



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114325907 B

(45) 授权公告日 2024.08.16

(21) 申请号 202011067656.7

H10K 50/805 (2023.01)

(22) 申请日 2020.09.30

H10K 59/10 (2023.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114325907 A

(56) 对比文件

US 2015241606 A1, 2015.08.27

(43) 申请公布日 2022.04.12

审查员 杨钊

(73) 专利权人 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 赵晋 陈福栋 郭康 周雪原

宋梦亚 路彦辉 李多辉 党宁

(74) 专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理

有限公司 11435

专利代理师 郭栋梁

(51) Int. Cl.

G02B 5/18 (2006.01)

G03F 7/00 (2006.01)

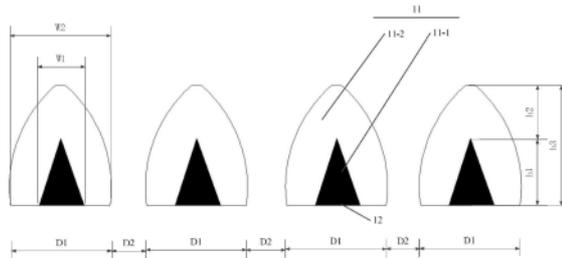
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

波浪形光栅、显示面板及波浪形光栅的制造方法

(57) 摘要

本申请公开了一种波浪形光栅、显示面板及波浪形光栅的制造方法。该波浪形光栅，光栅包括间隔设置的透光区域和非透光区域，非透光区域设置有拱形结构，拱形结构包括第一无机层和第二无机层，第二无机层覆盖第一无机层，覆盖区域包括第一无机层的顶部和侧边。通过将光栅设置成包括第一无机层和第二无机层，且第二无机层覆盖第一无机层的光栅结构形成波浪形光栅，上述结构能够解决难以形成波浪形光栅的问题。



1. 一种波浪形光栅,其特征在于,所述光栅包括间隔设置的透光区域和非透光区域,所述非透光区域设置有拱形结构,所述拱形结构包括第一无机层和第二无机层,所述第二无机层覆盖所述第一无机层,覆盖区域包括第一无机层的顶部和侧边;

所述第一无机层为三角形结构,该三角形结构包含一个底边和两条侧边;

第二无机层的内表面覆盖所述三角形结构的两条侧边,其外表面为拱形;

所述第二无机层的外表面的所有位置上的切线与垂直于所述三角形结构的底边的中垂线的夹角均大于 5° 。

2. 根据权利要求1所述的波浪形光栅,其特征在于,

所述三角形结构的高度为 h_1 ,所述高度是指从三角形的底边到顶点的垂直距离;

所述三角形结构的顶点至第二无机层的顶点之间的距离是 h_2 ;

则 h_1 和 h_2 之间满足如下关系: $1/3 < h_1/h_2 < 2/3$ 。

3. 根据权利要求2所述的波浪形光栅,其特征在于,所述三角形结构的高度与底边长度之比为3:2。

4. 根据权利要求3所述的波浪形光栅,其特征在于,所述拱形结构的宽度与高度之比为3:2。

5. 根据权利要求1-4任一所述的波浪形光栅,其特征在于,所述第一无机层的折射率小于所述第二无机层折射率。

6. 根据权利要求5所述的波浪形光栅,其特征在于,所述第一无机层采用氧化硅;

所述第二无机采用如下材料中的任一种:氮化硅材料、或二氧化钛、或氧化铝、砷玻璃材料。

7. 一种显示面板,其特征在于,该显示面板包括权利要求1-4任一项所述的或者权利要求6所述的波浪形光栅。

8. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板包括依次设置的基板、波浪形光栅、背板、电致发光器件层和封装层。

9. 一种波浪形光栅的制造方法,其特征在于,所述方法包括:

提供具有压印图形的压印模板;

提供基片、以及位于所述基片上的第一无机膜层和位于所述第一无机膜层之上的压印胶层;

根据所述压印模板对所述压印胶层进行压印,压印出与所述压印模板对应的压印图案;

将所述压印胶层的所述压印图案作为掩模版对所述第一无机膜层进行刻蚀形成三角形光栅;

