



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111627379 B

(45) 授权公告日 2021.05.07

(21) 申请号 202010602580.7

(22) 申请日 2020.06.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111627379 A

(43) 申请公布日 2020.09.04

(73) 专利权人 厦门天马微电子有限公司
地址 361101 福建省厦门市翔安区翔安西
路6999号

(72) 发明人 王婷 周洪波 伍黄尧

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 娜拉

(51) Int.Cl.

G09G 3/32 (2016.01)

H01L 27/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105023522 A, 2015.11.04

CN 101165567 A, 2008.04.23

CN 101276528 A, 2008.10.01

CN 111145684 A, 2020.05.12

JP 2017123255 A, 2017.07.13

审查员 刘豪杰

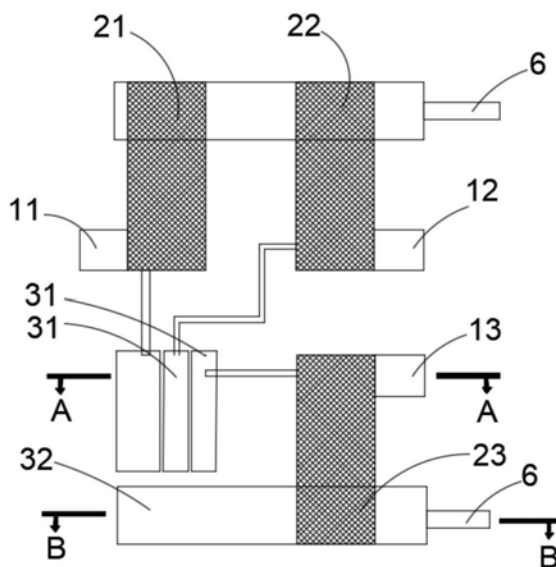
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

显示面板、显示模组及显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种显示面板、显示模组及显示装置,显示面板,具有多个像素单元,像素单元包括:阵列层,对应各像素单元设置的多个像素电路,各像素电路包括第一驱动电路、第二驱动电路和第三驱动电路;发光层,包括对应各像素单元设置的多个发光元件;微发光元件预绑定层,微发光元件预绑定层包括对应各像素单元设预绑定部,微发光元件预绑定部包括第一连接端、第二连接端和第三连接端,第一连接端分别与第一驱动电路、第二驱动电路和第三驱动电路连接,第二连接端与第一电路连接,第三连接端用于与备用微发光元件连接。减少了微发光元件预绑定部的数量,节省了空间,能够布局更多的发光元件,提升显示面板的像素密度。



1. 一种显示面板,其特征在于,具有多个像素单元,所述像素单元包括:

阵列层,对应各所述像素单元设置的多个像素电路,各所述像素电路包括第一驱动电路、第二驱动电路和第三驱动电路;

发光层,层叠设置于所述阵列层,包括对应各所述像素单元设置的多个发光元件,所述发光元件包括第一微发光元件、第二微发光元件和第三微发光元件,所述第一微发光元件、所述第二微发光元件和所述第三微发光元件的第一电极分别与所述第一驱动电路、所述第二驱动电路和所述第三驱动电路一一对应连接,所述第一微发光元件、所述第二微发光元件和所述第三微发光元件的第二电极均与同一第一电路连接;

微发光元件预绑定层,位于所述发光层与所述阵列层之间,所述微发光元件预绑定层包括对应各所述像素单元设置的多个微发光元件预绑定部,所述微发光元件预绑定部包括第一连接端、第二连接端和第三连接端,所述第一连接端分别与所述第一驱动电路、所述第二驱动电路和所述第三驱动电路连接,所述第二连接端与所述第一电路连接,所述第三连接端用于与备用微发光元件连接;

还包括位于发光层靠近所述阵列层一侧的第一导电层和第二导电层,所述第一导电层分别连接所述第一连接端、所述第一驱动电路、所述第二驱动电路和所述第三驱动电路,所述第二导电层分别连接所述第二连接端与所述第一电路。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一驱动电路、所述第二驱动电路和所述第三驱动电路各自至少包括一个薄膜晶体管,所述第一连接端分别与各所述薄膜晶体管的源极或漏极电连接。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述第一微发光元件、所述第二微发光元件和所述第三微发光元件的第二电极通过接地电压走线与所述第一电路连接,所述接地电压走线与所述薄膜晶体管的源极、漏极同层设置。

4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一导电层和所述第二导电层同层绝缘设置。

5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述第一导电层和所述第二导电层包括铜、金、镍、银、铝或氧化铟锡中的至少一种。

6. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述阵列层包括衬底、有源层、栅极金属层、源漏极金属层以及平坦化层;

所述第一导电层和所述第二导电层与所述有源层、所述栅极金属层、所述源漏极金属层或所述平坦化层中任意一层同层设置。

7. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述第一连接端包括第一子连接端、第二子连接端和第三子连接端,所述第一子连接端与所述第一驱动电路中的所述薄膜晶体管的源极或漏极电连接,所述第二子连接端与所述第二驱动电路中的所述薄膜晶体管的源极或漏极电连接,所述第三子连接端与所述第三驱动电路的所述薄膜晶体管的源极或漏极电连接。

8. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,所述微发光元件预绑定部包括锡、银、铜、助焊剂中的至少一种。

9. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括层叠设置于所述阵列层的限定层,所述限定层限定出多个绑定开口,所述绑定开口暴露所述发光元件,且所述微发光元件

预绑定部位于所述绑定开口中。

10. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,第一微发光元件、第二微发光元件和第三微发光元件均为Micro LED或Mini-LED。

11. 一种显示模组,其特征在于,包括:

显示面板,权利要求1至10任一项所述的显示面板;

备用微发光元件,设于所述显示面板的微发光元件预绑定层上。

12. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1至10任一项所述的显示面板。

显示面板、显示模组及显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于电子产品技术领域,尤其涉及一种显示面板、显示模组及显示装置。

背景技术

[0002] Mini LED或Micro LED作为新一代的显示技术,相比较现有的OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)或LCD(LiquidCrystal Display,液晶显示)技术具有高解析度、高亮度、超省电、响应速度快、出光效率高和高寿命等优点,被广泛应用于手机、笔记本电脑和电视等显示领域。但受Mini LED或Micro LED排布限制,现有技术中的Mini LED或Micro LED显示的像素密度难以提升。

[0003] 因此,亟需一种新的显示面板、显示模组及显示装置。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种显示面板、显示模组及显示装置,通过与发生故障的发光元件对应的驱动电路对备用微发光元件进行驱动,实现显示面板的正常发光,排除故障。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种显示面板,具有多个像素单元,所述像素单元包括:阵列层,对应各所述像素单元设置的多个像素电路,各所述像素电路包括第一驱动电路、第二驱动电路和第三驱动电路;发光层,层叠设置于所述阵列层,包括对应各所述像素单元设置的多个发光元件,所述发光元件包括第一微发光元件、第二微发光元件和第三微发光元件,所述第一微发光元件、所述第二微发光元件和所述第三微发光元件的第一电极分别与所述第一驱动电路、所述第二驱动电路和所述第三驱动电路一一对应连接,所述第一微发光元件、所述第二微发光元件和所述第三微发光元件的第二电极均与同一第一电路连接;微发光元件预绑定层,位于所述发光层背向所述阵列层一侧,所述微发光元件预绑定层包括对应各所述像素单元设置的多个微发光元件预绑定部,所述微发光元件预绑定部包括第一连接端、第二连接端和第三连接端,所述第一连接端分别与所述第一驱动电路、所述第二驱动电路和所述第三驱动电路连接,所述第二连接端与所述第一电路连接,所述第三连接端用于与备用微发光元件连接。

[0006] 第二方面,本发明实施例提供了一种显示模组,包括:

[0007] 显示面板,上述的显示面板;备用微发光元件,设于所述显示面板的微发光元件预绑定层上。

[0008] 第三方面,本发明实施例提供了一种显示装置,包括上述的显示面板。

[0009] 与相关技术相比,本发明实施例提供的显示面板,包括阵列层、发光层以及微发光元件预绑定层,微发光元件预绑定层包括对应各像素单元设置的多个微发光元件预绑定部,且微发光元件预绑定部的第一连接端分别与第一驱动电路、第二驱动电路和第三驱动电路连接,当第一驱动电路、第二驱动电路和第三驱动电路驱动的第一微发光元件、第二微发光元件和第三微发光元件中的一者发生故障无法正常发光时,在微发光元件预绑定部的第三连接端上安装于发生故障的发光元件的发光颜色相同的备用微发光元件,且通过与发

生故障的发光元件对应的驱动电路对备用微发光元件进行驱动,实现显示面板的正常发光,排除故障,且一个微发光元件预绑定部与第一微发光元件、第二微发光元件和第三微发光元件三个发光元件对应设置,无需对每个第一微发光元件、第二微发光元件和第三微发光元件一一对应设置微发光元件预绑定部,减少了微发光元件预绑定部的数量,节省了空间,能够布局更多的发光元件,提升显示面板的像素密度。

附图说明

[0010] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面所描述的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0011] 图1是根据本发明一种实施例提供的显示面板的发光元件的连接示意图;

[0012] 图2是图1中AA处的第一种实施例的剖视图;

[0013] 图3是图1中BB处的第一种实施例的剖视图;

[0014] 图4是根据本发明第一种实施例提供的发光元件的电路图;

[0015] 图5是图1中AA处的第二种实施例的剖视图;

[0016] 图6是图1中BB处的第二种实施例的剖视图;

[0017] 图7是图1中AA处的第三种实施例的剖视图;

[0018] 图8是图1中AA处的第四种实施例的剖视图;

[0019] 图9是图1中BB处的第四种实施例的剖视图;

[0020] 图10是根据本发明第一种实施例提供的显示面板的发光元件和备用微发光元件4的连接示意图;

[0021] 图11是图10中CC处的第一种实施例的剖视图;

[0022] 图12是图10中DD处的第一种实施例的剖视图。

具体实施方式

[0023] 下面将详细描述本发明的各个方面的特征和示例性实施例。在下面的详细描述中,提出了许多具体细节,以便提供对本发明的全面理解。但是,对于本领域技术人员来说很明显的是,本发明可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本发明的示例来提供对本发明的更好的理解。

[0024] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0025] 为了更好地理解本发明,下面结合图1至图4根据本发明实施例的显示面板及检测方法进行详细描述。

