



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106094426 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(21)申请号 201610452270.5

(22)申请日 2016.06.21

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 张斌 周婷婷 何晓龙 孙雪菲

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理  
有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

G03F 7/00(2006.01)

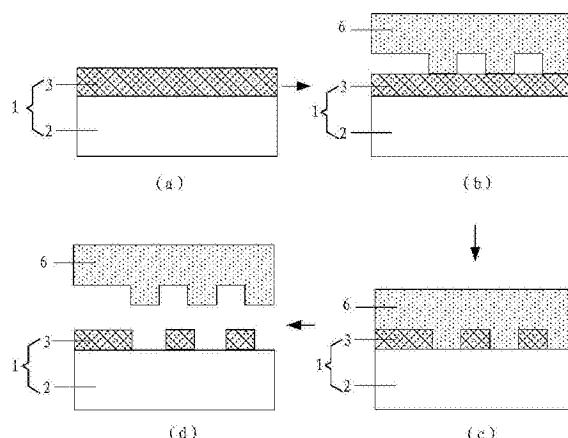
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种薄膜图案及形成方法、显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种薄膜图案及形成方法、显示装置，涉及显示技术领域，该方法无需采用转印和刻蚀即可形成薄膜图案，工艺简单，生产成本低、时间短；还可避免因多次转印产生的误差，提高薄膜图案的精度。该形成方法包括：将具有薄膜层的衬底基板与具有图案的压印模板接触，薄膜层的材料的熔点/软化点小于衬底基板的衬底和压印模板的材料的熔点/软化点；在加热条件下，采用压印模板对薄膜层进行压印，加热温度能够使得薄膜层软化或变为液态、衬底基板的衬底和压印模板保持原有状态；对压印后的压印模板和薄膜层降温，使得液态的薄膜层固化形成薄膜图案；将压印模板和形成有薄膜图案的衬底基板分离。本发明适用于薄膜图案的制作。



1. 一种薄膜图案的形成方法,其特征在于,所述方法包括:

将具有薄膜层的衬底基板与具有图案的压印模板接触,其中,所述薄膜层的材料的熔点/软化点小于所述衬底基板的衬底和所述压印模板的材料的熔点/软化点;

在加热条件下,采用所述压印模板对所述薄膜层进行压印,其中,加热温度能够使得所述薄膜层软化或变为液态、同时所述衬底基板的衬底和所述压印模板保持原有状态;

对压印后的所述压印模板和所述薄膜层进行降温,以使得液态的所述薄膜层固化形成薄膜图案;

将所述压印模板和形成有薄膜图案的所述衬底基板相分离。

2. 根据权利要求1所述的形成方法,其特征在于,所述加热温度大于等于所述薄膜层的材料的熔点/软化点、且小于所述衬底基板的衬底和所述压印模板的材料的熔点/软化点。

3. 根据权利要求1所述的形成方法,其特征在于,所述薄膜层的材料的热膨胀系数大于所述压印模板的材料的热膨胀系数。

4. 根据权利要求1所述的形成方法,其特征在于,所述压印模板的图案为纳米图案。

5. 根据权利要求1所述的形成方法,其特征在于,所述衬底基板的衬底的材料为玻璃、石英或者硅片。

6. 根据权利要求1所述的形成方法,其特征在于,所述压印模板的材料为硅、石英、玻璃、金属或者金属合金。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的形成方法,其特征在于,所述薄膜层的材料为铝或者铝合金。

8. 根据权利要求1所述的形成方法,其特征在于,所述对压印后的所述压印模板和所述薄膜层进行降温,以使得所述薄膜层形成薄膜图案具体为:

以小于10°C/min的降温速度,对压印后的所述压印模板和所述薄膜层进行降温,以使得所述薄膜层形成薄膜图案。

9. 根据权利要求1所述的形成方法,其特征在于,在所述将所述压印模板和形成有薄膜图案的所述衬底基板相分离之后,所述方法还包括:

对所述压印模板进行清洗。

10. 根据权利要求9所述的形成方法,其特征在于,所述对所述压印模板进行清洗具体为:

采用所述薄膜层的刻蚀液对所述压印模板进行清洗。

11. 根据权利要求1所述的形成方法,其特征在于,所述衬底基板还包括:边框,用于防止液态的所述薄膜层流出所述衬底基板,所述边框的材料的熔点高于所述加热温度。

12. 一种薄膜图案,其特征在于,采用权利要求1-11任一项所述的薄膜图案的形成方法形成。

13. 根据权利要求12所述的薄膜图案,其特征在于,所述薄膜图案为金属光栅图案、金属电极图案或者金属线图案。

14. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求12或13所述的薄膜图案。

## 一种薄膜图案及形成方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种薄膜图案及形成方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] 纳米压印技术作为下一代图形转移技术，已经得到相关领域人员的关注和研究，其在纳米图案的制备中有着不可估量的前景。

[0003] 目前，纳米压印技术和干刻技术相结合形成纳米图案的方法颇为流行。上述方法包括以下步骤：首先，参考图1中的(a)所示，在衬底基板1的衬底2上依次形成薄膜层3、硬掩膜板层(Hard Mask Layer)4和光阻层(Resist Layer)5；接着，参考图1中的(b)所示，在加热或UV光照的条件下，采用具有纳米图案的压印模板(Master)6对光阻层5进行压印；压印完成后，参考图1中的(c)所示，将压印模板6与衬底基板1相分离，此时，光阻层5具有与压印模板6相应的纳米图案；然后，以光阻层5为掩膜板，对衬底基板1的硬掩膜板层4进行干刻，干刻完成后，参考图1中的(d)所示，该硬掩膜板层4具有与光阻层5相同的纳米图案；最后，以硬掩膜板层4为掩膜板，对衬底基板1的薄膜层3进行干刻以形成图1中的(e)所示的纳米薄膜图案。

[0004] 上述方法中，需要将压印模板的纳米图案依次转印到光阻层和硬掩膜板层上，然后再通过刻蚀最终形成纳米薄膜图案。该方法工艺复杂，生产成本高、时间长；同时，多次转印容易产生误差，从而降低图案的精度。

### 发明内容

[0005] 本发明的实施例提供一种薄膜图案及形成方法、显示装置，该薄膜图案形成方法无需采用转印和刻蚀即可形成薄膜图案，其工艺简单，生产成本低、时间短；同时，还可以避免因多次转印产生的误差，从而提高薄膜图案的精度。

[0006] 为达到上述目的，本发明的实施例采用如下技术方案：

[0007] 一方面，提供了一种薄膜图案的形成方法，所述方法包括：

[0008] 将具有薄膜层的衬底基板与具有图案的压印模板接触，其中，所述薄膜层的材料的熔点/软化点小于所述衬底基板的衬底和所述压印模板的材料的熔点/软化点；

[0009] 在加热条件下，采用所述压印模板对所述薄膜层进行压印，其中，加热温度能够使得所述薄膜层软化或变为液态、同时所述衬底基板的衬底和所述压印模板保持原有状态；