经化学气相沉积在所述三角形光栅上沉积第二无机层,所述第二无机层覆盖所述三角形光栅的每个三角形,以形成波浪形光栅。

10. 根据权利要求9所述的波浪形光栅的制造方法,其特征在于,所述压印图案为矩形图案。

波浪形光栅、显示面板及波浪形光栅的制造方法

技术领域

[0001] 本公开一般涉及显示技术领域,尤其涉及波浪形光栅、显示面板及波浪形光栅的制造方法。

背景技术

[0002] 目前纳米压印模板大多为矩形光栅。某些领域项目中需要的光栅结构为无尖角、表面光滑、拱高较高的波浪形光栅,仅使用压印工艺难以制备该波浪形光栅,且波浪形光栅的所采用的结构也是亟待解决的技术问题。

发明内容

[0003] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种波浪形光栅、显示面板及波浪形光栅的制造方法。

[0004] 第一方面,提供一种波浪形光栅,光栅包括间隔设置的透光区域和非透光区域,非透光区域设置有拱形结构,拱形结构包括第一无机层和第二无机层,第二无机层覆盖第一无机层,覆盖区域包括第一无机层的顶部和侧边。

[0005] 在一些实施例中,第一无机层为三角形结构,该三角形结构包含一个底边和两条侧边;

[0006] 第二无机层的内表面覆盖三角形结构的两条侧边,其外表面为拱形。

[0007] 在一些实施例中,第二无机层的外表面的所有位置上的切线与垂直于三角形结构的底边的中垂线的夹角均大于 5° 。

[0008] 在一些实施例中,三角形结构的高度为 h_1 ,高度是指从三角形的底边到顶点的垂直距离;

[0009] 三角形结构的顶点至第二无机层的顶点之间的距离是 h_2 ;

[0010] 则 h_1 和 h_2 之间满足如下关系: $1/3 < h_1/h_2 < 2/3$ 。

[0011] 在一些实施例中,三角形结构的高度与底边长度之比为3:2。

[0012] 在一些实施例中,拱形结构的宽度与高度之比为3:2。

[0013] 在一些实施例中,第一无机层的折射率小于第二无机层折射率。

[0014] 在一些实施例中,第一无机层采用氧化硅;

[0015] 第二无机采用如下材料中的任一种:氮化硅材料、或二氧化钛、或氧化铝、砷玻璃材料。

[0016] 第二方面、提供一种显示面板,该显示面板包括权利要求1-7的波浪形光栅。

[0017] 在一些实施例中,显示面板包括依次设置的基板、波浪形光栅、背板、电致发光器件层和封装层。

[0018] 第三方面提供一种波浪形光栅的制造方法,方法包括:

[0019] 提供具有压印图形的压印模板;

[0020] 提供基片、以及位于基片上的第一无机膜层和位于第一无机膜层之上的压印胶

层;

[0021] 根据压印模板对压印胶层进行压印,压印出与压印模板对应的压印图案;

[0022] 将压印胶层的压印图案作为掩模版对第一无机膜层进行刻蚀形成三角形光栅;

[0023] 经化学气相沉积在三角形光栅上沉积第二无机层,第二无机层覆盖三角形光栅的每个三角形,以形成波浪形光栅。

[0024] 在一些实施例中,其特征在于,压印图案为矩形图案。

[0025] 根据本申请实施例提供的技术方案,通过将光栅设置成包括第一无机层和第二无机层且第二无机层覆盖第一无机层的光栅结构形成波浪形光栅,上述结构能够解决难以形成波浪形光栅的问题。另外,通过利用压印模板对压印胶层进行压印,压印出与压印模板对应的压印图案;将压印胶层的压印图案作为掩模版对第一无机层进行刻蚀形成三角形光栅;经化学气相沉积在三角形光栅上沉积第二无机层,第二无机层覆盖三角形光栅的每个三角形,以形成波浪形光栅,上述方法能够解决难以形成波浪形光栅的问题。

附图说明

[0026] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0027] 图1示出了根据本申请实施例的波浪形光栅的示例性结构框图;

[0028] 图2示出了根据本申请实施例的显示面板的示例性结构框图;

[0029] 图3示出了根据本申请实施例的波浪形光栅的制造方法的示例性流程图;

[0030] 图4至图8示出了根据图3中波浪形光栅的制造方法的具体示例性示意图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与发明相关的部分。

[0032] 除非另外定义,本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0033] 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组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0034] 在光栅领域发明人发现如下问题:目前纳米压印模板大多为矩形光栅。某些领域项目中需要的光栅结构为无尖角、表面光滑、拱高较高的波浪形光栅,仅使用压印工艺难以制备该波浪形光栅,且波浪形光栅的所采用的结构也是亟待解决的技术问题。

