



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104124394 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201310143751. 4

(22) 申请日 2013. 04. 24

(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 黄辉 张振华 王平

(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 51/54 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

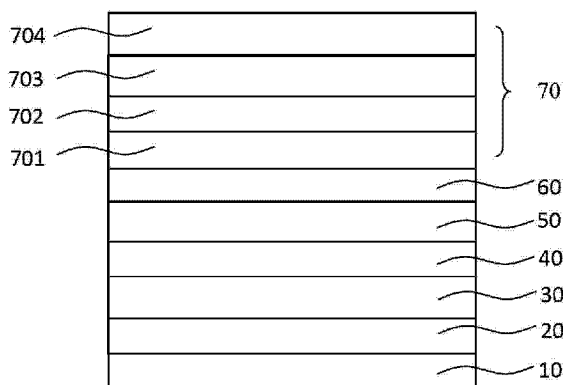
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(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。本发明制备的有机电致发光器件采用依次层叠的金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层作为阴极，提高了器件的电子注入能力、稳定性，并使光能更有效地抵达导电阳极玻璃基底，从而提高器件的发光效率。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,包括依次层叠的导电阳极玻璃基底、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,所述阴极包括依次层叠的金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层;所述金属掺杂层的材质为铯盐和镁、锶、钙和镱中的一种按照质量比为 0.05:1 ~ 0.2:1 的比例形成的混合材料,所述铯盐为氧化铯、碳酸铯、叠氮铯和氯化铯中的一种;所述酞菁金属化合物层的材质为酞菁金属化合物,所述酞菁金属化合物为酞菁铜、酞菁锌、酞菁钒和酞菁镁中的一种;所述富勒烯衍生物层的材质为足球烯、碳 70、[6,6]-苯基-C61-丁酸甲酯和 [6,6]-苯基-C71-丁酸甲酯中的一种,所述金属层的材质为银、铝、铂和金中的一种。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述导电阳极玻璃基底为铟锡氧化物玻璃、铝锌氧化物玻璃和铟锌氧化物玻璃中的一种。

3. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述空穴注入层的材质为三氧化钼、三氧化钨和五氧化二钒中的一种;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、4,4',4''-三(咪唑-9-基)三苯胺和 N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺中的一种;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、9,10-二(β-萘基)蒽、4,4'-双(9-乙基-3-咪唑乙烯基)-1,1'-联苯和 8-羟基喹啉铝中的一种;电子传输层的材质为 4,7-二苯基-1,10-菲罗啉、1,2,4-三唑衍生物和 1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯中的一种;电子注入层的材质为碳酸铯、氟化铯、叠氮铯和氟化锂中的一种。

4. 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:

提供清洁的导电阳极玻璃基底;

在所述导电阳极玻璃基底上依次热阻蒸镀制备空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,所述热阻蒸镀的条件为压强 $5 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-3}$ Pa,所述空穴注入层和电子注入层的蒸镀速率为 1 ~ 10 nm/s,所述空穴传输层、发光层和电子传输层的蒸镀速率为 0.1 ~ 1 nm/s;

在所述电子注入层上依次热阻蒸镀制备金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层,得到阴极;其中,所述金属掺杂层的材质为铯盐和镁、锶、钙和镱中的一种按照质量比为 0.05:1 ~ 0.2:1 的比例形成的混合材料,所述铯盐为氧化铯、碳酸铯、叠氮铯和氯化铯中的一种;所述酞菁金属化合物层的材质为酞菁金属化合物,所述酞菁金属化合物为酞菁铜、酞菁锌、酞菁钒和酞菁镁中的一种;所述富勒烯衍生物层的材质为足球烯、碳 70、[6,6]-苯基-C61-丁酸甲酯和 [6,6]-苯基-C71-丁酸甲酯中的一种,所述金属层的材质为银、铝、铂和金中的一种,所述热阻蒸镀条件为压强 $5 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-3}$ Pa,速度 1 ~ 10 nm/s;

以上步骤完成后,得到所述有机电致发光器件。

5. 如权利要求 4 所述的有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,所述导电阳极玻璃基底为铟锡氧化物玻璃、铝锌氧化物玻璃和铟锌氧化物玻璃中的一种。

