



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106298854 B

(45)授权公告日 2019.05.07

(21)申请号 201610718555.9

H01L 51/56(2006.01)

(22)申请日 2016.08.24

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106298854 A

US 2014247200 A1, 2014.09.04,

CN 104253247 A, 2014.12.31,

CN 104347808 A, 2015.02.11,

CN 1815750 A, 2006.08.09,

CN 101079470 A, 2007.11.28,

CN 105355644 A, 2016.02.24,

US 2014183471 A1, 2014.07.03,

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 武汉华星光电技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖开发区高

新大道666号生物城C5栋

审查员 王宝林

(72)发明人 顾宇 徐湘伦

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理

事务所(普通合伙) 44280

代理人 钟子敏

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

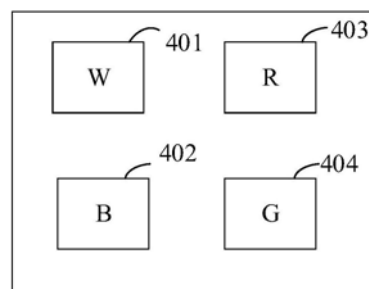
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

有机发光显示器及其制作方法

(57)摘要

本发明提供一种有机发光显示器及其制作方法,有机发光显示器的显示区域的每个主像素定义有至少第一子像素、第二子像素、第三子像素,第一子像素是白光子像素,第二子像素包含第一发光材料,第三子像素包含第二发光材料;每个主像素还包括第三发光材料,第二子像素的材料包括本色区域和合光区域,合光区域中对应的合成白光所必要颜色的第一发光材料与第三发光材料的一部分层叠设置或混合,以构成所述白光子像素;第三发光材料的另一部分与第二发光材料层叠设置,且第二发光材料产生的激子的传递距离小于所述第二发光材料所在功能层厚度。能够不仅能够提升画面的亮度和色彩度,有效节省能耗,延长有机发光显示器的使用寿命。



1. 一种有机发光显示器,其特征在于,所述有机发光显示器包括:

依序层叠的基板层、第一电极层、发光层、第二电极层;

所述显示器在显示区域中包括多个主像素,每个所述主像素定义有至少第一子像素、第二子像素、第三子像素,其中所述第一子像素是白光子像素,所述第二子像素包含合成白光所必要颜色的第一发光材料,所述第三子像素包含第二发光材料;

所述有机发光显示器进一步包括另一种合成白光所必要颜色的第三发光材料,所述第二子像素的材料包括本色区域和合光区域,所述合光区域中对应的合成白光所必要颜色的第一发光材料与所述第三发光材料的一部分层叠设置或混合,以构成所述白光子像素;

所述第三发光材料的另一部分与所述第二发光材料层叠设置,且所述第二发光材料产生的激子的传递距离小于所述第二发光材料所在功能层厚度;

其中,所述第三子像素为红色子像素,所述第二发光材料为红光发光材料,所述第二发光材料的主体为电子型材料,所述第三发光材料为黄色发光材料,所述红色子像素依次包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、红光发光材料层、黄光发光材料层、空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层,所述红光发光材料产生的激子在所述电子阻挡层与所述红光发光材料层的界面之间,所述第二发光材料所在功能层的厚度为10~100纳米。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其特征在于,

所有所述子像素的发光层之外的功能层不分区地一体形成。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其特征在于,

所述第三发光材料形成于对应所述白光子像素和所述第三子像素的区域。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其特征在于,所述第二子像素为蓝光子像素,所述第三子像素为红光子像素,所述蓝光材料包含的本色区域和合光区域发光层相同,均为蓝光发光层。

5. 根据权利要求4所述有机发光显示器,其特征在于,所述有机发光显示器还包括绿色子像素。

6. 一种有机发光显示器的制作方法,其特征在于,所述制作方法包括:

依序形成层叠基板层、第一电极层、发光层、第二电极层,以形成显示区域中包括多个主像素的显示面板;

其中,所述显示器在显示区域中包括多个主像素,每个所述主像素定义有至少第一子像素、第二子像素、第三子像素,其中所述第一子像素是白光子像素,所述第二子像素包含合成白光所必要颜色的第一发光材料,所述第三子像素包含第二发光材料;

所述有机发光显示器进一步包括另一种合成白光所必要颜色的第三发光材料,所述第二子像素的材料包括本色区域和合光区域,所述合光区域中对应的合成白光所必要颜色的第一发光材料与所述第三发光材料的一部分层叠设置或混合,以构成所述白光子像素;

所述第三发光材料的另一部分与所述第二发光材料层叠设置,且所述第二发光材料产生的激子的传递距离小于所述第二发光材料所在功能层厚度;

其中,所述第三子像素为红色子像素,所述第二发光材料为红光发光材料,所述第二发光材料的主体为电子型材料,所述第三发光材料为黄色发光材料,所述红色子像素依次包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、红光发光材料层、黄光发光材料层、空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层,所述红光发光材料产生的激子在所述电子阻挡层与所述红光

发光材料层的界面之间,所述第二发光材料所在功能层的厚度为10~100纳米。

7.根据权利要求6所述的制作方法,其特征在于,所述形成发光层的步骤具体包括:

采用具有第一开口大小的精密掩模板形成合成白光子像素所必要颜色的第三发光材料对应的发光层,以及采用具有第二开口大小的精密掩模板形成合成所述白光子像素所必要颜色的所述第一发光材料对应的发光层,并使其形成于对应所述白光子像素和所述第二子像素的区域;以及采用第三开口大小的精密掩模板形成第二发光材料对应的发光层,其中,所述第一开口、所述第二开口大于所述第三开口。

