



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110416248 A

(43)申请公布日 2019.11.05

(21)申请号 201910720376.2

(22)申请日 2019.08.06

(71)申请人 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

(72)发明人 梁志伟 罗雯倩 刘英伟 曹占锋
王珂

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262

代理人 王云红 曲鹏

(51) Int. Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 33/00(2010.01)

H01L 33/62(2010.01)

H01L 21/60(2006.01)

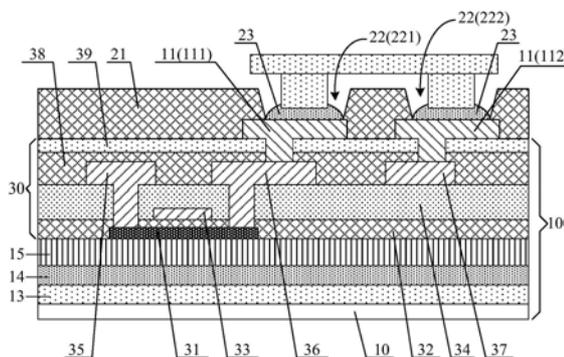
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

一种显示基板及其制备方法、显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种显示基板及其制备方法、显示装置。显示基板包括驱动基板以及设置在所述驱动基板上的焊垫，所述焊垫与所述驱动基板电连接，所述显示基板还包括设置在所述焊垫上的绝缘构造层，所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽，所述凹槽内容纳有绑定材料，微型发光二极管通过所述绑定材料与所述焊垫电连接。该显示基板，在将Micro-LED与显示基板绑定连接时，可以控制点胶机将绑定材料例如锡膏点在凹槽内，凹槽可以限制绑定材料在绑定过程中流动，从而可以避免点胶量过大引起的Micro-LED的N极和P极短路。



1. 一种显示基板,其特征在于,包括驱动基板以及设置在所述驱动基板上的焊垫,所述焊垫与所述驱动基板电连接,所述显示基板还包括设置在所述焊垫上的绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽,所述凹槽内容纳有绑定材料,微型发光二极管通过所述绑定材料与所述焊垫电连接。

2. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述显示基板还包括设置在所述凹槽内的金属连接层,所述金属连接层的内侧形成与所述凹槽对应的子凹槽,所述绑定材料容纳在所述子凹槽内。

3. 根据权利要求2所述的显示基板,其特征在于,所述子凹槽的深度大于 $3\mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求2所述的显示基板,其特征在于,所述凹槽的侧壁垂直于所述基底。

5. 根据权利要求2所述的显示基板,其特征在于,所述绑定材料在所述子凹槽内的高度为所述子凹槽高度的40%~60%。

6. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述绝缘构造层的材质包括树脂材料。

7. 一种显示基板的制备方法,其特征在于,包括:

在所述驱动基板上形成焊垫,所述焊垫与所述驱动基板电连接;

在所述焊垫上形成绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽;

向所述凹槽内加入绑定材料,并使得微型发光二极管通过所述绑定材料与所述焊垫电连接。

8. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,在所述焊垫上形成绝缘构造层,包括:

在形成有所述焊垫的驱动基板上形成绝缘构造薄膜;

采用掩膜板对所述绝缘构造薄膜进行曝光并显影,以形成绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽。

9. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,向所述凹槽内加入绑定材料之前,所述制备方法还包括:

形成位于所述凹槽内的金属连接层,所述金属连接层的内侧形成有与所述凹槽对应的子凹槽,所述绑定材料容纳在所述子凹槽内。

10. 根据权利要求9所述的制备方法,其特征在于,所述在所述焊垫上形成绝缘构造层,包括:

在形成有所述焊垫的驱动基板上依次形成绝缘构造薄膜和金属辅助薄膜;

在所述金属辅助薄膜上涂覆一层光刻胶,对所述光刻胶进行掩膜曝光并显影,在与所述焊垫相对应的位置形成完全曝光区域以暴露所述金属辅助薄膜;

以光刻胶为掩膜对金属辅助薄膜进行刻蚀,形成金属辅助层,所述金属辅助层开设有与所述焊垫相对应的辅助孔;

以所述金属辅助层为掩膜对绝缘构造薄膜进行刻蚀,形成绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有与所述辅助孔对应的凹槽,所述焊垫通过所述凹槽和所述辅助孔暴露出来。

11. 根据权利要求10所述的制备方法,其特征在于,所述形成位于所述凹槽内的金属连接层,包括:

在形成有所述凹槽的驱动基板上沉积金属连接薄膜,并在所述金属连接薄膜上涂覆光刻胶,光刻胶完全填充所述凹槽;

对光刻胶进行灰化处理,暴露出位于所述凹槽之外位置的金属连接薄膜;

采用湿刻工艺对位于所述凹槽之外位置的金属连接薄膜和金属辅助层进行刻蚀,并去除剩余的光刻胶,形成位于所述凹槽内的金属连接层,所述金属连接层与所述凹槽的底面和侧面均接触,所述金属连接层的内侧形成有与所述凹槽对应的子凹槽,所述绑定材料容纳在所述子凹槽内。

12. 根据权利要求10所述的制备方法,其特征在于,采用干刻工艺对所述绝缘构造薄膜进行刻蚀。

13. 根据权利要求11所述的制备方法,其特征在于,所述金属连接薄膜和所述金属辅助薄膜的材质相同。

14. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1~6中任意一项所述的显示基板。

一种显示基板及其制备方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种显示基板及其制备方法、显示装置。

背景技术

[0002] 微型发光二极管(Micro-LED)显示是将现有LED的尺寸微缩至100 μm 以下,使得LED尺寸约为现有LED尺寸的1%,再通过巨量转移技术,将微米量级的R、G、B三色Micro-LED转移到驱动基板上,从而形成各种不同尺寸的Micro-LED显示器。简单来说Micro-LED就是LED的薄膜化、微型化与阵列化,每一个Micro-LED像素可以定址、单独驱动发光,相邻像素间的距离由毫米级降到微米级。Micro-LED具有自发光高亮度、高对比度、超高分辨率与色彩饱和度、长寿命、响应速度快、节能、适应环境宽泛等诸多优点。Micro-LED显示技术可以涵盖AR/VR等微显示、手机电视等中等尺寸显示以及影院大屏幕显示等显示领域。

[0003] 目前,在Micro-LED显示基板技术中,通常采用银浆、锡膏、异性导电胶等绑定材料将Micro-LED绑定在显示基板上。采用锡膏绑定Micro-LED时,容易出现点出的锡膏量过大,从而导致Micro-LED的N极和P极短路,这就使得Micro-LED绑定的效率低、良率低、可靠性低。

发明内容

[0004] 本发明实施例的目的是,提供一种显示基板及其制备方法、显示装置,以避免Micro-LED在绑定过程中出现绑定短路问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供一种显示基板,包括驱动基板以及设置在所述驱动基板上的焊垫,所述焊垫与所述驱动基板电连接,所述显示基板还包括设置在所述焊垫上的绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽,所述凹槽内容纳有绑定材料,微型发光二极管通过所述绑定材料与所述焊垫电连接。

[0006] 可选地,所述显示基板还包括设置在所述凹槽内的金属连接层,所述金属连接层的内侧形成与所述凹槽对应的子凹槽,所述绑定材料容纳在所述子凹槽内。

[0007] 可选地,所述子凹槽的深度大于3 μm 。

[0008] 可选地,所述凹槽的侧壁垂直于所述基底。

[0009] 可选地,所述绑定材料在所述子凹槽内的高度为所述子凹槽高度的40%~60%。

[0010] 可选地,所述绝缘构造层的材质包括树脂材料。

[0011] 为了解决上述技术问题,本发明实施例还提供了一种显示基板的制备方法,包括:

[0012] 在所述驱动基板上形成焊垫,所述焊垫与所述驱动基板电连接;

[0013] 在所述焊垫上形成绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽;

[0014] 向所述凹槽内加入绑定材料,并使得微型发光二极管通过所述绑定材料与所述焊垫电连接。

[0015] 可选地,在所述焊垫上形成绝缘构造层,包括:

[0016] 在形成有所述焊垫的驱动基板上形成绝缘构造薄膜;

[0017] 采用掩模板对所述绝缘构造薄膜进行曝光并显影,以形成绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽。

[0018] 可选地,向所述凹槽内加入绑定材料之前,所述制备方法还包括:

[0019] 形成位于所述凹槽内的金属连接层,所述金属连接层的内侧形成有与所述凹槽对应的子凹槽,所述绑定材料容纳在所述子凹槽内。

[0020] 可选地,所述在所述焊垫上形成绝缘构造层,包括:

[0021] 在形成有所述焊垫的驱动基板上依次形成绝缘构造薄膜和金属辅助薄膜;

