



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108646470 A

(43)申请公布日 2018.10.12

(21)申请号 201810420810.0

(22)申请日 2018.05.04

(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

申请人 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司

(72)发明人 杨虎伟 李小华 唐欢 苏静

杨志军 刘兵 何刚

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限

公司 11438

代理人 袁礼君 王卫忠

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339(2006.01)

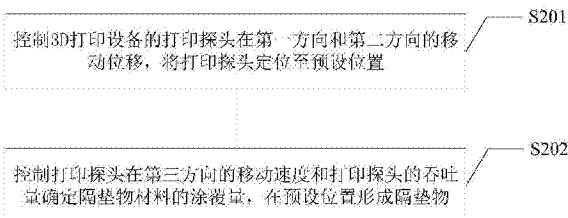
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

隔垫物制作方法及系统、显示面板和显示装置

(57)摘要

本公开提出一种隔垫物制作方法及系统、显示面板和显示装置,属于液晶显示技术领域。该隔垫物制作方法:包括控制3D打印设备的打印探头在第一方向和第二方向的移动位移,将所述打印探头定位至衬底基板的预设位置;控制所述打印探头在第三方向的移动速度和所述打印探头的吞吐量确定隔垫物材料的涂覆量,在所述预设位置形成所述隔垫物。该方法可省去原有掩膜板的使用和原有隔垫物生产中的涂布/曝光/显影等工序,可降低生产成本和人工费用,同时提升生产效率。



1. 一种隔垫物制作方法,其特征在于,包括:

控制3D打印设备的打印探头在第一方向和第二方向的移动位移,将所述打印探头定位至衬底基板的预设位置;

控制所述打印探头在第三方向的移动速度和所述打印探头的吞吐量确定隔垫物材料的涂覆量,在所述预设位置形成所述隔垫物。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述隔垫物包括位于第一预设位置的主隔垫物和位于第二预设位置的辅隔垫物;其中,所述控制所述打印探头在第三方向的移动速度和所述打印探头的吞吐量确定隔垫物材料的涂覆量,在所述预设位置形成所述隔垫物,包括:

通过控制所述打印探头在所述第三方向的第一移动速度和所述打印探头的第一吞吐量确定所述主隔垫物的第一涂覆量,在所述第一预设位置形成具有第一高度的所述主隔垫物;

通过控制所述打印探头在所述第三方向的第二移动速度和所述打印探头的第二吞吐量确定所述辅隔垫物的第二涂覆量,在所述第二预设位置形成具有第二高度的所述辅隔垫物;

其中,所述第一高度大于所述第二高度,所述第一高度与所述第二高度之间的差值为预设值。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述隔垫物材料包括隔垫物光刻胶材料。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

依次在所述衬底基板上形成黑矩阵、像素层和平坦层;

其中,将所述隔垫物形成在所述平坦层上对应黑矩阵交叠位置处。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:在形成所述黑矩阵之前,清洗所述衬底基板,并对清洗后的衬底基板进行干燥。

6. 一种隔垫物制作系统,包括:

材料桶,用于放置隔垫物材料;

3D打印设备,通过导管连接所述材料桶,所述导管用于将所述隔垫物材料输入至所述3D打印设备的打印探头内;

控制装置,配置为控制所述3D打印设备在衬底基板的预设位置形成隔垫物。

7. 根据权利要求6所述的隔垫物制作系统,其特征在于,所述控制装置包括:

定位单元,配置为控制所述3D打印设备的打印探头在第一方向和第二方向的移动位移,将所述打印探头定位至所述预设位置;

隔垫物形成单元,配置为控制所述打印探头在第三方向的移动速度和所述打印探头的吞吐量确定所述隔垫物材料的涂覆量,在所述预设位置形成所述隔垫物。

8. 根据权利要求7所述的隔垫物制作系统,其特征在于,所述隔垫物包括位于第一预设位置的主隔垫物和位于第二预设位置的辅隔垫物;其中,所述隔垫物形成单元,包括:

