



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103700782 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201310730899. 8

H01L 51/56 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 12. 26

(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 郭远辉 王辉 王春 张一三

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006. 01)

H01L 51/54 (2006. 01)

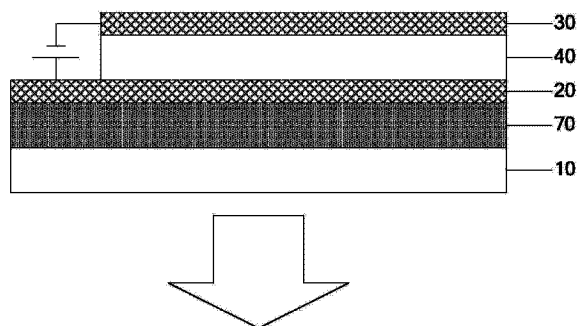
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种 OLED 显示面板及其制备方法

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种 OLED 显示面板及其制备方法, 涉及显示技术领域, 可改善柔性衬底基板的表面平整度和抗水氧渗透性, 提高显示面板的光输出率, 并可控制电致发光光谱的中心波长; 该显示面板包括设置在柔性衬底基板上的阳极和阴极、以及位于阳极和阴极之间的有机材料功能层, 还包括设置在柔性衬底基板上并与柔性衬底基板接触的一层网状光输出耦合层; 阳极、阴极、有机材料功能层均设置在网状光输出耦合层上; 网状光输出耦合层、阳极和阴极、有机材料功能层构成微腔; 该微腔用于控制电致发光光谱的中心波长及光输出率; 网状光输出耦合层的材料为具有高折射率且在可见光范围内低吸收率的网状高分子材料; 用于柔性 OLED 显示面板的制造。



1. 一种 OLED 显示面板,包括设置在柔性衬底基板上的阳极和阴极、以及设置在所述阳极和所述阴极之间的有机材料功能层;其特征在于,所述显示面板还包括设置在所述柔性衬底基板上并与所述柔性衬底基板接触的一层网状光输出耦合层;

其中,所述阳极、所述阴极、以及所述有机材料功能层均设置在所述网状光输出耦合层上;

所述网状光输出耦合层、所述阳极和所述阴极、以及所述有机材料功能层构成微腔;所述微腔用于控制电致发光光谱的中心波长以及光输出率;

所述网状光输出耦合层的材料为具有高折射率且在可见光范围内低吸收率的网状高分子材料。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述网状光输出耦合层的材料包括高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述网状光输出耦合层的厚度在0-100nm之间。

4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,

所述阳极为透明电极或金属电极;

所述阴极为金属电极;

其中,所述阳极靠近所述网状光输出耦合层设置,且在所述阳极为金属电极的情况下,所述阳极的厚度20-40nm在之间。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括设置在所述柔性衬底基板上薄膜晶体管;

其中,所述薄膜晶体管的漏极与所述阳极电连接。

6. 根据权利要求1至4任一项所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括柔性封装基板或封装薄膜。

7. 一种 OLED 显示面板的制备方法,其特征在于,所述方法包括;

在柔性衬底基板上形成一层网状光输出耦合层;

在形成有所述网状光输出耦合层的基板上形成阳极和阴极、以及位于所述阳极和所述阴极之间的有机材料功能层;

其中,所述网状光输出耦合层、所述阳极和所述阴极、以及所述有机材料功能层构成微腔;所述微腔用于控制电致发光光谱的中心波长以及光输出率;

所述网状光输出耦合层的材料为具有高折射率且在可见光范围内低吸收率的网状高分子材料。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述网状光输出耦合层的材料包括高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述网状光输出耦合层的厚度在0-100nm之间。

10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述方法还包括在所述柔性衬底基板上形成薄膜晶体管;

其中,所述薄膜晶体管的漏极与所述阳极电连接。

11. 根据权利要求7至10任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括形成柔性封

装基板或封装薄膜。

一种 OLED 显示面板及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种 OLED 显示面板及其制备方法。

背景技术

[0002] 与液晶显示器(Liquid Crystal Display,简称LCD)相比,有机电致发光二极管器件(Organic Light-Emitting Diode,简称OLED)具有薄、轻、宽视角、主动发光、发光颜色连续可调、成本低、响应速度快、能耗小、驱动电压低、发光效率高、工作温度范围宽、生产工艺简单、以及可柔性显示等优点,受到了产业界和科学界的极大关注。

[0003] OLED 的基本结构包括设置在衬底基板 10 上的阳极 20 和阴极 30、以及设置在所述阳极 20 和所述阴极 30 之间的有机材料功能层 40。为了提高 OLED 的光输出率,减少阳极 20 表面的发射损失,如图 1(a) 和 1(b) 所示,可以在所述阳极 20 与所述衬底基板 10 之间或者所述衬底基板 10 外侧设置增透膜 50,利用薄膜的干涉相消来减少反射光,从而提高光输出率。

