



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106935631 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(21)申请号 201710119524.6

(22)申请日 2017.03.02

(71)申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路888、889号

(72)发明人 钱旭

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

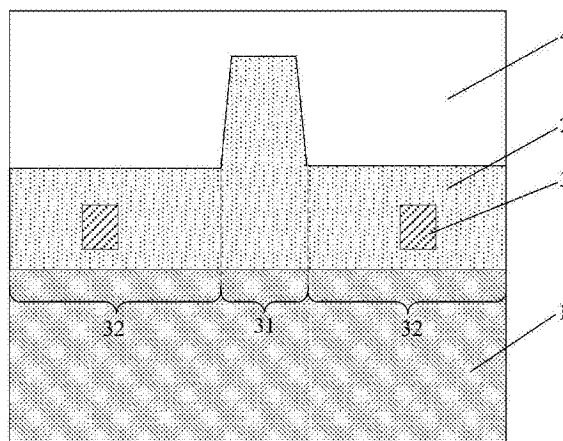
权利要求书2页 说明书6页 附图14页

(54)发明名称

柔性显示面板和显示装置

(57)摘要

本发明实施例提供了一种柔性显示面板和显示装置,涉及柔性显示技术领域。柔性显示面板包括:柔性基板;设置于柔性基板上的无机层,无机层中沿第一方向并列设置有多条信号线,信号线与显示单元电连接,并沿第二方向延伸至走线区域;无机层包括信号线间隔区域和多个信号线覆盖区域,在柔性基板所在平面上,信号线间隔区域的正投影与多条信号线的投影不交叠,多个信号线覆盖区域的正投影覆盖信号线;在垂直于柔性基板的方向上,信号线间隔区域的无机层的顶端高于信号线覆盖区域的无机层的顶端。本发明实施例可以保证在弯折过程中,信号线间隔区域的无机层的顶端首先承受应力,从而减小了信号线的受力,降低了信号线断线发生的概率。



1. 一种柔性显示面板,其特征在于,包括:

柔性基板,所述柔性基板包括显示区域和周边区域,所述显示区域包括多个显示单元;所述周边区域包括走线区域;

设置于所述柔性基板上的无机层;

沿第一方向并列设置的多条信号线,所述信号线位于所述无机层中,或者所述信号线位于所述无机层远离所述柔性基板的一侧;

所述信号线与所述显示单元电连接,并沿第二方向延伸至所述走线区域;

所述无机层包括信号线间隔区域和多个信号线覆盖区域,在所述柔性基板所在平面上,所述信号线间隔区域的正投影与所述多条信号线的投影不交叠,所述多个信号线覆盖区域的正投影覆盖所述信号线;

在垂直于所述柔性基板的的方向上,所述信号线间隔区域的无机层的顶端高于所述信号线覆盖区域的无机层的顶端。

2. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述信号线间隔区域的无机层与所述多个信号线覆盖区域的无机层为连续的整体结构。

3. 根据权利要求2所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述信号线间隔区域的无机层包括至少一个凹槽,所述凹槽的深度小于所述信号线间隔区域的无机层的厚度。

4. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述无机层在所述信号线间隔区域和所述信号线覆盖区域在第一方向上相互断开。

5. 根据权利要求4所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述信号线间隔区域为多个,每个所述信号线间隔区域沿所述第二方向延伸,每相邻的两个信号线覆盖区域之间设置有一个所述信号线间隔区域。

6. 根据权利要求4所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述信号线间隔区域为多个,每个所述信号线间隔区域沿所述第二方向延伸,每相邻的两个信号线覆盖区域之间设置有多个所述信号线间隔区域,所述多个信号线间隔区域之间的无机层在第一方向上相互断开。

7. 根据权利要求4所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述柔性基板具有凹槽,所述凹槽为沿第一方向排列第二方向延伸的条状凹槽,所述条状凹槽在所述无机层上的投影位于所述信号线间隔区域和所述信号线覆盖区域之间。

8. 根据权利要求6所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述柔性基板具有凹槽,所述凹槽为沿第一方向排列第二方向延伸的条状凹槽,所述条状凹槽在所述无机层上的投影位于所述信号线间隔区域和所述信号线覆盖区域之间以及所述多个信号线间隔区域之间。

9. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,

一个所述信号线覆盖区域覆盖一条所述信号线。

10. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述周边区域还包括非走线区域;

在所述非走线区域,所述无机层包括沿所述第一方向并列设置的多个条状补强区域,

所述条状补强区域沿所述第二方向延伸；

在垂直于所述柔性基板的方向上,所述条状补强区域的无机层的顶端高于所述信号线覆盖区域的无机层的顶端。

11. 根据权利要求10所述的柔性显示面板,其特征在于,

相邻所述条状补强区域之间的距离等于相邻所述信号线间隔区域之间的距离。

12. 根据权利要求11所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述条状补强区域的无机层的顶端高度等于所述信号线间隔区域的无机层的顶端高度。

13. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,

所述柔性基板的材料包括:聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚醚砜、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、多芳基化合物或玻璃纤维增强塑料中的至少一种。

14. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,还包括:

位于所述无机层远离所述柔性基板一侧的胶层,若所述信号线位于所述无机层远离所述柔性基板的一侧,则所述信号线位于所述无机层和所述胶层之间。

15. 根据权利要求14所述的柔性显示面板,其特征在于,还包括:

位于所述无机层和所述胶层之间的平坦层,若所述信号线位于所述无机层远离所述柔性基板的一侧,则所述信号线位于所述无机层和所述平坦层之间。

16. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,

若所述信号线位于所述无机层远离所述柔性基板的一侧,则在垂直于所述柔性基板的方向上,所述信号线间隔区域的无机层的顶端高于所述信号线的顶端。

17. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,所述信号线包括:数据线、扫描线或者触控信号线中至少一种。

18. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1~17中任意一项所述的柔性显示面板。

## 柔性显示面板和显示装置

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及柔性显示技术领域,尤其涉及一种柔性显示面板和显示装置。

### 【背景技术】

[0002] 目前,柔性显示屏不是装在玻璃上而是装在柔性基板上,柔性基板包括显示区域和周边区域,如图1所示,图1是现有技术中一种柔性显示面板的剖面结构示意图,柔性基板1上设置有无机层2和位于无机层2内的信号线3,无机层2主要起绝缘作用,为了防止无机层2出现裂纹后裂纹的扩展,不同的信号线3位置处的无机层2相互分离,信号线3从显示区域延伸至周边区域,周边区域的柔性基板1向远离信号线3的一侧弯折,以使信号线3被引至柔性基板1的背面,便于与柔性基板1背面的电路板进行连接。

[0003] 在实现本发明过程中,发明人发现现有技术中至少存在如下问题:

[0004] 在柔性基板实际的弯折过程中,理论上弯折设备应对柔性基板施加其可承受的力,但是当弯折设备出现异常时,可能会对柔性基板的某处施加较大的力,从而导致局部信号线3承受过高负载,容易产生信号线3断线的问题。

### 【发明内容】

[0005] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种柔性显示面板和显示装置,能够降低信号线断线发生的概率。

[0006] 一方面,本发明实施例提供了一种柔性显示面板,包括:

[0007] 柔性基板,所述柔性基板包括显示区域和周边区域,所述显示区域包括多个显示单元;所述周边区域包括走线区域;

[0008] 设置于所述柔性基板上的无机层;

[0009] 沿第一方向并列设置的多条信号线,所述信号线位于所述无机层中,或者所述信号线位于所述无机层远离所述柔性基板的一侧;

[0010] 所述信号线与所述显示单元电连接,并沿第二方向延伸至所述走线区域;

[0011] 所述无机层包括信号线间隔区域和多个信号线覆盖区域,在所述柔性基板所在平面上,所述信号线间隔区域的正投影与所述多条信号线的投影不交叠,所述多个信号线覆盖区域的正投影覆盖所述信号线;

