



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113629068 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 26

(21) 申请号 202110805346.9

(22) 申请日 2021.07.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113629068 A

(43) 申请公布日 2021.11.09

(73) 专利权人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司
地址 430079 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72) 发明人 蔡振飞

(74) 专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570
专利代理师 张晓薇

(51) Int.Cl.

H01L 27/12 (2006.01)

H10K 59/12 (2023.01)

H01L 21/84 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106449702 A, 2017.02.22

CN 108963103 A, 2018.12.07

CN 109860266 A, 2019.06.07

CN 112038356 A, 2020.12.04

CN 112420896 A, 2021.02.26

审查员 李春燕

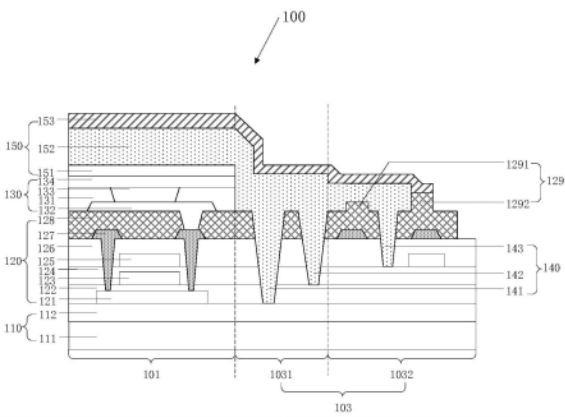
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种显示面板及其制备方法

(57) 摘要

本申请公开了一种显示面板及其制备方法，显示面板包括显示区和围绕所述显示区的非显示区，所述非显示区具有裂纹防止区，所述显示面板包括基板、功能结构层、发光器件层、槽孔、和薄膜封装层。利用封装层中低弹性模量的聚酰亚胺依次填充于功能结构层中不同深度的槽孔中，能够较好地释放弯折应力，避免面板受到反复的弯折应力而出现的信号线的断裂。



1. 一种显示面板, 包括显示区和围绕所述显示区的非显示区, 所述非显示区具有裂纹防止区, 其特征在于, 所述显示面板包括:

基板;

功能结构层, 设于所述基板上;

发光器件层, 设于所述功能结构层上, 所述发光器件层包括像素定义层, 所述像素定义层位于所述显示区;

多个深度不同的槽孔, 设于延伸至所述裂纹防止区的所述功能结构层中, 不同深度的所述槽孔延伸至所述功能结构层中的不同膜层, 靠近所述显示区的所述槽孔的深度大于远离所述显示区的所述槽孔的深度;

薄膜封装层, 用以封装所述功能结构层, 所述薄膜封装层中具有一有机层, 所述有机层设于所述显示区并延伸至所述裂纹防止区且填充于所述槽孔中, 所述功能结构层中具有至少一有机膜层, 所述薄膜封装层中的所述有机层的弹性模量低于所述功能结构层中有机膜层的弹性模量;

其中, 所述薄膜封装层包括:

第一无机层, 设于所述显示区的所述发光器件层上并在所述显示区的边缘位置处延伸截止;

第一有机层, 设于所述显示区的所述第一无机层上及所述裂纹防止区的所述功能结构层上, 并填充于所述槽孔中, 所述第一有机层的弹性模量低于所述功能结构层中平坦层的弹性模量;

第二无机层, 设于所述第一有机层上, 从所述显示区延伸至所述裂纹防止区。

2. 如权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 所述功能结构层包括:

有源层;

第一金属绝缘层, 设于所述有源层上, 并包覆所述有源层;

第一金属层, 设于所述第一金属绝缘层上;

第二金属绝缘层, 设于所述第一金属层上, 并包覆所述第一金属层;

第二金属层, 设于所述第二金属绝缘层上;

层间介质层, 设于所述第二金属层上;

源漏极层, 设于所述层间介质层的表面, 并与所述有源层相接;

平坦层, 设于所述源漏极层上。

3. 如权利要求2所述的显示面板, 其特征在于, 所述平坦层在所述裂纹防止区内具有凸出部, 所述凸出部包括第一凸出部和第二凸出部, 所述第二凸出部位于所述第一凸出部远离所述显示区的一侧, 所述第一凸出部与所述第一有机层相接, 所述第二凸出部与所述第二无机层相接。

