



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110571361 A
(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910876739.1

(22)申请日 2019.09.17

(71)申请人 合肥鑫晟光电科技有限公司
地址 230012 安徽省合肥市新站区工业园
内

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72)发明人 屈丽桃 田彪 李杰威 哈朗朗
陈仕伦 金韬 吴解书

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201
代理人 尚伟净

(51)Int.Cl.
H01L 51/56(2006.01)
H01L 51/52(2006.01)
H01L 27/32(2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图5页

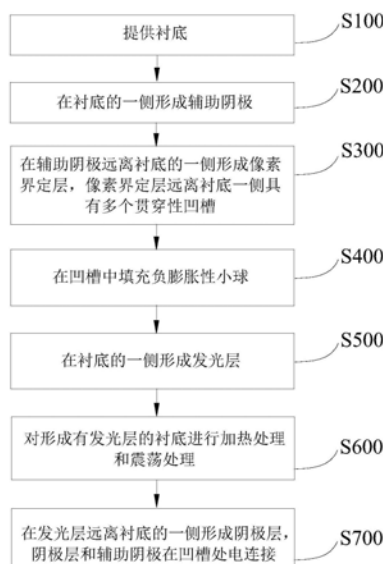
(54)发明名称

有机发光显示面板及制作方法、显示装置

(57)摘要

本发明公开了有机发光显示面板及其制作方法、显示装置。本发明提出了一种制作有机发光显示面板的方法,包括:提供衬底;在衬底的一侧形成辅助阴极,在辅助阴极远离衬底的一侧形成像素界定层,像素界定层在衬底上界定出多个子像素区域,像素界定层远离衬底的一侧具有多个贯穿性的凹槽,凹槽在衬底上的正投影位于辅助阴极在衬底上的正投影区域中;在凹槽中填充负膨胀性小球;在衬底的一侧形成发光层;对形成有发光层的衬底进行加热处理以及震荡处理,以令负膨胀性小球从凹槽中掉出;在发光层远离衬底的一侧形成阴极层,阴极层和辅助阴极在凹槽处电连接。该方法制作的辅助阴极可以较好地

CN 110571361 A



1. 一种制作有机发光显示面板的方法,其特征在于,包括:

提供衬底;

在所述衬底的一侧形成辅助阴极,并在所述辅助阴极远离所述衬底的一侧形成像素界定层,所述像素界定层在所述衬底上界定出多个子像素区域,所述像素界定层远离所述衬底的一侧具有多个贯穿性的凹槽,所述凹槽在所述衬底上的正投影位于所述辅助阴极在所述衬底上的正投影区域中,以令所述辅助阴极至少部分地暴露在外;

在所述凹槽中填充负膨胀性小球,所述负膨胀性小球的体积可随温度的升高而变小;

在所述衬底的一侧形成发光层,所述发光层覆盖所述像素界定层远离所述衬底一侧的表面以及所述负膨胀性小球远离所述衬底一侧的表面;

对形成有所述发光层的所述衬底进行加热处理以及震荡处理,以令所述负膨胀性小球通过体积收缩而从所述凹槽中掉出,并令覆盖在所述负膨胀性小球表面的所述发光层断裂;

在所述发光层远离所述衬底的一侧形成阴极层,所述阴极层和所述辅助阴极在所述凹槽处电连接。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述凹槽的宽度是所述负膨胀性小球的直径的98~99%。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述负膨胀性小球的直径不大于所述凹槽的深度的两倍。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述负膨胀性小球的直径为5~6 μm ,所述凹槽的深度为2.5~3.5 μm 。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述负膨胀性小球的膨胀系数为 $(-0.8) \times 10^{-3} \sim (-1.3) \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$ 。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,形成所述发光层进一步包括:

在所述衬底的一侧蒸镀发光层材料,以便形成所述发光层,蒸镀温度不大于40 $^{\circ}\text{C}$ 。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述加热处理包括将温度从所述蒸镀温度升高至90~100 $^{\circ}\text{C}$ 。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述震荡处理包括:加压吹气处理或超声波震荡处理。

9. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:

衬底;

辅助阴极,所述辅助阴极设置在所述衬底的一侧;

像素界定层,所述像素界定层设置在所述辅助阴极远离所述衬底的一侧并覆盖所述辅助阴极的一部分,所述像素界定层远离所述衬底的一侧具有多个贯穿性的凹槽,所述凹槽在所述衬底上的正投影位于所述辅助阴极在所述衬底上的正投影区域中;

阳极层,所述阳极层设置在所述衬底的一侧;

发光层,所述发光层设置在所述阳极层远离所述衬底的一侧;以及

阴极层,所述阴极层设置在所述发光层远离所述阳极层的一侧,且所述阴极层覆盖所述像素界定层并延伸至所述凹槽中以和所述辅助阴极电连接。

10. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括权利要求1~8任一项所述的方法所

制备的有机发光显示面板或权利要求9所述的有机发光显示面板。

有机发光显示面板及制作方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体地,涉及有机发光显示面板及制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光(OLED)显示技术因其自发光、广视角、对比度高、较低耗电、极高反应速度、重量超轻薄、柔软显示、屏幕可卷曲、温度适应性强、制作工艺简单等优点,已成为了光电显示技术领域的研究热点。顶发射AMOLED(被动式有机电致发光二极管)可有效解决由于复杂TFT(薄膜场效应管)补偿电路所带来的开口率降低及显示屏亮度降低的问题,同时通过利用顶发射AMOLED器件结构中存在的微腔效应,还可以对AMOLED显示屏的色域进行改善,提高显示效果。作为顶发射AMOLED必须投射部分,透明阴极的透光率和导电度是至关重要的因素。采用透明度较高的氧化铟锡、氧化铟锌等材料制作阴极时,阴极的电阻较大,易造成屏幕中心区域与边缘区域的驱动电压差距大,即会产生较大的电压降,而且随着显示面板尺寸的增加,阴极的电压降显著,从而导致显示的亮度不均匀。因此,需要通过设置辅助阴极的方式增加电导率,提升屏幕的显示品质。