[0012] 在垂直于所述柔性基板的方向上,所述信号线间隔区域的无机层的顶端高于所述信号线覆盖区域的无机层的顶端。

[0013] 可选地,所述信号线间隔区域的无机层与所述多个信号线覆盖区域的无机层为连续的整体结构。

[0014] 可选地,所述信号线间隔区域的无机层包括至少一个凹槽,所述凹槽的深度小于所述信号线间隔区域的无机层的厚度。

[0015] 可选地,所述无机层在所述信号线间隔区域和所述信号线覆盖区域在第一方向上相互断开。

[0016] 可选地,所述信号线间隔区域为多个,每个所述信号线间隔区域沿所述第二方向延伸,每相邻的两个信号线覆盖区域之间设置有一个所述信号线间隔区域。

[0017] 可选地,所述信号线间隔区域为多个,每个所述信号线间隔区域沿所述第二方向延伸,每相邻的两个信号线覆盖区域之间设置有多于一个所述信号线间隔区域,所述多个信号线间隔区域之间的无机层在第一方向上相互断开。

[0018] 可选地,所述柔性基板具有凹槽,所述凹槽为沿第一方向排列第二方向延伸的条状凹槽,所述条状凹槽在所述无机层上的投影位于所述信号线间隔区域和所述信号线覆盖区域之间。

[0019] 可选地,所述柔性基板具有凹槽,所述凹槽为沿第一方向排列第二方向延伸的条状凹槽,所述条状凹槽在所述无机层上的投影位于所述信号线间隔区域和所述信号线覆盖区域之间以及所述多个信号线间隔区域之间。

[0020] 可选地,一个所述信号线覆盖区域覆盖一条所述信号线。

[0021] 可选地,所述周边区域还包括非走线区域;

[0022] 在所述非走线区域,所述无机层包括沿所述第一方向并列设置的多个条状补强区域,所述条状补强区域沿所述第二方向延伸;

[0023] 在垂直于所述柔性基板的的方向上,所述条状补强区域的无机层的顶端高于所述信号线覆盖区域的无机层的顶端。

[0024] 可选地,相邻所述条状补强区域之间的距离等于相邻所述信号线间隔区域之间的距离。

[0025] 可选地,所述条状补强区域的无机层的顶端高度等于所述信号线间隔区域的无机层的顶端高度。

[0026] 可选地,所述柔性基板的材料包括:聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚醚砜、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、多芳基化合物或玻璃纤维增强塑料中的至少一种。

[0027] 可选地,上述柔性显示面板还包括:

[0028] 位于所述无机层远离所述柔性基板一侧的胶层,若所述信号线位于所述无机层远离所述柔性基板的一侧,则所述信号线位于所述无机层和所述胶层之间。

[0029] 可选地,上述柔性显示面板还包括:

[0030] 位于所述无机层和所述胶层之间的平坦层,若所述信号线位于所述无机层远离所述柔性基板的一侧,则所述信号线位于所述无机层和所述平坦层之间。

[0031] 可选地,若所述信号线位于所述无机层远离所述柔性基板的一侧,则在垂直于所述柔性基板的的方向上,所述信号线间隔区域的无机层的顶端高于所述信号线的顶端。

[0032] 可选地,所述信号线包括:数据线、扫描线或者触控信号线中至少一种。

[0033] 另一方面,本发明实施例提供一种显示装置,包括上述的柔性显示面板。

[0034] 本发明实施例提供的柔性显示面板和显示装置,使柔性显示面板中信号线间隔区域的无机层的顶端高于信号线覆盖区域的无机层的顶端,保证在弯折过程中,信号线间隔区域的无机层的顶端首先承受应力,从而减小了信号线的受力,降低了信号线断线发生的概率。

## 【附图说明】

[0035] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中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性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0036] 图1是现有技术中一种柔性显示面板的剖面结构示意图;

[0037] 图2是本发明实施例中一种柔性显示面板的俯视图;

[0038] 图3是图2中柔性显示面板处于弯折状态时的示意图;

[0039] 图4是图2的柔性显示面板A处的一种局部放大示意图;

[0040] 图5是图4中BB' 向的一种剖面结构示意图;

[0041] 图6是图4中BB' 向的另一种剖面结构示意图;

[0042] 图7是图4中BB' 向的另一种剖面结构示意图;

[0043] 图8是图2的柔性显示面板A处的另一种局部放大示意图;

[0044] 图9是图8中CC' 向的一种剖面结构示意图;

[0045] 图10是图8中CC' 向的另一种剖面结构示意图;

[0046] 图11是图2的柔性显示面板A处的另一种局部放大示意图;

[0047] 图12是图11中DD' 向的剖面结构示意图;

[0048] 图13是图2的柔性显示面板E处的局部放大示意图;

[0049] 图14是图13中FF' 向的剖面结构示意图;

[0050] 图15是图4中BB' 向的另一种剖面结构示意图;

[0051] 图16是图4中BB' 向的另一种剖面结构示意图;

[0052] 图17是图8中CC' 向的另一种剖面结构示意图;

[0053] 图18是图8中CC' 向的另一种剖面结构示意图;

[0054] 图19是本发明实施例中一种信号线的结构示意图;

[0055] 图20是本发明实施例中一种显示装置的结构示意图。

### 【具体实施方式】

[0056] 为了更好的理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

[0057] 应当明确,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0058] 在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[0059] 如图2、图3、图4、图5和图6所示,图2是本发明实施例中一种柔性显示面板的俯视图,图3是图2中柔性显示面板处于弯折状态时的示意图,图4是图2的柔性显示面板A处的一种局部放大示意图,图5是图4中BB' 向的一种剖面结构示意图,图6是图4中BB' 向的另一种剖面结构示意图,本发明实施例提供一种柔性显示面板,包括:柔性基板1,柔性基板1包括显示区域11和周边区域12,显示区域11包括多个显示单元13;周边区域12包括走线区域

121;设置于柔性基板1上的无机层2;沿第一方向x并列设置的多条信号线3,如图5所示,信号线3位于无机层2中,或者如图6所示,信号线3位于无机层2远离柔性基板1的一侧;信号线3与显示单元13电连接,并沿第二方向y延伸至走线区域121;无机层3包括信号线间隔区域31和多个信号线覆盖区域32,在柔性基板1所在平面上,信号线间隔区域31的正投影与多条信号线3的投影不交叠,多个信号线覆盖区域32的正投影覆盖信号线3;在垂直于柔性基板1的方向上,信号线间隔区域31的无机层2的顶端高于信号线覆盖区域32的无机层2的顶端。需要说明的是,在本发明实施例中,无机层2的顶端是指无机层2远离柔性基板1的端部。

[0060] 具体地,信号线3的抗弯折能力较差,如图3所示,柔性基板1在显示区域11下侧的周边区域12向远离信号线3的一侧弯折,以使信号线3被引至柔性基板1的背面,便于与柔性基板1背面的电路板进行连接。在弯折过程中,若出现局部应力过大的情况,无机层2会在高度较大的位置优先受力,而信号线间隔区域31的无机层2的顶端高于信号线覆盖区域31的无机层2的顶端,因此信号线间隔区域31的无机层2的顶端首先承受弯折过程中的应力,使更多的力施加在信号线覆盖区域31的无机层2上,减小了信号线3的受力。

[0061] 本发明实施例中的柔性显示面板,使信号线间隔区域的无机层的顶端高于信号线覆盖区域的无机层的顶端,保证在弯折过程中,信号线间隔区域的无机层的顶端首先承受应力,从而减小了信号线的受力,降低了信号线断线发生的概率。

[0062] 可选地,如图4、图5和图6所示,信号线间隔区域31的无机层2与多个信号线覆盖区域32的无机层2为连续的整体结构,在制作无机层2的过程中无需使无机层2断开,因此简化了工艺流程,降低了成本。

[0063] 可选地,如图7所示,图7是图4中BB'向的另一种剖面结构示意图,信号线间隔区域31的无机层2包括至少一个凹槽,凹槽的深度小于信号线间隔区域31的无机层2的厚度,由于在无机层2上可以设置胶层4,设置胶层4后凹槽中被胶层4填充,胶层4的弯折特性较好,因此使显示面板更利于弯折,并且提高胶层与无机层2的接触面积,以使无机层2产生裂纹后,可以通过胶层4的作用对裂缝起到一定的填补修复作用。

[0064] 可选地,除了上述无机层2为整体结构的设置方式外,还可以如图8、图9和图10所示,图8是图2的柔性显示面板A处的另一种局部放大示意图,图9是图8中CC'向的一种剖面结构示意图,图10是图8中CC'向的另一种剖面结构示意图,设置为无机层2在信号线间隔区域31和信号线覆盖区域32在第一方向x上相互断开,此种结构下,若某处的无机层2在弯折过程中产生裂纹,该处的裂纹不会沿第一方向x扩展至其他部分。