4. 如权利要求3所述的显示面板, 其特征在于, 所述第一凸出部与所述第二凸出部之间具有一所述槽孔。

5. 如权利要求4所述的显示面板, 其特征在于, 所述第二凸出部的高度大于所述第一凸出部的高度。

6. 如权利要求1所述的显示面板, 其特征在于, 所述显示面板包括弯折区, 所述弯折区在所述非显示区的区域包含所述裂纹防止区。

7.一种制备方法,用以制备如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述制备方法包括以下步骤:

制备基板;

制备功能结构层于所述基板上;

制备发光器件层于所述功能结构层上内;

制备槽孔于所述裂纹防止区,所述槽孔设于所述功能结构层中;

制备薄膜封装层用以封装所述功能结构层,所述薄膜封装层中具有一有机层,所述有机层设于所述显示区并延伸至所述裂纹防止区且填充于所述槽孔中,所述功能结构层中具有至少一有机膜层,所述薄膜封装层中的所述有机层的弹性模量低于所述功能结构层中有机膜层的弹性模量;

其中,所述薄膜封装层包括:

第一无机层,设于所述显示区的所述发光器件层上并在所述显示区的边缘位置处延伸截止;

第一有机层,设于所述显示区的所述第一无机层上及所述裂纹防止区的所述功能结构层上,并填充于所述槽孔中,所述第一有机层的弹性模量低于所述功能结构层中平坦层的弹性模量;

第二无机层,设于所述第一有机层上,从所述显示区延伸至所述裂纹防止区。

一种显示面板及其制备方法

技术领域

[0001] 本申请涉及显示面板技术领域,尤其涉及一种显示面板及其制备方法。

背景技术

[0002] 主动矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 因高对比度,可视角度广以及响应速度快可柔性等特点有望取缔液晶成为下一代显示器主流选择。

[0003] 目前的折叠手机面板技术发展迅速,在面板进行弯折信赖性测试时,由于面板受到反复的弯折应力而出现信号线的断裂,造成显示异常,目前为了防止信号线的断裂,通常会采用无机层挖孔,在孔中填充有机层的方案。

[0004] 请参阅图1,图1为现有技术中提供的显示面板10的结构示意图,显示面板10包括基板层1、无机层2、有机层3、发光层4、封装层5,在无机层2中设置槽孔6,在槽孔6中填充有机层3。目前来看,显示面板防止信号线的断裂的效果并不理想,因为有机层的弹性模量与无机层的弹性模量差异不大,并不能很好的释放弯折应力,并且裂纹从显示面板外往里延伸的路径不足,不能够很好的阻挡裂纹向内延伸。

[0005] 因此,确有必要来开发一种新型的显示面板,以克服现有技术的缺陷。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的是提供一种显示面板,其能够解决现有技术中显示面板受到反复的弯折应力而出现信号线的断裂的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种显示面板,包括显示区和围绕所述显示区的非显示区,所述非显示区具有裂纹防止区,所述显示面板包括基板;功能结构层,设于所述基板上;发光器件层,设于所述功能结构层上;槽孔,设于所述裂纹防止区,所述槽孔设于所述功能结构层中;薄膜封装层,用以封装所述功能结构层,所述薄膜封装层中具有一有机层,所述有机层设于所述显示区并延伸至所述裂纹防止区且填充于所述槽孔中,所述功能结构层中具有至少一有机膜层,所述薄膜封装层中的所述有机层的弹性模量低于所述功能结构层中有机膜层的弹性模量。

[0008] 利用封装层中低弹性模量的有机层填充于功能结构层中的槽孔中,能够较好地释放弯折应力,避免面板受到反复的弯折应力而出现的信号线的断裂。

[0009] 进一步的,在其他实施方式中,所述功能结构层包括有源层;第一金属绝缘层,设于所述有源层上,并包覆所述有源层;第一金属层,设于所述第一金属绝缘层上;第二金属绝缘层,设于所述第一金属层上,并包覆所述第一金属层;第二金属层,设于所述第二金属绝缘层上;层间介质层,设于所述第二金属层上;源漏极层,设于所述层间介质层的表面,并与所述有源层相接;平坦层,设于所述源漏极层上。所述薄膜封装层中的所述有机层的弹性模量低于所述功能结构层中所述平坦层的弹性模量,能够较好地释放弯折应力。