[0026] 请一并参阅图1至图4,本发明实施例提供了一种显示面板,具有多个像素单元,像素单元包括:阵列层1,对应各像素单元设置的多个像素电路,各像素电路包括第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13;发光层2,层叠设置于阵列层1,包括对应各像素单元设置的多个发光元件,发光元件包括第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23,第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23的第一电极分别与第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13一一对应连接,第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23的第二电极均与同一第一电路连接;微发光元件预绑定层3,位于发光层2背向阵列层1一侧,微发光元件预绑定层3包括对应各像素单元设置的多个微发光元件预绑定部,微发光元件预绑定部包括第一连接端31、第二连接端32和,第一连接端31分别与第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13连接,第二连接端32与第一电路连接,第三连接端33用于与备用微发光元件连接。

[0027] 本发明实施例提供的显示面板,包括阵列层1、发光层2以及微发光元件预绑定层3,微发光元件预绑定层3包括对应各像素单元设置的多个微发光元件预绑定部,且微发光元件预绑定部的第一连接端31分别与第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13连接,当第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13驱动的第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23中的一者发生故障无法正常发光时,在微发光元件预绑定部的第三连接端33上安装于发生故障的发光元件的发光颜色相同的备用微发光元件,且通过与发生故障的发光元件对应的驱动电路对备用微发光元件进行驱动,实现显示面板的正常发光,排除故障,且一个微发光元件预绑定部与第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23三个发光元件对应设置,无需对每个第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23一一对应设置微发光元件预绑定部,减少了微发光元件预绑定部的数量,节省了空间,能够布局更多的发光元件,提升显示面板的像素密度。

[0028] 需要说明的是,第三连接端33分别连通于第一连接端31和第二连接端32,即备用微发光元件能够与第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13以及第一电路连接,具体的,备用微发光元件与第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23相同,同样具有第一电极和第二电极,通过控制备用微发光元件的第一电极与第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13中的一者导通,并使备用微发光元件的第二电极与第一电路连接,以实现备用微发光元件的导通发光,第一电路具体可以为接地电路即公共接地电路,为各个发光元件提供VSS电压(公共接地端电压)。

[0029] 具体的,第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23通过与微发光元件预绑定层3同层设置的微发光元件绑定层分别与各像素电路以及第一电路连接。

[0030] 可以理解的是,第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23的颜色可以各自为红、绿、蓝三种颜色中的一种,根据光混色原理,合理的配置各个发光元件的个数以及位置,实现显示面板的彩色显示。

[0031] 请参阅图5和图7,在一些可选的实施例中,第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13各自至少包括一个薄膜晶体管,第一连接端31分别与各薄膜晶体管的源极S或漏极D电连接。

[0032] 具体的,薄膜晶体管包括栅极、源极S、漏极D,漏极D、源极S和栅极的材料可以包括钼、钛、铝、铜等中的一种或多种的组合。薄膜晶体管的栅极通常用于接收控制信号,使薄膜

晶体管在控制信号的控制下导通或截止。薄膜晶体管的源极S和漏极D中的一者连接数据信号端,另一者连接发光。当薄膜晶体管为PMOS晶体管时,源极S连接数据信号端,漏极D连接第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23的第一电极以及微发光元件预绑定部的第一连接端31,当薄膜晶体管导通时,数据信号将从源极S发送至漏极D进而传递至各发光元件,控制发光元件发光。当薄膜晶体管为NMOS晶体管时,第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23的第一电极以及微发光元件预绑定部的第一连接端31与薄膜晶体管的源极S电连接,数据信号将从漏极D发送至源极S进而传递至各发光元件。即通过各薄膜晶体管来控制各发光元件的发光,以实现显示面板的发光显示。

[0033] 具体的,第一连接端31包括第一子连接端、第二子连接端和第三子连接端,第一子连接端与第一驱动电路11中的薄膜晶体管的源极S或漏极D电连接,第二子连接端与第二驱动电路12中的薄膜晶体管的源极S或漏极D电连接,第三子连接端与第三驱动电路13的薄膜晶体管的源极S或漏极D电连接。可以通过导通第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13一者的薄膜晶体管来控制备用发光元件的发光显示。

[0034] 请参阅图6,在一些可选的实施例中,第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23的第二电极通过接地电压走线6与第一电路连接,接地电压走线6与薄膜晶体管的源极S、漏极D同层设置。

[0035] 需要说明的是,第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23的第二电极即第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23的接地端,接地电压走线6与薄膜晶体管的源极S、漏极D同层设置,方便第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23的第一电极同时与薄膜晶体管的源极S或漏极D连接,减少接线长度。

[0036] 请参阅图5和图6,为了方便微发光元件预绑定部与各像素电路以及第一电路连接,还包括位于发光层2靠近阵列层1一侧的第一导电层14和第二导电层15,第一导电层14分别连接第一连接端31、第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13,第二导电层15分别连接第二连接端32与第一电路。