[0065] 可选地,如图8、图9和图10所示,信号线间隔区域31为多个(图8-10中仅示意了一个),每个信号线间隔区域31沿第二方向y延伸,每相邻的两个信号线覆盖区域32之间设置有一个信号线间隔区域31,以保证任意相邻的信号线3之间都有较高的无机层2来优先承受弯折应力。

[0066] 可选地,如图11和图12所示,图11是图2的柔性显示面板A处的另一种局部放大示意图,图12是图11中DD'向的剖面结构示意图,信号线间隔区域31为多个(图11和图12中仅示意了两个),每个信号线间隔区域31沿第二方向延伸y,每相邻的两个信号线覆盖区域32之间设置有多于一个信号线间隔区域31,多个信号线间隔区域31之间的无机层2在第一方向x上相互断开,增加在第一方向x上相互间隔的无机层2的数量,防止其中任意一个无机层2在弯折过程中产生裂纹后不会沿第一方向x扩展至其他部分。

[0067] 可选地,如图9和图10所示,柔性基板1具有凹槽,该凹槽为沿第一方向x排列第二方向y延伸的条状凹槽,该条状凹槽在无机层2上的投影位于信号线间隔区域31和信号线覆盖区域32之间,当制作胶层4之后,凹槽被胶层4填充,使显示面板更利于弯折。

[0068] 可选地,如图12所示,柔性基板1具有凹槽,该凹槽为沿第一方向x排列第二方向y延伸的条状凹槽,该条状凹槽在无机层2上的投影位于信号线间隔区域31和信号线覆盖区域32之间以及多个信号线间隔区域31之间,当制作胶层4之后,凹槽被胶层4填充,使显示面板更利于弯折。

[0069] 可选地,一个信号线覆盖区域32覆盖一条信号线3,这样可以对每一条信号线3单独进行保护,进一步降低信号线3断线发生的概率。

[0070] 可选地,如图2、图13和图14所示,图13是图2的柔性显示面板E处的局部放大示意图,图14是图13中FF' 向的剖面结构示意图,周边区域12还包括非走线区域122;在非走线区域122,无机层2包括沿第一方向x并列设置的多个条状补强区域33,条状补强区域33沿第二方向y延伸;在垂直于柔性基板1的方向上,条状补强区域33的无机层2的顶端高于信号线覆盖区域的无机层的顶端。显示区域11内的信号线3均在走线区域121进行布线,并且信号线3会在周边区域12处被弯折至柔性基板1的背面,在非走线区域122内无信号线的设置,但是在此处也需要进行弯折,为了保证各处的弯折强度相同,本实施例中在非走线区域122中也设置顶端较高的无机层2,并且使非走线区域122中条状补强区域33的排布方式与走线区域121中信号线间隔,从而整体提升显示面板的抗弯折强度。

[0071] 可选地,如图13所示,相邻条状补强区域33之间的距离等于相邻信号线间隔区域31之间的距离,以使条状补强区域33的排布密度与信号线间隔区域31的排布密度相同,以保证显示面板在弯折时受力的一致性。

[0072] 可选地,条状补强区域的无机层的顶端高度等于信号线间隔区域的无机层的顶端高度,以保证在柔性基板弯折时,条状补强区域的无机层和信号线间隔区域的无机层能够同时承受应力。

[0073] 可选地,柔性基板1的材料包括:聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚醚砜、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、多芳基化合物或玻璃纤维增强塑料中的至少一种,以上材料具有较好的弯折特性。

[0074] 可选地,上述柔性显示面板还包括:位于无机层2远离柔性基板1一侧的胶层4,如图6和图10所示,若信号线3位于无机层2远离柔性基板1的一侧,则信号线3位于无机层2和胶层4之间。胶层4可以设置为与无机层2直接接触,胶层4具有较好的弯折特性,并且能够对产生裂纹的无机层2起到填补修复作用。

[0075] 可选地,如图15、图16、图17和图18所示,图15是图4中BB' 向的另一种剖面结构示意图,图16是图4中BB' 向的另一种剖面结构示意图,图17是图8中CC' 向的另一种剖面结构示意图,图18是图8中CC' 向的另一种剖面结构示意图,上述柔性显示面板还包括:位于无机层2和胶层4之间的平坦层6,如图16和图18所示,若信号线3位于无机层2远离柔性基板1的一侧,则信号线3位于无机层2和平坦层6之间。在胶层4和无机层2之间设置平坦层6,可以将形成有薄膜晶体管等器件结构的基板进行平坦化。

[0076] 可选地,如图6、图10、图16和图18所示,若信号线3位于无机层2远离柔性基板1的一侧,则在垂直于柔性基板1的方向上,信号线间隔区域31的无机层2的顶端高于信号线3的



顶端。该结构可以保证在柔性显示面板弯折的过程中,信号线间隔区域31的无机层先于信号线3受力,从而进一步减小信号线3的受力。需要说明的是,在本发明实施例中,信号线3的顶端是指信号线3远离柔性基板1的端部。

[0077] 可选地,上述信号线包括:数据线、扫描线或者触控信号线中至少一种,如图19所示,图19是本发明实施例中一种信号线的结构示意图,上述信号线3在周边区域12内可以设置为双S形或其他不容易折断的形状,在其他附图中仅以直线型的形状作为信号线3的示意,本发明实施例对于信号线的形状不做限定。

[0078] 如图20所示,图20是本发明实施例中一种显示装置的结构示意图,本发明实施例提供一种显示装置,包括上述的柔性显示面板500。

[0079] 该柔性显示面板500的具体结构和原理与上述实施例相同,在此不再赘述。显示装置可以是有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示装置或其他类型的显示装置,具体可以为例如触摸屏、手机、平板计算机、笔记本电脑、电纸书或电视机等任何具有显示功能的电子设备。

[0080] 本实施例中的显示装置,使柔性显示面板中信号线间隔区域的无机层的顶端高于信号线覆盖区域的无机层的顶端,保证在弯折过程中,信号线间隔区域的无机层的顶端首先承受应力,从而减小了信号线的受力,降低了信号线断线发生的概率。