[0035] 为了解决上述问题,本申请提供一种波浪形光栅、显示面板及波浪形光栅的制造

方法。

[0036] 图1示出了根据本申请实施例的波浪形光栅的示例性结构框图。如图所示,一种波浪形光栅,其特征在于,光栅包括间隔设置的透光区域D2和非透光区域D1,非透光区域D1设置有拱形结构,拱形结构11包括第一无机层11-1和第二无机层11-2,第二无机层11-2覆盖第一无机层11-1,覆盖区域包括第一无机层的顶部和侧边,覆盖区域不包括第一无机层11-1的底部12。

[0037] 为了利用现有制造技术制造波浪形光栅,将光栅结构分为两部分,包括第一无机层与第二无机层,且第二无机层覆盖第一无机层。这样的结构能够利用现有的工艺制造所需的光栅。其制造过程详见波浪形光栅制造方法部分的内容。

[0038] 在一些实施例中,第一无机层11-1为三角形结构,该三角形结构包含一个底边和两条侧边。若干个三角形结构的底边位于同一直线上,考虑工艺误差,若干个三角形结构的底边在垂直于三角形底边的中垂线的方向上可能存在一定的相对位移,可选的,若干个三角形结构的底边可以是大致位于同一直线上。

[0039] 第二无机层11-2的内表面覆盖三角形结构的两条侧边,其外表面为拱形。如图1所示,第一无机层11-1为三角形时,其中一边为底部12,其余两条侧边与第二无机层11-2相连且被第二无机层覆盖,且第二无机层的外表面为拱形。

[0040] 在一些实施例中,相邻两个第一无机层三角形结构之间的沟槽呈倒三角形。第二无机层的外表面的所有位置上的切线与垂直于三角形结构的底边的中垂线的夹角均大于 5° ,以便后续膜层能够顺利沉积到相邻两个第一无机层三角形结构之间的沟槽底部。

[0041] 在一些实施例中,如图1所示,三角形结构的高度为 h_1 ,高度是指从三角形的底边到顶点的垂直距离;

[0042] 三角形结构的顶点至第二无机层的顶点之间的距离是 h_2 ;

[0043] 则 h_1 和 h_2 之间满足如下关系: $1/3 < h_1/h_2 < 2/3$ 。

[0044] h_1 和 h_2 之间比例关系将影响所形成的拱形的形状,应取合理的范围。例如,三角形高度为90nm时, h_2 可取值的范围为30nm至60nm。其具体数值根据应用场景设定,这里不做限定。

[0045] 在一些实施例中,三角形结构的高度 h_1 与底边长度 W_1 之比为3:2。如图1所示,三角形结构的高度 h_1 为90nm,底边长度 W_1 为60nm。需要说明的是,该数值仅是一个例子,其具体数值根据应用场景设定,这里不做限定。

[0046] 在一些实施例中,拱形结构的宽度与高度之比为3:2。如图1所示,拱形结构的高度 h_3 为135nm,宽度 W_2 为90nm,光栅周期为120nm。需要说明的是,该数值仅是一个例子,其具体数值根据应用场景设定,这里不做限定。

[0047] 在一些实施例中,第一无机层的折射率小于第二无机层折射率。该波浪形光栅用于显示领域时,作为带有微纳光栅结构的衬底,能够打破衬底上的波导模式损耗,提高OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光半导体)显示器件的外量子效应。第一无机层的折射率小于第二无机层折射率时,能够获得提高光取出率的效果。

[0048] 在一些实施例中,第一无机层采用氧化硅;第二无机层采用如下材料中的任一种:氮化硅材料、或二氧化钛、或氧化铝、或玻璃材料。例如, Si_3N_4 的折射率为2, SiO_x 的折射率为1.5,因此作为第二无机层的 Si_3N_4 膜层与下面的第一无机层的 SiO_x 膜层能够形成高低折射

率搭配结构,如此,对打破OLED衬底的波导损耗更有利,可以进一步提高OLED器件的外量子效率。

[0049] 第二无机层的作用归纳如下:能够平滑三角形光栅的尖角;形成拱形光栅,通过光栅衍射获取额外的面波矢,取出被波导效应限制的光子,提高光子利用率;与第一无机层形成高低折射率,提高光取出效应。

