



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110571353 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910755693.8

(22)申请日 2019.08.15

(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 曾维静

(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 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

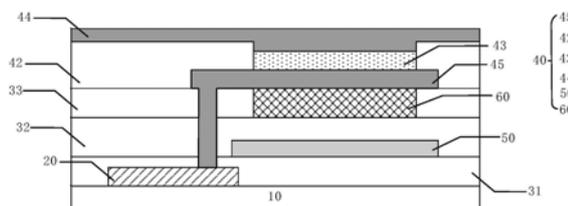
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

显示面板

(57)摘要

本申请提供了一种显示面板,所述显示面板包括:基板、薄膜晶体管层、发光结构。所述发光结构包括:阳极,所述阳极位于所述薄膜晶体管层上,并与所述薄膜晶体管层电连接;发光材料层,所述发光材料层位于所述阳极上;阴极,所述阴极覆盖所述发光材料层;其中,所述发光结构还包括阴极反射层和量子点薄膜;所述阴极反射层位于所述阴极上方,通过反射隔离层与所述阴极电绝缘;所述量子点薄膜位于所述阴极和所述阴极反射层之间的反射隔离层中。本申请提供了一种显示面板能够解决现有技术中的顶发光式OLED显示面板的膜厚难以调节、阴极压降严重且制作工艺相对复杂的技术问题。



1. 一种显示面板,其特征在于,所述显示面板包括:基板、薄膜晶体管层、发光结构;所述发光结构包括:

阳极,所述阳极位于所述薄膜晶体管层上,并与所述薄膜晶体管层电连接;

发光材料层,所述发光材料层位于所述阳极上;

阴极,所述阴极覆盖所述发光材料层;

其中,所述发光结构还包括阴极反射层和量子点薄膜;所述阴极反射层位于所述阴极上方,通过反射隔离层与所述阴极电绝缘;所述量子点薄膜位于所述阴极和所述阴极反射层之间的反射隔离层中。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,形成所述阳极和阴极的材料为氧化铟锡、掺铝氧化锌或掺氟氧化锡中的一种或多种的组合。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,形成所述阴极反射层的材料为银、铜、铝、金、铁中的一种或多种的组合。

4. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,所述阴极反射层的表面为光滑的镜面结构。

5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述阴极反射层与所述发光材料层对应设置,且所述阴极反射层在所述显示面板的出光面上的投影大于所述发光材料层在所述显示面板的出光面上的投影。

6. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,所述反射隔离层具有定位通孔,所述量子点薄膜位于所述定位通孔中。

7. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,所述定位通孔与所述发光材料层对应设置,所述定位通孔在所述显示面板的出光面上的投影大于所述发光材料层在所述显示面板的出光面上的投影。

8. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,所述量子点薄膜包括:

量子点材料层;

阻隔层,所述阻隔层附着在所述量子点材料层与所述显示面板的出光面平行的两个表面上;

保护层,所述保护层分别贴附在所述阻隔层远离所述量子点材料层的表面。

9. 根据权利要求8所述的显示面板,其特征在于,所述保护层远离所述量子点材料层的表面具有光学微纳结构。

10. 根据权利要求8所述的显示面板,其特征在于,所述量子点薄膜中的量子点的尺寸与所述发光材料层发出的光线颜色相对应;其中,

当所述发光材料层发出的光线为红色,所述量子点的直径大于或等于4nm;

当所述发光材料层发出的光线为蓝色,所述量子点的直径小于或等于2nm;

当所述发光材料层发出的光线为绿色,所述量子点的直径大于或等于2.5nm且小于等于3.5nm。

11. 根据权利要求8所述的显示面板,其特征在于,所述量子点材料层包括高分子聚合物和均匀分布在所述高分子聚合物中的量子点;其中,

所述量子点包括硅量子点、锗量子点、硫化镉量子点、硒化镉量子点、碲化镉量子点、硒化锌量子点、硫化铅量子点、硒化铅量子点、磷化铟量子点和砷化铟量子点中的一种或多种

的组合。

## 显示面板

### 技术领域

[0001] 本申请涉及电子显示领域,尤其涉及一种显示面板。

### 背景技术

[0002] 为了改善有机发光二极管(organic light emitting diode,OLED)显示面板的显示效果,现有技术中,通常在显示面板中加入量子点薄膜。量子点薄膜具有光致发光特性,其发出的光线的色彩纯度高且色偏小,能够有效的改善OLED显示面板的发光性能。

