



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109768068 A

(43)申请公布日 2019.05.17

(21)申请号 201910037088.7

(22)申请日 2019.01.15

(71)申请人 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区公明
街道塘明大道9-2号

(72)发明人 吴元均 吕伯彦 袁伟

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务
所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

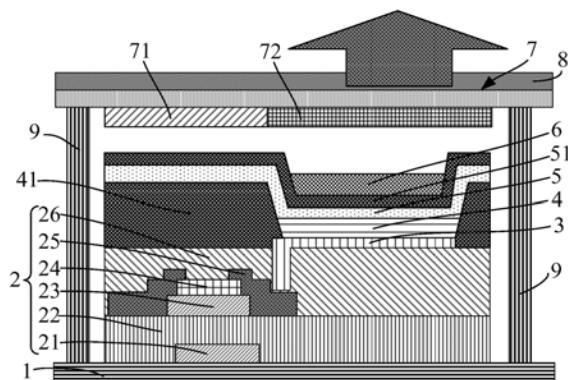
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

顶发射白光有机发光二极管(WOLED)及其制
作方法、显示装置

(57)摘要

一种顶发射WOLED显示面板及其制作方法、
显示装置,其中所述顶发射WOLED显示面板包括
基板、薄膜晶体管、第一电极、WOLED电致发光功
能层、第二电极、量子点光致转换层及保护层。薄
膜晶体管设置在所述基板上。第一电极设置在所
述薄膜晶体管上。WOLED电致发光功能层设置在
所述第一电极上。第二电极设置在所述WOLED电
致发光功能层上,其中在所述第二电极上设置钝
化层。量子点光致转换层设置在所述钝化层上。
保护层对应所述基板贴设。在所述保护层上涂布
黑色矩阵层和邻设所述黑色矩阵层的WOLED彩
膜层,通过所述量子点光致转换层将所述WOLED电
致发光功能层的蓝光或黄光转换成红光和绿光,
从而提升所述红光和所述绿光的亮度,有效提升
顶发射显示面板的色域表现。



1. 一种顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板, 包括:

基板;

薄膜晶体管, 设置在所述基板上;

第一电极, 设置在所述薄膜晶体管上, 并在所述第一电极上定义出红绿蓝白 (RGBW) 像素区域;

WOLED电致发光功能层, 设置在所述第一电极上;

第二电极, 设置在所述WOLED电致发光功能层上, 其中在所述第二电极上设置钝化层;

量子点光致转换层, 设置在所述钝化层上, 所述量子点光致转换层包括对应所述红绿 (RG) 像素区域设置的量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料; 及

保护层, 设置在所述量子点光致转换层上, 所述保护层的一侧面分别设置黑色矩阵层 (BM) 和邻设所述黑色矩阵层的WOLED彩膜层 (WOLED-CF), 所述WOLED彩膜层对应所述量子点光致转换层设置, 通过所述量子点光致转换层的所述量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料将所述WOLED电致发光功能层的蓝光或黄光转换成红光和绿光, 从而提升所述红光像素和所述绿光像素的亮度。

2. 如权利要求1所述的顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板, 其特征在于, 所述量子点光致转换层包含将所述量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料设置在相应的所述红绿 (RG) 像素区域中, 而对应所述蓝白 (BW) 像素区域的所述量子点红绿发光材料为空白, 其中所述量子点光致转换层为量子点增强薄膜。

3. 如权利要求1所述的顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板, 其特征在于, 所述WOLED电致发光功能层包含蓝光+黄光、蓝光+红光+黄光、蓝光+红光+黄光+绿光或蓝光+红光+绿光光色中任一组合, 所述WOLED电致发光功能层包含2叠层或3叠层结构, 且为正置或倒置结构。

4. 如权利要求1所述的顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板, 其特征在于, 所述WOLED电致发光功能层包括空穴注入层 (HIL:HATCN)、空穴传输层 (HTL:NPB)、蓝色发光层 (B-EML:FIrpic)、电荷传输层 (TPBi)、电荷产生层 (BPhen:Li)、空穴产生层 (HATCN)、黄光发光层 (Y-EML:P0-48) 和电荷注入层 (Liq)。

5. 如权利要求1所述的顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板, 其特征在于, 还包括贴合并封装所述基板和所述保护层的封装材料以及设置在所述保护层另一侧面的偏光层, 所述封装材料与所述WOLED电致发光功能层、所述量子点光致转换层和所述保护层垂直, 所述薄膜晶体管还包括设置在所述基板上的栅极、层叠在所述栅极的栅极绝缘层、有源层、蚀刻阻挡层、源漏极以及树脂层, 其中所述第一电极和所述薄膜晶体管之间设置所述树脂层, 所述薄膜晶体管为底栅 (BG) TFT结构。

6. 如权利要求1所述的顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板, 其特征在于, 所述薄膜晶体管还包括设置在所述基板上的遮蔽层、层叠在所述遮蔽层的缓冲层、有源层、栅极绝缘层、栅极、层间绝缘层、源漏极以及所述保护钝化层, 其中所述第一电极和所述薄膜晶体管之间设置所述保护钝化层, 所述薄膜晶体管为双栅 (DG) TFT结构。