[0050] 本申请还提供一种显示面板,该显示面板包括本申请各实施例所提供的波浪形光栅。

[0051] 具体地,图2示出了根据本申请实施例的显示面板的示例性结构框图。如图2所示,显示面板包括依次设置的基板101、波浪形光栅102、背板103、电致发光器件层104和封装层105。通过设置波浪形的光栅能够提高取光率,提高显示效果。

[0052] 本申请还提供一种波浪形光栅的制造方法。图3示出了根据本申请实施例的波浪形光栅的制造方法的示例性流程图。如图3所示,一种波浪形光栅的制造方法包括:

[0053] 步骤S101:提供具有压印图形的压印模板;

[0054] 步骤S102:提供基片、以及位于基片上的第一无机层和位于第一无机层之上的压印胶层;

[0055] 步骤S103:根据压印模板对压印胶层进行压印,压印出与压印模板对应的压印图案;

[0056] 步骤S104:将压印胶层的压印图案作为掩模版对第一无机层进行刻蚀形成三角形光栅;

[0057] 步骤S105:经化学气相沉积在三角形光栅上沉积第二无机层,第二无机层覆盖三角形光栅的每个三角形,以形成波浪形光栅。

[0058] 图4至图5示出了根据图3中波浪形光栅的制造方法的具体示例性示意图。下面结合图4至图8进行具体说明。

[0059] 在步骤S101,准备压印模板。图4给出一种梳状压印模板。

[0060] 在步骤S102,如图5所示,准备基片201、以及位于基片201上的第一无机膜层202和位于第一无机膜层202之上的压印胶层203的堆叠结构。此时,基片201、第一无机膜层202、压印胶层203均为薄膜状。基片201采用玻璃基板,第一无机膜层202可采用氧化硅,压印胶层203可采用聚合物。该聚合物可以是聚甲基丙烯酸甲酯或者聚二甲基硅氧烷等材料。每个膜层的具体厚度根据所需光栅尺寸确定,这里不做限定。

[0061] 在步骤S103,利用压印模板对压印胶层进行压印,压印出与压印模板对应的压印图案,具体通过控制压印过程中的温度和压力,采用热压印的方式将图1的压印模板的图形转移至压印胶层上形成如图6所示的矩形图案,之后逐步撤去压力和降温至室温。具体地,此时矩形204的高度 h_{12} 为100nm宽度 W_{11} 为60nm,残胶厚度 h_{11} 为20nm。应用中,该数值根据应用场景确定,这里不做限定。

[0062] 在步骤S104,将压印胶层的矩形图案作为掩模版图案对第一无机膜层203进行刻蚀形成三角形图案11-1,从而形成三角形光栅。刻蚀采用干刻法,具体分为第一刻蚀阶段和第二刻蚀阶段,在第一刻蚀阶段通过输入氧气,主要刻蚀矩形图案之间的残胶205,刻蚀时间约为15秒至20秒。需要说明的是,此时,输入的气体不限定为氧气,可以选择能够起到刻蚀压印胶,又不会刻蚀氧化硅的其他气体。该阶段的刻蚀时间根据气体的流量将存在差异。

在第二刻蚀阶段通过输入氢气刻蚀其余的压印胶层203和部分第一无机膜层202形成如图7所示的三角形光栅。此时,输入的气体不限定为氢气,可选择能够刻蚀压印胶和氧化硅的其他气体。刻蚀时间约为50至秒至60秒。该阶段的刻蚀时间根据气体的流量,将存在差异。此时,形成的三角形的高度为90nm,宽度为60nm。

[0063] 在步骤S105,经化学气相沉积在三角形光栅上沉积第二无机层11-2,第二无机层覆盖三角形光栅的每个三角形,以形成拱形结构11,从而形成图8所示的波浪形光栅。本实施例中的沉积厚度为60nm。应用中,沉积厚度可根据需要确定,这里不做限定。此过程中图7所示的三角形光栅的高度增加,三角形顶部的沉积厚度约为沉积厚度的1/2(30nm~60nm之间)约为45nm。此时拱形结构整体高度约为135nm。对于三角形两边的壁面的增厚为沉积膜层的1/4约为15nm,双侧增厚约为30nm,此时拱形结构整体宽度约为90nm。需要说明的是,其中基片201,可作为图2的显示面板的基板101。