[0004] 此外,当所述衬底基板 10 为柔性衬底基板 10 时,由于柔性衬底基板 10 的表面粗糙度往往大于玻璃衬底基板的表面粗糙度,因此在弯折的情况下,很容易因为柔性衬底基板 10 表面的凹凸不平 and 应力作用而导致设置在所述柔性衬底基板 10 上的膜层的破裂或脱落。为了解决所述柔性衬底基板 10 与膜层之间的平整性问题,通常会在所述柔性衬底基板 10 与膜层之间设置缓冲层 60,该缓冲层 60 与所述柔性衬底基板 10 和所述膜层均有较强的附着力。这类缓冲层 60 包括很多种,其中最重要的一种为例如光刻胶的具有光交联基团的物质,这种物质的材料通过紫外光固化之后形成的高分子结构,不仅有助于改善所述柔性衬底基板 10 的表面平整度和附着力,而且还有助于改善抗水氧渗透性。

[0005] 现有技术中,采用柔性衬底基板 10 的 OLED 显示面板需要同时设置增透膜 50 和缓冲层 60 两层结构,才可实现改善柔性衬底基板 10 表面平整度和增加光输出率的作用,但这会导致 OLED 面板制备工艺的复杂化。

发明内容

[0006] 本发明的实施例提供一种 OLED 显示面板及其制备方法,可改善柔性衬底基板的表面平整度和抗水氧渗透性,并提高显示面板的光输出率。

[0007] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案;

[0008] 一方面,提供一种 OLED 显示面板,包括设置在柔性衬底基板上的阳极和阴极、以及设置在所述阳极和所述阴极之间的有机材料功能层;所述显示面板还包括设置在所述柔性衬底基板上并与所述柔性衬底基板接触的一层网状光输出耦合层;其中,所述阳极、所述阴极、以及所述有机材料功能层均设置在所述网状光输出耦合层上;所述网状光输出耦合层、所述阳极和所述阴极、以及所述有机材料功能层构成微腔;所述微腔用于控制电致发光光谱的中心波长以及光输出率;所述网状光输出耦合层的材料为具有高折射率且在可见光范围内低吸收率的网状高分子材料。

- [0009] 优选的,所述网状光输出耦合层的材料包括高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物。
- [0010] 进一步优选的,所述网状光输出耦合层的厚度在 0-100nm 之间。
- [0011] 可选的,所述阳极为透明电极或金属电极;所述阴极为金属电极;其中,所述阳极靠近所述网状光输出耦合层设置,且在所述阳极为金属电极的情况下,所述阳极的厚度 20-40nm 在之间。
- [0012] 可选的,所述显示面板还包括设置在所述柔性衬底基板上薄膜晶体管;其中,所述薄膜晶体管的漏极与所述阳极电连接。
- [0013] 可选的,所述显示面板还包括柔性封装基板或封装薄膜。
- [0014] 另一方面,提供一种 OLED 显示面板的制备方法,包括:在柔性衬底基板上形成一层网状光输出耦合层;在形成有所述网状光输出耦合层的基板上形成阳极和阴极、以及位于所述阳极和所述阴极之间的有机材料功能层;其中,所述网状光输出耦合层、所述阳极和所述阴极、以及所述有机材料功能层构成微腔;所述微腔用于控制电致发光光谱的中心波长以及光输出率;所述网状光输出耦合层的材料为具有高折射率且在可见光范围内低吸收率的网状高分子材料。
- [0015] 优选的,所述网状光输出耦合层的材料包括高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物。
- [0016] 进一步优选的,所述网状光输出耦合层的厚度在 0-100nm 之间。
- [0017] 可选的,所述方法还包括在所述柔性衬底基板上形成薄膜晶体管;其中,所述薄膜晶体管的漏极与所述阳极电连接。
- [0018] 可选的,所述方法还包括形成柔性封装基板或封装薄膜。
- [0019] 本发明实施例提供一种 OLED 显示面板及其制备方法,包括设置在柔性衬底基板上的阳极和阴极、以及设置在所述阳极和所述阴极之间的有机材料功能层;所述显示面板还包括设置在所述柔性衬底基板上并与所述柔性衬底基板接触的一层网状光输出耦合层;其中,所述阳极、所述阴极、以及所述有机材料功能层均设置在所述网状光输出耦合层上;所述网状光输出耦合层、所述阳极和所述阴极、以及所述有机材料功能层构成微腔;所述微腔用于控制电致发光光谱的中心波长以及光输出率;所述网状光输出耦合层的材料为具有高折射率且在可见光范围内低吸收率的网状高分子材料。
- [0020] 由于形成所述网状光输出耦合层的材料具有网状的分子结构,使得所述网状光输出耦合层不仅有助于改善所述柔性衬底基板的表面平整度,从而增加设置在所述柔性衬底基板上的膜层与所述柔性衬底基板之间的附着力,而且还可以提高所述显示面板的抗水氧渗透性;此外,所述网状光输出耦合层的材料具有折射率高、在可见光范围内吸收少等特点,可以作为一种增透膜,有助于减少所述显示面板的阳极表面的发射损失,从而可提高 OLED 的光输出率;进一步的,可以通过控制所述网状光输出耦合层、所述阳极和所述阴极、以及所述有机材料功能层构成的微腔的腔长以实现光谱窄化和波长偏移的控制,从而控制电致发光光谱的中心波长、并提高光输出率。
- ### 附图说明
- [0021] 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。