[0022] 在所述金属辅助薄膜上涂覆一层光刻胶,对所述光刻胶进行掩膜曝光并显影,在与所述焊垫相对应的位置形成完全曝光区域以暴露所述金属辅助薄膜;

[0023] 以光刻胶为掩膜对金属辅助薄膜进行刻蚀,形成金属辅助层,所述金属辅助层开设有与所述焊垫相对应的辅助孔;

[0024] 以所述金属辅助层为掩膜对绝缘构造薄膜进行刻蚀,形成绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有与所述辅助孔对应的凹槽,所述焊垫通过所述凹槽和所述辅助孔暴露出来。

[0025] 可选地,所述形成位于所述凹槽内的金属连接层,包括:

[0026] 在形成有所述凹槽的驱动基板上沉积金属连接薄膜,并在所述金属连接薄膜上涂覆光刻胶,光刻胶完全填充所述凹槽;

[0027] 对光刻胶进行灰化处理,暴露出位于所述凹槽之外位置的金属连接薄膜;

[0028] 采用湿刻工艺对位于所述凹槽之外位置的金属连接薄膜和金属辅助层进行刻蚀,并去除剩余的光刻胶,形成位于所述凹槽内的金属连接层,所述金属连接层与所述凹槽的底面和侧面均接触,所述金属连接层的内侧形成有与所述凹槽对应的子凹槽,所述绑定材料容纳在所述子凹槽内。

[0029] 可选地,采用干刻工艺对所述绝缘构造薄膜进行刻蚀。

[0030] 可选地,所述金属连接薄膜和所述金属辅助薄膜的材质相同。

[0031] 为了解决上述技术问题,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括以上所述的显示基板。

[0032] 本发明实施例的显示基板,在将Micro-LED与显示基板绑定连接时,可以控制点胶机将绑定材料例如锡膏点在凹槽内,凹槽可以限制绑定材料在绑定过程中流动,从而可以避免点胶量过大引起的Micro-LED的N极和P极短路。

[0033] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0034] 附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。

[0035] 图1a~图1c为一种显示基板绑定Micro-LED的过程示意图;

[0036] 图2为本发明第一实施例显示基板的结构示意图;

[0037] 图3为第一实施例显示基板中形成绝缘构造层后的结构示意图;

[0038] 图4为本发明第二实施例显示基板的结构示意图;

- [0039] 图5a为第二实施例显示基板中形成焊垫后的结构示意图；
- [0040] 图5b为第二实施例显示基板中形成金属辅助薄膜后的结构示意图；
- [0041] 图5c为第二实施例显示基板中形成光刻胶后的结构示意图；
- [0042] 图5d为第二实施例显示基板中形成凹槽后的结构示意图；
- [0043] 图5e为第二实施例显示基板中形成金属连接薄膜后的结构示意图；
- [0044] 图5f为第二实施例显示基板中在金属连接薄膜上涂覆光刻胶后的结构示意图；
- [0045] 图5g为第二实施例显示基板中灰化处理后的结构示意图；
- [0046] 图5h为第二实施例显示基板中湿刻工艺后的结构示意图；
- [0047] 图5i为第二实施例显示基板中形成子凹槽后的结构示意图；
- [0048] 图6为图5d中第一凹槽位置的效果示意图；
- [0049] 图7为图5h中第一凹槽位置的效果示意图。
- [0050] 附图标记说明：
- | | | |
|---------------------|-----------|--------------|
| [0051] 10—基底； | 11—焊垫； | 111—第一焊垫； |
| [0052] 112—第二焊垫； | 12—锡膏； | 13—第一树脂层； |
| [0053] 14—第二树脂层； | 15—缓冲层； | 21—绝缘构造层； |
| [0054] 22—凹槽； | 221—第一凹槽； | 222—第二凹槽； |
| [0055] 23—绑定材料； | 24—金属连接层； | 241—第一金属连接层； |
| [0056] 242—第二金属连接层； | 25—子凹槽； | 251—第一子凹槽； |
| [0057] 252—第二子凹槽； | 26—金属辅助层； | 27—光刻胶层； |
| [0058] 30—驱动结构层； | 31—有源层； | 32—栅绝缘层； |
| [0059] 33—栅电极； | 34—层间绝缘层； | 35—源电极； |
| [0060] 36—漏电极； | 37—公共电极线； | 38—平坦层； |
| [0061] 39—钝化层； | 100—驱动基板。 | |

具体实施方式

[0062] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是，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任意组合。

[0063] 图1a~图1c为一种显示基板绑定Micro-LED的过程示意图。以标准的4K UHD (3840*2160) Micro-LED显示基板为例，该显示基板共有8294400个像素，对于R、G、B三色Micro-LED，共需要24883200个Micro-LED芯片，需要绑定大量的Micro-LED。通常采用银浆、锡膏、各项异性导电胶等胶材对Micro-LED进行绑定。

[0064] 如图1a所示，驱动基板100上设置有用于绑定Micro-LED的焊垫11。绑定Micro-LED时，需要精确控制点胶机在焊垫11上点出锡膏12，如图1b所示。采用转移技术将Micro-LED转移到驱动基板100上实现绑定，Micro-LED通过锡膏12与焊垫11绑定连接，如图1c所示。在Micro-LED绑定过程中，如果点出的锡膏量过大，绑定过程中锡膏流动很容易导致Micro-LED的N极和P极短路。另外，在采用类似于PDMS的微转移头转移Micro-LED时，PDMS的上表面在与Micro-LED分开时，有时候会引起Micro-LED电极与焊垫11之间发生剥离(peeling)，导致绑定失效。

[0065] 为了解决绑定过程中锡膏流动很容易导致Micro-LED的N极和P极短路的技术问题,本发明实施例提出了一种显示基板。该显示基板包括驱动基板以及设置在所述驱动基板上的焊垫,所述焊垫与所述驱动基板电连接,所述显示基板还包括设置在所述焊垫上的绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽,所述凹槽内容纳有绑定材料,微型发光二极管通过所述绑定材料与所述焊垫电连接。

[0066] 本发明实施例的显示基板,在将Micro-LED与显示基板绑定连接时,可以控制点胶机将绑定材料例如锡膏点在凹槽22内,凹槽22可以限制绑定材料在绑定过程中流动,从而可以避免点胶量过大引起的Micro-LED的N极和P极短路。

[0067] 下面将通过具体的实施例详细介绍本发明的技术内容。其中,沉积可采用溅射、蒸镀、化学气相沉积等已知工艺,涂覆可采用已知的涂覆工艺,刻蚀可采用已知的方法,在此不做具体的限定。

[0068] 第一实施例:

[0069] 图2为本发明第一实施例显示基板的结构示意图。如图2所示,显示基板包括驱动基板100以及设置在驱动基板100上的焊垫11,焊垫11与驱动基板100电连接。显示基板还包括设置在焊垫11上的绝缘构造层21,绝缘构造层21开设有暴露出焊垫11的凹槽22。凹槽22内容纳有绑定材料23,微型发光二极管的引脚通过绑定材料23与焊垫23电连接。

[0070] 本发明实施例的显示基板,在将Micro-LED与显示基板绑定连接时,可以控制点胶机将绑定材料例如锡膏点在凹槽22内,凹槽22可以限制绑定材料在绑定过程中流动,从而可以避免点胶量过大引起的Micro-LED的N极和P极短路。

[0071] 在一个实施例中,凹槽22的深度大于或等于 $3\mu\text{m}$,这样深度的凹槽22,在点胶过程中,可以控制点胶机将绑定材料的点胶量控制在凹槽高度约一半的量,不仅可以保证绑定材料的量足够实现Micro-LED与焊垫的绑定,而且还可以防止绑定材料在绑定过程中溢出凹槽,使得凹槽很好地限制了绑定材料的流动,避免了Micro-LED的N极和P极短路。在本实施例中,绑定材料在凹槽内的高度为凹槽高度的40%~60%,这个量的绑定材料不仅足够实现Micro-LED与焊垫的绑定,而且凹槽很好地限制了绑定材料的流动,避免了Micro-LED的N极和P极短路。

[0072] 在一个实施例中,绝缘构造层21的材质包括树脂材料,例如光刻胶、聚酰亚胺等。采用树脂材料,可以制作出厚度较厚的绝缘构造层,从而方便形成符合深度要求的凹槽22。容易理解的是,绝缘构造层的材质还可以为其它具有绝缘特性的材料,只要可以形成凹槽即可。

[0073] 如图1所示,驱动基板100包括基底10以及设置在基底10上的驱动结构层30。驱动结构层30包括薄膜晶体管(TFT)和公共电极线37。公共电极,37与薄膜晶体管的源电极或漏电极同层设置。