8.根据权利要求6所述的制作方法,其特征在于,所述制作方法进一步包括:

蒸镀形成所有所述子像素的发光层之外的功能层。

有机发光显示器及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体是指一种有机发光显示器及其制作方法。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件由于其高效率、高亮度、宽视角、低功耗、自发光、驱动电压低、响应速度快、全彩色、材料轻便、有柔性及易加工、适用于野外使用等特点,能满足当今信息时代对显示设备提出的更高性能和更大信息容量的要求,因此,成为了现在主要的显示技术之一。

[0003] 传统的OLED显示器的一般采用红绿蓝三基色的三个子像素进行排列,为了得到白色的背景颜色,需要RGB三个子像素同时点亮才能调和成白色,这种方式明显比单纯的白光器件更耗电,增大了显示设备的能耗。

[0004] 而采用一个像素区域内设置4个白光的W子像素的方式,虽然不需要通过同时点亮RGB三色子像素的方式就能得到白光,但是如果要形成RGB三色,就必须在盖板上贴合相应的红色滤光膜、蓝色滤光膜以及绿色滤光膜,这种方法在RGB子像素发出的光经过了3个滤光片,不可避免的导致了大量的光能量的损失,也增大了显示设备的能耗。

[0005] 为了不使用滤光片,现有技术中还有一种通过在一个像素区域分别制备对应的RGBW子像素,虽然,减小了光经过滤光片带来的损失,但是,由于在制备子像素的过程中,RGBW或多更多的子像素,每一个都需要独立的精密掩模版来完成发光层的制备,而精密掩模版在制作、运输、清洗以及维护上都需要非常高昂的成本,并不利于OLED技术的发展。

发明内容

[0006] 本发明提供一种有机发光显示器及其制作方法,以解决现有技术中有机发光显示器功耗大以及成本高的问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种有机发光显示器,所述有机发光显示器包括:

[0008] 依序层叠的基板层、第一电极层、发光层、第二电极层;

[0009] 所述显示器在显示区域中包括多个主像素,每个所述主像素定义有至少第一子像素、第二子像素、第三子像素,其中所述第一子像素是白光子像素,所述第二子像素包含合成白光所必要颜色的第一发光材料,所述第三子像素包含第二发光材料;

[0010] 所述有机发光显示器进一步包括另一种合成白光所必要颜色的第三发光材料,所述第二子像素的材料包括本色区域和合光区域,所述合光区域中对应的合成白光所必要颜色的第一发光材料与所述第三发光材料的一部分层叠设置或混合,以构成所述白光子像素;

[0011] 所述第三发光材料的另一部分与所述第二发光材料层叠设置,且所述第二发光材料产生的激子的传递距离小于所述第二发光材料所在功能层厚度;其中,所述第三子像素为红色子像素,所述第二发光材料为红光发光材料,所述第二发光材料的主体为电子型材

料,所述第三发光材料为黄色发光材料,所述红色子像素依次包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、红光发光材料层、黄光发光材料层、空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层,所述红光发光材料产生的激子在所述电子阻挡层与所述红光发光材料层的界面之间,所述第二发光材料所在功能层的厚度为10~100纳米。

[0012] 其中,所有所述子像素的发光层之外的功能层不分区域地一体形成。

[0013] 其中,所述第三发光材料形成于对应所述白光子像素和所述第三子像素的区域。

[0014] 其中,所述第二子像素为蓝光子像素,所述第三子像素为红光子像素,所述蓝光的发光材料包含的本色区域和合光区域发光层相同;均为蓝光发光层。

[0015] 其中,所述有机发光显示器还包括绿色子像素。

[0016] 为了解决上述技术问题,本发明采用的另一个技术方案是:提供一种有机发光显示器的制作方法,所述制作方法包括:

[0017] 依序形成层叠基板层、第一电极层、发光层、第二电极层,以形成显示区域中包括多个主像素的显示面板;

[0018] 其中,所述显示器在显示区域中包括多个主像素,每个所述主像素定义有至少第一子像素、第二子像素、第三子像素,其中所述第一子像素是白光子像素,所述第二子像素包含合成白光所必要颜色的第一发光材料,所述第三子像素包含第二发光材料;

[0019] 所述有机发光显示器进一步包括另一种合成白光所必要颜色的第三发光材料,所述第二子像素的材料包括本色区域和合光区域,所述合光区域中对应的合成白光所必要颜色的第一发光材料与所述第三发光材料的一部分层叠设置或混合,以构成所述白光子像素;

[0020] 所述第三发光材料的另一部分与所述第二发光材料层叠设置,且所述第二发光材料产生的激子的传递距离小于所述第二发光材料所在功能层厚度;其中,所述第三子像素为红色子像素,所述第二发光材料为红光发光材料,所述第二发光材料的主体为电子型材料,所述第三发光材料为黄色发光材料,所述红色子像素依次包括空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、红光发光材料层、黄光发光材料层、空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层,所述红光发光材料产生的激子在所述电子阻挡层与所述红光发光材料层的界面之间,所述第二发光材料所在功能层的厚度为10~100纳米。

[0021] 其中,所述形成发光层的步骤具体包括:

[0022] 采用具有第一开口大小的精密掩模板形成合成白光子像素所必要颜色的第三发光材料对应的发光层,以及采用具有第二开口大小的精密掩模板形成合成所述白光子像素所必要颜色的所述第一发光材料对应的发光层,并使其形成于对应所述白光子像素和所述第二子像素的区域;以及采用第三开口大小的精密掩模板形成第二发光材料对应的发光层,其中,所述第一开口、所述第二开口大于所述第三开口。

