



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105280682 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201510567901. 3

(22) 申请日 2015. 09. 08

(71) 申请人 上海和辉光电有限公司

地址 201506 上海市金山区金山工业区大道
100 号 1 幢二楼 208 室

(72) 发明人 王星贤 刘媚

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 俞涤炯

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

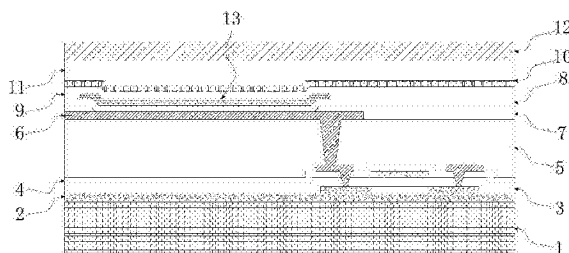
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

OLED 显示面板及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种 OLED 显示面板及其制备方法, 涉及有机光电器件的制造技术领域, 通过在每个子像素中均设置包含有纳米颗粒的共振层, 并利用纳米颗粒将子像素的有机发光层发射的光线产生等离子共振, 进而可有效的提高 OLED 显示面板的光取出效率; 同时, 每个子像素中根据其光线的波段设置与其匹配的纳米颗粒的物理尺寸, 且每个子像素中的纳米颗粒均为对应类型, 对该子像素中的光线不会产生不利的影响, 进而可进一步提升光提取效率。



1. 一种 OLED 显示面板,其特征在于,包括:

阵列基板,设置有显示区,所述显示区设置有多多个第一子像素、多个第二子像素和多个第三子像素;

有机发光层,设置在位于所述显示区的所述阵列基板之上的所述多个第一子像素、多个第二子像素和多个第三子像素中,所述有机发光层分别在所述第一子像素、第二子像素和第三子像素发出不同波段的光线;以及

共振层,设置在位于所述显示区的所述阵列基板之上的所述多个第一子像素、多个第二子像素和多个第三子像素中,且所述有机发光层发射的光线透过所述共振层射出所述 OLED 显示面板;其中

所述共振层包括分别位于所述第一子像素中的多数第一纳米颗粒、位于所述第二子像素中的多数第二纳米颗粒、和位于所述第三子像素中的多数第三纳米颗粒,所述第一纳米颗粒、所述第二纳米颗粒和所述第三纳米颗粒分别对应所述有机发光层发射的所述不同波段的光线形成表面等离子共振。

2. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述共振层包括至少一涂布层,且所述第一纳米颗粒、所述第二纳米颗粒和所述第三纳米颗粒在所述涂布层中不相互混合。

3. 如权利要求 2 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述涂布层的材质为硅氧烷系有机材料或硅氧烷系有机金属材料。

4. 如权利要求 2 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述第一纳米颗粒、所述第二纳米颗粒和所述第三纳米颗粒均至少有两层分布于所述涂布层中。

5. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述第一纳米颗粒、第二纳米颗粒和第三纳米颗粒的物理参数分别与所述第一子像素、第二子像素和第三子像素中的所述有机发光层发射的光线的波段匹配,以分别与所述有机发光层发射的光线形成所述表面等离子共振。

6. 如权利要求 5 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述有机发光层在所述第一子像素中发射的光线为红光,且所述第一纳米颗粒为材质是金的杆状颗粒,所述杆状颗粒的长宽比为 1.5:1 ~ 2.5:1。

7. 如权利要求 5 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述有机发光层在所述第二子像素中发射的光线为绿光,且所述第二纳米颗粒为材质是金或银的球形颗粒;或者,

所述第二纳米颗粒为带核球体,且所述带核球体的外壳材质为金,所述带核球体的内核材质为氧化硅。

8. 如权利要求 5 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述有机发光层在所述第三子像素中发射的光线为蓝光,且所述第三纳米颗粒为材质是金或银或银合金的球形颗粒。

9. 如权利要求 5 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述纳米颗粒的尺寸为 5 ~ 30nm。

10. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,还包括:

介质层,设置在所述阵列基板之上,且所述介质层中嵌入设置有 TFT 器件;

像素定义层,覆盖所述介质层的上表面,所述像素定义层对应所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素中的位置分别形成凹槽;

第一电极,位于所述介质层上表面的所述凹槽底部,并与所述 TFT 器件经由位于介质层的通孔连接;

空穴传输层,设置在所述第一电极之上,且位于所述有机发光层之下;
电子传输层,设置在所述有机发光层之上;
第二电极,设置在所述电子传输层和所述像素定义层之上;以及
封装基板,设置在所述第二电极之上。

11. 如权利要求 10 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述第一电极为透明电极,所述共振层位于所述阵列基板的上表面与所述介质层之间;或者
所述共振层位于所述第一电极的上表面与所述空穴传输层之间。

12. 如权利要求 11 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述共振层位于所述第一电极的上表面与所述空穴传输层之间时,所述共振层位于所述像素定义层的凹槽中,所述空穴传输层覆盖所述共振层的上表面,且所述 OLED 显示面板还包括:

缓冲层,设置在所述阵列基板与所述介质层之间;
电子注入层,设置在所述电子传输层与所述第二电极之间;
光取出层,设置在所述封装基板与所述第二电极之间。

13. 如权利要求 10 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述第二电极为透明电极,所述共振层覆盖所述第二电极的上表面。

14. 如权利要求 10 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述第一电极为透明电极,所述 OLED 显示面板还包括:

光取出层,覆盖所述第二电极的上表面;其中
所述共振层位于所述光取出层和所述封装基板之间。

15. 如权利要求 10 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述介质层包括依次叠置的栅极绝缘层、绝缘层和平坦层。

16. 如权利要求 10 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极。

17. 如权利要求 1 所述的 OLED 显示面板,其特征在于,所述阵列基板还设置有非显示区,所述 OLED 显示面板还包括:

驱动电路,设置在位于所述非显示区的所述阵列基板之上,以驱动所述有机发光层发射光线。

18. 一种制备 OLED 显示面板的方法,其特征在于,用于制备如权利要求 1 ~ 17 中任意一项所述的 OLED 显示面板,且所述 OLED 显示面板包括设置在第一电极与第二电极之间的有机发光层,所述方法包括:

提供一半导体衬底,且所述半导体衬底上设置有显示区;
于液态涂布胶中混入若干纳米颗粒;
将混有所述纳米颗粒的液态涂布胶涂覆在位于所述显示区的所述半导体衬底之上;
经烘烤工艺后形成所述共振层;以及

所述有机发光层发射的光线透过所述共振层射出所述 OLED 显示面板,所述共振层包括分别位于所述第一子像素中的多数第一纳米颗粒、位于所述第二子像素中的多数第二纳米颗粒、和位于所述第三子像素中的多数第三纳米颗粒,所述第一纳米颗粒、第二纳米颗粒和第三纳米颗粒分别对应所述有机发光层发射的所述不同波段的光线形成表面等离子共振。

19. 如权利要求 18 所述制备 OLED 显示面板的方法,其特征在于,所述第一电极为透明电极,所述方法还包括:

于所述共振层之上和所述第二电极之间制备所述有机发光层。

20. 如权利要求 18 所述制备 OLED 显示面板的方法,其特征在于,所述第二电极为透明电极,

在位于所述共振层下方和所述第一电极之间设置有所述有机发光层。

OLED 显示面板及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机光电器件的制造技术领域,尤其涉及一种 OLED 显示面板及其制备方法。

背景技术

[0002] 由于有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode, 简称 OLED), 又称为有机电致发光显示 (Organic Electroluminescence Display, 简称 Organic EL Display) 具有自发光 (即无需背光模组) 特性, 使得 OLED 显示屏能够做到更轻薄、广视角、低耗能等, 故 OLED 显示屏被业界视为取代液晶显示器 (LCD) 的下一代显示技术。

[0003] 但是, 在 OLED 器件中, 大约有 80% 的光会被限制在器件内无法出光而损耗, 大约仅有 20% 的光可以出射 OLED 器件, 进而致使光取出效率不高; 所以, 有效提高 OLED 器件的光取出效率已经成为当前业界关键技术, 但从当前工艺技术手段仅能有限的提高 OLED 器件的光取出效率。

发明内容

[0004] 针对上述存在的问题, 本发明提供一种 OLED 显示面板及其制备方法, 主要是基于表面等离子共振 (Surface Plasmon Resonance, 简称 SPR) 来有效的提高 OLED 显示器件的光取出效率, 以推动 OLED 显示器件的普及应用。

[0005] 为了实现上述目的, 本发明采取的技术方案为:

[0006] 一种 OLED 显示面板, 包括:

[0007] 阵列基板, 设置有显示区, 所述显示区设置有多个第一子像素、多个第二子像素和多个第三子像素;

[0008] 有机发光层, 设置在位于所述显示区的所述阵列基板之上的所述多个第一子像素、多个第二子像素和多个第三子像素中, 所述有机发光层分别在所述第一子像素、第二子像素和第三子像素发出不同波段的光线; 以及

[0009] 共振层, 设置在位于所述显示区的所述阵列基板之上的所述多个第一子像素、多个第二子像素和多个第三子像素中, 且所述有机发光层发射的光线透过所述共振层射出所述 OLED 显示面板; 其中

[0010] 所述共振层包括分别位于所述第一子像素中的多数第一纳米颗粒、位于所述第二子像素中的多数第二纳米颗粒、和位于所述第三子像素中的多数第三纳米颗粒, 所述第一纳米颗粒、所述第二纳米颗粒和所述第三纳米颗粒分别对应所述有机发光层发射的所述不同波段的光线形成表面等离子共振。

[0011] 作为一个优选的实施例, 上述的 OLED 显示面板中:

[0012] 所述共振层包括至少一涂布层, 且所述第一纳米颗粒、所述第二纳米颗粒和所述第三纳米颗粒在所述涂布层中不相互混合。

[0013] 作为一个优选的实施例, 上述的 OLED 显示面板中:

- [0014] 所述涂布层的材质为硅氧烷系有机材料或硅氧烷系有机金属材料。
- [0015] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中:
- [0016] 所述第一纳米颗粒、所述第二纳米颗粒和所述第三纳米颗粒均至少有两层分布于所述涂布层中。
- [0017] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中:
- [0018] 所述第一纳米颗粒、第二纳米颗粒和第三纳米颗粒的物理参数分别与所述第一子像素、第二子像素和第三子像素中的所述有机发光层发射的光线的波段匹配,以分别与所述有机发光层发射的光线形成所述表面等离子共振。
- [0019] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中:
- [0020] 所述有机发光层在所述第一子像素中发射的光线为红光,且所述第一纳米颗粒为材质是金的杆状颗粒,所述杆状颗粒的长宽比为 1.5:1 ~ 2.5:1。
- [0021] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中:
- [0022] 所述有机发光层在所述第二子像素中发射的光线为绿光,且所述第二纳米颗粒为材质是金或银的球形颗粒;或者,
- [0023] 所述第二纳米颗粒为带核球体,且所述带核球体的外壳材质为金,所述带核球体的内核材质为氧化硅。
- [0024] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中:
- [0025] 所述有机发光层在所述第三子像素中发射的光线为蓝光,且所述第三纳米颗粒为材质是金或银或银合金的球形颗粒。
- [0026] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中:
- [0027] 所述纳米颗粒的尺寸为 5 ~ 30nm。
- [0028] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板还包括:
- [0029] 介质层,设置在所述阵列基板之上,且所述介质层中嵌入设置有 TFT 器件;
- [0030] 像素定义层,覆盖所述介质层的上表面,所述像素定义层对应所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素中的位置分别形成凹槽;
- [0031] 第一电极,位于所述介质层上表面的所述凹槽底部,并与所述 TFT 器件经由位于介质层的通孔连接;
- [0032] 空穴传输层,设置在所述第一电极之上,且位于所述有机发光层之下;
- [0033] 电子传输层,设置在所述有机发光层之上;
- [0034] 第二电极,设置在所述电子传输层和所述像素定义层之上;以及
- [0035] 封装基板,设置在所述第二电极之上。
- [0036] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中:
- [0037] 所述第一电极为透明电极,
- [0038] 所述共振层位于所述阵列基板的上表面与所述介质层之间;或者
- [0039] 所述共振层位于所述第一电极的上表面与所述空穴传输层之间。
- [0040] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中:
- [0041] 所述共振层位于所述第一电极的上表面与所述空穴传输层之间时,所述共振层位于所述像素定义层的凹槽中,所述空穴传输层覆盖所述共振层的上表面,且所述 OLED 显示面板还包括:

- [0042] 缓冲层,设置在所述阵列基板与所述介质层之间;
- [0043] 电子注入层,设置在所述电子传输层与所述第二电极之间;
- [0044] 光取出层,设置在所述封装基板与所述第二电极之间。
- [0045] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中:
- [0046] 所述第二电极为透明电极,所述共振层覆盖所述第二电极的上表面。
- [0047] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中,所述第一电极为透明电极,所述 OLED 显示面板中还包括:
- [0048] 光取出层,覆盖所述第二电极的上表面;其中
- [0049] 所述共振层位于所述光取出层和所述封装基板之间。
- [0050] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中:
- [0051] 所述介质层包括依次叠置的栅极绝缘层、绝缘层和平坦层。
- [0052] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中:
- [0053] 所述第一电极为阳极,所述第二电极为阴极。
- [0054] 作为一个优选的实施例,上述的 OLED 显示面板中,所述阵列基板还设置有非显示区,所述 OLED 显示面板还包括:
- [0055] 驱动电路,设置在位于所述非显示区的所述阵列基板之上,以驱动所述有机发光层发射光线。
- [0056] 本申请还提供了一种制备 OLED 显示面板的方法,可用于制备如上述任意一项所述的 OLED 显示面板,且所述 OLED 显示面板包括设置在第一电极与第二电极之间的有机发光层,所述方法包括:
- [0057] 提供一半导体衬底,且所述半导体衬底上设置有显示区;
- [0058] 于液态涂布胶中混入若干纳米颗粒;
- [0059] 将混有所述纳米颗粒的液态涂布胶涂覆在位于所述显示区的所述半导体衬底之上;
- [0060] 经烘烤工艺后形成所述共振层;以及
- [0061] 所述有机发光层发射的光线透过所述共振层射出所述 OLED 显示面板,所述共振层包括分别位于所述第一子像素中的多数第一纳米颗粒、位于所述第二子像素中的多数第二纳米颗粒、和位于所述第三子像素中的多数第三纳米颗粒,所述第一纳米颗粒、第二纳米颗粒和第三纳米颗粒分别对应所述有机发光层发射的所述不同波段的光线形成表面等离子共振。
- [0062] 作为一个优选的实施例,上述制备 OLED 显示面板的方法中,所述第一电极为透明电极,所述方法还包括:
- [0063] 于所述共振层之上和所述第二电极之间制备所述有机发光层。
- [0064] 作为一个优选的实施例,上述制备 OLED 显示面板的方法中:
- [0065] 所述第二电极为透明电极,在位于所述共振层下方和所述第一电极之间设置有所述有机发光层。
- [0066] 上述发明具有如下优点或者有益效果:
- [0067] 本申请中的 OLED 显示面板及其制备方法,通过在像素结构中设置包含有纳米颗粒的共振层,以利用纳米颗粒对像素结构发射的光线产生表面等离子共振,进而提升整个