[0037] 具体的,接地电压走线6位于第二导电层15,第一导电层14具有相互电绝缘的第一子导电层、第二子导电层和第三子导电层,第一子导电层、第二子导电层和第三子导电层分别具有相对的导电面,位于同一侧的各导电面分别与第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13,位于另一侧的各导电面均与微发光元件预绑定部的第一连接端31连接,相应的,第一连接端31也包括第一子连接端、第二子连接端和第三子连接端,各个第一子连接端、第二子连接端和第三子连接端分别与第一子导电层、第二子导电层和第三子导电层对应连接,以避免第一驱动电路11、第二驱动电路12和第三驱动电路13工作时相互干涉,相应备用微发光元件的发光。

[0038] 在一些可选的实施例中,第一导电层14和第二导电层15同层绝缘设置。

[0039] 需要说明的是,由于第一导电层14和第二导电层15需要分别连接像素电路和第一电路,为了避免两者发生信号干扰等问题,将第一导电层14和第二导电层15绝缘设置,同时将第一导电层14和第二导电层15同层设置也能便于各像素电路以及微发光元件预绑定部与第一导电层14和第二导电层15连接。

[0040] 在一些可选的实施例中,第一导电层14和第二导电层15包括铜、金、镍、银、铝或氧化铟锡中的至少一种。

[0041] 可选的,微发光元件预绑定部包括锡、银、铜、助焊剂中的至少一种。

[0042] 具体地,当本申请中的第一导电层14和第二导电层15采用铜、金、镍、银、铝或氧化铟锡中的至少一种形成时,能够与本申请中的微发光元件预绑定部形成较佳的粘附力,当微发光元件预绑定部与第一导电层14和第二导电层15接触时,微发光元件预绑定部与第一导电层14和第二导电层15之间形成的可靠粘附力能够有效减小微发光元件预绑定部从第一导电层14和第二导电层15上脱落的可能,进而减小与微发光元件预绑定部固定的备用微发光元件从阵列层1上脱落的可能,因此有利于进一步提升备用微发光元件的绑定可靠性。

[0043] 采用上述材料形成第一导电层14和第二导电层15时,该第一导电层14和第二导电层15还能与平坦化层16之间形成较强的粘附力,从而有利于避免在受到外界作用力时,第一导电层14和第二导电层15从无机层脱落的可能,进而有利于进一步提升备用微发光元件的绑定可靠性。

[0044] 在一些可选的实施例中,阵列层1包括衬底19、有源层181、栅极金属层171、源漏极金属层161以及平坦化层16;第一导电层14和第二导电层15与有源层181、栅极金属层171、源漏极金属层161或平坦化层16中任意一层同层设置。

[0045] 可以理解的是,第一导电层14和第二导电层15可位于栅极金属层171或平坦化层16,栅极金属层171、源漏极金属层161之间还包括层间绝缘层17,如图7所示,当第一导电层14和第二导电层15位于栅极金属层171时,此时第一导电层14和第二导电层15可采用与栅极金属层171相同的材料形成,如此,第一导电层14和第二导电层15与栅极金属层171可在同一制作工艺中形成,因此有利于简化显示面板的生产工艺,提高显示面板的生产效率。此外还需说明的是,当第一导电层14和第二导电层15位于栅极金属层171时,微发光元件预绑定层3可位于平坦化层16,在形成微发光元件预绑定层3之前,需要将微发光元件预绑定层3与栅极金属层171之间的层间绝缘层17刻蚀掉,以使得微发光元件预绑定层3朝向阵列层1的表面与第一导电层14和第二导电层15贴合。当然,在本申请的一些其它实施例中,第一导电层14和第二导电层15还可位于平坦化层16、有源层181或其他膜层,本申请对此不进行具体限定。

[0046] 具体的,与薄膜晶体管的源极S和漏极D连接的半导体有源层181,可以通过非晶硅的结晶使非晶硅变为多晶硅而形成,半导体有源层181包括通过掺杂N型杂质离子或P型杂质离子而形成的源极S区域和漏极D区域,在源极S区域和漏极D区域之间的区域是其中不掺杂杂质的沟道区域。当第一导电层14和第二导电层15与有源层181层同层设置时,第一导电层14和第二导电层15通过对半导体基材整体进行导电化处理形成,使其整体具备导电性能。

[0047] 请参阅图8和图9,在一些可选的实施例中,还包括层叠设置于阵列层1的限定层5,限定层5限定出多个绑定开口,绑定开口暴露发光元件,且微发光元件预绑定部位于绑定开口中。

[0048] 需要说明的是,通过设置限定层5来对发光元件的位置进行限定,避免在使用过程中,发光元件的位置方式变动,影响显示效果,将发光元件设于绑定开口内,通过绑定开口的侧壁对发光元件进行固定,同时微发光元件预绑定部位于绑定开口中,即备用发光元件也需要安装于绑定开口内。

[0049] 可选的,第一微发光元件21、第二微发光元件22和第三微发光元件23均为Micro

LED或Mini-LED。

[0050] 发光元件52为Micro LED (Micro Light Emitting Diode, 微型发光二极管) 或Mini-LED (小型发光二极管)。Micro LED和Mini-LED具有尺寸小、发光效率高以及耗能低等优点, Micro LED的尺寸小于 $50\mu\text{m}$, 而Mini-LED的尺寸小于 $100\mu\text{m}$, 能够在较小的显示面板清楚的显示数字、图案。

[0051] 请参阅图10至图12, 本发明实施例还提供了一种显示模组, 包括:

[0052] 显示面板, 上述的显示面板; 备用微发光元件4, 设于显示面板的微发光元件预绑定层3上。

[0053] 需要说明的是, 备用微发光元件4的发光颜色与发生故障的第一微发光元件21、第二微发光元件22或第三微发光元件23中的颜色相同, 在微发光元件预绑定部上安装于发生故障的发光元件的发光颜色相同的备用微发光元件4, 且通过与发生故障的发光元件对应的驱动电路对备用微发光元件4进行驱动, 以实现显示面板的正常发光, 排除故障。而本实施例中的显示模组即安装备用微发光元件4排除故障后的显示模组。

[0054] 本发明实施例还提供了一种显示装置, 包括上述的显示面板。

[0055] 以上, 仅为本发明的具体实施方式, 所属领域的技术人员可以清楚地了解到, 为了描述的方便和简洁, 上述描述的系统、模块和单元的具体工作过程, 可以参考前述方法实施例中的对应过程, 在此不再赘述。应理解, 本发明的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内, 可轻易想到各种等效的修改或替换, 这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。

[0056] 还需要说明的是, 本发明中提及的示例性实施例, 基于一系列的步骤或者装置描述一些方法或系统。但是, 本发明不局限于上述步骤的顺序, 也就是说, 可以按照实施例中提及的顺序执行步骤, 也可以不同于实施例中的顺序, 或者若干步骤同时执行。

