



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110085552 A

(43)申请公布日 2019.08.02

(21)申请号 201910298189.X

(22)申请日 2019.04.15

(71)申请人 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 何水 莫英华

(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 黄志华

(51) Int. Cl.

H01L 21/77(2017.01)

H01L 27/32(2006.01)

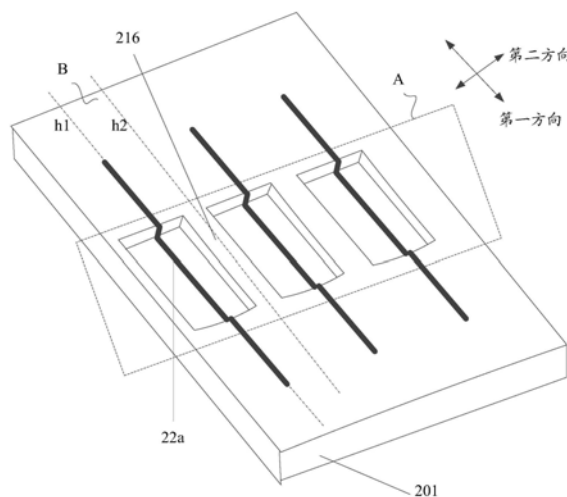
权利要求书2页 说明书11页 附图21页

(54)发明名称

一种显示面板、显示装置及显示面板的制作方法

(57)摘要

本申请提供一种显示面板、显示装置及显示面板的制作方法,用于解决现有技术中显示面板的金属层走线短路的技术问题。所述显示面板包括弯折区域;所述弯折区域包括柔性基板,所述柔性基板上设置有多条沿第一方向延伸且沿第二方向排列的第二金属层的走线,任意两个相邻的所述走线之间被阻隔件隔开;其中,所述第一方向为所述显示面板可弯折的方向,所述第二方向垂直于所述第一方向,所述阻隔件的材质为绝缘材质。



1. 一种显示面板,其特征在于,所述显示面板包括弯折区域;

所述弯折区域包括柔性基板,所述柔性基板上设置有多条沿第一方向延伸且沿第二方向排列的第二金属层的走线,任意两个相邻的所述走线之间被阻隔件隔开;其中,所述第一方向为所述显示面板可弯折的方向,所述第二方向垂直于所述第一方向,所述阻隔件的材质为绝缘材质。

2. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述阻隔件的形状为沿着所述第一方向延伸的条状;或者,所述阻隔件的形状为沿着所述第一方向延伸,且在两端沿着所述第二方向延伸的“工”字状。

3. 如权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括非弯折区域,所述走线从所述非弯折区域的第二金属层延伸至所述弯折区域中。

4. 如权利要求3所述的显示面板,其特征在于,所述阻隔件间隔均匀地分布在所述弯折区域的柔性基板上;

所述走线在进入所述弯折区域之前,在所述非弯折区域中弯折走线;所述走线在进入所述弯折区域后,间隔均匀地分布在所述弯折区域的柔性基板上。

5. 如权利要求4所述的显示面板,其特征在于,任意两根相邻的所述走线在所述弯折区域中的间距为 $12\mu\text{m}$ 。

6. 如权利要求1-5任一项所述的显示面板,其特征在于,所述弯折区域还包括平坦层,设置在所述走线和所述阻隔件的上方以及所述走线和所述阻隔件的间隙中;所述平坦层的表面和所述非弯折区域中的第二金属层的表面齐平。

7. 如权利要求1-5任一项所述的显示面板,其特征在于,所述阻隔件的材质和所述非弯折区域的第一无机层的材质相同。

8. 如权利要求1-5任一项所述的显示面板,其特征在于,所述弯折区域设置在所述显示面板的显示区或台阶区。

9. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-8任一项所述的显示面板。

10. 一种显示面板的制作方法,其特征在于,所述显示面板包括弯折区域和非弯折区域;所述方法包括:

在柔性基板上依次层叠设置第一无机层、第一金属层和第二无机层;

对所述弯折区域中的第一无机层、第一金属层以及第二无机层进行刻蚀,使得所述显示面板在所述弯折区域形成凹槽;其中,所述凹槽的槽底设置有多个沿第一方向延伸且沿第二方向排列的阻隔件,所述第一方向为所述显示面板可弯折的方向,所述第二方向垂直于所述第一方向,所述阻隔件的材质为绝缘材质;

在所述非弯折区域中的第二无机层上设置第二金属层,并将所述第二金属层的走线延伸至所述弯折区域中;其中,所述走线沿着所述凹槽的槽壁和槽底贯穿所述凹槽,并且任意两个相邻的所述走线之间被所述阻隔件间隔开。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,在对所述弯折区域中的第一无机层、第一金属层以及第二无机层进行刻蚀之前,所述方法还包括:

在所述非弯折区域中的第二无机层上设置光阻;

在对所述弯折区域中的第一无机层、第一金属层以及第二无机层进行刻蚀之后、在所述非弯折区域中的第二无机层上设置第二金属层之前,所述方法还包括:

除去所述非弯折区域中的第二无机层上的所述光阻。

12. 如权利要求10或11所述的方法,其特征在于,所述在柔性基板上依次层叠设置第一无机层、第一金属层和第二无机层,包括:

在所述弯折区域中的第一无机层上设置多条金属线,形成所述第一金属层在所述弯折区域中的部分;其中,所述金属线的形状为沿着所述第一方向延伸的条状;或者,所述金属线的形状为沿着所述第一方向延伸,且在两端沿着所述第二方向延伸的“工”字状;

所述对所述弯折区域中的第一无机层、第一金属层以及第二无机层进行刻蚀,使得所述显示面板在所述弯折区域形成凹槽,包括:

对所述弯折区域进行第一次刻蚀,去掉所述第二无机层在所述弯折区域中的部分和所述第一无机层在所述弯折区域中未被所述第一金属层覆盖的部分,使得所述显示面板在所述弯折区域形成凹槽;

对所述弯折区域进行第二次刻蚀,去掉所述第一金属层在所述弯折区域中的部分,将留下的沿所述第一方向延伸且沿所述第二方向排布的第一无机层部分作为阻隔件。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,所述对所述弯折区域进行第一次刻蚀,包括:

采用SF6气体或CF4气体对所述弯折区域进行第一次刻蚀;

所述对所述弯折区域进行第二次刻蚀,包括:

采用c12气体对所述弯折区域进行第二次刻蚀。

14. 如权利要求10或11所述的方法,其特征在于,所述对所述弯折区域中的第一无机层、第一金属层以及第二无机层进行刻蚀,使得所述显示面板在所述弯折区域形成凹槽,包括:

对所述弯折区域中的第一无机层、第一金属层以及第二无机层进行刻蚀,去掉所述第一无机层、所述第一金属层以及所述第二无机层在所述弯折区域中的部分,形成凹槽;

在所述凹槽的槽底设置多个沿所述第一方向延伸且沿所述第二方向排布的阻隔件。

15. 如权利要求10或11所述的方法,其特征在于,所述阻隔件间隔均匀地分布在所述弯折区域中;

所述在所述非弯折区域中的第二无机层上设置第二金属层,并将所述第二金属层的走线延伸至所述弯折区域中,包括:

在所述非弯折区域中的第二无机层上将所述第二金属层的走线进行弯折走线设置,以使所述第二金属层的走线在延伸至所述弯折区域中时,间隔均匀地分布在所述弯折区域中。

16. 如权利要求10或11所述的方法,其特征在于,在将所述第二金属层的走线延伸至所述弯折区域中之后,所述方法还包括:

在所述弯折区域中的凹槽中填充平坦层,以使所述平坦层的表面和所述非弯折区域的第二金属层的表面齐平。

## 一种显示面板、显示装置及显示面板的制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种显示面板、显示装置及显示面板的制作方法。

### 背景技术

[0002] 随着显示技术的发展,有机发光显示(Organic Light Emitting Display,简称OLED)面板由于其具有自发光、高亮度、广视角、快速反应等优良特性,应用越来越广泛。

[0003] 随着新媒体技术的不断发展,用户对于显示设备更大的显示界面的要求越来越高,综合大面积的显示需求和设备的便携性,折叠显示应运而生。折叠显示设备需要显示装置更高的抗弯折性能。

[0004] 在现有的折叠显示设备中,显示面板的弯折区域中的无机层会被刻蚀挖掉,形成凹槽,然后将金属层的走线在弯折区域中沿着凹槽的底部走线,以此可减少弯折区域中的无机层的厚度,提高弯折区域的弯折能力。

[0005] 但是在现有技术中,金属层的走线经常发生短路的问题,这是因为在凹槽的段差区域上部署金属层走线时,极容易发生刻蚀不充分或者过刻的问题,继而在段差区域形成金属残留,残留的金属使得相邻走线之间短路。这严重影响到显示面板的显示效果,降低了产品质量。

### 发明内容

[0006] 本申请实施例提供一种显示面板、显示装置及显示面板的制作方法,用于解决现有技术中显示面板的金属层走线短路的技术问题。

[0007] 第一方面,本申请实施例提供一种显示面板,所述显示面板包括弯折区域;

[0008] 所述弯折区域包括柔性基板,所述柔性基板上设置有多条沿第一方向延伸且沿第二方向排列的第二金属层的走线,任意两个相邻的所述走线之间被阻隔件隔开;其中,所述第一方向为所述显示面板可弯折的方向,所述第二方向垂直于所述第一方向,所述阻隔件的材质为绝缘材质。

[0009] 本实施方式通过在显示面板弯折区域上的相邻金属走线之间设置绝缘材质的阻隔件,使得相邻金属走线被阻隔件隔开,解决了现有技术中可弯折的显示面板的金属层走线之间短路的技术问题,提高了显示面板的显示效果,提高了产品质量。

[0010] 第二方面,本申请实施例提供一种显示装置,包括如本申请实施例第一方面或第一方面的任一种可选的实施方式所述的显示面板。

[0011] 第三方面,本发明实施还提供一种显示面板的制作方法,所述显示面板包括弯折区域和非弯折区域;所述方法包括:

[0012] 在柔性基板上依次层叠设置第一无机层、第一金属层和第二无机层;

[0013] 对所述弯折区域中的第一无机层、第一金属层以及第二无机层进行刻蚀,使得所述显示面板在所述弯折区域形成凹槽;其中,所述凹槽的槽底设置有多个沿第一方向延伸

且沿第二方向排列的阻隔件,所述第一方向为所述显示面板可弯折的方向,所述第二方向垂直于所述第一方向,所述阻隔件的材质为绝缘材质;

[0014] 在所述非弯折区域中的第二无机层上设置第二金属层,并将所述第二金属层的走线延伸至所述弯折区域中;其中,所述走线沿着所述凹槽的槽壁和槽底贯穿所述凹槽,并且任意两个相邻的所述走线之间被所述阻隔件间隔开。

[0015] 本实施方式通过在显示面板弯折区域上的相邻金属走线之间设置绝缘材质的阻隔件,使得相邻金属走线被阻隔件隔开,解决了现有技术中可弯折的显示面板的金属层走线之间短路的技术问题,提高了显示面板的显示效果,提高了产品质量。

[0016] 本发明有益效果如下:

[0017] 本申请实施例提供了一种显示面板,该显示面板包括弯折区域;该弯折区域包括柔性基板,该柔性基板上设置有多条沿第一方向延伸且沿第二方向排列的第二金属层的走线,任意两个相邻的该走线之间被阻隔件隔开;其中,该第一方向为该显示面板可弯折的方向,该第二方向垂直于该第一方向,该阻隔件的材质为绝缘材质。这样,通过在相邻金属走线之间设置绝缘材质的阻隔件,使得相邻金属走线被阻隔件隔开,进而解决了现有技术中可弯折的显示面板的金属层走线之间短路的技术问题,提高了显示面板的显示效果,提高了产品质量。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。附图中各部件的形状和大小不反应真实比例,目的只是示意说明本发明内容。

[0019] 图1A、图1B、图1C为现有技术中显示面板的示意图;

[0020] 图2为本申请实施例提供的显示面板的结构示意图;

[0021] 图3A为图2中显示面板沿BB' 截面的剖视结构示意图;

[0022] 图3B为图2中显示面板沿AA' 截面的一种剖视结构示意图;

[0023] 图3C为图2中显示面板沿AA' 截面的另一种剖视结构示意图;

[0024] 图3D为图2中显示面板沿AA' 截面的又一种剖视结构示意图;

[0025] 图4A为图2中显示面板沿DD' 截面的剖视结构示意图;

[0026] 图4B为图2中显示面板沿CC' 截面的一种剖视结构示意图;

[0027] 图4C为图2中显示面板沿CC' 截面的另一种剖视结构示意图;

[0028] 图4D为图2中显示面板沿CC' 截面的又一种剖视结构示意图;

[0029] 图5A为图2中显示面板沿EE' 截面的一种剖视结构示意图;

[0030] 图5B为图2中显示面板沿FF' 截面的一种剖视结构示意图;

[0031] 图5C为图2中显示面板沿FF' 截面的另一种剖视结构示意图;

[0032] 图6为本申请实施例提供的一种显示面板的结构示意图;

[0033] 图7A为图6中沿h1方向的一种剖视结构示意图;

[0034] 图7B为图6中沿h2方向的一种剖视结构示意图;

[0035] 图7C为图6中沿h2方向的另一种剖视结构示意图;

- [0036] 图8A、图8B、图8C为本申请实施例中阻隔件的示意图；
- [0037] 图9为本申请实施例中第二金属层的走线的示意图；
- [0038] 图10为本申请实施例中平坦层的示意图；
- [0039] 图11A、图11B为本申请实施例中弯折区域A的示意图；
- [0040] 图12为本申请实施例提供的显示面板的制作方法的流程图；
- [0041] 图13为本申请实施例中在柔性基板上设置第一无机层、第一金属层和第二无机层的示意图；
- [0042] 图14A、图14B为本申请实施例中弯折区域中的凹槽的结构示意图；
- [0043] 图15为本申请实施例中第二无机层上的光阻的示意图；
- [0044] 图16A、图16B、图16C为本申请实施例中金属线的示意图；
- [0045] 图17A、图17B为本申请实施例中第一金属层上部署第二无机层的示意图；
- [0046] 图18A、图18B为本申请实施例中对弯折区域进行第一次刻蚀的示意图；
- [0047] 图19A、图19B为本申请实施例中对弯折区域A进行第二次刻蚀的示意图。

### 具体实施方式

[0048] 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,对本申请实施例提供的显示装置的具体实施方式进行详细地说明。

[0049] 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。附图中各个部件的形状和大小不反应其真实比例,仅用于说明本申请实施例。

[0050] 在本申请实施例的描述中,“第一”、“第二”等词汇,仅用于区分描述的目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性,也不能理解为指示或暗示顺序。在本申请实施例的描述中“多个”,是指两个或两个以上。

[0051] 本申请实施例中的术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0052] 随着科学技术的不断发展,手机、电脑、智能手表等具有显示功能的电子设备被广泛地应用在人们的日常生活和工作中。目前,市面上的显示屏可分为刚性屏和柔性屏两种,其中柔性屏由于其弹性好、不易破碎、可弯折、便于携带等优点,在当下备受追捧。例如图1A所示,图1A中左图为柔性屏被弯折前的状态,在将柔性屏的弯折区域A弯折后,可使得柔性屏呈现图1A中右图所示的弯折状态。