[0023] 其中,所述制作方法进一步包括:

[0024] 蒸镀形成所有所述子像素的发光层之外的功能层。

[0025] 本发明的有益效果是:区别于现有技术的情况,本发明的有机发光显示器的每个所述主像素定义的第二子像素包括本色区域和合光区域,合光区域中对应的合成白光所必要颜色的第一发光材料与所述第三发光材料的一部分层叠设置或混合,以构成所述白光子像素;第三发光材料的另一部分与第二发光材料层叠设置,且第二发光材料产生的激子的

传递距离小于所述第二发光材料所在功能层厚度。通过上述方式,RGBW四子像素的方式不仅能够提升画面的亮度和色彩度,有效节省能耗,延长有机发光显示器的使用寿命,而且由于白光子像素是由至少一种合成白光所必要颜色的发光材料与另一种必要颜色的发光材料层叠或混合而形成,白光子像素可以至少与第二子像素共用一个开口较大的精密掩模板,在其制作工艺上与现有技术中通过四个小开口的精密掩模板形成四个像素的方式相比较,至少节省了一次精密掩模板的使用,再次降低了成本。另外,通过上述设置红色发光材料厚度获取纯粹红色光的方式,在不影响显示效果的前提下,能够避免红色滤光片的使用,使该有机发光显示器的制作工艺更加简单,使用器件以及仪器更加小,减少了制作工序,也节省了制作成本,也使整个有机发光显示器的结构更加轻便简单。

附图说明

- [0026] 图1是本发明有机发光显示器一实施方式的结构示意图;
- [0027] 图2是本发明有机发光显示器另一实施方式的结构示意图;
- [0028] 图3是本发明有机发光显示器的红色子像素一实施方式的结构示意图;
- [0029] 图4A是本发明有机发光显示器显示区域主像素一实施方式的结构示意图;
- [0030] 图4B是本发明有机发光显示器显示区域主像素另一实施方式的结构示意图;
- [0031] 图5是本发明有机发光显示器的制作方法一实施方式的流程示意图;
- [0032] 图6A是图5有机发光显示器的制作方法一具体实施方式的结构示意图;
- [0033] 图6B是图5有机发光显示器的制作方法另一具体实施方式的结构示意图;
- [0034] 图6C是图5有机发光显示器的发光层制作方法再一具体实施方式的结构示意图;
- [0035] 图6D是图5有机发光显示器的发光层制作方法又一具体实施方式的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 参阅图1,图1是本发明有机发光显示器一实施方式的结构示意图。本实施方式的有机发光显示器包括如图1所示,本实施方式的有机发光显示器包括依次设置的基板层101、第一电极层102、发光层103以及第二电极层104。

[0037] 其中,该基板层101为透明基板,可以是玻璃基板也可以是柔性基板,其中柔性基板采用聚酯类、聚酰亚胺类化合物中的一种或多种材料制成。

[0038] 第一电极层102以及第二电极层104分别为有机发光显示器的阳极层以及阴极层。

[0039] 阳极层102可以采用无机材料或有机导电聚合物,其中无机材料为金属或金属氧化物,金属为功函数较高的金属,包括金、铜、银等,金属氧化物具体为氧化铟锡(ITO)、氧化锌、氧化锡锌等;有机导电聚合物为聚噻吩、聚乙烯基苯磺酸钠、聚苯胺中的一种或几种材料。

[0040] 阴极层104可以采用金属或者金属合金,其中金属为功函数较低的金属,包括锂、镁、钙、锶、铝、铟等,金属合金为功函数较低的金属合金或它们与金、银、铜的合金,还有其他实施例,采用金属与金属氟化物交替形成的阴极层,如氟化锂与金属银、氟化锂与金属铝形成的阴极层。

[0041] 发光层103由发光材料和荧光、和磷光发光掺杂剂制成在此不做限定。

[0042] 由所述该基板层101、第一电极层102、发光层103以及第二电极层104形成的有机

发光显示器的显示区域包括多个主像素,每个主像素定义有至少第一子像素、第二子像素、第三子像素。其中,主像素和子像素均指用于发光的基本单元,显示一副图像就是每一个子像素或主像素生成一个预设的发光结果。

[0043] 如图2所示,有机发光显示器还包括空穴传输层202以及电子传输层205。在工作时,第一电极层即阳极层206和第二电极层即阴极层204分别施加正电压和负电压,在电压驱动下,电子从第二电极层204注入到电子传输层205,并通过电子传输层205迁移到发光层203。空穴从第一电极层206注入到空穴传输层202,并通过空穴传输层202迁移到发光层203。电子和空穴在发光层203相遇,形成激子并使发光分子激发,后者经过辐射而发出可见光。

[0044] 具体地,该第一像素为白色子像素,第二子像素为包含合成白光所必需颜色的第一发光材料,其中,第二子像素的材料包括本色区域和合光区域。所述第三子像素包含第二发光材料。该有机发光显示器进一步还包括另一种合光白光所必需颜色的第三发光材料,所述合光区域中对应的合成白光所必需颜色的第一发光材料与第三发光材料的一部分层叠设置或混合,以构成所述白光子像素。第三发光材料的另一部分与所述第二发光材料层叠设置,且所述第二发光材料产生的激子的传递距离小于所述第二发光材料所在功能层的厚度。