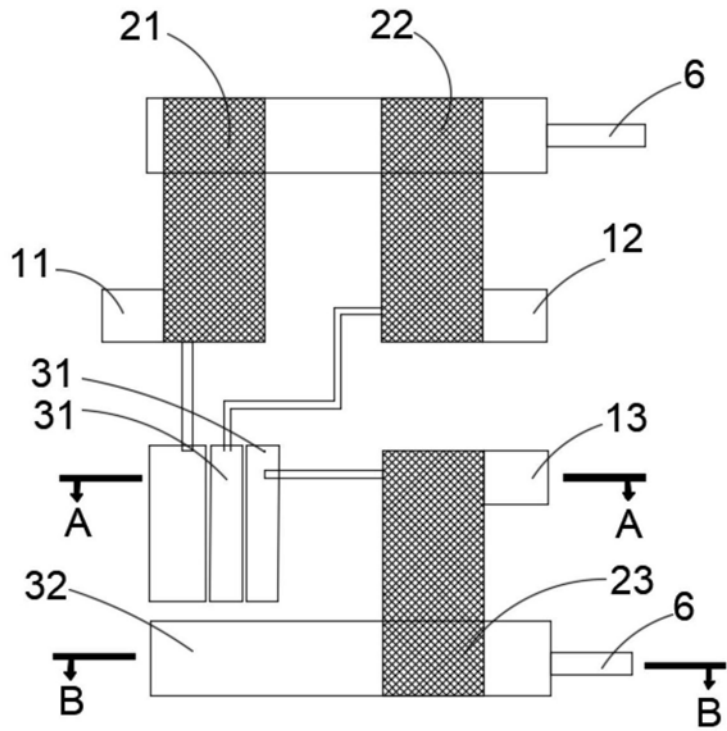


图1

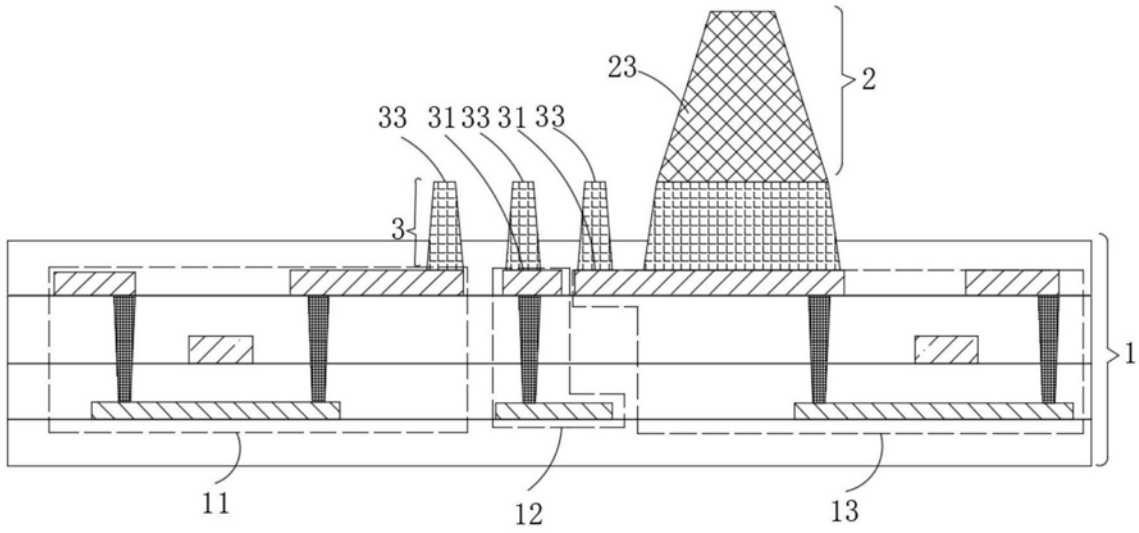


图2

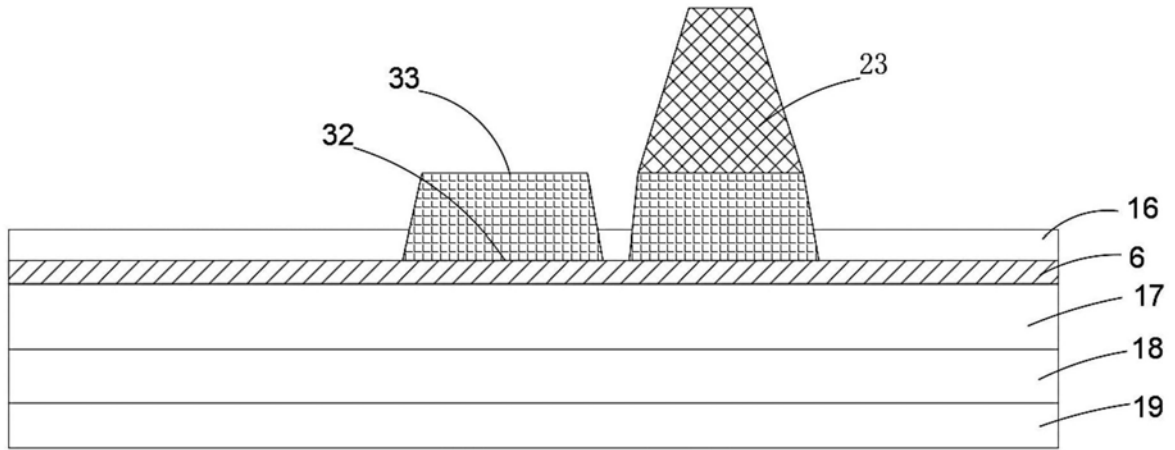


图3