[0022] 图 1(a) 和 1(b) 为现有技术中 OLED 显示面板的结构示意图；

[0023] 图 2 为本发明实施例提供的一种 OLED 显示面板的结构示意图；

[0024] 图 3 为本发明实施例提供的一种网状光输出耦合层的材料（高分子三（8-羟基喹啉）铝的衍生物）的分子结构示意图；

[0025] 图 4 为本发明实施例提供的一种用于反应形成网状光输出耦合层的材料（小分子三（8-羟基喹啉）铝的衍生物）的分子结构示意图；

[0026] 图 5 为本发明实施例提供的一种有源矩阵 OLED 显示面板的结构示意图；

[0027] 图 6 为本发明实施例提供的一种 OLED 显示面板的制备流程图。

[0028] 附图标记：

[0029] 10-（柔性）衬底基板；20-阳极；30-阴极；40-有机材料功能层；50-增透膜；60-缓冲层；70-光输出耦合层；80-薄膜晶体管。

具体实施方式

[0030] 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。

[0031] 本发明实施例提供一种 OLED 显示面板，如图 2 所示，包括设置在柔性衬底基板 10 上的阳极 20 和阴极 30、以及设置在所述阳极 20 和所述阴极 30 之间的有机材料功能层 40；所述显示面板还包括设置在所述柔性衬底基板 10 上并与所述柔性衬底基板 10 接触的一层网状光输出耦合层 70；其中，所述阳极 20、所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 均设置在所述网状光输出耦合层 70 上；所述网状光输出耦合层 70、所述阳极 20 和所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 构成微腔；所述微腔用于控制电致发光光谱的中心波长以及光输出率；所述网状光输出耦合层 70 的材料为具有高折射率且在可见光范围内低吸收率的网状高分子材料。

[0032] 其中，所述有机材料功能层 40 用于使所述显示面板发光；基于此，所述有机材料功能层 40 至少可以包括电子传输层和空穴传输层、以及位于二者之间的发光层；为了能够提高电子和空穴注入发光层的效率，所述有机材料功能层 40 还可以包括设置在所述阴极 30 与所述电子传输层之间的电子注入层，以及设置在所述阳极 20 与所述空穴传输层之间的空穴注入层。

[0033] 当向所述显示面板的所述阳极 20 和所述阴极 30 施加工作电压时，所述阳极 20 中的空穴和所述阴极 30 中的电子均注入到所述发光层中；所述空穴和所述电子在所述发光层中相遇，二者由于库伦力的作用复合在一起形成电子-空穴对、并释放出能量；该能量以光的形式发出，经过所述发光层中的不同发光分子而显示为不同颜色的光，并从所述有机材料功能层 40 的两侧均匀的射出。

[0034] 在此基础上，所述发光层至少可以包括红光、绿光、蓝光的发光分子；当然，还可以包括白光的发光分子。

[0035] 基于上述描述可知，由所述有机材料功能层 40 发出的光是一种双向光，即，从所

述有机材料功能层 40 的上方和下方均可发出光；那么，在光线传输的过程中，若未遇到阻挡，所述光线便可直接从所述显示面板射出，若遇到阻挡例如不透明材料的电极，所述光线则会被该不透明材料的电极反射回去，而从所述显示面板的另一方向射出。

[0036] 因此，根据所述阳极 20 和所述阴极 30 的材料的不同，所述显示面板可以分为单面发光型显示面板和双面发光型显示面板；即，当所述阳极 20 和所述阴极 30 中的其中一个电极的材料为不透光材料时，所述显示面板为单面发光型显示面板；当所述阳极 20 和所述阴极 30 的材料均为透光材料时，所述显示面板为双面发光型显示面板。

[0037] 需要说明的是，第一，所述网状光输出耦合层 70 是指形成光输出耦合层的材料为一种具有网状分子结构的材料，这种材料可以由具有光交联基团的小分子材料经过紫外光固化发生光交联反应而形成；利用该材料形成的所述网状光输出耦合层 70 不仅有助于改善所述柔性衬底基板 10 的表面平整度，从而增加膜层与所述柔性衬底基板 10 之间的附着力，而且还有助于改善所述显示面板的抗水氧渗透性。

[0038] 进一步的，当这种材料具有折射率高、在可见光范围内吸收少等特性时，利用该材料形成的所述网状光输出耦合层 70 可以作为一种增透膜；在此基础上，所述网状光输出耦合层 70 还具有减少所述显示面板的阳极表面的发射损失的作用，从而可以提高 OLED 的光输出率。

[0039] 第二，此处对所述阳极 20 和所述阴极 30 的相对位置以及材料不做限定，但是在发明实施例中，由于设置所述网状光输出耦合层 70 的作用之一是增加光输出率，因此，本发明实施例至少在所述有机材料功能层 40 靠近所述网状光输出耦合层 70 一侧为光输出端；在此基础上，靠近所述网状光输出耦合层 70 的电极采用透光材料。