[0045] 在一个具体的实施方式中,该第二子像素为蓝光子像素,第三子像素为红光子像素,蓝光的发光材料的本色区域和合光区域发光层相同,均为蓝光发光层。第二发光层材料为红色发光材料,第三发光材料为黄色发光材料,该黄光发光材料形成与白色子像素与第三子像素即红色子像素的区域。即该黄光发光材料在形成发光层时,可通过开口较大的第一开口的精密掩模板来生成,以减少小开口精密掩模版的使用,节省制作成本。

[0046] 另外,该有机发光显示器还包括绿色子像素。该绿色子像素的发光层由开口较小的精密掩模版制造。

[0047] 其中,该蓝色的发光材料的合光区域的蓝色发光材料与黄色的第三发光材料的一部分层叠设置或混合,由于蓝色发光材料与黄色发光材料在颜色上形成互补,可发射出白光,因此,该合光区域的蓝色发光材料与黄色的第三发光材料层叠或混合后构成白色子像素。

[0048] 另外,蓝色的发光材料未与该第三发光材料层叠设置或混合的本色区域发出蓝光。

[0049] 第三发光材料的另一部分,即黄光发光材料未与蓝光发材料重叠或混合的部分,与红光材料层叠设置,这样,在完成黄光发光层的制作工艺时,可采用开口较大的第二开口的精密掩模板来生成,以减少小开口精密掩模版的使用,节省制作成本。

[0050] 由于,红色子像素的红光材料与黄光材料中未与蓝色子像素重叠或混合的部分层叠设置,为了使有机发光显示器的发出的红光尽可能的纯粹,以避免黄色发光材料构成的发光层会部分覆盖红色光区域,本实施方式中的红色发光材料产生的激子的传递距离小于红色发光材料所在功能层的厚度。具体地,本实施方式的红色子像素发光层主体为电子型材料。如图3所示,图3为本发明红色子像素一实施方式的结构示意图。

[0051] 在其他实施方式中,该红色子像素的发光层主体也可以为空穴型材料,在此不做限定。

[0052] 如图3所示的红色子像素从左依次包括空穴注入层HIL301、空穴传输层HTL302、电子阻挡层EBL303、红光发光材料层EMLR及红光发光层304、黄光发光材料层EMLY305、空穴阻挡层HBL306、电子传输层ETL307以及电子注入层EIL308,红光发光材料产生的激子在电子阻挡层EBL303与红光发光材料层EMLR304的界面之间,由于红光发光材料层EMLR304产生的激子的传递距离小于该红光材料所在功能层的厚度,即该激子不能穿透到黄光发光材料层,因此,不会发出黄光。因此,保证了红色子像素能发出纯粹的红光。其中,该红色发光材料层EMLR304的厚度可根据实际情况进行调整,一般该红色发光材料层的厚度为10~100纳米。

[0053] 通过上述设置红色发光材料层304厚度获取纯粹红色光的方式,在不影响显示效果的前提下,能够避免红色滤光片的使用,使该有机发光显示器的制作工艺更加简单,减少了制作工序,也节省了制作成本,也使整个有机发光显示器的结构更加轻便简单。

[0054] 另外,该红色子像素的发光层通过开口较小的第三开口的精密掩模板来生成,其中,该第三开口小于第一开口以及第二开口,且产生绿色子像素的发光层的精密掩模板的开口也小于第一开口以及第二开口,通过上述方式,能够至少减少一种开口较小的精密掩模板的使用。

[0055] 在上述任一实施方式中,该白色子像素分别与蓝色子像素和红色子像素相邻设置,如图4A所示,图4A为本发明有机发光显示器显示区域主像素一实施方式的结构示意图。其中,W子像素401为白光子像素,B子像素402为蓝光子像素,R子像素403为红光子像素,G子像素404为绿光子像素。其中,黄光发光材料对应形成于该白色子像素与红光子像素的区域,在此不做限定。在其他方式中,该主像素还可以是其他呈现方式,如图4B所示,只要B子像素以及R子像素分别与W子像素相邻即可,在此不做限定。

[0056] 在上述任一实施方式中,主像素的各个子像素的生成顺序也可以不同,在其中的一个实施方式中,可以先通过第一开口的精密掩模板生成黄色发光材料对应的发光层,再通过另一精密掩模板生成绿光发光材料对应的发光层,再通过第二开口的精密掩模板生成蓝色发光材料对应的发光层,最后再通过第三开口的精密掩模板生成红色发光材料对应的发光层。其中第一开口以及第二开口大于第三开口以及生产绿色发光材料对应发光层的精密掩模板的开口。

[0057] 在另一个实施方式中,也可以先通过第三开口的精密掩模板生成红色发光材料对应的发光层,再通过另一精密掩模板生成绿光发光材料对应的发光层,再通过第二开口的精密掩模板生成蓝色发光材料对应的发光层,最后再通过第一开口的精密掩模板生成黄光发光材料对应的发光层。其中第一开口以及第二开口大于第三开口以及生产绿色发光材料对应发光层的精密掩模板的开口。在此不做限定。

[0058] 在上述任一实施方式中,相对与现有技术中通过四个小开口的精密掩模板形成四个像素的方式至少节省了一次精密掩模板的使用,降低了成本。相对于通过RGB三种子像素合成主像素的方式,在产生白光时,不需要三种子像素同时点亮来产生白光,减小有机发光显示器能量的消耗。相对于通过4个白色子像素另加红色滤光膜、蓝色滤光膜以及绿色滤光膜的方式,不仅节省了三个滤光膜或滤光片的设置,使有机发光显示器本身结构更加简单,轻薄化,而且,能够有效避免光能量的损失,较少有机发光显示器的损耗。

