



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106526962 B

(45)授权公告日 2020.06.12

(21)申请号 201611067069.1

(22)申请日 2016.11.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106526962 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(73)专利权人 纳晶科技股份有限公司
地址 310052 浙江省杭州市滨江区秋溢路
500号1幢4楼405-407室

(72)发明人 顾辛艳

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 赵囡囡 吴贵明

(51)Int.Cl.
G02F 1/13357(2006.01)
H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 104932136 A,2015.09.23,
CN 106154400 A,2016.11.23,
CN 106125398 A,2016.11.16,
WO 2016003986 A1,2016.01.07,
CN 104297984 A,2015.01.21,

审查员 刘翠萍

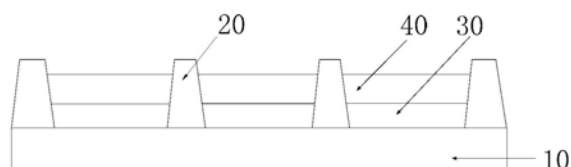
权利要求书1页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

光转换膜片、其制备方法及显示设备

(57)摘要

本发明提供了一种光转换膜片、其制备方法及显示设备。该光转换膜片包括基材层以及设置于基材层的第一表面的像素隔离结构,像素隔离结构之间形成多个相互隔离的子像素区域,光转换膜片还包括:量子点发光层,设置于至少部分子像素区域对应的基材层上;第一胶层,第一胶层设置于量子点发光层的远离第一表面的一侧。上述方案相对于量子点和光刻胶混合的现有技术来说,减少了两者的接触面积,减少了胶组分对量子点的猝灭,提高了光转换膜片光致发光的效果;并且,本申请通过将胶层设置于量子点发光层之上,从而无需再额外添加保护层,就能够将量子点全部密封在子像素区域内,进而简化了结构且有效的阻挡了水氧的侵袭,提高了光转换膜片的可靠性。



1. 一种光转换膜片的制备方法,所述光转换膜片包括基材层(10)以及设置于所述基材层(10)的第一表面的像素隔离结构(20),所述像素隔离结构(20)之间形成多个相互隔离的子像素区域,所述光转换膜片还包括:量子点发光层(30),设置于至少部分所述子像素区域对应的所述基材层(10)上;第一胶层(40),所述第一胶层(40)设置于所述量子点发光层(30)的远离所述第一表面的一侧,其特征在于,包括以下步骤:

S1,提供具有像素隔离结构(20)的基材层(10),所述像素隔离结构(20)之间形成多个相互隔离的子像素区域;

S2,将量子点墨水 and 胶设置于至少部分所述子像素区域中,形成相互独立的所述量子点发光层(30)和第一胶层(40),所述第一胶层(40)位于所述量子点发光层(30)的远离所述基材层(10)的一侧,所述步骤S2包括以下过程:

将所述量子点墨水和所述胶形成混合溶液;

将所述混合溶液设置于至少部分所述子像素区域中并静置,以使所述量子点墨水和所述胶分层,所述量子点墨水形成量子点发光层(30),所述胶形成待固化胶层,且所述待固化胶层位于所述量子点发光层(30)的上方;

将所述待固化胶层固化,以形成所述第一胶层(40)。

2. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述胶为热固化胶。

3. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,固化温度 $\leq 120^{\circ}\text{C}$ 。

4. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,固化温度 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ 。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的制备方法,其特征在于,采用喷墨打印或丝网印刷将所述混合溶液设置于所述子像素区域中。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的制备方法,其特征在于,所述步骤S2还包括以下过程:

在形成所述量子点发光层(30)的过程之前,在与预设置所述量子点发光层(30)的所述子像素区域对应的所述基材层(10)上设置滤光层(50);或

在形成所述量子点发光层(30)的过程之后,在所述量子点发光层(30)的远离所述基材层(10)的一侧设置滤光层(50),所述滤光层(50)位于所述量子点发光层(30)与所述第一胶层(40)之间,或所述滤光层(50)位于所述第一胶层(40)的远离所述量子点发光层(30)的一侧。

7. 根据权利要求6所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤S2中将量子点墨水设置于部分所述子像素区域中,所述步骤S2还包括在未设置所述量子点发光层(30)的所述子像素区域对应的所述基材层(10)上设置所述胶并固化形成第二胶层(41)的过程,在量子点发光层(30)的远离所述基材层(10)的一侧依次设置所述第一胶层(40)和所述滤光层(50)的过程之后,所述制备方法还包括以下步骤:

S3,在所述滤光层(50)和所述第二胶层(41)的裸露表面上设置平滑层(60)。

8. 根据权利要求6所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤S2中将量子点墨水设置于各所述子像素区域中,在所述量子点发光层(30)的远离所述基材层(10)的一侧依次设置所述第一胶层(40)和所述滤光层(50)的过程之后,所述制备方法还包括以下步骤:

S3,在所述滤光层(50)的裸露表面上设置平滑层(60)。

光转换膜片、其制备方法及显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及光学技术领域,具体而言,涉及一种光转换膜片、其制备方法及显示设备。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展,轻薄、响应速度快、色彩鲜艳的OLED(有机发光二极管)显示设备逐渐受到人们的关注,传统的LCD(液晶显示器)受到威胁,因此纷纷引入量子点(quantum dots)至传统的LCD的背光模组中以推出量子点电视,从而将显示设备的色域提升至OLED的水准。上述引入量子点的工艺通常是将红色和绿色量子点共混灌装在玻璃管中,或是做成薄膜添加至背光模组中,在蓝色背光的激发下,量子点发出色纯度高的红光和绿光,从而实现全彩显示。