[0081] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

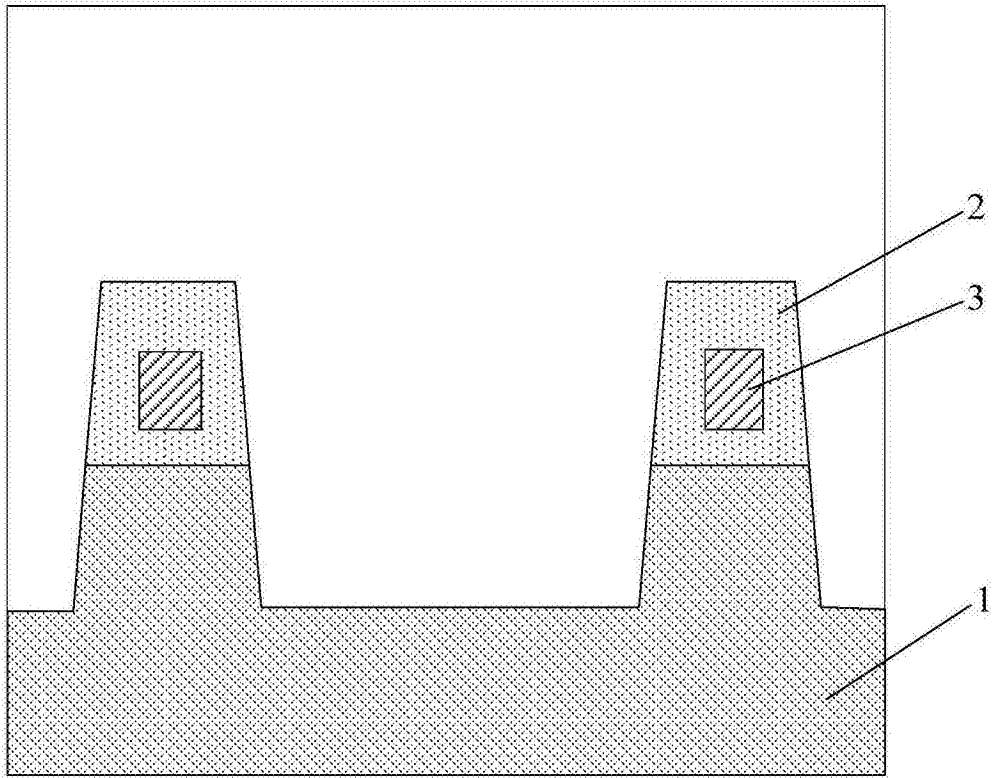


图1

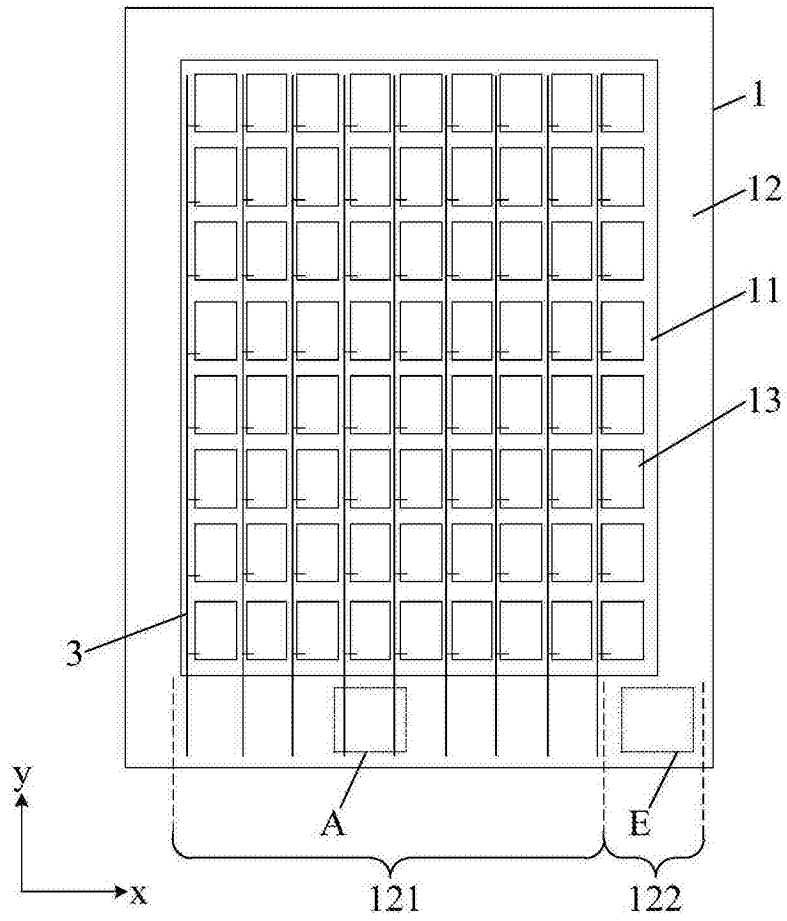


图2

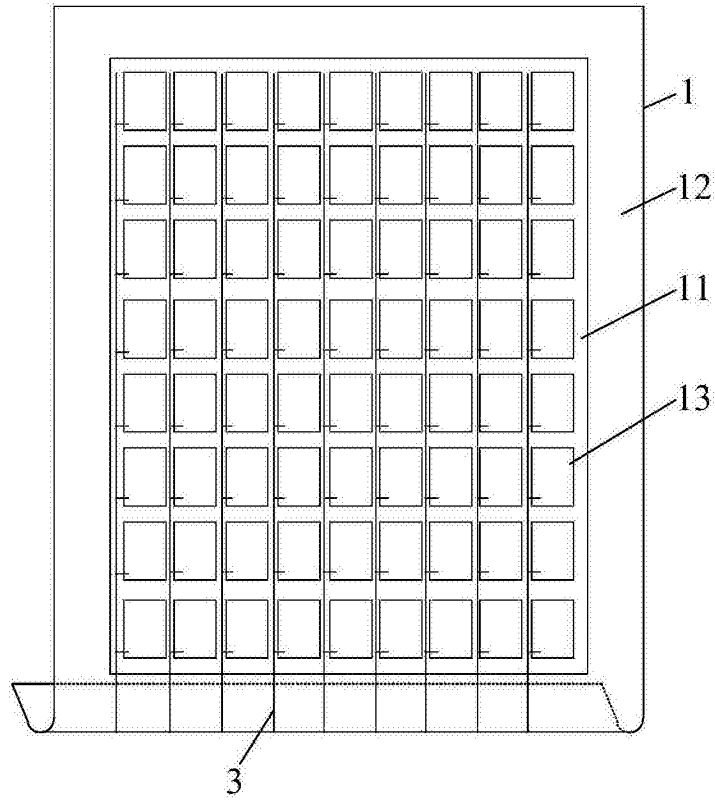


图3