显示器件的光取出效率,且工艺简单易行,便于 OLED 器件的推广应用。

附图说明

[0068] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明及其特征、外形和优点将会变得更加明显。在全部附图中相同的标记指示相同的部分。并未可以按照比例绘制附图,重点在于示出本发明的主旨。

[0069] 图 1 是本申请实施例一中 OLED 显示面板的结构示意图;

[0070] 图 2 是本申请实施例二中 OLED 显示面板的结构示意图;

[0071] 图 3 是本申请实施例三中 OLED 显示面板的结构示意图;

[0072] 图 4 是本申请实施例四中 OLED 显示面板的结构示意图;

[0073] 图 5 是杆状纳米颗粒的结构示意图;

[0074] 图 6 是球形纳米颗粒的结构示意图;

[0075] 图 7 是带核球体纳米颗粒的结构示意图;

[0076] 图 8 是本申请实施例五中制备 OLED 显示面板方法的流程图。

具体实施方式

[0077] 下面结合附图和具体的实施例对本发明作进一步的说明,但是不作为本发明的限定。

[0078] 本申请中的 OLED 显示面板包括设置有显示区的阵列基板,且在该显示区中设置有若干个显示单元(pixel),而每个显示单元中均可包括多个子像素(sub-pixel),如第一子像素、第二子像素及第三子像素,即在显示区的阵列基板上设置有多多个第一子像素(如发射红光的子像素)、多个第二子像素(如发射绿光的子像素)及多个第三子像素(如发射蓝光的子像素);在每个子像素(即每个第一子像素、每个第二子像素及每个第三子像素)中均设置有发射光线的有机发光层,且不同类型子像素中的有机发光层所发射光线的波段互不相同(即第一子像素中的有机发光层所发射光线的波段、第二子像素中的有机发光层所发射光线的波段及第三子像素中的有机发光层所发射光线的波段相互之间均不相同)。

[0079] 另外,每个子像素中还设置有包含纳米颗粒的共振层,而上述有机发光层发射的光线透过该共振层射出 OLED 显示面板,且每个类型子像素的共振层中的纳米颗粒均与该类型子像素的有机发光层所发射光线的波段匹配(如可使得纳米颗粒的物理尺寸与上述光线的波段之间能够产生等离子共振,相应的不同类型子像素的共振层中的纳米颗粒的物理尺寸就随着有机发光层发射光线的波段不同而有所区别),以对应在各个子像素形成表面等离子共振,增加光产生效率,进而提升 OLED 显示面板的光取出效率。

[0080] 下面结合附图(图 1~4 仅示意出了 OLED 显示面板中像素单元中一个子像素结构,由于在像素单元中其余的子像素结构与图中示意出的均较为近似,故下面的实施例均是基于一个子像素结构的基础上进行阐述,但本领域技术人员应当知悉其不应理解为对本申请技术方案的限制),对本申请中的技术方案进行详细阐述:

[0081] 实施例一

[0082] 图 1 是本申请实施例一中 OLED 显示面板的结构示意图;如图 1 所示,OLED 显示面板包括:

[0083] 阵列基板 1, 且该阵列基板 1 上设置有显示区和非显示区, 而由于本申请的技术方案与显示区中的 OLED 器件相关, 故在本申请的附图中仅示出了显示区中的 OLED 器件结构 (即后续的器件结构及相应的工艺步骤均基于该显示区进行设置及操作), 而未将非显示区的结构示出, 但本领域技术人员应当知悉非显示区中的器件结构可以根据本申请中示意出的改进进行适应性的修改。