[0010] 进一步的,在其他实施方式中,其中所述槽孔包括深度不同的槽孔,不同深度的所述槽孔延伸至所述功能结构层中的不同膜层。

[0011] 将低弹性模量的有机层填充于功能结构层中不同深度的槽孔中,能够进一步地释放弯折应力。

[0012] 进一步的,在其他实施方式中,其中靠近所述显示区的所述槽孔的深度大于远离所述显示区的所述槽孔的深度。这种设置方式能够最大限度地释放弯折应力。

[0013] 进一步的,在其他实施方式中,其中所述基板包括衬底层;缓冲层,设于所述衬底层上;所述有源层设于所述缓冲层上,所述缓冲层的部分裸露于所述第一槽孔中。

[0014] 进一步的,在其他实施方式中,其中所述发光器件层包括像素定义层,设于所述平坦层上,且所述像素定义层具有开口;阳极层,设于所述开口中,并与所述源漏极相接;OLED层,设于所述阳极层上;阴极层,设于所述OLED层上。

[0015] 进一步的,在其他实施方式中,其中所述薄膜封装层包括第一无机层,设于所述显示区的所述阴极层上;第一有机层,设于所述显示区的所述第一无机层上及所述裂纹防止区的所述功能结构层上,并填充于所述槽孔中,所述第一有机层的弹性模量低于所述平坦层的弹性模量;第二无机层,设于所述第一有机层上,从所述显示区延伸至所述裂纹防止区。所述薄膜封装层中的所述第一有机层的弹性模量低于所述功能结构层中所述平坦层的弹性模量,能够较好地释放弯折应力。

[0016] 进一步的,在其他实施方式中,其中所述第一有机层的材料采用聚酰亚胺。利用封装层中低弹性模量的聚酰亚胺依次填充于功能结构层中不同深度的槽孔中,能够较好地释放弯折应力,避免面板受到反复的弯折应力而出现的信号线的断裂。

[0017] 进一步的,在其他实施方式中,其中所述平坦层在所述裂纹防止区内具有凸出部,所述凸出部包括第一凸出部和第二凸出部,所述第二凸出部位于所述第一凸出部远离所述显示区的一侧,所述第一凸出部与所述第一有机层相接,所述第二凸出部与所述第二无机层相接。在边缘位置的裂纹防止区设置平坦层的凸出部的设计,通过将凸出部与第二无机层相接,既能够防止裂纹,该堤坝形状的凸出部又能够起到防止喷墨打印溢流的作用,进一步地增大裂纹向内延伸的路径。

[0018] 进一步的,在其他实施方式中,其中所述第一凸出部与所述第二凸出部之间具有一所述槽孔,增大了裂纹延伸路径,防止裂纹向显示区域蔓延。

[0019] 进一步的,在其他实施方式中,其中所述第二凸出部的高度大于所述第一凸出部的高度。不同高度的凸出部进一步增大了裂纹延伸路径,防止裂纹向显示区域蔓延。

[0020] 进一步的,在其他实施方式中,其中所述显示面板包括弯折区,所述弯折区在所述非显示区的区域包含所述裂纹防止区。通过在裂纹防止区内设置槽孔,并将低弹性模量的有机层填充于槽孔中,避免弯折区的面板受到反复的弯折应力而出现的信号线的断裂。

[0021] 为实现上述目的,本发明还提供一种制备方法,用以制备本发明涉及的所述显示面板,所述制备方法包括以下步骤:制备基板;制备功能结构层于所述基板上;制备发光器件层于所述功能结构层上;制备槽孔于所述裂纹防止区,所述槽孔设于所述功能结构层中;制备薄膜封装层用以封装所述功能结构层,所述薄膜封装层中具有一有机层,所述有机层设于所述显示区并延伸至所述裂纹防止区且填充于所述槽孔中,所述功能结构层中具有至少一有机膜层,所述薄膜封装层中的所述有机层的弹性模量低于所述功能结构层中有机膜层的弹性模量。

[0022] 为实现上述目的,本发明还提供一种显示装置,包括本发明涉及的所述显示面板。

[0023] 相对于现有技术,本发明的有益效果在于:本发明提供一种显示面板及其制备方法,利用封装层中低弹性模量的聚酰亚胺依次填充于功能结构层中不同深度的槽孔中,能够较好地释放弯折应力,避免面板受到反复的弯折应力而出现的信号线的断裂;并且,在边缘位置的第二裂纹防止区设置平坦层的凸出部的设计,既能够防止裂纹,该堤坝形状的凸出部又能够起到防止喷墨打印溢流的作用,进一步地增大裂纹向内延伸的路径。

附图说明

[0024] 下面结合附图,通过对本申请的具体实施方式详细描述,将使本申请的技术方案及其它有益效果显而易见。

[0025] 图1为现有技术中的显示面板的结构示意图;