7. 如权利要求1所述的顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板, 其特征在于, 所述第一电极上还设置有空白层或像素限定层, 所述空白层或所述像素限定层定义所述红绿蓝白 (RGBW) 像素区域, 并邻接所述WOLED电致发光功能层。

8. 一种显示装置,包括设置在所述保护层上的偏光层,及如权利要求1至7任一项中的所述顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板。

9. 一种顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板的制作方法,包括以下步骤:

S10、提供基板;

S20、在基板上制作形成所述薄膜晶体管;

S30、在所述薄膜晶体管上形成第一电极,并在所述第一电极上定义出红绿蓝白(RGBW)像素区域;

S40、在所述第一电极上形成WOLED电致发光功能层;

S50、在所述WOLED电致发光功能层上形成第二电极,以及在所述第二电极层上形成钝化层;

S60、在所述钝化层上形成量子点光致转换层,所述量子点光致转换层包括对应所述红绿(RG)像素区域设置的量子点红绿(QD-R&G)发光材料;及

S70、提供保护层形成在所述量子点光致转换层上,所述保护层的一侧面分别涂布黑色矩阵层(BM)和邻设所述黑色矩阵层的WOLED彩膜层(WOLED-CF),通过所述量子点光致转换层的所述量子点红绿(QD-R&G)发光材料将所述WOLED电致发光功能层的蓝光或黄光转换成红光和绿光,从而提升所述红光像素和所述绿光像素的亮度。

10. 如权利要求9所述的顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板的制作方法,其特征在于,在步骤S60中,所述量子点光致转换层通过喷墨打印、喷嘴印刷或转移成型工艺制成,所述量子点光致转换层还将量子点红绿(QD-R&G)发光材料填充在相应的红绿(RG)像素区域中,所述量子点红绿发光材料则不填充于蓝白(BW)像素区域中,所述量子点光致转换层为量子点增强薄膜(QD-EF),且厚度为10-200奈米(nm)。

11. 如权利要求9所述的顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板的制作方法,其特征在于,在步骤S40中,所述WOLED电致发光功能层包含蓝光+黄光、蓝光+红光+黄光、蓝光+红光+黄光+绿光或蓝光+红光+绿光光色中任一组合。

12. 如权利要求9所述的顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板的制作方法,其特征在于,在步骤S30后,在所述第一电极上还形成有空白层或像素限定层,所述空白层或所述像素限定层定义所述红绿蓝白(RGBW)像素区域,并邻接所述WOLED电致发光功能层。

13. 如权利要求9所述的顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板的制作方法,其特征在于,在步骤S70中,包括在所述黑色矩阵层上涂布色阻材料并通过显影、曝光形成图案化,并依序形成具有WRGB像素的所述WOLED彩膜层,其中所述白光(W)像素为空白,在步骤S70后,还包括贴合并封装所述基板和所述保护层的封装材料以及设置在所述保护层另一侧面的偏光层,所述封装材料通过阻塞封装、阻塞填入封装、熔块封装、面密封封装或薄膜封装。

顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 及其制作方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示技术领域,尤其是涉及一种顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板及其制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管 (OLED) 是一种新型显示技术,与LCD显示技术相比,具有主动发光,色彩真实,无限对比度,零延迟,透明显示、柔性显示、自由形态显示 (Free-Form Display) 等特性,是可以替代液晶显示技术的下一代显示技术。OLED显示技术由于不需要背光源,结构较LCD更为简单,显示产品体积可以做到更轻薄。在大尺寸面板显示技术中主要应用的是白光有机发光二极管 (WOLED) ,WOLED技术区别于广泛应用于小尺寸的并排 (side-by-side) RGB技术,最大优势是在制程中不需要精细金属掩膜板 (FMM, fine metal mask) ,因此可以大幅降低设备成本。

[0003] 然而现有的WOLED主要利用蓝色+黄色 (BY) 或蓝色+红色+绿色 (BGR) 等两叠层或三叠层结构实现白光。由于白光光谱较宽,利用彩色滤光片 (CF) 将白光分离成RGB三基色时, RG光谱通常较宽,色纯度较低,面板色域表现难以突破NTSC (美国电视标准委员会) 制定的100% 标准。此外,白光分离成RG光谱时,仅能利用白光光谱中较少的红光或绿光部分,蓝光及黄光部分能量损失较大。因此现有的WOLED由于能量利用率较低,将造成面板工作时功耗较高的问题。

发明内容

[0004] 本发明提供一种顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板及其制作方法、显示装置,利用量子点光致转换层内的光致发光特性将WOLED电致发光功能层中的蓝白光转换成红光或绿光,以增强显示面板对WOLED电致发光功能层的能量利用效率,同时提高显示面板的色域表现,并降低显示面板的功耗。