[0053] 在现有的柔性屏中,显示面板的弯折区域中的无机层会被刻蚀挖掉,形成凹槽,然后将金属层的走线在弯折区域中沿着凹槽的底部走线,以此可减少弯折区域中的无机层的厚度,提高弯折区域的弯折能力。

[0054] 但是在现有技术中,金属层的走线经常发生短路的问题,这是因为在凹槽的段差区域上部署金属层走线时,极容易发生刻蚀不充分或者过刻的问题,继而在段差区域形成金属残留,残留的金属使得相邻走线之间短路。这严重影响到显示面板的显示效果,降低了产品质量。

[0055] 请参照图1B和图1C,图1B为现有技术中柔性显示面板的基板的一个剖视结构示意图

图,图1C为图1B中柔性显示面板的基板示意图。在现有柔性屏的显示面板的制造工艺中,为了提高弯折区域A的弯折能力,会将显示面板在弯折区域A中的至少部分无机层12通过刻蚀全部挖掉,形成凹槽,然后将金属层的走线13在弯折区域A中沿着凹槽的底部走线(即走线13直接排布在柔性基板11上)。该设计中,弯折区域A由于没有无机层12,因而可以起到提升弯折能力的作用。

[0056] 但是,在具体实施过程中,在无机层凹槽的段差区域部署金属层的走线13时,容易存在刻蚀不充分或者过刻的现象,导致走线13在段差区域形成金属残留,如图1C所示,造成相邻的走线13之间发生短路,严重影响到显示面板的显示效果,降低了产品质量。

[0057] 为了解决现有技术存在的上述技术问题,本申请实施例提供一种显示面板。

[0058] 请参见图2,该显示面板包括显示区aa和围绕显示区aa的非显示区cc。在显示区aa内,设置有多条沿水平方向设置的扫描线,和多条沿竖直方向延伸的数据线,扫描线和数据线交叉,相邻的两条数据线和扫描线交叉围成一个像素区域,在像素区域内设置有该像素的像素电路220,像素电路220可以包括至少两个晶体管T和至少一个电容C,例如5T1C电路,即五个晶体管一个电容的像素电路,图2以一个矩形简单示出。在图示纵向上,相邻的两个像素电路220之间,除了扫描线之外,还存在其他信号线,例如发光信号线。图示横向相邻的两个像素电路220之间,除了数据线之外,还存在其他信号线,例如电源信号线。

[0059] 在非显示区cc,图2中的左右边框区域,设置有驱动信号线217和栅极驱动电路219,图示左右最外侧为驱动信号线217,一般来说可以有STV线,高电平信号线VGH,低电平信号线VGL,复位信号线RST,时钟信号线CK/CKB等。在驱动信号线217和显示区aa之间,设置有栅极驱动电路219(图2中以长矩形为例),栅极驱动电路219从驱动信号线217接收信号,并向显示区aa中逐级输出栅极驱动信号,以驱动扫描线逐级打开。当然,对于OLED显示面板,还可以有发光驱动电路,其结构和功能和栅极驱动电路类似,此处不再赘述。

[0060] 在显示区aa的下方,设置有驱动芯片221,驱动信号线217和数据线等信号线连接到驱动芯片221,接收从驱动芯片221发出的信号。

[0061] 图2中示出了6\*5个像素,为了更清楚地说明本申请实施例技术方案,下文以中间两行像素所在区域为显示面板的弯折区域为例,弯折轴平行于扫描线的延伸方向,对本申请实施例提供的显示面板的结构进行详细介绍。

[0062] 请参照图3A,图3A为图2中显示面板在非弯折区域B沿BB' 截面的一个剖视结构示意图。显示面板在非弯折区域B上形成有柔性基板201,缓冲层(buffer) 202,栅极绝缘层(Gate Insulator,GI) 203、半导体215、栅极(Gate) 204、源极(source) 205、漏极(Drain) 206、数据线207、电源线208、层间绝缘层(Inter Layer Dielectric,ILD) 209、平坦层(PLN) 210、阳极211、有机发光层212、阴极213、封装层214以及有源层215等。其中,封装层214包括两层无机层和一层有机层,即包括第一无机层214a,有机层214b和第二无机层214c。像素定义层250位于阳极211上,且形成暴露出部分阳极211的开孔,有机发光层212形成在像素定义层250上,且在像素定义层250的开孔处与阳极211接触。半导体215、栅极204、源极205和漏极206组成晶体管,在一个像素电路中,可以包含多个晶体管,图3A中仅以一个晶体管为例,驱动晶体管的漏极与阳极211电连接,用以驱动有机发光层发光。本实施例中,在非弯折区域B,数据线207和电源信号线208,以及源极和漏极位于同一层金属层,即数据线207、电源信号线208、源极和漏极在制备过程中在同一道掩膜版制程中形成,且都位于层间绝缘层

209上,并且数据线207、电源信号线208和源极漏极的主体部分位于同一平面内。源极205和漏极206通过贯穿栅极绝缘层203和层间绝缘层209的过孔与半导体连接。

[0063] 请参照图3B,图3B为图2中显示面板在弯折区域A沿AA'截面的一个剖视结构示意图。与非弯折区域相似的,显示面板在非弯折区域B上形成有柔性基板201,缓冲层202,栅极绝缘层203、半导体215、栅极204、源极205、漏极206、数据线207、电源信号线208、层间绝缘层209、平坦层210、阳极211、像素定义层250、有机发光层212、阴极213、封装层214以及有源层215等。与非弯折区域B不同的是,弯折区域A中的至少部分无机层被刻蚀,形成凹槽,进而可以将弯折区域A中的部分信号线形成在凹槽中,并且相邻的两条信号线之间有遮挡结构(在下文中又称“阻隔件”)。本实施例中,将层间绝缘层209部分刻蚀,形成用于容纳数据线207和电源线208的凹槽260,在相邻的凹槽260之间,形成有阻隔件216。部分刻蚀层间绝缘层209后,形成的凹槽260可以用平坦层210填满,因为平坦层210为有机材料,弯折性能比无机材料好;同时,由于信号线之间有遮挡结构,可以很好地避免凹槽中相邻信号线之间短路的问题。

[0064] 在一种替换的实施方式中,凹槽也可以贯穿层间绝缘层209,如图3C所示,图3C为图2中显示面板在弯折区域A沿AA'截面的另一个剖视结构示意图。这样可以进一步减少弯折区域A中的无机层材料,进而进一步提高显示面板在弯折区域A的弯折性能。并且,由于形成的凹槽260更深,相对的,阻隔件216相比数据线207和电源信号线208的底面更高,更有利于阻隔相邻的信号线,进一步保证相邻的信号线之间的绝缘性能。

[0065] 在另一种替换的实施方式中,凹槽还可以同时贯穿层间绝缘层209和栅极绝缘层203,如图3D所示,图3D为图2中显示面板在弯折区域A沿AA'截面的又一个剖视结构示意图。本实施例中,凹槽260贯穿层间绝缘层209和栅极绝缘层203。由于源极205和漏极206需要通过贯穿层间绝缘层209和栅极绝缘层203的过孔与半导体215连接,因此,本实施例中,凹槽260可以和源漏极过孔同时形成,不需要再制备过程中准备额外的掩膜版或者灰阶掩膜版,不需要增加额外的成本。另外,由于凹槽贯穿层间绝缘层209和栅极绝缘层203,因此本实施例汇总,阻隔件216由和层间绝缘层209和栅极绝缘层203位于同层的两层绝缘层形成,进一步提高了阻挡安全性,并且这样可以进一步减少弯折区域A中的无机层材料,进而进一步提高显示面板在弯折区域A的弯折性能。

[0066] 对于位于弯折区域A中位于非显示区cc域中的走线(如左右边框区域的驱动信号线217),可以和显示区aa域中的数据线和电源线的走线设置方式一样,通过刻蚀层间绝缘层,或者刻蚀层间绝缘层和栅极绝缘层的方式,将走线设置在凹槽中并通过阻挡结构216将相邻走线隔开。

[0067] 例如,图4A为图2中非弯折区域B中位于非显示区cc沿DD'截面的边缘走线的一种走线方式示意图。在边框区,本实施例提供的显示面板设置有柔性基板201,缓冲层202,栅极绝缘层203,层间绝缘层209,驱动信号线217,平坦层210,以及第一无机层214a,有机层214b和第二无机层214c,其中第一无机层214a,有机层214b和第二无机层214c层叠形成薄膜封装层。与非弯折区域B的显示区域类似的,各驱动信号线位于同一层金属层,并且与显示区中数据线、电源信号线、源极和漏极在制备过程中在同一道掩膜版制程中形成,且都位于层间绝缘层209上,并且数据线、电源信号线和驱动信号线217位于同一平面内。在本发明的其他一些实施例中,在非显示区中,在薄膜封装层和平坦层210之间,还可以设置有和显



示区中像素定义层同层的绝缘层。

[0068] 图4B为图2中弯折区域A中位于非显示区cc沿CC'截面的边缘走线的另一种剖视结构示意图。与非弯折区域相似的,显示面板设置有柔性基板201,缓冲层202,栅极绝缘层203,层间绝缘层209,驱动信号线217,平坦层210,以及第一无机层214a,有机层214b和第二无机层214c,其中第一无机层214a,有机层214b和第二无机层214c层叠形成薄膜封装层。与非弯折区域的边框区不同的是,弯折区域的边框区域中的至少部分无机层被刻蚀,形成凹槽,进而可以将弯折区域A中的部分信号线。本实施例中,弯折区域的边框区中的层间绝缘层209被部分刻蚀,形成容纳驱动信号线217的凹槽,并且相邻的两条驱动信号线217之间设置有遮挡结构216。

[0069] 在一种替换的实施方式中,凹槽也可以贯穿层间绝缘层209,如图4C所示,图4C为图2中显示面板在弯折区域A沿CC'截面的另一个剖视结构示意图。这样可以进一步减少弯折区域中的无机层材料,进而进一步提高显示面板在弯折区域A的弯折性能。并且,由于形成的凹槽更深,相对的,阻隔件216相比驱动信号线的底面更高,更有利于阻隔相邻的信号线,进一步保证相邻的信号线之间的绝缘性能。

[0070] 在另一种替换的实施方式中,在弯折区域的边框区域,凹槽还可以同时贯穿层间绝缘层209和栅极绝缘层203,如图4D所示,图4D为图2中显示面板在弯折区域A的边框区沿CC'截面的又一个剖视结构示意图。本实施例中,凹槽贯穿层间绝缘层209和栅极绝缘层203。本实施例中,设置驱动信号线217的凹槽可以和源漏极过孔同时形成,不需要再制备过程中准备额外的掩膜版或者灰阶掩膜版,不需要增加额外的成本。另外,由于凹槽贯穿层间绝缘层209和栅极绝缘层203,因此本实施例汇总,阻隔件216由和层间绝缘层209和栅极绝缘层203位于同层的两层绝缘层形成,进一步提高了阻挡安全性,并且这样可以进一步减少弯折区域A中的无机层材料,进而进一步提高显示面板在弯折区域A的弯折性能。

[0071] 另外需要说明的是,在具体实施时,无论刻蚀多少无机层,在各种横向和纵向的信号线的交叠区域,至少保留部分无机层,作为交叉的信号线之间的绝缘材料。例如,参考图5A,图5A是图2中沿EE'截面的剖视结构示意图,EE'截面为扫描线218和数据线207相交处延扫描线218延伸方向的剖视图,该方式中层间绝缘层部分刻蚀。在设置有数据线207和电源信号线208的位置处,形成有凹槽,并且,在和扫描线218的交叠区域,层间绝缘层不会全部刻蚀,仍旧保留部分厚度,使得扫描线218和数据线207以及电源信号线208保持绝缘。又如,图5B是图2中沿FF'截面的一种剖视结构示意图,为扫描线218和信号线相交处延数据线207延伸方向的剖视图,该方式中层间绝缘层部分刻蚀,保留部分厚度,使得扫描线218以及发光信号线222和数据线207保持绝缘。又如,图5C是图2中沿FF'截面的又一种剖视结构示意图,为扫描线218和信号线相交处延数据线207延伸方向的剖视图,该方式中层间绝缘层仅保留各信号线交叠处部分,其他区域全部刻蚀,使得扫描线218以及发光信号线222和数据线207保持绝缘。在本发明的其他一些实施例中,还可以将数据线和电源信号线对应位置处,仅保留与其交叠的其他信号线的交叠处的部分绝缘层,其他位置的绝缘层全部刻蚀,以进一步减少弯折区域A中的无机层材料,进而进一步提高显示面板在弯折区域A的弯折性能。

[0072] 为了更加清楚地理解本申请实施例中弯折区域A中的凹槽中的走线方式,在本文接下来的描述中,将栅极204所在的金属层称为第一金属层,将源极205、漏极所在的金属层

所在层统称为第二金属层,将第一金属层和柔性基板201之间的无机层部分称为第一无机层,将第一金属层和第二金属层之间无机层部分(包括层间绝缘层209、栅极绝缘层203)称为第二无机层,来对弯折区域A中的走线方式进行详细介绍。

[0073] 请参见图6,弯折区域A包括柔性基板21,柔性基板21上方设置有多条沿第一方向延伸且沿第二方向排列的第二金属层22的走线22a,任意两个相邻的走线22a之间被阻隔件216隔开。

[0074] 其中,第一方向为显示面板可弯折的方向,第二方向垂直于第一方向,阻隔件216的材质为绝缘材质。第二金属层22中的走线22a可以为电源线、数据线等,本申请实施例不做具体限制。图7A为沿着图6中h1方向切割显示面板获得的剖面图,图7B为沿着图6中h2方向切割显示面板获得的剖面图。如图7A、图7B所示,在显示面板的非弯折区域B中,柔性基板21和第二金属层22之间还设置有无机层24,使得第二金属层22在非弯折区域B中的部分高于第二金属层22在弯折区域A中的部分,在弯折区域形成凹槽。由于弯折区域A中的无机层24的厚度比非弯折区域的无机层24的厚度薄,因此提高了弯折区域A的弯折能力。

[0075] 请参见图7C,在具体实施过程中,非弯折区域B中无机层24进一步被第一金属层25分割为第一无机层24A和第二无机层24B。其中,第一金属层25主要用于部署沿所述第二方向延伸且沿所述第一方向排列的金属走线,比如扫描线218。

[0076] 应当理解的是,在本申请实施例中,柔性基板21和第二金属层走线22a之间应当保留有部分第一无机层,作为跟第二金属层走线22a交叉的信号线(如扫描线、发光信号线等)和第二金属层走线22a之间的绝缘材料,本文为了便于清楚地示出走线22a,所以未在图6中示出跟第二金属层走线22a交叉的信号线以及保留的部分第一无机层。基于上述可知,本申请实施例通过在弯折区域上的相邻金属走线之间设置绝缘材质的阻隔件,使得相邻金属走线被阻隔件隔开,解决了现有技术中可弯折的显示面板的金属层走线之间短路的技术问题,提高了显示面板的显示效果,提高了产品质量。

[0077] 可选的,在本申请实施例提供的显示面板中,如图8A所示,阻隔件216的形状可以为沿着该第一方向延伸的条状;或者,如图8B所示,阻隔件216的形状可以为沿着第一方向延伸,且在两端沿着第二方向延伸的“工”字状。