[0003] 然而,目前的有机发光显示面板及其制作方法、显示装置,仍有待改进。

发明内容

[0004] 本发明是基于发明人对于以下事实和问题的发现和认识作出的:

[0005] 发明人发现,目前顶发射AMOLED(被动式有机电致发光二极管)中的制作辅助阴极的方法,普遍存在制作工艺复杂、制作的辅助阴极和阴极层的电连接性能较差等问题。目前的顶发射AMOLED工艺,为了避免辅助阴极对顶发射的透光率造成影响,辅助阴极通常只设置在像素界定层对应的区域,辅助阴极可以设置在有机发光显示背板上,也可以设置在有机发光显示盖板上。将辅助阴极设置在有机发光显示背板上时,通常需要设计过孔以及复杂的走线等,以便将辅助阴极和阴极电连接,还面临走线短路的风险。将辅助阴极设置在有机发光显示盖板上时,由于需要将背板和盖板对盒封装,此时存在一定的挤压力等,因而造成设置在隔垫物周围的导电材料(例如ITO)很容易断裂,进而导致辅助阴极和阴极断路,不能有效电连接,辅助阴极不能有效地发挥作用,并且断裂的ITO还容易压碎阴极,造成黑点问题,进而降低了有机发光显示面板的使用性能以及产品良率等。因此,如果能提出一种新的制备有机发光显示面板的方法,可以简便而有效地将辅助阴极和阴极层电连接,将能简化制作工艺、提高产品良率等,将在很大程度上解决上述问题。

[0006] 在本发明的一个方面,本发明提出了一种制作有机发光显示面板的方法。根据本发明的实施例,该方法包括:提供衬底;在所述衬底的一侧形成辅助阴极,并在所述辅助阴极远离所述衬底的一侧形成像素界定层,所述像素界定层在所述衬底上界定出多个子像素区域,所述像素界定层远离所述衬底的一侧具有多个贯穿性的凹槽,所述凹槽在所述衬底上的正投影位于所述辅助阴极在所述衬底上的正投影区域中,以令所述辅助阴极至少部分

地暴露在外；在所述凹槽中填充负膨胀性小球，所述负膨胀性小球的体积可随温度的升高而变小；在所述衬底的一侧形成发光层，所述发光层覆盖所述像素界定层远离所述衬底一侧的表面以及所述负膨胀性小球远离所述衬底一侧的表面；对形成有所述发光层的所述衬底进行加热处理以及震荡处理，以令所述负膨胀性小球通过体积收缩而从所述凹槽中掉出，并令覆盖在所述负膨胀性小球表面的所述发光层断裂；在所述发光层远离所述衬底的一侧形成阴极层，所述阴极层和所述辅助阴极在所述凹槽处电连接。由此，该方法通过在像素界定层远离衬底的一侧形成贯穿性凹槽，暴露出设置在衬底一侧的辅助阴极；并通过在凹槽中设置负膨胀性小球，该负膨胀性小球可以对凹槽进行遮蔽，后续形成发光层等时，发光层等不会形成在凹槽中；在形成发光层之后，在形成阴极层之前，通过加热处理以及震荡处理，负膨胀性小球受热体积收缩，从凹槽中掉出，覆盖在所述负膨胀性小球表面的发光层断裂，后续形成阴极层时，阴极层可以在该凹槽处直接和辅助阴极接触电连接。由此，可以简便地实现辅助阴极和阴极的电连接，且辅助阴极和阴极的电连接较为可靠，提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0007] 根据本发明的实施例，所述凹槽的宽度是所述负膨胀性小球的直径的98~99%。由此，该负膨胀性小球可以和凹槽过盈配合，负膨胀性小球和凹槽之间结合紧密，在制备发光层等时，负膨胀性小球不会从凹槽掉出，进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0008] 根据本发明的实施例，所述负膨胀性小球的直径不大于所述凹槽的深度的两倍。由此，在制备发光层等时，负膨胀性小球不会从凹槽掉出，进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0009] 根据本发明的实施例，所述负膨胀性小球的直径为5~6 μm ，所述凹槽的深度为2.5~3.5 μm 。由此，进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0010] 根据本发明的实施例，所述负膨胀性小球的膨胀系数为 $(-0.8) \times 10^{-3} \sim (-1.3) \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$ 。由此，在温度升高至一定程度时该负膨胀性小球的体积收缩，可以从凹槽中掉出，便于后续制备的阴极层直接在该凹槽处和辅助阴极电连接，进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0011] 根据本发明的实施例，形成所述发光层进一步包括：在所述衬底的一侧蒸镀发光层材料，以便形成所述发光层，蒸镀温度不大于40 $^{\circ}\text{C}$ 。由此，可以简便地形成发光层，并且，形成发光层时的温度相对较低，负膨胀性小球的体积收缩较小，不会从凹槽中掉出，进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0012] 根据本发明的实施例，所述加热处理包括将温度从所述蒸镀温度升高至90~100 $^{\circ}\text{C}$ 。由此，当温度升高至该温度范围时，负膨胀性小球的体积收缩较大，会从凹槽中掉出，并且覆盖在负膨胀性小球表面的发光层会断裂，便于后续制备的阴极层直接在该凹槽处和辅助阴极电连接，进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0013] 根据本发明的实施例，所述震荡处理包括：加压吹气处理或超声波震荡处理。由此，可以简便地令体积收缩后的负膨胀性小球从凹槽掉出。

