



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103681768 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310713135. 8

(22) 申请日 2013. 12. 20

(71) 申请人 合肥京东方光电科技有限公司

地址 230012 安徽省合肥市新站区铜陵北路
2177 号

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72) 发明人 陈长堤 陆相晚 骆意勇 杨涛

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 李迪

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 51/50 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

G09F 9/33 (2006. 01)

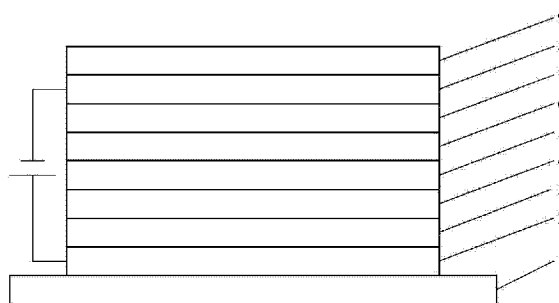
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

OLED 显示器件及其制备方法、OLED 显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种 OLED 显示器件及其制备方法和 OLED 显示器件,所述器件包括:衬底层、阳极层、空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层、电子注入层、阴极层和封装层,所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中均掺杂有吸水有机物和吸氧有机物。本发明吸水有机物会优先和水汽反应,消耗掉装置内的水汽。而其中的吸氧有机物由于其还原性强,容易被氧化,会优先和氧气反应,消耗侵入的微量氧气,从而使得环境中侵入的微量水氧不会进入到发光材料层,避免了在发光区域产生黑点等不良,提高了显示质量和显示寿命。同时,也保护了其他有机功能层,有效避免了水氧的侵蚀,从而有效提高了 OLED 显示器件的寿命。



1. 一种 OLED 显示器件,包括:衬底层、阳极层、空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层、电子注入层、阴极层和封装层,其特征在于,所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和 / 或电子注入层中掺杂有吸水有机物和吸氧有机物。

2. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器件,其特征在于,所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层,每一层中所掺杂的吸水有机物和吸氧有机物的质量和不超过该层总质量的千分之一。

3. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器件,其特征在于,所述吸水有机物为铝基复合物,吸氧有机物为抗坏血酸及其衍生物。

4. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器件,其特征在于,所述空穴注入层由 F4TCNQ、TCNQ、PPDN、CuPC、或 TiOPC 形成。

5. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器件,其特征在于,所述空穴传输层由 F4TCNQ、TCNQ、PPDN、CuPC、TiOPC、或 TCTA 形成。

6. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器件,其特征在于,所述电子传输层由 BCP、Bphen、TPBi、Alq3、Liq、Nbphen、或 TAZ 形成。

7. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示器件,其特征在于,所述电子注入层由 LiF、LiBq4、或 Alq3:Li3N 形成。

8. 一种 OLED 显示装置,包括如权利要求 1-7 之任一所述的 OLED 显示器件及驱动电路。

9. 一种 OLED 显示器件制备方法,包括以下步骤:形成衬底层的步骤、形成阳极层的步骤、形成空穴注入层的步骤、形成空穴传输层的步骤、形成发光材料层的步骤、形成电子传输层的步骤、形成电子注入层的步骤、形成阴极层的步骤以及形成封装层的步骤,其中,其特征在于,还包括在所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和 / 或电子注入层中或者在用于形成所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和 / 或电子注入层的材料中掺杂吸水有机物和吸氧有机物的步骤。

10. 如权利要求 9 所述的制备方法,其特征在于,所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层每一层中所掺杂的吸水有机物和吸氧有机物的质量和不超过该层总质量的千分之一。

OLED 显示器件及其制备方法、OLED 显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种 OLED 显示器件及其制备方法、OLED 显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件(OLED)以其宽视角、低功耗、高响应、高亮度和低成本等优点而有望成为替代 TFT-LCD 的下一代显示技术。虽然 OLED 在实验室的研发技术已经比较成熟,但在量产应用中还存在一些大问题。其中一个极其重要的课题之一便是其使用寿命。众所周知,OLED 是一种对水汽和氧气极其敏感的显示器件,特别是水汽,如果环境中渗透进去水氧,就容易在发光区域造成黑点,且黑点会随着时间延长而扩大。目前主要通过对 OLED 进行封装,主要包括金属盖和玻璃盖等盖板封装技术,及以 Vitex Systems 公司开发的 Barix 薄膜封装层为代表的薄膜封装技术。但这些现有技术要么表面不易平整(如金属盖板),容易产生微裂缝(如玻璃盖板),要么成本高,制作工艺复杂(如 Barix 薄膜封装技术)。因此在 OLED 抗水氧方面尚需进一步探索新型结构和技术。