[0040] 进一步的，本发明实施例可以仅在所述有机材料功能层 40 靠近所述网状光输出耦合层 70 一侧为光输出端，在此情况下，所述有机材料功能层 40 远离所述网状光输出耦合层 70 一侧的电极采用不透光材料；或者可以在所述有机材料功能层 40 远离所述网状光输出耦合层 70 一侧也为光输出端，在此情况下，所述有机材料功能层 40 远离所述网状光输出耦合层 70 一侧的电极也采用透光材料。

[0041] 第三，所述网状光输出耦合层 70、所述阳极 20 和所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 构成了一个微腔。其中，所述微腔是一种光学微腔；所述光学微腔是指至少在一个方向上腔的尺寸小至与谐振光波相比拟的光学微型谐振腔。

[0042] 这里，在垂直于所述显示面板的方向上，所述网状光输出耦合层 70、所述阳极 20 和所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 构成的微腔的厚度即为所述微腔的腔长，该微腔的腔长的尺寸可与谐振光波相比拟。

[0043] 进一步的，所述网状光输出耦合层 70 的厚度的变化会引起该微腔的腔长发生变化，从而使得总光学厚度以及发光光谱的中心波长的改变；此处，总光学厚度与微腔发光光谱的波长峰值满足以下关系：

$$[0044] \quad L = \frac{Q_{ij}\lambda_m}{4\pi} + \sum_i n_i d_i = m \frac{\lambda_m}{2}$$

[0045] 其中，L 为所述微腔的总腔长或总光程； Q_{ij} 为光分别在所述网状光输出耦合层 70 和所述阴极 30 的反射面的相移之和； n_i 、 d_i 分别为所述有机材料功能层 40 的折射率和厚度；m 为发射膜的级数； λ_m 为级数为 m 的膜的波长。

[0046] 根据上述描述可知,微腔的总腔长 L 可以通过改变所述网状光输出耦合层 70 的厚度来进行调节,而微腔的总腔长 L 又与微腔器件的发光模数 m 和峰值对应。因此,通过改变所述网状光输出耦合层 70 的厚度,可以调节微腔的总光程 L ,从而改变发射模数 m 的位置以及微腔器件的发射波长,以使电致发光光谱的中心波长发生移动。

[0047] 需要强调的是,上述的微腔效应引起的发光光谱的中心波长移动的现象,并不是微腔对光波简单的过滤效应,它体现了微腔对某些波长的增强和对其它波长的抑制效应。

[0048] 本发明实施例提供一种 OLED 显示面板,包括设置在柔性衬底基板 10 上的阳极 20 和阴极 30、以及设置在所述阳极 20 和所述阴极 30 之间的有机材料功能层 40;所述显示面板还包括设置在所述柔性衬底基板 10 上并与所述柔性衬底基板 10 接触的一层网状光输出耦合层 70;其中,所述阳极 20、所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 均设置在所述网状光输出耦合层 70 上;所述网状光输出耦合层 70、所述阳极 20 和所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 构成微腔;所述微腔用于控制电致发光光谱的中心波长以及光输出率;所述网状光输出耦合层 70 的材料为具有高折射率且在可见光范围内低吸收率的网状高分子材料。

[0049] 由于形成所述网状光输出耦合层 70 的材料具有网状的分子结构,使得所述网状光输出耦合层 70 不仅有助于改善所述柔性衬底基板 10 的表面平整度,从而增加设置在所述柔性衬底基板上的膜层与所述柔性衬底基板 10 之间的附着力,而且还可以提高所述显示面板的抗水氧渗透性;此外,所述网状光输出耦合层 70 的材料具有折射率高、在可见光范围内吸收少等特点,可以作为一种增透膜,有助于减少所述显示面板的阳极表面的发射损失,从而可提高 OLED 的光输出率;进一步的,可以通过控制所述网状光输出耦合层 70、所述阳极 20 和所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 构成的微腔的腔长以实现光谱窄化和波长偏移的控制,从而控制电致发光光谱的中心波长、并提高光输出率。

[0050] 优选的,所述网状光输出耦合层 70 的材料包括高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物。

[0051] 其中,所述高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物的分子结构如图 3 所示,该高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物即为一种具有网状分子结构的高分子材料。

[0052] 这里,所述高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物可以由如图 4 所示的具有小分子结构的三(8-羟基喹啉)铝的衍生物经过紫外光固化发生光交联反应形成;其中,所述具有小分子结构的三(8-羟基喹啉)铝的衍生物的分子结构中包括可以发生光交联反应的光交联基团。

[0053] 由于具有小分子结构的三(8-羟基喹啉)铝的衍生物具有折射率高、在可见光范围内吸收少等特性,可以满足增透膜的性能需求,并且易加工、无毒害,因此,这种材料被广泛地应用于增透膜;而当上述具有小分子结构的三(8-羟基喹啉)铝的衍生物发生光交联反应形成所述高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物时,由于仅通过光交联反应使具有小分子结构的材料转变成了具有高分子结构的材料,但其结构未发生本质的变化,因此,所形成的具有高分子结构的材料仍保持原有的特性;也就是说,具有高分子结构的三(8-羟基喹啉)铝的衍生物与具有小分子结构的三(8-羟基喹啉)铝的衍生物的性能相同,也可应用于增透膜,从而可提高所述显示面板的光输出率。