[0014] 在本发明的另一方面，本发明提出了一种有机发光显示面板。根据本发明的实施例，该有机发光显示面板包括：衬底；辅助阴极，所述辅助阴极设置在所述衬底的一侧；像素界定层，所述像素界定层设置在所述辅助阴极远离所述衬底的一侧并覆盖所述辅助阴极的

一部分,所述像素界定层远离所述衬底的一侧具有多个贯穿性的凹槽,所述凹槽在所述衬底上的正投影位于所述辅助阴极在所述衬底上的正投影区域中;阳极层,所述阳极层设置在所述衬底的一侧;发光层,所述发光层设置在所述阳极层远离所述衬底的一侧;以及阴极层,所述阴极层设置在所述发光层远离所述阳极层的一侧,且所述阴极层覆盖所述像素界定层并延伸至所述凹槽中以和所述辅助阴极电连接。由此,该有机发光显示面板中,辅助阴极和阴极层之间的电连接较为可靠,该有机发光显示面板的使用性能较佳。

[0015] 在本发明的又一方面,本发明提出了一种显示装置。根据本发明的实施例,所述显示装置包括前面所述的方法所制备的有机发光显示面板或前面所述的有机发光显示面板。由此,该显示装置具有前面所述的方法所制备的有机发光显示面板或前面所述的有机发光显示面板所具有的全部特征以及有益效果,在此不再赘述。总的来说,该显示装置的显示亮度均匀,显示性能良好,且功耗较低。

附图说明

[0016] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0017] 图1显示了根据本发明一个实施例的制备有机发光显示面板的方法流程图;

[0018] 图2显示了根据本发明另一个实施例的制备有机发光显示面板的方法流程图;

[0019] 图3显示了根据本发明又一个实施例的制备有机发光显示面板的方法流程图;

[0020] 图4显示了根据本发明又一个实施例的制备有机发光显示面板的方法流程图;以及

[0021] 图5显示了根据本发明一个实施例的有机发光显示面板的结构示意图。

[0022] 附图标记说明:

[0023] 100:衬底;110:子像素区域;200:辅助阴极;300:像素界定层;310:凹槽;400:负膨胀性小球;500:发光层;600:阴极层;700:阳极层;1000:有机发光显示面板。

具体实施方式

[0024] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0025] 在本发明的一个方面,本发明提出了一种制作有机发光显示面板的方法。根据本发明的实施例,该方法在衬底的一侧形成辅助阴极,并在辅助阴极远离衬底的一侧形成像素界定层,该方法通过在像素界定层远离衬底的一侧形成贯穿性凹槽,暴露出设置在衬底一侧的辅助阴极;并通过在凹槽中设置负膨胀性小球,该负膨胀性小球可以对凹槽进行遮蔽,后续形成发光层等时,发光层等不会形成在凹槽中;在形成发光层之后,在形成阴极层之前,通过加热处理以及震荡处理,负膨胀性小球受热体积收缩,从凹槽中掉出,覆盖在负膨胀性小球表面的发光层断裂,后续形成阴极层时,阴极层可以在该凹槽处直接和辅助阴极接触电连接。由此,可以简便地实现辅助阴极和阴极的电连接,且辅助阴极和阴极的电连接较为可靠,提高了产品良率,且制作的有机发光显示面板的亮度均匀性较好,使用性能良好。

[0026] 根据本发明的实施例,参考图1,该方法包括:

[0027] S100:提供衬底

[0028] 在该步骤中,提供衬底。根据本发明的实施例,参考图2中的(a),衬底100的种类不受特别限制,例如衬底100可以包括多层结构(图中未示出),例如可以包括玻璃基板,并且可以包括形成在基板上的多层薄膜晶体管(TFT)以及电容等结构,并且还可以包括设置在多层薄膜晶体管(TFT)等结构的上方的平坦化层,例如,衬底100可以包括玻璃基板,以及依次设置在玻璃基板一侧的缓冲层(Buffer)、有源层(p-Si)、栅极绝缘层(GI)、栅极(Gate)、层间绝缘层(ILD)、源漏极(SD)以及平坦化层(PLN),例如该衬底还可以包括两个栅极,即可以包括依次设置的第一栅极绝缘层(GI₁)、第一栅极(Gate₁)、有源层(p-Si)、第二栅极绝缘层(GI₂)、第二栅极(Gate₂)等。具体的,衬底100上可以具有多个阵列排布的子像素区域,以及位于子像素区域之间的非像素区域(图中未示出)。