[0003] 无论是LCD还是OLED显示,出光侧都需要添加彩色滤光片(color filter),用来精准的呈现色彩。由于量子点的半峰宽极窄,所以经过彩色滤光片后,量子点电视的色域几乎不受影响,而半峰宽较宽的OLED显示的色域却大为降低。

[0004] 然而,量子点电视或OLED在引入了彩色滤光片后,都损失了较多的光能,现有技术中还采取光刻胶与单色量子点共混来制备量子点彩膜,光刻胶一般利用365nm波长的紫外光实现固化反应,而量子点在这个波长的紫外灯照射下有较大的吸收,导致固化速率变慢,这就需要通过提高紫外灯的能量或者增加引发剂的量来确保光刻胶顺利反应,而光引发剂的残留等都会极大的降低量子点的发光效率。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种光转换膜片、其制备方法及显示设备,以解决现有技术中引入彩色滤光片而导致的光能损失的问题。

[0006] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种光转换膜片,包括基材层以及设置于基材层的第一表面的像素隔离结构,像素隔离结构之间形成多个相互隔离的子像素区域,光转换膜片还包括:量子点发光层,设置于至少部分子像素区域对应的基材层上;第一胶层,第一胶层设置于量子点发光层的远离第一表面的一侧。

[0007] 进一步地,量子点发光层设置于部分子像素区域对应的基材层上,光转换膜片还包括第二胶层,第二胶层设置在未设置量子点发光层的子像素区域对应的基材层上。

[0008] 进一步地,光转换膜片还包括与量子点发光层设置于相同子像素区域中的滤光层,滤光层设置于量子点发光层的远离基材层的一侧或靠近基材层的一侧,用于反射第一波长的光,并透射第二波长的光。

[0009] 进一步地,滤光层设置于第一胶层的远离基材层的表面上,光转换膜片还包括平滑层,当基材层上设置有第二胶层时,平滑层设置于滤光层和第二胶层的裸露表面上,当基材层上未设置第二胶层时,量子点发光层设置于各子像素区域对应的基材层上,平滑层设置于滤光层的裸露表面上。

[0010] 进一步地,形成量子点发光层的材料包括量子点材料。

[0011] 根据本发明的另一方面,提供了一种上述的光转换膜片的制备方法,包括以下步骤:S1,提供具有像素隔离结构的基材层,像素隔离结构之间形成多个相互隔离的子像素区域;S2,将量子点墨水设置于至少部分子像素区域中,并将胶设置于子像素区域中,形成相互独立的量子点发光层和第一胶层,第一胶层位于量子点发光层的远离基材层的一侧。

[0012] 进一步地,步骤S2包括以下过程:将量子点墨水设置于至少部分子像素区域中并干燥,以形成量子点发光层;将胶设置于量子点发光层上,或将胶设置于量子点发光层上和像素隔离结构的裸露表面上,并将胶固化以形成第一胶层。

[0013] 进一步地,采用喷墨打印工艺将量子点墨水设置于子像素区域中;采用丝网印刷、旋转涂布、狭缝涂布或超声喷涂工艺设置胶。

[0014] 进一步地,步骤S2包括以下过程:将量子点墨水和胶形成混合溶液,优选胶为热固化胶;将混合溶液设置于至少部分子像素区域中并静置,以使量子点墨水和胶分层,量子点墨水形成量子点发光层,胶形成待固化胶层,且待固化胶层位于量子点发光层的上方;将待固化胶层固化,以形成第一胶层,优选固化温度 $\leq 120^{\circ}\text{C}$,更优选 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ 。

[0015] 进一步地,采用喷墨打印或丝网印刷将混合溶液设置于子像素区域中。

[0016] 进一步地,步骤S2还包括以下过程:在形成量子点发光层的过程之前,在与预设置量子点发光层的子像素区域对应的基材层上设置滤光层;或在形成量子点发光层的过程之后,在量子点发光层的远离基材层的一侧设置滤光层,滤光层位于量子点发光层与第一胶层之间,或滤光层位于第一胶层的远离量子点发光层的一侧。

[0017] 进一步地,在步骤S2中将量子点墨水设置于部分子像素区域中,步骤S2还包括在未设置量子点发光层的子像素区域对应的基材层上设置胶并固化形成第二胶层的过程,在量子点发光层的远离基材层的一侧依次设置第一胶层和滤光层的过程之后,制备方法还包括以下步骤:S3,在滤光层和第二胶层的裸露表面上设置平滑层。

[0018] 进一步地,在步骤S2中将量子点墨水设置于各子像素区域中,在量子点发光层的远离基材层的一侧依次设置胶层和滤光层的过程之后,制备方法还包括以下步骤:S3,在滤光层的裸露表面上设置平滑层。

[0019] 根据本发明的另一方面,还提供了一种显示设备,包括背光源和光转换膜片,光转换膜片为上述的光转换膜片。

[0020] 进一步地,背光源为蓝光光源,光转换膜片中的量子点发光层包括红色量子点层和绿色量子点层;或者背光源为紫外光源,光转换膜片中的量子点发光层包括红色量子点层、绿色量子点层和蓝色量子点层。

[0021] 应用本发明的技术方案,提供了一种包括基材层以及设置于基材层的第一表面的像素隔离结构的光转换膜片,且像素隔离结构形成多个相互隔离的子像素区域,由于光转换膜片还包括量子点发光层和胶层,量子点发光层设置于至少部分子像素区域对应的基材层上,胶层设置于量子点发光层的远离基材层的一侧,从而相对于量子点和光刻胶混合的现有技术来说,减少了两者的接触面积,进而有效地减少了胶组分对量子点的猝灭,提高了光转换膜片光致发光的效果;并且,由于现有技术中在将量子点和胶混合并固化成型后还需要再涂布一层保护层,而本申请通过将胶层设置于量子点发光层之上,从而无需再额外添加保护层,就能够将量子点全部密封在子像素区域内,进而简化了结构且有效的阻挡了

