



(21)申请号 201810187434.5

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2018.03.07

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108389979 A

CN 105428546 A, 2016.03.23,
US 2009221209 A1, 2009.09.03,
CN 104638198 A, 2015.05.20,
CN 1828968 A, 2006.09.06,

(43)申请公布日 2018.08.10

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号
专利权人 合肥鑫晟光电科技有限公司

审查员 陈茂兴

(72)发明人 范招康

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 郭润湘

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

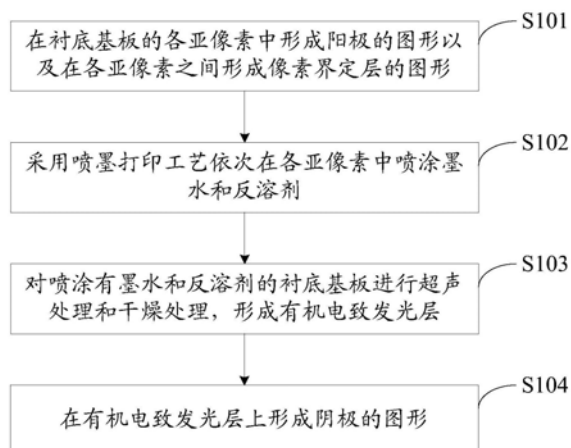
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种电致发光显示面板、其制备方法及显示
装置

(57)摘要

本发明公开了一种电致发光显示面板、其制备方法及显示装置,通过在衬底基板的各亚像素中形成各阳极以及在各亚像素之间形成像素界定层,采用喷墨打印工艺在各亚像素的阳极上喷涂墨水和反溶剂,并对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理和干燥处理,形成有机电致发光层,在有机电致发光层上形成阴极,形成电致发光显示面板。由于采用喷墨打印工艺在各亚像素的阳极上喷涂墨水和反溶剂,通过反溶剂与溶剂互溶且溶质不溶或微溶于反溶剂的原理使溶质析出。通过超声处理使溶质分散均匀,再通过干燥处理去除溶剂与反溶剂,使制备得到的有机电致发光层的膜厚的均一性提高,避免有机电致发光层出现咖啡环效应。



1. 一种电致发光显示面板的制备方法,其特征在于,包括:

在衬底基板的各亚像素中形成阳极的图形以及在各所述亚像素之间形成像素界定层的图形;

采用喷墨打印工艺依次在各所述亚像素中喷涂墨水和反溶剂;其中,所述墨水中的溶质为有机电致发光材料,所述反溶剂与所述墨水中的溶剂互溶,且所述有机电致发光材料微溶或不溶于所述反溶剂;

对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理和干燥处理,形成有机电致发光层;

在所述有机电致发光层上形成阴极的图形,

其中,所述对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理和干燥处理,具体包括:

在温度为10~50℃、时间为第一预设时间的条件下,对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理;

在温度为-50~0℃、时间为第二预设时间以及真空的条件下,对超声处理后的衬底基板进行干燥处理,去除溶剂与反溶剂形成有机电致发光层。

2. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述第一预设时间为0.5~20min,所述第二预设时间为0.5~30min。

3. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,在所述对超声处理后的衬底基板进行干燥处理之后,在形成阴极的图形之前,还包括:

在温度为60~290℃、时间为第三预设时间的条件下,对干燥处理后的衬底基板进行退火处理。

4. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,所述第三预设时间为5~60min。

5. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述溶剂包括:甲苯、氯苯、苯基环己烷、苯甲酸甲酯、芳香烃、芳香酯以及环己烷中之一或组合;

所述反溶剂包括:甲醇和二甲基甲酰胺中之一或组合。

6. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述反溶剂包括:甲苯、氯苯、苯基环己烷、苯甲酸甲酯、芳香烃、芳香酯以及环己烷中之一或组合;

所述溶剂包括:甲醇和二甲基甲酰胺中之一或组合。

7. 如权利要求1-6任一项所述的制备方法,其特征在于,所述阳极的材料包括透明导电材料。

8. 一种电致发光显示面板,其特征在于,所述电致发光显示面板采用如权利要求1-7任一项所述的制备方法制备而成。

9. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求8所述的电致发光显示面板。

一种电致发光显示面板、其制备方法及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种电致发光显示面板、其制备方法及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)显示器具有低能耗、自发光、宽视角及响应速度快等优点,是当今显示器研究领域的热点之一,被认为是下一代显示技术。

