

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610148154.0

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 7 月 2 日

[11] 公开号 CN 101211960A

[22] 申请日 2006.12.28

[21] 申请号 200610148154.0

[71] 申请人 上海广电电子股份有限公司

地址 200060 上海市普陀区长寿路 97 号

[72] 发明人 徐洪光 余 峰

[74] 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

代理人 吴宝根

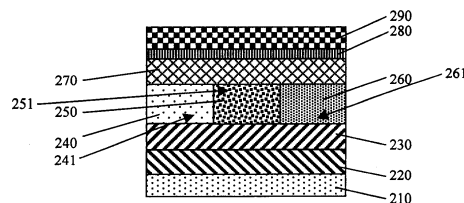
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种有机电致发光显示器件及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开一种有机电致发光显示器件及其制造方法，涉及电子显示器件技术领域；所要解决的是提高器件发光效率，改进器件稳定性的技术问题；该发光显示器件至上而下包括一阴极层、一包括电子注入层和电子传输层的电子有机功能层、红绿蓝(RGB)三色的发光层、一包括空穴传输层和空穴注入层的空穴有机功能层、一阳极层；其特征在于，所述发光层中至少有二基色采用相同的宽能级的发光主体材料，同时分别相对应的掺杂不同的基色发光客体材料，以此来实现不同色彩的有机电致发光显示。本发明解决了现有技术中 RGB 三基色采用不同材料导致的能级匹配问题，提高器件发光效率，改进器件稳定性，而且工艺简单，成本低，成品率高。



1、一种有机电致发光显示器件，至上而下包括一阴极层、一包括电子注入层和电子传输层的电子有机功能层、RGB 三色的发光层、一包括空穴传输层和空穴注入层的空穴有机功能层、一阳极层；其特征在于，所述发光层中至少有二基色采用相同的宽能级的发光主体材料，同时分别相对应的掺杂不同的基色发光客体材料，以此来实现不同色彩的有机电致发光显示。

2、根据权利要求1所述的有机电致发光显示器件，其特征在于，所述发光层采用相同的宽能级的发光主体材料，同时分别相对应的掺杂不同的 RGB 三基色发光客体材料，以此来实现 RGB 三色彩色有机电致发光显示。

3、根据权利要求1所述的有机电致发光显示器件，其特征在于，所述宽能级的发光主体材料是取代的蒽化合物或蒽衍生物。

4、根据权利要求1所述的有机电致发光显示器件，其特征在于，所述空穴传输层包括叔芳族胺。

5、根据权利要求1所述的有机电致发光显示器件，其特征在于，所述电子注入层（最接近于阴极的次层）的厚度为 $2\sim 300\text{nm}$ ，其中电子传递层包括 8-hydroxyquinolate 阴离子的金属配合物。

6、根据权利要求1所述的有机电致发光显示器件，其特征在于，所述空穴注入层（最接近于阳极的次层）的厚度为 $2\sim 300\text{nm}$ ，空穴传输层（最接近于发光层的次层）的厚度为 $2\sim 300\text{nm}$ 。

7、一种用于权利要求1所述的有机电致发光显示器件的制造方法，其步骤为：

1) 通过真空蒸发在 ITO 膜上沉积包括空穴传输层和空穴注入层的空穴有机功能层；

2) 制作掺杂的 RGB 三色的发光层；

3)利用掩膜板依次制作包括电子注入层和电子传输层的电子有机功能层、阴极;

其特征在于,

所述的步骤 2) 中,利用精密掩膜板、移动精密掩膜板或更换精密掩膜板对相同的宽能级的发光主体材料分别制作掺杂不同的客体发光材料的不同发光颜色的发光层。

一种有机电致发光显示器件及其制造方法

技术领域

本发明涉及电子显示器件的技术领域，特别是涉及一种有机电致发光显示器件结构及其制造方法的技术。

背景技术

目前有机电致发光器件的结构一般是由透明导电薄膜、空穴注入层(HIL)，空穴传输层(HTL)，发光层(EML)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)与阴极组成。现在使用的发光层(EML)通常都是由主体(host)材料和客体(dopant)发光材料按一定比例掺杂而成，通常客体(dopant)发光材料占主体材料的0.1%~15%。