[0078] 当阻隔件的形状为“工”字状时,“工”字的两横部分,即阻隔件216的两端部216a设置在凹槽的坡面,“工”字的一竖,即阻隔件的中间部216b设置在凹槽的非坡面。由于现有技术中在凹槽的段差区域上部署金属层走线时,更容易发生刻蚀不充分或者过刻的问题,导致在段差区域(即凹槽的坡面)形成金属残留,而此方式将阻隔件216的两端部216a设置在凹槽的坡面,使得阻隔件216在坡面上的部分的尺寸较大,进而更大程度地降低走线22a短路的风险。

[0079] 为了提高方案的灵活性,在具体实施时,上述两种形状的阻隔件也可以同时存在于显示面板中,如图8C所示,既有条状的阻隔件,也有“工”字状的阻隔件。

[0080] 可选的,请参见图9,第二金属层22的走线21622a从非弯折区域B延伸至弯折区域A中。

[0081] 其中,图9仅示出了走线21622a在非弯折区域B中的部分区域(非弯折区域B在弯折区域A下面的部分),在具体实施时,走线21622a也可以延伸至非弯折区域B中的其它区域,本申请实施例不做具体限制。

[0082] 通过本实施方式,使得显示面板上弯折区域和非弯折区域的金属走线一体化设计,简化了显示面板的制作工艺,节省了产品的生产成本。

[0083] 可选的,请继续参见图9,该阻隔件216间隔均匀地分布在弯折区域A的柔性基板21上;

[0084] 走线22a在进入该弯折区域A之前,在该非弯折区域B中弯折走线;走线22a在进入弯折区域A后,间隔均匀地分布在弯折区域A的柔性基板21上。

[0085] 比如,图9中从左至右的第一根走线22a和第二根走线22a的间距为 $20\mu\text{m}$ ,第二根走线22a和第三根走线22a的间距为 $4\mu\text{m}$ ,通过将第二根走线22a和第三根走线22a在进入弯折区域A之前进行弯折走线,使得弯折区域A中所有相邻走线22a的间距均为 $1216\mu\text{m}$ 。

[0086] 通过本实施方式,通过将弯折区域中的金属走线均匀分布,在使得实现面板的走线更加规整的同时,可避免部分走线间距过小无法设置阻隔件、走线间距过大导致利用率低等问题,进一步简化显示面板的制作工艺。

[0087] 可选的,请参见图10,弯折区域A还包括平坦层210,设置在走线22a和阻隔件216的上方以及走线22a和阻隔件216的间隙中;平坦层210的表面和非弯折区域B中的第二金属层22的表面齐平。

[0088] 本实施方式,在通过在弯折区域中填充平坦层,可以在保证弯折区域弯折能力的同时,使得第二金属层平整,以便于后续其它膜层的部署,如反射层。

[0089] 可选的,阻隔件216的材质和非弯折区域A的第一无机层的材质相同。本实施方式可利用第一无机层制作阻隔件,可简化显示面板的制工艺,节省制作成本。

[0090] 可选的,弯折区域A可以设置在显示面板的显示区aa或台阶区bb,本申请实施例不做具体限制。

[0091] 例如,参见图11A,弯折区域A设置在显示面板的显示区aa;又如,参见图11B,弯折区域A设置在显示面板的台阶区bb。

[0092] 本实施方式,提高方案的适应性,具有广泛的应用前景。

[0093] 基于同一发明构思,本申请实施例还提供一种显示装置,包括本申请实施例上述的显示面板。

[0094] 在具体实施过程中,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。

[0095] 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显示面板的实施例,重复之处不再赘述。

[0096] 基于同一发明构思,本申请实施例还提供一种显示面板的制作方法,该显示面板包括弯折区域A和非弯折区域B;请参照图12,该方法包括:

[0097] S101:参照图13,在柔性基板201上依次层叠设置第一无机层24A、第一金属层25和第二无机层24B;

[0098] S102:参照图14A、图14B,对弯折区域A中的第一无机层24A、第一金属层25以及第二无机层24B进行刻蚀,使得显示面板在弯折区域A形成凹槽;其中,凹槽的槽底设置有多个沿第一方向延伸且沿第二方向排列的阻隔件216,第一方向为显示面板可弯折的方向,第二方向垂直于第一方向,阻隔件216的材质为绝缘材质。

[0099] S103:参照图7A,在非弯折区域B中的第二无机层24B上设置第二金属层22,并将第二金属层22的走线22a延伸至弯折区域A中;其中,走线沿着凹槽的槽壁和槽底贯穿凹槽,并且任意两个相邻的走线之间被阻隔件216间隔开。

[0100] 应当理解的是,在本申请实施例中,柔性基板201和第二金属层走线22a之间应当保留有部分第一无机层,作为跟第二金属层走线22a交叉的信号线(如扫描线、发光信号线等)和第二金属层走线22a之间的绝缘材料,本文为了便于清楚地示出走线22a,所以未在图6中示出跟第二金属层走线22a交叉的信号线以及保留的部分第一无机层。

[0101] 本实施方式通过在显示面板弯折区域上的相邻金属走线之间设置绝缘材质的阻隔件,使得相邻金属走线被阻隔件隔开,解决了现有技术中可弯折的显示面板的金属层走线之间短路的技术问题,提高了显示面板的显示效果,提高了产品质量。

[0102] 可选的,在对弯折区域A中的第一无机层24A、第一金属层25以及第二无机层24B进行刻蚀之前,该方法还包括:

[0103] 在非弯折区域B中的第二无机层24B上设置光阻27,如图15所示;

[0104] 在对弯折区域A中的第一无机层24A、第一金属层25以及第二无机层24B进行刻蚀之后、在非弯折区域B中的第二无机层24B上设置第二金属层22之前,该方法还包括:

[0105] 除去非弯折区域B中的第二无机层24B上的光阻。

[0106] 本实施方式在对弯折区域刻蚀之前使用光阻将非弯折区域遮挡,避免在刻蚀形成凹槽时,对非弯折区域造成误刻。

[0107] 在本申请实施例中,阻隔件216的形成过程可以有如下至少两种方式:

[0108] 第1种,阻隔件216和第一无机层24A一体成型:

[0109] 具体实施方式包括:

[0110] (1)在柔性基板201上设置第一无机层24A之后,在弯折区域A中的第一无机层24A上设置多条金属线25a,形成该第一金属层25在弯折区域A中的部分;

[0111] 如图16A、图16B、图16C所示,图16B为沿着图16A所示的L1方向剖切所获得的显示面板的剖切图,图16C为沿着图16A所示的L2方向剖切所获得的显示面板的剖切图。其中,金属线25a的形状和后续需要部署的阻隔件216的形状一致。比如,如图7B中所示的沿着该第一方向延伸的条状,或者,如图8A中所示的沿着第一方向延伸且在两端沿着第二方向延伸的“工”字状。对于非弯折区域B中的第一金属层24A的走线,可以参考现有技术中的走线方式进行设置,图16A至图16C不再示出。

[0112] (2)在第一金属层25上部署第二无机层24B,如图17A、图17B所示,图17A为沿着图16A所示的L1方向剖切所获得的显示面板的剖切图,图17B为沿着图16A所示的L2方向剖切所获得的显示面板的剖切图。

[0113] (3)对弯折区域A进行第一次刻蚀,去掉该第二无机层24B在弯折区域A中的部分和该第一无机层24A在弯折区域A中未被第一金属层25覆盖的部分,使得该显示面板在弯折区域A形成凹槽;

[0114] 如图18A、图18B所示,图18A为沿着图16A所示的L1方向剖切所获得的显示面板的剖切图,图18B为沿着图16A所示的L2方向剖切所获得的显示面板的剖切图。

[0115] (4)对弯折区域A进行第二次刻蚀,去掉该第一金属层25在弯折区域A中的部分,将留下的沿该第一方向延伸且沿该第二方向排布的第一无机层24A部分作为阻隔件216。

[0116] 如图19A、图19B所示,图19A为沿着图16A所示的L1方向剖切所获得的显示面板的剖切图,图19B为沿着图16A所示的L2方向剖切所获得的显示面板的剖切图。需要说明的是,图19A中为了便于示出第一无机层24A中作为阻隔件216的部分,将该部分采用和第一无机层24A中的其它部分的图案进行了区别示意,在实际中,这两部分应该为相同的材质。

[0117] 本实施方式,在部署第一金属层25时,在弯折区域中的第一无机层24A上设置多条金属线,使该金属线的形状为后续需要设置的阻隔件的形状(如条状或“工”字状),后续在刻蚀凹槽时,只需要对所述弯折区域进行两次二次刻蚀就能够基于第一无机层24A形成阻隔件,简化了制作工艺,节省了制作成本。

[0118] 可选的,上述对弯折区域A进行第一次刻蚀,包括:

[0119] 采用SF6气体或CF4气体对弯折区域A进行第一次刻蚀;

[0120] 对弯折区域A进行第二次刻蚀,包括:

[0121] 采用c12气体对弯折区域A进行第二次刻蚀。

[0122] 本实施方式,采用SF6气体或CF4气体对弯折区域进行第一次刻蚀,保证了第一次刻蚀只对无机层(包括第一无机层24A和第二无机层24B)有刻蚀效果,对第一金属层25无刻蚀效果,进而留下预设形状(条状或“工”字状)的第一无机层24A和第一金属层25的金属线;采用c12气体对弯折区域进行第二次刻蚀,保证对二次刻蚀只对第一金属层25的金属线有刻蚀效果,对第一无机层24A无刻蚀效果,进而留下预设形状的第一无机层24A,形成所需要的预设形状的阻隔件。简化了制作工艺,节省了制作成本。

[0123] 第2种,阻隔件216单独设置:

[0124] 具体实施方式包括:

[0125] 对弯折区域A中的第一无机层24A、第一金属层25以及第二无机层24B进行刻蚀,去掉该第一无机层24A、该第一金属层25以及该第二无机层24B在弯折区域A中的部分,形成凹槽;

[0126] 在该凹槽的槽底设置多个沿第一方向延伸且沿第二方向排布的阻隔件216。

[0127] 本实施方式,先将弯折区域中的第一无机层24A、第一金属层25以及第二无机层24B全部刻蚀形成凹槽,然后再单独部署阻隔件,可以降低阻隔件制作的工艺难度。

[0128] 可选的,阻隔件216间隔均匀地分布在弯折区域A中;

[0129] 该在非弯折区域B中的第二无机层24B上设置第二金属层22,并将该第二金属层22的走线22a延伸至弯折区域A中,包括:

[0130] 在非弯折区域B中的第二无机层24B上将该第二金属层22的走线22a进行弯折走线设置,以使该第二金属层22的走线22a在延伸至弯折区域A中时,间隔均匀地分布在弯折区域A中,例如图9所示。

[0131] 本实施方式中将第二金属层22的走线进行弯折设置,使得第二金属层22的走线在凹槽中配合阻隔件间隔均匀地设置,进一步降低了第二金属层22的走线的短路风险。

[0132] 可选的,在将第二金属层22的走线22a延伸至弯折区域A中之后,该方法还包括:

[0133] 在弯折区域A中的凹槽中填充平坦层,以使该平坦层的表面和非弯折区域B的第二金属层22的表面齐平,例如图10所示。

[0134] 本实施方式,在通过在弯折区域中填充平坦层,可以在保证弯折区域弯折能力的同时,使得第二金属层22平整,以便于后续其它膜层的部署。

[0135] 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。

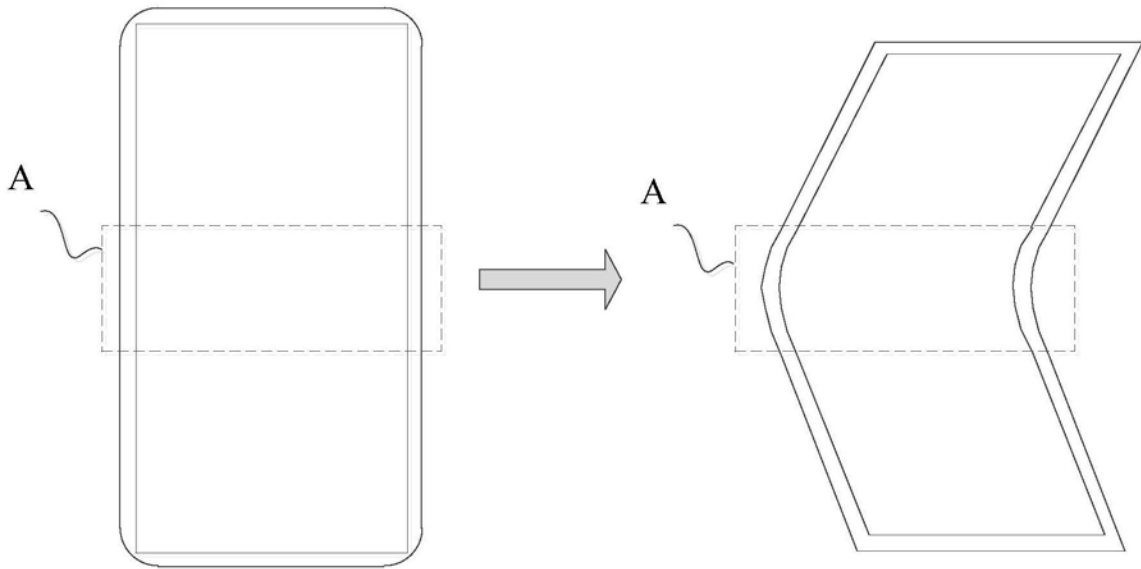


图1A

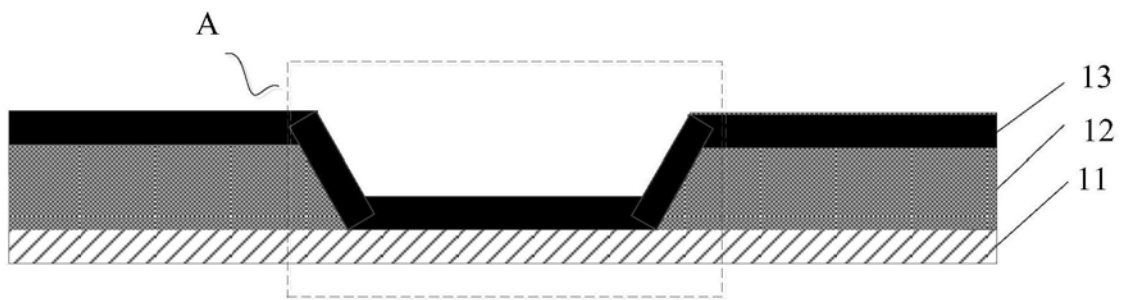
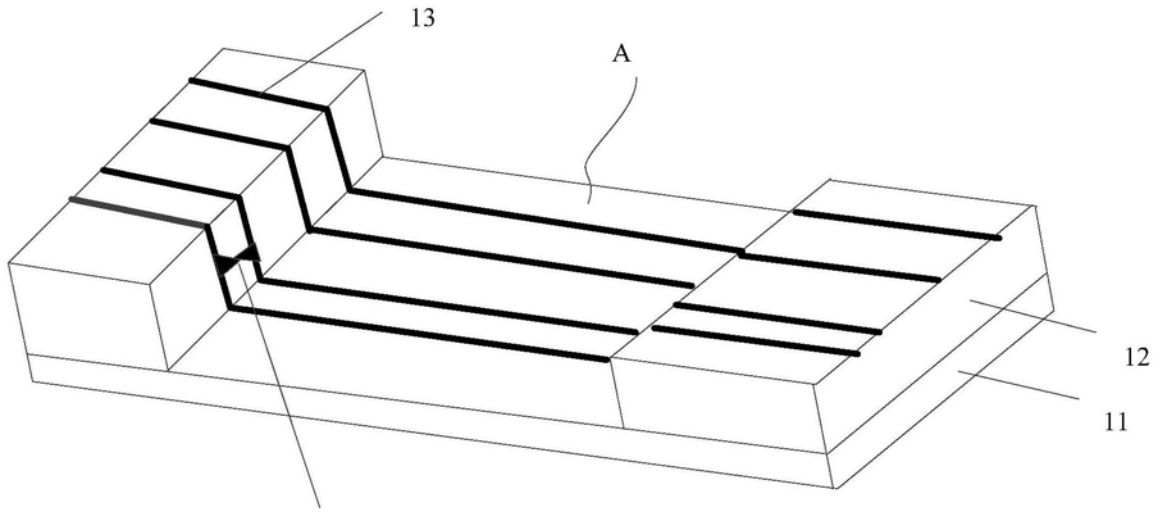