[0074] 在一个实施例中,焊垫11包括第一焊垫111和第二焊垫112,对应地,凹槽22包括第一凹槽221和第二凹槽222。第一焊垫111通过第一凹槽221暴露,第二焊垫112通过第二凹槽222暴露。第一凹槽221和第二凹槽222内均容纳有绑定材料23。Micro-LED的第一极通过位于第一凹槽221内的绑定材料与第一焊垫111电连接,Micro-LED的第二极通过位于第二凹槽222内的绑定材料与第二焊垫112电连接。第一焊垫111与薄膜晶体管的源电极或漏电极电连接,第二焊垫112与公共电极线37电连接。

[0075] 如图1所示,驱动基板还包括依次设置在基底10与驱动结构层30之间的第一树脂层13、第二树脂层14和缓冲层15。

[0076] 在本实施例中,薄膜晶体管为顶栅型薄膜晶体管。驱动结构层包括设置在缓冲层15上的有源层31、设置在有源层31上的栅绝缘层32、设置在栅绝缘层32上的栅电极33、设置在栅电极33上的层间绝缘层34、设置在层间绝缘层34上的源电极35、漏电极36和公共电极线37。源电极35和漏电极36分别通过过孔与有源层31电连接。驱动结构层还包括设置在源电极35上的平坦层38、设置在平坦层38上的钝化层39。第一焊垫111和第二焊垫112均设置在钝化层39上。第一焊垫111通过穿过钝化层39和平坦层38的过孔与源电极或漏电极电连接,第二焊垫112通过穿过钝化层39和平坦层38的过孔与公共电极线37电连接。容易理解的是,薄膜晶体管并不限于顶栅型薄膜晶体管,在其它实施例中,薄膜晶体管还可以为底栅型薄膜晶体管。

[0077] 本发明实施例还提供了一种显示基板的制备方法,该制备方法包括:

[0078] 在驱动基板上形成焊垫,所述焊垫与所述驱动基板电连接;

[0079] 在所述焊垫上形成绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽;

[0080] 向所述凹槽内加入绑定材料,并使得微型发光二极管通过所述绑定材料与所述焊垫电连接。

[0081] 在一个实施例中,在所述焊垫上形成绝缘构造层,包括:

[0082] 在形成有所述焊垫的驱动基板上形成绝缘构造薄膜;

[0083] 采用掩模板对所述绝缘构造薄膜进行曝光并显影,以形成绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽。

[0084] 下面以图2所示显示基板为例,详细说明本发明实施例显示基板的制备方法的技术方案。

[0085] 在基底10上依次形成第一树脂层13、第二树脂层14和缓冲层15。可以采用本领域现有的方法形成第一树脂层13、第二树脂层14和缓冲层15,在此不再赘述。

[0086] 在缓冲层15上形成驱动结构层30。驱动结构层30包括薄膜晶体管和公共电极线37,公共电极线37与薄膜晶体管的源电极或漏电极同层设置。可以采用本领域现有的方法形成驱动结构层,在此不再赘述。至此,完成了驱动基板的制作。

[0087] 在驱动结构层上形成第一焊垫111和第二焊垫112,第一焊垫111与薄膜晶体管的源电极或漏电极电连接,第二焊垫112与公共电极线37电连接。可以采用本领域现有的方法形成第一焊垫111和第二焊垫112,在此不再赘述。

[0088] 在形成有第一焊垫111和第二焊垫112的驱动基板上形成绝缘构造层21,绝缘构造层21开设有与第一焊垫111对应的第一凹槽221和与第二焊垫112对应的第二凹槽222,第一焊垫111通过第一凹槽221暴露出来,第二焊垫112通过第二凹槽222暴露出来。具体包括:在形成有第一焊垫111和第二焊垫112的基底上涂覆绝缘构造薄膜,绝缘构造薄膜的厚度大于或等于 $3\mu\text{m}$;采用掩模板对绝缘构造薄膜进行曝光并显影,在第一凹槽和第二凹槽位置均形成完全曝光区域,在其它位置形成未曝光区域,以形成绝缘构造层21,绝缘构造层21上形成有暴露出第一焊垫111的第一凹槽221和暴露出第二焊垫112的第二凹槽222,如图3所示,图3为第一实施例显示基板中形成绝缘构造层后的结构示意图。其中,绝缘构造层的材质包括树脂材料,例如光刻胶、聚酰亚胺等。

[0089] 在真空环境下用点胶机向第一凹槽221和第二凹槽222内分别加入绑定材料如锡膏;采用转移工艺完成Micro-LED的绑定, Micro-LED的第一极通过第一凹槽221内的绑定材料与第一焊垫111绑定连接, Micro-LED的第二极通过第二凹槽222内的绑定材料与第二焊垫112绑定连接,如图2所示。

[0090] 驱动结构层30包括多个阵列排布的薄膜晶体管,显示基板上的Micro-LED与薄膜晶体管一一对应连接,从而, Micro-LED可以形成阵列排布的多个像素,通过薄膜晶体管驱动Micro-LED工作来实现显示。

[0091] 第二实施例:

[0092] 图4为本发明第二实施例显示基板的结构示意图。与第一实施例不同的是,如图4所示,在本实施例中,显示基板还包括设置在凹槽22内的金属连接层24,金属连接层24与凹槽的底面和侧面均接触,金属连接层24与焊垫11电连接。金属连接层24的内侧形成与凹槽22对应的子凹槽25,绑定材料容纳在子凹槽25内,微型发光二极管通过绑定材料23与金属连接层24电连接,进而与焊垫电连接。

[0093] 本发明实施例的显示基板,当绑定材料23被点胶机点入子凹槽25内时,绑定材料23可以与子凹槽25的底面和侧面均接触,这样就增大了绑定材料23与金属连接层24的接触面积,降低了绑定材料23与金属连接层24的连接电阻,从而降低了Micro-LED与焊垫11的连接电阻,提高了Micro-LED与焊垫11的电气连接性能,增加了Micro-LED的绑定牢固性,避免了Micro-LED电极与焊垫11之间的剥离风险。

[0094] 在一个实施例中,子凹槽25的深度大于或等于 $3\mu\text{m}$,这样深度的子凹槽25,在点胶过程中,可以控制点胶机将绑定材料的点胶量控制在子凹槽高度约一半的量,不仅可以保证绑定材料的量足够实现Micro-LED与焊垫的绑定,而且还可以防止绑定材料在绑定过程中溢出子凹槽,使得子凹槽很好地限制了绑定材料的流动,避免了Micro-LED的N极和P极短路。在本实施例中,绑定材料在子凹槽25内的高度为子凹槽高度的40%~60%,这个量的绑定材料不仅足够实现Micro-LED与焊垫的绑定,而且子凹槽还可以很好地限制绑定材料的流动,避免了Micro-LED的N极和P极短路。

[0095] 本发明实施例还提供了一种显示基板的制备方法,该制备方法包括:

[0096] 在所述驱动基板上形成焊垫,所述焊垫与所述驱动基板电连接;

[0097] 在所述焊垫上形成绝缘构造层,所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽;

[0098] 向所述凹槽内加入绑定材料,并使得微型发光二极管通过所述绑定材料与所述焊垫电连接。

[0099] 在一个实施例中,向所述凹槽内加入绑定材料之前,所述制备方法还包括:

[0100] 形成位于所述凹槽内的金属连接层,所述金属连接层与所述凹槽的底面和侧面均接触,所述金属连接层的内侧形成有与所述凹槽对应的子凹槽,所述绑定材料容纳在所述子凹槽内。

[0101] 在一个实施例中,所述在所述焊垫上形成绝缘构造层,包括:

[0102] 在形成有所述焊垫的驱动基板上依次形成绝缘构造薄膜和金属辅助薄膜;

[0103] 在所述金属辅助薄膜上涂覆一层光刻胶,对所述光刻胶进行掩膜曝光并显影,在与所述焊垫相对应的位置形成完全曝光区域以暴露所述金属辅助薄膜;

[0104] 以光刻胶为掩膜对金属辅助薄膜进行刻蚀,形成金属辅助层,所述金属辅助层开

设有与所述焊垫相对应的辅助孔；

[0105] 以所述金属辅助层为掩膜对绝缘构造薄膜进行刻蚀，形成绝缘构造层，所述绝缘构造层开设有与所述辅助孔对应的凹槽，所述焊垫通过所述凹槽和所述辅助孔暴露出来。

[0106] 在一个实施例中，所述形成位于所述凹槽内的金属连接层，包括：

[0107] 在形成有所述凹槽的驱动基板上沉积金属连接薄膜，并在所述金属连接薄膜上涂覆光刻胶，光刻胶完全填充所述凹槽；

[0108] 对光刻胶进行灰化处理，暴露出位于所述凹槽之外位置的金属连接薄膜；

[0109] 采用湿刻工艺对位于所述凹槽之外位置的金属连接薄膜和金属辅助层进行刻蚀，并去除剩余的光刻胶，形成位于所述凹槽内的金属连接层，所述金属连接层与所述凹槽的底面和侧面均接触，所述金属连接层的内侧形成有与所述凹槽对应的子凹槽，所述绑定材料容纳在所述子凹槽内。