6. 如权利要求 4 所述的有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,所述空穴注入层的材质为三氧化钼、三氧化钨和五氧化二钒中的一种;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、4,4',4''-三(咪唑-9-基)三苯胺和

N,N'-二苯基-N,N'-二(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺中的一种;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、9,10-二(β-萘基)蒽、4,4'-双(9-乙基-3-咪唑乙烯基)-1,1'-联苯和8-羟基喹啉铝中的一种;电子传输层的材质为4,7-二苯基-1,10-菲罗啉、1,2,4-三唑衍生物和1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯中的一种;电子注入层的材质为碳酸铯、氟化铯、叠氮铯和氟化锂中的一种。

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,一般都是以低功函数的金属或者合金作为阴极,这种结构中,低功函数的金属化学性质活泼,在空气中易于氧化,使器件的稳定性较差,并且阴极的电子注入能力不佳,导致器件的发光效率、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及其制备方法。

[0006] 第一方面,本发明提供了一种有机电致发光器件,包括依次层叠的导电阳极玻璃基底、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,所述阴极包括依次层叠的金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层;所述金属掺杂层的材质为铯盐和镁、锶、钙和镱中的一种按照质量比为 0.05:1~0.2:1 的比例形成的混合材料,所述铯盐为氧化铯、碳酸铯、叠氮铯和氯化铯中的一种;所述酞菁金属化合物层的材质为酞菁金属化合物,所述酞菁金属化合物为酞菁铜、酞菁锌、酞菁钒和酞菁镁中的一种;所述富勒烯衍生物层的材质为足球烯、碳 70、[6,6]-苯基-C61-丁酸甲酯和 [6,6]-苯基-C71-丁酸甲酯中的一种,所述金属层的材质为银、铝、铂和金中的一种。

[0007] 优选地,导电阳极玻璃基底为铟锡氧化物玻璃(ITO)、铝锌氧化物玻璃(AZO)和铟锌氧化物玻璃(IZO)中的一种。

[0008] 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 MoO_3 。

[0009] 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。

[0010] 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(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 TCTA。

[0011] 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 40nm。

[0012] 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啉-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 Alq_3 。

[0013] 优选地,发光层的厚度为 5 ~ 40nm。更优选地,发光层的厚度为 30nm。

[0014] 电子传输层的材质为具有较高的电子迁移率,能有效传导电子的有机分子材料。

[0015] 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。

[0016] 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 TAZ。

[0017] 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。

[0018] 优选地,电子注入层的材质为碳酸铯(Cs_2CO_3)、氟化铯(CsF)、叠氮铯(CsN_3)和氟化锂(LiF)中的一种。更优选地,第二电子注入层的材质为 LiF。

[0019] 优选地,电子注入层的厚度为 0.5 ~ 10nm。更优选地,电子注入层的厚度为 0.7nm。

[0020] 阴极设置在电子注入层上。阴极包括依次层叠的金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层。

[0021] 金属掺杂层的材质为铯盐和镁(Mg)、锶(Sr)、钙(Ca)和镱(Yb)中的一种按照质量比为 0.05:1 ~ 0.2:1 的比例形成的混合材料。

[0022] 镁、锶、钙或镱属于低功函数金属,功函数为 -2.0eV ~ -3.5eV,铯盐与低功函数金属的功函数相差为 0.3eV 左右,铯盐的功函数较低,电子即可由电子注入层注入铯盐,然后再注入低功函数金属,铯盐与低功函数金属有较好的匹配,降低了克服势垒所要损耗的能量,使电子注入更有效。