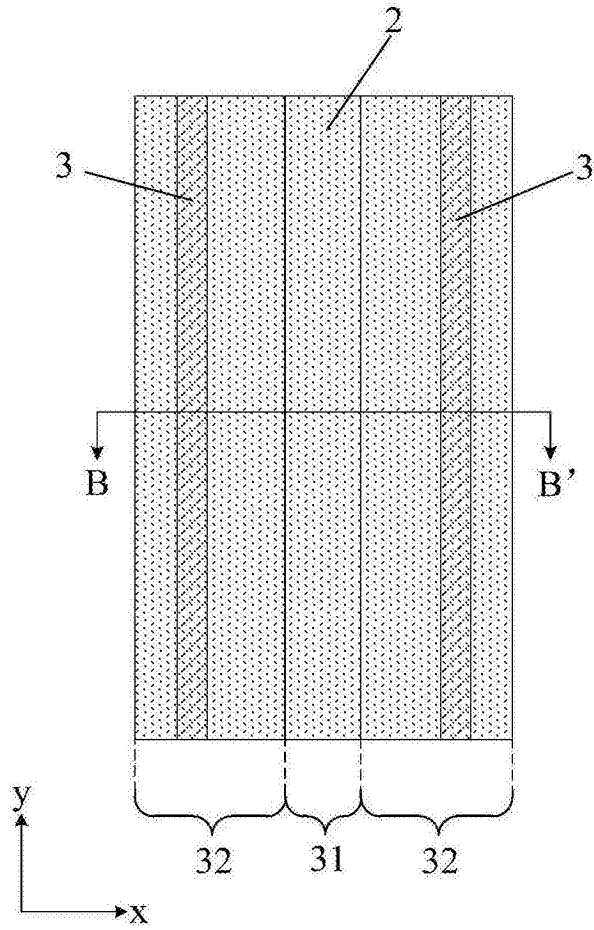


图4

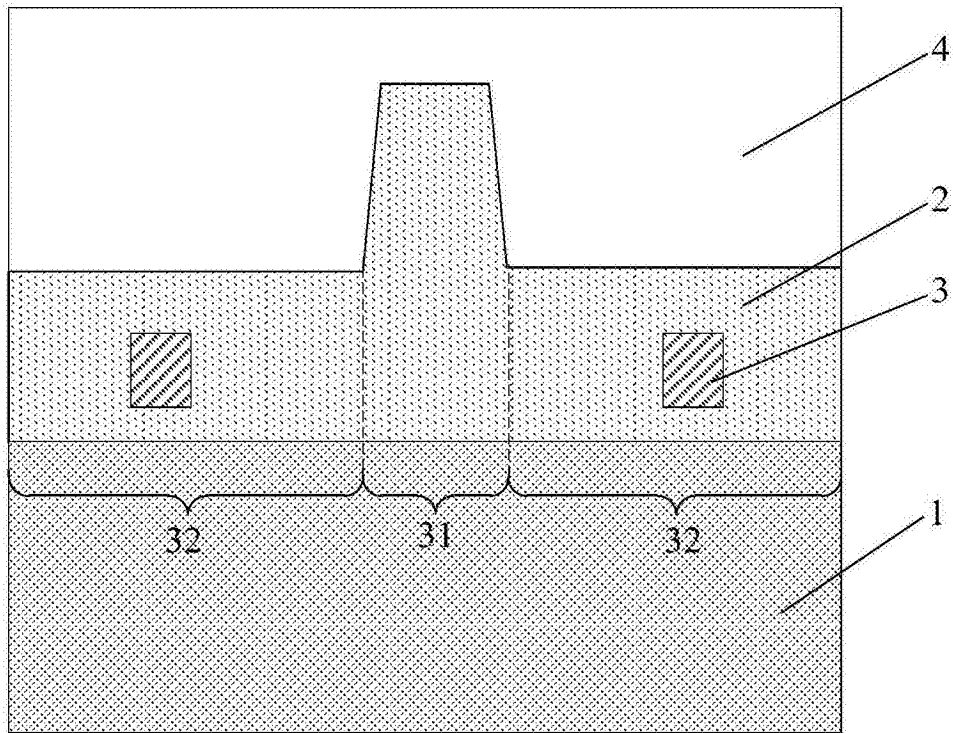


图5

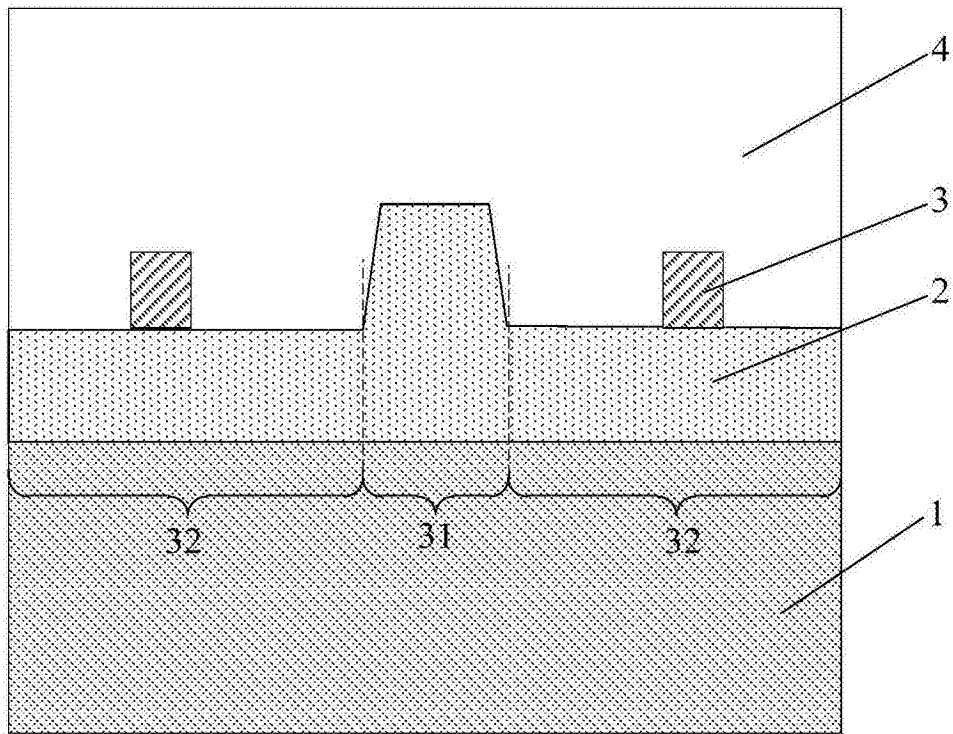


图6

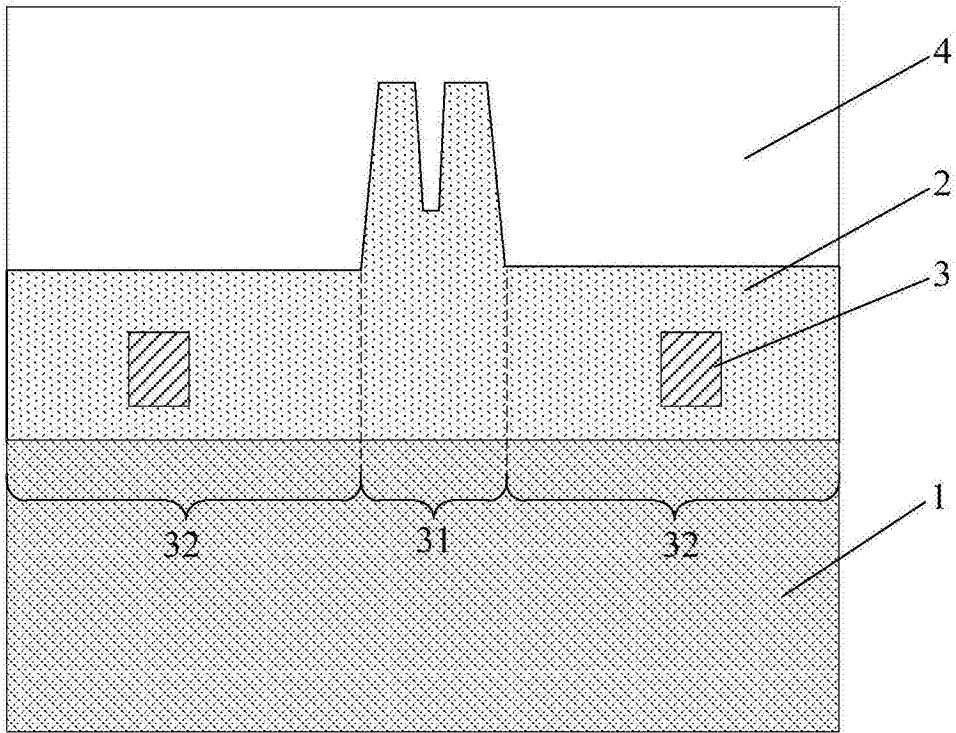


图7