[0003] 受限于制作工艺,现有技术中的量子点薄膜通常应用在顶发光式OLED显示面板中。通常,将量子点薄膜设置在发光结构上方的盖板上。然而,相比于底发光式OLED显示面板,顶发光式OLED显示面板的膜厚难以调节、阴极压降严重且制作工艺相对复杂。

[0004] 因此,为了进一步优化显示面板的性能并简化显示面板的制造工艺,需要提出一种应用量子点薄膜的底发光式OLED显示面板。

[0005] 申请内容

[0006] 本申请提供了一种显示面板,以解决现有技术中的顶发光式OLED显示面板的膜厚难以调节、阴极压降严重且制作工艺相对复杂的技术问题。

[0007] 为解决上述问题,本申请提供了一种显示面板,所述显示面板包括:基板、薄膜晶体管层、发光结构;所述发光结构包括:

[0008] 阳极,所述阳极位于所述薄膜晶体管层上,并与所述薄膜晶体管层电连接;

[0009] 发光材料层,所述发光材料层位于所述阳极上;

[0010] 阴极,所述阴极覆盖所述发光材料层;

[0011] 其中,所述发光结构还包括阴极反射层和量子点薄膜;所述阴极反射层位于所述阴极上方,通过反射隔离层与所述阴极电绝缘;所述量子点薄膜位于所述阴极和所述阴极反射层之间的反射隔离层中。

[0012] 根据本申请的其中一个方面,形成所述阳极和阴极的材料为氧化铟锡、掺铝氧化锌或掺氟氧化锡中的一种或多种的组合。

[0013] 根据本申请的其中一个方面,形成所述阴极反射层的材料为银、铜、铝、金、铁中的一种或多种的组合。

[0014] 根据本申请的其中一个方面,所述阴极反射层的表面为光滑的镜面结构。

[0015] 根据本申请的其中一个方面,所述阴极反射层与所述发光材料层对应设置,且所述阴极反射层在所述显示面板的出光面上的投影大于所述发光材料层在所述显示面板的出光面上的投影。

[0016] 根据本申请的其中一个方面,所述反射隔离层具有定位通孔,所述量子点薄膜位于所述定位通孔中。

[0017] 根据本申请的其中一个方面,所述定位通孔与所述发光材料层对应设置,所述定位通孔在所述显示面板的出光面上的投影大于所述发光材料层在所述显示面板的出光面上的投影。

- [0018] 根据本申请的其中一个方面,所述量子点薄膜包括:
- [0019] 量子点材料层;
- [0020] 阻隔层,所述阻隔层附着在所述量子点材料层与所述显示面板的出光面平行的两个表面上;
- [0021] 保护层,所述保护层分别贴附在所述阻隔层远离所述量子点材料层的表面。
- [0022] 根据本申请的其中一个方面,所述保护层远离所述量子点材料层的表面具有光学微纳结构。
- [0023] 根据本申请的其中一个方面,所述量子点薄膜中的量子点的尺寸与所述发光材料层发出的光线颜色相对应;其中,
- [0024] 当所述发光材料层发出的光线为红色,所述量子点的直径大于或等于4nm;
- [0025] 当所述发光材料层发出的光线为蓝色,所述量子点的直径小于或等于2nm;
- [0026] 当所述发光材料层发出的光线为绿色,所述量子点的直径大于或等于2.5nm且小于等于3.5nm。
- [0027] 根据本申请的其中一个方面,所述量子点材料层包括高分子聚合物和均匀分布在所述高分子聚合物中的量子点;其中,
- [0028] 所述量子点包括硅量子点、锗量子点、硫化镉量子点、硒化镉量子点、碲化镉量子点、硒化锌量子点、硫化铅量子点、碲化铅量子点、磷化铟量子点和砷化铟量子点中的一种或多种的组合。
- [0029] 本申请的显示面板的阳极和阴极为氧化铟锡,用于匹配发光材料层中的发光材料的功函数以提高显示面板的发光效率。同时,为了提高光线的利用率,本申请在发光结构的阴极上方设置了阴极反射层和量子点薄膜。本申请提出了一种设置有量子点薄膜的底发光式OLED显示面板,一方面有效的避免了现有技术中由于反光材料被氧化而导致的像素点失效现象。另一方面,本申请将量子点薄膜设置在阴极和阴极反射层之间,利用量子点薄膜对反射光线进行优化,相比于将量子点薄膜设置在显示面板的出光面上的现有技术,本申请的工艺复杂度低,便于量产。