图1B



金属残留

图1C



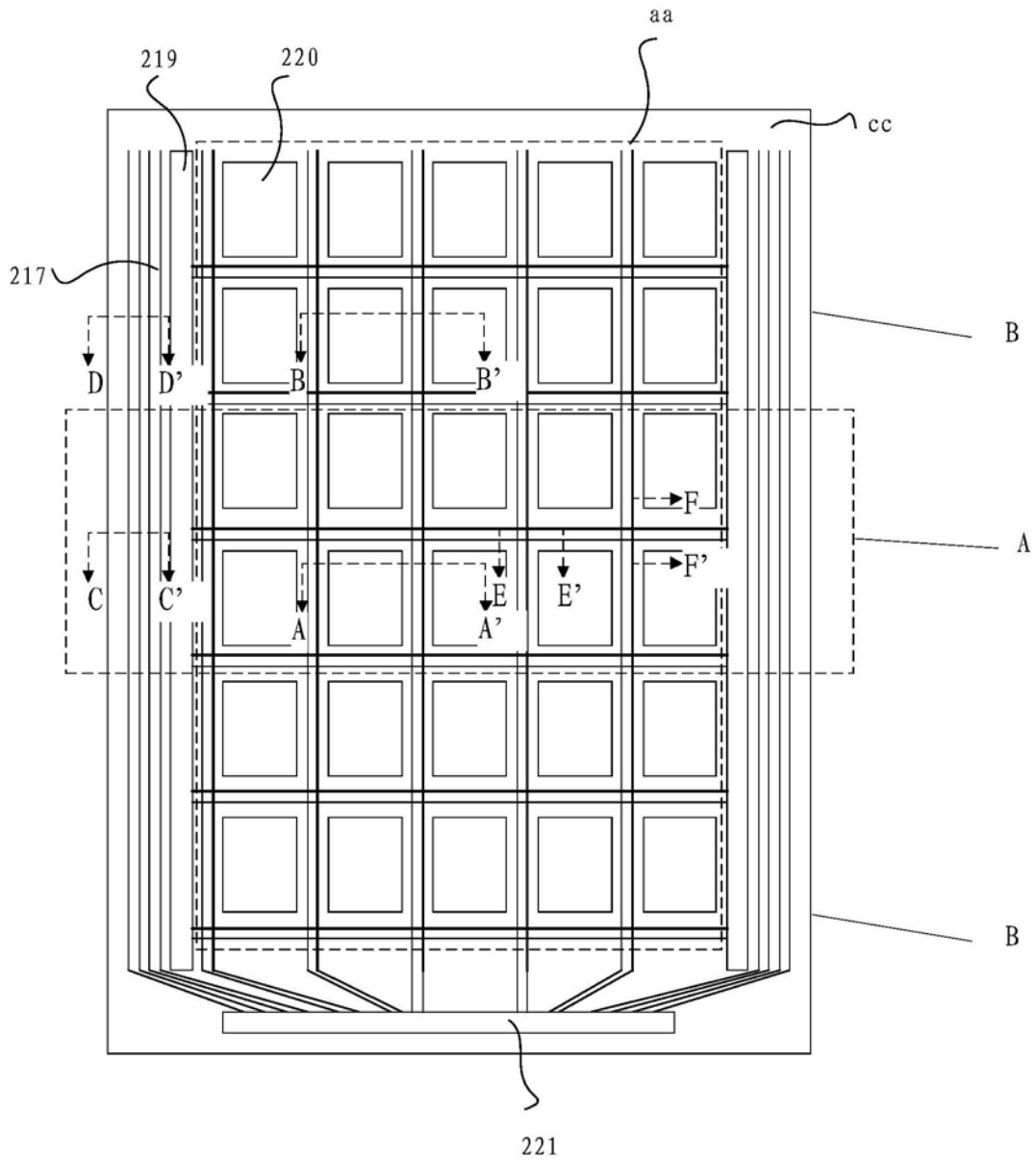


图2

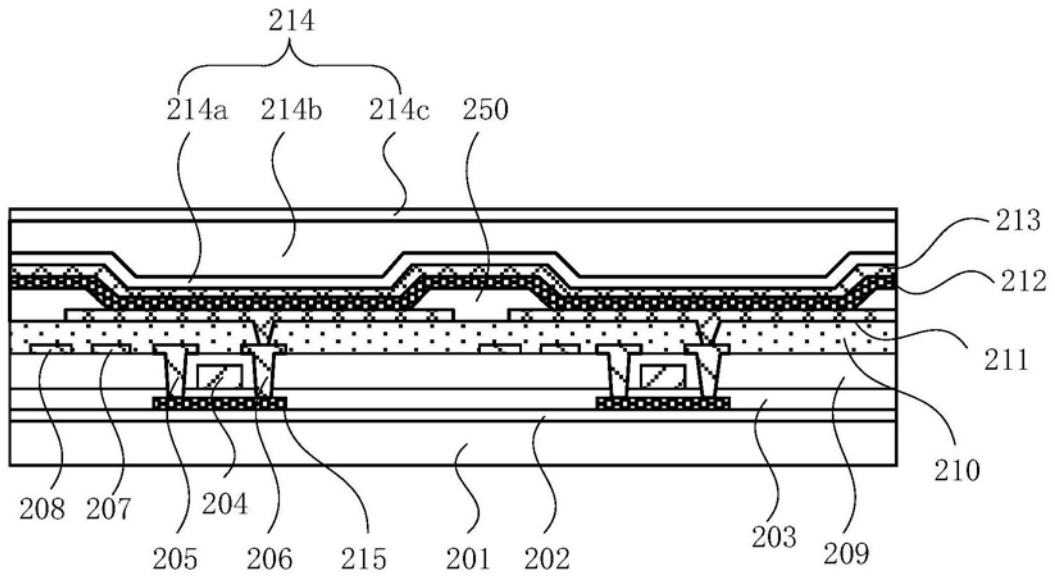


图3A

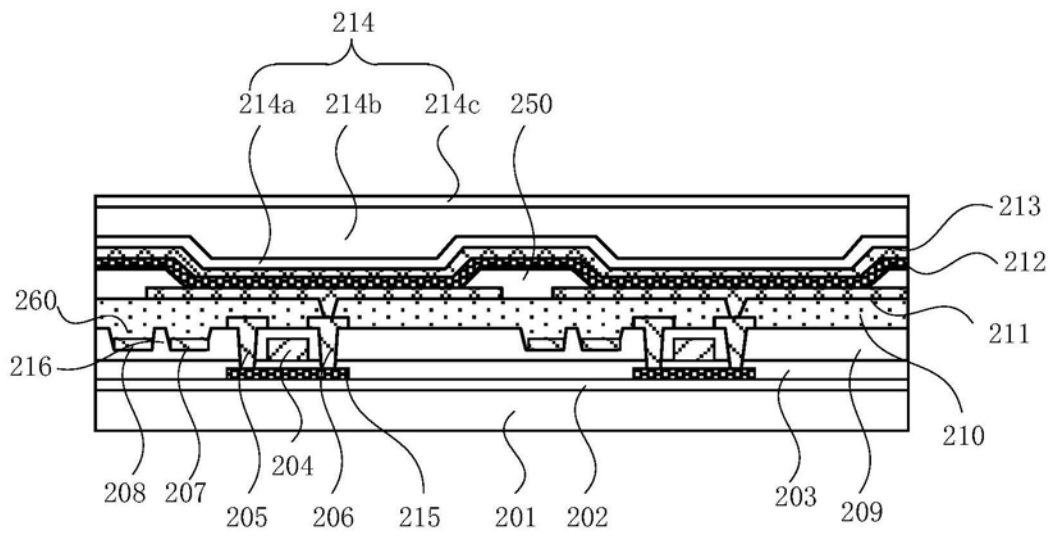


图3B

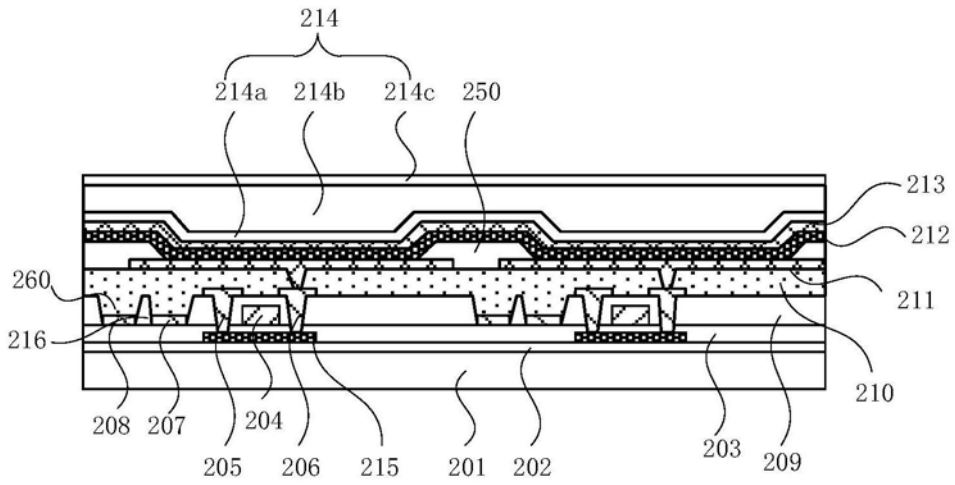


图3C

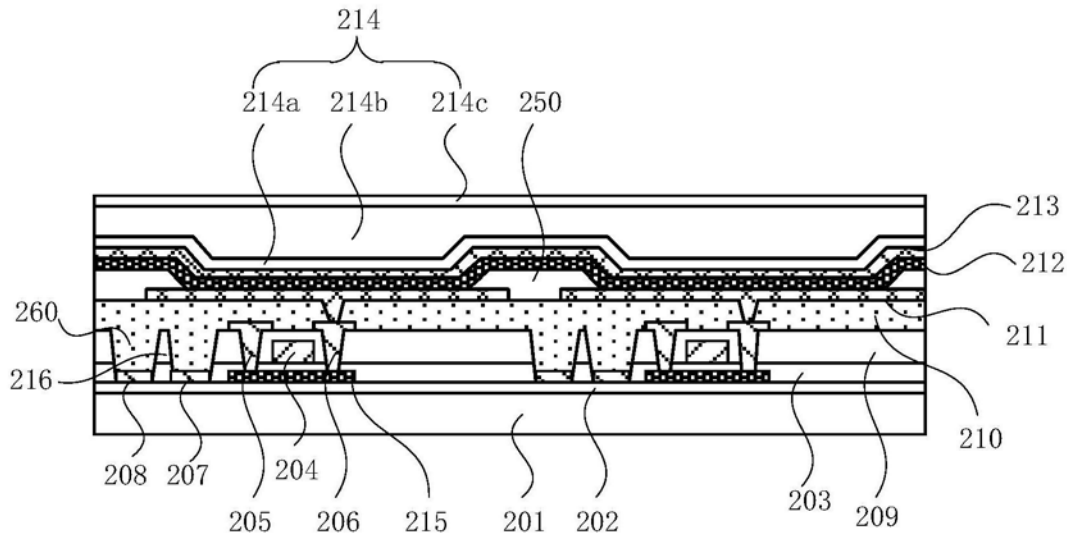


图3D

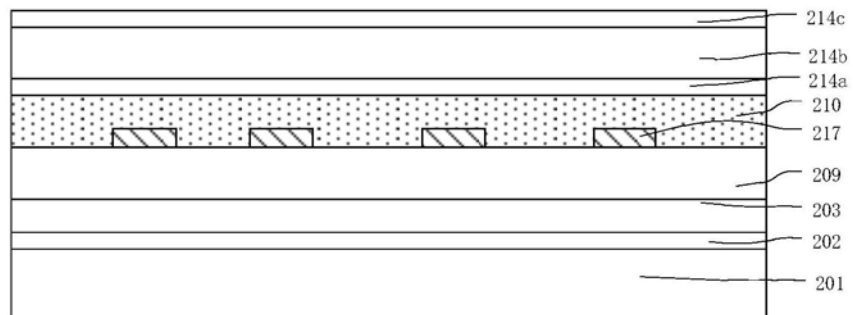


图4A

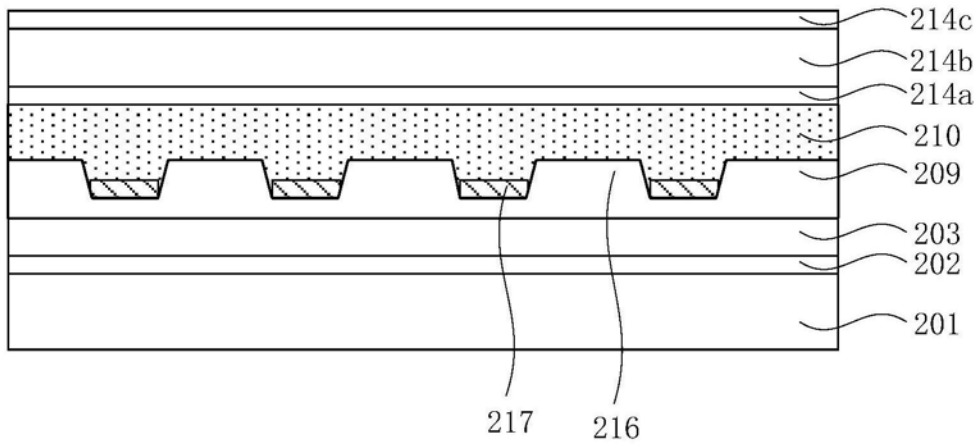


图4B