[0003] 目前,OLED显示器中的有机电致发光层的成膜方式主要有蒸镀方式和喷墨打印方式。其中,采用喷墨打印方式成膜由于其成膜速率快、材料利用率较高、可以实现大尺寸化,被认为是大尺寸OLED显示器实现量产的重要方式。通常在制作有机电致发光层时,需要预先在衬底基板上制作阳极以及用于限定各亚像素所在区域的像素界定层,之后采用喷墨打印工艺通过喷墨打印设备在对应的亚像素特定的开口区域中喷涂具有有机电致发光材料的墨水,以形成有机电致发光层。其中,墨水一般由溶质和溶剂构成;溶质一般为有机电致发光材料,溶剂一般为可以使有机电致发光材料溶解的溶液。因此,为了去除溶剂从而在滴入墨水后还需要进行干燥处理。然而在干燥处理的过程中,由于墨水与像素界定层接触处的表面能差异,导致墨水边缘与中心的溶剂挥发速度不同,从而导致干燥后的有机电致发光层容易形成边缘高而中间薄的不均匀薄膜,即咖啡环效应,从而导致制备而成的OLED显示器的显示效果不佳。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种电致发光显示面板、其制备方法及显示装置,用以解决现有技术中去除溶剂时造成的咖啡环效应的问题。

[0005] 因此,本发明实施例提供了一种电致发光显示面板的制备方法,包括:

[0006] 在衬底基板的各亚像素中形成阳极的图形以及在各所述亚像素之间形成像素界定层的图形;

[0007] 采用喷墨打印工艺依次在各所述亚像素中喷涂墨水和反溶剂;其中,所述墨水中的溶质为有机电致发光材料,所述反溶剂与所述墨水中的溶剂互溶,且所述有机电致发光材料微溶或不溶于所述反溶剂;

[0008] 对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理和干燥处理,形成有机电致发光层;

[0009] 在所述有机电致发光层上形成阴极的图形。

[0010] 可选地,在本发明实施例提供的上述制备方法中,所述对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理和干燥处理,具体包括:

[0011] 在温度为10~50℃、时间为第一预设时间的条件下,对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理;

[0012] 在温度为 $-50\sim 0^{\circ}\text{C}$ 、时间为第二预设时间以及真空的条件下,对超声处理后的衬底基板进行干燥处理,去除溶剂与反溶剂形成机电致发光层。

[0013] 可选地,在本发明实施例提供的上述制备方法中,所述第一预设时间为 $0.5\sim 20\text{min}$,所述第二预设时间为 $0.5\sim 30\text{min}$ 。

[0014] 可选地,在本发明实施例提供的上述制备方法中,在所述对超声处理后的衬底基板进行干燥处理之后,在形成阴极的图形之前,还包括:

[0015] 在温度为 $60\sim 290^{\circ}\text{C}$ 、时间为第三预设时间的条件下,对干燥处理后的衬底基板进行退火处理。

[0016] 可选地,在本发明实施例提供的上述制备方法中,所述第三预设时间为 $5\sim 60\text{min}$ 。

[0017] 可选地,在本发明实施例提供的上述制备方法中,所述溶剂包括:甲苯、氯苯、苯基环己烷、苯甲酸甲酯、芳香烃、芳香酯以及环己烷中之一或组合;

[0018] 所述反溶剂包括:甲醇和二甲基甲酰胺中之一或组合。

[0019] 可选地,在本发明实施例提供的上述制备方法中,所述反溶剂包括:甲苯、氯苯、苯基环己烷、苯甲酸甲酯、芳香烃、芳香酯以及环己烷中之一或组合;