[0026] 图2为本发明实施例提供的显示面板的俯视结构示意图;

[0027] 图3为本发明实施例提供的显示面板的剖视结构示意图;

[0028] 图4为本发明实施例提供的显示面板的制备方法的流程图。

[0029] 背景技术中的附图说明:

[0030] 显示面板-10;

[0031] 基板-1; 无机层-2;

[0032] 有机层-3; 发光层-4;

[0033] 封装层-5; 槽孔-6;

[0034] 具体实施方式中的附图说明:

[0035] 显示面板-100; 显示区-101;

[0036] 非显示区-102; 裂纹防止区-103;

[0037] 第一裂纹防止区-1031; 第二裂纹防止区-1032;

[0038] 基板-110; 功能结构层-120;

[0039] 发光器件层-130; 槽孔-140;

[0040] 薄膜封装层-150; 衬底层-111;

[0041] 缓冲层-112; 有源层-121;

[0042] 第一金属层-123; 第一金属绝缘层-122;

[0043] 第二金属层-125; 第二金属绝缘层-124;

[0044] 层间介质层-126; 源漏极层-127;

[0045] 平坦层-128; 第一槽孔-141;

[0046] 第二槽孔-142; 第三槽孔-143;

[0047] 像素定义层-131; 阳极层-132;

[0048] OLED层-133; 阴极层-134;

[0049] 衬底层-111; 绝缘层-112;

[0050] 第一无机层-151; 第一有机层-152;

[0051] 第二无机层-153; 凸出部-129;

[0052] 第一凸出部-1291; 第二凸出部-1292。

具体实施方式

[0053] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0054] 本发明实施例提供一种显示装置,其包括一种显示面板100,请参阅图2,图2为本发明实施例提供的显示面板100的俯视结构示意图,显示面板100包括显示区101和围绕显示区101的非显示区102,非显示区102具有裂纹防止区103,虚线内的区域为弯折区域,弯折区在非显示区102的区域包含裂纹防止区103,本申请中的设置裂纹防止区103也是为了避免面板受到反复的弯折应力而出现的信号线的断裂。

[0055] 请参阅图3,图3为本发明实施例提供的显示面板100的剖视结构示意图,裂纹防止区103包括第一裂纹防止区1031和第二裂纹防止区1032,第二裂纹防止区1032位于第一裂纹防止区1031远离显示区的一侧。显示面板100包括基板110、功能结构层120、发光器件层130、槽孔140和薄膜封装层150。

[0056] 基板110从显示区延伸至裂纹防止区103,包括衬底层111和设于衬底层111上的缓冲层112。

[0057] 功能结构层120设于缓冲层112上,功能结构层120从显示区101延伸至裂纹防止区103,功能结构层120包括有源层121、第一金属绝缘层122、第一金属层123、第二金属绝缘层124、第二金属层125、层间介质层126、源漏极层127和平坦层128。其中,有源层121设于缓冲层112上;第一金属绝缘层122设于有源层121上,并包覆有源层121;第一金属层123设于第一金属绝缘层122上;第二金属绝缘层124设于第一金属层123上,并包覆第一金属层123;第二金属层125设于第二金属绝缘层124上;层间介质层126设于第二金属层125上;源漏极层127设于层间介质层126的表面,并与有源层121相接;平坦层128设于源漏极层127上。

[0058] 发光器件层130设于功能结构层120上;发光器件层130包括像素定义层131、阳极层132、OLED层133和阴极层134。其中,像素定义层131设于平坦层128上,且像素定义层131具有开口;阳极层132设于开口中,并与源漏极层127相接;OLED层133设于阳极层132上;阴极层134设于OLED层133上。

[0059] 槽孔140设于裂纹防止区103内,槽孔140包括第一槽孔141、第二槽孔142和第三槽孔143,第一槽孔141的深度大于第二槽孔142的深度,第二槽孔142的深度大于第三槽孔143的深度。第一槽孔141设于第一裂纹防止区1031,从平坦层128远离基板110的一面贯穿功能结构层120延伸至基板110的表面,缓冲层112的部分裸露于第一槽孔141中;第二槽孔142设于第一裂纹防止区1031,从平坦层128远离基板110的一面延伸至第一金属绝缘层122的表面,第一金属绝缘层122的部分裸露于第二槽孔142中;第三槽孔143设于第二裂纹防止区1032,从平坦层128远离基板110的一面延伸至第二金属绝缘层124的表面,第二金属绝缘层124的部分裸露于第三槽孔143中。