第一隔垫物形成子单元,配置为通过控制所述打印探头在所述第三方向的第一移动速度和所述打印探头的第一吞吐量确定所述主隔垫物的第一涂覆量,在所述第一预设位置形成具有第一高度的所述主隔垫物;

第二隔垫物形成子单元,配置为通过控制所述打印探头在所述第三方向的第二移动速

度和所述打印探头的第二吞吐量确定所述辅隔垫物的第二涂覆量,在所述第二预设位置形成具有第二高度的所述辅隔垫物;

其中,所述第一高度大于所述第二高度,所述第一高度与所述第二高度之间的差值为预设值。

9.一种显示面板,其特征在于,包括权利要求1至5中任意一项所述的隔垫物制作方法制作的隔垫物。

10.一种显示装置,其特征在于,包括权利要求9所述的显示面板。

## 隔垫物制作方法及系统、显示面板和显示装置

### 技术领域

[0001] 本公开属于液晶显示技术领域,具体而言,涉及一种隔垫物制作方法及系统,以及具有该隔垫物的显示面板和具有该显示面板的显示装置。

### 背景技术

[0002] 薄膜晶体管液晶显示器(Thin film transistor-liquid crystal display;简称 TFT LCD)可分为多晶硅薄膜晶体管液晶显示器(Poly-Silicon thin film transistor-liquid crystal display;简称Poly-Si TFT LCD)与非晶硅薄膜晶体管液晶显示器(a-Silicon thin film transistor-liquid crystal display;简称a-SiTFT LCD),两者的差异在于电晶体特性不同。多晶硅的分子结构在一颗晶粒(Grain)中的排列状态是整齐而有方向性的,因此电子移动率比排列杂乱的非晶硅快了200-300倍。一般所称的TFT-LCD是指非晶硅产品,非晶硅产品技术成熟,为液晶显示器(Liquid Crystal Display;简称LCD)的主流产品。而多晶硅产品则主要包含高温多晶硅(High Temperature Poly-Silicon;简称HTPS)与低温多晶硅(Low Temperature Poly-silicon;简称LTPS)两种产品。低温多晶硅薄膜晶体管液晶显示器是在封装过程中,利用准分子镭射作为热源,镭射光经过投射系统后,会产生能量均匀分布的镭射光束,投射于非晶硅结构的玻璃基板上,当非晶硅结构玻璃基板吸收准分子镭射的能量后,会转变成为多晶硅结构,因整个处理过程都是在600℃以下完成,故一般玻璃基板皆可适用。由于LTPS-TFT LCD具有高分辨率、反应速度快、高亮度、高开口率等优点;加上LTPS-TFT LCD的硅结晶排列较非晶硅有次序,使得电子移动率相对非晶硅高100倍以上,可以将外围驱动电路同时制作在玻璃基板上,从而达到系统整合、节省空间及降低集成电路(Integrated circuit;简称IC)成本的目标。同时,由于IC线路直接制作于面板上,可以减少组件的对外接点,增加可靠度,使维护更简单,并可缩短组装制程时间及降低电磁干扰(Electro Magnetic Interference;简称EMI)特性,进而减少应用系统设计时程及扩大设计自由度。

[0003] 液晶显示面板是由上下两片基板对合形成的一个液晶盒,当上下两片液晶盒对合时,需要在两片基板之间采用起支撑作用的隔垫物(Photo Spacer;简称PS)以保持液晶盒的盒厚。

[0004] 现有的隔垫物通常采用光刻方法形成,即采用一系列光刻设备形成的光刻生产线来形成隔垫物。采用光刻方法形成隔垫物,由于需要众多的设备,尤其是曝光机一直为光刻工艺中的瓶颈设备,成本很高,为了形成抗形变的隔垫物,而专门配置专用的光刻生产线,不仅工艺复杂,而且占用生产线空间、大大增加了制备成本,也相应地增加了显示面板和显示装置的成本。