[0054] 此外,由具有小分子结构的三(8-羟基喹啉)铝的衍生物形成的所述高分子三

(8-羟基喹啉)铝的衍生物具有网状的分子结构,其不仅有助于改善所述柔性衬底基板 10 的表面平整度,从而可提高膜层与所述柔性衬底基板 10 之间的附着力,还有助于改善所述显示面板的抗水氧渗透性。

[0055] 进一步的,对于所述 OLED 显示面板而言,所述网状光输出耦合层 70 的最佳厚度需要考虑所述阳极 20、所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 的性能和厚度而定。在此基础上,优选的,所述网状光输出耦合层 70 的厚度在 0-100nm 之间。

[0056] 其中,所述网状光输出耦合层 70 的厚度可以借助菲涅尔系数矩阵转移理论进行设计,以最大程度抑制微腔效应(多束光干涉效应),实现低反射率和高透光率为准。

[0057] 基于上述的描述,本发明实施例提供的所述 OLED 显示面板优选为单面发光型显示面板,即,仅在所述有机材料功能层 40 靠近所述网状光输出耦合层 70 一侧为光输出端,在此情况下,所述阳极 20 可以为透明电极或金属电极;所述阴极 30 可以为金属电极。

[0058] 其中,所述阳极 20 靠近所述网状光输出耦合层 70 设置,所述阴极 30 远离所述网状光输出耦合层 70 设置。

[0059] 这里,当所述阳极 20 为金属电极时,需要保证该金属电极的厚度很小,这样才可使所述金属电极呈透明状;基于此,在所述阳极 20 为金属电极的情况下,所述阳极 20 的厚度 20-40nm 在之间;或者,所述阳极 20 可以采用透明电极,例如 ITO(Indium Tin Oxides, 氧化铟锡)电极。

[0060] 需要说明的是,所述阳极 20 和所述阴极 30 均可以是单层结构,或者可以是多层结构,在此不做限定。

[0061] 对于有源矩阵 OLED 而言,如图 5 所示,所述显示面板还可以包括设置在所述柔性衬底基板 10 上薄膜晶体管 80;其中,所述薄膜晶体管 80 的漏极与所述阳极 20 电连接。

[0062] 由于上述的所述有机材料功能层 40 中的有机材料和作为电极的金属材料对氧气和水气相当敏感,渗透进入所述显示面板内部的氧气和水气会影响所述显示面板的寿命,因此,所述显示面板都会包括与所述柔性衬底基板 10 相对设置的封装基板,用于隔绝氧气和水气;其中,所述封装基板可以为柔性封装基板或封装薄膜。

[0063] 本发明实施例还提供一种 OLED 显示面板的制备方法,包括:在柔性衬底基板 10 上形成一层网状光输出耦合层 70;在形成有所述网状光输出耦合层 70 的基板上形成阳极 20 和阴极 30、以及位于所述阳极 20 和所述阴极 30 之间的有机材料功能层 40;其中,所述网状光输出耦合层 70、所述阳极 20 和所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 构成微腔;所述微腔用于控制电致发光光谱的中心波长以及光输出率;所述网状光输出耦合层 70 的材料为具有高折射率且在可见光范围内低吸收率的网状高分子材料。

[0064] 这里,所述柔性衬底基板 10 可以包括聚乙烯(polyethylene,简称 PE)、聚丙烯(Polypropylene,简称 PP)、聚苯乙烯(Polystyrene,简称 PS)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(Polyethylene Terephthalate,简称 PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(Polyethylene Naphthalate,简称 PEN)、以及聚酰亚胺(Polyimide,简称 PI)中的至少一种。

[0065] 由于所述网状光输出耦合层 70 具有改善所述柔性衬底基板 10 的表面平整度的作用,因此,所述网状光输出耦合层 70 需与所述柔性衬底基板 10 直接接触,且所述阳极 20、所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 位于所述网状光输出耦合层 70 的上方。

[0066] 此外,所述阳极 20 和所述阴极 30 的相对位置可以互换,而所述有机材料功能层 40

位于二者之间。

[0067] 优选的,所述网状光输出耦合层 70 的材料包括高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物;所述高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物的分子结构参考图 3 所示。

[0068] 其中,在形成所述高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物时,可以在清洗后的所述柔性衬底基板 10 表面旋涂一层参考图 4 所示的具有光交联基团的小分子结构的三(8-羟基喹啉)铝的衍生物与微量的光引发剂例如过氧化苯甲酰(掺杂浓度为 0.1%)的混合物,并对旋涂于所述柔性衬底基板 10 表面的混合物进行紫外光照射,从而使得该混合物在紫外光的照射下发生光交联反应,形成所述高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物。这里,可以采用吉林奥来德光电材料股份有限公司生产的三(8-羟基喹啉)铝的衍生物。