[0084] 优选的, 上述的非显示区中可设置有驱动电路, 以用于驱动位于显示区的子像素发射光线。

[0085] 在上述的阵列基板 1 之上涂覆有共振层 2, 只要其能够与其对应的有机发光层发射光线能够产生表面等离子共振即可。

[0086] 进一步的, 共振层 2 包含涂布层以及散布在涂布层中的若干纳米颗粒 (nano-particles), 位于每个子像素中所设置的纳米颗粒与该子像素所发射光线波段匹配, 并且在具有不同发射光线波段的相邻子像素中的不同类型的纳米颗粒相互之间较佳不相互混合。例如, 在发射红光的子像素中 (即第一子像素), 设置在位于发射红光的子像素的涂布层中可设置有材质为金 (Au) 杆状颗粒 01 的纳米颗粒 (即第一纳米颗粒), 如图 5 中所示, 该杆状颗粒 01 的长宽比 $L:W$ 在 $1.5:1 \sim 2.5:1$ 之间; 在发射绿光的子像素中 (即第二子像素), 设置在位于发射绿光的子像素的涂布层中可设置有材质为金 (Au) 或银 (Ag) 的球形颗粒 (参加图 6 所示结构) 02 的纳米颗粒 (即第二纳米颗粒), 或者该发射绿光的子像素的涂布层中也可设置有带核球体颗粒 (参加图 8 所示结构) 03 的纳米颗粒 (即第二纳米颗粒), 而如图 8 中所示, 该带核球体颗粒 (参加图 7 所示结构) 03 的外壳 031 的材质可选用金, 而内核 032 的材质则可选用氧化硅等; 在发射绿光的子像素中 (即第三子像素), 设置在位于发射绿光的子像素涂布层中可设置有材质为金 (Au) 或银或银合金等的球形颗粒 (其结构形状可参加图 6 所示)。

[0087] 优选的, 在每个子像素中仅设置有同一种类型的纳米颗粒, 以避产生上述的等离子共振甚至是吸收有机发光层产生的光线等缺陷), 并且由于在每个子像素中所设置的纳米粒子类型均可对该子像素中有机发光层所发出的波段产生表面等离子效应, 所以在本发明实施例中分布在涂布层中的纳米粒子并不限定仅为单层分布, 而可以是单层或多层的分布排列。详细说来, 假设位于子像素中的纳米粒子还包含有不对该子像素的有机发光层所发射光线的波段产生等离子共振的粒子, 可能会有如下的缺点: (1) 由于子像素有机发光层所发出的预设波段的光线遇到不产生表面等离子共振的纳米粒子会被吸收, 使得发光效率降低; (2) 当纳米粒子在涂布层中不为单层分布, 对于子像素有机发光层所发出的预设波段的光产生表面等离子共振后, 仍然可能在出光路径上碰到其他类型的纳米粒子而被吸收, 进一步降低了发光效率; (3) 为了避免上述 (2) 的缺失而将涂布层中的纳米粒子限定为单层, 增加了纳米粒子分布的难度, 降低了共振层 2 的涂布良率。本发明实施例可以有效解决上述问题, 增加 OLED 元件的发光效率以及整体光取出效率。并且, 为了进一步增加共振层的涂布良率, 相邻两个发射不同光波段的子像素的不同类型纳米颗粒也可以在相邻区域部分混合, 较佳的是纳米粒子混合区域不与有机发光层相互重叠即可。综上所述, 本发明技术方案可在发出不同光波段的各子像素中均分别仅为一种相对应的表面等离子共振纳米粒子, 或者包含多数与该子像素发光波段相对应的表面等离子共振纳米粒子。而为了提升纳米颗粒产生的等离子共振可将纳米颗粒的尺寸控制在 $5 \sim 30\text{nm}$ 之间, 杆状颗粒的长度 L 、

球形颗粒的直径 R1 及带核球体颗粒的壳体 031 的直径 R2 均可为 5 ~ 30nm。

[0088] 优选的, 上述的涂布层的材质可为硅氧烷系有机材料或硅氧烷系有机金属材料等材质。

[0089] 进一步的, 如图 1 所示, 在上述的共振层 2 之上设置有介质层, 且该介质层层中嵌入设置有 TFT 器件, 以用于驱动子像素发光, 即按照从下至上顺序在共振层之上依次设置有栅极绝缘层 3、绝缘层 4 和平坦层 5, 且上述的 TFT 器件设置在平坦层 5 与共振层 2 之间的膜层结构中。

[0090] 进一步的, 在上述的平坦层 5 的上表面覆盖有像素定义层 7, 且阳极层 (即第一电极) 6 贯穿该像素定义层 7 覆盖在部分平坦层 5 的上表面, 且通过连接结构与上述的 TFT 器件连接; 上述的像素定义层 7 还将部分阳极层 6 的上表面予以暴露。

[0091] 进一步的, 在上述的阳极层 6 及像素定义层 7 之上按照从下至上顺序还依次设置有空穴传输层 8、有机发光层 13、电子传输层 9 和阴极层 10, 以和上述的阳极层 6 构成 OLED 显示模组; 保护层 11 则位于上述阴极层 (第二电极) 10 之上, 封装基板 12 则将上述的结构均盖合于阵列基板 1 之间, 进而构成 OLED 显示面板结构。

[0092] 如图 1 所示, 像素定义层 8 对应子像素的位置处形成有凹槽, 即该凹槽的底部为上述的介质层的上表面 (即平坦层 5 的上表面), 而阳极层 6 则位于上述凹槽的顶部覆盖平坦层 5 的上表面, 且可通过贯穿平坦层 5 的通孔与 TFT 器件连接, 而有机发光层 13 则可位于凹槽的第一电极上方, 并且在本实施例中第一电极为透明电极而第二电极为反射电极, 以使得该有机发光层 13 发射的光线穿过凹槽的底部经共振层 2 射出 OLED 显示面板。