[0020] 所述溶剂包括:甲醇和二甲基甲酰胺中之一或组合。

[0021] 可选地,在本发明实施例提供的上述制备方法中,所述阳极的材料包括透明导电材料。

[0022] 相应地,本发明实施例还提供了一种电致发光显示面板,所述电致发光显示面板采用本发明实施例提供的上述任一种制备方法制备而成。

[0023] 相应地,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述电致发光显示面板。

[0024] 本发明有益效果如下:

[0025] 本发明实施例提供的电致发光显示面板、其制备方法及显示装置,通过在衬底基板的各亚像素中形成各阳极以及在各亚像素之间形成像素界定层,采用喷墨打印工艺在各亚像素的阳极上喷涂墨水和反溶剂,并对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理和干燥处理,形成机电致发光层,以及在机电致发光层上形成阴极,以形成电致发光显示面板。其中,由于在形成机电致发光层时,采用喷墨打印工艺在各亚像素的阳极上喷涂墨水和反溶剂,以通过反溶剂与墨水中的溶剂互溶且墨水中的溶质不溶或微溶于反溶剂的原理,以使溶质析出。并且,通过超声处理,可以使溶质在阳极上分散均匀,并使溶剂与反溶剂充分混合以使溶质较快析出,再通过干燥处理去除溶剂与反溶剂,从而可以使制备得到的机电致发光层的膜厚的均一性提高,避免机电致发光层出现咖啡环效应,进而提高制备而成的电致发光显示面板的显示效果。

附图说明

[0026] 图1为本发明实施例提供的电致发光显示面板的制备方法的流程图;

[0027] 图2a至图2f分别为实施例一中执行完各步骤后的电致发光显示面板的剖视结构示意图。

具体实施方式

[0028] 为了使本发明的目的,技术方案和优点更加清楚,下面结合附图,对本发明实施例提供的电致发光显示面板、其制备方法及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。应当理解,下面所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。并且在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。并且,各附图中各层薄膜厚度和形状不反映制备得到的电致发光显示面板的真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

[0029] 本发明实施例提供了一种电致发光显示面板的制备方法,如图1所示,该制备方法可以包括如下步骤:

[0030] S101、在衬底基板的各亚像素中形成阳极的图形以及在各亚像素之间形成像素界定层的图形。

[0031] 具体地,采用一次构图工艺,在衬底基板的各亚像素中形成各阳极的图形。其中,阳极的材料可以包括透明导电材料。其中,透明导电材料可以包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、碳纳米管、石墨烯、纳米金与纳米银中之一或组合,在此不作限定。

[0032] 采用一次构图工艺,在各亚像素之间形成像素界定层的图形。

[0033] S102、采用喷墨打印工艺依次在各亚像素中喷涂墨水和反溶剂;其中,墨水中的溶质为有机电致发光材料,反溶剂与墨水中的溶剂互溶,且有机电致发光材料微溶或不溶于反溶剂。

[0034] S103、对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理和干燥处理,形成有机电致发光层。

[0035] S104、在有机电致发光层上形成阴极的图形。

[0036] 具体地,采用一次构图工艺,在有机电致发光层上形成阴极的图形。其中,阴极的材料可以包括金属材料。其中,金属材料可以包括:金、银、铜、铝中之一或组合。或者,阴极的材料也可以包括透明导电材料。其中,透明导电材料可以包括ITO、IZO、碳纳米管、石墨烯、纳米金与纳米银中之一或组合,在此不作限定。

[0037] 本发明实施例提供的制备方法,通过在衬底基板的各亚像素中形成各阳极以及在各亚像素之间形成像素界定层,采用喷墨打印工艺在各亚像素的阳极上喷涂墨水和反溶剂,并对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理和干燥处理,形成有机电致发光层,以及在有机电致发光层上形成阴极,以形成电致发光显示面板。其中,由于在形成有机电致发光层时,采用喷墨打印工艺在各亚像素的阳极上喷涂墨水和反溶剂,以通过反溶剂与墨水中的溶剂互溶且墨水中的溶质不溶或微溶于反溶剂的原理,以使溶质析出。并且,通过超声处理,可以使溶质在阳极上分散均匀,并使溶剂与反溶剂充分混合以使溶质较快析出,再通过干燥处理去除溶剂与反溶剂,从而可以使制备得到的有机电致发光层的膜厚的均一性提高,避免有机电致发光层出现咖啡环效应,进而提高制备而成的电致发光显示面板的显示效果。