## 附图说明

- [0030] 图1为现有技术中的显示面板的结构示意图;
- [0031] 图2为本申请的一个具体实施例中的显示面板的结构示意图;
- [0032] 图3为图2中的显示面板中的量子点薄膜的结构示意图。

## 具体实施方式

- [0033] 以下各实施例的说明是参考附加的图示,用以例示本申请可用以实施的特定实施例。本申请所提到的方向用语,例如[上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面]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申请,而非用以限制本申请。在图中,结构相似的单元是用以相同标号表示。
- [0034] 参见图1,图1为现有技术中的显示面板的结构示意图,其中,所述显示面板为顶发光式显示面板,即所述显示面板的出光面为发光结构的阴极的远离阳极的表面。
- [0035] 参见图1,现有技术中的顶发光式OLED显示面板包括基板010、薄膜晶体管020、平

坦化层030、发光结构040和盖板050。所述发光结构040位于所述平坦化层上方,包括阳极041、像素定义层042、发光材料层043以及阴极044。其中,所述阳极041位于所述平坦化层030上,并通过通孔与所述薄膜晶体管020电连接。所述像素定义层042覆盖所述平坦化层030,并具有暴露出所述阳极041的开口。所述发光材料层043位于所述开口中,所述阴极044覆盖所述发光材料层043。

[0036] 由于所述阴极远离所述阳极的表面为出光面,因此所述阴极为透明电极。同时为了提高光线利用率,所述阳极为反射电极。现有技术中,为了使阳极与有机发光材料层的能级匹配,阳极与有机材料直接接触的材料为ITO。同时,由于阳极需要作为反射电极,阳极还需要设置具有高反射率的金属进行反光,通常作为反射材料的金属为Ag。

[0037] 此外,为了改善OLED显示面板的显示效果,通常在显示面板中加入量子点薄膜。量子点薄膜具有光致发光特性,其发出的光线的色彩纯度高且色偏小,能够有效的改善OLED显示面板的发光性能。受限于制作工艺,通常,将量子点薄膜设置在发光结构040和盖板050之间。

[0038] 现有的顶发光式OLED显示面板存在两个问题。第一,阳极的Ag在空气中极易氧化,形成氧化银凸点。银凸点会导致OLED器件的阳极和阴极短路,使像素点无法发光,影响显示画质。第二、顶发光式OLED显示面板的膜厚难以调节、阴极压降严重且制作工艺相对复杂。

[0039] 为解决上述问题,本申请提供了一种显示面板,参见图2,所述显示面板包括基板10、薄膜晶体管层20、发光结构40和盖板70。所述发光结构40包括阳极41、像素定义层42、发光材料层43、阴极44、量子点薄膜50和阴极反射层60。

[0040] 所述阳极41通过通孔与所述薄膜晶体管20电连接。所述像素定义层42覆盖所述平坦化层30,并具有暴露出所述阳极41的开口。所述发光材料层43位于所述开口中,所述阴极44覆盖所述发光材料层43。

[0041] 本申请中,所述阳极41和阴极44均为透光电极。形成所述阳极41和阴极44的材料均为透明导电材料,例如氧化铟锡、掺铝氧化锌或掺氟氧化锡中的一种或多种的组合。本申请采用透明材料形成阳极41,从而将反射金属从阳极41中剥离出去。透明导电材料不仅与发光材料的功函数更加匹配,同时避免了金属被氧化产生凸点导致阳极41和阴极44短路,改善了显示面板的质量。

[0042] 由于将反射金属从阴极44中剥离了出来,为了不降低发光结构40的光线利用率,本申请在发光结构40中设置了阴极反射层60。本申请中,形成所述阴极反射层60的材料为具有高反射率的金属,例如银、铜、铝、金、铁中的一种或多种的组合。本实施例中,形成所述阴极反射层60的材料为银。优选的,为了增强所述阴极反射层对光线的反射能力所述阴极反射层的表面为光滑的镜面结构。镜面结构能够最大限度的减小漫反射带来的光线损失,进一步提高发光结构的光线利用率。在实践中,由于电镀形成的金属层的表面为镜面结构,优选的采用电镀的方式形成所述阴极反射层60。