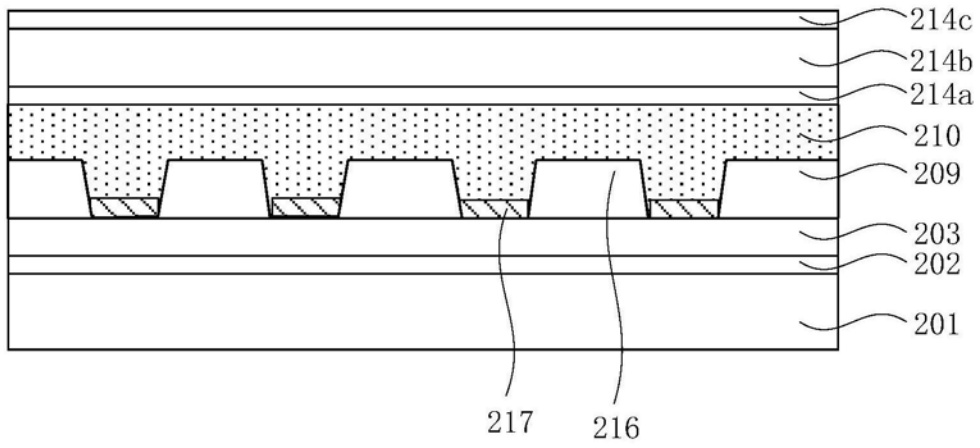


图4C

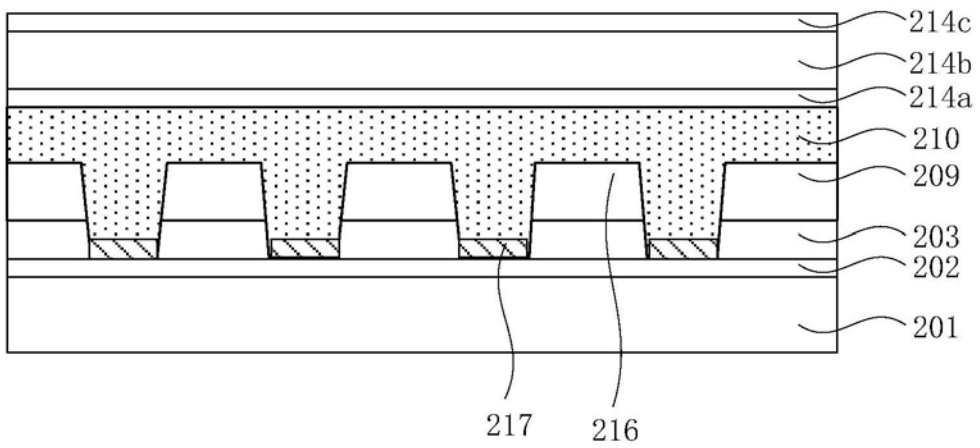


图4D

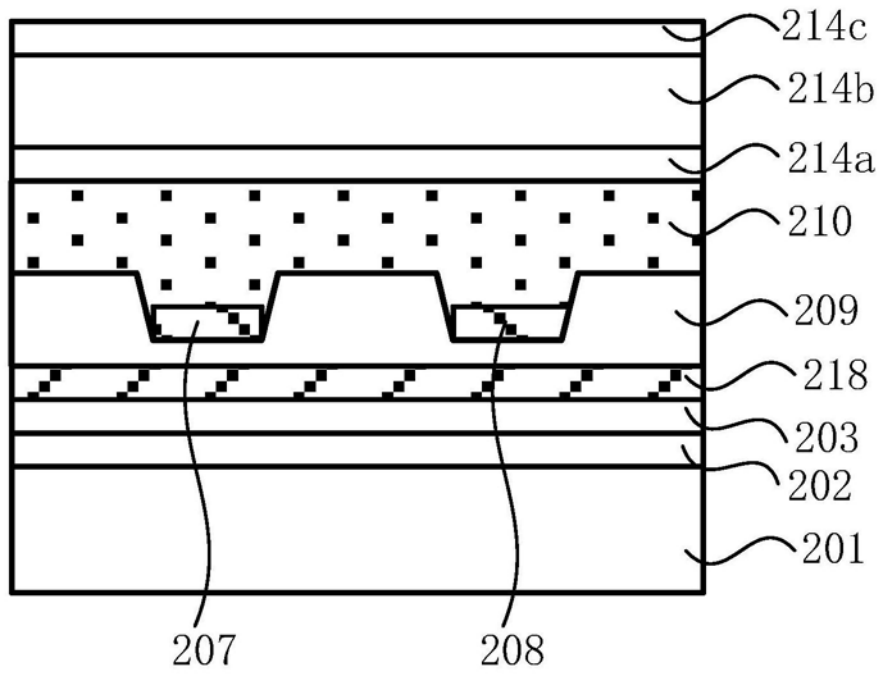


图5A

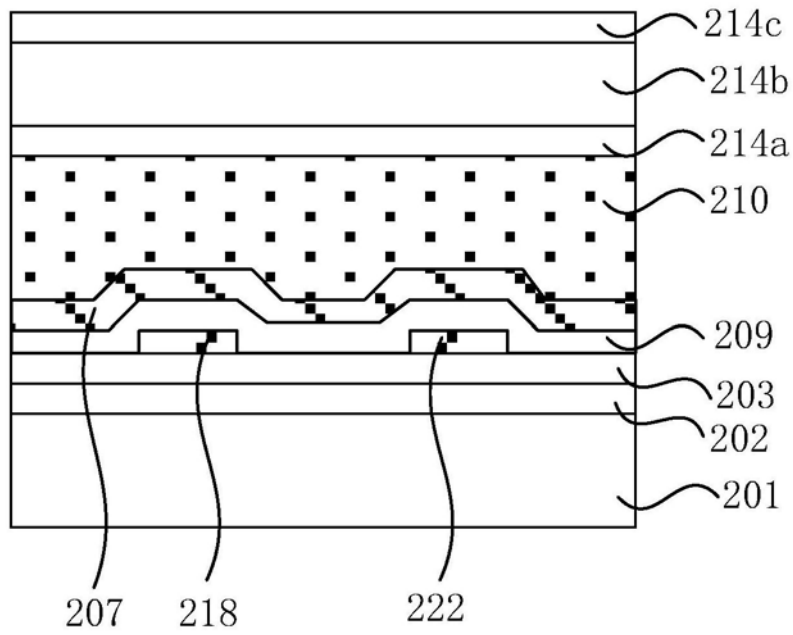


图5B

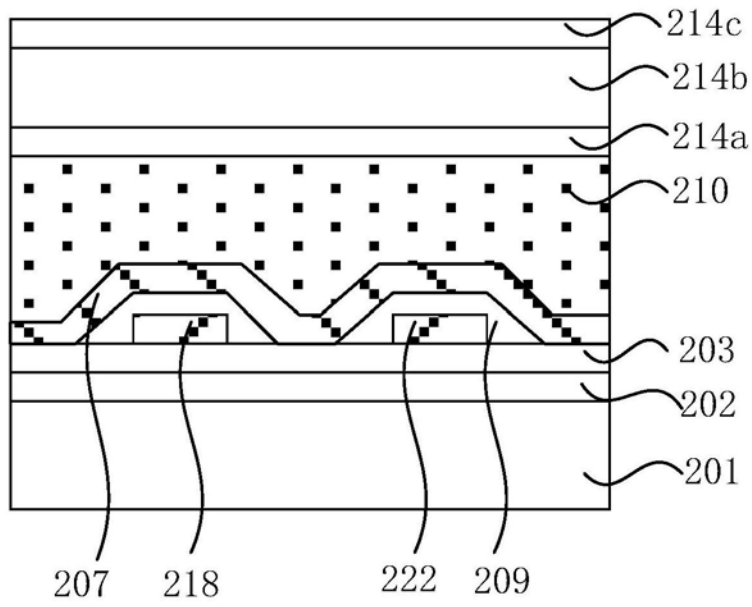


图5C

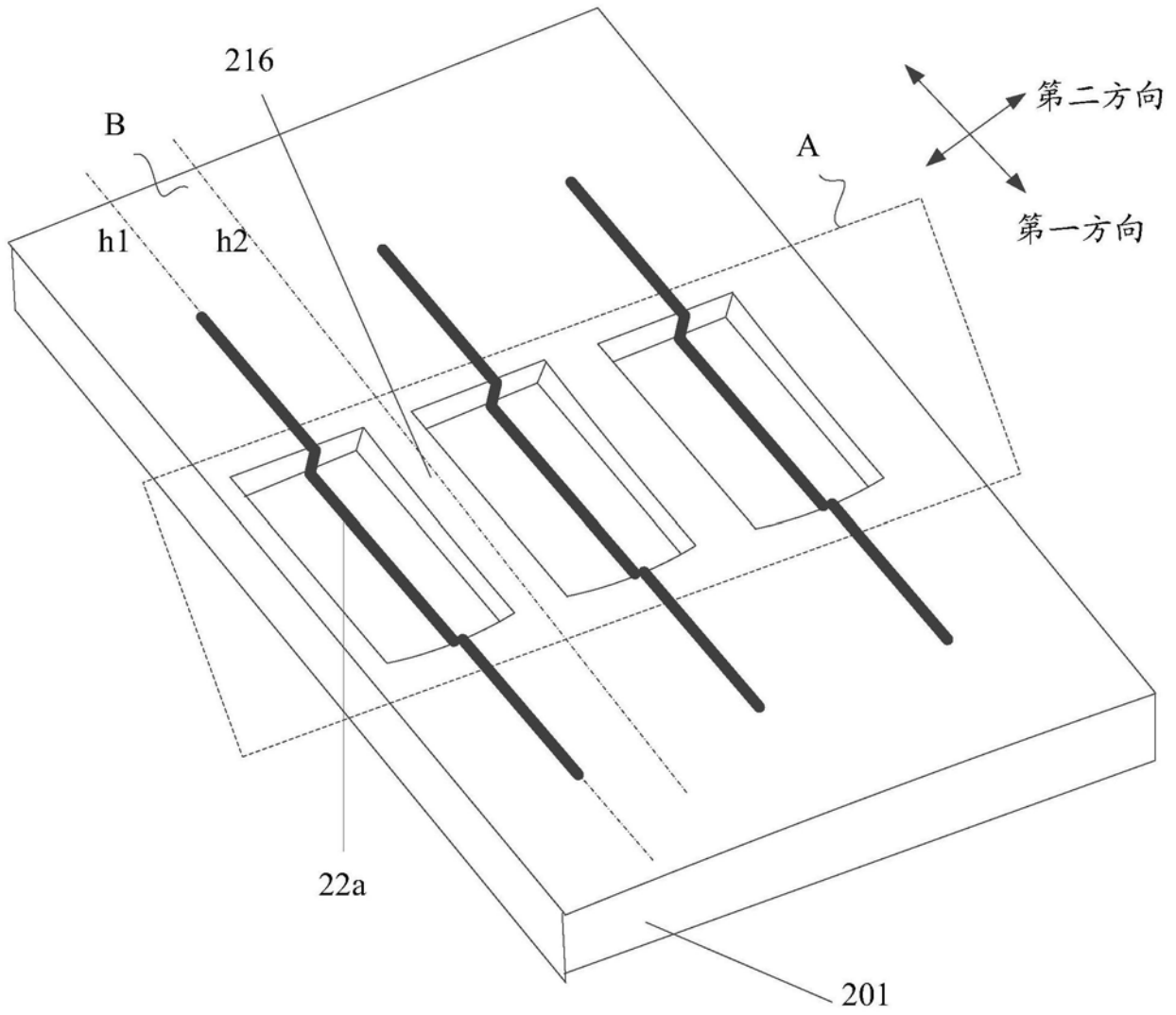


图6

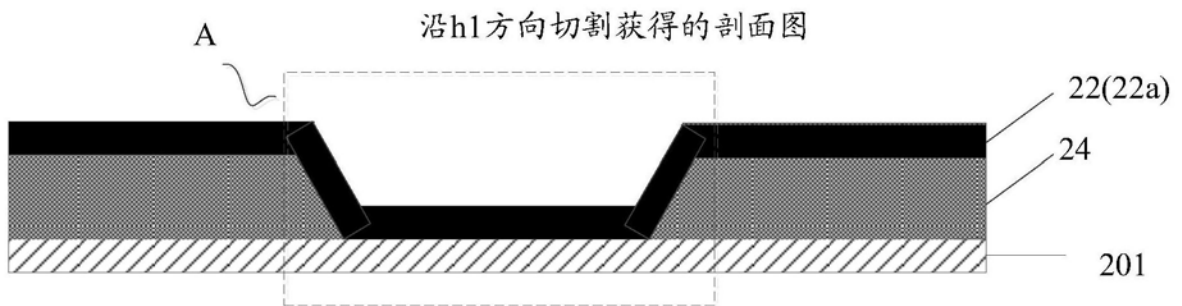


图7A

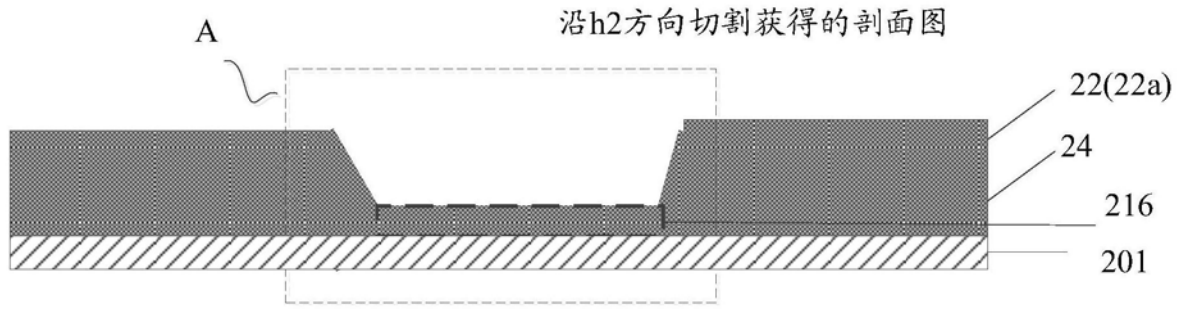