[0038] 目前,在实际应用中,墨水的组份不同,其沸点及表面张力等参数也不同。其中,沸点不同对应的干燥工艺的参数不同。并且,墨水的表面张力与像素界定层的材料相关。因此,需要使墨水的组份根据像素界定层的材料进行调控,以及使干燥工艺根据墨水的组份进行调控。本发明实施例提供的制备方法,通过采用反溶剂与墨水中的溶剂互溶且墨水中

的溶质不溶或微溶于反溶剂的原理,以使溶质析出。并且,通过超声处理,可以使溶质在阳极上分散均匀,并使溶剂与反溶剂充分混合以使溶质较快析出,再通过干燥处理去除溶剂与反溶剂,即可以使制备得到的有机电致发光层的膜厚的均一性提高。从而可以不需要复杂的干燥工艺处理即可将溶剂与反溶剂去除。并且还可以避免由于滴入的墨水与像素界定层之间的表面张力的作用导致的咖啡环效应的问题。

[0039] 在具体实施时,在本发明实施例提供的上述制备方法中,对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理和干燥处理,具体包括:

[0040] 在温度为 $10\sim 50^{\circ}\text{C}$ 、时间为第一预设时间的条件下,对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理。这样可以使溶质在阳极上分散均匀,并使溶剂与反溶剂充分混合以使溶质较快析出。其中,温度可以设置为 10°C 、 30°C 或 50°C 。第一预设时间可以设置为 $0.5\sim 20\text{min}$ 。具体地,第一预设时间可以设置为 0.5min 、 10min 或 20min 。当然,上述温度与第一预设时间的取值可以根据实际应用环境来设计确定,在此不作限定。

[0041] 在温度为 $-50\sim 0^{\circ}\text{C}$ 、时间为第二预设时间以及真空的条件下,对超声处理后的衬底基板进行干燥处理,去除溶剂与反溶剂形成有机电致发光层。由于 $-50\sim 0^{\circ}\text{C}$ 的温度较低,这样可以使溶剂与反溶剂的混合溶液以及溶质冷冻成固态,并在真空的条件下使溶剂与反溶剂的混合溶液升华,从而使均匀分散的溶质维持原来的位置,进而得到厚度均匀的固态溶质薄膜。其中,温度可以设置为 -50°C 、 -30°C 或 0°C 。第二预设时间可以设置为 $0.5\sim 30\text{min}$ 。具体地,第二预设时间可以设置为 0.5min 、 10min 、 20min 或 30min 。当然,上述温度与第二预设时间的取值可以根据实际应用环境来设计确定,在此不作限定。

[0042] 进一步地,为了提高干燥后的固态溶质薄膜的致密性,在具体实施时,在本发明实施例提供的制备方法中,在对超声处理后的衬底基板进行干燥处理之后,在形成阴极的图形之前,还可以包括:

[0043] 在温度为 $60\sim 290^{\circ}\text{C}$ 、时间为第三预设时间的条件下,对干燥处理后的衬底基板进行退火处理。一般退火处理是对衬底基板进行热板烘烤,由于烘烤时分子的热运动可以使溶质分子排列更紧密,并且还可以去除残留的少量溶剂或反溶剂,从而可以提高干燥后的固态溶质薄膜的致密性,进而得到致密性更高的有机电致发光层。此外,通过烘烤还可以使溶质分子进行交联,从而可以防止在形成有机电致发光层后制备其他膜层时,其他膜层的溶液对有机电致发光层的溶解。其中,温度可以具体设置为 60°C 、 100°C 、 150°C 、 200°C 或 290°C 。第三预设时间可以设置为 $5\sim 60\text{min}$ 。具体地,第三预设时间可以设置为 5min 、 10min 、 30min 、 50min 或 60min 。当然,上述温度与第三预设时间的取值也可以根据实际应用环境来设计确定,在此不作限定。