[0005] 为达成本发明的前述目的,本发明提供一种顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板,包括基板、薄膜晶体管、第一电极、WOLED电致发光功能层、第二电极、量子点光致转换层及保护层。薄膜晶体管设置在所述基板上。第一电极设置在所述薄膜晶体管上,并在所述第一电极上定义出红绿蓝白 (RGBW) 像素区域。WOLED电致发光功能层设置在所述第一电极上。第二电极设置在所述WOLED电致发光功能层上,其中在所述第二电极上设置钝化层。量子点光致转换层设置在所述钝化层上,所述量子点光致转换层包括对应所述红绿 (RG) 像素区域设置的量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料。保护层设置在所述量子点光致转换层上。所述保护层的一侧面分别设置黑色矩阵层 (BM) 和邻设所述黑色矩阵层的WOLED彩膜层 (WOLED-CF) 。所述WOLED彩膜层对应所述量子点光致转换层设置,通过所述量子点光致转换层的所述量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料将所述WOLED电致发光功能层的蓝光或黄光转换成红光和绿光,从而提升所述红光像素和所述绿光像素的亮度。

[0006] 根据本发明一实施例,所述量子点光致转换层包含将所述量子点红绿 (QD-R&G) 发

光材料设置在相应的所述红绿 (RG) 像素区域中,而对应所述蓝白 (BW) 像素区域的所述量子点红绿发光材料为空白,其中所述量子点光致转换层为量子点增强薄膜。

[0007] 根据本发明一实施例,所述WOLED电致发光功能层包含蓝光+黄光、蓝光+红光+黄光、蓝光+红光+黄光+绿光或蓝光+红光+绿光光色中任一组合,所述WOLED电致发光功能层包含2叠层或3叠层结构,且为正置或倒置结构。

[0008] 根据本发明一实施例,所述WOLED电致发光功能层包括空穴注入层 (HIL:HATCN)、空穴传输层 (HTL:NPB)、蓝色发光层 (B-EML:FIrpic)、电荷传输层 (TPBi)、电荷产生层 (BPhen:Li)、空穴产生层 (HATCN)、黄光发光层 (Y-EML:P0-48) 和电荷注入层 (Liq)。

[0009] 根据本发明一实施例,还包括贴合并封装所述基板和所述保护层的封装材料以及设置在所述保护层另一侧面的偏光层,所述封装材料与所述WOLED电致发光功能层、所述量子点光致转换层和所述保护层垂直,所述薄膜晶体管还包括设置在所述基板上的栅极、层叠在所述栅极的栅极绝缘层、有源层、蚀刻阻挡 (IS) 层、源漏极以及树脂层,其中所述第一电极和所述薄膜晶体管之间设置所述树脂层,所述薄膜晶体管为底栅 (BG) TFT结构。

[0010] 根据本发明一实施例,所述薄膜晶体管还包括设置在所述基板上的遮蔽层、层叠在所述遮蔽层的缓冲层、有源层、栅极绝缘层、栅极、层间绝缘层、源漏极以及所述保护钝化层,其中所述第一电极和所述薄膜晶体管之间设置所述保护钝化层上,所述薄膜晶体管为双栅 (DG) TFT结构。

[0011] 根据本发明一实施例,所述第一电极上还设置有空白层或像素限定层,所述空白层或所述像素限定层定义所述红绿蓝白 (RGBW) 像素区域,并邻接所述WOLED电致发光功能层。

[0012] 本发明还提供一种显示装置,包括设置在所述保护层上的偏光层,及如上述实施例的所述顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板。

[0013] 再者,本发明还提供顶发射白光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板的制作方法,包括以下步骤:

[0014] S10、提供基板;

[0015] S20、在基板上制作形成所述薄膜晶体管;

[0016] S30、在所述薄膜晶体管上形成第一电极,并在所述第一电极上定义出红绿蓝白 (RGBW) 像素区域;

[0017] S40、在所述第一电极上形成WOLED电致发光功能层;

[0018] S50、在所述WOLED电致发光功能层上形成第二电极,以及在所述第二电极层上形成钝化层;

[0019] S60、在所述钝化层上形成量子点光致转换层,所述量子点光致转换层包括对应所述红绿 (RG) 像素区域设置的量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料;及

[0020] S70、提供保护层形成在所述量子点光致转换层上,所述保护层的一侧面分别涂布黑色矩阵层 (BM) 和邻设所述黑色矩阵层的WOLED彩膜层 (WOLED-CF),通过所述量子点光致转换层的所述量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料将所述WOLED电致发光功能层的蓝光或黄光转换成红光和绿光,从而提升所述红光像素和所述绿光像素的亮度。

[0021] 根据本发明一实施例,在步骤S60中,所述量子点光致转换层通过喷墨打印、喷嘴印刷或转移成型工艺制成,所述量子点光致转换层还将量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料填充

在相应的红绿(RG)像素区域中,所述量子点红绿发光材料则不填充于蓝白(BW)像素区域中,所述量子点光致转换层为量子点增强薄膜(QD-EF),且厚度为10-200奈米(nm)。