水氧的侵袭,提高了光转换膜片的可靠性。

[0022] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照图,对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

[0023] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0024] 图1示出了本发明所提供的一种光转换膜片的结构示意图;

[0025] 图2示出了本发明所提供的另一种光转换膜片的结构示意图;

[0026] 图3示出了本发明所提供的一种平滑层设置于第二胶层和滤光层的裸露表面上的光转换膜片的结构示意图;

[0027] 图4示出了本发明所提供的一种滑层设置于滤光层的裸露表面上的光转换膜片的结构示意图;

[0028] 图5示出了本发明所提供的一种第一胶层设置于量子点发光层的裸露表面上的光转换膜片的结构示意图;以及

[0029] 图6示出了本发明实施方式所提供的光转换膜片的制备方法的流程示意图。

[0030] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0031] 10、基材层;20、像素隔离结构;30、量子点发光层;40、第一胶层;41、第二胶层;50、滤光层;60、平滑层。

具体实施方式

[0032] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0033] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0034] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0035] 正如背景技术中所介绍的,现有技术中量子点电视或OLED在引入了彩色滤光片后,都损失了较多的光能。本申请的发明人针对上述问题进行研究,提出了一种光转换膜片,如图1至5所示,包括基材层10以及设置于基材层10的第一表面的像素隔离结构20,像素隔离结构20形成多个相互隔离的子像素区域,光转换膜片还包括:量子点发光层30,设置于至少部分子像素区域对应的基材层10上;第一胶层40,第一胶层40设置于量子点发光层30

的远离第一表面的一侧。

[0036] 本发明的上述光转换膜片由于还包括量子点发光层和第一胶层,量子点发光层设置于子像素区域对应的基材层上,第一胶层设置于量子点发光层的远离基材层的一侧,从而相对于量子点和光刻胶混合的现有技术来说,减少了两者的接触面积,进而有效地减少了胶组分对量子点的猝灭,提高了光转换膜片光致发光的效果;并且,由于现有技术中在将量子点和光刻胶混合并固化成型后还需要再涂布一层保护层,而本申请通过将第一胶层设置于量子点层之上,从而无需再额外添加保护层,就能够将量子点全部密封在子像素区域内,进而简化了结构且有效的阻挡了水氧的侵袭,提高了光转换膜片的可靠性。

[0037] 在一种优选的实施方式中,上述第一胶层40设置于量子点发光层30的远离第一表面的裸露表面上,如图1所示;在另一种优选的实施方式中,上述第一胶层40设置于量子点发光层30的远离第一表面和像素隔离结构20的裸露表面,如图2所示。此时,上述第一胶层40的裸露表面到基材层10的第一表面的各点距离接近相等,以使光转换膜片的外露表面平坦。并且,当量子点发光层30设置于部分子像素区域对应的基材层10上时,光转换膜片还包括第二胶层41,第二胶层41设置在未设置量子点发光层30的子像素区域对应的基材层10上。

[0038] 为了提高出射光的纯度和背光源的利用率,优选地,光转换膜片还包括与量子点发光层30设置于相同子像素区域中的滤光层50,滤光层50设置于量子点发光层30的远离基材层10的一侧或靠近基材层10的一侧,用于反射第一波长的光,并透射第二波长的光,如图3至5所示。将上述光转换膜片设置于背光源的一侧后,光转换膜片中的滤光层50能够以反射的方式滤除背光源透射过量子点发光层30的光(即,第一波长的光),并透射量子点发光层30的光致发光(即,第二波长的光)。例如,当背光源是蓝光光源时,滤光层50反射的第一波长的光即为蓝光,透射的第二波长的光可以包括红色量子点发光层30受激发射的红光和/或绿色量子点发光层30受激发射的绿光;当背光源为紫外光源时,滤光层50反射的第一波长的光即为紫外光,透射的第二波长的光可以包括红色量子点发光层30受激发射的红光、绿色量子点发光层30受激发射的绿光,以及蓝色量子点发光层30受激发射的蓝光中的一种或多种。上述滤光层50可以为二向色滤光片。

[0039] 本领域技术人员可以根据实际需求对上述滤光层50的位置进行设定,具体包括以下三种情况:1、上述滤光层50设置于基材层10的裸露表面上,量子点发光层30设置于滤光层50和基材层10的裸露表面上,即滤光层50设置于基材层10与量子点发光层30之间,如图5所示的光转换膜片中量子点发光层30包括红色量子点发光层和绿色量子点发光层,且基材层10和量子点发光层30之间设置有滤光层50,此时采用蓝光作为背光源;2、上述滤光层50设置于量子点发光层30的裸露表面上,第一胶层40设置于滤光层50和量子点发光层30的裸露表面上,即滤光层50设置于量子点发光层30与第一胶层40之间;3、上述滤光层50设置于第一胶层40的表面上(对应于子像素区域的表面),如图4所示的光转换膜片中量子点发光层30包括红色量子点发光层、绿色量子点发光层和蓝色量子点发光层,且量子点发光层30的远离基材层10的一侧设置有滤光层50,此时采用紫外光作为背光源。

[0040] 在上述优选的实施方式中,当设置蓝色背光源时,滤光层50设置于量子点发光层30中红绿量子点层的出光侧,此时滤光层50由彼此断开的多个滤光结构组成,且滤光结构分别设置于红色量子点层和绿色量子点层上,用于反射未激发量子点发光层30的蓝光,使