[0069] 在此基础上,进一步优选的,所述网状光输出耦合层 70 的厚度在 0-100nm 之间。

[0070] 在所述 OLED 显示面板为单面发光型显示面板的情况下,所述有机材料功能层 40 靠近所述网状光输出耦合层 70 一侧为光输出端;此时,所述阳极 20 可以为透明电极或金属电极,所述阴极 30 可以为金属电极;其中,所述阳极 20 靠近所述网状光输出耦合层 70 设置,所述阴极 30 远离所述网状光输出耦合层 70 设置。

[0071] 当所述阳极 20 为金属电极时,为了保证所述阳极 20 呈透明状,优选的,所述阳极的厚度 20-40nm 在之间;或者,所述阳极 20 可以采用透明电极例如 ITO 电极。

[0072] 需要说明的是,所述阳极 20 和所述阴极 30 均可以是单层结构,或者可以是多层结构,在此不做限定。

[0073] 对于有源矩阵 OLED 而言,参考图 5 所示,优选的,所述方法还包括在所述柔性衬底基板 10 上形成薄膜晶体管 80;其中,所述薄膜晶体管 80 的漏极与所述阳极 20 电连接。

[0074] 此外,由于所述有机材料功能层 40 中的有机材料和作为电极的金属材料对氧气和水气相当敏感,因此,所述方法还包括形成与所述柔性衬底基板 10 相对的封装基板;其中,所述封装基板包括柔性封装基板或封装薄膜。

[0075] 下面提供一个具体的实施例对所述显示面板的具体制备方法进行说明。

[0076] 所述显示面板包括依次设置在柔性衬底基板 10 上的一层网状光输出耦合层 70、阳极 20 和阴极 30、以及位于所述阳极 20 和所述阴极 30 之间的有机材料功能层 40。

[0077] 其中,所述柔性衬底基板 10 采用 PET 基板;所述网状光输出耦合层 70 的材料为高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物,厚度为 20nm;所述阳极 20 为银电极,厚度为 20nm;所述阴极 30 为铝电极,厚度为 120nm;所述有机材料功能层 40 包括电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层、空穴注入层。

[0078] 所述显示面板的制备方法具体包括如下步骤:

[0079] S101、将所述 PET 基板依次放入乙醇、去离子水中进行各 10 分钟的超声波清洗,然后置于烘箱中烘干,大约为 20 分钟。

[0080] 其中,在乙醇中进行清洗可以去除所述 PET 基板表面的油脂等污染物。

[0081] S102、将具有光交联基团的小分子结构的三(8-羟基喹啉)铝的衍生物溶于甲苯中,并加入微量的过氧化苯甲酰(掺杂浓度为 0.1%),形成混合物,将该混合物旋涂于清洗后的所述 PET 基板的表面,厚度为 20nm。

[0082] S103、在室温氮气气氛中进行紫外光(波长 300nm,功率 100mWcm⁻²)照射 100 秒,使所述具有小分子结构的三(8-羟基喹啉)铝的衍生物发生光交联反应生成所述高分子三

(8-羟基喹啉)铝的衍生物,从而形成所述网状光输出耦合层 70。

[0083] S104、将形成有所述网状光输出耦合层 70 的基板置于真空腔内,待真空度达到 4×10^{-4} Pa 时,在所述网状光输出耦合层 70 的表面蒸镀银电极,通过一次构图工艺形成所述阳极 20。

[0084] 这里,可以在所述网状光输出耦合层 70 的表面形成一层厚度为 20nm 的银电极。

[0085] S105、在形成有所述阳极 20 的基板上依次形成空穴注入层 (m-MTDATA, 厚度 25nm)、空穴传输层 (NPB, 厚度 10nm)、发光层 (CBP 与 FIrpic 的混合物, FIrpic 的质量分数为 10%, 厚度 25nm)、电子传输层 (Alq₃, 25nm)、电子注入层 (LiF, 厚度 1nm), 从而形成所述有机材料功能层 40。

[0086] S106、在形成有所述有机材料功能层 40 的基板上真空蒸镀铝电极,通过一次构图工艺形成所述阴极 30。

[0087] 这里,可以在所述电子注入层的表面形成一层厚度为 120nm 的铝电极。

[0088] 通过在所述 PET 基板上依次形成所述网状光输出耦合层 70、所述阳极 20、所述有机材料功能层 40、以及所述阴极 30,便可以构成一个微腔;其中,在垂直于显示面板的方向上,所述网状光输出耦合层 70、所述阳极 20 和所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 构成的微腔的厚度即为所述微腔的腔长。

[0089] 对于有源矩阵 OLED 显示面板,所述显示面板还包括薄膜晶体管 80;在此情况下,所述方法还包括:在上述步骤 S104 之前,还可以在形成有所述网状光输出耦合层 70 的基板上形成所述薄膜晶体管 80。

[0090] 具体地,可以首先通过一次构图工艺在所述网状光输出耦合层 70 上形成栅极,再形成栅绝缘层;然后通过一次构图工艺形成半导体有源层;再通过一次构图工艺形成源极和漏极。

[0091] 在此基础上,在形成有所述薄膜晶体管 80 的基板上再进行步骤 S104-S106,依次形成所述阳极 20、所述有机材料功能层 40、以及所述阴极 30,从而形成有源矩阵 OLED 显示面板。