发明内容

[0003] (一)要解决的技术问题

[0004] 本发明要解决的技术问题是如何消除外界环境中水氧对 OLED 使用寿命的影响。

[0005] (二)技术方案

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种 OLED 显示器件,包括:衬底层、阳极层、空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层、电子注入层、阴极层和封装层,所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和 / 或电子注入层中掺杂有吸水有机物和吸氧有机物。

[0007] 其中,所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层,每一层中所掺杂的吸水有机物和吸氧有机物的质量和不超过该层总质量的千分之一。

[0008] 其中,所述吸水有机物为铝基复合物,吸氧有机物为抗坏血酸及其衍生物。

[0009] 其中,所述空穴注入层由 F4TCNQ、TCNQ、PPDN、CuPC、或 TiOPC 形成。

[0010] 其中,所述空穴传输层由 F4TCNQ、TCNQ、PPDN、CuPC、TiOPC、或 TCTA 形成。

[0011] 其中,所述电子传输层由 BCP、Bphen、TPBi、Alq3、LiQ、Nbphen、或 TAZ 形成。

[0012] 其中,所述电子注入层由 LiF、LiBq4、或 Alq3:Li3N 形成。

[0013] 本发明还提供了一种 OLED 显示装置,包括上述任一所述的 OLED 显示器件及驱动电路。

[0014] 本发明进一步提供了一种 OLED 显示器件制备方法,包括以下步骤:形成衬底层的步骤、形成阳极层的步骤、形成空穴注入层的步骤、形成空穴传输层的步骤、形成发光材料层的步骤、形成电子传输层的步骤、形成电子注入层的步骤、形成阴极层的步骤以及形成封装层的步骤,其中,还包括在所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和 / 或电子注入层中或者在用于形成所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和 / 或电子注入层的材料中

掺杂吸水有机物和吸氧有机物的步骤。

[0015] 其中,所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层每一层中所掺杂的吸水有机物和吸氧有机物的质量和不超过该层总质量的千分之一。

[0016] (三)有益效果

[0017] 上述技术方案所提供的 OLED 显示器件及其制备方法和 OLED 显示装置,在空穴注入层、空穴传输层和电子注入层、电子传输层中掺杂微量的吸水、吸氧有机物,其中吸水有机物会优先和水汽反应,消耗掉装置内的水汽。而其中的吸氧有机物由于其还原性强,容易被氧化,会优先和氧气反应,消耗侵入的微量氧气,从而使得环境中侵入的微量水氧不会进入到发光材料层,避免了在发光区域产生黑点等不良,提高了显示质量和显示寿命。同时,也保护了其他有机功能层,有效避免了水氧的侵蚀,从而有效提高了 OLED 显示器件的寿命。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明实施例 OLED 显示器件的结构示意图。

[0019] 其中,1:衬底基板;2:阳极层;3:空穴注入层;4:空穴传输层;5:发光材料层;6:电子传输层;7:电子注入层;8:阴极层;9:薄膜层。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0021] 本发明提供的 OLED 显示器件采用顶发射型结构的白光 OLED 显示器件,其结构示意图如图 1 所示,主要包括衬底基板 1,依次形成在玻璃沉底 1 上的阳极层 2、空穴注入层 3、空穴传输层 4、发光材料层 5、电子传输层 6、电子注入层 7、阴极层 8 以及用于封装的薄膜层 9。所述的电子注入层 7、电子传输层 6、空穴注入层 3、空穴传输层 4 中均掺杂有微量的吸水有机物和吸氧有机物,其中吸水和吸氧有机物的掺杂质量不超过其所在层总质量的千分之一。

[0022] 采用上述技术方案后,本实施例所提供的顶发射型的白光 OLED 显示器件,利用在电子注入层 7、电子传输层 6、空穴注入层 3、空穴传输层 4 中均掺杂微量的吸水有机物和吸氧有机物,其中的吸水有机物和吸氧有机物优先和环境中渗透进去的微量水氧反应,从而避免了渗透进来的微量水氧进入发光层而在发光区域造成黑点,从而提高了显示质量和使用寿命。此外,也可避免因为水氧对其他有机功能层的侵蚀作用而降低 OLED 的使用寿命。本实施例在不增加成本的基础上,实现了高效的阻隔从环境中渗透进来的微量水氧的侵蚀,从而提高了 OLED 的寿命。