[0060] 薄膜封装层150用以封装功能结构层120,薄膜封装层150包括第一无机层151、第一有机层152和第二无机层153。第一无机层151设于显示区的阴极层134上;第一有机层152设于显示区的第一无机层151上及裂纹防止区103的功能结构层120上,并填充于第一槽孔141、第二槽孔142和第三槽孔143中;第二无机层153设于第一有机层152上,从显示区101延

伸至第二裂纹防止区1032。

[0061] 其中,缓冲层112通过第一槽孔141与第一有机层152相接,第一金属绝缘层122通过第二槽孔142与第一有机层152相接,第二金属绝缘层124通过第三槽孔143与所第一有机层152相接,第一有机层152的弹性模量低于平坦层128的弹性模量。

[0062] 请参阅以下表格,以下表格为功能层结构层和薄膜封装层中不同膜层材料及其对应的测试弹性模量。

[0063]	膜层分类	膜层材料	膜层厚度	测试模量 GPa
	PLN	DL1001-C	1.5um	3.4
	TFE	SiN	1000 nm	86.5
		SiON	1000 nm	50.5
		HMDSO	3/6 μ m	0.4-0.5
		IJP	10 μ m	2.2

[0064] 第一有机层152的材料采用聚酰亚胺。利用封装层中低弹性模量的聚酰亚胺依次填充于功能结构层120中不同深度的槽孔中,能够较好地释放弯折应力,避免面板受到反复的弯折应力而出现的信号线的断裂。

[0065] 平坦层128在第二裂纹防止区1032内具有凸出部129,凸出部129包括第一凸出部1291和第二凸出部1292,第二凸出部1292位于第一凸出部1291远离显示区101的一侧,第一凸出部1291与第一有机层152相接,第二凸出部1292与第二无机层153相接。在边缘位置的第二裂纹防止区1032设置平坦层128的凸出部的设计,既能够防止裂纹,该堤坝形状的凸出部又能够起到防止喷墨打印溢流的作用,进一步地增大裂纹向内延伸的路径。

[0066] 第一凸出部1291与第二凸出部1292之间具有第三槽孔143,增大了裂纹延伸路径,防止裂纹向显示区域蔓延。

[0067] 其中,第二凸出部1292的高度大于第一凸出部1291的高度,不同高度的凸出部进一步增大了裂纹延伸路径,防止裂纹向显示区域蔓延。

[0068] 本发明实施例还提供一种制备方法,用以制备本发明涉及的显示面板100,请参阅图4,图4为本发明实施例提供的显示面板的制备方法的流程图,制备方法包括以下步骤1-步骤5。

[0069] 步骤1:制备基板110,基板110从显示区101延伸至非显示区102。

[0070] 具体地,步骤1包括步骤11-步骤12;

[0071] 步骤11:提供一玻璃基板,制备衬底层111于玻璃基板上,衬底层111从显示区101延伸至非显示区102;

[0072] 步骤12:制备缓冲层112于衬底层111上,缓冲层112从显示区101延伸至非显示区102。

[0073] 步骤2:制备功能结构层120于基板110上,功能结构层120从显示区101延伸至非显示区102。

[0074] 具体地,步骤2包括步骤21-步骤28;

[0075] 步骤21:沉积多晶硅于缓冲层112上,通过光刻工艺制备半导体层图案,形成有源

层121;有源层121的厚度为450Å;

[0076] 步骤22:制备第一金属绝缘层122于有源层121上,并包覆有源层121;

[0077] 步骤23:制备第一金属层123于第一金属绝缘层122上;

[0078] 步骤24:制备第二金属绝缘层124于第一金属层123上,并包覆第一金属层123;

[0079] 步骤25:制备第二金属层125于第二金属绝缘层124上;

[0080] 步骤26:制备层间介质层126于第二金属层125上,利用光刻和干法刻蚀形成层间介质孔;

[0081] 步骤27:沉积源漏极于层间介质层126的表面,并通过层间介质孔与有源层121相接,利用光刻和湿法刻蚀制备源漏极图案形成源漏极层127;

[0082] 步骤28:制备平坦层128于源漏极层127上。

[0083] 步骤3:制备发光器件层130于功能结构层120上。

[0084] 具体地,步骤3包括步骤31-步骤34;

[0085] 步骤31:沉积ITO/Ag/ITO于源漏极层上形成阳极层132;

[0086] 步骤32:制备像素定义层131于平坦层128上,且像素定义层131具有开口,阳极层132位于开口中;