其反射回去重新激发量子点发光层30发出红光和绿光,从而提高背光利用率,并且通过反射方式滤除蓝光,进而使得出射的红、绿色光更纯;当背光源为紫外光时,滤光层50设置于量子点发光层30中红绿蓝三色的量子点层的出光侧,用于透射红绿蓝三色光,并反射未激发量子点发光层30发光的紫外光,使其重新反射回去激发量子点发光层30以实现光致发光,从而使量子点发光层30发出红绿蓝三色光,此时,上述滤光层50由彼此断开的多个滤光结构组成,且滤光结构分别设置于红色量子点层、绿色量子点层和蓝色量子点层上,也可以为设置于量子点发光层30上的完整的一层结构。

[0041] 在上述滤光层50设置于第一胶层40的远离基材层10的一侧表面上的光转换膜片中,由于设置于量子点发光层30上的滤光层50可以由彼此断开的多个滤光结构组成,为了使整个结构更为平整,更为优选地,光转换膜片还包括平滑层60,用于使平滑层60的外露表面到第一表面的距离接近相等。具体地,当基材层10上设置有第二胶层41时,平滑层60设置于滤光层50和第二胶层41的裸露表面上,或当基材层10上未设置第二胶层41时,量子点发光层30设置于各子像素区域对应的基材层10上,平滑层60设置于滤光层50的裸露表面上。

[0042] 如图3所示,上述平滑层60还能够起到保护量子点发光层30和滤光层50的作用。优选地,形成平滑层60的材料选自透明的丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂和聚氨酯树脂中的任一种或多种。

[0043] 当上述滤光层50设置于量子点发光层30的裸露表面上时,作为一种可代替的方案,上述平滑层60可以代替第一胶层40设置于滤光层50和量子点发光层30的裸露表面上,从而使光转换膜片中不需要再设置第一胶层40,既能够实现量子点发光层30和滤光层50的保护作用,并保证光转换膜片的平整性。

[0044] 在本发明的上述光转换膜片中,各子像素区域中量子点发光层30的高度并不一定相同,各子像素区域中量子点发光层30的高度根据所需的光致效率而变化,光致效率较高时光转换膜片可以较薄,因此子像素区域中的量子点发光层30的高度较小。

[0045] 在本发明的上述光转换膜片中,形成第一胶层40和第二胶层41的胶可选自热固化胶、光固化胶或光热双重固化胶。在制作光转换膜片中,上述优选的胶种类均能够使量子点墨水与胶之间形成较好的分层,使形成的第一胶层40位于量子点发光层30的远离基材层10的一侧。量子点发光层30和第一胶层分开设置的效果是,与量子点墨水与胶共混相比,在分层后再进行光照固化,因为降低了量子点与胶的接触表面积,从而大大降低了光固化胶中的光催化剂在光作用下产生自由基,自由基容易使量子点猝灭,并且分开设置可以降低量子点(量子点可以吸收紫外光)和胶争夺固化光源的光子,提高了固化速度。

[0046] 在本发明的上述光转换膜片中,上述像素隔离结构20可以为黑色矩阵,上述基材层10可以是玻璃或者其他透过率高的基板。为了实现量子点墨水与胶之间较好的分层,优选地,形成量子点发光层30的材料包括量子点材料和溶剂。更为优选地,上述量子点发光层30中的量子点材料选自红色量子点、绿色量子点和蓝色量子点中的任意一种或多种,将上述光转换膜片应用于显示设备后,本领域技术人员可以根据光源的发光颜色对量子点材料的种类进行合理选择。

[0047] 为了实现量子点墨水与胶之间较好的分层,优选地,溶剂选自烷烃类、芳烃类、酯类、酮类、醚类和醇类中的任一种或多种,如甲苯、正辛烷、癸烷等。本领域技术人员可以根据形成的量子点发光层和第一胶层的工艺对上述溶剂的种类进行合理选取。

[0048] 在一种优选的实施方式中,先将量子点墨水干燥形成量子点发光层30,再涂布胶形成第一胶层40,此时,上述溶剂为上述优选种类中的至少一种,通过静置挥发或者加热加速挥发去除溶剂,以形成独立设置的量子点发光层30和第一胶层40;在另一种优选的实施方式中,通过将量子点墨水和胶的混合溶液设置于至少部分子像素区域中,以使量子点墨水和胶分层,此时,上述溶剂为上述优选种类中的至少两种,如上述两种分别为A溶剂和B溶剂,AB两种溶剂都是固化胶的良溶剂,A溶剂为量子点的良溶剂,B溶剂为量子点的不良溶剂,其中,作为量子点良溶剂的A溶剂的挥发速率快(或者说沸点低),将A溶剂、B溶剂、固化胶和量子点共混,并将混合液涂布于子像素区域,通过对基材层10做预烘烤,随着A溶剂组分不断变少,量子点开始析出,受重力作用沉淀至子像素区域的底部,随着预烘烤时间延长,最后A溶剂和B溶剂先后被除去(为了保证溶剂全部除净,后期可以用真空干燥的方式,确保把溶剂除净),只留下量子点与固态胶,从而通过对上层的胶进行固化以形成独立设置的量子点发光层30和第一胶层40。

[0049] 根据本发明的另一方面,提供了一种上述光转换膜片的制备方法,如图5所示,该制备方法包括以下步骤:S1,提供具有像素隔离结构的基材层,像素隔离结构之间形成多个相互隔离的子像素区域;S2,将量子点墨水和胶设置于至少部分子像素区域中,形成相互独立的量子点发光层和第一胶层,第一胶层位于量子点发光层的远离基材层的一侧。