[0059] 在上述任一实施方式中,主像素或各个子像素的发光层之外的功能层如空穴注入

层、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层的部分区域地一体形成。

[0060] 区别于现有技术,本实施方式的有机发光显示器的每个所述主像素定义有至少第一子像素、第二子像素、第三子像素,第一子像素是白光子像素,第二子像素包含合成白光所必要颜色的第一发光材料,第三子像素包含第二发光材料;还包括另一种合成白光所必要颜色的第三发光材料,第二子像素的材料包括本色区域和合光区域,合光区域中对应的合成白光所必要颜色的第一发光材料与所述第三发光材料的一部分层叠设置或混合,以构成所述白光子像素;第三发光材料的另一部分与第二发光材料层叠设置,且第二发光材料产生的激子的传递距离小于所述第二发光材料所在功能层厚度。通过上述方式,RGBW四子像素的方式不仅能够提升画面的亮度和色彩度,有效节省能耗,延长有机发光显示器的使用寿命,而且由于白光子像素是由至少一种合成白光所必要颜色的发光材料与另一种必要颜色的发光材料层叠或混合而形成,白光子像素可以至少与第二子像素共用一个开口较大的精密掩模板,在其制作工艺上与现有技术中通过四个小开口的精密掩模板形成四个像素的方式相比较,至少节省了一次精密掩模板的使用,再次降低了成本。

[0061] 另外,通过上述设置红色发光材料厚度获取纯粹红色光的方式,在不影响显示效果的前提下,能够避免红色滤光片的使用,使该有机发光显示器的制作工艺更加简单,减少了制作工序,也节省了制作成本,也使整个有机发光显示器的结构更加轻便简单。

[0062] 参阅图5,图5是本发明有机发光显示器的制作方法一实施方式的流程示意图。本实施方式的制作方法包括如下步骤:

[0063] 501:依序形成层叠基板层、第一电极层、发光层、第二电极层,以形成显示区域中包括多个主像素的显示面板;

[0064] 其中,所述显示器在显示区域中包括多个主像素,每个所述主像素定义有至少第一子像素、第二子像素、第三子像素,其中所述第一子像素是白光子像素,所述第二子像素包含合成白光所必要颜色的第一发光材料,所述第三子像素包含第二发光材料;

[0065] 所述有机发光显示器进一步包括另一种合成白光所必要颜色的第三发光材料,所述第二子像素的材料包括本色区域和合光区域,所述合光区域中对应的合成白光所必要颜色的第一发光材料与所述第三发光材料的一部分层叠设置或混合,以构成所述白光子像素;

[0066] 所述第三发光材料的另一部分与所述第二发光材料层叠设置,且所述第二发光材料产生的激子的传递距离小于所述第二发光材料所在功能层厚度。

[0067] 具体地,该基板层为透明基板,可以是玻璃基板也可以是柔性基板,其中柔性基板采用聚酯类、聚酰亚胺类化合物中的一种或多种材料制成。

[0068] 第一电极层以及第二电极层分别为有机发光显示器的阳极层以及阴极层。

[0069] 阳极层可以采用无机材料或有机导电聚合物,其中无机材料为金属或金属氧化物,金属为功函数较高的金属,包括金、铜、银等,金属氧化物具体为氧化铟锡(ITO)、氧化锌、氧化锡锌等;有机导电聚合物为聚噻吩、聚乙烯基苯磺酸钠、聚苯胺中的一种或几种材料。

[0070] 阴极层可以采用金属或者金属合金,其中金属为功函数较低的金属,包括锂、镁、钙、锶、铝、铟等,金属合金为功函数较低的金属合金或它们与金、银、铜的合金,还有其他实

施例,采用金属与金属氟化物交替形成的阴极层,如氟化锂与金属银、氟化锂与金属铝形成的阴极层。

[0071] 发光层由发光材料和荧光、磷光发光掺杂剂制成在此不做限定。

[0072] 在一个具体的实施方式中,该第二子像素为蓝光子像素,第三子像素为红光子像素,蓝光发光区的本色区域和合光区域发光层相同,均为蓝光发光层。第二发光层材料为红色发光材料,第三发光材料为黄色发光材料,该黄光发光材料包含与白色子像素与第三子像素即红色子像素的区域。

[0073] 另外,该有机发光显示器还包括绿色子像素。该绿色子像素的发光层由开口较小的精密掩模板制造。

[0074] 在制作发光层时,在一个实施方式中,具体地首先采用具有第一开口大小的精密掩模板形成合成白光子像素所必要颜色的第三发光材料对对应的发光层即黄光发光层Y发光层,如图6A所示。再通过一个开口较小的精密掩模板生成绿光发光层G发光层,如图6B所示,再采用具有第二开口大小的精密掩模板形成合成所述白光子像素所必要颜色和所述第二子像素对应的发光层,即蓝光发光层B发光层,如图6C所示,并使其形成于对应所述白光子像素和所述第二子像素的区域,最后采用第三开口大小的精密掩模板形成第二发光材料对应的发光层,即红光发光层R发光层,如图6D所示。其中,所述第一开口、所述第二开口大于所述第三开口。

[0075] 其中,该蓝色发光材料的合光区域与黄色的第三发光材料的一部分层叠设置或混合,由于蓝色发光材料与黄色发光材料在颜色上形成互补,可发射出白光,因此,该蓝色发光材料的合光区域与黄色的第三发光材料层叠或混合后构成白色子像素。