[0029] S200:在衬底的一侧形成辅助阴极

[0030] 该步骤中,在衬底的一侧形成辅助阴极。根据本发明的实施例,参考图2中的(b),在衬底100的一侧形成辅助阴极200。具体的,如前所述,为了避免辅助阴极200对最终制作的有机发光显示面板的顶发射透光率造成影响,辅助阴极200形成在前面所述的衬底100的非像素区域中。具体的,辅助阴极200的材料以及制备方法不受特别限制,例如可以在衬底100的一侧沉积/溅射(Sputter)金属,然后利用构图工艺(涂布光刻胶、曝光显影、刻蚀以及剥离光刻胶),在衬底100的一侧形成辅助阴极200。

[0031] S300:在辅助阴极远离衬底的一侧形成像素界定层,像素界定层远离衬底一侧具有多个贯穿性凹槽

[0032] 在该步骤中,在前面步骤中形成的辅助阴极远离衬底的一侧形成像素界定层。根据本发明的实施例,参考图2中的(c),在辅助阴极200远离衬底100的一侧形成像素界定层300,像素界定层300在衬底100上界定出多个子像素区域110(参考图2(c)中所示出的两个子像素区域110A和110B),像素界定层300远离衬底100的一侧具有多个贯穿性的凹槽310,凹槽310在衬底100上的正投影位于辅助阴极200在衬底100上的正投影区域中,以令辅助阴极200至少部分地暴露在外。具体的,像素界定层300的制备方法不受特别限制,例如,可以在辅助阴极200远离衬底100的一侧设置掩膜,掩膜覆盖后续形成凹槽310的区域,然后在辅助阴极200远离衬底100的一侧涂布(coating)像素界定层材料,再通过曝光显影工艺形成像素界定层300,然后再去除掩膜,在像素界定层300中形成贯穿性的凹槽310,暴露出辅助阴极200。具体的,凹槽310的形状可以为直角凹槽,即凹槽310沿图2中的(c)中所示出的截面为方形(长方形或正方形),由此,便于后面步骤中的负膨胀性小球较好地嵌入该凹槽310中,并且负膨胀性小球受热体积收缩时,便于从该直角形的凹槽310中掉出。

[0033] S400:在凹槽中填充负膨胀性小球

[0034] 在该步骤中,在前面步骤中形成的凹槽中填充负膨胀性小球。根据本发明的实施例,参考图2中的(d),在像素界定层300的凹槽中填充负膨胀性小球400,具体的,可以通过喷注法(Dispenser)在凹槽中填充负膨胀性小球400,负膨胀性小球400的体积可随温度的升高而减小,例如,在室温时,负膨胀性小球400的体积相对较大,可以刚好嵌入凹槽中(不会从凹槽中掉出),当温度升高时,负膨胀性小球400的体积减小,当温度升高至一定程度,负膨胀性小球400的体积减小至一定程度时,便可从凹槽中掉出。具体的,负膨胀性小球400

可以具有一定的弹性,由此,便于负膨胀性小球400较好地嵌入凹槽中。

[0035] 根据本发明的实施例,参考图2中的(c)和2中的(d),凹槽310的宽度 w 可以是负膨胀性小球400的直径 d 的98~99%,例如可以为98.5%,可以为98.7%等。需要说明的是,前面所述的“负膨胀性小球400的直径 d ”是指负膨胀性小球400在室温时的直径。由此,由于该负膨胀性小球400具有弹性,该负膨胀性小球400可以和凹槽310过盈配合,负膨胀性小球400和凹槽310之间结合紧密,即使衬底100有振动(例如在后续步骤形成发光层之前,会对衬底100进行清洗或震荡等),负膨胀性小球400也不会从凹槽310中掉出;并且,在后续步骤中制备发光层等时,即使温度会稍有上升(例如从室温升高十几度),并且为了便于蒸镀形成发光层,该衬底100会翻转倒置,负膨胀性小球400的体积虽然有收缩,但仍然可以和凹槽310紧密配合(即负膨胀性小球400和凹槽310的侧壁之间的附着力大于负膨胀性小球400的重力),即负膨胀性小球400不会从凹槽310中掉出,从而进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0036] 根据本发明的实施例,负膨胀性小球400的直径 d 可以小于或等于凹槽310的深度 h 的两倍。由此,该负膨胀性小球400可以较好地嵌入凹槽310中,且负膨胀性小球400和凹槽310之间结合紧密,负膨胀性小球400不会从凹槽掉出。具体的,负膨胀性小球400的直径 d 可以为5~6 μm ,例如可以为2.5 μm ,凹槽310的深度 h 可以为2.5~3.5 μm ,例如可以为3 μm 。由此,进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0037] 根据本发明的实施例,负膨胀性小球400的膨胀系数(CTE)可以为 $(-0.8) \times 10^{-3} \sim (-1.3) \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$,例如可以为 $(-1) \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$, $(-1.2) \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$ 等,由此,负膨胀性小球400的膨胀系数在上述范围时,在温度升高至一定程度时,该负膨胀性小球400的体积的收缩程度可以较大,即体积收缩后的负膨胀性小球400,可以从凹槽310中掉出,便于后续制备的阴极层直接在该凹槽310处和辅助阴极200电连接,进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0038] 根据本发明的具体实施例,当温度从室温上升至(90~100) $^{\circ}\text{C}$,例如上升至(90~95) $^{\circ}\text{C}$ 时,具有前面所述的膨胀系数的负膨胀性小球400的直径收缩范围(即体积收缩后的负膨胀性小球400的直径和室温时的小球直径之间的百分比)可以为97%~98%,例如可以为97.5%,可以为97.8%等。由此,当温度从室温上升至(90~95) $^{\circ}\text{C}$ 时,具有前面所述的膨胀系数的负膨胀性小球400体积收缩后可以从凹槽310中掉出(例如前面所述的凹槽310的宽度为室温时的负膨胀性小球直径的98%~99%),便于后续制备的阴极层直接在该凹槽310处和辅助阴极200电连接,进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0039] 具体的,形成负膨胀性小球400的材料不受特别限制,例如,形成负膨胀性小球400的材料可以包括陶瓷-金属复合材料,例如由钙、钕和氧原子构成的陶瓷-金属复合材料,(CTE)为 $(-1.3) \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$,该材料在受热(温度从室温升高至90 $^{\circ}\text{C}$)时体积可收缩6.7%(其直径收缩为原来的97%,对应地,小球体积收缩了6.7%)等。