[0110] 其中，采用干刻工艺对所述绝缘构造薄膜进行刻蚀。

[0111] 其中，所述金属连接薄膜和所述金属辅助薄膜的材质相同。

[0112] 下面以图4所示显示基板为例，详细说明本发明实施例显示基板的制备方法的技术方案。

[0113] 形成驱动基板的过程与第一实施例相同，在此不再赘述。

[0114] S1：在所述驱动基板上形成焊垫，所述焊垫与所述驱动基板电连接，具体包括：在驱动结构层上形成第一焊垫111和第二焊垫112，第一焊垫111与薄膜晶体管的源电极或漏电极电连接，第二焊垫112与公共电极线37电连接，如图5a所示，图5a为第二实施例显示基板中形成焊垫后的结构示意图。形成第一焊垫111和第二焊垫112的方法与第一实施例相同，在此不再赘述。

[0115] S2：在所述焊垫上形成绝缘构造层，所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽，具体包括：

[0116] S21：在形成有第一焊垫111和第二焊垫112的驱动基板上涂覆绝缘构造薄膜21'，绝缘构造薄膜21'的厚度大于 $3\mu\text{m}$ ；在绝缘构造薄膜21'上沉积金属辅助薄膜26'，如图5b所示，图5b为第二实施例显示基板中形成金属辅助薄膜后的结构示意图。其中，绝缘构造薄膜的材质可以包括树脂材料，例如光刻胶、聚酰亚胺等。金属辅助薄膜的材料可以采用铂Pt、钌Ru、金Au、银Ag、钼Mo、铬Cr、铝Al、钽Ta、钛Ti、钨W等金属中的一种或多种。

[0117] S22：在金属辅助薄膜26'上涂覆一层光刻胶，对光刻胶进行掩膜曝光并显影，在与第一焊垫111和第二焊垫112相对应的位置分别形成完全曝光区域暴露出金属辅助薄膜26'，在其它位置形成未曝光区域保留光刻胶，以形成光刻胶层27，如图5c所示，图5c为第二实施例显示基板中形成光刻胶后的结构示意图。

[0118] S23：以光刻胶层27为掩膜对金属辅助薄膜26'进行刻蚀，形成金属辅助层26，金属辅助层26开设有与第一焊垫111对应的第一辅助孔261和与第二焊垫112对应的第二辅助孔262。其中，可以采用干法刻蚀工艺对金属辅助薄膜26'进行刻蚀，形成与第一焊垫111对应的第一辅助孔261以及与第二焊垫112对应的第二辅助孔262，从而形成金属辅助层26。

[0119] S24：以金属辅助层26为掩膜对绝缘构造薄膜21'进行刻蚀，形成与第一辅助孔261对应的第一凹槽221和与第二辅助孔262对应的第二凹槽222，第一焊垫111通过第一凹槽221和第一辅助孔261暴露出来，第二焊垫112通过第二凹槽222和第二辅助孔262暴露出来，

如图5d所示,图5d为第二实施例显示基板中形成凹槽后的结构示意图。其中,可以采用干刻工艺对绝缘构造薄膜进行刻蚀,形成的第一凹槽221的侧壁大体垂直于基底10,第二凹槽222的侧壁大体垂直于基底10,如图6所示,图6为图5d中第一凹槽位置的效果示意图。容易理解的是,“大体垂直”可以包括 $80^{\circ}\sim 100^{\circ}$ 的角度范围。例如,第一凹槽221的侧壁与基底10之间的角度约为 84.6° 或 87.3° ,均可以理解为第一凹槽221的侧壁大体垂直于基底10。容易理解的是,在对绝缘构造薄膜进行干刻过程中,残留在金属辅助层上的光刻胶也被去除。

[0120] S3:形成位于所述凹槽内的金属连接层,所述金属连接层与所述凹槽的底面和侧面均接触,所述金属连接层的内侧形成有与所述凹槽对应的子凹槽,所述绑定材料容纳在所述子凹槽内,可以包括:

[0121] S31:在形成有第一凹槽和第二凹槽的驱动基板上沉积金属连接薄膜24',如图5e所示,图5e为第二实施例显示基板中形成金属连接薄膜后的结构示意图。其中,金属连接薄膜的厚度为2500埃~3500埃,优选为3000埃。金属连接薄膜的材质可以与金属辅助薄膜的材质相同。在金属连接薄膜24'上涂覆光刻胶,光刻胶完全填充第一凹槽和第二凹槽,如图5f所示,图5f为第二实施例显示基板中在金属连接薄膜上涂覆光刻胶后的结构示意图。

[0122] S32:对光刻胶进行灰化处理,暴露出位于第一凹槽和第二凹槽之外位置的金属连接薄膜24',如图5g所示,图5g为第二实施例显示基板中灰化处理后的结构示意图。其中,可以采用包括氧气等离子体的干刻工艺对光刻胶进行灰化处理,整体减薄光刻胶,从而暴露出位于第一凹槽和第二凹槽之外位置的金属连接薄膜。

[0123] S33:采用湿刻工艺对位于第一凹槽和第二凹槽之外位置的金属连接薄膜24'和金属辅助层26进行刻蚀,如图5h和图7所述所示,图5h为第二实施例显示基板中湿刻工艺后的结构示意图,图7为图5h中第一凹槽位置的效果示意图。然后,去除剩余的光刻胶,形成位于第一凹槽内的第一金属连接层241和位于第二凹槽内的第二金属连接层242,第一金属连接层241的内侧形成第一子凹槽251,第二金属连接层242的内侧形成第二子凹槽252,如图5i所示,图5i为第二实施例显示基板中形成子凹槽后的结构示意图。

[0124] S4:在真空环境下用点胶机向第一子凹槽251和第二子凹槽252中加入绑定材料如锡膏,绑定材料与子凹槽的底面和侧面均接触;采用转移工艺完成Micro-LED的绑定, Micro-LED的第一极通过第一子凹槽251内的绑定材料与第一金属连接层241绑定连接, Micro-LED的第二极通过第二子凹槽252内的绑定材料与第二金属连接层242绑定连接,如图4所示。

[0125] 第三实施例:

[0126] 基于前述实施例的发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括采用前述实施例的显示基板。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。

[0127] 在本发明实施例的描述中,需要理解的是,术语“中部”、“上”、“下”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等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和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、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。

[0128] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地

连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0129] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