[0064] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

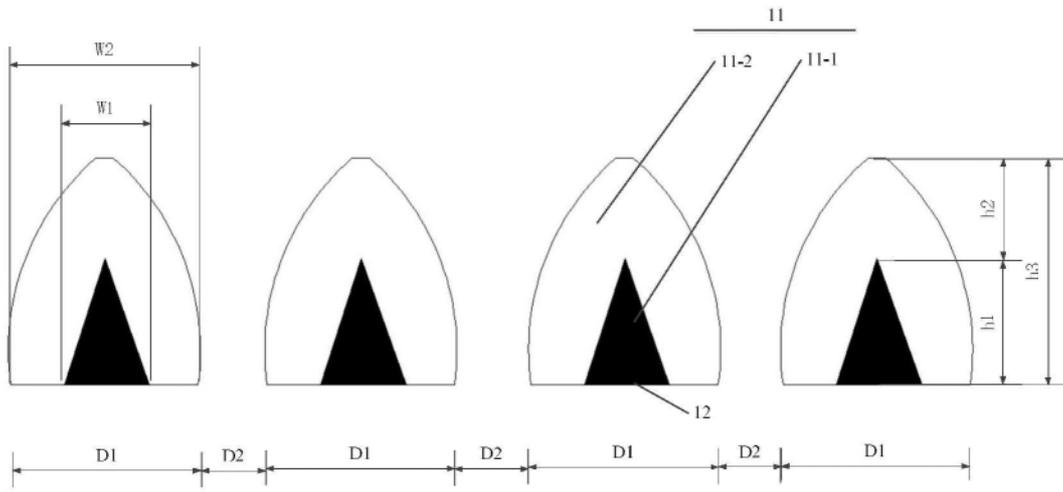


图1

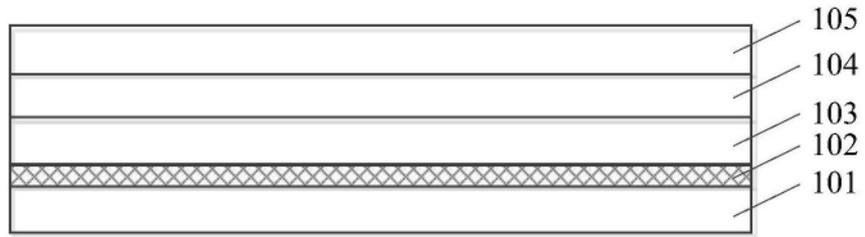