现有技术的全彩器件结构如图1所示。红色发光层140，绿色发光层150和蓝色发光层160同时位于空穴传输层130和电子传输层170之间。每个这些层主要由有机材料组成。两个传输层分别将空穴从空穴注入层120和电子从电子注入层180共同传输到红发光层140，绿发光层150和蓝发光层160。空穴从阳极110通过空穴注入层120进入空穴传输层130，电子从阴极190通过电子注入层180进入电子传输层170。在现有OLED技术中，红色发光层140，绿色发光层150和蓝色发光层160采用不同的有机主体材料，并分别在其中掺杂红色发光掺杂材料141，绿色发光掺杂材料151，蓝色发光掺杂材料161。

当在阳极110和阴极190之间施加电压时，阴极将电子注入电子注入层180，通过电子传输层170传输进入红绿蓝发光层。同时。空穴从阳极110注入到空穴注入层120，并通过空穴传输层130传输进入红绿蓝发光层，空穴和电子在红绿蓝发光层中再结合，由再结合过程释放的一部分能量发光为电致发光，并从透明阳极或阴极和/或基材逸出，成为彩色器件。

而针对红绿蓝 (RGB) 不同的客体(dopant)发光材料,一般说来必须使用不同的主体(host)材料与之相匹配。如蓝色器件采用典型的 ADN 系列掺杂 TBP 系列,绿光器件 Alq_3 掺杂 C6 系列,红色器件 Alq_3 掺杂 DCJ 系列。这样就必然导致不同颜色的发光层采用不同的主体(host)材料,而不同的主体(host)材料有其自身的最高占据轨道(HOMO)和最低空轨道(LUMO),一般而言,不同的主体(host)材料间的 HOMO 和 LUMO 是不同的,这对于单色器件而言,可以通过调节空穴注入层(HIL),空穴传输层(HTL),电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)与阴极来实现与发光层间的能级匹配问题,从而得到最佳器件效果。

但是在现行 RGB 三颜色发光的彩色 OLED (有机电致发光二极管)器件中,对于 RGB 三色,一般都使用相同的材料作为公共层,即空穴注入层(HIL),空穴传输层(HTL),电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)与阴极。因此,当 RGB 三色处于同一显示器中时,就必然导致 RGB 三色间能级出现失配问题,从而影响器件性能。

发明内容

针对上述现有技术中存在的缺陷,本发明所要解决的技术问题是提供一种可以克服现行有机电致发光器件结构的不足,提高器件发光效率,改进器件稳定性的,工艺简单,成本低,成品率高的有机电致发光显示器件。

为了解决上述技术问题,本发明所提供的一种有机电致发光显示器件,至上而下包括一阴极层、一包括电子注入层和电子传输层的电子有机功能层、RGB 三色的发光层、一包括空穴传输层和空穴注入层的空穴有机功能层、一阳极层;其特征在于,所述发光层中至少有二基色采用相同的宽能级的发光主体(host)材料,同时分别相对应的掺杂不同的基色发光客体(dopant)材料,以此来实现不同色彩的有机电致发光显示。

进一步地,所述发光层采用相同的宽能级的发光主体(host)材料,同时分别相

对应的掺杂不同的 RGB 三基色发光客体(dopant)材料, 以此来实现 RGB 三色彩色有机电致发光显示。

进一步地, 所述宽能级的发光主体(host)材料是取代的蒽化合物或蒽衍生物。

进一步地, 所述空穴传输层包括叔芳族胺。

进一步地, 所述电子注入层(最接近于阴极的次层)的厚度为 2~300nm, 其中电子传递层包括八羟基喹啉(8-hydroxyquinolate)阴离子的金属配合物。