[0087] 步骤33:制备OLED层133于阳极层132上;

[0088] 步骤34:制备阴极层134于OLED层133上。

[0089] 步骤4:制备槽孔140于裂纹防止区,槽孔140从功能结构层120远离基板110的一面延伸至功能结构层120中。

[0090] 具体地,步骤4包括步骤41-步骤43;

[0091] 步骤41:制备第一槽孔141于第一裂纹防止区1031,从平坦层128远离基板110的一面贯穿功能结构层120延伸至基板110的表面,缓冲层112的部分裸露于第一槽孔141中;

[0092] 步骤42:制备第二槽孔142于第一裂纹防止区1031,从平坦层128远离基板110的一面延伸至第一金属绝缘层122的表面,第一金属绝缘层122的部分裸露于第二槽孔142中;

[0093] 步骤43:制备第三槽孔143于第二裂纹防止区1032,从平坦层128远离基板110的一面延伸至第二金属绝缘层124的表面,第二金属绝缘层124的部分裸露于第三槽孔143中。

[0094] 步骤5:制备薄膜封装层150用以封装功能结构层120,薄膜封装层150中具有至少一层封装层设于显示区并延伸至裂纹防止区且填充于槽孔中,这一层封装膜层的模量低于功能结构层120的模量。

[0095] 具体地,步骤5包括步骤51-步骤53;

[0096] 步骤51:制备第一无机层151于显示区的阴极层134上;

[0097] 步骤52:采用喷墨打印的工艺制备第一有机层152于显示区的第一无机层151上及裂纹防止区103的功能结构层120上,并填充于第一槽孔141、第二槽孔142和第三槽孔143中,第一有机层152的弹性模量低于功能结构层120的弹性模量;

[0098] 步骤53:制备第二无机层153设于第一有机层152上,从显示区101延伸至第二裂纹防止区1032。

[0099] 相对于现有技术,本发明的有益效果在于:本发明提供一种显示面板及其制备方法、显示装置,利用封装层中低弹性模量的聚酰亚胺依次填充于功能结构层中不同深度的槽孔中,能够较好地释放弯折应力,避免面板受到反复的弯折应力而出现的信号线的断裂;

并且,在边缘位置的第二裂纹防止区设置平坦层的凸出部的设计,既能够防止裂纹,该堤坝形状的凸出部又能够起到防止喷墨打印溢流的作用,进一步地增大裂纹向内延伸的路径。

[0100] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0101] 以上对本申请实施例所提供的一种显示面板及其制备方法、显示装置进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的技术方案及其核心思想;本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例的技术方案的范围。