[0010] 对压印后的所述压印模板和所述薄膜层进行降温，以使得液态的所述薄膜层固化形成薄膜图案；

[0011] 将所述压印模板和形成有薄膜图案的所述衬底基板相分离。

[0012] 可选的，所述加热温度大于等于所述薄膜层的材料的熔点/软化点、且小于所述衬底基板的衬底和所述压印模板的材料的熔点/软化点。

[0013] 可选的，所述薄膜层的材料的热膨胀系数大于所述压印模板的材料的热膨胀系数。

- [0014] 可选的,所述压印模板的图案为纳米图案。
- [0015] 可选的,所述衬底基板的衬底的材料为玻璃、石英或者硅片。
- [0016] 可选的,所述压印模板的材料为硅、石英、玻璃、金属或者金属合金。
- [0017] 可选的,所述薄膜层的材料为铝或者铝合金。
- [0018] 可选的,所述对压印后的所述压印模板和所述薄膜层进行降温,以使得所述薄膜层形成薄膜图案具体为:
- [0019] 以小于10°C/min的降温速度,对压印后的所述压印模板和所述薄膜层进行降温,以使得所述薄膜层形成薄膜图案。
- [0020] 可选的,在所述将所述压印模板和形成有薄膜图案的所述衬底基板相分离之后,所述方法还包括:
- [0021] 对所述压印模板进行清洗。
- [0022] 可选的,所述对所述压印模板进行清洗具体为:
- [0023] 采用所述薄膜层的刻蚀液对所述压印模板进行清洗。
- [0024] 可选的,所述衬底基板还包括:边框,用于防止液态的所述薄膜层流出所述衬底基板,所述边框的材料的熔点高于所述加热温度。
- [0025] 另一方面,提供了一种薄膜图案,采用上述任一项所述的薄膜图案的形成方法形成。
- [0026] 可选的,所述薄膜图案为金属光栅图案、金属电极图案或者金属线图案。
- [0027] 再一方面,提供了一种显示装置,包括上述薄膜图案。
- [0028] 本发明的实施例提供了一种薄膜图案及形成方法、显示装置,该薄膜图案形成方法包括:将具有薄膜层的衬底基板与具有图案的压印模板接触,其中,薄膜层的材料的熔点/软化点小于衬底基板的衬底和压印模板的材料的熔点/软化点;在加热条件下,采用压印模板对薄膜层进行压印,其中,加热温度能够使得薄膜层软化或变为液态、同时衬底基板的衬底和压印模板保持原有状态;对压印后的压印模板和薄膜层进行降温,以使得液态的薄膜层固化形成薄膜图案;将压印模板和形成有薄膜图案的衬底基板相分离。相比现有技术,该薄膜图案形成方法无需采用转印和刻蚀即可形成薄膜图案,其工艺简单,生产成本低、时间短;同时,还可以避免因多次转印产生的误差,从而提高薄膜图案的精度。

## 附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0030] 图1为现有技术中提供的一种薄膜图案的形成方法的示意图;
- [0031] 图2为本发明实施例提供的一种薄膜图案的形成方法的示意图一;
- [0032] 图3为本发明实施例提供的一种薄膜图案的形成方法的示意图二;
- [0033] 图4为本发明实施例提供的一种薄膜图案的结构示意图。
- [0034] 附图标记:
- [0035] 1-衬底基板;2-衬底基板的衬底;3-薄膜层;4-硬掩膜板层;5-光阻层;6-压印模

板。

## 具体实施方式

[0036] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 实施例一

[0038] 本发明实施例提供了一种薄膜图案的形成方法,参考图2所示,该方法包括:

[0039] S01、参考图3中的(b)所示,将具有薄膜层3的衬底基板1与具有图案的压印模板6接触,其中,薄膜层3的材料的熔点/软化点小于衬底基板1的衬底2和压印模板6的材料的熔点/软化点。

[0040] 需要说明的是,上述薄膜层是指在衬底基板的衬底上利用沉积或其他工艺制作出的一层薄膜,具体的,可以先清洗衬底基板的衬底,然后,在该衬底上沉积一层薄膜材料以形成图3中的(a)所示的薄膜层3;该薄膜层经过下述步骤后最终可以形成所需要的薄膜图案。该薄膜层的厚度范围可以是50nm~500nm,若该薄膜层形成的薄膜图案为金属光栅图案,而该金属光栅图案最终用于制作金属光栅偏振片(WGP,Wire Grid Polarizer),则薄膜层的厚度范围可以是100nm~300nm,该薄膜厚度均一性小于5%,这样有利于形成精度高的金属光栅偏振片。当然,上述薄膜层的厚度范围并不限于此,具体可以根据实际情况而定。

[0041] 上述具有图案的压印模板是指通过构图工艺或者其他工艺制作出具有图案的压印模板;其具体制作方法可以参考现有技术,这里不再赘述。

[0042] 本发明对于薄膜层、衬底基板的衬底和压印模板的材料不作限定,其中,衬底基板的衬底和压印模板的材料可以相同,也可以不同,只要满足薄膜层的材料的熔点/软化点小于衬底基板的衬底和压印模板的材料的熔点/软化点即可。其中,若薄膜层、衬底基板的衬底和压印模板的材料属于晶体,则其具有熔点,示例的,衬底基板的衬底的材料为石英,石英属于晶体,其熔点约为1750℃;若薄膜层、衬底基板的衬底和压印模板的材料属于非晶体,则其具有软化点,软化点是指物质软化的温度,示例的,衬底基板的衬底的材料为玻璃,玻璃属于非晶体,其软化点的范围在600℃~800℃,实际中不同玻璃(比如高温玻璃,高硼硅玻璃等)的具体软化点不同,因此非晶体的软化点需要根据实际材料确定。进一步需要说明的是,实际中薄膜层的材料大多为金属或者金属合金,而金属或者金属合金属于晶体,此时,薄膜层的材料具有熔点。