[0023] 本实施例中 OLED 显示器件的具体结构及制备过程描述如下。

[0024] 具体地,衬底基板,其材质优选为玻璃,也可以为塑料等透明材料。在衬底基板上的阳极层,使用高功函的材料,优选为透明的氧化铟锡(ITO),也可以使用透明的碳纳米管(CNTs)等材料。其中 ITO 可以使用真空磁控溅射方法在玻璃衬底上沉积。

[0025] 在 ITO 阳极层上使用真空热蒸发方法沉积空穴注入层,优选的,空穴注入层可以使用具有良好空穴注入能力的酞菁铜(CuPc),也可以为 F4TCNQ(2,3,5,6-四氟-7,7,8,8-四

氰二甲基对苯醌)、TCNQ (四氰代对二亚甲基苯醌)、PPDN (菲罗啉-23-二腈)、或 TiOPC (钛氧基酞菁)。其中,空穴注入层使用的酞菁铜前体在热蒸发之前掺杂有吸水有机物,优选的,此吸水有机物可以为铝基复合物,其掺杂质量分数不超过千分之一,优选的,其掺杂质量分数可以为万分之五。此外,同时掺杂有质量分数为万分之五的吸氧有机物,其材料可以为容易氧化的抗坏血酸及其衍生物。由于只是掺杂微量的吸水吸氧有机物,不影响空穴注入层的空穴注入能力。

[0026] 在空穴注入层上使用真空热蒸发方法沉积空穴传输层,优选的,空穴传输层可以使用良好的空穴传输能力的 TCTA(4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯胺),也可以为 F4TCNQ (2,3,5,6-四氟-7,7,8,8-四氰二甲基对苯醌)、TCNQ (四氰代对二亚甲基苯醌)、PPDN (菲罗啉-23-二腈)、CuPC (酞菁铜)、或 TiOPC (钛氧基酞菁)。其中,空穴传输层使用的 TCTA 前体在热蒸发之前掺杂有吸水有机物,优选的,此吸水有机物可以为铝基复合物,其掺杂质量分数不超过千分之一,优选的,其掺杂质量分数可以为万分之五。此外,同时掺杂有质量分数为万分之五的吸氧有机物,其材料可以为容易氧化的抗坏血酸及其衍生物。由于只是掺杂微量的吸水吸氧有机物,不影响空穴传输层的空穴传输能力。

[0027] 在空穴传输层上使用真空热蒸发方法沉积发光材料层,优选的,其发光材料层可以使用绿光磷光材料 Ir(ppy)₃ 与红光磷光材料 Ir(pq)₂acac 共掺杂 TCTA 与 TAZ(1,2,4-三唑衍生物)的混合式主发光层,同时使用蓝光磷光材料 FCNIr 掺杂 mCP 的辅发光层。根据色度学原理,其中红,绿,蓝三色发光材料掺杂于同一发光层中将会通过混色而产生白光。

[0028] 在发光层上采用真空热蒸发法沉积电子传输层,优选的,电子传输层可以使用良好的电子传输能力的喹啉铝(Alq₃),也可以为 BCP(浴铜灵)、Bphen(4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲)、TPBi (1,3,5-三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯)、LiQ (羟基喹啉锂)、Nbphen (2,9-二(2-萘基)-4,7-二苯基-1,10-菲罗啉)、或 TAZ (1,2,4-三唑衍生物)。其中,电子传输层使用的 Alq₃ 前体在热蒸发之前掺杂有吸水有机物,优选的,此吸水有机物可以为铝基复合物,其掺杂质量分数不超过千分之一,优选的,其掺杂质量分数可以为万分之五。此外,同时掺杂有质量分数为万分之五的吸氧有机物,其材料可以为容易氧化的抗坏血酸及其衍生物。由于只是掺杂微量的吸水吸氧有机物,不影响电子传输层的电子传输能力。

[0029] 在电子传输层上采用真空热蒸发法沉积电子注入层,优选的,电子注入层可以使用良好的电子注入能力的氟化锂(LiF)等低功函材料,又如 LiBq4 (8-羟基喹啉硼化锂)或 Alq₃:Li₃N (Li₃N 作为 n 型掺杂剂,掺杂层为 Alq₃)。其中,电子注入层使用的 LiF 前体在热蒸发之前掺杂有吸水有机物,优选的,此吸水有机物可以为铝基复合物,其掺杂质量分数不超过千分之一,优选的,其掺杂质量分数可以为万分之五。此外,同时掺杂有质量分数为万分之五的吸氧有机物,其材料可以为容易氧化的抗坏血酸及其衍生物。由于只是掺杂微量的吸水吸氧有机物,不影响电子注入层的电子注入能力。