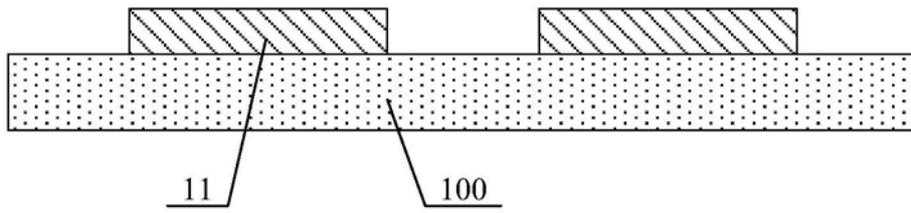


图1a

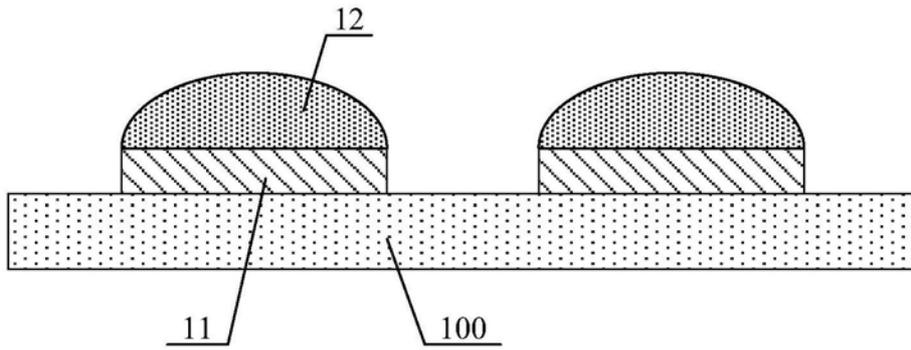


图1b

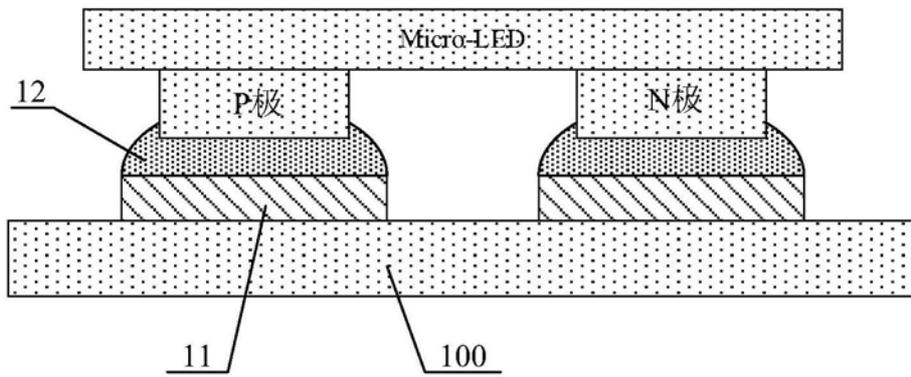


图1c

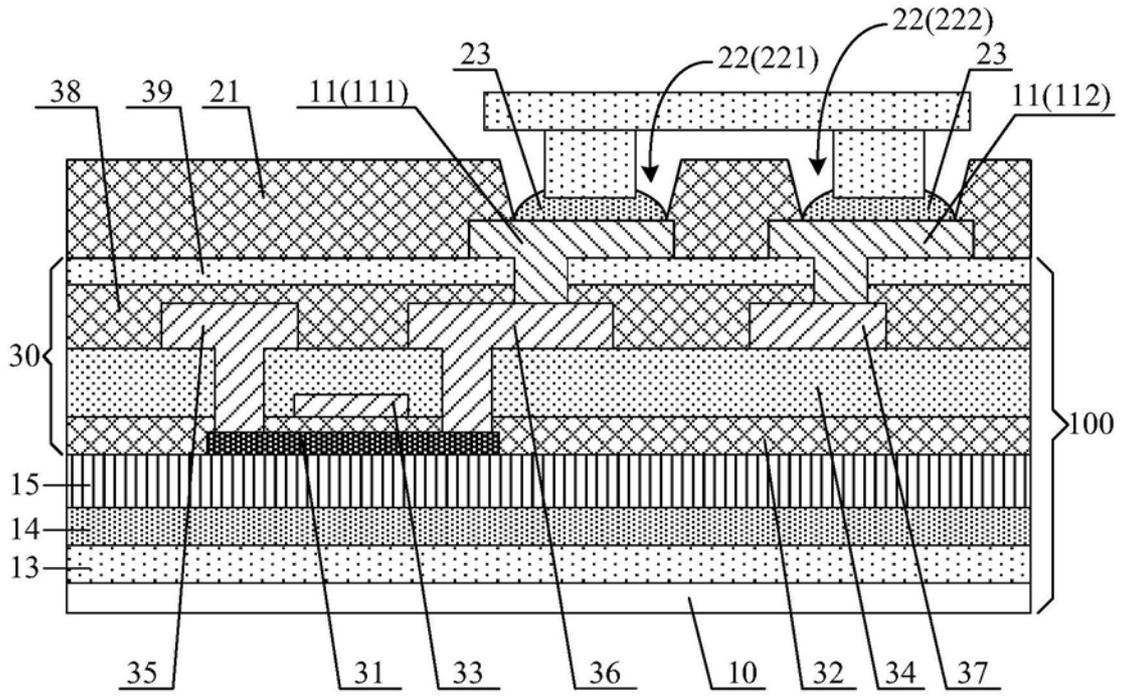


图2

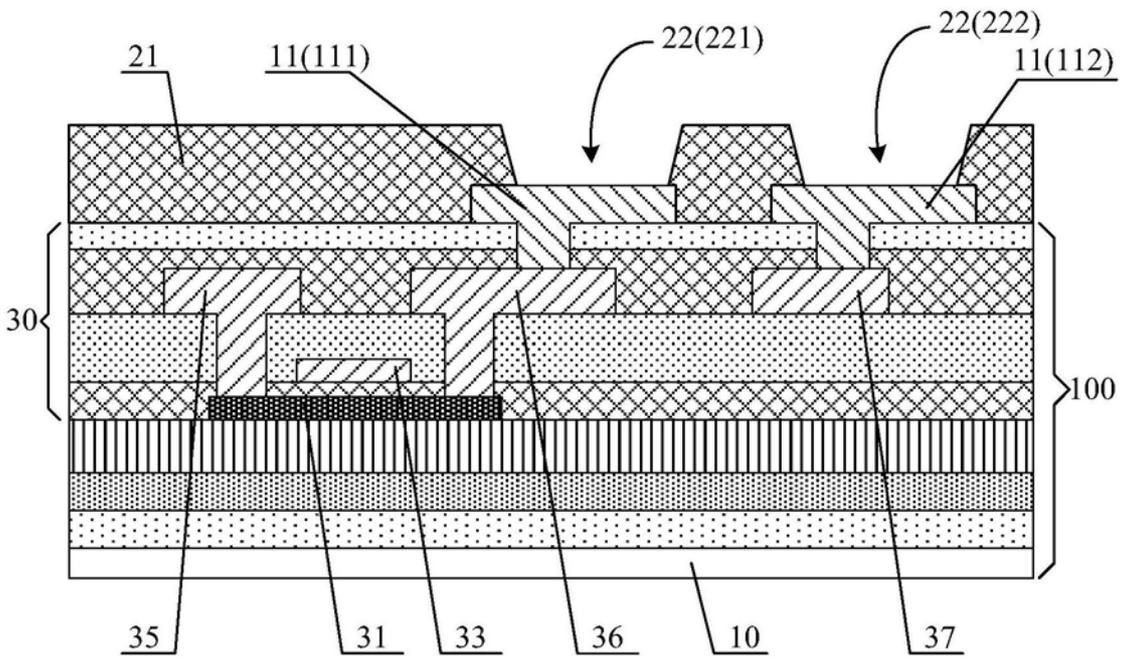


图3

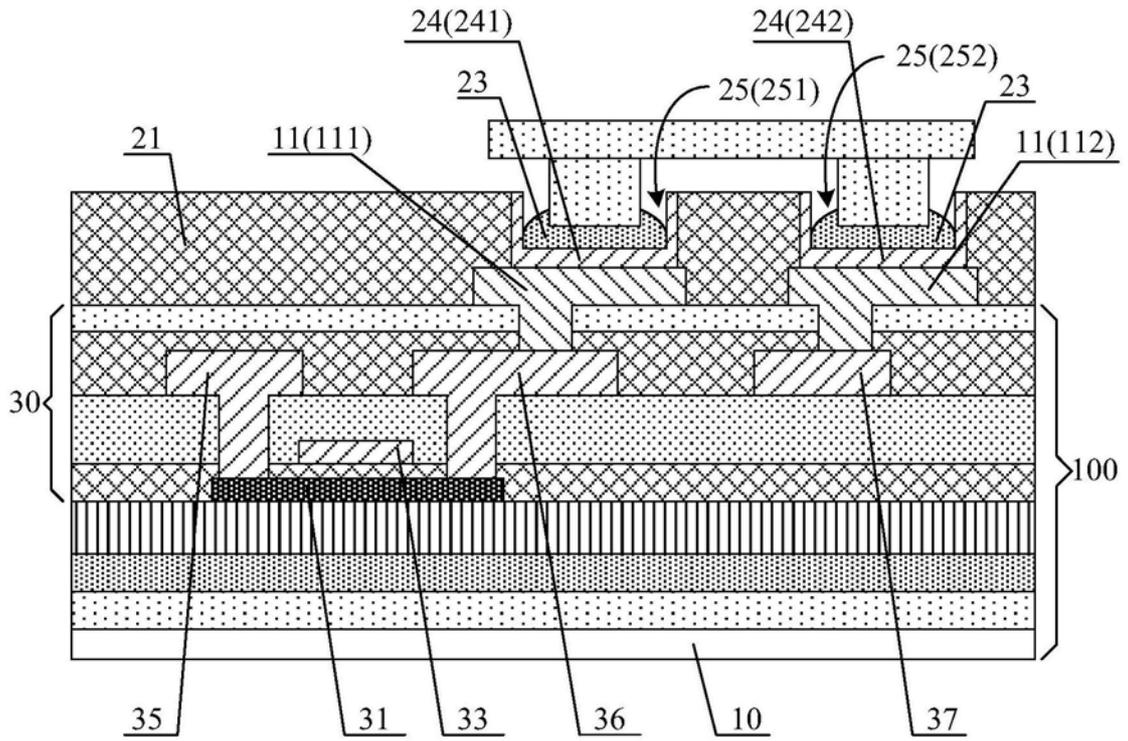


图4

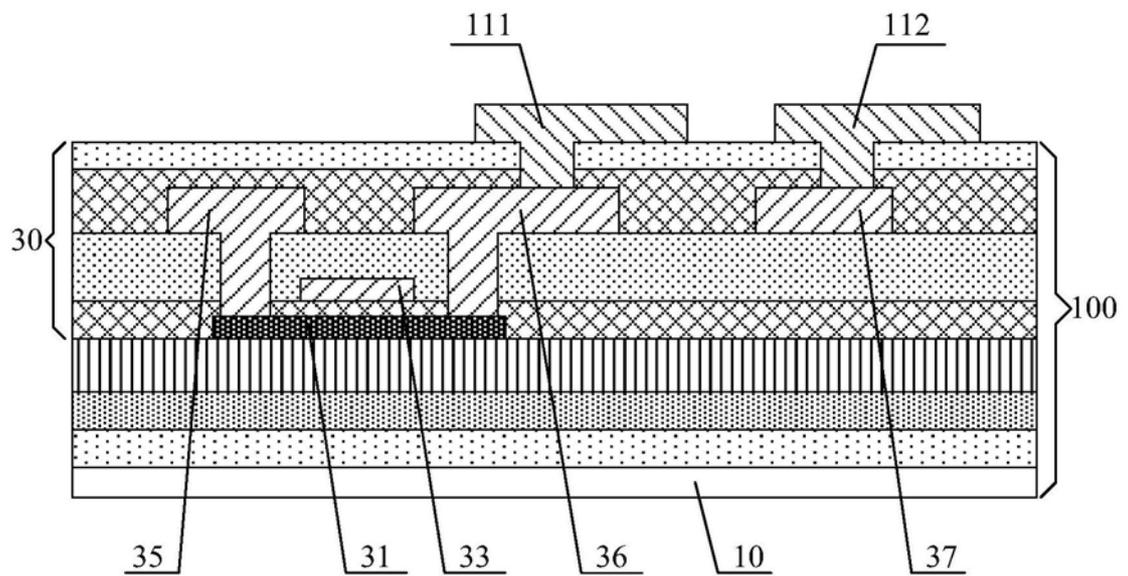


图5a

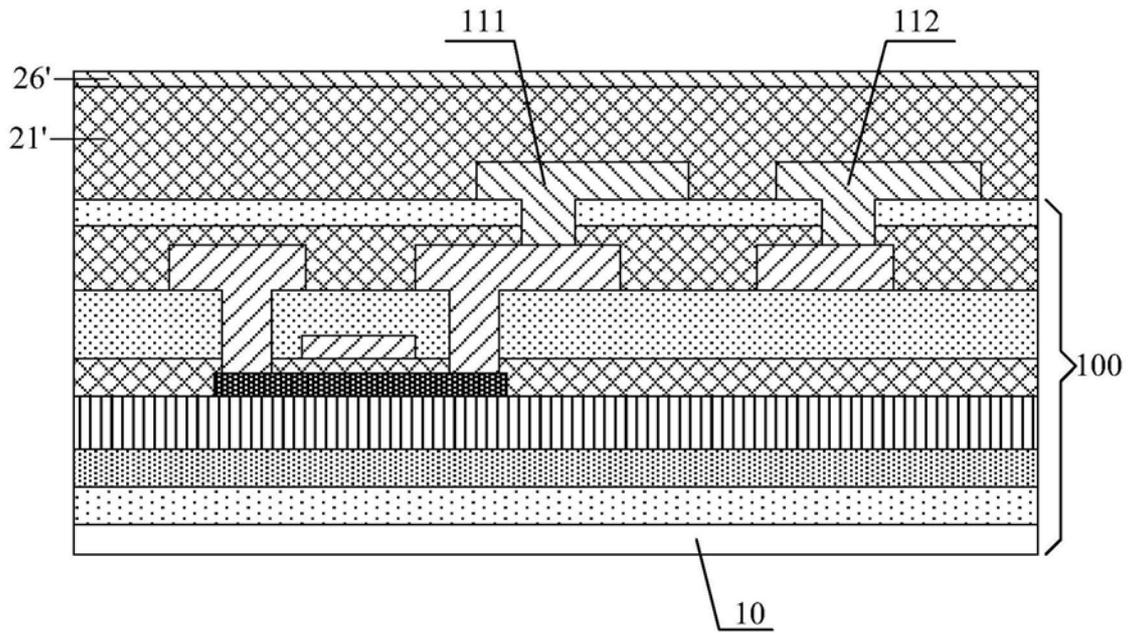