[0005] 需要说明的是,在上述背景技术部分发明的信息仅用于加强对本公开的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

### 发明内容

- [0006] 根据本公开的一个方面,提供一种隔垫物制作方法,包括:
- [0007] 控制3D打印设备的打印探头在第一方向和第二方向的移动位移,将所述打印探头定位至衬底基板的预设位置;
- [0008] 控制所述打印探头在第三方向的移动速度和所述打印探头的吞吐量确定隔垫物材料的涂覆量,在所述预设位置形成所述隔垫物。
- [0009] 在本公开的一种示例性实施例中,所述隔垫物包括位于第一预设位置的主隔垫物和位于第二预设位置的辅隔垫物;其中,所述控制所述打印探头在第三方向的移动速度和所述打印探头的吞吐量确定隔垫物材料的涂覆量,在所述预设位置形成所述隔垫物,包括:
- [0010] 通过控制所述打印探头在所述第三方向的第一移动速度和所述打印探头的第一吞吐量确定所述主隔垫物的第一涂覆量,在所述第一预设位置形成具有第一高度的所述主隔垫物;
- [0011] 通过控制所述打印探头在所述第三方向的第二移动速度和所述打印探头的第二吞吐量确定所述辅隔垫物的第二涂覆量,在所述第二预设位置形成具有第二高度的所述辅隔垫物;
- [0012] 其中,所述第一高度大于所述第二高度,所述第一高度与所述第二高度之间的差值为预设值。
- [0013] 在本公开的一种示例性实施例中,所述隔垫物材料包括隔垫物光刻胶材料。
- [0014] 在本公开的一种示例性实施例中,所述方法还包括:
- [0015] 依次在所述衬底基板上形成黑矩阵、像素层和平坦层;
- [0016] 其中,将所述隔垫物形成在所述平坦层上对应黑矩阵交叠位置处。
- [0017] 在本公开的一种示例性实施例中,所述方法还包括:在形成所述黑矩阵之前,清洗所述衬底基板,并对清洗后的衬底基板进行干燥。
- [0018] 根据本公开的一个方面,提供一种隔垫物制作系统,包括:
- [0019] 材料桶,用于放置隔垫物材料;
- [0020] 3D打印设备,通过导管连接所述材料桶,所述导管用于将所述隔垫物材料输入至所述3D打印设备的打印探头内;
- [0021] 控制装置,配置为控制所述3D打印设备在衬底基板的预设位置形成隔垫物。
- [0022] 在本公开的一种示例性实施例中,所述隔垫物包括位于第一预设位置的主隔垫物和位于第二预设位置的辅隔垫物;其中,所述隔垫物形成单元,包括:
- [0023] 第一隔垫物形成子单元,配置为通过控制所述打印探头在所述第三方向的第一移动速度和所述打印探头的第一吞吐量确定所述主隔垫物的第一涂覆量,在所述第一预设位置形成具有第一高度的所述主隔垫物;
- [0024] 第二隔垫物形成子单元,配置为通过控制所述打印探头在所述第三方向的第二移动速度和所述打印探头的第二吞吐量确定所述辅隔垫物的第二涂覆量,在所述第二预设位置形成具有第二高度的所述辅隔垫物;
- [0025] 其中,所述第一高度大于所述第二高度,所述第一高度与所述第二高度之间的差值为预设值。
- [0026] 根据本公开的一个方面,提供一种显示面板,包括上述任意一项所述的隔垫物制作方法制作的隔垫物。

[0027] 根据本公开的一个方面,提供一种显示装置,包括上述任意一项所述的显示面板。

### 附图说明

[0028] 通过结合附图考虑以下对本公开的优选实施方式的详细说明,本公开的各种目标、特征和优点将变得更加显而易见。附图仅为本公开的示范性图解,并非一定是按比例绘制。在附图中,同样的附图标记始终表示相同或类似的部件。其中:

[0029] 图1是现有技术中一种通过光刻方法形成隔垫物的结构示意图;

[0030] 图2是示出根据本公开实施例的隔垫物制作方法的流程图;

[0031] 图3是图2中衬底基板的结构示意图;

[0032] 图4是在图3上的衬底基板上形成隔垫物后的结构示意图;

[0033] 图5是示出根据本公开实施例的隔垫物制作系统的结构示意图。

[0034] 其中,附图标记为:

[0035] 100、隔垫物;

[0036] 101、主隔垫物;

[0037] 102、辅隔垫物;

[0038] 11、曝光机;

[0039] 12、掩模板;

[0040] 200、衬底基板;

[0041] 31、黑矩阵;

[0042] 32、像素层;

[0043] 51、塑料桶;

[0044] 52、3D打印设备;

[0045] 53、导管;

[0046] 54、打印探头。

### 具体实施方式

[0047] 体现本公开特征与优点的典型实施例将在以下的说明中详细叙述。应理解的是本公开能够在不同的实施例上具有各种的变化,其皆不脱离本公开的范围,且其中的说明及附图在本质上是作说明之用,而非用以限制本公开。

[0048] 在对本公开的不同示例性实施方式的下面描述中,参照附图进行,所述附图形成本公开的一部分,并且其中以示例方式显示了可实现本公开的多个方面的不同示例性结构、系统和步骤。应理解,可以使用部件、结构、示例性装置、系统和步骤的其他特定方案,并且可在不偏离本公开范围的情况下进行结构和功能性修改。

[0049] 如图1所示,目前,对LTPS-TFT LCD彩色滤光片中PS采用的主要设计方式为应用主隔垫物101(Main PS)和辅隔垫物102(Sub PS)共同起到支撑作用。其中,Main PS与Sub PS存在一定的高度差,当LTPS-TFT LCD受到挤压时,首先由Main PS承受所有压力,当压力达到Main PS能够承受压力的阈值时,Sub PS将辅助Main PS承受部分压力。现有的隔垫物100通常采用光刻方法形成。首先采用涂胶机在衬底基板200上方涂覆一层光刻胶,再采用曝光机11通过掩模板12对光刻胶进行曝光、采用显影机对光刻胶进行显影、采用固化机对光刻

胶进行固化,最终形成一定厚度和形状的隔垫物100。

[0050] 采用光刻方法形成隔垫物,由于需要众多的设备,尤其是曝光机一直为光刻工艺中的瓶颈设备,成本很高,为了形成隔垫物,而专门配置专用的光刻生产线,不仅工艺复杂,而且占用生产线空间、大大增加了制备成本,也相应地增加了显示面板和显示装置的成本。

[0051] 为解决现有技术中的问题,简化工艺、降低制作成本,本公开提供了如下实施例。

[0052] 实施例一

[0053] 本实施例提供一种隔垫物制作方法。图2是示出根据本公开实施例的隔垫物制作方法的流程图。

[0054] 如图2所示,在本实施例中,该隔垫物制作方法为在衬底基板的预设位置通过3D打印方式形成隔垫物,包括如下步骤:

[0055] S201、控制3D打印设备的打印探头在第一方向和第二方向的移动位移,将打印探头定位至预设位置;

[0056] S202、控制打印探头在第三方向的移动速度和打印探头的吞吐量确定隔垫物材料的涂覆量,在预设位置形成隔垫物。

[0057] 在本实施例中,通过3D打印方式形成隔垫物前,可先对衬底基板进行清洗,并对清洗后的衬底基板进行干燥。然后依次在衬底基板200上形成黑矩阵31,像素层32和平坦层,如图3所示,平坦层在图3中未示出。