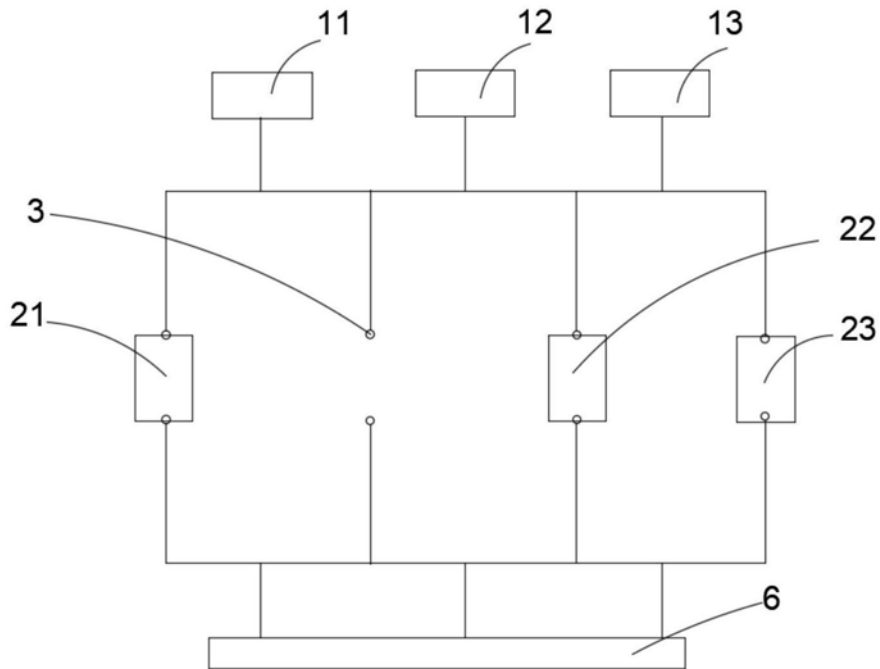


图4

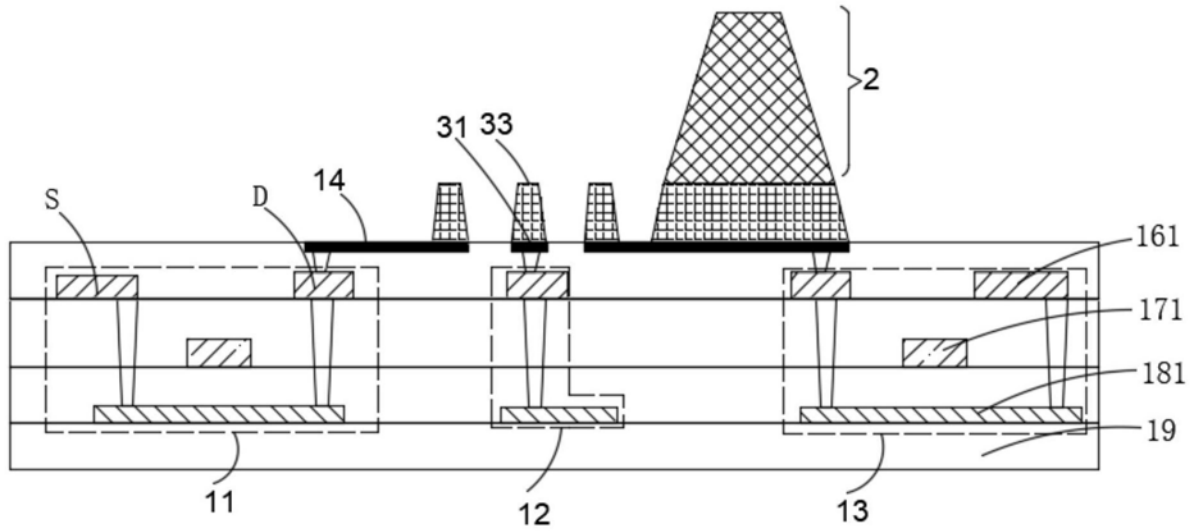


图5

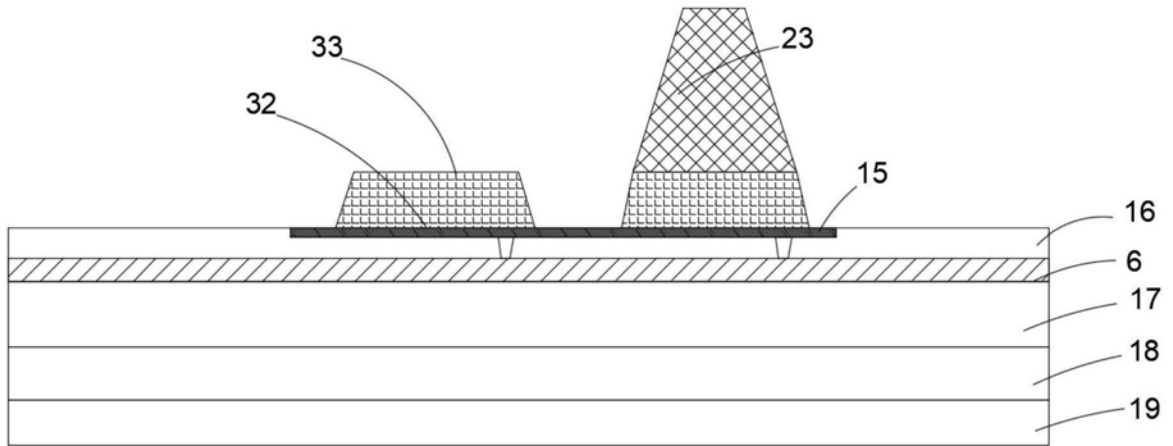


图6

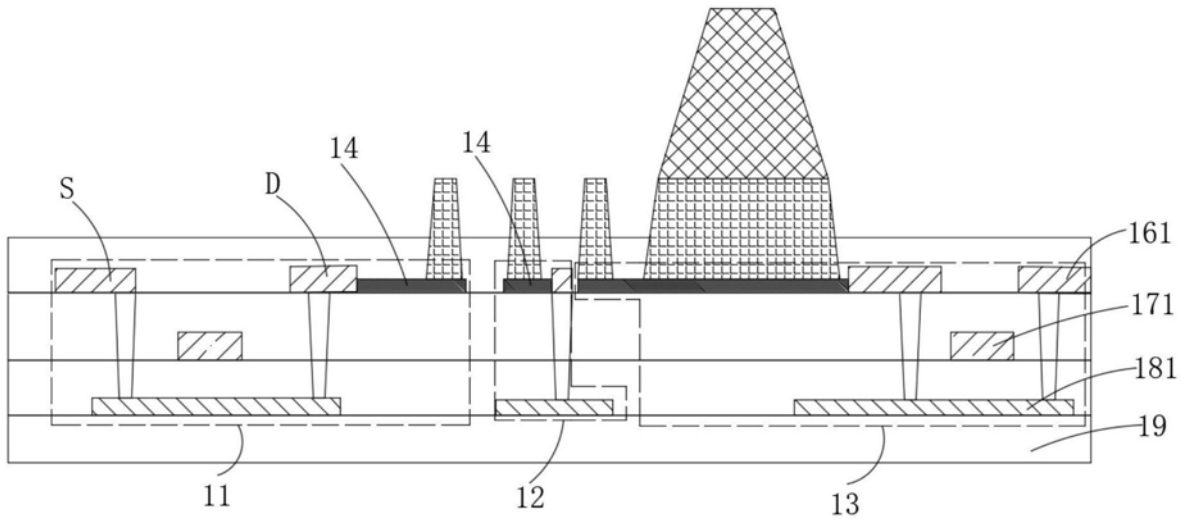