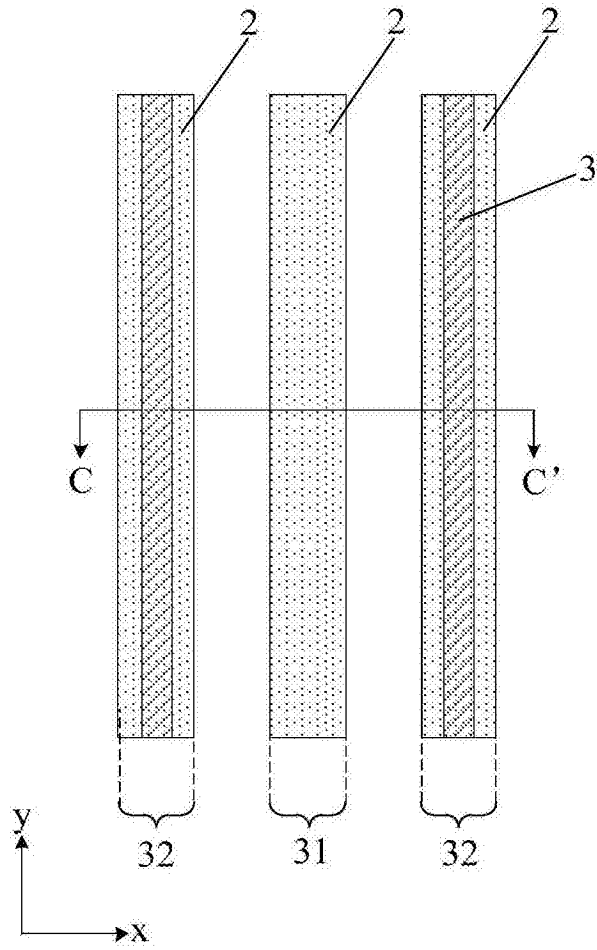


图8



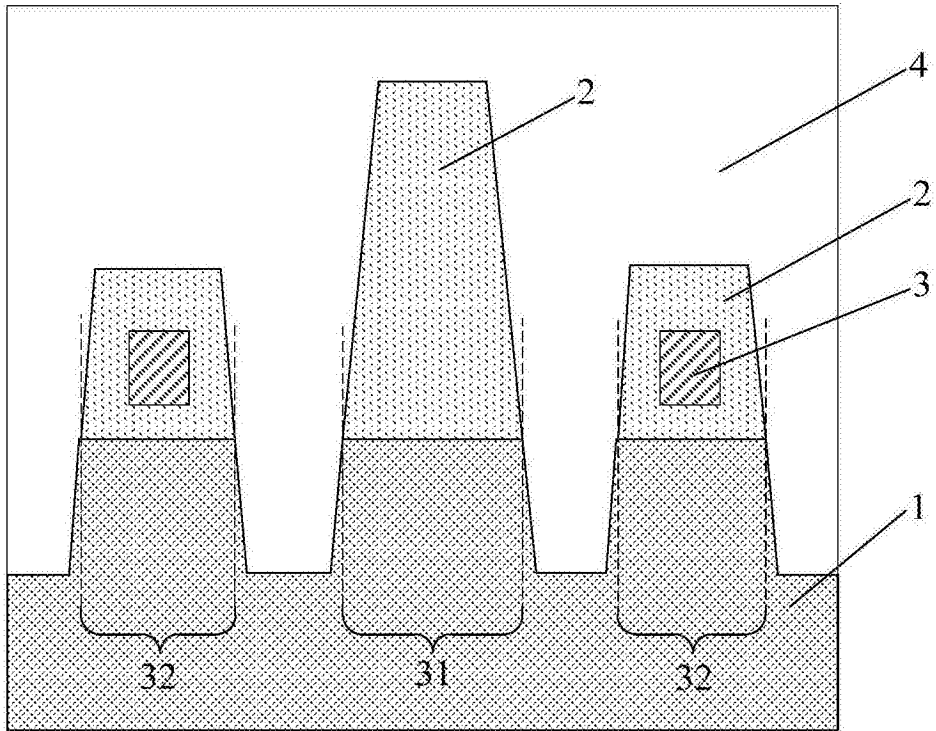


图9

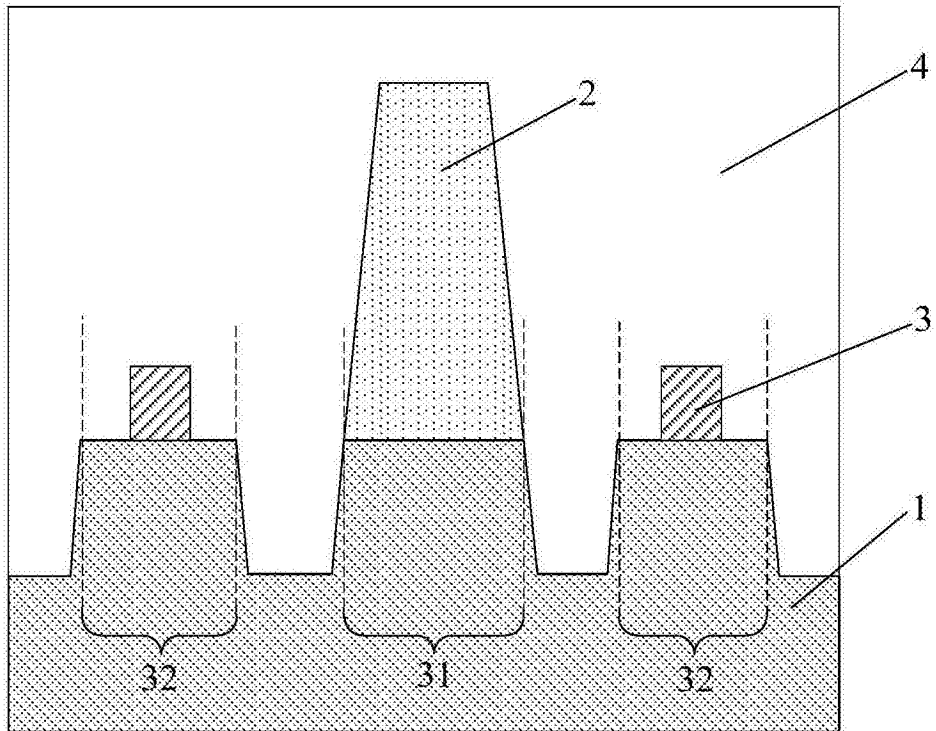


图10

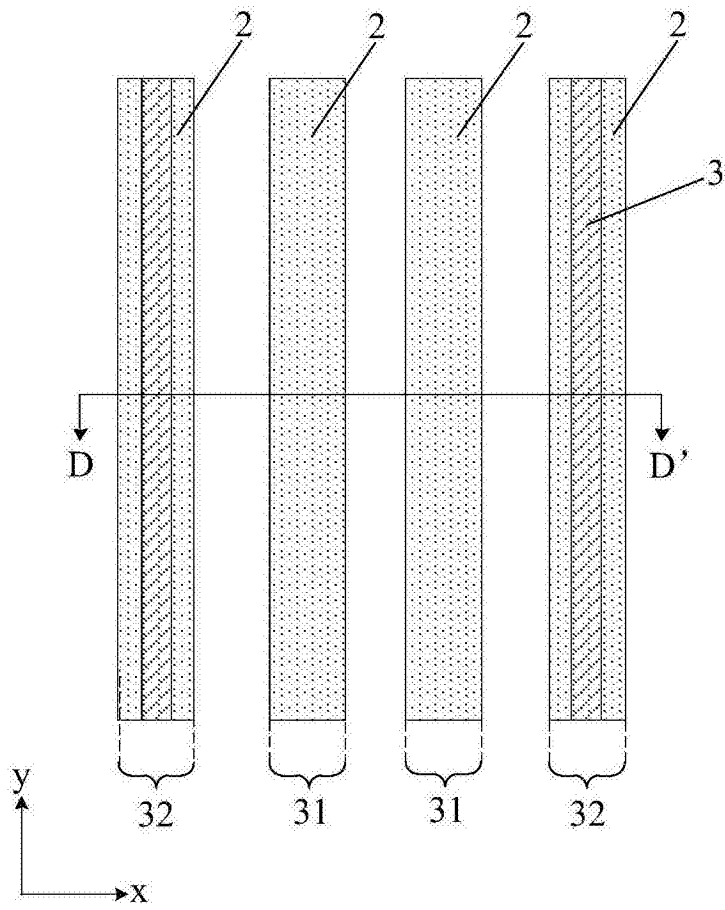


图11

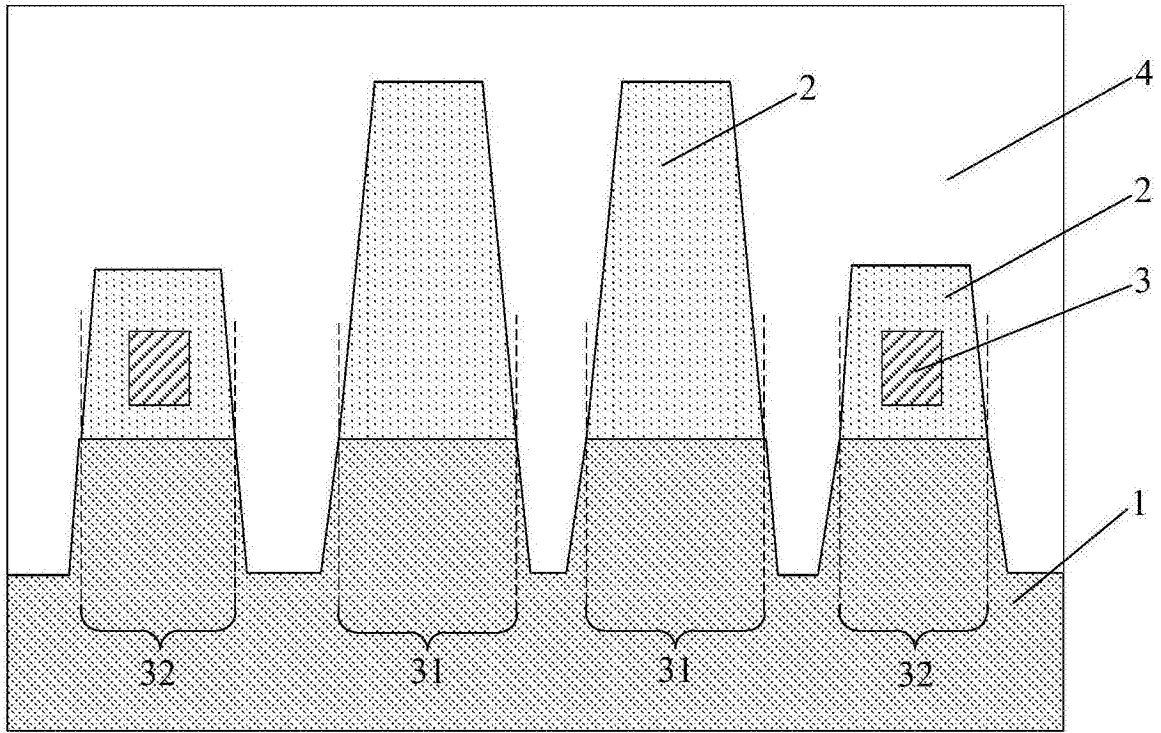