[0050] 本发明的上述光转换膜片的制备方法中由于将量子点墨水和胶设置于子像素区域中,以形成相互独立的量子点发光层和第一胶层,且第一胶层位于量子点发光层的远离基材层的一侧,从而相对于量子点和光刻胶混合的现有技术来说,减少了两者的接触面积,进而有效地减少了胶组分对量子点的猝灭,提高了光转换膜片光致发光的效果;由于现有技术中在将量子点和光刻胶混合并固化成型后还需要再涂布一层保护层,而本申请通过将第一胶层设置于量子点层之上,从而无需再额外添加保护层,就能够将量子点全部密封在子像素区域内,进而简化了结构且有效的阻挡了水氧的侵袭,提高了光转换膜片的可靠性;并且,上述制备方法中的量子点发光层和第一胶层不需要黄光制程,通过普通的固化工艺即可制备成型,从而节约成本。

[0051] 下面将结合图1至4更详细地描述根据本发明提供的光转换膜片的制备方法的示例性实施方式。然而,这些示例性实施方式可以由多种不同的形式来实施,并且不应当被解释为只限于这里所阐述的实施方式。应当理解的是,提供这些实施方式是为了使得本申请的公开彻底且完整,并且将这些示例性实施方式的构思充分传达给本领域普通技术人员。

[0052] 在一种优选的实施方式中,上述步骤S2包括以下过程:将量子点墨水设置于至少部分子像素区域中并干燥,以形成量子点发光层30;将胶设置于量子点发光层30上,或将胶设置于量子点发光层30和像素隔离结构20的裸露表面上,并将胶固化以形成第一胶层40。为了精确控制制备上述量子点发光层30时的量子点墨水的用量,优选地,采用喷墨打印工艺将量子点墨水设置于子像素区域中;为了降低上述第一胶层40的制作成本,优选地,采用丝网印刷、旋转涂布、狭缝涂布或超声喷涂工艺设置胶。

[0053] 在上述优选的实施方式中,因为量子点发光层先进行干燥,减少了量子点在加入胶后的运动,即减少了量子点和胶的接触,胶可以选自热固化胶、光固化胶或光热双重固化胶。为了降低在热固化过程中对量子点特性的损害,优选地,热固化胶的固化温度 $\leq 120^{\circ}\text{C}$,更优选 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ 。并且,为了避免由于量子点对UV光的吸收而导致固化不完全甚至不

发生固化反应的情况,优选地,从光固化胶的远离量子点发光层的上面进行照射,用于固化胶的光先经过第一胶层,后经过量子点层,或者光被第一胶层吸收而没有经过量子点层,从而避免了量子点对光的争夺吸收而影响第一胶层的固化效果,提高了第一胶层的固化效率。

[0054] 在上述优选的实施方式中,量子点墨水可以包括量子点材料和溶剂,优选地,溶剂可以选自烷烃类、芳烃类、酯类、酮类、醚类和醇类中的至少一种,如甲苯、正辛烷、癸烷等。此时,通过静置挥发或者加热加速挥发去除溶剂,以形成独立设置的量子点发光层30和第一胶层40。

[0055] 在另一种优选的实施方式中,上述步骤S2包括以下过程:将量子点墨水和胶形成混合溶液;将混合溶液设置于子像素区域中并静置,以使量子点墨水和胶分层,量子点墨水形成量子点发光层30,胶形成待固化第一胶层40,且待固化第一胶层40位于量子点发光层30的上方;将待固化第一胶层40固化,以形成第一胶层40。为了提高上述量子点发光层30和第一胶层40的性能,优选地,采用喷墨打印或丝网印刷将混合溶液设置于子像素区域中。

[0056] 在上述优选的实施方式中,量子点墨水可以包括量子点材料和溶剂。优选采用热固化胶,因为热固化胶中不包含光引发剂,光引发剂是用于提高光固化胶的固化效率的,而这种光引发剂在光照下产生自由基,自由基与量子点接触时会引起量子点的猝灭,从而导致光致效率下降。因此,采用没有光引发剂的热固化胶避免了上面的不良现象的产生,提高了量子点的光致效果,也使得胶能够正常固化。优选热固化胶的固化温度 $\leq 120^{\circ}\text{C}$,更优选 $\leq 80^{\circ}\text{C}$,从而避免了热固化胶固化时的高温对量子点的影响,进一步提高了量子点的光致效率。上述溶剂可以选自烷烃类、芳烃类、酯类、酮类、醚类和醇类中的至少两种,如上述两种分别为A溶剂和B溶剂,AB两种溶剂都是固化胶的良溶剂,A溶剂为量子点的良溶剂,B溶剂为量子点的不良溶剂,其中,作为量子点良溶剂的A溶剂的挥发速率快(或者说沸点低),将A溶剂、B溶剂、固化胶和量子点共混,并将混合液涂布于子像素区域,通过对基材层10做预烘烤,随着A溶剂组分不断变少,量子点开始析出,受重力作用沉淀至子像素区域的底部,随着预烘烤时间延长,最后A溶剂和B溶剂先后被除去(为了保证溶剂全部除净,后期可以用真空干燥的方式,确保把溶剂除净),只留下量子点与固态胶,从而通过对上层的胶进行固化以形成独立设置的量子点发光层30和第一胶层40。

[0057] 并且,当量子点墨水和胶设置于部分子像素区域中时,上述步骤S2还可以包括形成第二胶层41的过程,第二胶层41设置在未设置量子点发光层30的子像素区域对应的基材层10上。可以采用涂布工艺形成上述第二胶层41,本领域技术人员还可以根据实际需求对形成第二胶层41的工艺进行选择。