[0023] 铯盐为氧化铯(Cs_2O)、碳酸铯(Cs_2CO_3)、叠氮铯(CsN_3)和氯化铯($CsCl$)中的一种。

[0024] 优选地,金属掺杂层的厚度为 10 ~ 30nm。

[0025] 酞菁金属化合物层的材质为酞菁金属化合物。

[0026] 酞菁金属化合物层易结晶,结晶后形成有序的晶体结构,并使膜层表面形成波纹状结构,使光进行散射,避免向器件两侧发射,提高出光效率。

[0027] 酞菁金属化合物为酞菁铜(CuPc)、酞菁锌(ZnPc)、酞菁钒(VPc)和酞菁镁(MgPc)中的一种。

[0028] 优选地,酞菁金属化合物层的厚度为 100 ~ 200nm。

[0029] 富勒烯衍生物层的材质为足球烯、碳 70、[6,6]-苯基-C61-丁酸甲酯和 [6,6]-苯基-C71-丁酸甲酯中的一种。

[0030] 富勒烯衍生物容易成膜,成膜后可使膜层粗糙度降低,减少界面缺陷的存在,防止电子陷阱的产生,同时,富勒烯具有较好的电子传输能力,可提高电子的传输速率。

[0031] 优选地,富勒烯衍生物层的厚度为 1 ~ 5nm。

[0032] 金属层的材质为银、铝、铂和金中的一种。

[0033] 使用银、铝、铂或金等高功函数金属作为金属层材质,可提高阴极的整体稳定性,同时可有效提高光在阴极端的反射,使光反射到器件的底部出射,最终提高器件的发光效率。

- [0034] 优选地,金属层的厚度为 200 ~ 500nm。
- [0035] 优选地,阴极的厚度为 311 ~ 735nm。
- [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] 提供清洁的导电阳极玻璃基底;
- [0038] 在所述导电阳极玻璃基底上依次热阻蒸镀制备空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,所述热阻蒸镀的条件为压强 $5 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-3}$ Pa,所述空穴注入层和电子注入层的蒸镀速率为 1 ~ 10nm/s,所述空穴传输层、发光层和电子传输层的蒸镀速率为 0.1 ~ 1nm/s;
- [0039] 在所述电子注入层上依次热阻蒸镀制备金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层,得到阴极;其中,所述金属掺杂层的材质为铯盐和镁、铟、钙和镱中的一种按照质量比为 0.05:1 ~ 0.2:1 的比例形成的混合材料,所述铯盐为氧化铯、碳酸铯、叠氮铯和氯化铯中的一种;所述酞菁金属化合物层的材质为酞菁金属化合物,所述酞菁金属化合物为酞菁铜、酞菁锌、酞菁钒和酞菁镁中的一种;所述富勒烯衍生物层的材质为足球烯、碳 70、[6,6]-苯基-C61-丁酸甲酯和 [6,6]-苯基-C71-丁酸甲酯中的一种,所述金属层的材质为银、铝、铂和金中的一种,所述热阻蒸镀条件为压强 $5 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-3}$ Pa,速度 1 ~ 10nm/s;
- [0040] 以上步骤完成后,得到所述有机电致发光器件。
- [0041] 优选地,导电阳极玻璃基底为铟锡氧化物玻璃(ITO)、铝锌氧化物玻璃(AZO)和铟锌氧化物玻璃(IZO)中的一种。
- [0042] 优选地,将导电阳极玻璃基底进行光刻处理,然后剪裁成所需要的大小。
- [0043] 通过对导电阳极玻璃基底的清洗,除去表面的有机污染物。
- [0044] 具体地,导电阳极玻璃基底的清洁操作为:将导电阳极玻璃基底依次用洗洁精、去离子水各超声清洗 15min,去除表面的有机污染物,得到清洁的导电阳极玻璃基底。
- [0045] 通过热阻蒸镀的方法,在清洁的导电阳极玻璃基底上依次蒸镀设置空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层。其中,热阻蒸镀的条件为压强 $5 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-3}$ Pa,空穴注入层和电子注入层的蒸镀速率为 1 ~ 10nm/s,空穴传输层、发光层和电子传输层的蒸镀速率为 0.1 ~ 1nm/s。
- [0046] 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 MoO_3 。
- [0047] 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。
- [0048] 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 TCTA。
- [0049] 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 40nm。
- [0050] 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 Alq_3 。
- [0051] 优选地,发光层的厚度为 5 ~ 40nm。更优选地,发光层的厚度为 30nm。