[0040] 需要说明的是,负膨胀性小球400的膨胀系数和前面描述的凹槽310的宽度 w 和负膨胀性小球400的直径 d 之间的比例是有联系的,当负膨胀性小球400的膨胀系数较大时,即该负膨胀性小球400在温度升高时,体积收缩率较大,凹槽310的宽度 w 和负膨胀性小球400的直径 d 之比可以较小,由此,可以避免温度轻微上升时(例如前面所述的温度由室温升高十几度),负膨胀性小球400因体积收缩较大而从凹槽310中掉出;并且,通过该负膨胀性小

球的膨胀系数的大小,可以确定合适的凹槽宽度 w 和负膨胀性小球的直径 d 之比,进而可以使负膨胀性小球在制备完发光层等功能层,并在制备阴极层之前,可以从凹槽中掉出,进一步提高所制备的有机发光显示面板的使用性能。根据本发明的具体实施例,采用钙、钕和氧原子构成的陶瓷-金属复合材料(CTE)为 $(-1.3) \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$ 制作负膨胀性小球400时,负膨胀性小球400的直径 d 可以为 $6 \mu\text{m}$,凹槽310的深度 h 可以为 $3 \mu\text{m}$,凹槽310的宽度 w 可以为 $5.9 \mu\text{m}$ 。

[0041] 根据本发明的实施例,为了进一步提高所制备的有机发光显示面板的使用性能,参考图3以及图4,在凹槽中填充负膨胀性小球之后,该方法可以进一步包括:

[0042] S10:在衬底的一侧形成阳极层

[0043] 在该步骤中,在衬底的一侧形成阳极层。根据本发明的实施例,参考图4中的(h),在衬底110的一侧形成阳极层700,具体的,阳极层700可以形成在子像素区域110中。具体的,形成阳极层700时,温度可以不大于 40°C ,由此,形成阳极层700时的温度相对较低,负膨胀性小球400的体积不发生收缩或收缩较小,负膨胀性小球400不会从凹槽310中掉出。

[0044] S500:在衬底的一侧形成发光层

[0045] 在该步骤中,前面步骤中在凹槽中填充负膨胀性小球之后,或者在前面步骤中形成阳极层之后,可以在衬底的一侧形成发光层。根据本发明的实施例,参考图2中的(e1)以及图4中的(e2),在衬底100的一侧形成发光层500,发光层500形成在子像素区域110中,并且覆盖像素界定层300远离衬底100一侧的表面以及负膨胀性小球400远离衬底100一侧的表面。具体的,发光层500的制备方法不受特别限制,例如可以通过喷墨打印形成,也可以通过蒸镀工艺形成。具体的,采用蒸镀工艺形成发光层500时,可以将前面步骤中形成的填充有负膨胀性小球400的衬底100翻转倒置(参考图2(e1)以及图4中的(e2)),然后在衬底100的一侧蒸镀发光层材料,以便形成发光层500。具体的,蒸镀温度可以不大于 40°C 。由此,形成发光层500时的温度相对较低,略高于室温,负膨胀性小球400的体积收缩较小,不会从凹槽310中掉出。如前所述,前面步骤中将负膨胀性小球400填充至凹槽310中后,负膨胀性小球400可以和凹槽310紧密配合,即使温度稍有上升(例如温度从室温上升至该步骤中的蒸镀温度),负膨胀性小球400的体积虽然有收缩,但仍然可以和凹槽310紧密配合(即负膨胀性小球400和凹槽310的侧壁之间的附着力大于负膨胀性小球400的重力),即负膨胀性小球400不会从凹槽310中掉出。由此,该发光层500可以形成在像素界定层300远离衬底100一侧的表面以及负膨胀性小球400远离衬底100一侧的表面,从而进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。

[0046] 具体的,发光层500是由发光材料形成的,形成在多个子像素区域110中的发光材料的颜色可以不同,例如可以分别为红色发光材料、绿色发光材料以及蓝色发光材料等。具体的,发光层130也可以是由同一种发光材料形成的,例如白光发光材料形成的,后续可以通过具有彩色滤光片的盖板,和该方法制作的有机发光显示面板配合使用,实现彩色显示。