[0076] 另外,蓝色发光材料未与该第三发光材料层叠设置或混合的本色区域发出蓝光。

[0077] 第三发光材料的另一部分,即黄光发光材料未与蓝光发光材料重叠或混合的部分,与红光材料层叠设置,这样,在完成黄光发光层的制作工艺时,可采用开口较大的第二开口的精密掩模板来生成,以减少小开口精密掩模板的使用,节省制作成本。

[0078] 另外,由于,红色子像素的红光材料与黄光材料中未与蓝色子像素重叠或混合的部分层叠设置,为了使有机发光显示器的发出的红光尽可能的纯粹,以避免黄色发光材料构成的发光层会部分覆盖红色光区域,本实施方式中的红色发光材料产生的激子的传递距离小于红色发光材料所在功能层的厚度。

[0079] 具体地,红光发光材料产生的激子在电子阻挡层与红光发光材料层的界面之间,由于红光发光材料层产生的激子的传递距离小于该红光材料层的厚度,即该激子不能传递到黄光发光材料层,因此,不会发出黄光。因此,保证了红色子像素能发出纯粹的红光。

[0080] 其中,该红色发光材料层的厚度可根据实际情况进行调整,一般该红色发光材料层的厚度为10~100纳米。

[0081] 通过上述设置红色发光材料所在功能层厚度获取纯粹红色光的方式,在不影响显示效果的前提下,能够避免红色滤光片的使用,使该有机发光显示器的制作工艺更加简单,减少了制作工序,也节省了制作成本,也使整个有机发光显示器的结构更加轻便简单。

[0082] 在上述任一实施方式中,该白色子像素分别与蓝色子像素和红色子像素相邻设置,在此不做限定。

[0083] 在另一个实施方式中,也可以先通过第三开口的精密掩模板生成红色发光材料对

应的发光层,再通过另一精密掩模板生成绿光发光材料对应的发光层,再通过第二开口的精密掩模板生成蓝色发光材料对应的发光层,最后再通过第一开口的精密掩模板生成黄光发光材料对应的发光层。其中第一开口以及第二开口大于第三开口以及生产绿色发光材料对应发光层的精密掩模板的开口。在此不做限定。

[0084] 在上述任一实施方式中,相对与现有技术中通过四个小开口的精密掩模板形成四个像素的方式至少节省了一次精密掩模板的使用,降低了成本。相对于通过RGB三种子像素合成主像素的方式,在产生白光时,不需要三种子像素同时点亮来产生白光,减小有机发光显示器能量的消耗。相对于通过4个白色子像素另加红色滤光膜、蓝色滤光膜以及绿色滤光膜的方式,不仅节省了三个滤光膜或滤光片的设置,使有机发光显示器本身结构更加简单,轻薄化,而且,能够有效避免光能量的损失,减少有机发光显示器的损耗。

[0085] 502:蒸镀形成所有所述子像素的发光层之外的功能层。

[0086] 具体地,在上述任一实施方式中,主像素或各个子像素的发光层之外的功能层如空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层的部分区域一体形成。

[0087] 另外,需要说明的是,本实施方式中的501以及502的顺序并非是执行先后顺序,仅仅只是描述上的顺序,因此,功能层以及发光层以及其他层的设置是按照实际顺序依次设置,而并非本文所限定的顺序,在此不做限定。

[0088] 区别于现有技术,本实施方式的有机发光显示器的每个所述主像素定义有至少第一子像素、第二子像素、第三子像素,第一子像素是白光子像素,第二子像素包含合成白光所必要颜色的第一发光材料,第三子像素包含第二发光材料,还包括另一种合成白光所必要颜色的第三发光材料;第二子像素的材料包括本色区域和合光区域,合光区域中对应的合成白光所必要颜色的第一发光材料与所述第三发光材料的一部分层叠设置或混合,以构成所述白光子像素;第三发光材料的另一部分与第二发光材料层叠设置,且第二发光材料产生的激子的传递距离小于所述第二发光材料所在功能层厚度。通过上述方式,RGBW四子像素的方式不仅能够提升画面的亮度和色彩度,有效节省能耗,延长有机发光显示器的使用寿命,而且由于白光子像素是由至少一种合成白光所必要颜色的发光材料的基本子像素与另一种必要颜色的发光材料层叠或混合而形成,白光子像素可以至少与第二子像素共用一个开口较大的精密掩模板,在其制作工艺上与现有技术中通过四个小开口的精密掩模板形成四个像素的方式相比较,至少节省了一次精密掩模板的使用,再次降低了成本。

[0089] 另外,通过上述设置红色发光材料所在功能层厚度获取纯粹红色光的方式,在不影响显示效果的前提下,能够避免红色滤光片的使用,使该有机发光显示器的制作工艺更加简单,减少了制作工序,也节省了制作成本,也使整个有机发光显示器的结构更加轻便简单。