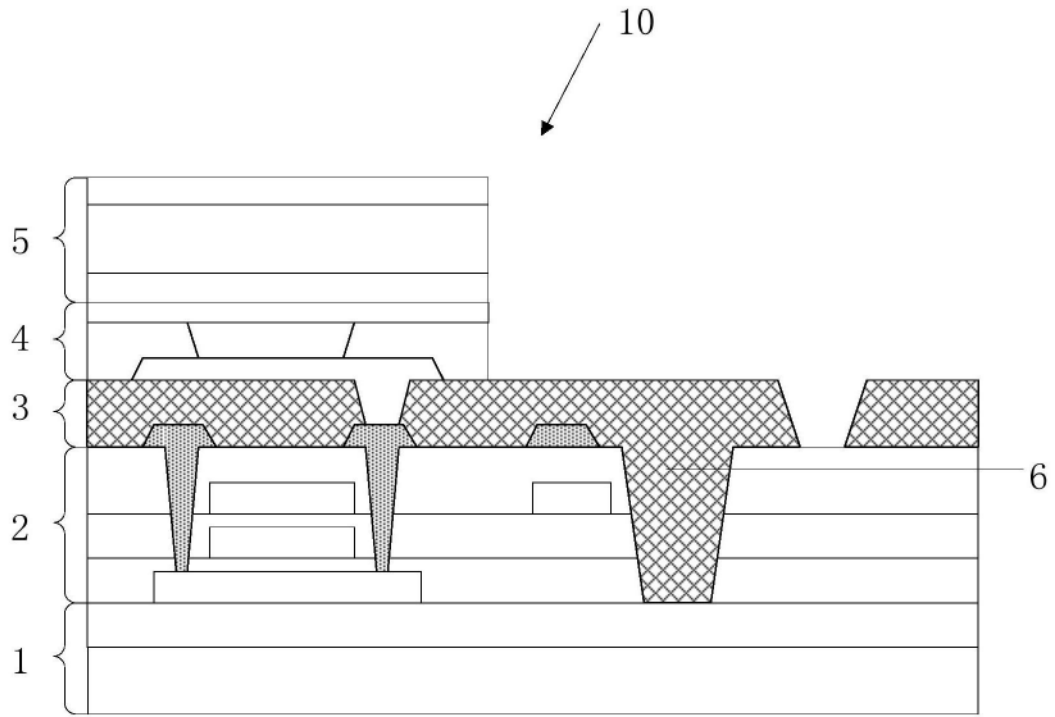


图1

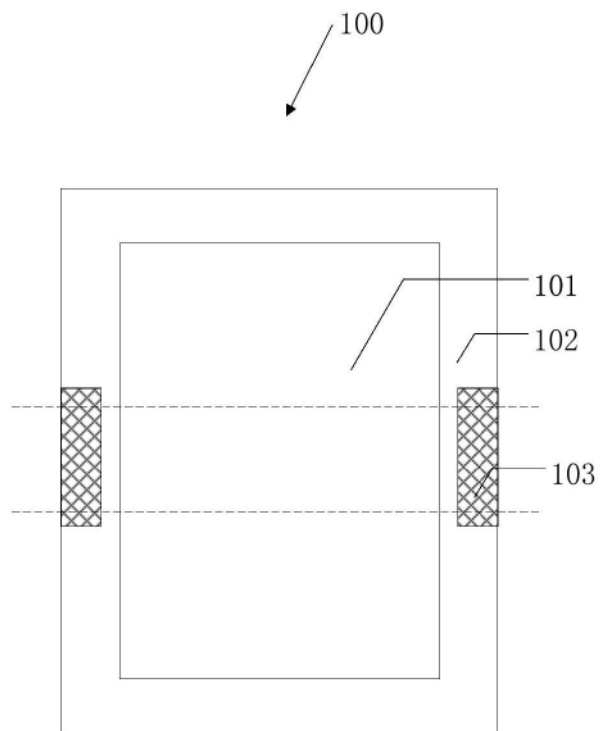


图2