图12

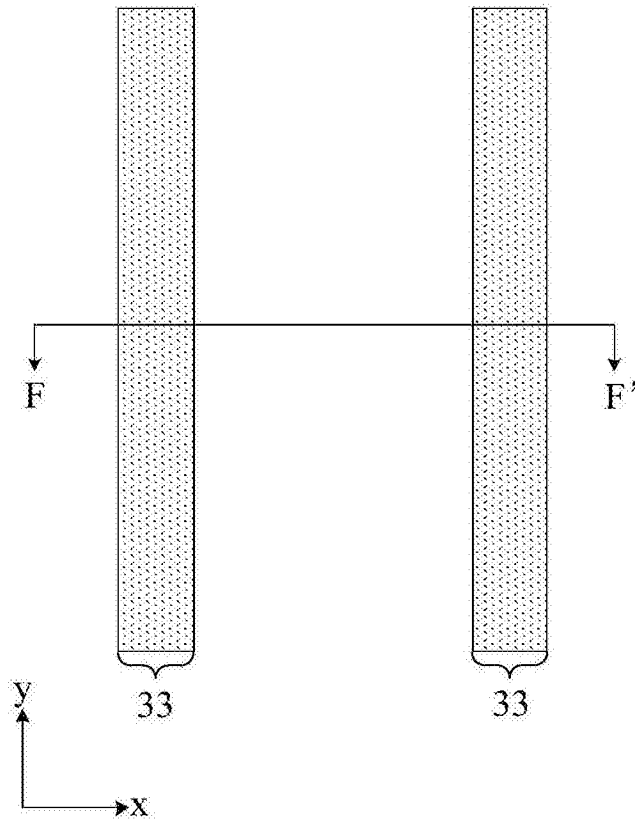


图13

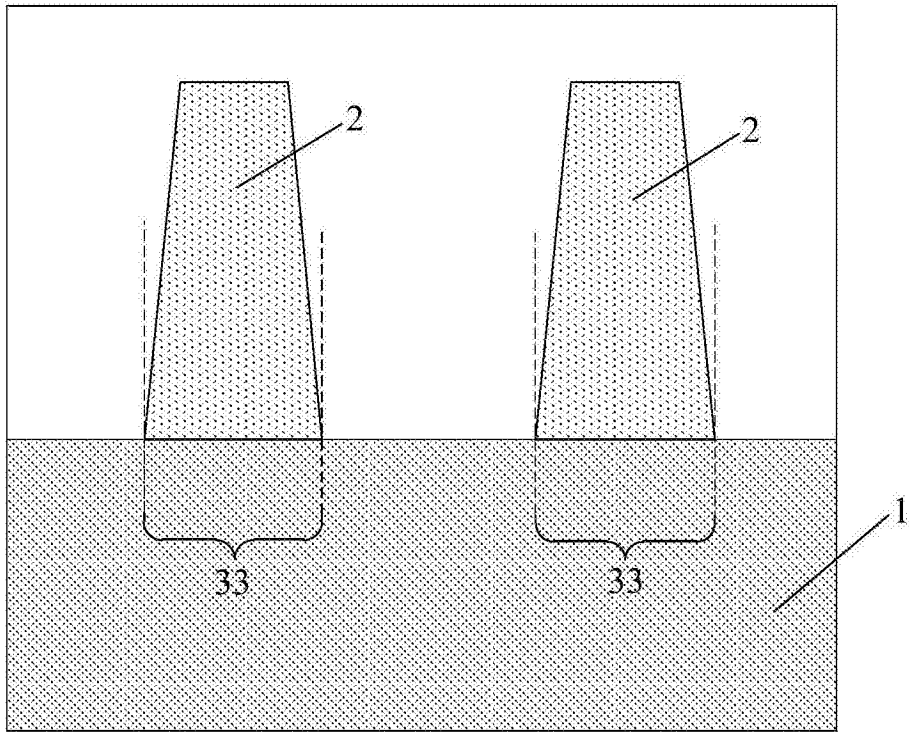


图14

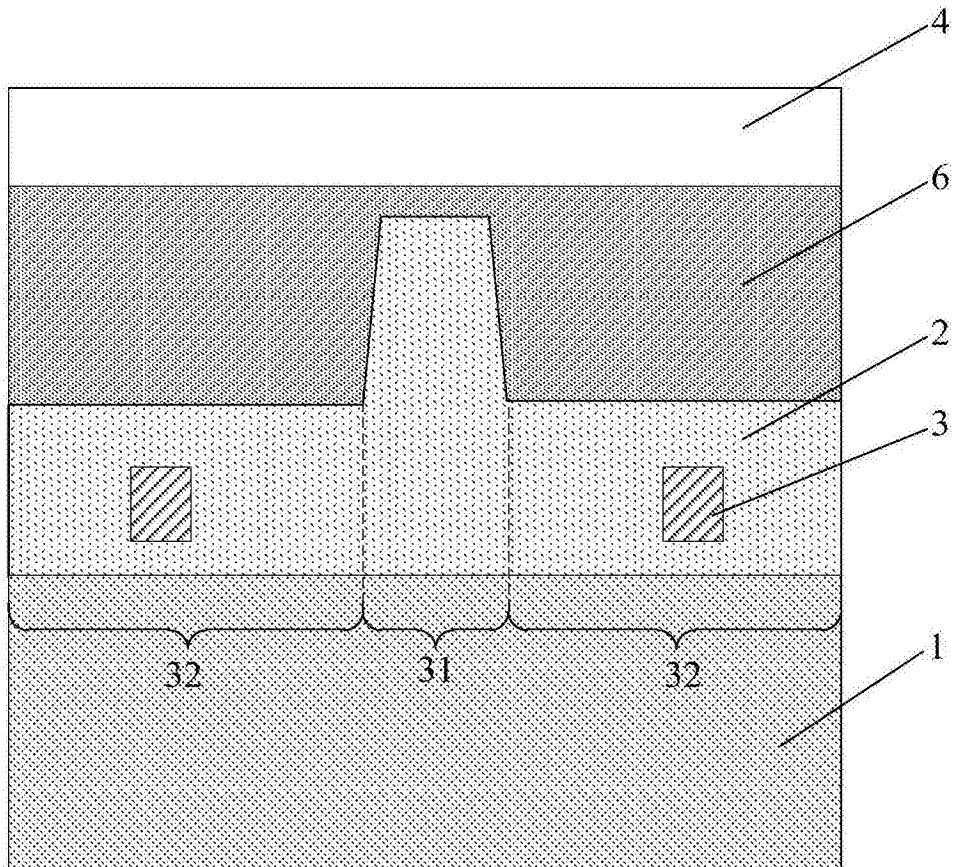


图15

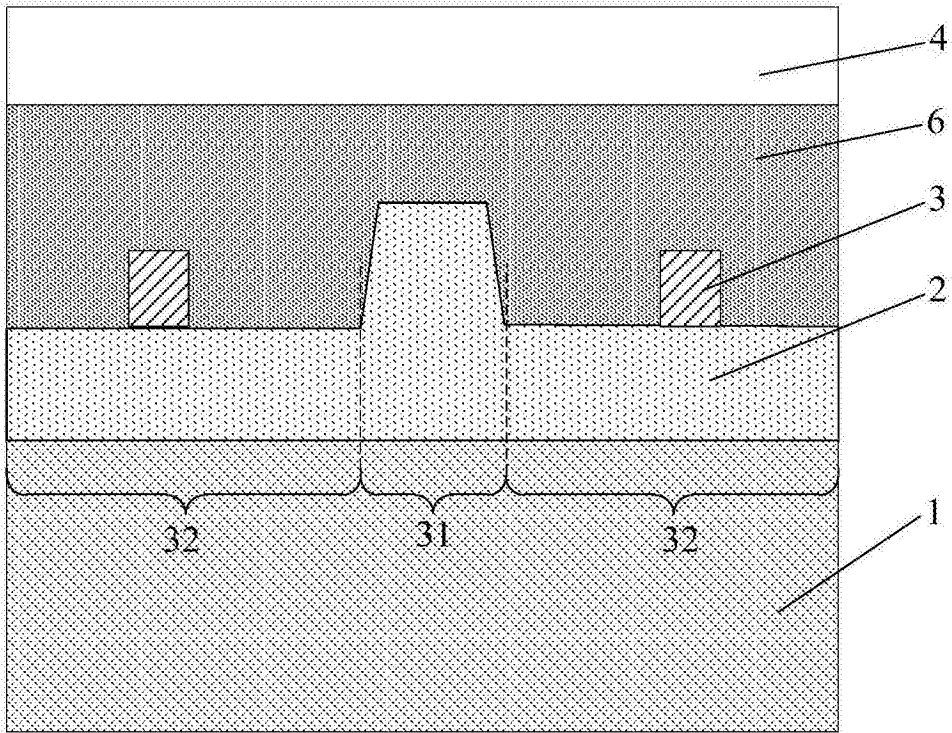