[0092] 本发明实施例提供的所述 OLED 显示面板的制备方法,通过形成具有网状分子结构的高分子三(8-羟基喹啉)铝的衍生物作为光输出耦合层,将现有技术中的增透膜 50 和缓冲层 60 合二为一,不仅简化了所述显示面板的结构,还可以改善所述柔性衬底基板 10 的表面平整度以及所述显示面板的抗水氧渗透性,并提高所述显示面板的光输出率;进一步的,可以通过控制所述网状光输出耦合层 70、所述阳极 20 和所述阴极 30、以及所述有机材料功能层 40 构成的微腔的腔长以实现光谱窄化和波长偏移的控制,从而控制电致发光光谱的中心波长、并提高光输出率。

[0093] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

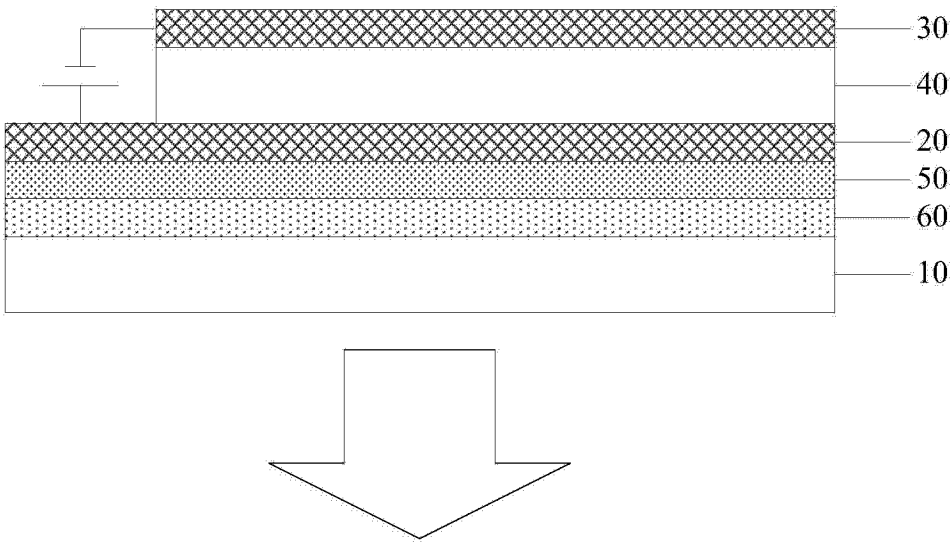


图 1(a)

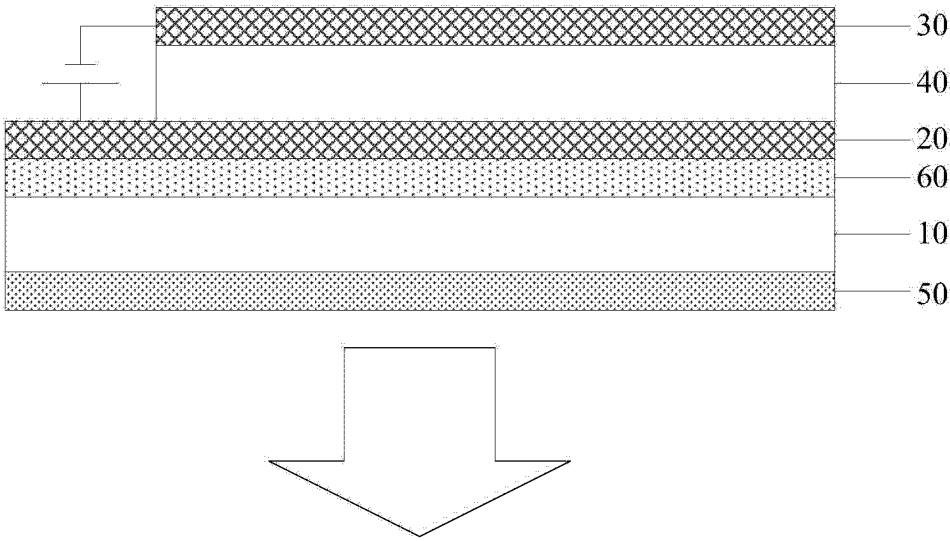


图 1(b)