[0058] 上述步骤S2还可以包括以下过程:在形成量子点发光层的过程之前,在与预设置量子点发光层30的子像素区域对应的基材层10上设置滤光层50;或在形成量子点发光层的过程之后,在量子点发光层30的远离基材层10的一侧设置滤光层50,滤光层50位于量子点发光层30与第一胶层40之间,或滤光层50位于第一胶层40的远离量子点发光层30的一侧。利用上述滤光层50能够以反射的方式滤除光源透射过量子点发光层30的光,并透射量子点发光层30的光致发光,从而提高了出射光的纯度和背光源的利用率,上述滤光层50可以为二向色滤光片。

[0059] 本领域技术人员可以根据实际需求设置上述滤光层50,具体包括以下三种情况:

1、在基材层10的裸露表面形成上述滤光层50,然后在滤光层50和基材层10的裸露表面形成量子点发光层30;2、在量子点发光层30的裸露表面形成上述滤光层50,然后在滤光层50和量子点发光层30的裸露表面形成第一胶层40;3、在第一胶层的表面(对应于子像素区域的表面)形成上述滤光层50。

[0060] 在一种优选的实施方式中,在步骤S2中将量子点墨水设置于部分子像素区域中,步骤S2还包括形成上述第二胶层41的过程,在量子点发光层30的远离基材层10的一侧依次设置第一胶层40和滤光层50的过程之后,制备方法还可以包括以下步骤:S3,在滤光层50和第二胶层41的裸露表面上设置平滑层60;在另一种优选的实施方式中,在步骤S2中将量子点墨水设置于各子像素区域中,在量子点发光层30的远离基材层10的一侧依次设置第一胶层40和滤光层50的过程之后,制备方法还包括以下步骤:S3,在滤光层50的裸露表面上设置平滑层60。

[0061] 上述平滑层60用于使平滑层60的外露表面到第一表面的距离相等。由于设置于量子点发光层30上的滤光层50可以由彼此断开的多个滤光结构组成,从而利用上述平滑层60能够使整个结构更为平整;并且,上述平滑层60还能够起到保护量子点发光层30和滤光层50的作用。优选地,形成平滑层60的材料选自透明的丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂和聚氨酯树脂中的任一种或多种;并且,优选地,采用旋涂或丝网印刷形成上述平滑层60。

[0062] 当在上述步骤S2中,通过将量子点墨水设置于子像素区域中并干燥,以形成量子点发光层30时,作为一种可代替的方案,可以直接将上述滤光层50设置于量子点发光层30的表面,并将平滑层60设置于滤光层50和量子点发光层30的裸露表面上,从而不需要再量子点发光层30上设置第一胶层40,既能够实现量子点发光层30和滤光层50的保护作用,又使整个结构更为平整。

[0063] 根据本发明的另一方面,提供了一种显示设备,该显示设备包括背光源和上述光转换膜片。由于上述显示设备中光转换膜片包括量子点发光层和第一胶层,量子点发光层设置于子像素区域对应的基材层上,第一胶层设置于量子点发光层的远离基材层的一侧,从而相对于量子点和光刻胶混合的现有技术来说,减少了两者的接触面积,进而简化了结构且有效地减少了胶组分对量子点的猝灭,提高了光转换膜片光致发光的效果;并且,由于现有技术中在将量子点和胶混合并固化成型后还需要再涂布一层保护层,而本申请通过将第一胶层设置于量子点层之上,从而无需再额外添加保护层,就能够将量子点全部密封在子像素区域内,进而有效的阻挡了水氧的侵袭,提高了设置有光转换膜片的显示设备的可靠性。

[0064] 在本发明的上述显示设备中,本领域技术人员可以根据实际需求对背光源的发光颜色进行合理选取,上述背光源可以为蓝光光源,此时,上述光转换膜片中的量子点发光层30包括红色量子点层和绿色量子点层;上述背光源还可以为紫外光源,此时,光转换膜片中的量子点发光层30包括红色量子点层、绿色量子点层和蓝色量子点层。

[0065] 下面将结合实施例和对比例进一步说明本申请提供的光转换膜片及其制备方法。

[0066] 实施例1

[0067] 本实施例提供的光转换膜片的制备方法包括以下步骤:

[0068] 提供具有像素隔离结构的基材层,像素隔离结构具有 96×64 个相互隔离的子像素区域;

[0069] 采用喷墨打印工艺将量子点墨水设置于子像素区域中并干燥,以形成量子点发光层,其中,量子点墨水包括红色量子点、绿色量子点和溶剂,红色量子点为CdSe/ZnS,绿色量子点为CdSe/CdS,溶剂为癸烷;

[0070] 采用旋涂工艺将胶设置于量子点发光层和像素隔离结构的裸露表面上,并将胶固化以形成第一胶层,其中,胶为光固化胶(型号为loctite352);

[0071] 采用旋涂工艺将胶设置于未设置红色量子点和绿色量子点的子像素区域所对应的基材层上,并将胶固化以形成第二胶层,其中,胶为光固化胶(型号为loctite352)。

[0072] 实施例2

[0073] 本实施例提供的制备方法与实施例1的区别在于:

[0074] 形成第一胶层和第二胶层的胶均为热固化胶,型号为JH5510,且固化温度为80℃。

[0075] 实施例3

[0076] 本实施例提供的制备方法与实施例2的区别在于:

[0077] 形成第一胶层和第二胶层的胶均为热固化胶(型号为HS-607UF),且热固化胶的固化温度为120℃。

[0078] 实施例4

[0079] 本实施例提供的光转换膜片的制备方法包括以下步骤:

[0080] 提供具有像素隔离结构的基材层,像素隔离结构具有96×64个相互隔离的子像素区域;

[0081] 采用喷墨打印工艺将量子点墨水和胶的混合溶液设置于子像素区域中,其中,涂布红色子像素区域的混合溶液包括红色量子点CdSe/ZnS、溶剂甲苯、丁醇和热固化胶5503,涂布绿色子像素区域的混合溶液包括绿色量子点CdSe/CdS、溶剂甲苯、丁醇和热固化胶5503;

[0082] 将混合溶液设置于子像素区域中并静置,随着甲苯优先挥发,量子点开始沉淀析出与胶分层,待溶剂挥发完毕,量子点墨水形成量子点发光层,胶形成待固化胶层,且待固化胶层位于量子点发光层的上方;

[0083] 将待固化胶层在80℃下加热固化,以形成第一胶层;

[0084] 采用旋涂工艺将胶设置于未设置红色量子点和绿色量子点的子像素区域所对应的基材层上,并将胶固化以形成第二胶层,其中,胶为热固化胶5503。

[0085] 实施例5

[0086] 本实施例提供的制备方法与实施例1的区别在于:

[0087] 在形成胶层的步骤之前,采用真空蒸镀工艺在量子点发光层的裸露表面上形成滤光层,滤光层的结构为二氧化硅与二氧化钛堆叠的多层结构。

[0088] 实施例6

[0089] 本实施例提供的制备方法与实施例1的区别在于:

[0090] 在形成胶层的步骤之后,采用真空蒸镀工艺在填充量子点之上的胶层表面形成滤光层,滤光层的结构为二氧化硅与二氧化钛堆叠的多层结构,在滤光层和像素隔离结构的裸露表面上旋涂形成平滑层,该平滑层的材料为透明的丙烯酸树脂。

[0091] 对比例1

[0092] 本对比例提供的光转换膜片的制备方法包括以下步骤:

[0093] 提供具有像素隔离结构的基材层,像素隔离结构具有 96×64 个相互隔离的子像素区域;

[0094] 将红色量子点CdSe/ZnS与光刻胶SU8的混合物旋涂成膜,曝光,显影,得到红色子像素阵列;

[0095] 将绿色量子点CdSe/CdS与光刻胶SU8的混合物旋涂成膜,曝光,显影,得到绿色子像素阵列;

[0096] 采用旋涂工艺将胶设置于红色、绿色子像素层和像素隔离结构的裸露表面上,并将胶固化以形成胶层,其中,胶为光固化胶(型号为loctite352);

[0097] 分别将上述实施例1至6和对比例1中的光转换膜片设置于蓝色电致发光器件(BLED)的出光侧,电致发光器件包括顺序层叠环氧树脂封装的蓝色LED灯珠和光扩散板,利用PR670光谱仪对蓝色背光照射下的光转化膜片进行光谱测试,光谱中的红、绿、蓝光对应的峰值如表1所示,其中,红光峰值取自624nm处的光强(相对强度),绿光峰值取自532nm处的光强,蓝光峰值取自448nm处的光强:

[0098] 表1

[0099]

	蓝光峰值强度	绿光峰值强度	红光峰值强度
实施例1	0.4775	0.1470	0.1129
实施例2	0.4785	0.1481	0.1139
实施例3	0.4790	0.1485	0.1144
实施例4	0.4765	0.1460	0.1119
实施例5	0.2514	0.2231	0.1892
实施例6	0.2510	0.2250	0.1893
对比例1	0.4712	0.0730	0.0564

[0100] 从上述测试结果可看出,相比于对比例1中共混光刻形成的光转换膜片,实施例1至6中分层的光转换膜片能够具有更高的光致效果;并且,实施例5和6中的光转换膜片由于加入了滤光片,使其反射回去再激发红色和绿色量子点进行光致发光,从而使蓝光峰下降,而红绿峰上升。

[0101] 从以上的描述中,可以看出,本发明上述的实施例实现了如下技术效果:

[0102] 1、相对于量子点和光刻胶混合的现有技术来说,减少了量子点与胶的接触面积,进而有效地减少了胶组分对量子点的猝灭,提高了光转换膜片光致发光的效果;

[0103] 2、由于现有技术中在将量子点和胶混合并固化成型后还需要再涂布一层保护层,而本申请通过将第一胶层设置于量子点层之上,从而无需再额外添加保护层,就能够将量子点全部密封在子像素区域内,进而简化了结构且有效的阻挡了水氧的侵袭,提高了光转换膜片的可靠性;

[0104] 3、上述光转换膜片的制备方法中量子点发光层和胶层不需要黄光制程,通过普通的固化工序即可制备成型,从而节约成本;

[0105] 4、通过在光转换膜片中设置滤光层,并将上述光转换膜片设置于背光源的一侧后,光转换膜片中的滤光层能够以反射的方式将光源透射过量子点发光层的光重新返回到量子点层,再次激发量子点发光,从而提高了光转换膜片的光致发光效率。