- [0052] 电子传输层的材质为具有较高的电子迁移率,能有效传导电子的有机分子材料。
- [0053] 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。
- [0054] 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 TAZ。
- [0055] 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。
- [0056] 优选地,电子注入层的材质为碳酸铯(Cs_2CO_3)、氟化铯(CsF)、叠氮铯(CsN_3)和氟化锂(LiF)中的一种。更优选地,第二电子注入层的材质为 LiF。
- [0057] 优选地,电子注入层的厚度为 0.5~10nm。更优选地,电子注入层的厚度为 0.7nm。
- [0058] 阴极通过热阻蒸镀设置在电子注入层上。阴极包括依次层叠的金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层。
- [0059] 金属掺杂层通过热阻蒸镀的方法设置在电子注入层上。
- [0060] 金属掺杂层的材质为铯盐和镁、锶、钙和镱中的一种按照质量比为 0.05:1~0.2:1 的比例形成的混合材料。
- [0061] 镁、锶、钙或镱属于低功函数金属,功函数为 $-2.0\text{eV} \sim -3.5\text{eV}$,铯盐与低功函数金属的功函数相差为 0.3eV 左右,铯盐的功函数较低,电子即可由电子注入层注入铯盐,然后再注入低功函数金属,铯盐与低功函数金属有较好的匹配,降低了克服势垒所要损耗的能量,使电子注入更有效。
- [0062] 铯盐为氧化铯(Cs_2O)、碳酸铯(Cs_2CO_3)、叠氮铯(CsN_3)和氯化铯(CsCl)中的一种。
- [0063] 优选地,金属掺杂层的厚度为 10~30nm。
- [0064] 酞菁金属化合物层通过热阻蒸镀的方法设置在金属掺杂层上。
- [0065] 酞菁金属化合物层易结晶,结晶后形成有序的晶体结构,并使膜层表面形成波纹状结构,使光进行散射,避免向器件两侧发射,提高出光效率。
- [0066] 酞菁金属化合物为酞菁铜(CuPc)、酞菁锌(ZnPc)、酞菁钒(VPc)和酞菁镁(MgPc)中的一种。
- [0067] 优选地,酞菁金属化合物层的厚度为 100~200nm。
- [0068] 富勒烯衍生物层通过热阻蒸镀的方法设置在酞菁金属化合物层上。
- [0069] 富勒烯衍生物层的材质为足球烯、碳 70、[6,6]-苯基-C61-丁酸甲酯和 [6,6]-苯基-C71-丁酸甲酯中的一种。
- [0070] 富勒烯衍生物容易成膜,成膜后可使膜层粗糙度降低,减少界面缺陷的存在,防止电子陷阱的产生,同时,富勒烯具有较好的电子传输能力,可提高电子的传输速率。
- [0071] 优选地,富勒烯衍生物层的厚度为 1~5nm。
- [0072] 金属层通过热阻蒸镀的方法设置在富勒烯衍生物层上。
- [0073] 金属层的材质为银、铝、铂和金中的一种。
- [0074] 使用银、铝、铂或金等高功函数金属作为金属层材质,可提高阴极的整体稳定性,同时可有效提高光在阴极端的反射,使光反射到器件的底部出射,最终提高器件的发光效率。
- [0075] 优选地,金属层的厚度为 200~500nm。
- [0076] 优选地,阴极的厚度为 311~735nm。

[0077] 本发明具有如下有益效果：

[0078] (1) 本发明制备的有机电致发光器件采用依次层叠的金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层作为阴极，提高了器件的电子注入能力、稳定性，并使光能更有效地抵达导电阳极玻璃基底，从而提高器件的发光效率；

[0079] (2) 金属掺杂层形成功函数递减，降低了克服势垒所要损耗的能量，使电子注入更有效；酞菁结晶层使膜层表面形成波纹状结构，使光进行散射，避免向器件两侧发射；富勒烯衍生物层使膜层粗糙度降低，提高电子的传输速率；金属层提高光在阴极端的反射。

[0080] (3) 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

[0081] 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。

[0082] 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；

[0083] 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提供的有机电致发光器件的电流密度与电流效率的关系图。

具体实施方式

[0084] 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做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。