[0058] 在步骤S201中,3D打印设备可通过控制系统控制打印探头在平行衬底基板的方向移动,并确定预设位置;还可控制打印探头在其他方向上的移动确定预设位置,具体控制方向和控制方法在此不作限定。在本实施例中,该预设位置可为平坦层上对应黑矩阵交叠位置处,在其他实施例中,预设位置还可为阴极辅助层,不以本实施例为限。

[0059] 在步骤S202中,3D打印设备可通过控制系统控制打印探头在垂直于衬底基板的方向移动或在竖直方向上移动,同时控制系统还可控制打印探头的吞吐量,将打印设备里的隔垫物材料打印至预设位置,从而形成隔垫物。

[0060] 在本实施例中,隔垫物可以为柱状隔垫物或球状隔垫物,不以本实施例为限。隔垫物材料可为光刻胶材料。

[0061] 本实施例提供的隔垫物制作方法具有如下优点:

[0062] 通过使用3D打印方式形成隔垫物,省去原有掩膜板的使用和原有隔垫物生产中的涂布/曝光/显影等工序,降低生产成本和人工费用,提升生产效率。

[0063] 现有的液晶显示技术中,液晶显示面板通常采用在玻璃基板之间滴入液晶的方法。随着环境温度的升高或者降低,玻璃基板和液晶等材料会膨胀或者收缩。由于液晶的热膨胀系数远大于玻璃基板等液晶盒组件中其它部件的热膨胀系数,这会导致出现问题。一方面,在高温条件下,液晶显示面板中的液晶的热膨胀显著大于其它部件,导致液晶盒组件的盒厚增大,隔垫物不能相应程度地热膨胀,容易导致竖直放置的液晶显示面板中液晶由于重力作用而整体向下流动。这就是所谓的高温下重力显示不均匀(gravity mura)缺陷。另一方面,当液晶显示面板处于低温状态时,液晶的热收缩大于其它部件,即在仍然保持液晶盒的盒厚不变,隔垫物高度因低温而收缩降低,液晶将不能充满整个液晶盒组件而出现真空气泡。这就是所谓的低温下气泡(bubble)缺陷。这些缺陷限制了液晶显示装置的应用条件,影响了液晶显示装置的显示效果,进而降低了用户体验感。在制作工艺中,在不发生

高温下重力显示不均匀缺陷和低温下气泡缺陷情况下所允许的液晶量控制范围称为LC Margin。

[0064] 在液晶显示面板的制作过程中,一般首先将两个基板对合后形成大尺寸的液晶面板母板,对该液晶面板母板进行第一次切割(cut)后,将该液晶面板母板切割成四块Quarter Panel,再进行第二次切割后,可以形成应用于显示产品中的单个显示面板(Single Panel)。需要曝光而形成的膜层需要对应掩模板(Mask),通常该膜层需要四次曝光,每次曝光形成一块QuarterPanel膜层。一般而言,Mask与一块Quarter Panel大小一致。因重力等因素影响,光刻方法无法避免掩模板的弯曲问题,而掩模板弯曲会导致实际做出来的辅隔垫物高度在Quarter Panel周边与中心位置的差别较大,进而影响主/辅隔垫物高度端差,最终降低LC Margin。为提升LC Margin,本公开提供了如下实施例。

#### [0065] 实施例二

[0066] 在本实施例中,步骤S202中的隔垫物可以包括主隔垫物和辅隔垫物。打印主隔垫物和辅隔垫物的方法具体包括如下步骤:可通过控制系统控制打印探头在垂直于衬底基板方向的第一移动速度和第一吐量确定主隔垫物的第一涂覆量,在预设位置形成具有第一高度的主隔垫物;通过控制系统控制打印探头在垂直于衬底基板方向的第二移动速度和第二吐量确定辅隔垫物的第二涂覆量,在预设位置形成具有第二高度的主隔垫物;其中,第一高度大于第二高度,第一高度与第二高度之间的差值为预设值。