[0044] 一般,有机电致发光材料包括:可以在电场作用下能发出光的高分子或小分子有机材料。在喷墨打印工艺中,墨水一般是通过将有机电致发光材料溶解于有机溶剂中形成的。在具体实施时,在本发明实施例提供的上述制备方法中,溶剂可以包括:甲苯、氯苯、苯基环己烷、苯甲酸甲酯、芳香烃、芳香酯以及环己烷中之一或组合。反溶剂可以包括:甲醇和二甲基甲酰胺中之一或组合。此时,有机电致发光材料可以选择溶解于上述溶剂,并且不溶于或微溶于上述反溶剂的有机材料。该有机材料的确定需要根据实际应用环境来设计确定,在此不作限定。

[0045] 或者,在具体实施时,反溶剂可以包括:甲苯、氯苯、苯基环己烷、苯甲酸甲酯、芳香

烃、芳香酯以及环己烷中之一或组合。溶剂可以包括：甲醇和二甲基甲酰胺中之一或组合。此时，有机电致发光材料可以选择溶解于上述溶剂，并且不溶于或微溶于上述反溶剂的有机材料。该有机材料的确定需要根据实际应用环境来设计确定，在此不作限定。

[0046] 在实际应用中，为了提高有机电致发光层的发光效率，一般还设置空穴注入层、空穴传输层、电子注入层以及电子传输层等功能层。在具体实施时，在本发明实施例提供的上述制备方法中，在形成像素界定层的图形之后，在喷涂墨水和反溶剂之前，还可以包括：依次在各亚像素中形成空穴注入层和空穴传输层的图形。其中，空穴注入层和空穴传输层的材料可以与现有技术中的基本相同，在此不作限定。

[0047] 在形成有机电致发光层之后，在形成阴极的图形之前，还可以包括：依次在各亚像素中形成电子传输层和电子注入层的图形。其中，电子传输层和电子注入层的材料可以与现有技术中的基本相同，在此不作限定。

[0048] 下面通过一具体实施例列举电致发光显示面板的制备方法，但读者应知，其具体制备过程不局限于此。

[0049] 本发明实施例提供的电致发光显示面板的制备方法，可以包括如下步骤：

[0050] (1) 采用一次构图工艺，在衬底基板100的各亚像素110中形成各ITO阳极111的图形；如图2a所示。

[0051] (2) 采用一次构图工艺，在衬底基板100的各亚像素110之间形成像素界定层120的图形；如图2b所示。

[0052] (3) 采用喷墨打印工艺在各亚像素110中喷涂墨水1121；如图2c所示。

[0053] (4) 采用喷墨打印工艺在各亚像素110中喷涂反溶剂1122；如图2d所示。

[0054] (5) 在温度为30℃、时间为20min的条件下，对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板，即对步骤(4)中得到的衬底基板进行超声处理，使溶质在阳极上分散均匀，并使溶剂与反溶剂充分混合以使溶质较快析出。

[0055] (6)、在温度为-30℃、时间为30min的条件下，对超声处理后的衬底基板进行干燥处理，以去除溶剂与反溶剂，形成有机电致发光层112；如图2e所示。

[0056] (7)、在温度为290℃、时间为60min的条件下，对干燥处理后的衬底基板进行退火处理。以提高有机电致发光层的膜层致密性，并进一步去除溶剂与反溶剂。

[0057] (8) 采用一次构图工艺，在有机电致发光层112上形成阴极113的图形；如图2f所示。

[0058] 具体地，形成的阴极可以为一整面结构。或者，也可以为相互电连接的块状。具体需要根据实际应用环境来设计确定，在此不作限定。

[0059] 需要说明的是，在本发明实施例提供的上述制备方法中，构图工艺可只包括光刻工艺，或，可以包括光刻工艺以及刻蚀步骤，同时还可以包括打印、喷墨等其他用于形成预定图形的工艺；光刻工艺是指包括成膜、曝光、显影、热烘等工艺过程的利用光刻胶、掩模板、曝光机等形成图形的工艺。在具体实施时，可根据本发明中所形成的结构选择相应的构图工艺。

[0060] 基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种采用本发明实施例提供的上述任一种制备方法制备而成的电致发光显示面板。该电致发光显示面板，如图2f所示，可以包括：衬底基板100，位于衬底基板100上的多个亚像素110以及位于各亚像素110之间的像素