进一步地, 所述空穴注入层(最接近于阳极的次层)的厚度为 2~300nm, 空穴传输层(最接近于发光层的次层)的厚度为 2~300nm。

为了解决上述技术问题, 本发明所提供的一种有机电致发光显示器件的制造方法, 其步骤为:

- 1) 通过真空蒸发在 ITO 膜上沉积包括空穴传输层和空穴注入层的空穴有机功能层;
- 2) 制作掺杂的 RGB 三色的发光层;
- 3) 利用掩膜板(mask)依次制作包括电子注入层和电子传输层的电子有机功能层、阴极;

其特征在于,

所述的步骤 2) 中, 利用精密掩膜板、移动精密掩膜板(shadow mask)或更换精密掩膜板(shadow mask)对相同的宽能级的发光主体(host)材料分别制作掺杂不同的客体(dopant)发光材料的不同发光颜色的发光层。

利用本发明提供的有机电致发光显示器件, 由于采用对于 RGB 三色采用在相同的主体(host)材料中掺杂 RGB 不同的客体(dopant)发光材料, 所以既解决了 RGB 三色间能级的匹配问题, 同时 RGB 三色发光效率也能得到保证。本发明的有机电致发光显示器件具有工艺简单, 设备投资和生产成本低, 成品率高的显著优点。

附图说明

图 1 是现有技术 OLED;

图 2 是本发明实施例 OLED 的结构示意框图;

图 3 是本发明图 2 实施例 OLED 的发光光谱示意图。

具体实施方式

以下结合附图说明对本发明的实施例作进一步详细描述, 但本实施例并不用于限制本发明, 凡是采用本发明的相似结构及其相似变化, 均应列入本发明的保护范围。

参见图 2 所示, 本发明实施例所提供的一种有机电致发光显示器件, 至上而下包括一阴极层 290、一包括电子注入层 280 和电子传输层 270 的电子有机功能层、RGB 三色的发光层、一包括空穴传输层 230 和空穴注入层 220 的空穴有机功能层、一阳极层 210; 其特征在于, 所述发光层采用相同的宽能级的发光主体(host)材料, (中至少有两层包含同一种主体材料,) 同时分别相对应的掺杂不同的 RGB 三基色发光客体(dopant)材料, 以此来实现 RGB 三色彩色有机电致发光显示。所述宽能级的发光主体(host)材料是取代的蒽化合物(蒽衍生物), 所述空穴传输层包括叔芳族胺。

所述电子注入层(最接近于阴极的次层)的厚度为 2~300nm, 其中电子传递层包括 8-hydroxyquinolate 阴离子的金属配合物。所述空穴注入层(最接近于阳极的次层)的厚度为 2~300nm, 空穴传输层(最接近于发光层的次层)的厚度为 2~300nm。

图 2 给出了本发明的 OLED。此 OLED 相似于如图 1 所示的现有技术的 OLED, 区别在于本发明的 OLED 红色发光层 240, 绿色发光层 250 和蓝色发光层 260 采用相同的有机主体材料, 并分别在其中掺杂红色发光掺杂材料 241, 绿色发光掺杂材料 251, 蓝色发光掺杂材料 261。其它电学功能和光学要求与图 1 所示的现有技术 OLED 相同。

用于本发明的红绿蓝发光层主体材料是取代的蒽化合物。取代基可以是烷基、取代烷基、芳基、取代芳基、卤素、氰基、烷氧基等。其中优选的是固有发光光谱的蓝色区域的化合物，蓝色发光材料的 HOMO 值至少为|5.5eV|。优选的发射层主体材料是由芳基或取代芳基，在如通常指定的 9 和 10 位取代的蒽衍生物。例子是 9,10 二苯基蒽、ADN 和 TBADN 和 9,10-双（4-（2,2-二苯基乙烯基）苯基）蒽。目前作为发射层主体材料优选的是 ADN 和 TBADN。