图16

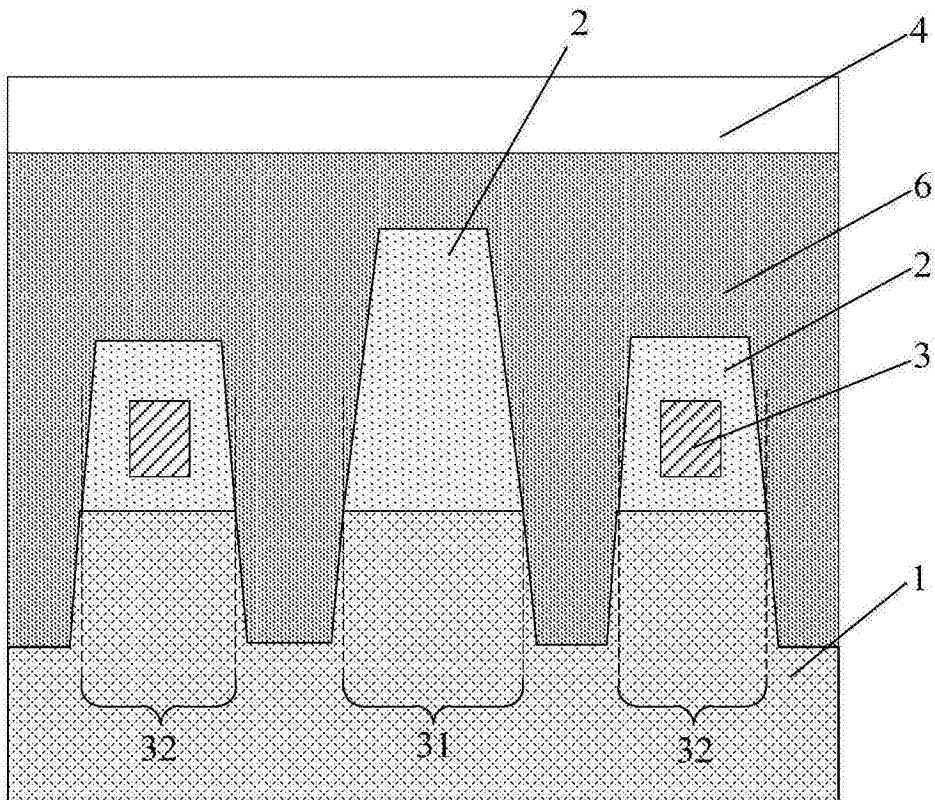


图17

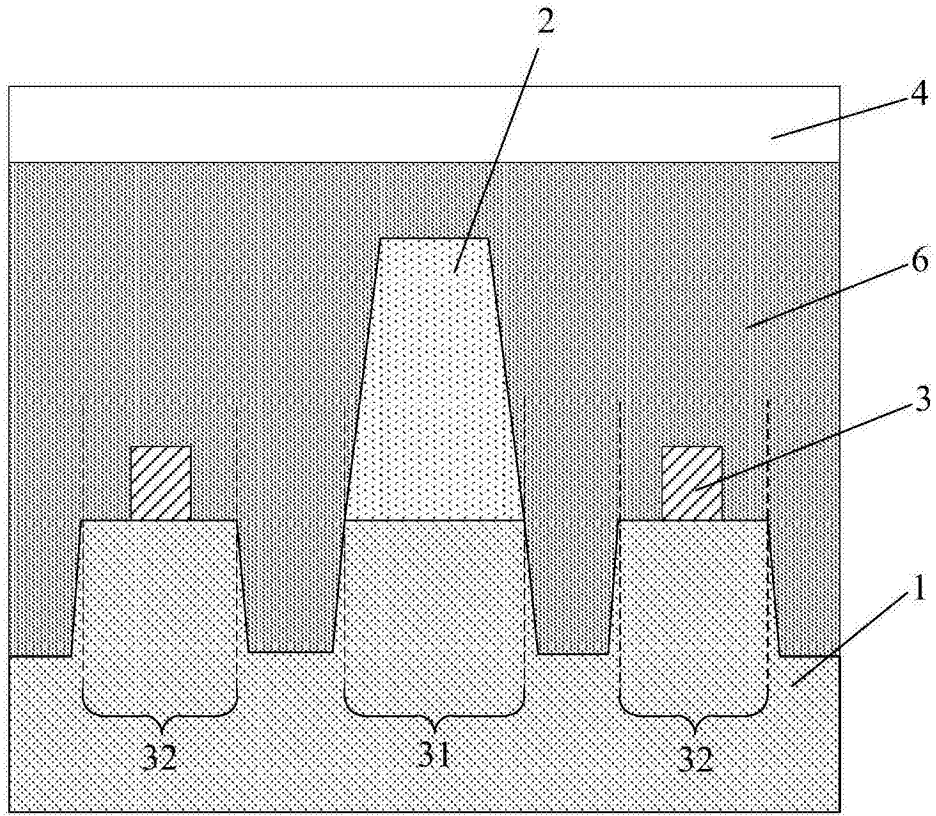


图18

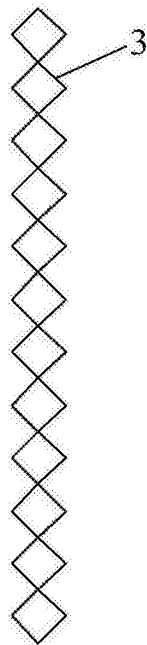


图19

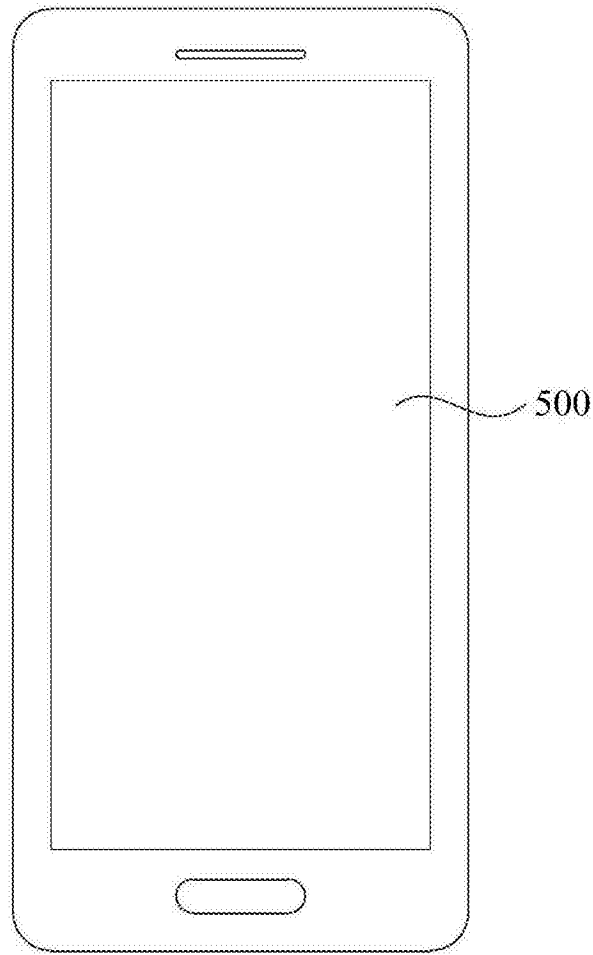


图20