[0085] 以下为具体实施例及对比例部分，其中，“/”表示层叠，“：”表示前者与后者的质量比。

[0086] 实施例 1

[0087] 一种有机电致发光器件的制备方法，包括以下步骤：

[0088] (1) 将 ITO 玻璃基底用洗洁精、去离子水各超声清洗 15min，得到清洁的导电阳极玻璃基底；

[0089] (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 8×10^{-5} Pa 的条件下，在清洁的导电阳极玻璃基底上依次热阻蒸镀空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层；

[0090] 具体地，在本实施例中，空穴注入层的材质为 MoO_3 ，厚度为 30nm；空穴传输层的材质为 TCTA，厚度为 40nm；发光层的材质为 Alq_3 ，厚度为 30nm；电子传输层的材质为 TAZ，厚度为 180nm；电子注入层的材质为 LiF，厚度为 0.7nm。

[0091] 其中， MoO_3 和 LiF 的蒸镀速率为 3nm/s，TCTA、 Alq_3 和 TAZ 的蒸镀速率为 0.2nm/s；

[0092] (3) 在压强为 8×10^{-5} Pa 的条件下，在电子注入层上制备阴极，以 3nm/s 的速率依次热阻蒸镀制备金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层，最后得到阴极。

[0093] 具体地，在本实施例中，金属掺杂层的材质为 Cs_2O 与 Mg 按照质量比为 0.1:1 形成

的混合材料,厚度为 15nm;酞菁金属化合物层的材质为 CuPc,厚度为 120nm;富勒烯衍生物层的材质为 PC61BM,厚度为 2nm;金属层的材质为 Ag,厚度为 300nm。

[0094] 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/MoO₃/TCTA/Alq₃/TAZ/LiF/Cs₂O:Mg (0.1:1)/CuPc/PC61BM/Ag。

[0095] 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导电阳极玻璃基底 10、空穴注入层 20、空穴传输层 30、发光层 40、电子传输层 50、电子注入层 60 和阴极 70 (包括金属掺杂层 701、酞菁金属化合物层 702、富勒烯衍生物层 703 和金属层 704)。

[0096] 实施例 2

[0097] 一种有机电致发光器件的制备方法,包括以下步骤:

[0098] (1) 将 AZO 玻璃基底用洗洁精、去离子水各超声清洗 15min,得到清洁的导电阳极玻璃基底;

[0099] (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 2×10^{-3} Pa 的条件下,在清洁的导电阳极玻璃基底上依次热阻蒸镀空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层;

[0100] 具体地,在本实施例中,空穴注入层的材质为 WO₃,厚度为 80nm;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 5nm;电子传输层的材质为 Bphen,厚度为 200nm;电子注入层的材质为 CsF,厚度为 10nm。

[0101] 其中,WO₃ 和 CsF 的蒸镀速率为 10nm/s, TCTA、ADN 和 Bphen 的蒸镀速率为 0.1nm/s;

[0102] (3) 在压强为 2×10^{-3} Pa 的条件下,在电子注入层上制备阴极,以 10nm/s 的速率依次热阻蒸镀制备金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层,最后得到阴极。

[0103] 具体地,在本实施例中,金属掺杂层的材质为 Cs₂CO₃ 与 Sr 按照质量比为 0.05:1 形成的混合材料,厚度为 10nm;酞菁金属化合物层的材质为 ZnPc,厚度为 100nm;富勒烯衍生物层的材质为 C60,厚度为 1nm;金属层的材质为 Al,厚度为 200nm。

[0104] 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:AZO/WO₃/TCTA/ADN/Bphen/CsF/Cs₂CO₃:Sr (0.05:1)/ZnPc/C60/Al。

[0105] 实施例 3

[0106] 一种有机电致发光器件的制备方法,包括以下步骤:

[0107] (1) 将 IZO 玻璃基底用洗洁精、去离子水各超声清洗 15min,得到清洁的导电阳极玻璃基底;

[0108] (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^{-5} Pa 的条件下,在清洁的导电阳极玻璃基底上依次热阻蒸镀空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层;

[0109] 具体地,在本实施例中,空穴注入层的材质为 V₂O₅,厚度为 20nm;空穴传输层的材质为 TAPC,厚度为 30nm;发光层的材质为 BCzVBi,厚度为 40nm;电子传输层的材质为 TAZ,厚度为 60nm;电子注入层的材质为 Cs₂CO₃,厚度为 0.5nm。