[0067] 在本实施例中,可通过控制系统提前预设第一高度与第二高度之间的差值,控制系统可根据预设的差值,确定两个或多个打印探头的移动速度和吞吐量,从形成具有第一高度的主隔垫物和具有第二高度的辅隔垫物。

[0068] 在本实施例中,3D打印设备可为现有3D打印设备,打印设备的精度要求在 $0.1\mu\text{m}$ 级别。3D打印设备上可安装多个打印头,打印头可并排排列,也可多排排列,还可为多个辅助打印头围绕一主打印头的形式排列。打印头的排列方式有多种,在此不作限定。各打印头可三维自由移动,移动方向和速度可通过控制系统控制。各打印头可控制涂覆量,同样通过控制系统控制。控制系统可为PC机控制,也可为软件控制,还可为手机控制或手机软件控制,在此不作限定。

[0069] 在本实施例中,通过步骤S201确定打印探头的打印位置,然后通过步骤S202打印出不同高度的隔垫物。隔垫物100的形成位置如图4所示。

[0070] 本实施例提供的隔垫物制作方法具有如下优点:

[0071] 通过使用3D打印方式形成高度端差恒定的主隔垫物和辅隔垫物,可避免因使用掩模板而出现物理中无法规避的弯曲问题。由于主/辅隔垫物高度端差恒定,可最大限度地提升LC Margin。

#### [0072] 实施例三

[0073] 本实施例提供一种隔垫物制作系统。图5是示出根据本公开实施例的隔垫物制作系统的结构示意图。

[0074] 如图5所示,隔垫物制作系统主要包括材料桶51、3D打印设备52和控制装置(图中未示出)。材料桶51用于放置隔垫物材料。3D打印设备52通过导管53连接材料桶,导管53用于将隔垫物材料输入至3D打印设备52的打印探头54内。控制装置配置为控制3D打印设备52在衬底基板200的预设位置形成隔垫物100。



[0075] 在本实施例中,控制装置可包括定位单元和隔垫物形成单元。定位单元配置为控制3D打印设备的打印探头在第一方向和第二方向的移动位移,将所述打印探头定位至所述预设位置。隔垫物形成单元配置为控制打印探头在第三方向的移动速度和打印探头的吞吐量确定隔垫物材料的涂覆量,在预设位置形成隔垫物。

[0076] 通过实施例三中的隔垫物制作系统制作隔垫物,隔垫物的制作方法、工艺流程参见实施例一中的隔垫物制作方法,在此不再赘述。

[0077] 实施例四

[0078] 在本实施例中,隔垫物100可以包括位于第一预设位置的主隔垫物101和位于第二预设位置的辅隔垫物102。第一隔垫物形成子单元配置为通过控制打印探头在第三方向的第一移动速度和打印探头的第一吞吐量确定主隔垫物的第一涂覆量,在第一预设位置形成具有第一高度的主隔垫物;第二隔垫物形成子单元配置为通过控制打印探头在第三方向的第二移动速度和打印探头的第二吞吐量确定辅隔垫物的第二涂覆量,在第二预设位置形成具有第二高度的辅隔垫物;其中,第一高度大于第二高度,第一高度与第二高度之间的差值为预设值。

[0079] 通过实施例四中的隔垫物制作系统制作隔垫物,隔垫物的制作方法、工艺流程参见实施例二中的隔垫物制作方法,在此不再赘述。

[0080] 在此应注意,附图中示出而且在本说明书中描述的隔垫物制作系统仅仅是能够采用本公开原理的许多种隔垫物制作系统中的一个示例。应当清楚地理解,本公开的原理绝非仅限于附图中示出或本说明书中描述的隔垫物制作系统的任何细节或隔垫物制作系统的任何部件。