用于制造本发明 OLED 的有用方法包括在真空室中的气相沉积。此方法允许有机层和金属阴极依次顺序沉积到阳极上，而没有层间显著干扰或混合。可以在沉积工艺中，精确控制每个单个层的厚度及其组分。为生产所需组成的每个层，使用沉积速率监测器，单独控制每种组分的沉积速率。

采用如图 2 所示的结构，构造了本发明的 OLED。通过真空蒸发沉积在 ITO 膜上首先利用掩膜板(mask)依次沉积如下两层公共层：空穴注入层为 15nm 的 CuPc，空穴传输层为 60nm 的 NPB；再利用精密掩膜板(shadow mask)制作 35nm 的 50%的 TBADN 和 50%的 Alq3 同时掺杂 2%的 DCJTb 作为红色发光层，接着通过移动精密掩膜板(shadow mask)或更换精密掩膜板(shadow mask)制作 35nm 的 TBADN 掺杂 3%的 SVA-G3 作为绿色发光层，然后再次通过移动精密掩膜板(shadow mask)或更换精密掩膜板(shadow mask)制作 35nm 的 TBADN 掺杂 2%的 TBPe 作为蓝色发光层；最后再利用掩膜板(mask)依次制作 35nm 的 Alq3 作为电子传输层和 1nm 的 LiF 作为电子注入层与 150nm 的 Al 作为阴极。以上顺序完成 OLED 的矩阵构造。将 OLED 转移到填充干燥氮气的手套箱中，其中采用干燥剂，以密封包装，用于防止环境的影响。

初始发光效率、CIE 坐标值和驱动电压见下表 1。其发光光谱示于图 3 中。

颜色	发光效率	CIE X	CIE Y	驱动电压	
----	------	-------	-------	------	--

	(cd/A)			(V)	
R	3.5	0.624	0.373	8.2	
G	12.5	0.282	0.637	8.0	
B	5.5	0.142	0.224	8.3	

在本发明的实施例中,所述发光层的三基色发光主体(host)材料中也可以只有二基色采用相同的宽能级的发光主体(host)材料,同时分别相对应的掺杂不同的基色发光客体(dopant)材料,以此来实现不同色彩的有机电致发光显示。