[0110] 其中,V₂O₅ 和 Cs₂CO₃ 的蒸镀速率为 1nm/s, TAPC、BCzVBi 和 TAZ 的蒸镀速率为 1nm/

S ;

[0111] (3)在压强为 5×10^{-5} Pa 的条件下,在电子注入层上制备阴极,以 1nm/s 的速率依次热阻蒸镀制备金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层,最后得到阴极。

[0112] 具体地,在本实施例中,金属掺杂层的材质为 CsN_3 与 Ca 按照质量比为 0.2:1 形成的混合材料,厚度为 30nm;酞菁金属化合物层的材质为 VPc,厚度为 200nm;富勒烯衍生物层的材质为 C70,厚度为 5nm;金属层的材质为 Pt,厚度为 500nm。

[0113] 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:IZO/ V_2O_5 /TAPC/BCzVBi/TAZ/ Cs_2CO_3 / CsN_3 :Ca (0.2:1)/VPc/C70/Pt。

[0114] 实施例 4

[0115] 一种有机电致发光器件的制备方法,包括以下步骤:

[0116] (1)将 IZO 玻璃基底用洗洁精、去离子水各超声清洗 15min,得到清洁的导电阳极玻璃基底;

[0117] (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,在清洁的导电阳极玻璃基底上依次热阻蒸镀空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层;

[0118] 具体地,在本实施例中,空穴注入层的材质为 MoO_3 ,厚度为 30nm;空穴传输层的材质为 NPB,厚度为 20nm;发光层的材质为 DCJTb,厚度为 5nm;电子传输层的材质为 TPBi,厚度为 40nm;电子注入层的材质为 CsN_3 ,厚度为 1nm。

[0119] 其中, MoO_3 和 CsN_3 的蒸镀速率为 5nm/s, NPB、DCJTb 和 TPBi 的蒸镀速率为 0.2nm/s;

[0120] (3)在压强为 5×10^{-4} Pa 的条件下,在电子注入层上制备阴极,以 5nm/s 的速率依次热阻蒸镀制备金属掺杂层、酞菁金属化合物层、富勒烯衍生物层和金属层,最后得到阴极。

[0121] 具体地,在本实施例中,金属掺杂层的材质为 CsCl 与 Yb 按照质量比为 0.1:1 形成的混合材料,厚度为 25nm;酞菁金属化合物层的材质为 MgPc,厚度为 180nm;富勒烯衍生物层的材质为 PC71BM,厚度为 3nm;金属层的材质为 Au,厚度为 350nm。

[0122] 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:IZO/ MoO_3 /NPB/DCJTb/TPBi/ CsN_3 /CsCl:Yb (0.1:1)/MgPc/PC71BM/Au。

[0123] 对比例

[0124] 一种有机电致发光器件的制备方法,包括以下步骤:

[0125] (1)将 ITO 玻璃基底用洗洁精、去离子水各超声清洗 15min,得到清洁的导电阳极玻璃基底;

[0126] (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 8×10^{-5} Pa 的条件下,在清洁的导电阳极玻璃基底上依次热阻蒸镀空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层;在电子注入层上热阻蒸镀阴极;

[0127] 具体地,在本实施例中,空穴注入层的材质为 MoO_3 ,厚度为 30nm;空穴传输层的材质为 TCTA,厚度为 40nm;发光层的材质为 Alq3,厚度为 30nm;电子传输层的材质为 TAZ,厚度为 180nm;电子注入层的材质为 LiF,厚度为 0.7nm;阴极的材质为 Ag,厚度为 300nm。

[0128] 其中, MoO_3 、LiF 和 Ag 的蒸镀速率为 3nm/s, TCTA、Alq3 和 TAZ 的蒸镀速率为 0.2nm/s;

[0129] 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/MoO₃/TCTA/Alq₃/TAZ/LiF/Ag。

[0130] 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,光纤光谱仪(美国海洋光学公司,型号:USB4000)测试电致发光光谱。

[0131] 图2是实施例1的有机电致发光器件与对比例的有机电致发光器件的电流密度与电流效率的关系图。其中,曲线1为实施例1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为对比例提供的有机电致发光器件的电流密度与电流效率的关系图。