[0090] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

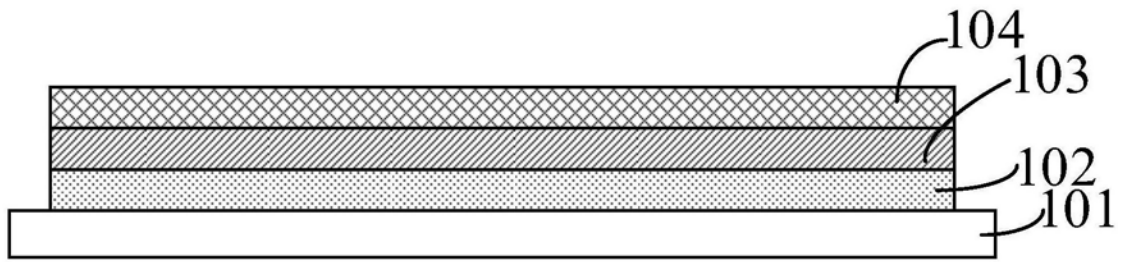


图1

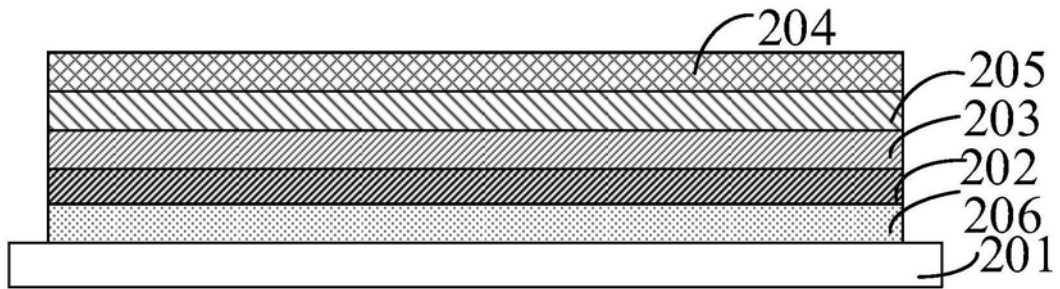


图2

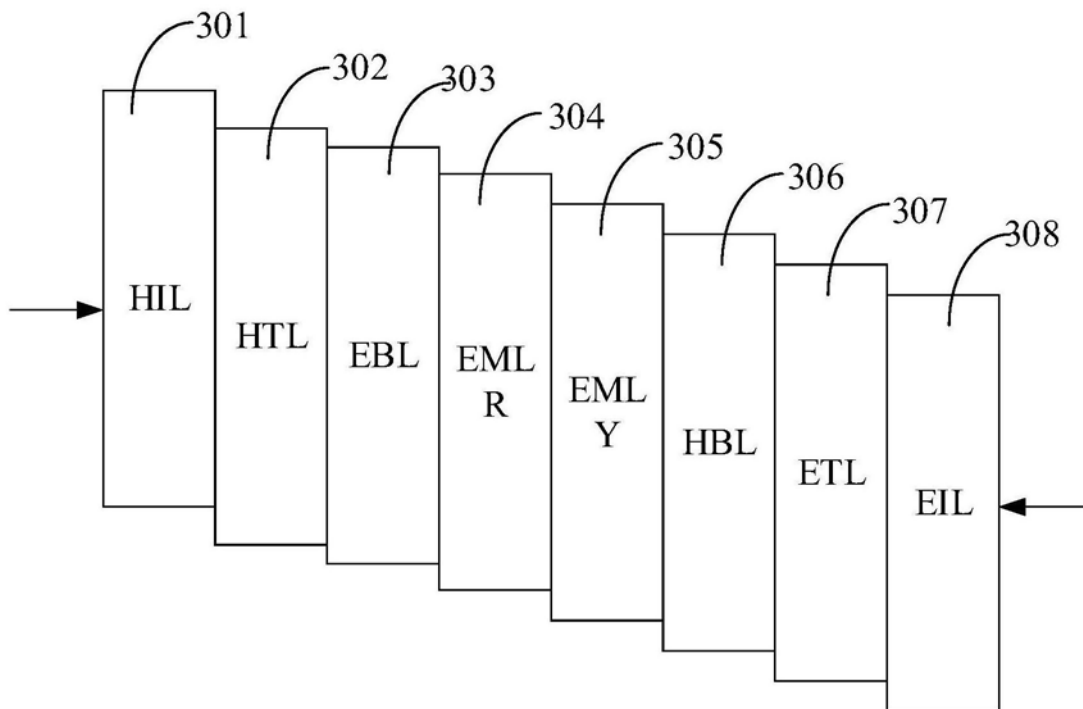


图3

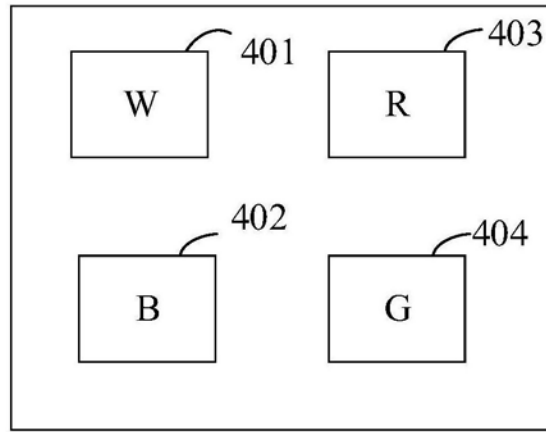


图4A

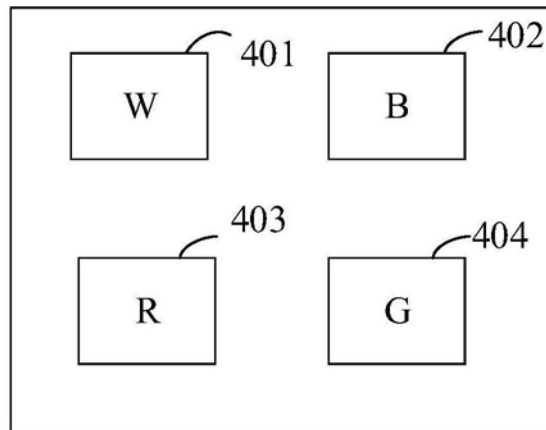


图4B

依序形成层叠基板层、第一电极层、发光层、第二电极层，以形成显示区域中包括多个主像素的显示面板；显示区域中包括多个主像素，每个主像素定义有至少第一子像素、第二子像素、第三子像素，第一子像素是白光子像素，第二子像素包含合成白光所必要颜色的第一发光材料，第三子像素包含第二发光材料；进一步包括另一种合成白光所必要颜色的第三发光材料，第二子像素的材料包括本色区域和合光区域，所合光区域中对应的合成白光所必要颜色的第一发光材料与第三发光材料的一部分层叠设置或混合，以构成所述白光子像素；第三发光材料的另一部分与所述第二发光材料层叠设置，且第二发光材料产生的激子的传递距离小于所述第二发光材料所在功能层的厚度

501

蒸镀形成所有所述子像素的发光层之外的功能层

502

图5

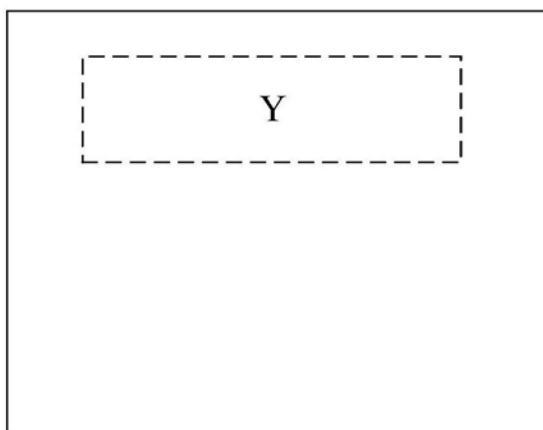


图6A

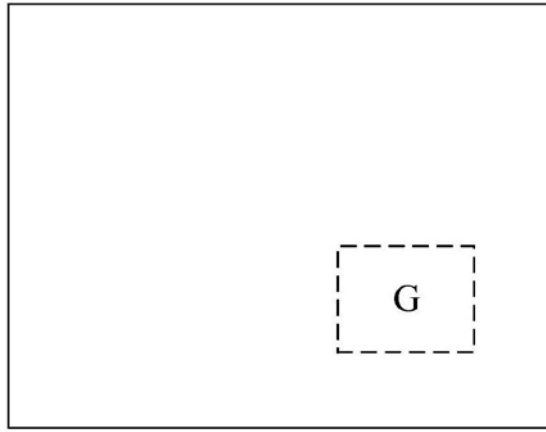


图6B