[0022] 根据本发明一实施例,在步骤S40中,所述WOLED电致发光功能层包含蓝光+黄光、蓝光+红光+黄光、蓝光+红光+黄光+绿光或蓝光+红光+绿光光色中任一组合。

[0023] 根据本发明一实施例,在步骤S30后,在所述第一电极上还形成有空白层或像素限定层,所述空白层或所述像素限定层定义所述红绿蓝白(RGBW)像素区域,并邻接所述WOLED电致发光功能层。

[0024] 根据本发明一实施例,在步骤S70中,包括在所述黑色矩阵层上涂布色阻材料并通过显影、曝光形成图案化,并依序形成具有WRGB像素的所述WOLED彩膜层,其中所述白光(W)像素为空白,在步骤S70后,还包括贴合并封装所述基板和所述保护层的封装材料,所述封装材料通过阻塞封装、阻塞填入封装、熔块封装、面密封封装或薄膜封装。

[0025] 本发明还具有以下有益效果:本发明在WOLED电致发光功能层和WOLED彩膜层之间增加一层量子点光致转换层,其中量子点光致转换层包含有机材料基质,不影响WOLED透明显示、柔性显示、显示形态自由等特性。量子点光致转换层能够将WOLED电致发光功能层中短波长部分的蓝光利用量子点发光材料的光致发光特性转换成红光或绿光,以增加显示面板对WOLED电致发光功能层的能量利用效率,同时提高显示面板的色域表现,并降低显示面板的功耗。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说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介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是发明的一些实施例,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。

[0027] 图1为顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板的横截面示意图;

[0028] 图2为本发明顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板的另一横截面示意图;及

[0029] 图3为本发明顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板的制作方法的方块图。

具体实施方式

[0030] 在具体实施方式中提及“实施例”意指结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本发明的至少一个实施例中。在说明书中的不同位置出现的相同用语并非必然被限制为相同的实施方式,而应当理解为与其它实施例互为独立的或备选的实施方式。在本发明提供的实施例所公开的技术方案启示下,本领域的普通技术人员应理解本发明所描述的实施例可具有其他符合本发明构思的技术方案结合或变化。

[0031] 以下各实施例的说明是参考附加的图式,用以示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语,例如[上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面]、[竖直]、[水平]等,仅是参考附加图式的方向。因此,使用的方向用语是用以说明及理解本发明,而非用以限制本发明。在图中,结构相似的单元是用以相同标号表示。

[0032] 请参照图1所示,为本发明第一较佳具体实施例示意图。本发明提供一种顶发射白

光有机发光二极管 (WOLED) 显示面板,包括基板1、薄膜晶体管2、第一电极3、WOLED电致发光功能层4、第二电极5、量子点光致转换层6及保护层7。所述基板1包含但不限于刚性基板、柔性基板或其他适合基板,其中柔性基板例如玻璃基板、聚酰亚胺基板等,并不限定。

[0033] 薄膜晶体管2设置在所述基板1上。第一电极3设置在所述薄膜晶体管2上,并在所述第一电极3上定义出红绿蓝白 (RGBW) 像素区域。WOLED电致发光功能层4,设置在所述第一电极3上。第二电极5设置在所述WOLED电致发光功能层4上,其中在所述第二电极5上还设置钝化层51 (passivation layer)。量子点光致转换层6 (QD-PL conversion layer) 设置在所述钝化层51上,所述量子点光致转换层6包括对应所述红绿 (RG) 像素区域设置的量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料 (图略)。

[0034] 保护层7设置在所述量子点光致转换层6上。所述保护层7的一侧面分别设置黑色矩阵层71 (BM) 和邻设所述黑色矩阵层71的WOLED彩膜层72 (WOLED-CF)。如图1所示的所述保护层7包含但不限于防护玻璃 (cover glass)。所述WOLED彩膜层72对应所述量子点光致转换层6设置,通过所述量子点光致转换层6的所述量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料将所述WOLED电致发光功能层4的蓝光或黄光转换成红光和绿光,从而提升所述红光像素和所述绿光像素的亮度,有效提升顶发射显示面板的色域表现,并降低显示面板的功耗。

[0035] 所述量子点光致转换层6包含将所述量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料 (图略) 设置在相应的所述红绿 (RG) 像素区域中,而对应所述蓝白 (BW) 像素区域的所述量子点红绿发光材料为空白,即所述量子点红绿发光材料不填充于蓝白像素区域中。本实施例的所述量子点光致转换层6优选为量子点增强薄膜 (QD-EF, Quantum Dot Enhancement Film)。因此,利用量子点光致转换层6内的量子点红绿 (QD-R&G) 发光材料的光致发光特性将WOLED电致发光功能层4中的蓝白光转换成红光或绿光,以增强显示面板对WOLED电致发光功能层4的能量利用效率,同时提高显示面板的色域表现,并降低显示面板的功耗。