[0043] 所述阴极反射层60位于所述阴极44和所述盖板70之间,通过反射隔离层51与所述阴极44电绝缘。所述反射隔离层32设置在身上平坦化层31和像素定义层42之间,形成所述反射隔离层51的材料为绝缘材料,例如氮化硅、氧化硅等。所述反射隔离层51覆盖所述阴极反射层60,实现阳极41和阴极反射层60之间的电绝缘。

[0044] 本申请中,参见图2,为了进一步提高反射光线的利用率,所述显示面板还包括设

置所述阴极44和阴极反射层60之间的量子点薄膜50。本实施例中,为了节约成本,所述量子点薄膜50与所述发光材料层43对应设置。具体的,所述反射隔离层51具有定位通孔,所述定位通孔位于所述发光材料层43正上方,所述量子点薄膜50填充所述定位通孔。

[0045] 本申请中,所述阴极反射层60、量子点薄膜50与所述发光材料层43对应设置,具体的,所述阴极反射层60和量子点薄膜50位于所述发光材料层43的正上方。同时,为了保证所述阴极反射层能够将发光结构40发出的光线全部反射回出光面,所述阴极反射层60和所述量子点薄膜50的面积大于所述发光材料层43的面积。在本实施例中,所述阴极反射层60和量子点薄膜50在所述显示面板的出光面上的投影完全覆盖所述发光材料层43在所述显示面板的出光面上的投影。

[0046] 通过上述实施例可以看出,本申请将现有技术中的顶发光式OLED显示面板中的阴极和阳极都设置为透明电极,使电极与发光材料更加匹配。同时,本申请在阴极和盖板之间设置了阴极反射层,将顶发光式OLED显示面板改造为底发光式OLED面板,有利于减小显示面板的压降以及简化制造工艺。另外,本申请在阴极和阴极反射层之间设置了量子点薄膜,在有效的改善了OLED显示面板的发光性能的同时没有增加制造工艺的复杂度。

[0047] 参见图3,本实施例中,所述量子点薄膜50包括量子点材料层51、阻隔层52和保护层53。

[0048] 所述量子点材料层51一方面能够对由发光材料层43射向阴极反射层60的光线进行加强,另一方面能够对由所述阴极反射层60反射向出光面的光线进行加强。因此,发光材料层射向显示面板内部的光线再经过两次将强后由显示面板的出光面射出。相比于现有技术,本申请进一步提高了发光结构40的发光效率,优化了显示面板的显示效果。

[0049] 本实施例中,所述量子点材料层51包括高分子聚合物和均匀分布在所述高分子聚合物中的量子点。所述量子点包括硅量子点、锗量子点、硫化镉量子点、硒化镉量子点、碲化镉量子点、硒化锌量子点、硫化铅量子点、硒化铅量子点、磷化铟量子点和砷化铟量子点中的一种或多种的组合。

[0050] 所述阻隔层52附着在所述量子点材料层51与所述显示面板的出光面平行的两个表面上。本实施例中,所述阻隔层52为阻挡水和氧气入侵的无机保护膜,例如二氧化硅薄膜。

[0051] 所述保护层53分别贴附在所述阻隔层52远离所述量子点材料层51的表面上。所述保护层53优选的为具有高透光率的亚克力材料或聚对苯二甲酸类塑料(Polyethylene terephthalate, PET)。

[0052] 参见图3,在本实施例中,所述保护层53远离所述量子点材料层51的表面具有光学微纳结构。所述光学微纳结构为多个不规则的凸起和凹陷,所述多个凸起和凹陷的高度不超过10微米。所述光学微纳结构能够减少牛顿环,均衡光线的强度和亮度,同时能够增加光线的折返路径,有利于光线被增强。

[0053] 本申请中,所述量子点薄膜50中的量子点的尺寸与所述发光材料层43发出的光线颜色相对应。当所述发光材料层43发出的光线为红色,所述量子点的直径大于或等于4nm。当所述发光材料层43发出的光线为蓝色,所述量子点的直径小于或等于2nm。当所述发光材料层43发出的光线为绿色,所述量子点的直径大于或等于2.5nm且小于等于3.5nm。

[0054] 相比于现有技术中的顶发光式OLED显示面板,本申请有效的避免了由于反光材料

被氧化而导致的像素点失效现象。同时,本申请将量子点薄膜设置在阴极和阴极反射层之间,利用量子点薄膜对反射光线进行优化,相比于将量子点薄膜设置在显示面板的出光面上的现有技术,本申请的工艺复杂度低,便于量产。