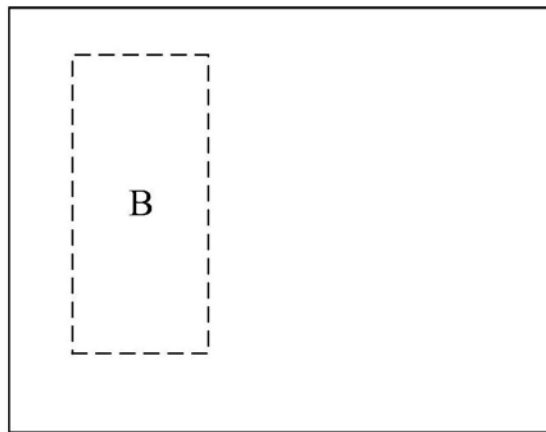


图6C

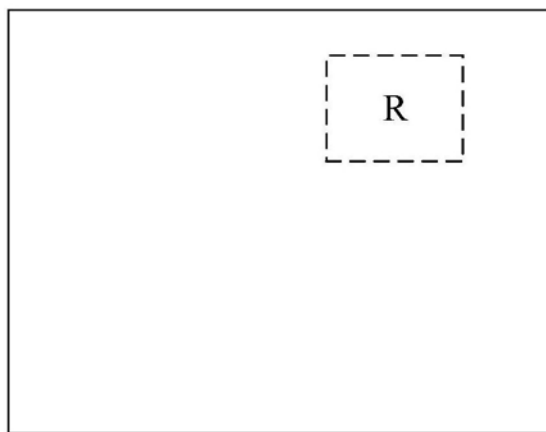


图6D

专利名称(译)	有机发光显示器及其制作方法		
公开(公告)号	CN106298854B	公开(公告)日	2019-05-07
申请号	CN201610718555.9	申请日	2016-08-24
[标]申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
[标]发明人	顾宇 徐湘伦		
发明人	顾宇 徐湘伦		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3213 H01L27/32 H01L51/001 H01L51/0011 H01L51/504 H01L51/56		
审查员(译)	王宝林		
其他公开文献	CN106298854A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示器及其制作方法，有机发光显示器的显示区域的每个主像素定义有至少第一子像素、第二子像素、第三子像素，第一子像素是白光子像素，第二子像素包含第一发光材料，第三子像素包含第二发光材料；每个主像素还包括第三发光材料，第二子像素的材料包括本色区域和合光区域，合光区域中对应的合成白光所必要颜色的第一发光材料与第三发光材料的一部分层叠设置或混合，以构成所述白光子像素；第三发光材料的另一部分与第二发光材料层叠设置，且第二发光材料产生的激子的传递距离小于所述第二发光材料所在功能层厚度。能够不仅能够提升画面的亮度和色彩度，有效节省能耗，延长有机发光显示器的使用寿命。