图5b

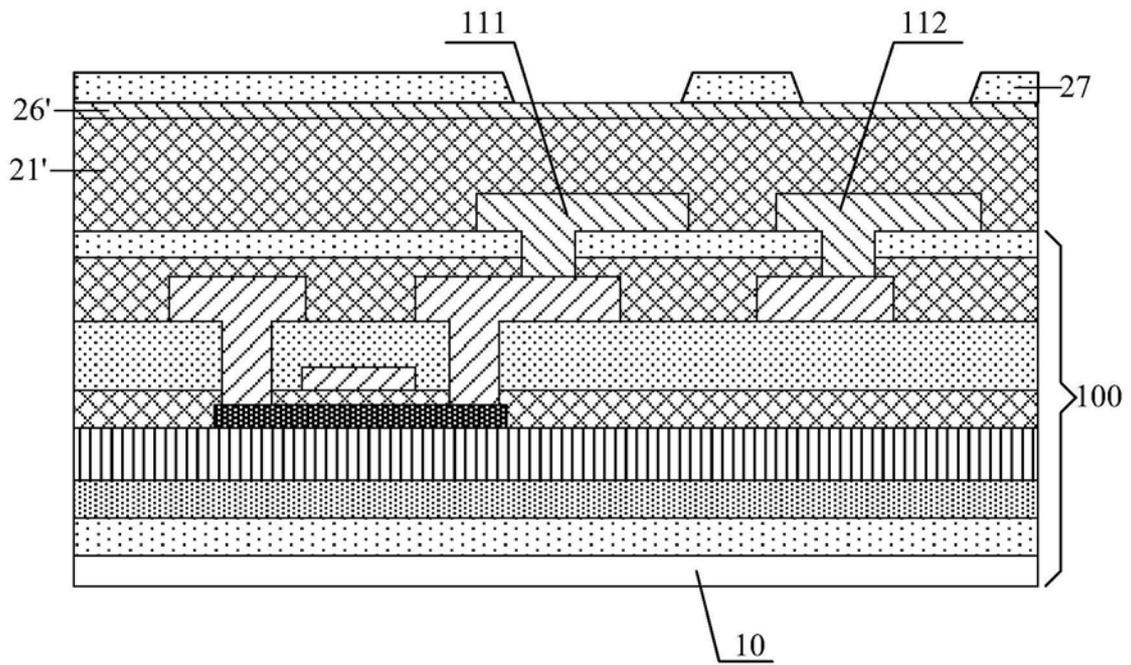


图5c

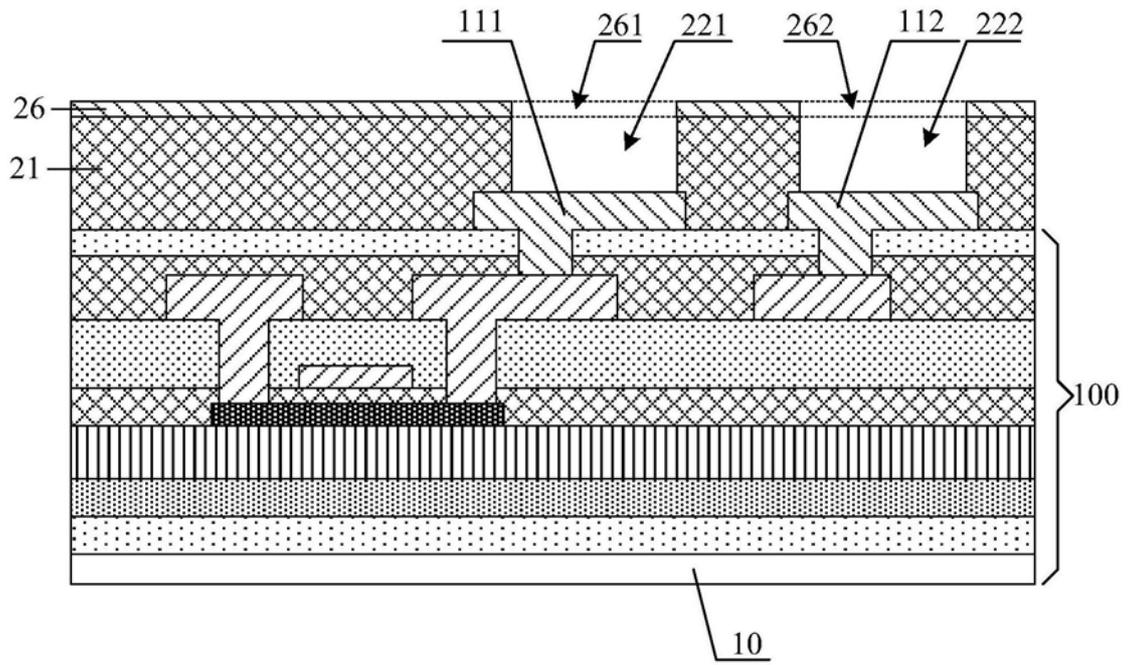


图5d

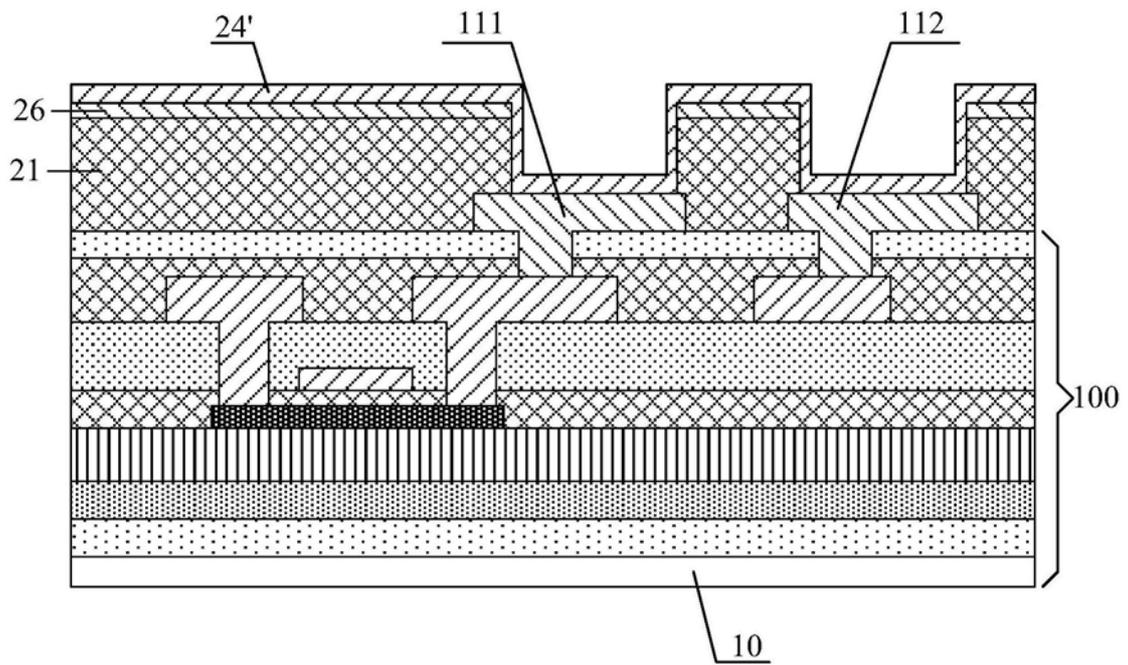


图5e

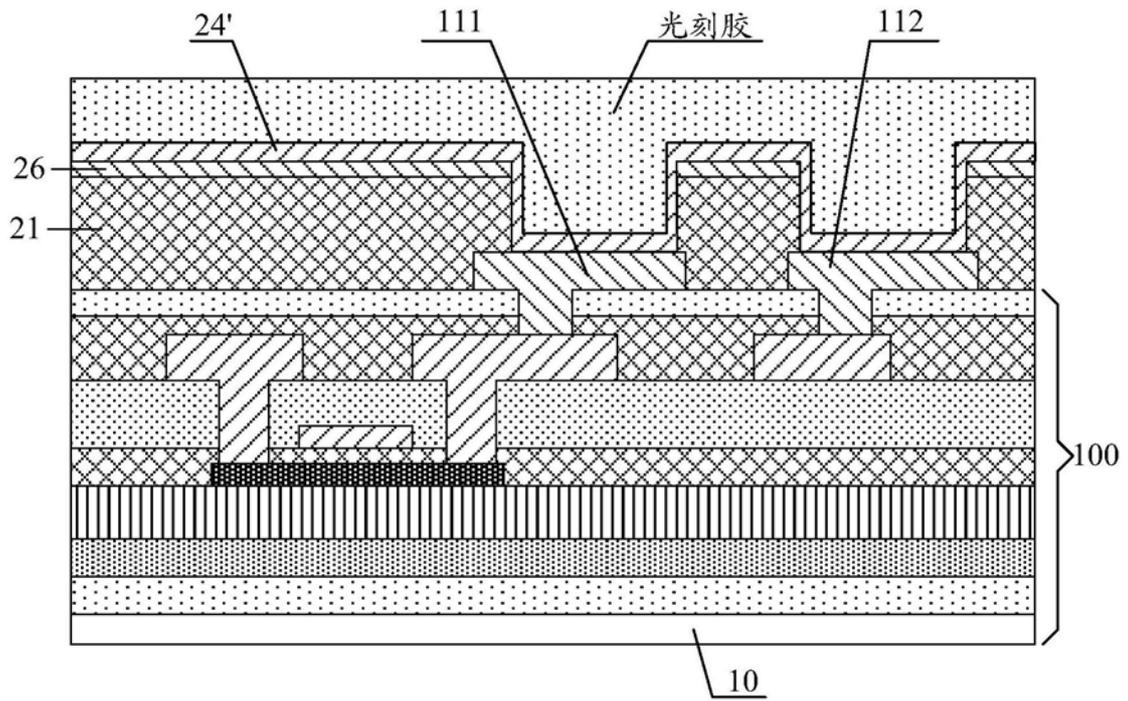


图5f

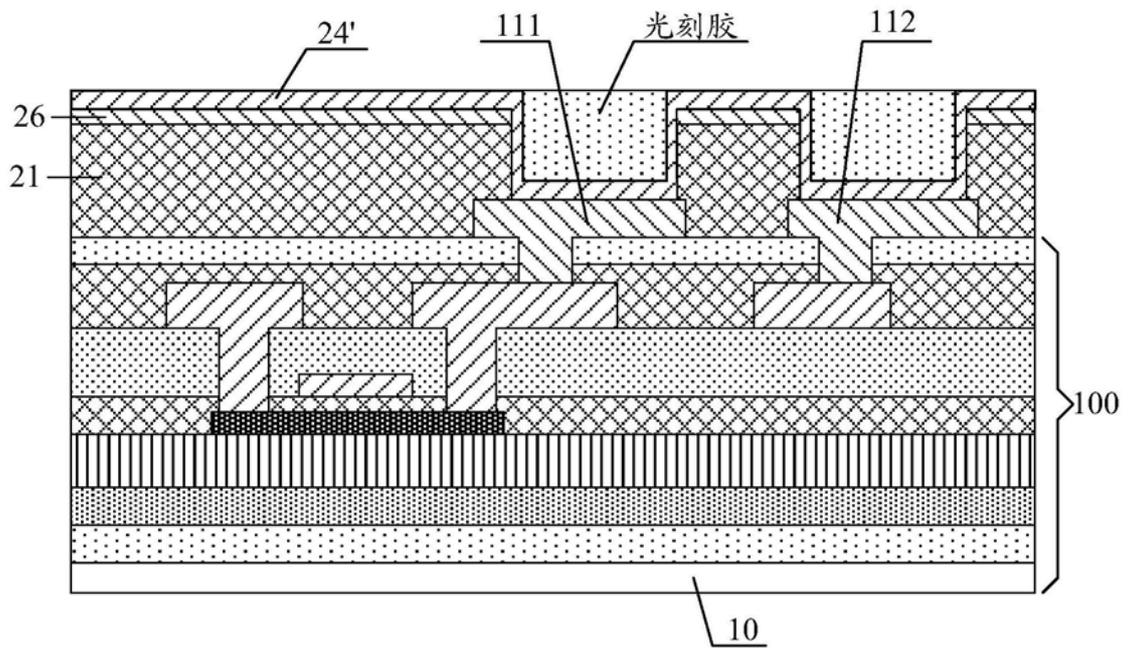


图5g

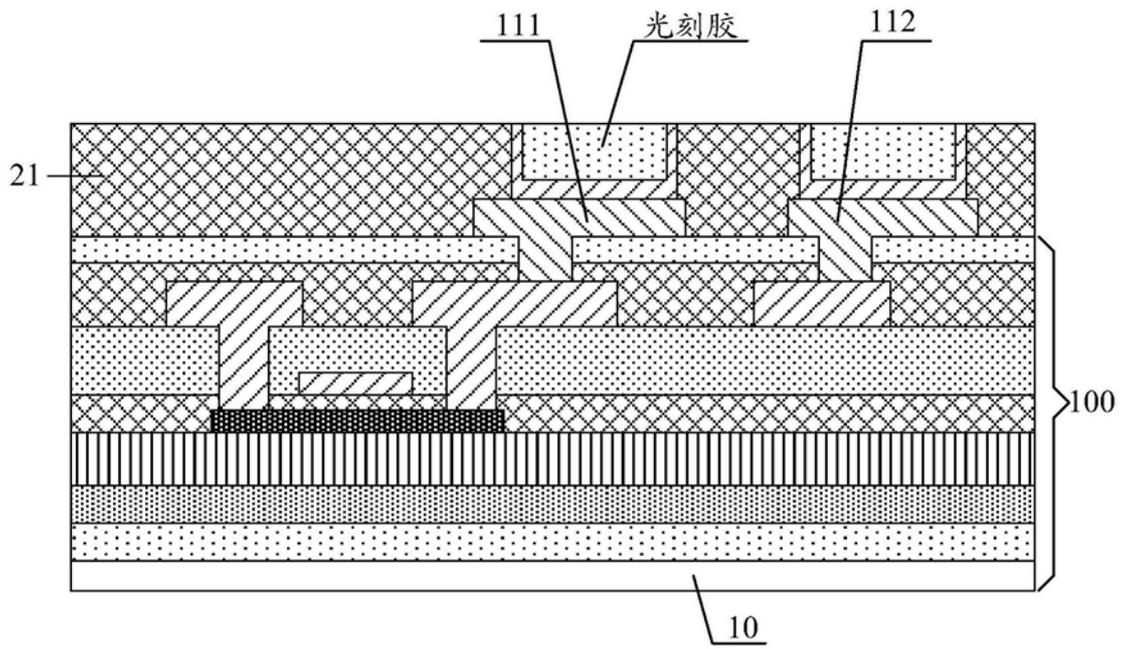


图5h

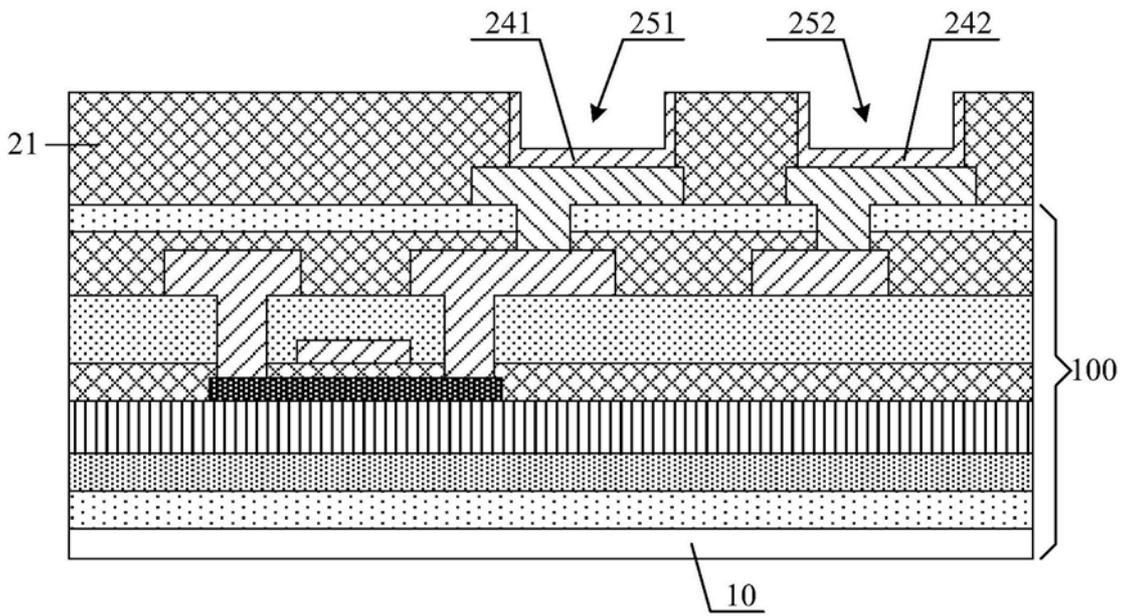


图5i