[0081] 本实施例还提供一种显示面板和显示装置。该显示面板包括运用上述隔垫物制作方法制作的隔垫物,该显示装置包括该显示面板。

[0082] 以上详细地描述和/或图示了本公开提出的隔垫物制作方法的示例性实施方式。但本公开的实施方式不限于这里所描述的特定实施方式,相反,每个实施方式的组成部分和/或步骤可与这里所描述的其它组成部分和/或步骤独立和分开使用。一个实施方式的每个组成部分和/或每个步骤也可与其它实施方式的其它组成部分和/或步骤结合使用。在介绍这里所描述和/或图示的要素/组成部分/等时,用语“一个”、“一”和“上述”等用以表示存在一个或多个要素/组成部分/等。术语“包含”、“包括”和“具有”用以表示开放式的包括在内的意思并且是指除了列出的要素/组成部分/等之外还可存在另外的要素/组成部分/等。此外,权利要求书及说明书中的术语“第一”和“第二”等仅作为标记使用,不是对其对象的数字限制。

[0083] 虽然已根据不同的特定实施例对本公开提出的隔垫物制作方法进行了描述,但本领域技术人员将会认识到可在权利要求的精神和范围内对本公开的实施例进行改动。

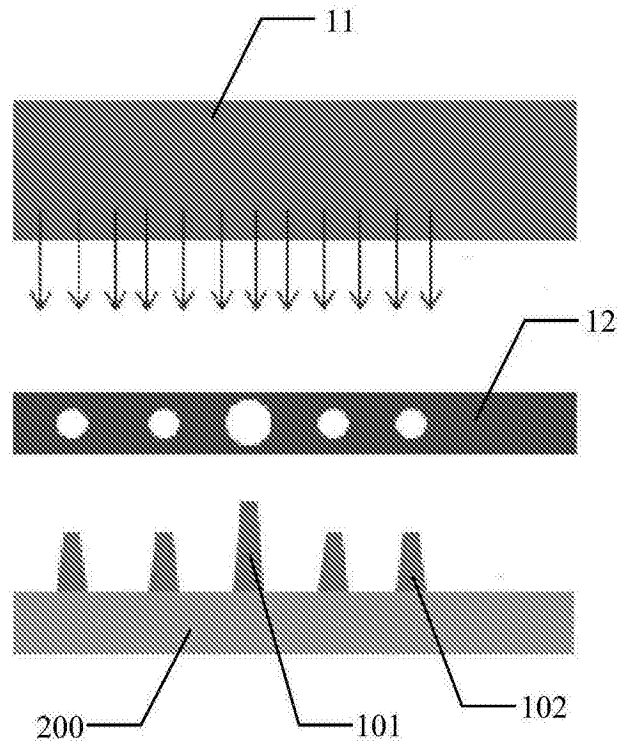


图1

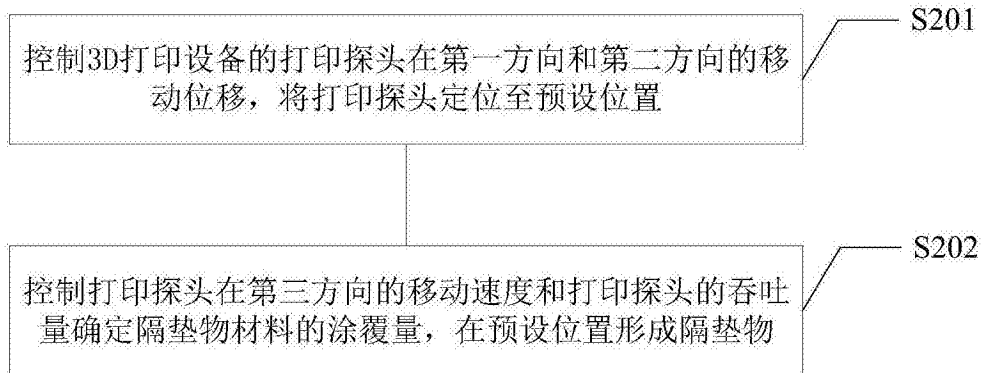


图2

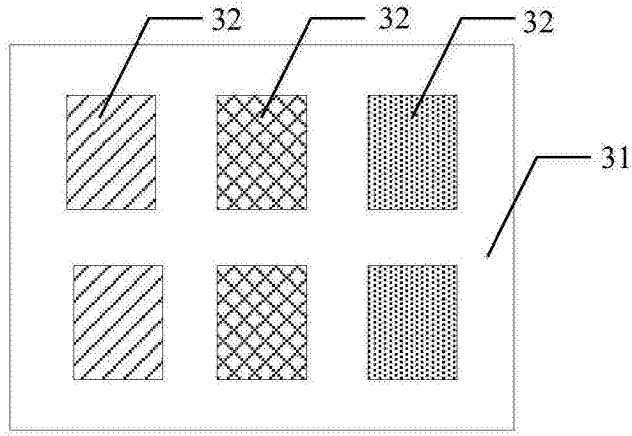


图3

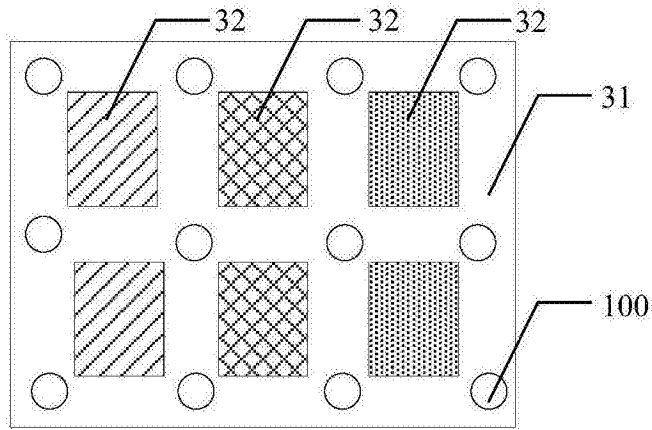


图4

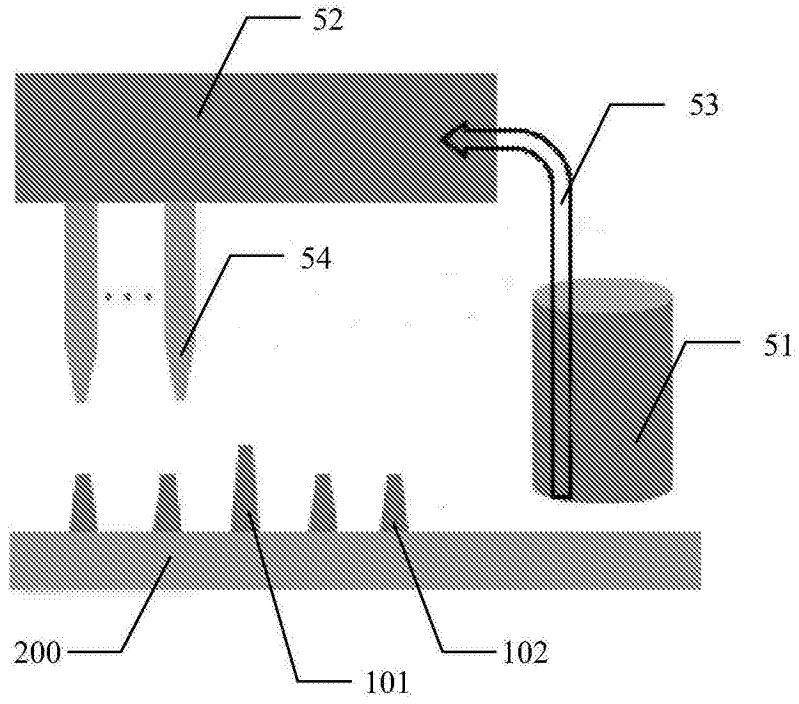


图5