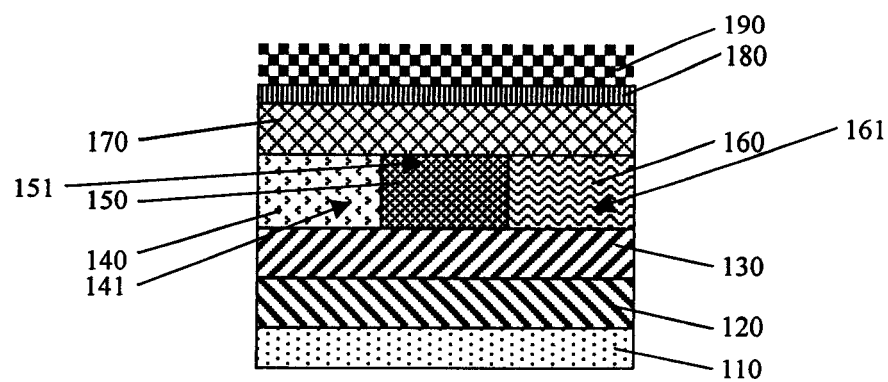


图 1

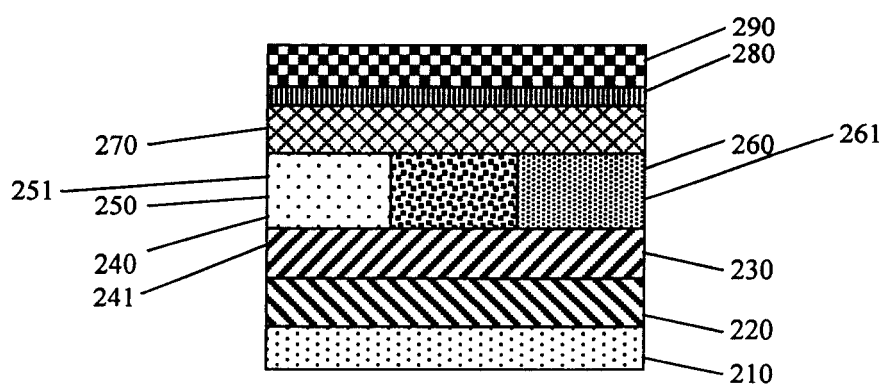


图 2

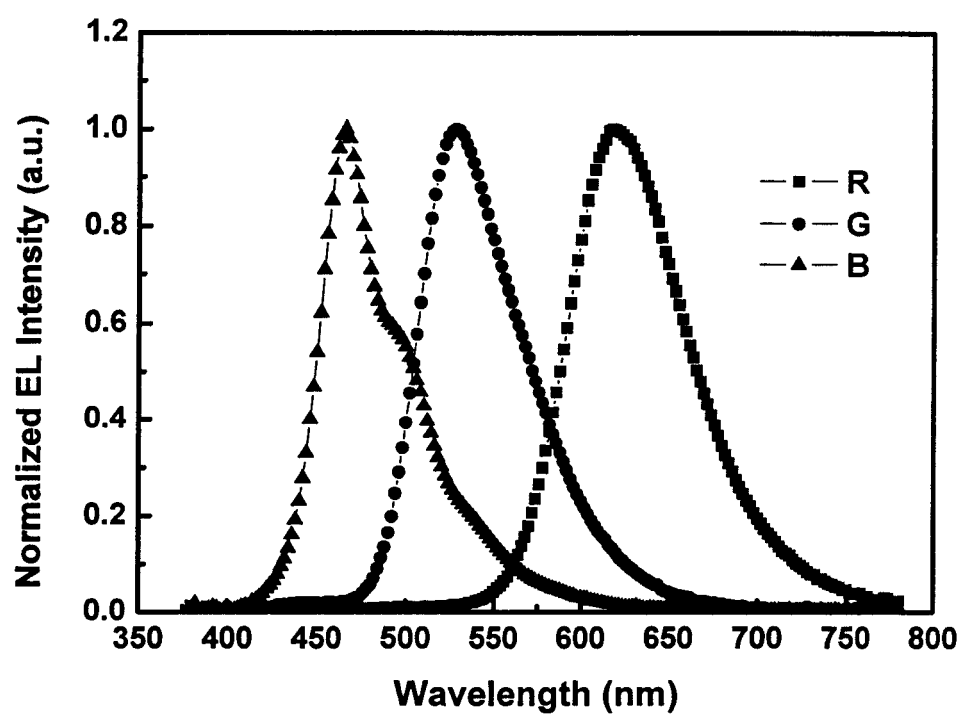


图 3

专利名称(译)	一种有机电致发光显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN101211960A	公开(公告)日	2008-07-02
申请号	CN200610148154.0	申请日	2006-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	上海广电电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海广电电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海广电电子股份有限公司		
[标]发明人	徐洪光 余峰		
发明人	徐洪光 余峰		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56 H01L21/82		
代理人(译)	吴宝根		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种有机电致发光显示器件及其制造方法，涉及电子显示器件技术领域；所要解决的是提高器件发光效率，改进器件稳定性的技术问题；该发光显示器件至上而下包括一阴极层、一包括电子注入层和电子传输层的电子有机功能层、红绿蓝(RGB)三色的发光层、一包括空穴传输层和空穴注入层的空穴有机功能层、一阳极层；其特征在于，所述发光层中至少有二基色采用相同的宽能级的发光主体材料，同时分别相对应的掺杂不同的基色发光客体材料，以此来实现不同色彩的有机电致发光显示。本发明解决了现有技术中RGB三基色采用不同材料导致的能级匹配问题，提高器件发光效率，改进器件稳定性，而且工艺简单，成本低，成品率高。