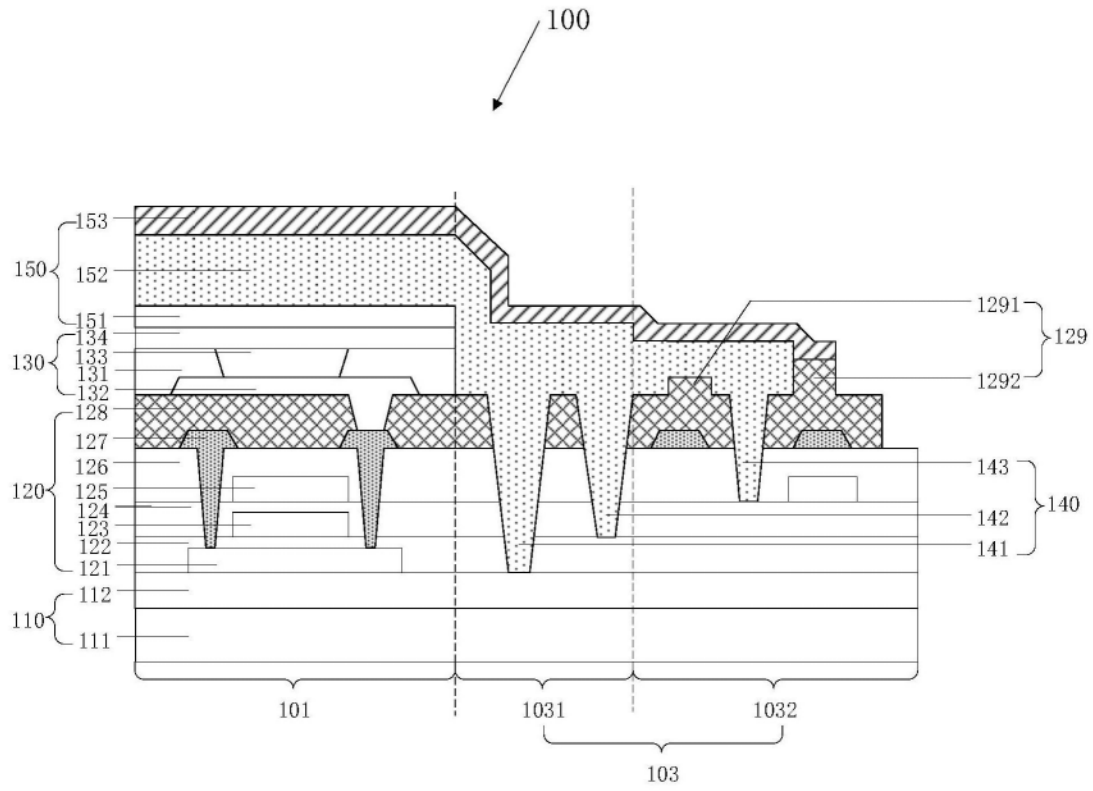


图3

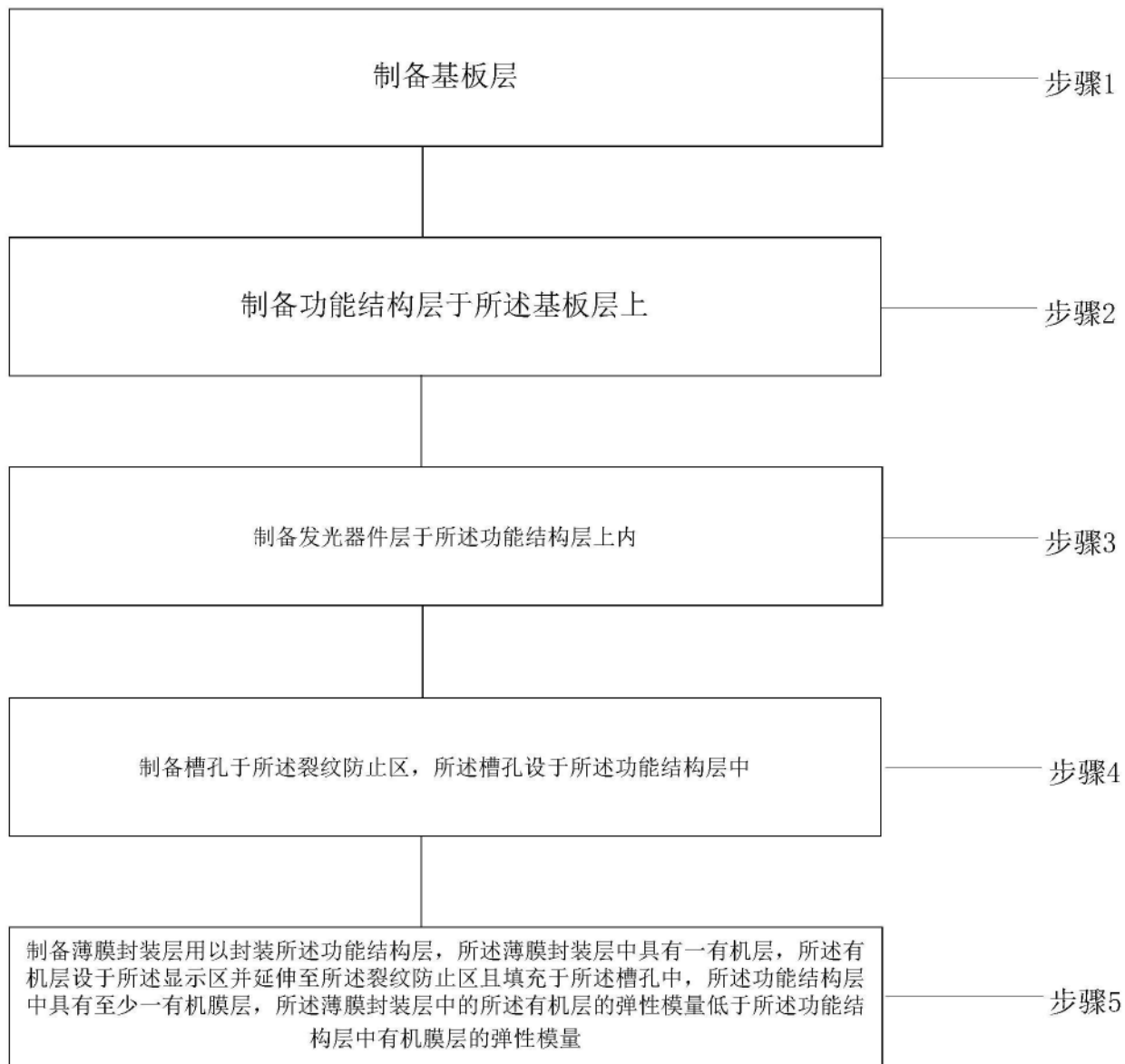


图4