[0055] 综上所述,虽然本申请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申请,本领域的普通技术人员,在不脱离本申请的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本申请的保护范围以权利要求界定的范围为准。

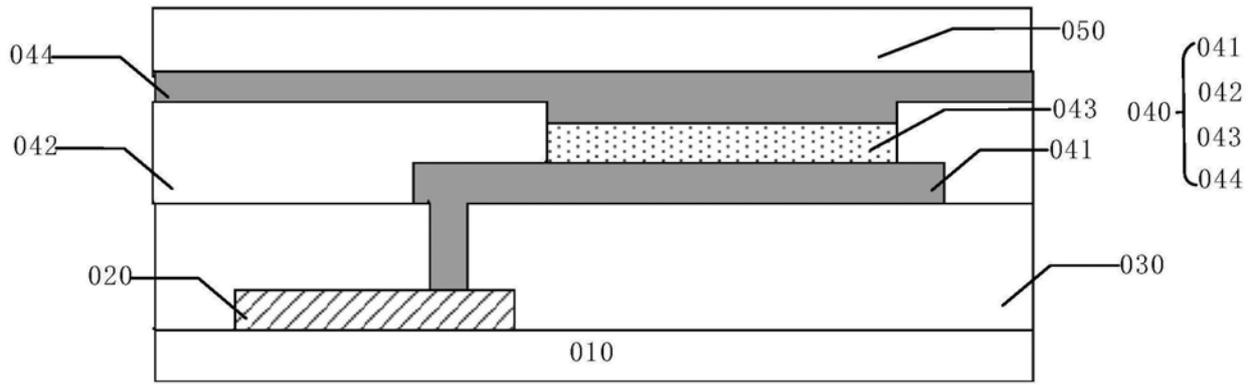


图1

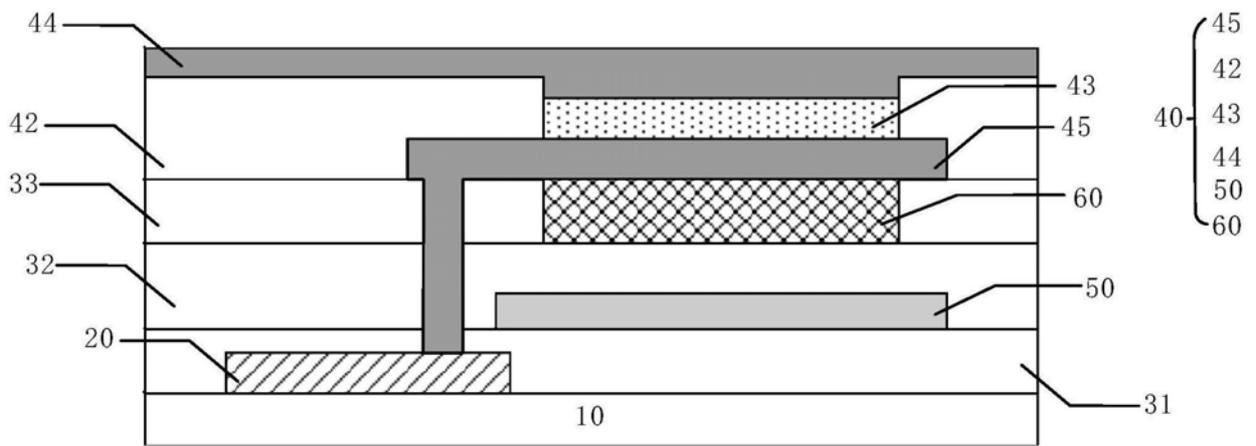


图2

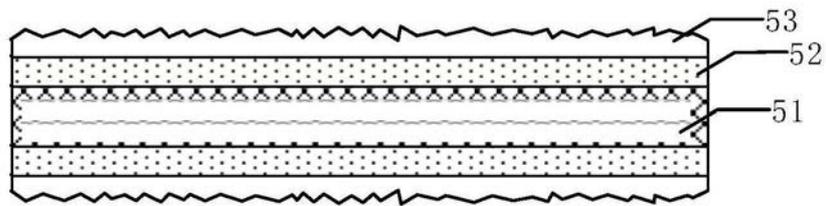


图3