[0030] 在电子注入层上利用真空热蒸发法沉积低电阻的 Mg/Al 阴极层。其中在阴极层和阳极层之间通过外接电路加上电压。利用所阴极注入电子,阳极注入空穴,所形成的电子和空穴在发光层相遇而产生激子,从而激发发光材料发光。

[0031] 制作完 OLED 器件后,通常在 OLED 显示器件上面形成薄膜封装层。其形成方法可以为,在先将一种液态单体快速蒸发,在真空环境中以液体形式凝聚在衬底上,并将此薄膜烘干,从而使整个 OLED 结构完全密封和平整化。所用的液态单体可以为含有铝基复合物的

烃类溶液,以及其他的可以阻隔水氧的有机物。

[0032] 基于上述 OLED 显示器件,本发明还提供一种 OLED 显示装置,包括上述的 OLED 显示器件和驱动电路。

[0033] 当 OLED 器件使用一段时间之后,环境中可能有微量的水氧渗透到 OLED 器件内部,由于水氧首先会侵入到空穴注入层,空穴传输层和电子注入层,电子传输层,进而才会侵入到位于 OLED 最里面的发光材料层。在空穴注入层,空穴传输层和电子注入层,电子传输层中,由于掺杂有微量的吸水吸氧有机物,其中吸水有机物会优先和水汽反应,从而消耗掉这些水汽。而其中的吸氧有机物抗坏血酸及其衍生物由于其还原性强,容易被氧化,会优先和氧气反应,从而消耗侵入的微量氧气。从而使得环境中侵入的微量水氧不会进入到发光材料层,避免了在发光区域产生黑点等不良,从而提高了显示质量和显示寿命。同时,也保护了其他有机功能层,有效避免了水氧的侵蚀,从而有效提高了 OLED 显示器件的寿命。

[0034] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

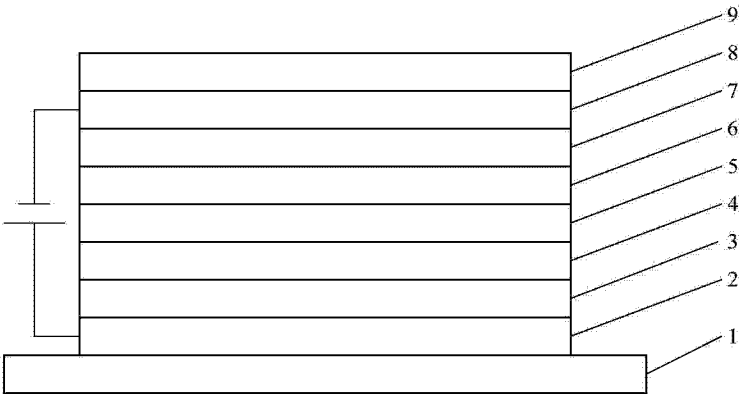


图 1

专利名称(译)	OLED显示器件及其制备方法、OLED显示装置		
公开(公告)号	CN103681768A	公开(公告)日	2014-03-26
申请号	CN201310713135.8	申请日	2013-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	合肥京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥京东方光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	陈长堤 陆相晚 骆意勇 杨涛		
发明人	陈长堤 陆相晚 骆意勇 杨涛		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56 G09F9/33		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/3244 H01L51/005 H01L51/0058 H01L51/0061 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/0077 H01L51/0079 H01L51/008 H01L51/0081 H01L51/0091 H01L51/5012 H01L51/5016 H01L51/5036 H01L51/506 H01L51/5076 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/5259 H01L51/56 H01L2251/301		
代理人(译)	李迪		
其他公开文献	CN103681768B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种OLED显示器件及其制备方法和OLED显示器件，所述器件包括：衬底层、阳极层、空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层、电子注入层、阴极层和封装层，所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中均掺杂有吸水有机物和吸氧有机物。本发明吸水有机机会优先和水汽反应，消耗掉装置内的水汽。而其中的吸氧有机物由于其还原性强，容易被氧化，会优先和氧气反应，消耗侵入的微量氧气，从而使得环境中侵入的微量水氧不会进入到发光材料层，避免了在发光区域产生黑点等不良，提高了显示质量和显示寿命。同时，也保护了其他有机功能层，有效避免了水氧的侵蚀，从而有效提高了OLED显示器件的寿命。