图7B

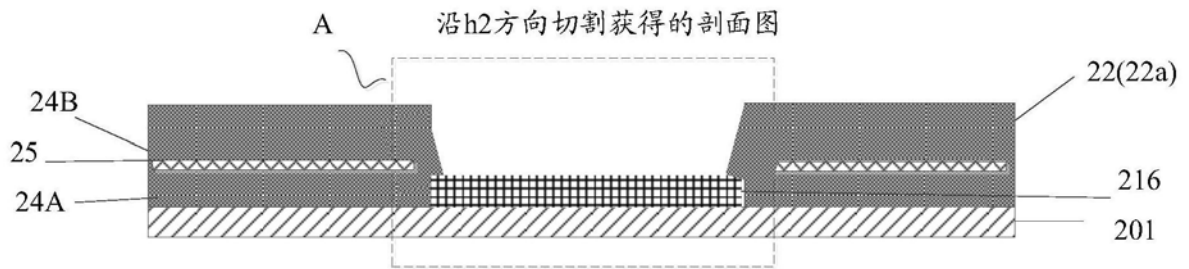


图7C



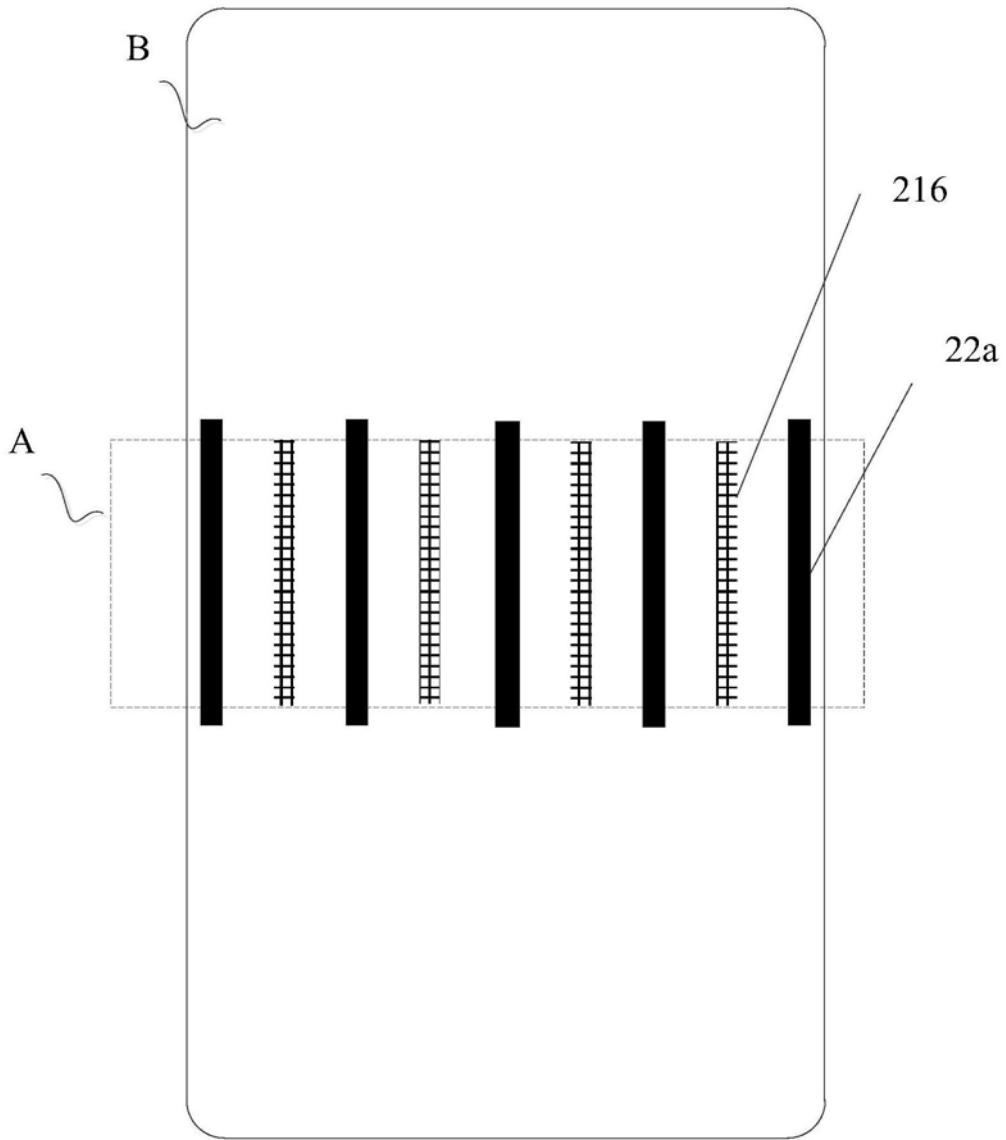


图8A

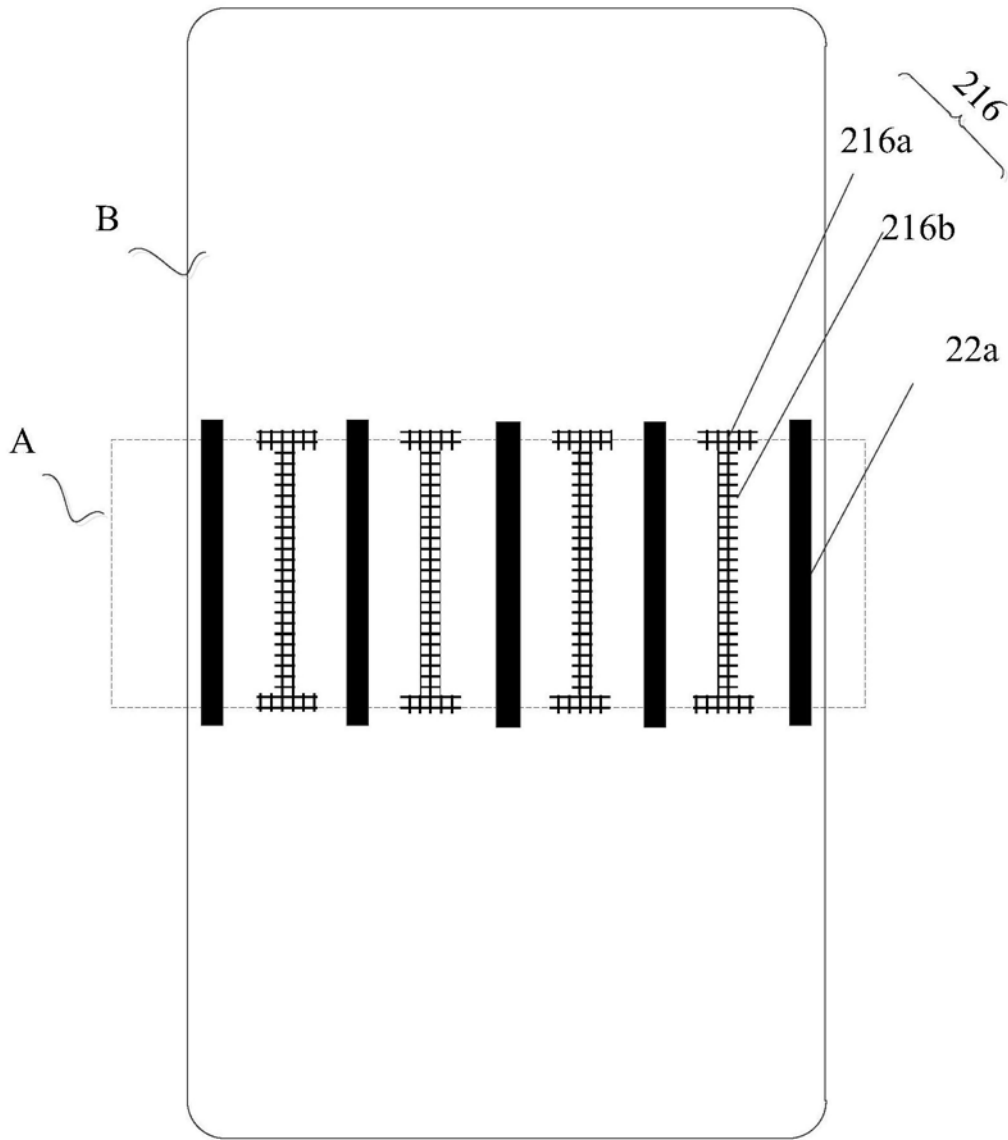


图8B

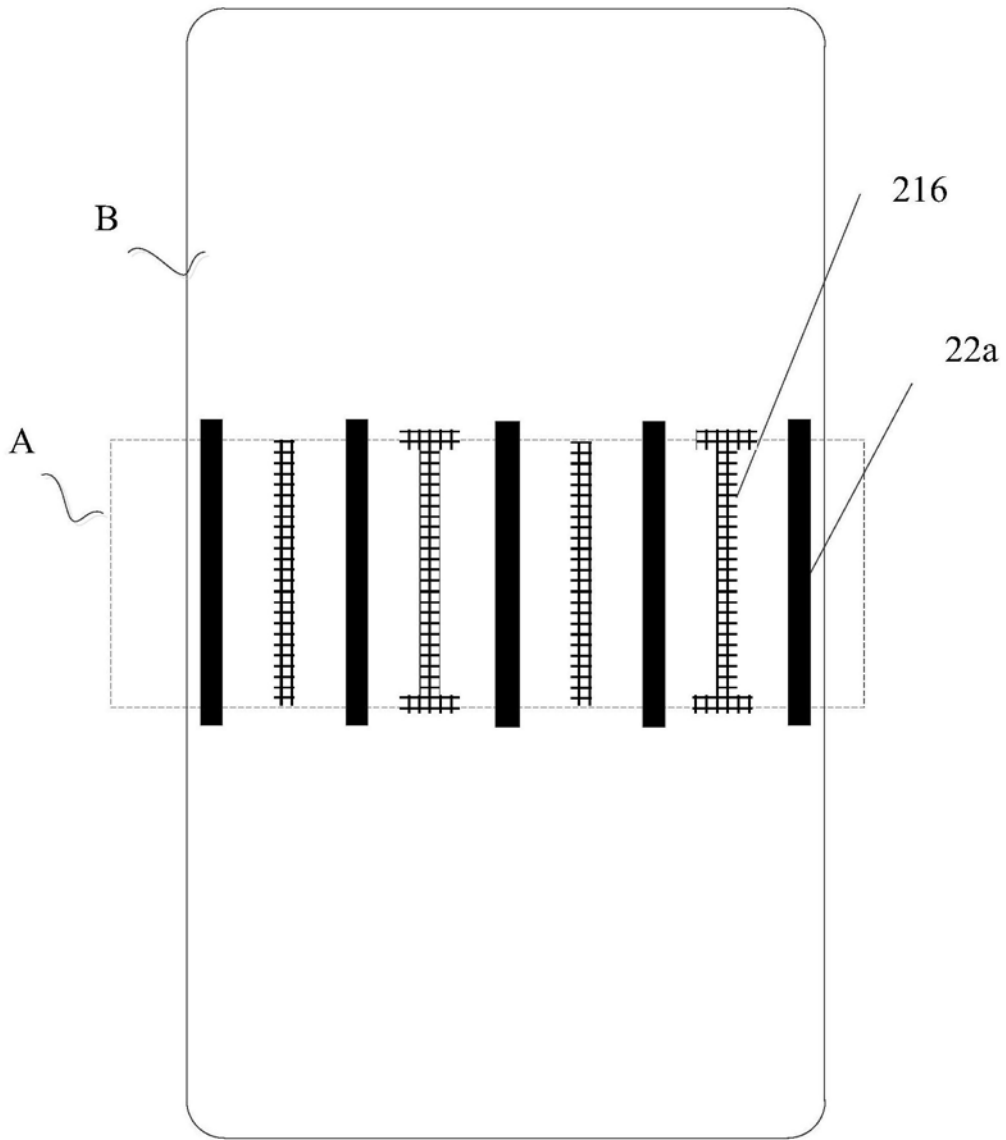


图8C

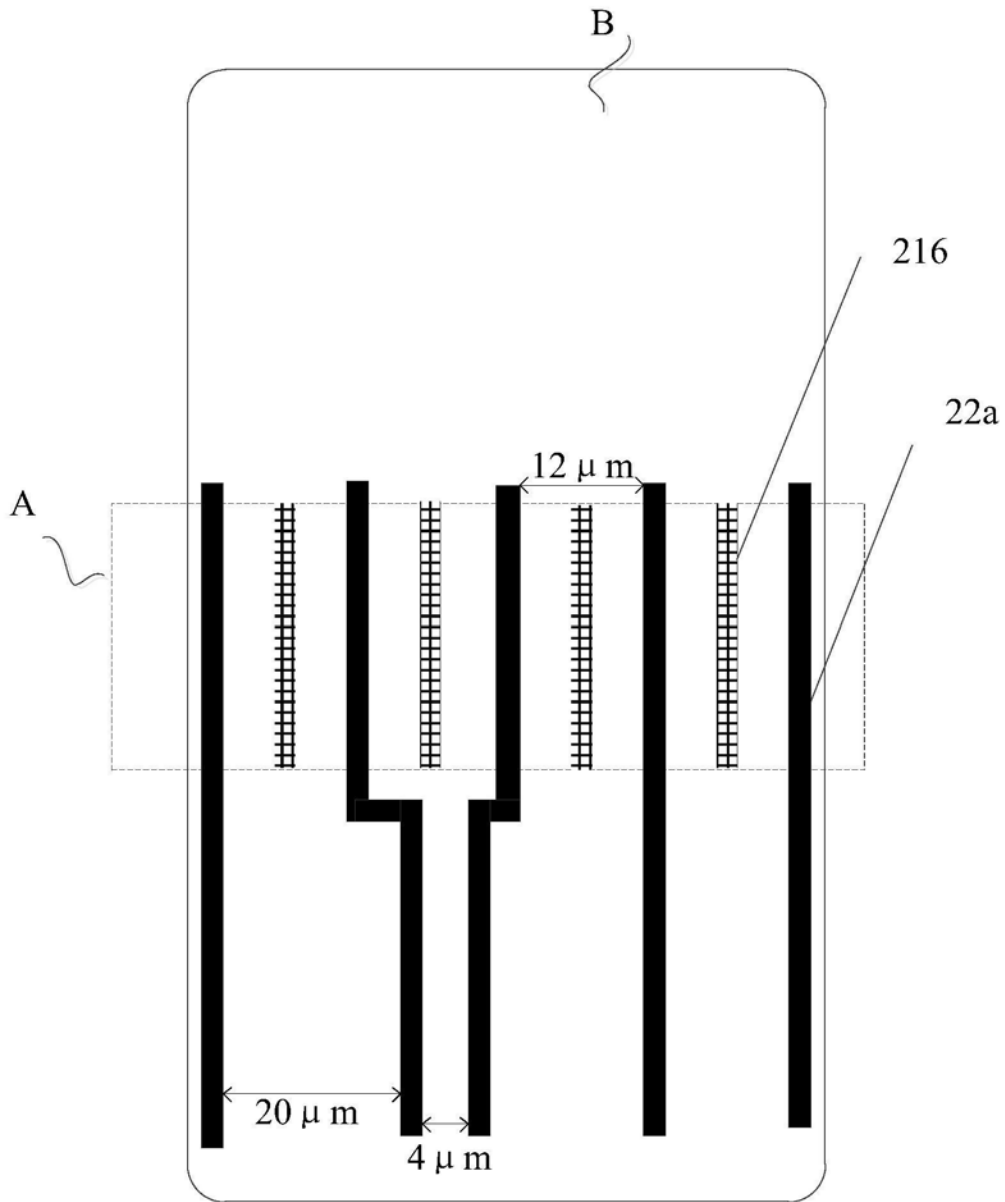


图9

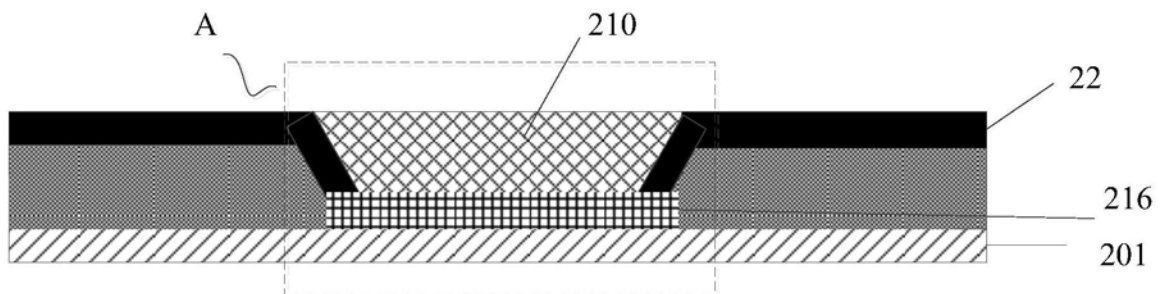


图10

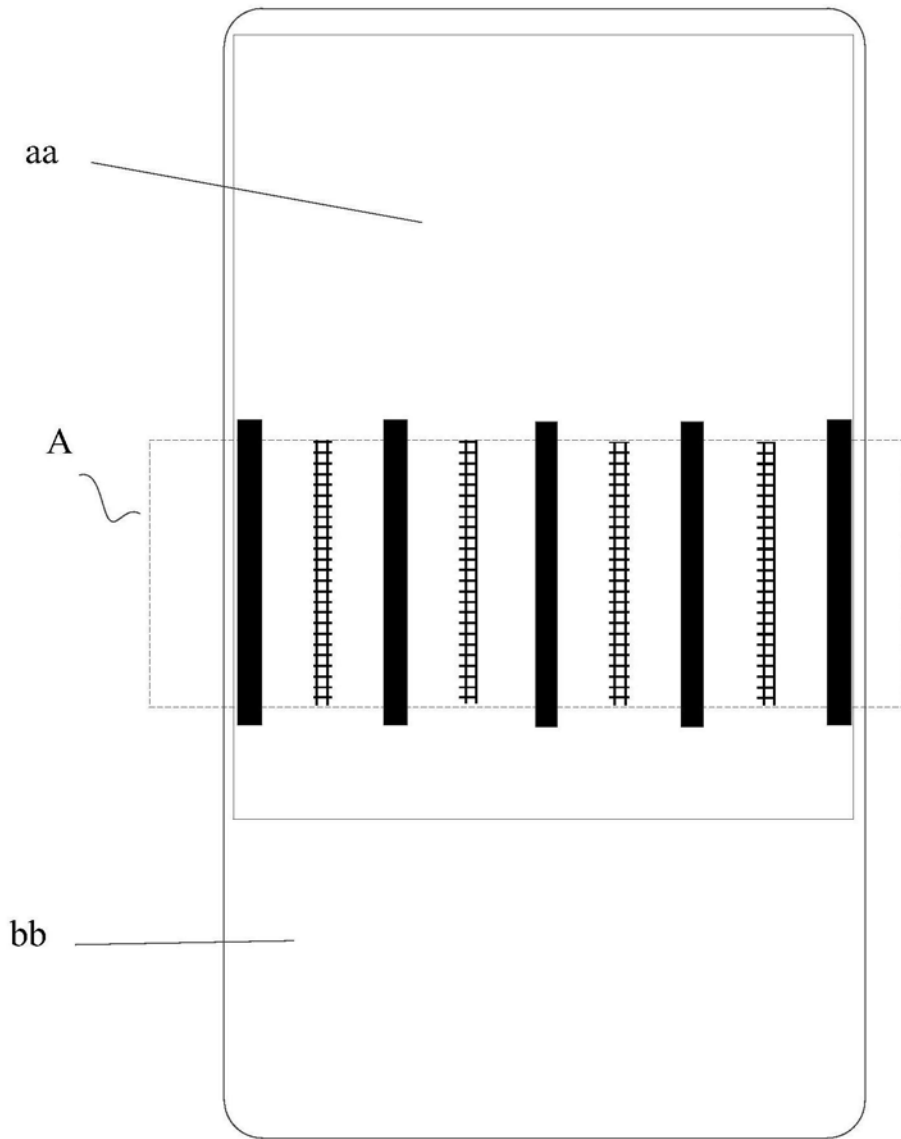


图11A