界定层120,各亚像素110包括依次位于衬底基板110上的阳极111、有机电致发光层112以及阴极113。

[0061] 该电致发光显示面板解决问题的原理与前述其制备方法相似,因此该电致发光显示面板的实施可以参见前述其制备方法的实施,重复之处在此不再赘述。

[0062] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括本发明实施例提供的上述电致发光显示面板。该显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。对于该显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的,在此不做赘述,也不应作为对本发明的限制。该显示装置的实施可以参见上述电致发光显示面板的实施例,重复之处不再赘述。

[0063] 本发明实施例提供的电致发光显示面板、其制备方法及显示装置,通过在衬底基板的各亚像素中形成各阳极以及在各亚像素之间形成像素界定层,采用喷墨打印工艺在各亚像素的阳极上喷涂墨水和反溶剂,并对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理和干燥处理,形成有机电致发光层,以及在有机电致发光层上形成阴极,以形成电致发光显示面板。其中,由于在形成有机电致发光层时,采用喷墨打印工艺在各亚像素的阳极上喷涂墨水和反溶剂,以通过反溶剂与墨水中的溶剂互溶且墨水中的溶质不溶或微溶于反溶剂的原理,以使溶质析出。并且,通过超声处理,可以使溶质在阳极上分散均匀,并使溶剂与反溶剂充分混合以使溶质较快析出,再通过干燥处理去除溶剂与反溶剂,从而可以使制备得到的有机电致发光层的膜厚的均一性提高,避免有机电致发光层出现咖啡环效应,进而提高制备而成的电致发光显示面板的显示效果。