图7

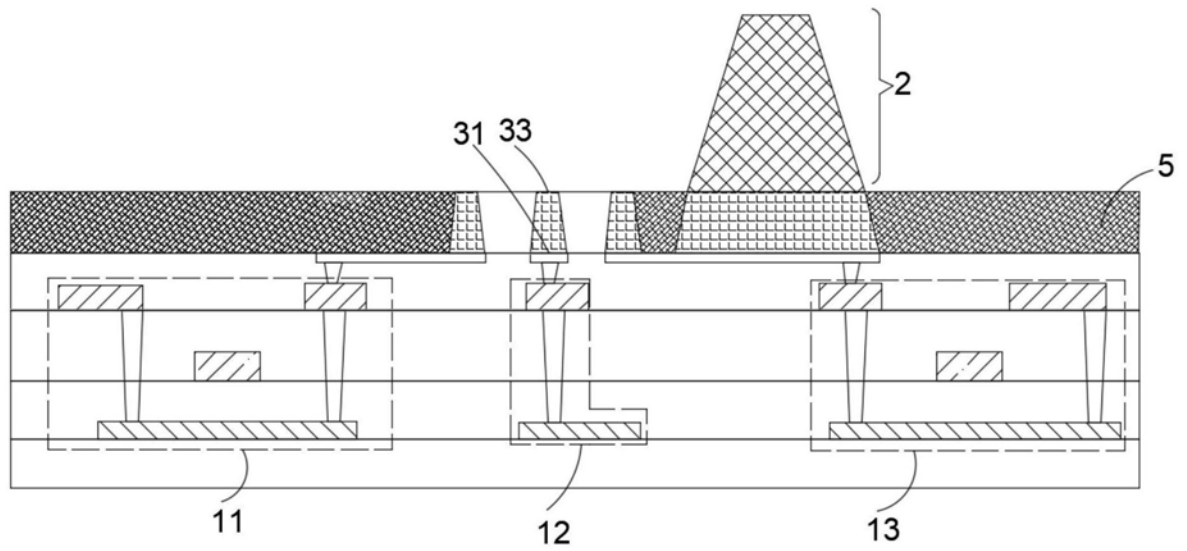


图8

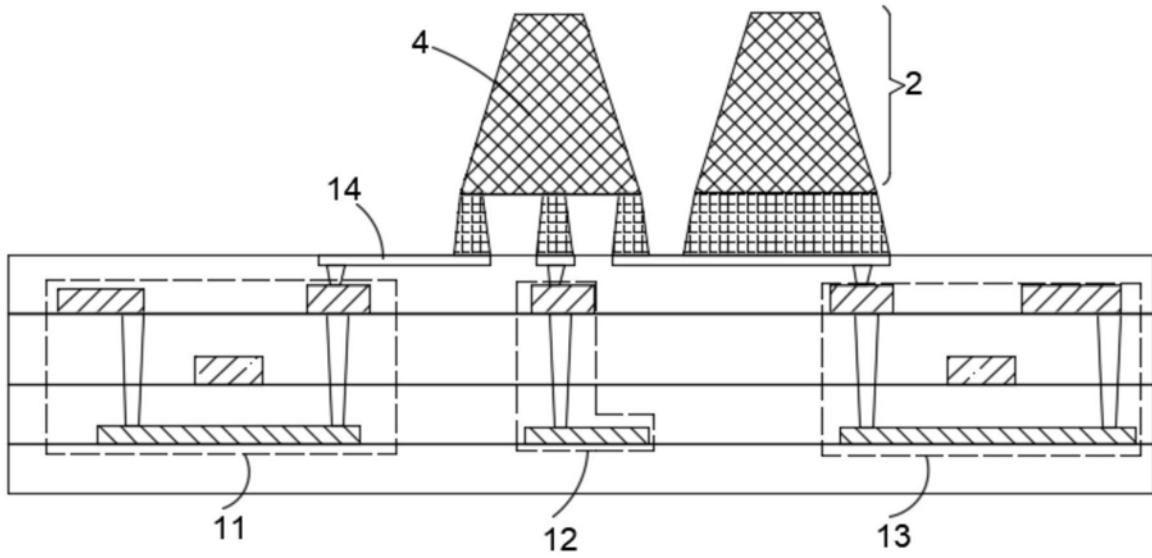


图11

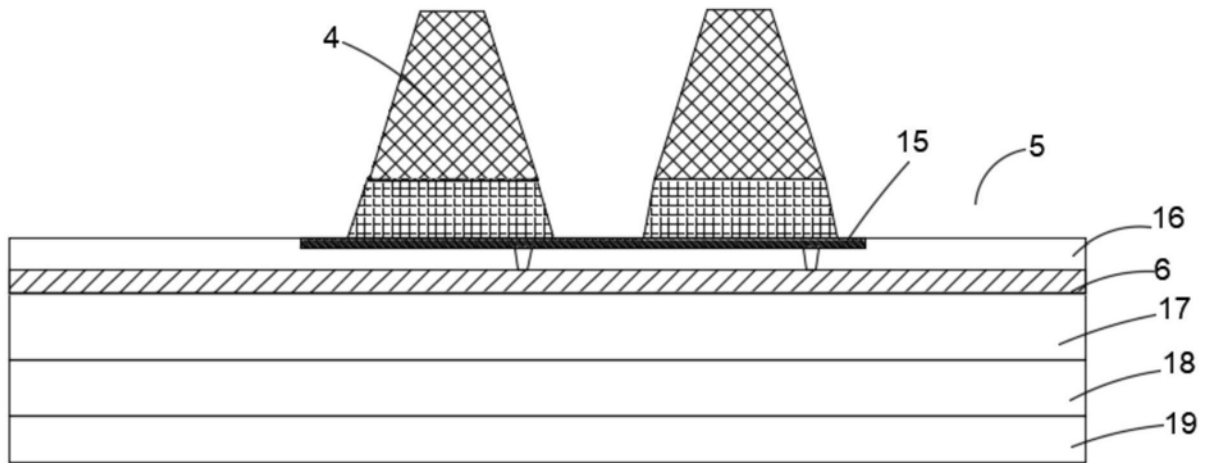


图12