[0093] 优选的, 上述的 OLED 显示面板中在空穴传输层 8 与阳极层 6 之间还可设置空穴注入层, 而在电子传输层 9 与阴极层 10 之间亦可设置电子注入层, 具体可依据实际工艺需求而设定。

[0094] 优选的, 由于图 1 中仅示意出一个子像素的结构示意图, 而本领域技术人员应当知悉一个 RGB 像素单元中可包括三个如 1 中所示的子像素结构, 其不同之处主要在于有机发光层 13 材质不同, 以发射出不同波段的光线, 相应的, 在共振层 2 中的纳米颗粒也会依据有机发光层 13 发射光线的不同而具有不同的物理尺寸, 以使得该纳米颗粒能够与其对应的有机发光层 13 发射的光线产生等离子共振, 而为了确保光取出效率, 在同一个子像素结构中 (即图 1 所示的结构中) 共振层 2 中的纳米颗粒的物理尺寸及材质相同或近似, 最优的是均相同。

[0095] 实施例二

[0096] 图 2 是本申请实施例二中 OLED 显示面板的结构示意图; 如图 2 所示, 基于上述实施例一及附图 1 的基础上, 本实施例中的 OLED 显示面板结构与实施例一中 OLED 显示面板结构较为近似, 其区别在于共振层 2 的设置位置不同, 本实施例中将共振层 2 设置在阳极层 6 与空穴传输层 8 之间, 且该共振层 2 还可选择性地覆盖在像素定义层 8 的上表面, 而本实施例中的共振层 2 中包含的纳米颗粒的物理尺寸及材质等诸多技术特征均可与上述实施例一中的近似或相同, 另外相同或近似的膜层结构等在此也不予累述, 同样的有机发光层 13 发射的光线穿经共振层 2 产生表面等离子共振后, 由阵列基板 1 底部射出 OLED 显示面板。

[0097] 优选的, 由于实施例一中的共振层 2 是设置在阵列基板 1 与介质层之间, 其能够起

到缓冲层的作用,而本实施例中由于共振层 2 上移至阳极层 6 之上,故需要在阵列基板 1 与介质层之间设置缓冲层 14。

[0098] 综上,上述的共振层 2 只要设置在 OLED 显示面板光出射的路径上即可实现等离子共振,如上述的 OLED 显示面板为底部发光器件(即阳极层 6 为透明电极),而共振层 2 可设置在有机发光层 13 的下方,而若上述的 OLED 显示面板为顶部发光器件(即阴极层 10 为透明电极),而共振层 2 可设置在有机发光层 13 的上方;上述实施例一和实施例二中的 OLED 显示面板均为底部发光器件(即阳极层 6 为透明电极),所以将共振层 2 设置在阵列基板 1 与设置有 TFT 器件的介质层之间或阳极层 6 与有机发光层 13 之间即可实现等离子共振,进而提升 OLED 显示面板的光提取效率;而为了较为全面的介绍本申请的技术方案,下面针对为顶部发光器件的 OLED 显示面板结构进行阐述:

[0099] 图 3 是本申请实施例三中 OLED 显示面板的结构示意图,图 4 是本申请实施例四中 OLED 显示面板的结构示意图;如图 3~4 可知,实施例三和实施例四中的 OLED 显示面板均为顶部发光器件(即阴极层 10 为透明电极),而共振层 2 可设置在有机发光层 13 的上方。

[0100] 进一步的,基于实施例二的基础上,如图 3 所示,共振层 2 设置在阴极层 10 与保护层(此时的保护层用于光线的取出,也可称为光取出层)11 之间,而有机发光层 13 发射的光线透过阴极层 10 经由共振层 2 产生等离子共振后射出 OLED 显示面板。

[0101] 同样的,基于实施例二的基础,如图 4 所示,共振层 2 设置在保护层(此时的保护层用于光线的取出,也可称为光取出层)11 与封装基板 12 之间,而有机发光层 13 发射的光线同样透过阴极层 10 经由共振层 2 产生等离子共振后射出 OLED 显示面板。

[0102] 实施例五

[0103] 图 8 是本申请实施例五中制备 OLED 显示面板方法的流程图,如图 8 所示,本实施例中提供了一种制备 OLED 显示面板方法,可应用制备上述实施例一至五中所记载的 OLED 显示面板,且 OLED 显示面板包括设置在第一电极与第二电极之间的有机发光层,上述的方法可包括:

[0104] 首先,提供一设置有显示区和非显示区的半导体衬底,且半导体衬底中可设置诸多器件结构,如可包括实施例一至四中位于共振层下方的所有器件结构,即该半导体衬底可依据制备的器件不同或具体不同结构的器件而包括相同或不同的膜层结构。

[0105] 其次,在液态涂布胶中混入若干纳米颗粒(此步骤与上述提供半导体衬底的步骤不存在先后顺序之分,可同时也可先后制备,其均不影响最终的技术效果),该液态涂布层(overcoat layer)的材质可为硅氧烷系(siloxane based)有机材料、硅氧烷系(siloxane based)有机金属材料等。