[0036] 所述WOLED电致发光功能层4包含蓝光+黄光、蓝光+红光+黄光、蓝光+红光+黄光+绿光或蓝光+红光+绿光光色中任一组合。所述WOLED电致发光功能层4包含2叠层 (2stacks)、3叠层 (3stacks) 或其它多叠层结构,且可为正置或倒置结构,均视需要而改变。

[0037] 所述WOLED电致发光功能层4还包括空穴注入层 (HIL:HATCN)、空穴传输层 (HTL:NPB)、蓝色发光层 (B-EML:FIrpic)、电荷传输层 (TPBi)、电荷产生层 (BPhen:Li)、空穴产生层 (HATCN)、黄光发光层 (Y-EML:P0-48) 和电荷注入层 (Liq)。

[0038] 在如图1所示的实施例中,所述薄膜晶体管2还包括设置在所述基板1上的栅极21、层叠在所述栅极21的栅极绝缘层22、有源层23、蚀刻阻挡层24、源漏极25以及树脂层26。所述第一电极3和所述薄膜晶体管2之间设置所述树脂层26并与所述源漏极25电性连接。如图所示的所述薄膜晶体管2优选为底栅 (BG) TFT结构。

[0039] 请一并参照图2所示,为本发明第二具体实施例示意图。本实施例与上述实施例差异在于所述薄膜晶体管2' 例如为双栅 (DG) TFT结构。具体而言,所述薄膜晶体管2' 还包括设置在所述基板1上的遮蔽层21'、层叠在所述遮蔽层21' 的缓冲层22'、有源层23'、栅极绝缘层24'、栅极25'、层间绝缘层26'、源漏极27' 以及所述保护钝化层28' ,其中所述第一电极3和所述薄膜晶体管2' 之间设置所述保护钝化层28' 并与所述源漏极27' 电性连接。

[0040] 在第一和第二实施例中,还包括贴合并封装所述基板1和所述保护层7的封装材料9 (encapsulation material) 以及设置在所述保护层7另一侧面的偏光层8。所述封装材料9

与所述WOLED电致发光功能层4、所述量子点光致转换层6和所述保护层7垂直。此外，所述第一电极3上还设置有空白层41(图1)或像素限定层41(图2)，所述空白层41或所述像素限定层41定义所述红绿蓝白(RGBW)像素区域，并邻接所述WOLED电致发光功能层4。

[0041] 本发明还提供一种显示装置，包括设置在所述保护层7上的偏光层(polarizing layer)8，及如上述实施例的所述顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板。有关显示装置的相关结构，请参上述实施例所述，在此不再赘述。

[0042] 请一并参照图3所示，为本发明顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板的制作方法的方块图。如图所示，本发明还提供顶发射白光有机发光二极管(WOLED)显示面板的制作方法，包括以下步骤：S10、提供基板1；S20、在基板1上制作形成所述薄膜晶体管2；S30、在所述薄膜晶体管2上形成第一电极3，并在所述第一电极3上定义出红绿蓝白(RGBW)像素区域；S40、在所述第一电极3上形成WOLED电致发光功能层4；S50、在所述WOLED电致发光功能层4上形成第二电极5，以及在所述第二电极层5上形成钝化层51；S60、在所述钝化层51上形成量子点光致转换层6(QD-PL conversion layer)，所述量子点光致转换层6包括对应所述红绿(RG)像素区域设置的量子点红绿(QD-R&G)发光材料(图略)；及S70、提供保护层7形成在所述量子点光致转换层6上，所述保护层7的一侧面分别涂布黑色矩阵层71(BM)和邻设所述黑色矩阵层71的WOLED彩膜层72(WOLED-CF)，通过所述量子点光致转换层6的所述量子点红绿(QD-R&G)发光材料将所述WOLED电致发光功能层4的蓝光或黄光转换成红光和绿光，从而提升所述红光像素和所述绿光像素的亮度，并降低显示面板的功耗。

[0043] 在步骤S30后，在所述第一电极3上还形成有空白层41或像素限定层41。所述空白层41或所述像素限定层41邻接所述WOLED电致发光功能层4，并定义所述红绿蓝白(RGBW)像素区域。在步骤S40中，所述WOLED电致发光功能层4包含蓝光+黄光、蓝光+红光+黄光、蓝光+红光+黄光+绿光或蓝光+红光+绿光光色中任一组合。所述WOLED电致发光功能层4能够包含2叠层、3叠层或多叠层结构，且为正置或倒置结构，视需要而改变。

[0044] 在步骤S50中，第二电极5的材料例如Mg、Ag，且厚度为5-30奈米(nm)。第二电极5在可见光区域中具有良好的光透过性。

[0045] 在步骤S60中，所述量子点光致转换层6通过喷墨打印(ink-jet printing)、喷嘴印刷(nozzle printing)或转移成型(transfer)制程工艺制成。所述量子点光致转换层6还将量子点红绿(QD-R&G)发光材料(图略)填充在相应的红绿(RG)像素区域中，所述量子点红绿发光材料则不填充于蓝白(BW)像素区域中，即对应所述蓝白(BW)像素区域的所述量子点红绿发光材料为空白(blank)。本实施例的量子点光致转换层6优选为量子点增强薄膜(QD-EF, Quantum Dot Enhancement Film)，且厚度为10-200奈米(nm)。