[0132] 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,实施例1的最大的电流效率为8.76cd/A,而对比例的仅为5.75cd/A,这说明,阴极降低了克服势垒所要损耗的能量,使电子注入更有效,使膜层表面形成波纹状结构,使光进行散射,避免向器件两侧发射,减少界面缺陷的存在,提高电子的传输速率,提高光在阴极端的反射,有效提高发光效率。

[0133] 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。

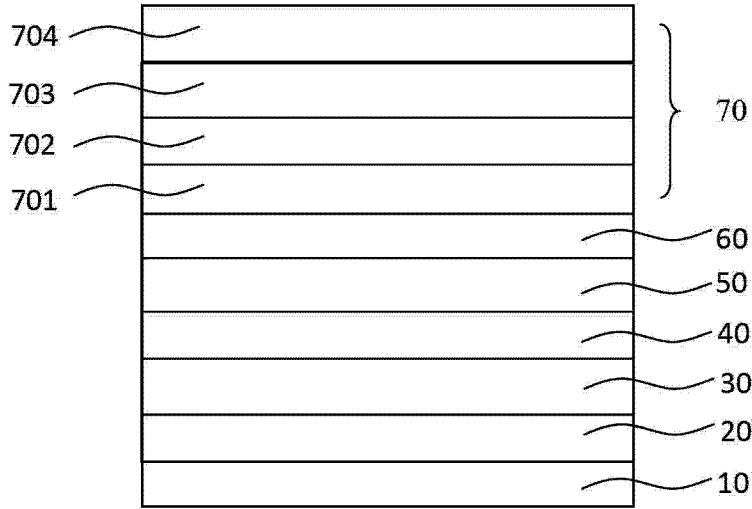


图 1

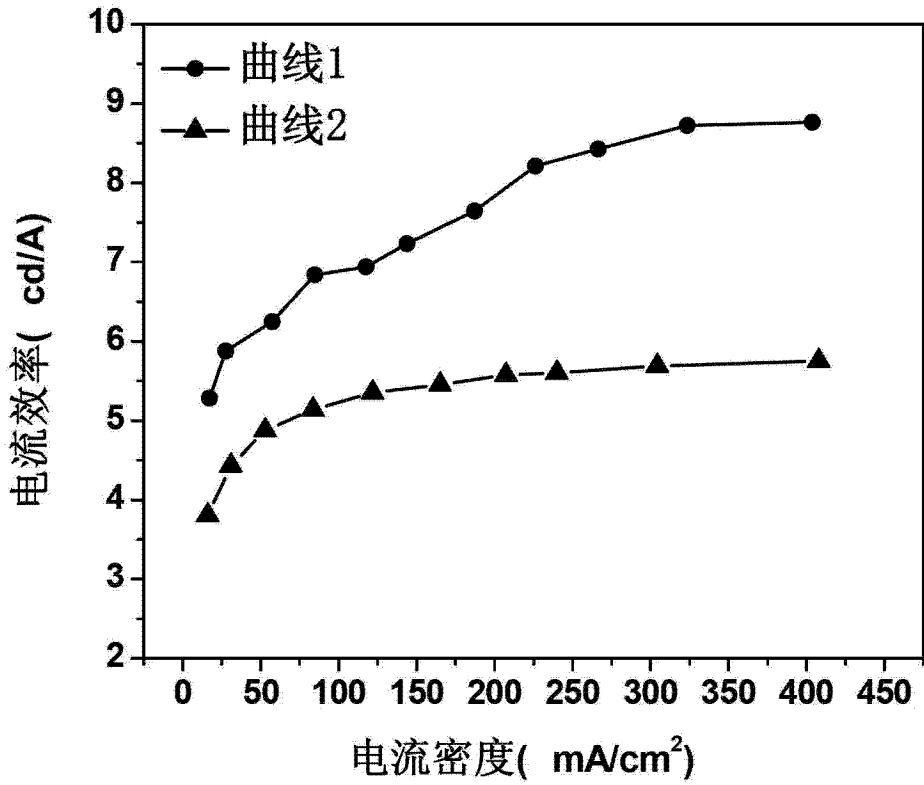


图 2