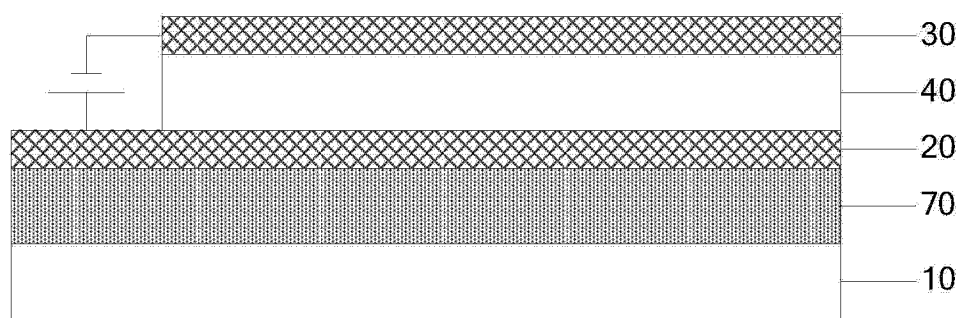


图 2

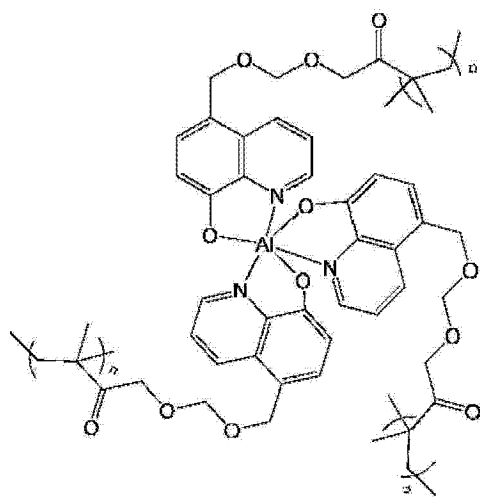


图 3

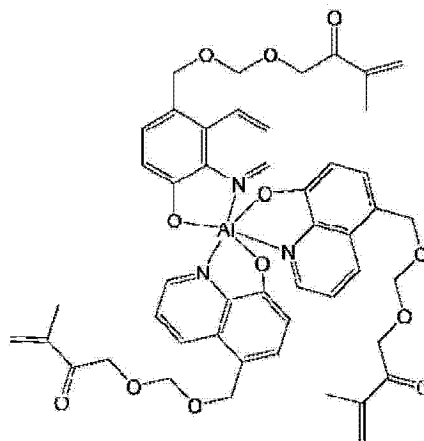


图 4

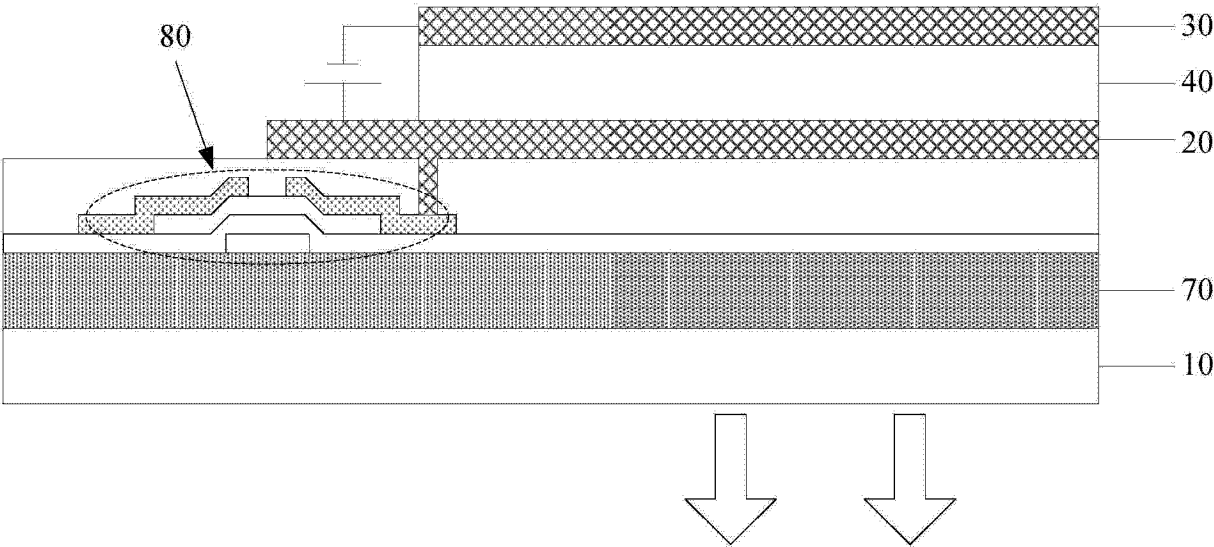


图 5



图 6

专利名称(译)	一种OLED显示面板及其制备方法		
公开(公告)号	CN103700782A	公开(公告)日	2014-04-02
申请号	CN201310730899.8	申请日	2013-12-26
[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	郭远辉 王辉 王春 张一三		
发明人	郭远辉 王辉 王春 张一三		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/54 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/005 H01L51/5265 H01L51/56 H01L51/0081 H01L51/0097 H01L51/5275 H01L51/5237 H01L51/5262		
代理人(译)	申健		
其他公开文献	CN103700782B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供了一种OLED显示面板及其制备方法，涉及显示技术领域，可改善柔性衬底基板的表面平整度和抗水氧渗透性，提高显示面板的光输出率，并可控制电致发光光谱的中心波长；该显示面板包括设置在柔性衬底基板上的阳极和阴极、以及位于阳极和阴极之间的有机材料功能层，还包括设置在柔性衬底基板上并与柔性衬底基板接触的一层网状光输出耦合层；阳极、阴极、有机材料功能层均设置在网状光输出耦合层上；网状光输出耦合层、阳极和阴极、有机材料功能层构成微腔；该微腔用于控制电致发光光谱的中心波长及光输出率；网状光输出耦合层的材料为具有高折射率且在可见光范围内低吸收率的网状高分子材料；用于柔性OLED显示面板的制造。