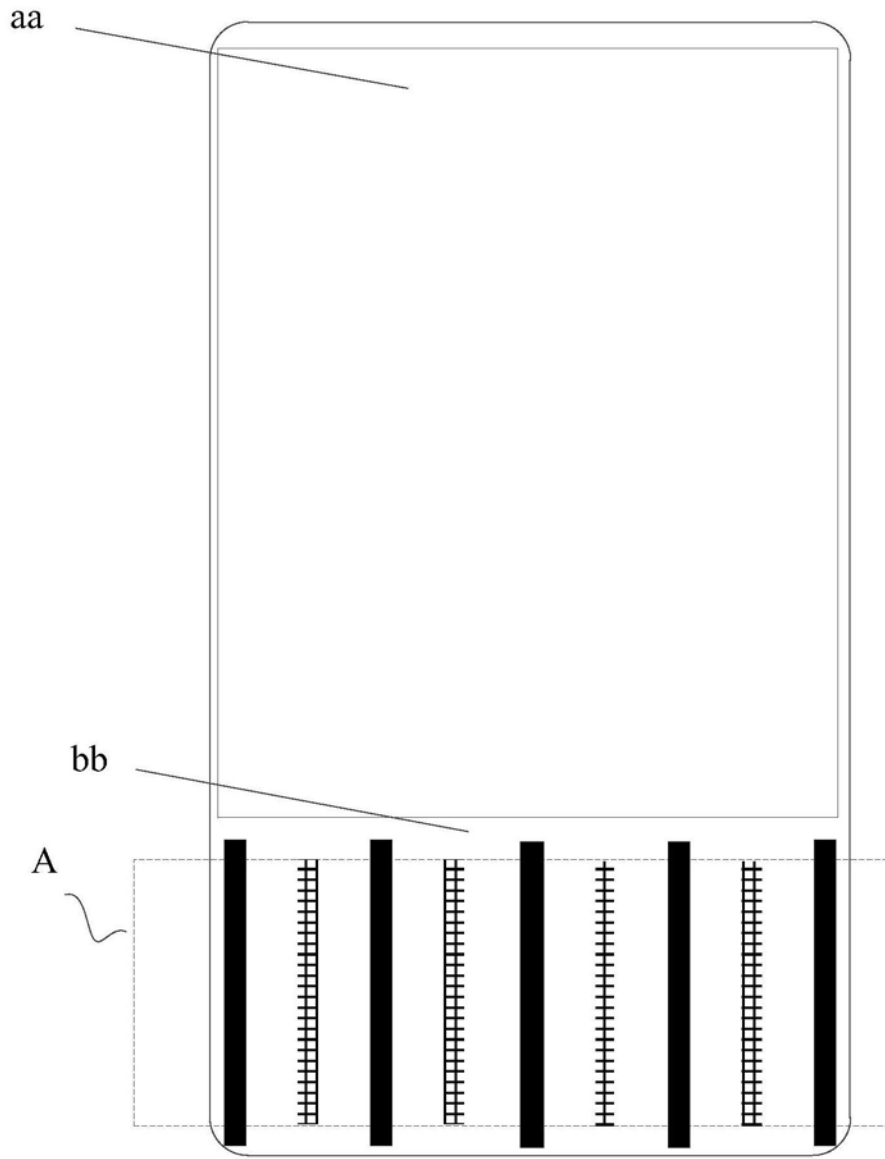


图11B

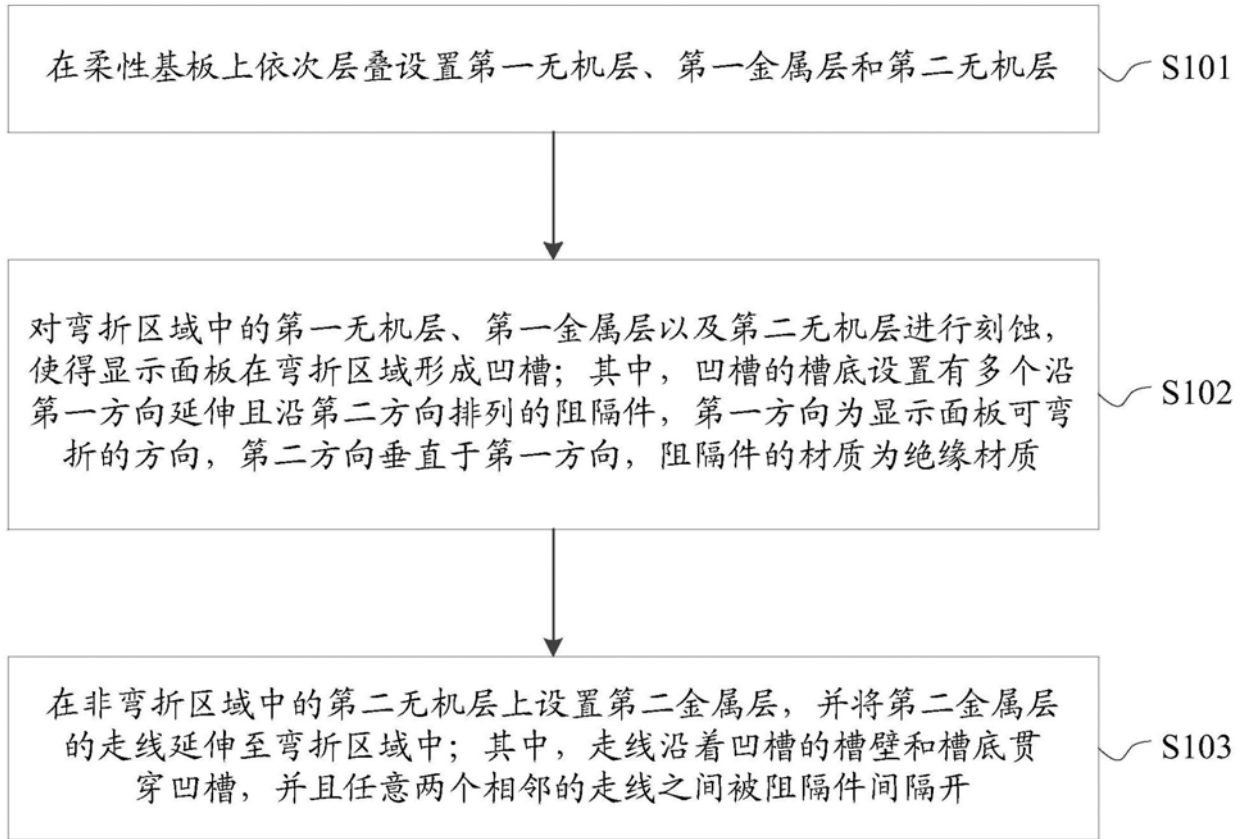


图12

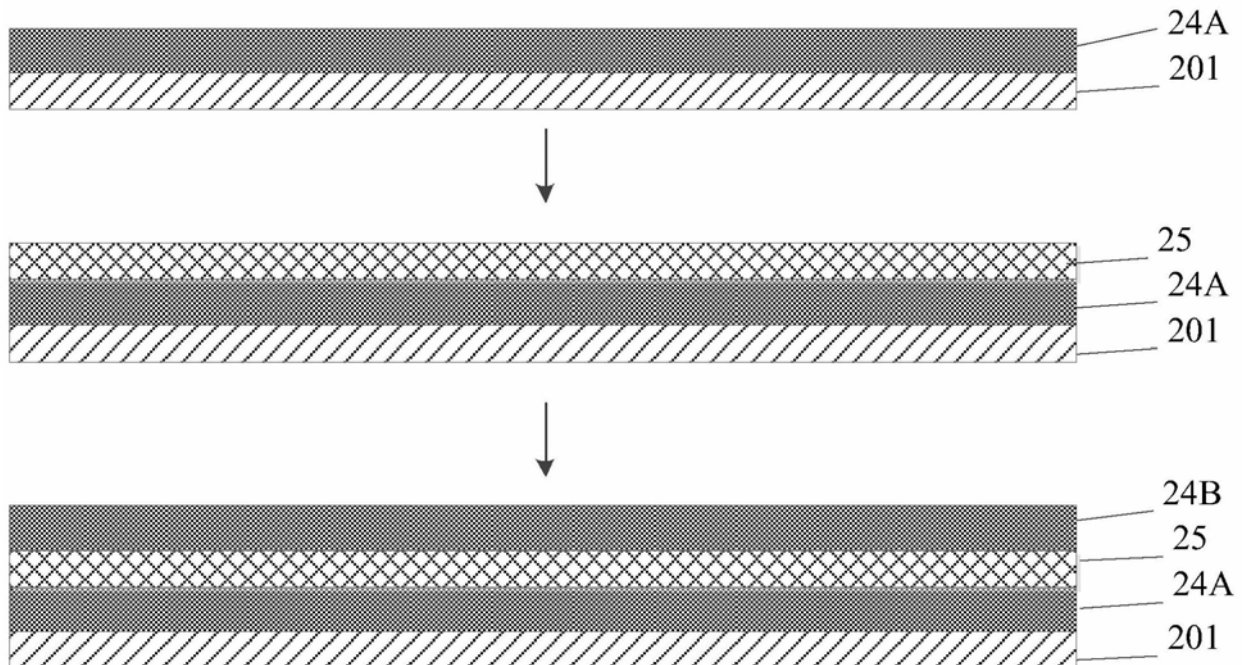


图13

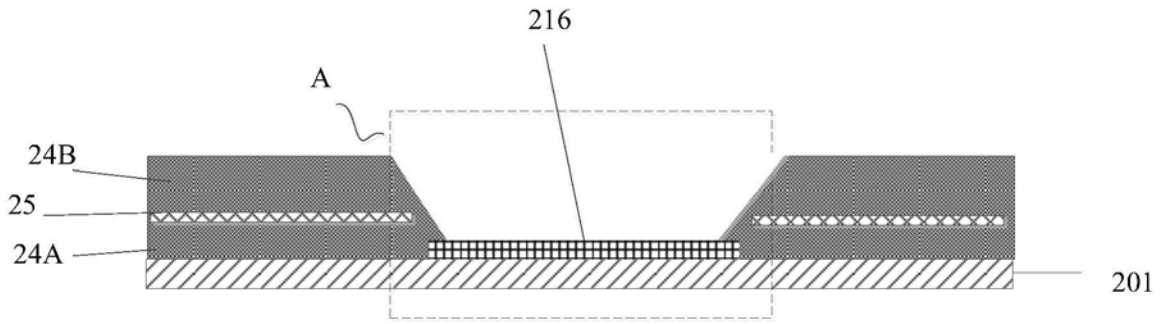


图14A

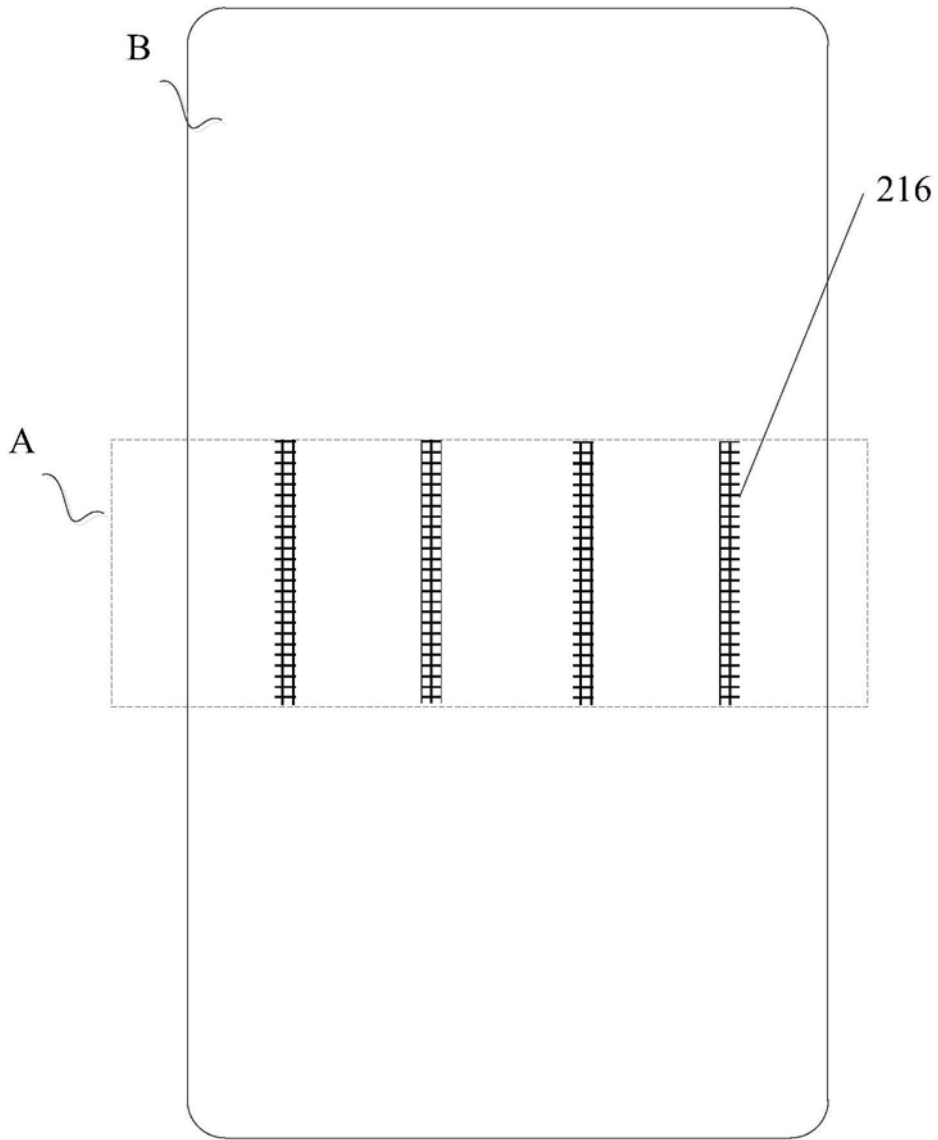


图14B



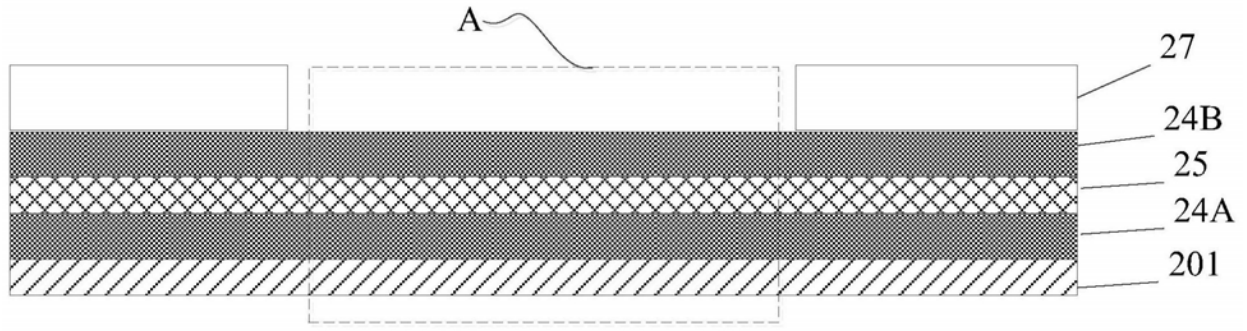


图15

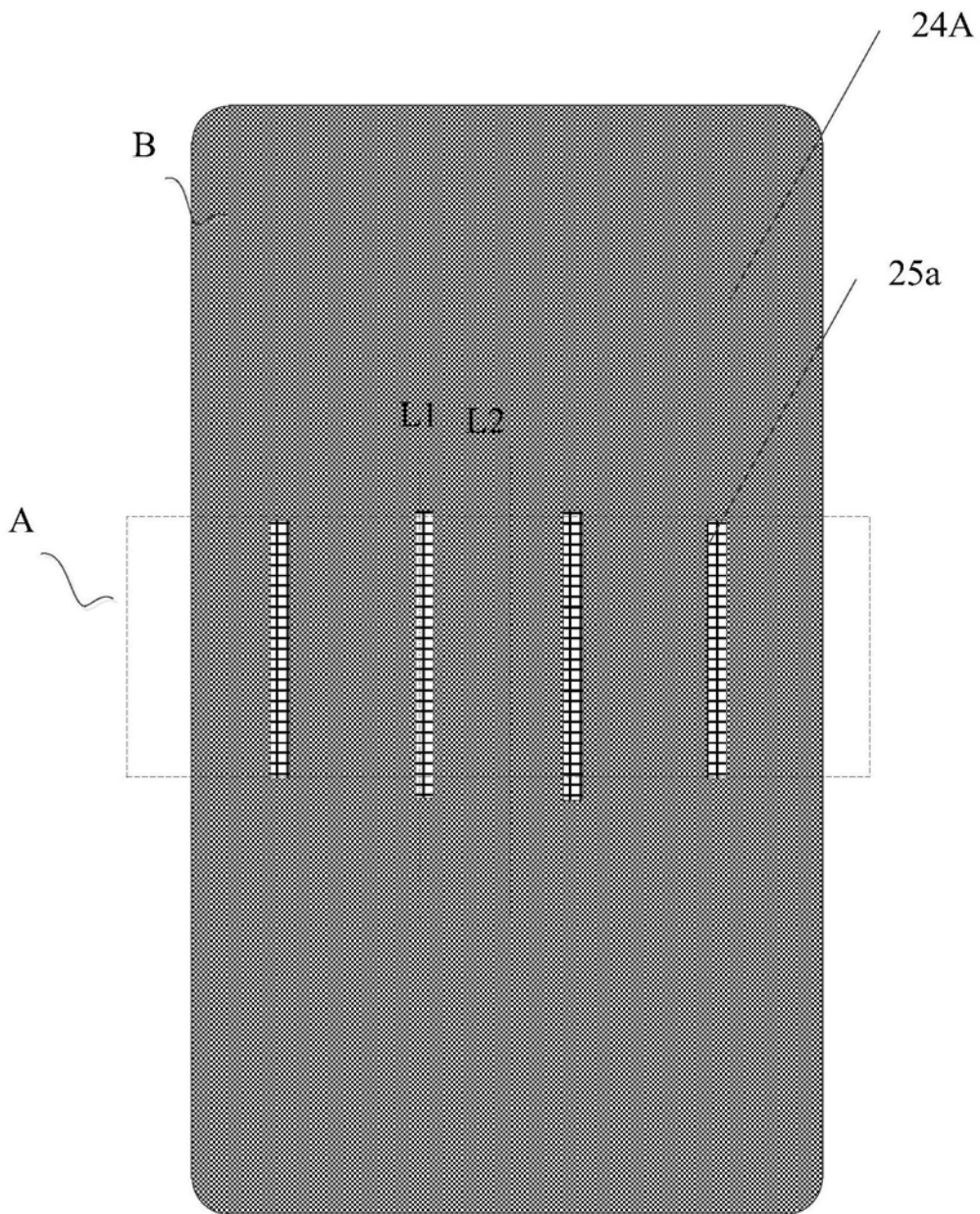


图16A

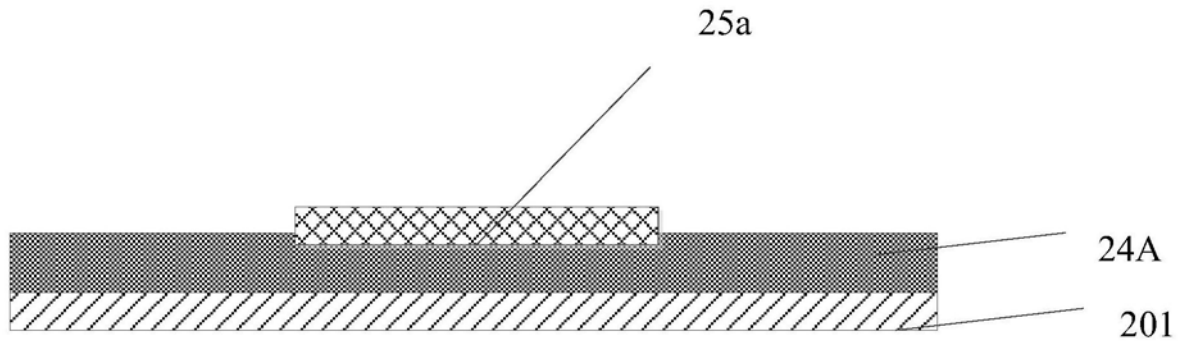