图2

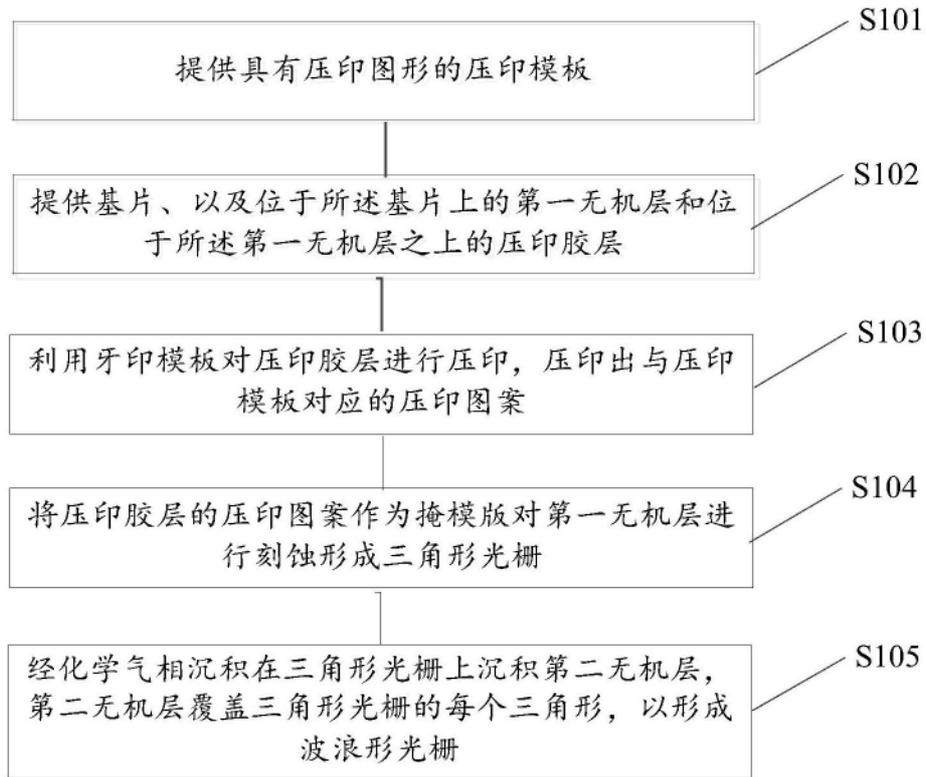


图3

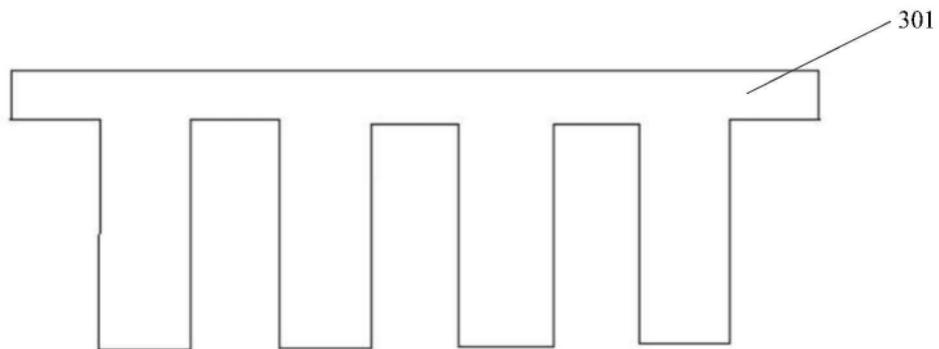


图4

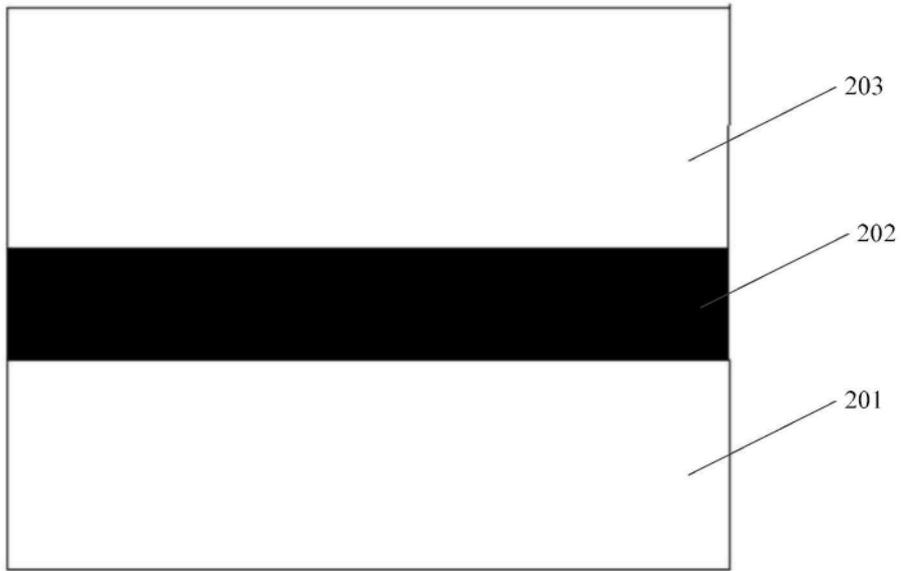