[0043] S02、参考图3中的(c)所示,在加热条件下,采用压印模板6对薄膜层3进行压印,其中,加热温度能够使得薄膜层软化或变为液态、同时衬底基板的衬底和压印模板保持原有状态。需要说明的是,这里的加热温度范围可以是400℃~2500℃,具体还需要根据薄膜层、衬底基板的衬底和压印模板的材料来定。进一步需要说明的是,这里加热温度能够使得薄膜层的材料软化具有两层含义:第一、该薄膜层的材料为非晶体材料,当加热温度大于其软化点时,该薄膜层开始变软,且一直处于软化状态;第二、该薄膜层的材料为晶体材料,当加热温度接近其熔点时(例如低于熔点100℃以内的温度),该薄膜层也会变软,此时该薄膜层也处于软化状态,当温度继续升高并大于其熔点时,该薄膜层从软化状态变为液态。示例

的,若薄膜层的材料为铝,铝熔点约为660℃,当为600℃,铝薄膜层会变软,处于软化状态;当加热温度继续升高并大于660℃时,铝薄膜层从软化状态变为液态。另外,若薄膜层的材料为晶体材料,则可以在薄膜层的材料处于软化状态时,就开始压印;也可以在薄膜层的材料转变为液态时,再进行压印。前者较后者压印时,需要更大的压力。

[0044] S03、对压印后的压印模板和薄膜层进行降温,以使得液态的薄膜层固化形成薄膜图案。这里对于降温的方式、时间和速度均不作限定,具体可以根据实际情况而定。另外,在该步骤中,当液态的薄膜层固化后即可停止降温,以节省制作时间。

[0045] S04、参考图3中的(d)所示,将压印模板6和形成有薄膜图案的衬底基板1相分离。

[0046] 相比现有技术,上述薄膜图案形成方法无需采用转印和刻蚀即可形成薄膜图案,其工艺简单,生产成本低、时间短;同时,还可以避免因多次转印产生的误差,从而提高薄膜图案的精度。

[0047] 可选的,加热温度大于等于薄膜层的材料的熔点/软化点、且小于衬底基板的衬底和压印模板的材料的熔点/软化点。这样,该加热温度能够使得晶体材料的薄膜层从固态变为液态、或者使得非晶体材料的薄膜层软化,同时衬底基板的衬底和压印模板保持原有状态,从而有利于进行压印。

[0048] 可选的,薄膜层的材料的热膨胀系数大于压印模板的材料的热膨胀系数。这里,热膨胀系数是指:在压力一定的条件下,单位温度变化所导致的物体长度量值的变化,该参数描述了物体由于温度改变而出现胀缩的现象。由于薄膜层的材料的热膨胀系数大于压印模板的材料的热膨胀系数,那么在经过上述S03后,两者发生不同程度的缩小,从而形成间隙。这样,压印模板和形成有薄膜图案的衬底基板可以实现自然分离,不需要其他额外工艺,从而节约了生产成本和时间。

[0049] 可选的,上述压印模板的图案为纳米图案。需要说明的是,通过上述薄膜图案形成方法制作出的薄膜图案可以是纳米图案,也可以是微米或厘米图案等,这里不作限定。由于目前的纳米器件应用较多,且纳米图案的制作精度要求较高,本发明提供的形成方法在制作纳米图案上更显优势。