图16B

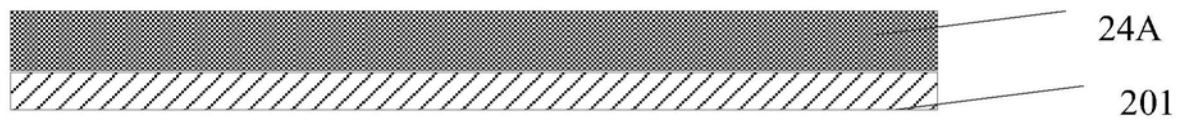


图16C

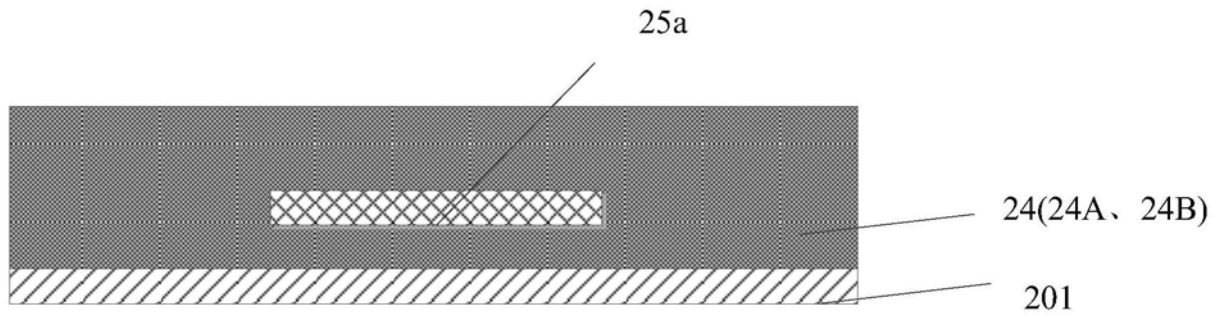


图17A

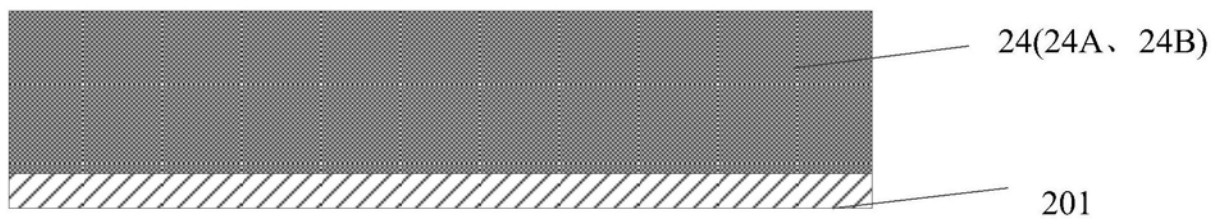


图17B

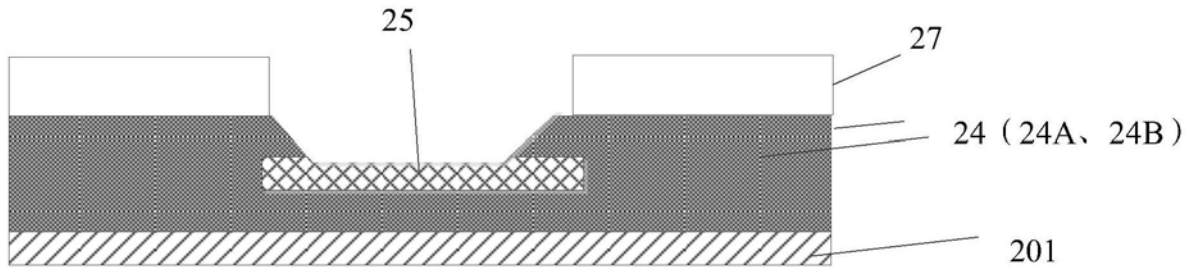


图18A

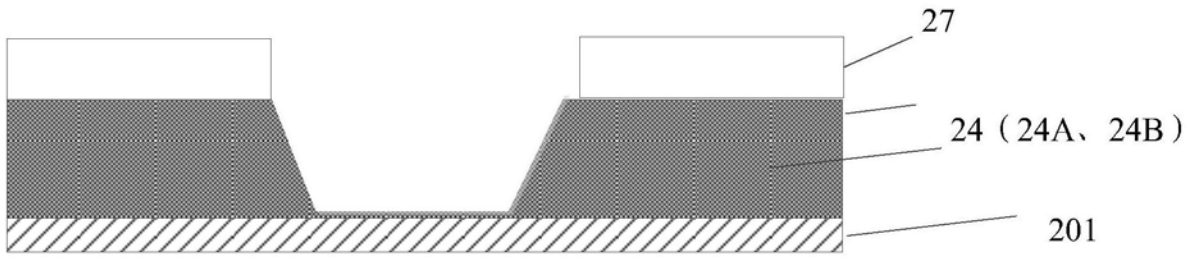


图18B

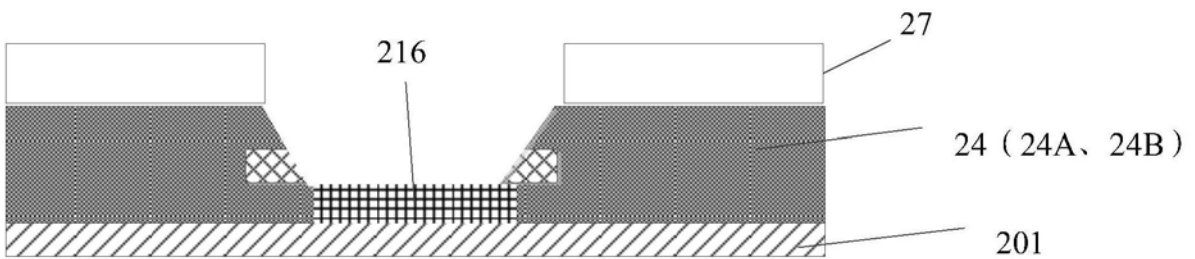


图19A

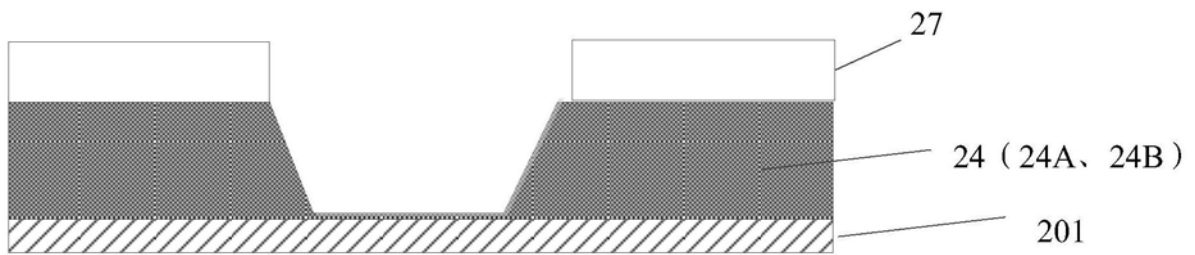


图19B