[0106] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技

术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

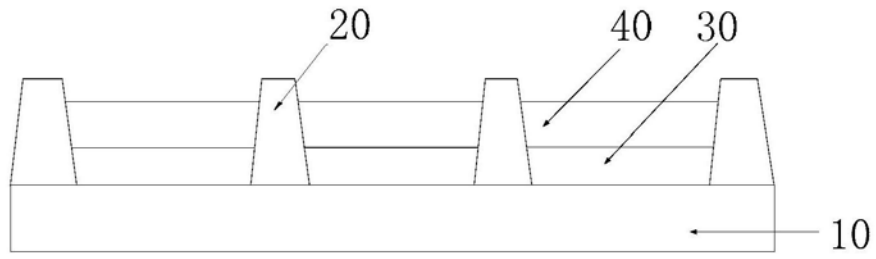


图1

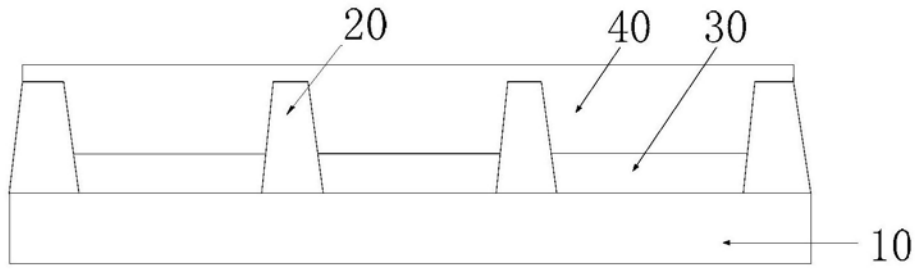


图2

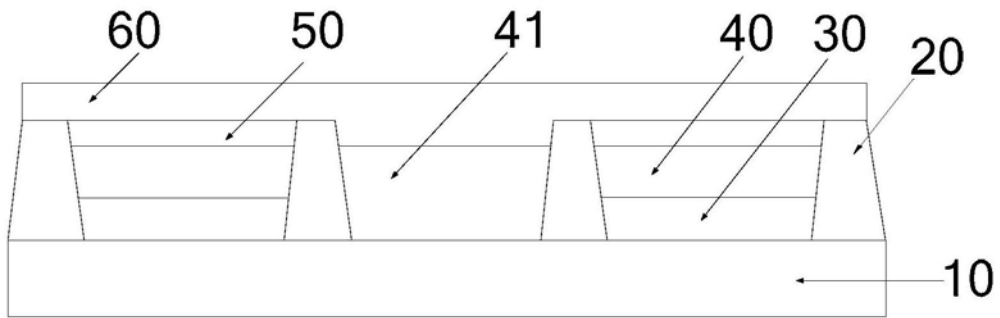


图3

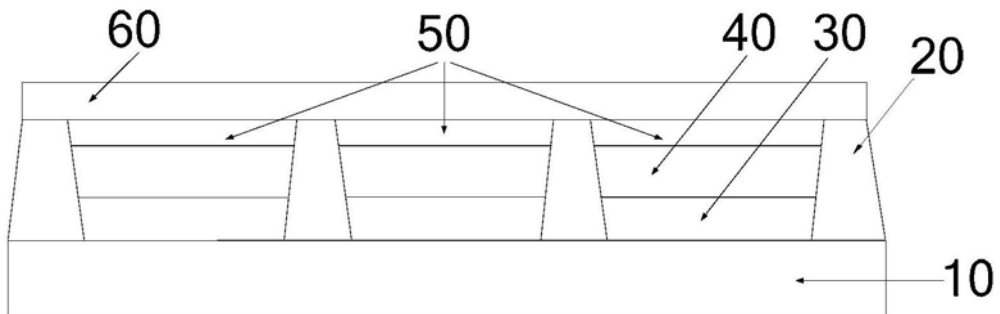


图4

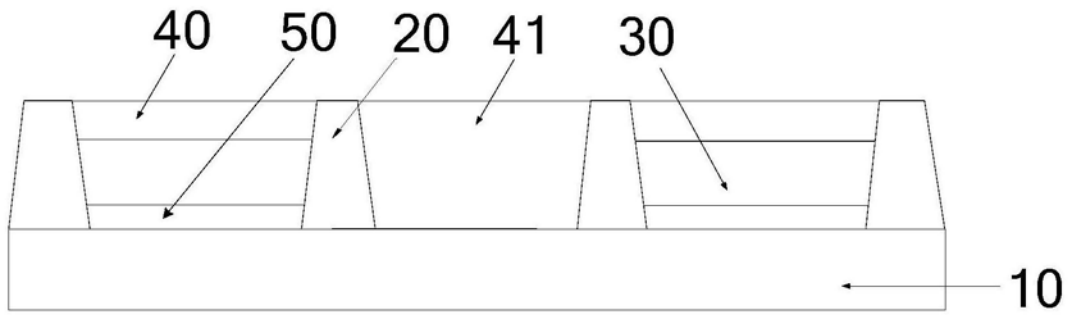


图5

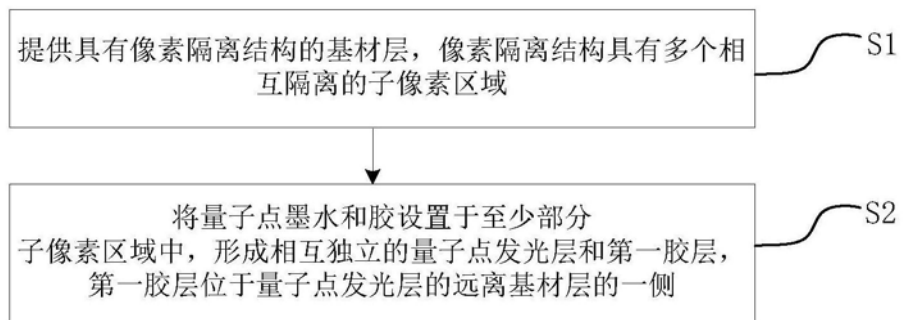


图6