[0046] 在步骤S70中，包括在所述黑色矩阵层71上涂布色阻材料并通过显影、曝光形成图案化，并依序形成具有WRGB像素的所述WOLED彩膜层72，其中所述白光(W)像素为空白73。在步骤S70后，还包括贴合并封装所述基板1和所述保护层7的封装材料9(encapsulation material)以及设置在所述保护层7另一侧面的偏光层8。所述封装材料9通过阻塞封装(Dam package)、阻塞填入封装(Dam&Fill package)、熔块封装(Frit package)、面密封封装(Face-seal package)或薄膜封装(TFE)等工艺将所述基板1和所述保护层7进行贴合和封装。所述偏光层8能够实现高亮度、高对比度的特性。

[0047] 在步骤S20的一实施例中，所述薄膜晶体管2制备方式包括在基板1上依次沉积A1/

Mo金属层,经由曝光、显影、刻蚀、剥膜(stripe)等工艺对金属层进行图案化,以形成栅极21。在栅极21上沉积SiOX作为栅极21的栅极绝缘层22(insulating gate layer)。栅极绝缘层22上沉积IGZO层(氧化铟镓锌,Indium Gallium Zinc Oxide),经由曝光、显影、刻蚀、剥膜等工艺对IGZO层进行图案化,形成有源层23。在有源层23之上沉积SiOX,经由曝光、显影、刻蚀、剥膜等工艺对SiOX进行图案化,形成蚀刻阻挡24并对有源层23进行保护。在蚀刻阻挡24上依次沉积Mo/A1/Mo金属层,经由曝光、显影、刻蚀、剥膜等工艺对Mo/A1/Mo金属层进行图案化,形成源漏极25。在源漏极25上涂布树脂,再经由曝光、显影等工艺对树脂进行图案化,形成树脂层26并对各层起到钝化保护作用。

[0048] 在步骤S20的另一实施例中,在基板1上依次沉积Mo金属层,经由曝光、显影、刻蚀、剥膜等工艺对Mo金属层进行图案化,形成遮蔽层21'(shielding layer)。在遮蔽层21'上沉积SiOX作为缓冲层22'。在缓冲层22'上沉积IGZO,经由曝光、显影、刻蚀、剥膜等工艺对IGZO层进行图案化,形成有源层23'。在有源层23'之上沉积SiOX,形成栅极绝缘层24'并对有源层23'进行保护。在栅极绝缘层24'上依次沉积Mo/A1/Mo金属层,经由曝光、显影、刻蚀、剥膜等工艺对Mo/A1/Mo金属层进行图案化,形成栅极25。在栅极25上沉积SiOX为层间绝缘层26,再经由曝光、显影、刻蚀、剥膜等工艺对层间绝缘层26和缓冲层22进行图案化。在层间绝缘层26上沉积Mo/A1/Mo金属层,再经由曝光、显影、刻蚀、剥膜等工艺对金属层进行图案化,形成源漏极27'以及电容。在源漏极27'上沉积SiOX作为钝化层28',再经由曝光、显影、刻蚀、剥膜等工艺对钝化层28'进行图案化,以对源漏极27'进行保护。

[0049] 因此,本发明通过量子点光致转换层6能够将WOLED电致发光功能层4中短波长部分的蓝光利用量子点发光材料的光致发光特性转换成红光或绿光,以增加显示面板对WOLED电致发光功能层4的能量利用效率,同时提高显示面板的色域表现,并降低显示面板的功耗。

[0050] 综上所述,虽然本发明已以优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本发明,本领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,所衍生的各种更动与变化,皆涵盖于本发明以权利要求界定的保护范围内。