[0106] 之后,将混有上述纳米颗粒的液态涂布胶涂覆在位于显示区的半导体衬底之上;具体的可依据不同类型的纳米颗粒(如图 5~7 所示的形状尺寸的纳米颗粒等)加入胶状溶液中混合,并可以分别使用后续 OLED 蒸镀制程定义像素(pixel)有机发光层(EML)位置的高精度金属掩膜(Fine Metal Mask,简称 FMM)对应不同类型的纳米颗粒采用喷涂(spray coating)或接触印刷(contact printing)等工艺将上述的液态涂布胶涂布至对应的位置处。

[0107] 最后,可利用烘烤(baking)工艺去除液态胶(solvent),以形成上述的共振层。

[0108] 优选的,在形成上述的共振层之后,若制备的 OLED 显示面板为底部发光器件,则

需要在共振层之上依次制备有机发光层和阴极层（即第二电极），且位于共振层下方的半导体衬底中形成有透明的阳极层（即第一电极）。

[0109] 优选的，在形成上述的共振层之后，若制备的 OLED 显示面板为底部发光器件，则需要在共振层之上依次制备有机发光层和阴极层（即第二电极），且位于共振层下方的半导体衬底中形成有透明的阳极层（即第一电极）。

[0110] 优选的，若制备的 OLED 显示面板为顶部发光器件，则位于共振层下方的半导体衬底中形成有阳极层和位于阳极层（即第一电极）之上的有机发光层，而透明的阴极层（即第二电极）可位于共振层下方或者于制备共振层之后，继续透明阴极层的制备工艺。

[0111] 本实施例中的 OLED 显示面板制备的方法，可用于制备上述实施例一至四中所记载的 OLED 显示面板结构，故在上述实施例一至四中记载的膜层结构及其位置关系、材质及尺寸等相关技术特征均可适用于本实施例的方法中，相应的本实施例中所记载的技术特征也均可适用于上述实施例一至四中任意一个实施例所记载的 OLED 显示面板的结构上。

[0112] 综上所述，本申请记载的 OLED 显示面板及其制备方法，通过在每个子像素中均设置包含有纳米颗粒的共振层，并利用纳米颗粒将子像素的有机发光层发射的光线产生等离子共振，进而可有效的提高 OLED 显示面板的光取出效率；同时，每个子像素中根据其光线的波段设置与其匹配的纳米颗粒的物理尺寸，且每个子像素中的纳米颗粒均为对应类型，对该子像素中的光线不会产生不利的影响，进而可进一步提升光提取效率。

[0113] 本领域技术人员应该理解，本领域技术人员结合现有技术以及上述实施例可以实现所述变化例，在此不予赘述。这样的变化例并不影响本发明的实质内容，在此不予赘述。

[0114] 以上对本发明的较佳实施例进行了描述。需要理解的是，本发明并不局限于上述特定实施方式，其中未尽详细描述的设备 and 结构应该理解为用本领域中的普通方式予以实施；任何熟悉本领域的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围情况下，都可利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案作出许多可能的变动和修饰，或修改为等同变化的等效实施例，这并不影响本发明的实质内容。因此，凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰，均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