图5

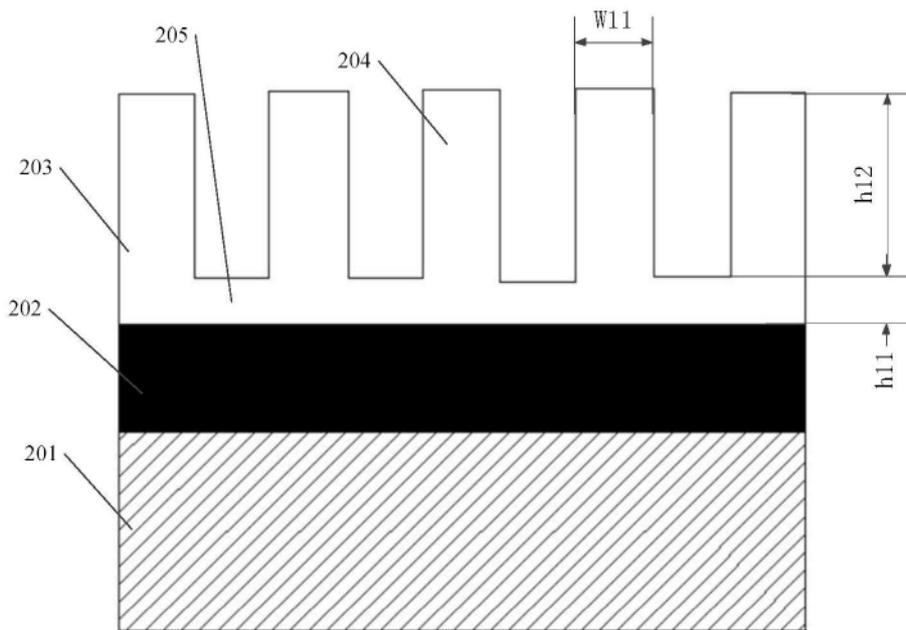


图6

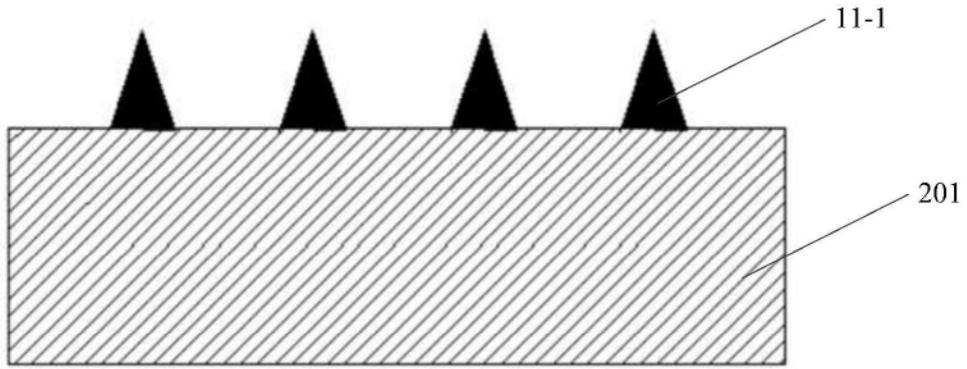


图7

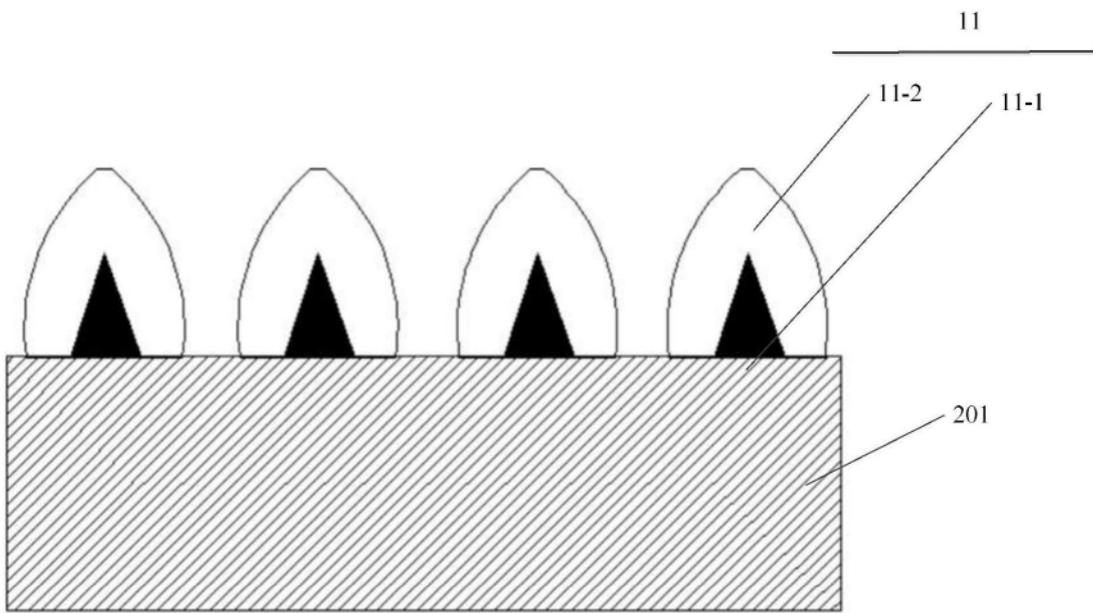


图8