[0064] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

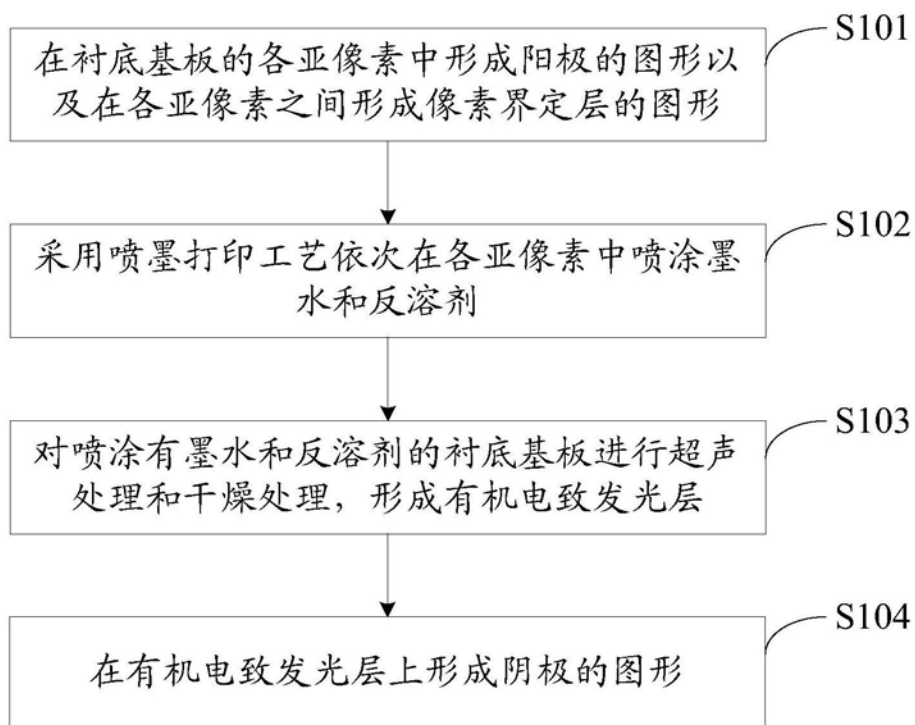


图1

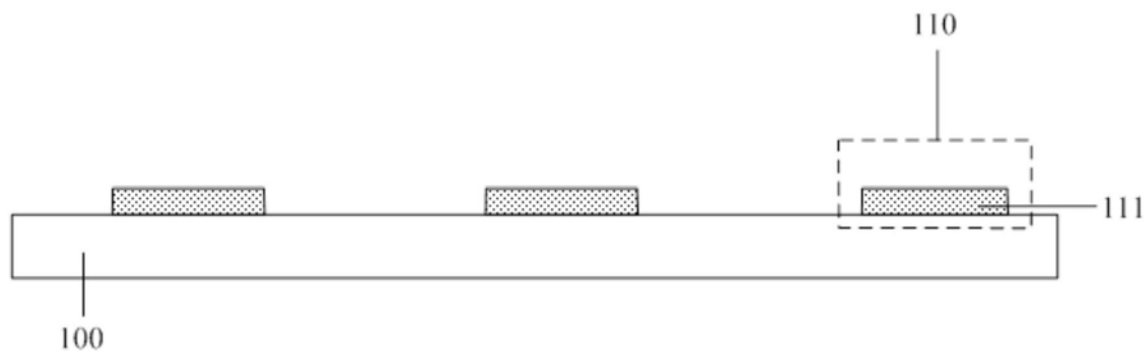


图2a

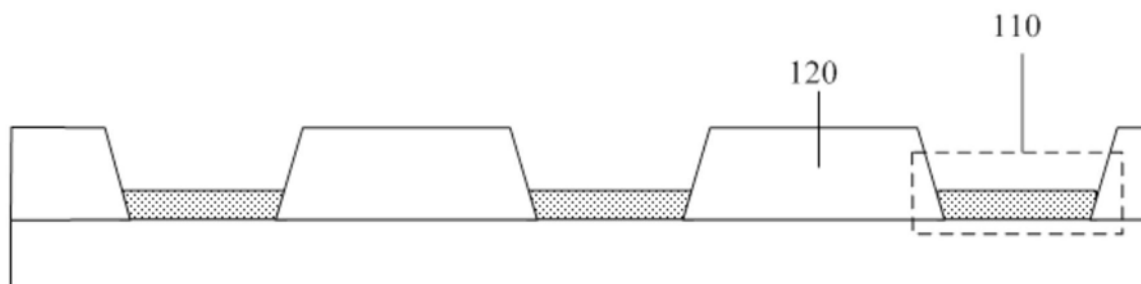


图2b

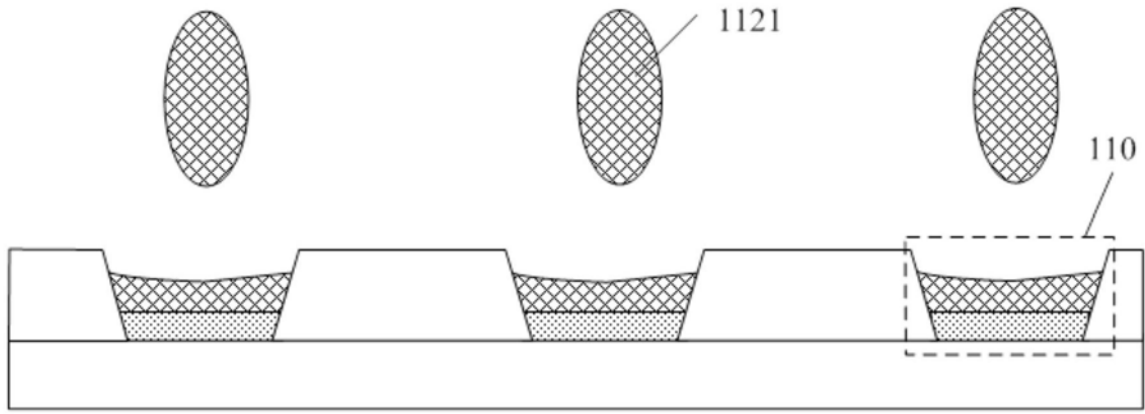


图2c

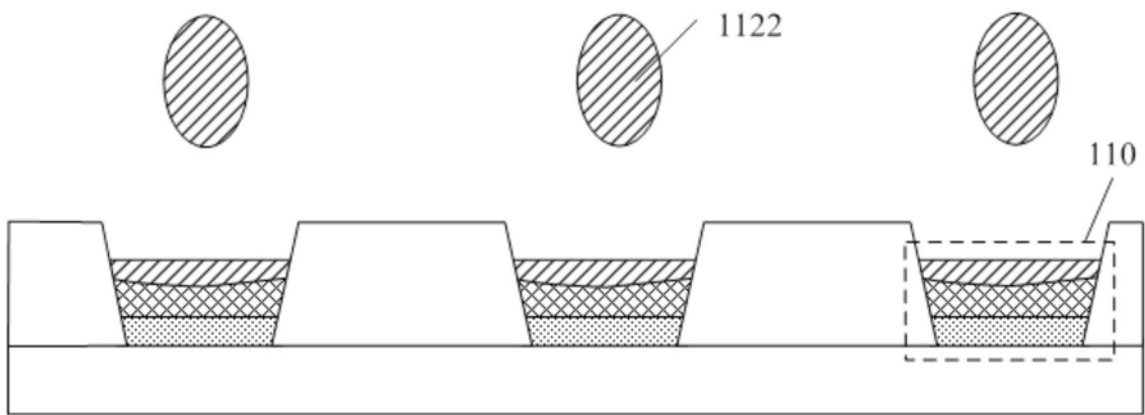


图2d

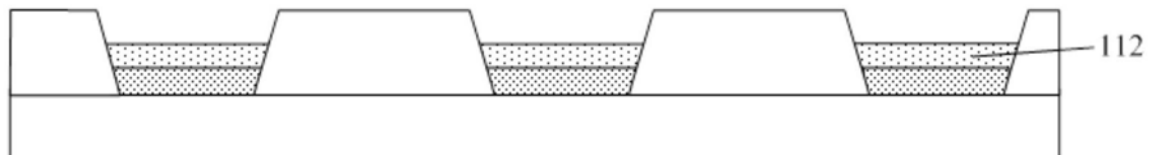


图2e

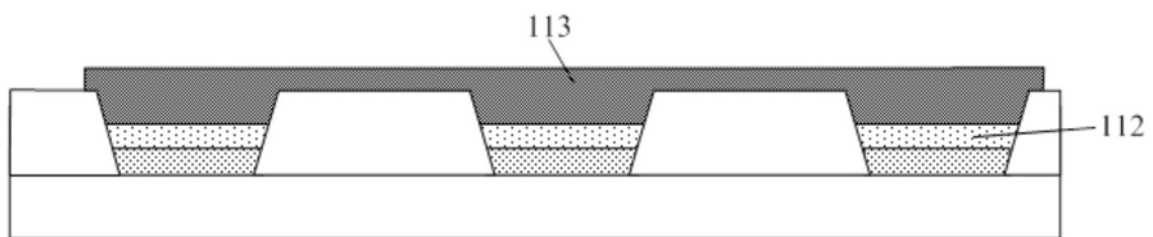


图2f

专利名称(译)	一种电致发光显示面板、其制备方法及其显示装置		
公开(公告)号	CN108389979B	公开(公告)日	2019-10-01
申请号	CN201810187434.5	申请日	2018-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥鑫晟光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥鑫晟光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥鑫晟光电科技有限公司		
[标]发明人	范招康		
发明人	范招康		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
其他公开文献	CN108389979A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种电致发光显示面板、其制备方法及其显示装置，通过在衬底基板的各亚像素中形成各阳极以及在各亚像素之间形成像素界定层，采用喷墨打印工艺在各亚像素的阳极上喷涂墨水和反溶剂，并对喷涂有墨水和反溶剂的衬底基板进行超声处理和干燥处理，形成有机电致发光层，在有机电致发光层上形成阴极，形成电致发光显示面板。由于采用喷墨打印工艺在各亚像素的阳极上喷涂墨水和反溶剂，通过反溶剂与溶剂互溶且溶质不溶或微溶于反溶剂的原理使溶质析出。通过超声处理使溶质分散均匀，再通过干燥处理去除溶剂与反溶剂，使制备得到的有机电致发光层的膜厚的均一性提高，避免有机电致发光层出现咖啡环效应。