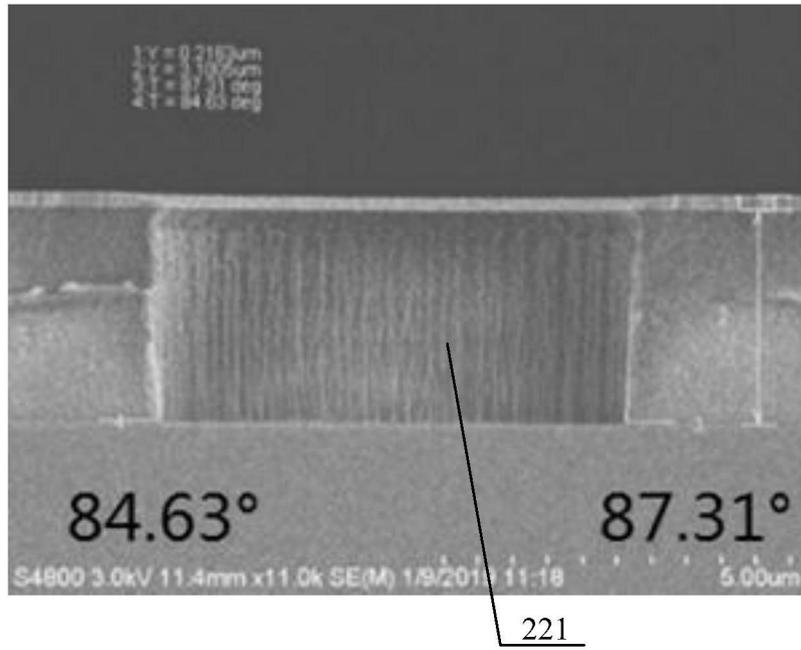


图6

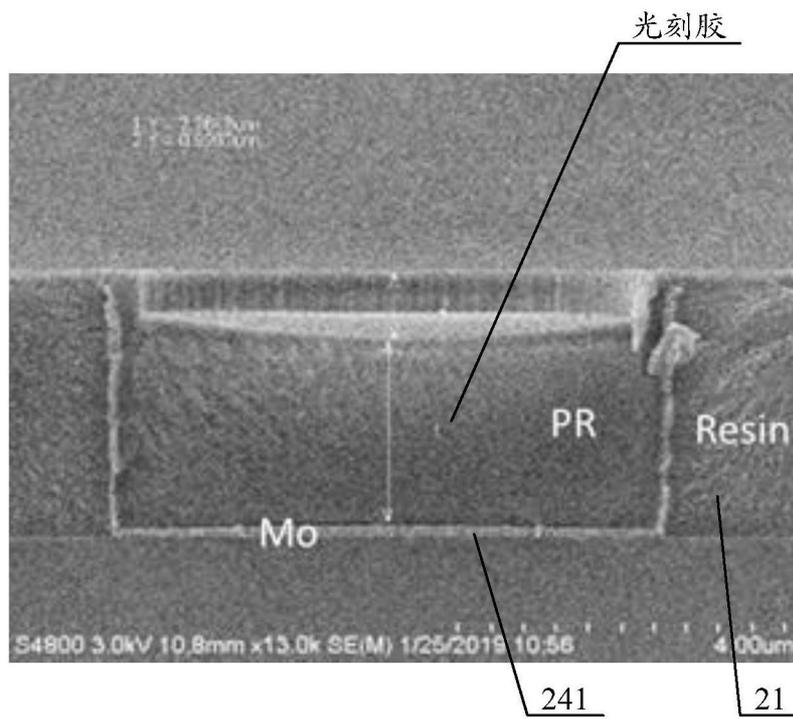


图7

专利名称(译)	一种显示基板及其制备方法、显示装置		
公开(公告)号	CN110416248A	公开(公告)日	2019-11-05
申请号	CN201910720376.2	申请日	2019-08-06
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	梁志伟 罗雯倩 刘英伟 曹占锋 王珂		
发明人	梁志伟 罗雯倩 刘英伟 曹占锋 王珂		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/00 H01L33/62 H01L21/60		
CPC分类号	H01L24/83 H01L27/15 H01L33/0095 H01L33/62 H01L2224/832		
代理人(译)	王云红 曲鹏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种显示基板及其制备方法、显示装置。显示基板包括驱动基板以及设置在所述驱动基板上的焊垫，所述焊垫与所述驱动基板电连接，所述显示基板还包括设置在所述焊垫上的绝缘构造层，所述绝缘构造层开设有暴露出所述焊垫的凹槽，所述凹槽内容纳有绑定材料，微型发光二极管通过所述绑定材料与所述焊垫电连接。该显示基板，在将Micro-LED与显示基板绑定连接时，可以控制点胶机将绑定材料例如锡膏点在凹槽内，凹槽可以限制绑定材料在绑定过程中流动，从而可以避免点胶量过大引起的Micro-LED的N极和P极短路。

