500rpm,时间为 20s,然后在 200°C 下烘干,得到厚度 50nm 的散射层;

[0121] (3) 在加速电压为 400V,磁场为 100G,功率密度为 $20\text{W}/\text{cm}^2$ 的条件下,在散射层上磁控溅射 AZO 制备阳极,厚度为 150nm;

[0122] (4) 在压强为 $2\times 10^{-4}\text{Pa}$ 的条件下,以 0.5nm/s 的蒸镀速率在阳极表面依次热阻蒸镀制备空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层,以 5nm/s 的蒸镀速度在电子传输层表面热阻蒸镀制备阴极,得到所需要的电致发光器件。

[0123] 具体地,在本实施例中,空穴注入层的材质为 MoO_3 ,厚度为 80nm;空穴传输层的材质为 TAPC,厚度为 20nm;发光层的材质为 Alq_3 ,厚度为 40nm;电子传输层的材质为 TPBi,厚度为 40nm;阴极的材质为 Al,厚度为 250nm。

[0124] 以上步骤完成后,得到一种有机电致发光器件,结构具体表示为:PBD/N-LASF41 玻璃/ Re_2O_7 : Li_2CO_3 /AZO/ MoO_3 /TAPC/ Alq_3 /TPBi/Al。

[0125] 对比例

[0126] 一种有机电致发光器件的制备方法,包括以下步骤:

[0127] (1) 提供 ITO 作为阳极,厚度为 120nm;

[0128] (2) 在压强为 $5\times 10^{-4}\text{Pa}$ 的条件下,以 0.3nm/s 的蒸镀速率在阳极表面依次热阻蒸镀制备空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层,以 3nm/s 的蒸镀速度在电子传输层表面热阻蒸镀制备阴极,得到所需要的电致发光器件。

[0129] 具体地,在本实施例中,空穴注入层的材质为 WO_3 ,厚度为 30nm;空穴传输层的材质为 TAPC,厚度为 50nm;发光层的材质为 BCzVBi,厚度为 35nm;电子传输层的材质为 TPBi,厚度为 180nm;阴极的材质为银,厚度为 150nm。

[0130] 以上步骤完成后,得到一种有机电致发光器件,结构具体表示为:ITO/ WO_3 /TAPC/BCzVBi/TPBi/Ag。

[0131] 利用美国吉时利公司的 Keithley2400 测试电学性能,色度计(日本柯尼卡美能达公司,型号:CS-100A)测试亮度和色度。

[0132] 图 2 是本实施例的有机电致发光器件与对比例的电流密度与电流效率的关系图。其中,曲线 1 为本实施例的有机电致发光器件的电流密度与电流效率的关系图;曲线 2 为对比例的电流密度与电流效率的关系图。

[0133] 从图 2 中可以看到,在不同电流密度下,实施例 1 的电流效率都比对比例的要大,最大的电流效率为 15.0cd/A,而对比例的仅为 8.8cd/A,而且对比例的电流效率随着电流密度的增大而快速下降,这说明,本发明通过采用折射率在 1.8 以上的玻璃作为器件的基板,使用七氧化二铈与锂盐的混合物作为散射层,可以使基板到空气的光线进行散射,增强出光,改变入射角,从而降低全反射几率,提高出光效率。

[0134] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

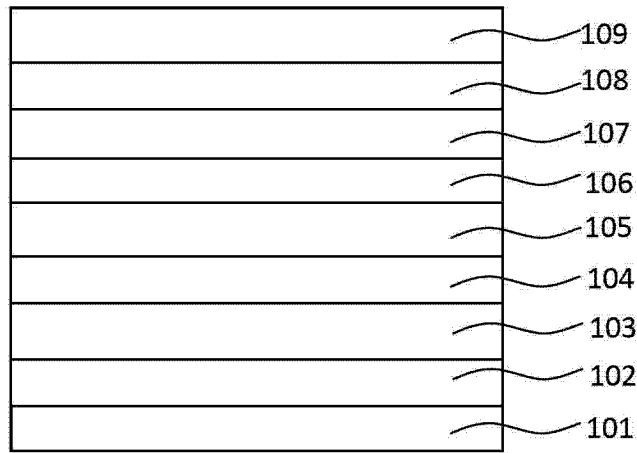


图 1

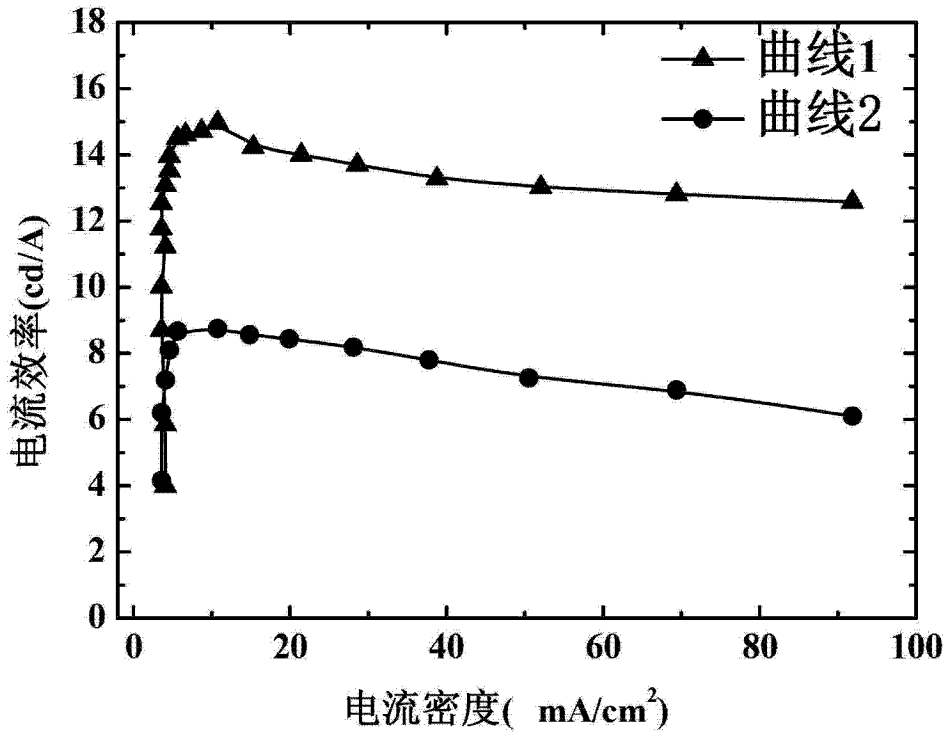


图 2