[0047] S600:对形成有发光层的衬底进行加热处理和震荡处理

[0048] 在该步骤中,对前面步骤中形成有发光层的衬底进行加热处理以及震荡处理,以令负膨胀性小球通过体积收缩而从凹槽中掉出,并令覆盖在负膨胀性小球表面的发光层断裂。根据本发明的实施例,参考图2中的(f1)以及图4中的(f2),对前面步骤中形成有发光层500的衬底100进行加热处理以及震荡处理,具体的,加热处理可以包括将温度从前面步骤中所述的蒸镀温度升高至 $90 \sim 100^\circ\text{C}$,具体的,可以将形成有发光层500的衬底100放置在高

温环境中,进行加热。由此,当温度升高至该温度范围时,负膨胀性小球400的体积收缩较大(例如参考前面描述的,当温度从室温上升至(90~100)℃时,负膨胀性小球400的直径收缩范围可以为97%~98%),会从凹槽310中掉出,并且覆盖在负膨胀性小球400表面的发光层500会断裂(覆盖在负膨胀性小球400表面的发光层500非常薄,很容易断裂),进而可以暴露出凹槽310对应处的辅助阴极200,便于后续制备的阴极层直接在该凹槽310处和辅助阴极200电连接,进一步提高了所制备的有机发光显示面板的使用性能。根据本发明的实施例,震荡处理可以包括:加压吹气处理或超声波震荡处理,例如可以通过氮气加压吹扫将负膨胀性小球400和像素界定层300分离。由此,可以简便地令体积收缩后的负膨胀性小球400从凹槽310掉出,并且,负膨胀性小球400掉出时,可以令覆盖在负膨胀性小球400表面的发光层500断裂。具体的,如前所述,凹槽310可以为直角凹槽,由此,当负膨胀性小球400从凹槽310中掉出时,该直角凹槽310可以简便地将覆盖在负膨胀性小球400表面的发光层切断。

[0049] S700:在发光层远离衬底的一侧形成阴极层,阴极层和辅助阴极在凹槽处电连接

[0050] 在该步骤中,在发光层远离衬底的一侧形成阴极层。根据本发明的实施例,参考图2中的(g1)以及图4中的(g2),在发光层500远离衬底100的一侧形成阴极层600,阴极层600和辅助阴极200在凹槽310处电连接。具体的,可以在发光层500远离衬底100的一侧蒸镀阴极层材料,例如氧化铟锡(ITO)等,以便形成阴极层600。由此,可以简便地实现阴极层600和辅助阴极200的电连接,且辅助阴极200和阴极层600之间的电连接较为可靠,所制备的有机发光显示面板的使用性能较佳。

[0051] 在本发明的另一方面,本发明提出了一种有机发光显示面板。根据本发明的实施例,参考图5,该有机发光显示面板1000包括:衬底100、辅助阴极200、像素界定层300、阳极层700、发光层500以及阴极层600,其中,辅助阴极200设置在衬底100的一侧,像素界定层300设置在辅助阴极200远离衬底100的一侧并覆盖辅助阴极200的一部分,像素界定层300远离衬底100的一侧具有多个贯穿性的凹槽310,凹槽310在衬底100上的正投影位于辅助阴极200在衬底100上的正投影区域中,阳极层700设置在衬底100的一侧,发光层500设置在阳极层700远离衬底100的一侧,阴极层600设置在发光层500远离阳极层700的一侧,且阴极层600覆盖像素界定层300并延伸至凹槽310中以和辅助阴极200电连接。由此,该有机发光显示面板1000中,该辅助阴极200和阴极层600直接在凹槽310处电连接,制备工艺简单,且辅助阴极200和阴极层600之间的电连接较为可靠,该有机发光显示面板1000的使用性能较佳。

[0052] 在本发明的又一方面,本发明提出了一种显示装置。根据本发明的实施例该显示装置包括前面所述的方法所制备的有机发光显示面板或前面所述的有机发光显示面板。由此,该显示装置具有前面所述的方法所制备的有机发光显示面板或前面所述的有机发光显示面板所具有的全部特征以及有益效果,在此不再赘述。总的来说,该显示装置的显示亮度均匀,显示性能良好,且功耗较低。

[0053] 在本发明的描述中,指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明而不是要求本发明必须以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0054] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“另一个实施例”等的描述意指结合该实施例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例中。在本

说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0055] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