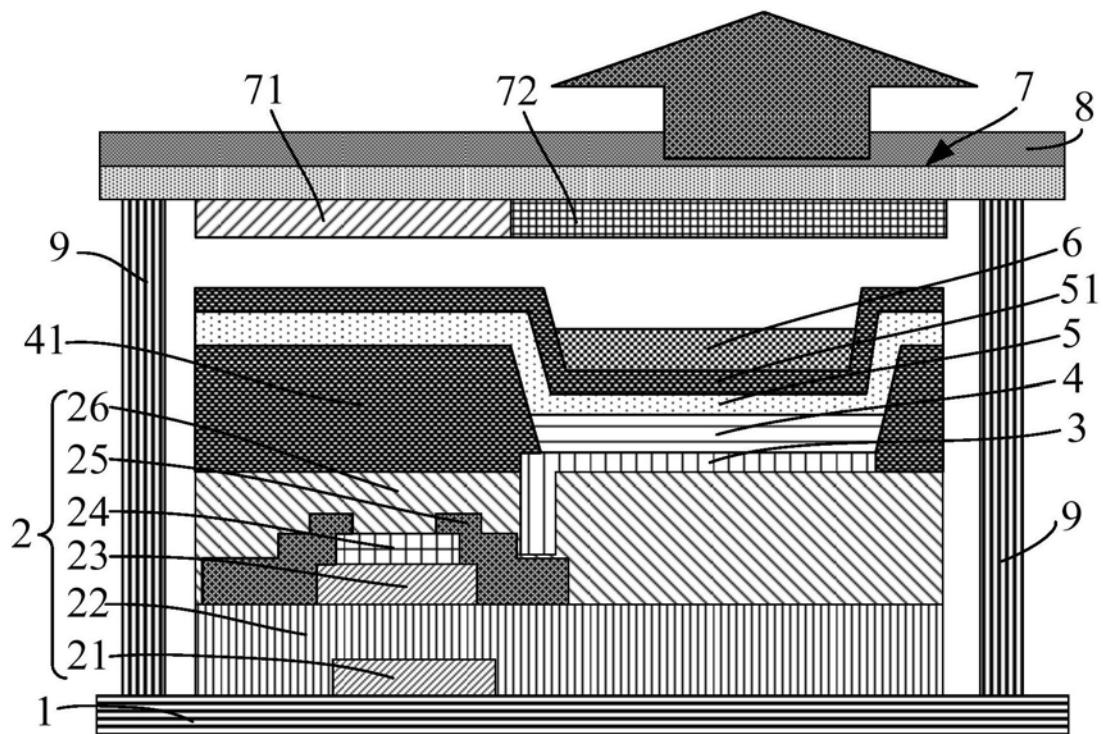


图1

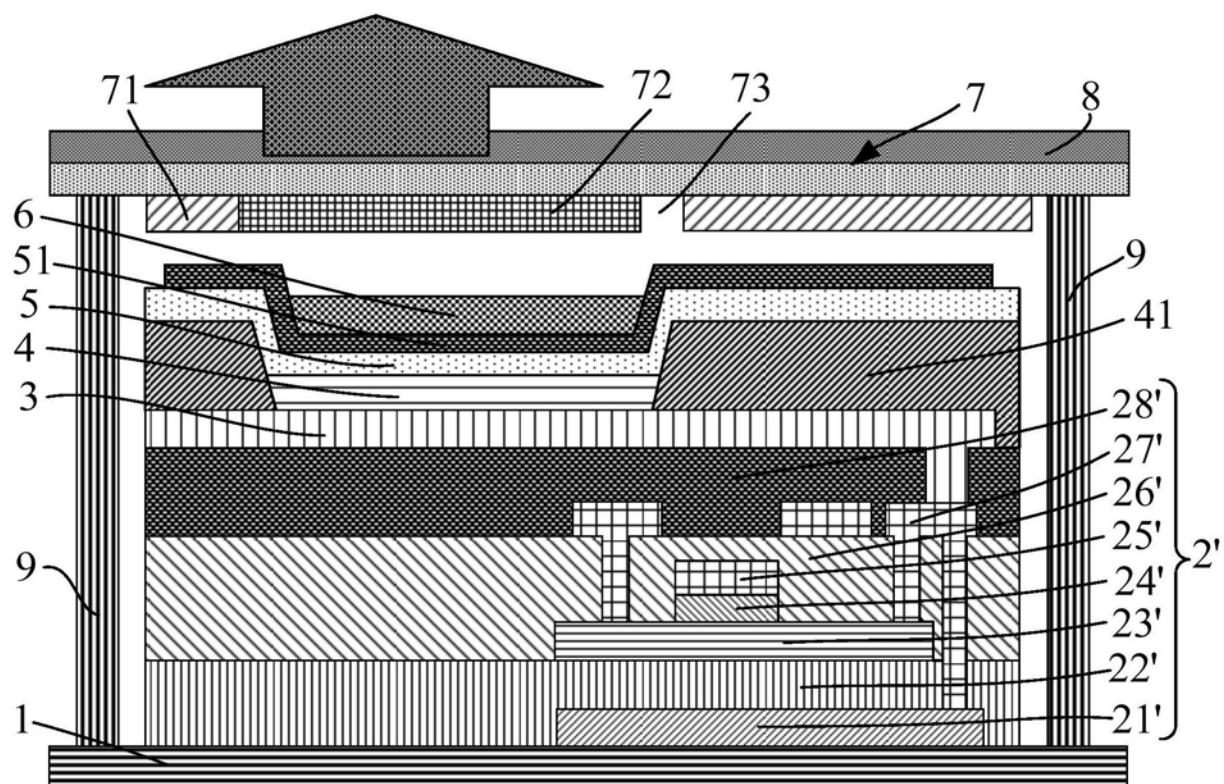


图2

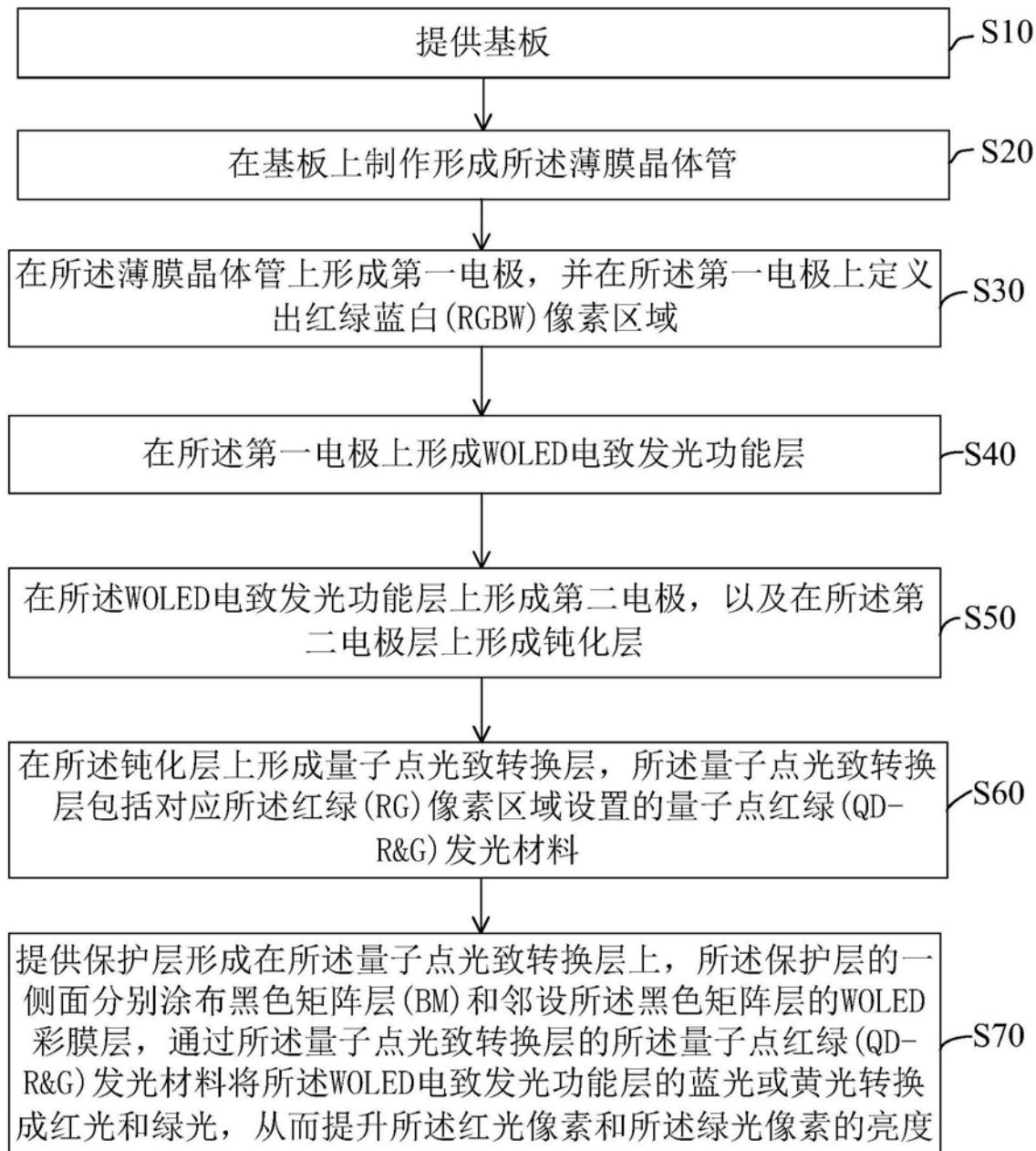


图3

专利名称(译)	顶发射白光有机发光二极管(WOLED)及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN109768068A	公开(公告)日	2019-05-17
申请号	CN201910037088.7	申请日	2019-01-15
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	吴元均 吕伯彦 袁伟		
发明人	吴元均 吕伯彦 袁伟		
IPC分类号	H01L27/32		
代理人(译)	黄威		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

一种顶发射WOLED显示面板及其制作方法、显示装置，其中所述顶发射WOLED显示面板包括基板、薄膜晶体管、第一电极、WOLED电致发光功能层、第二电极、量子点光致转换层及保护层。薄膜晶体管设置在所述基板上。第一电极设置在所述薄膜晶体管上。WOLED电致发光功能层设置在所述第一电极上。第二电极设置在所述WOLED电致发光功能层上，其中在所述第二电极上设置钝化层。量子点光致转换层设置在所述钝化层上。保护层对应所述基板贴设。在所述保护层上涂布黑色矩阵层和邻设所述黑色矩阵层的WOLED彩膜层，通过所述量子点光致转换层将所述WOLED电致发光功能层的蓝光或黄光转换成红光和绿光，从而提升所述红光和所述绿光的亮度，有效提升顶发射显示面板的色域表现。