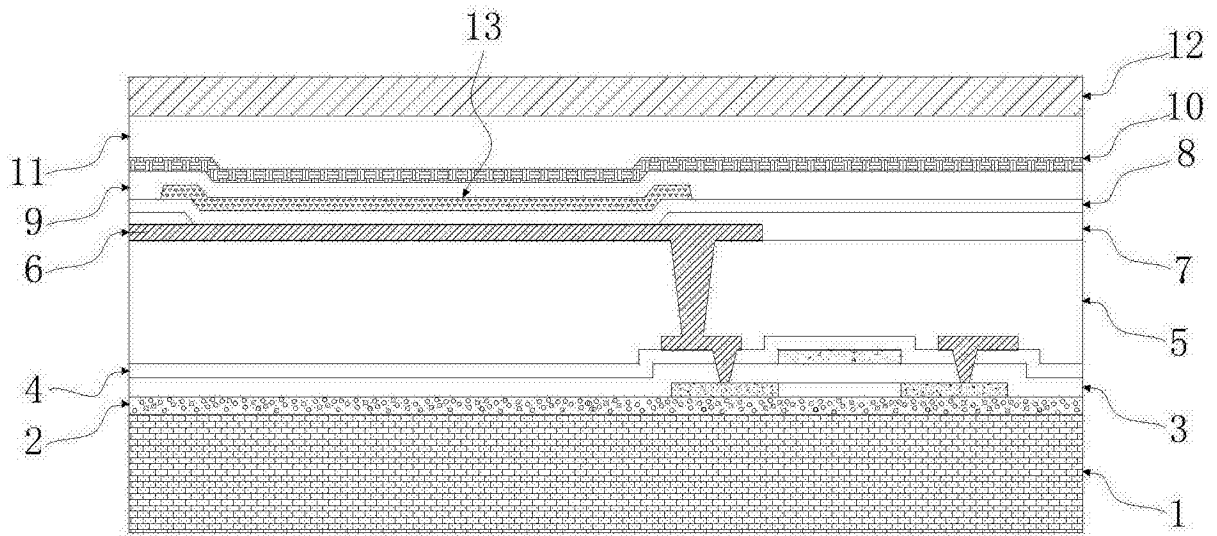


图 1

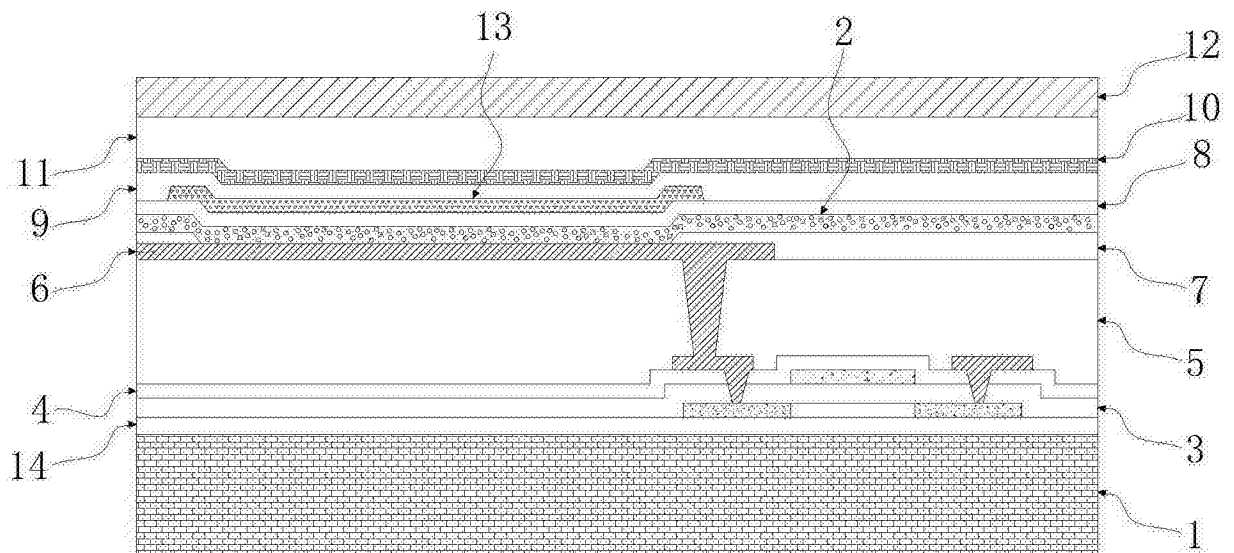


图 2

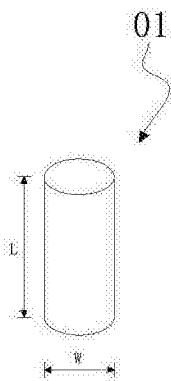


图 5

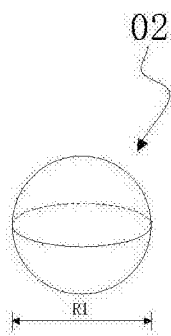


图 6

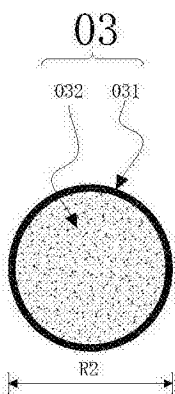


图 7

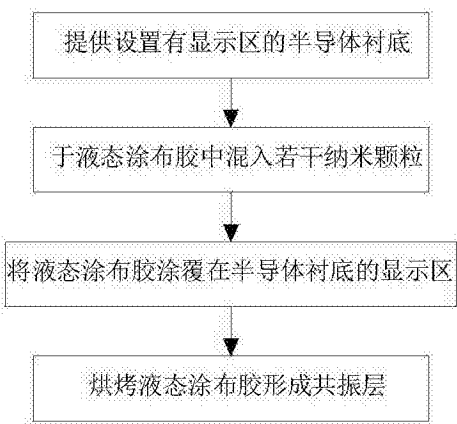


图 8

专利名称(译)	OLED显示面板及其制备方法		
公开(公告)号	CN105280682A	公开(公告)日	2016-01-27
申请号	CN201510567901.3	申请日	2015-09-08
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	王星贤 刘媚		
发明人	王星贤 刘媚		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77 H01L51/52 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种OLED显示面板及其制备方法，涉及有机光电器件的制造技术领域，通过在每个子像素中均设置包含有纳米颗粒的共振层，并利用纳米颗粒将子像素的有机发光层发射的光线产生等离子共振，进而可有效的提高OLED显示面板的光取出效率；同时，每个子像素中根据其光线的波段设置与其匹配的纳米颗粒的物理尺寸，且每个子像素中的纳米颗粒均为对应类型，对该子像素中的光线不会产生不利的影响，进而可进一步提升光提取效率。