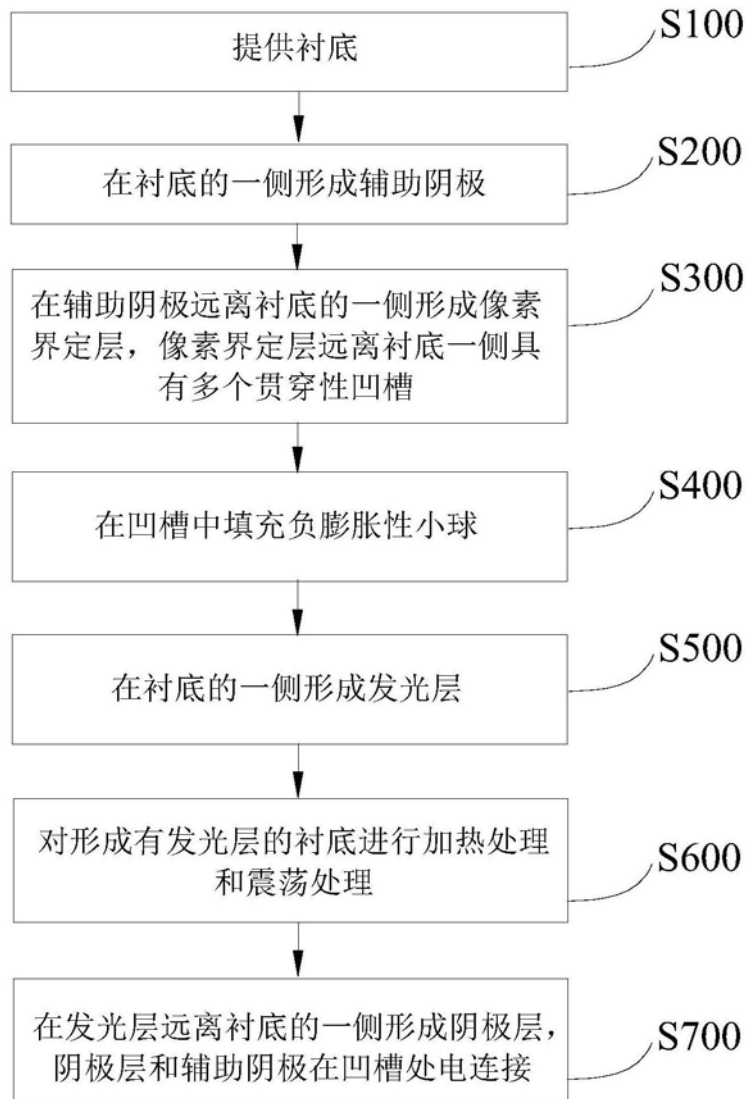


图1

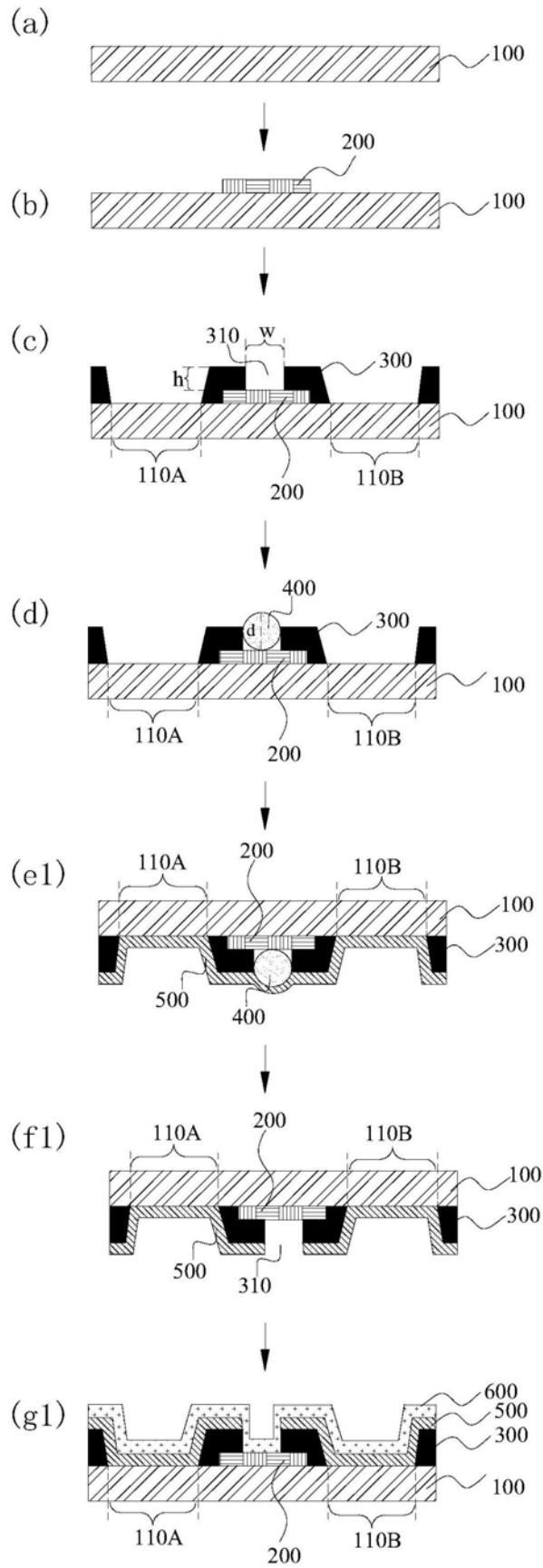


图2

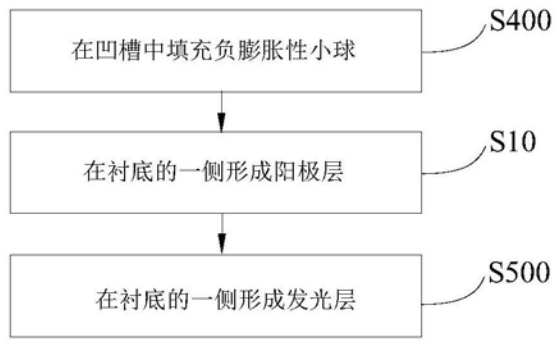


图3

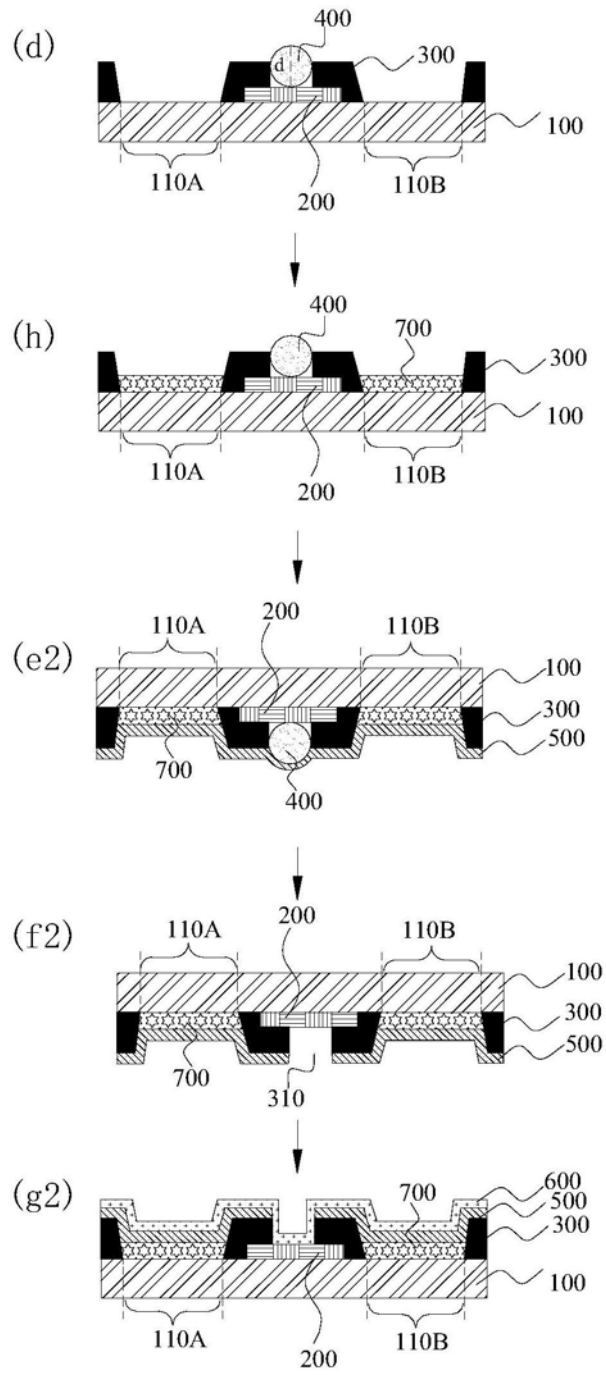


图4

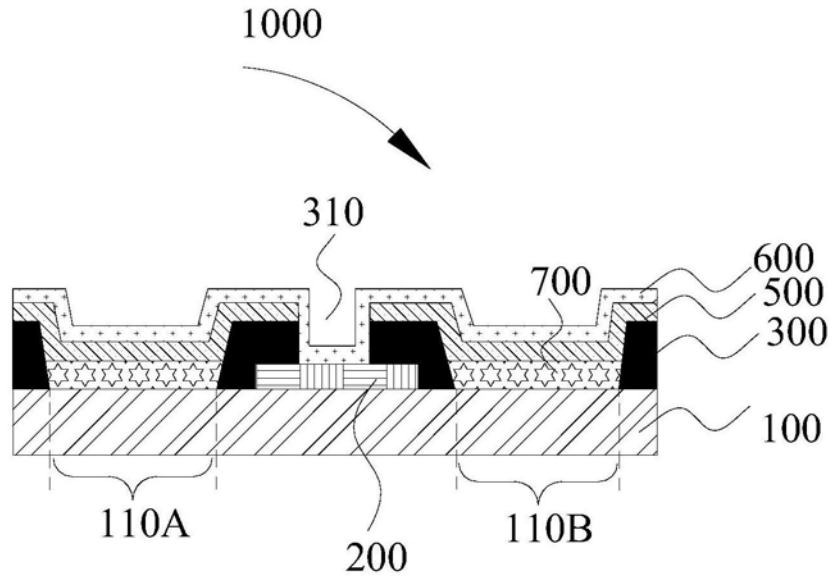


图5

专利名称(译)	有机发光显示面板及制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN110571361A	公开(公告)日	2019-12-13
申请号	CN201910876739.1	申请日	2019-09-17
[标]申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥鑫晟光电科技有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	屈丽桃 田彪 李杰威 哈朗朗 陈仕伦 金韬 吴解书		
发明人	屈丽桃 田彪 李杰威 哈朗朗 陈仕伦 金韬 吴解书		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3276 H01L51/5228 H01L51/56 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了有机发光显示面板及其制作方法、显示装置。本发明提出了一种制作有机发光显示面板的方法，包括：提供衬底；在衬底的一侧形成辅助阴极，在辅助阴极远离衬底的一侧形成像素界定层，像素界定层在衬底上界定出多个子像素区域，像素界定层远离衬底的一侧具有多个贯穿性的凹槽，凹槽在衬底上的正投影位于辅助阴极在衬底上的正投影区域中；在凹槽中填充负膨胀性小球；在衬底的一侧形成发光层；对形成有发光层的衬底进行加热处理以及震荡处理，以令负膨胀性小球从凹槽中掉出；在发光层远离衬底的一侧形成阴极层，阴极层和辅助阴极在凹槽处电连接。该方法制作的辅助阴极可以较好地与阴极层电连接，提高了有机发光显示面板的使用性能。