[0050] 可选的,上述衬底基板的衬底的材料为玻璃、石英或者硅片。考虑到制作成本问题,实际中多采用玻璃作为衬底基板的衬底。

[0051] 可选的,上述压印模板的材料为硅、石英、玻璃、金属或者金属合金。示例的,上述压印模板的材料可以为镍,铜,铬等金属或者是这几种金属的混合材料,由于镍,铜,铬的熔点均高于铝,且不容易与铝形成合金,因此,此时可以选用铝作为薄膜层的材料。

[0052] 需要说明的是,若压印模板的材料为金属合金时,金属合金的熔点需要根据所加入的单质金属的含量来确定,含量不同,其熔点也不同。大多数情况下,在金属合金组分中,某一金属成分占主导时,该金属合金的熔点会接近并低于该金属的熔点。金属合金的熔点需要根据实际的材料来确定。

[0053] 可选的,薄膜层的材料为铝或者铝合金。需要说明的是,铝熔点约为660℃,铝合金的熔点低于660℃,具体数值还要根据铝合金中的其他组分来定。

[0054] 若上述衬底基板的衬底和压印模板的材料均为玻璃,此时薄膜层的材料可以为铝或者铝合金。以薄膜层的材料为铝进行说明,铝熔点约为660℃,玻璃的软化点为700℃(这里仅以700℃为例进行说明),此时可以将上述S02中的加热温度设定在[600℃,700℃)之

间,例如600℃、630℃、650℃、680℃等,即可满足要求。当加热温度设定在600℃–660℃之间时,铝薄膜层已经软化,此时可以通过加大压力进行压印,以使得形成薄膜图案,而不必等到铝薄膜层变为液态时才开始压印;当加热温度设定在660℃–700℃之间时,铝薄膜层转变为液态,此时压印所需压力较小,且加热温度值比较容易把控。

[0055] 若薄膜层的材料为铝合金,则加热温度需要根据该铝合金的熔点和玻璃的软化点共同来决定。

[0056] 可选的,S03、对压印后的压印模板和薄膜层进行降温,以使得薄膜层形成薄膜图案具体为:

[0057] 以小于10℃/min的降温速度,对压印后的压印模板和薄膜层进行降温,以使得薄膜层形成薄膜图案。这样,可以避免降温速度过快,造成衬底基板的衬底变形,从而导致形成的薄膜图案破裂不平的问题。

[0058] 可选的,在S04、将压印模板和形成有薄膜图案的衬底基板相分离之后,该方法还包括:S05、对压印模板进行清洗。这样可以清除掉压印模板上的残留物,有利于后续再次使用,从而提高压印模板的利用率,同时降低成本。

[0059] 可选的,S05、对压印模板进行清洗具体为:采用薄膜层的刻蚀液对压印模板进行清洗。示例的,若薄膜层的材料为,则可以采用低浓度的铝刻蚀液对压印模板进行清洗。

[0060] 可选的,上述衬底基板还包括:边框,用于防止液态的薄膜层流出衬底基板,边框的材料的熔点高于加热温度。这里对于边框的具体设置方式不作限定。示例的,边框可以根据衬底基板的大小,在衬底上围绕薄膜层一圈设置;当然,还可以是其他设置方式,这里不作限定。为了方便制作,该边框可以与衬底基板的衬底采用同种材料制作。

### [0061] 实施例二

[0062] 本发明实施例提供了一种薄膜图案,采用实施例一提供的任一项的薄膜图案的形成方法形成。该薄膜图案,相比现有技术形成的薄膜图案,具有精度高、误差小的特点。

[0063] 上述薄膜图案可以为金属光栅图案、金属电极图案或者金属线图案。具体的,金属光栅图案可以用于形成金属光栅偏振片等,金属电极图案可以用于形成薄膜晶体管的栅极、源极和漏极等,金属线图案可以用于形成栅线、数据线、公共电极线等。图4为采用本发明实施例一提供的方法形成的一种金属光栅图案,该金属光栅图案的周期为200nm。

### [0064] 实施例三

[0065] 本发明实施例提供了一种显示装置,包括实施例二提供的任一项的薄膜图案。该显示装置可以为液晶显示器、电子纸、OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示器等显示器件以及包括这些显示器件的电视、数码相机、手机、平板电脑等任何具有显示功能的产品或者部件。

[0066] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但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,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

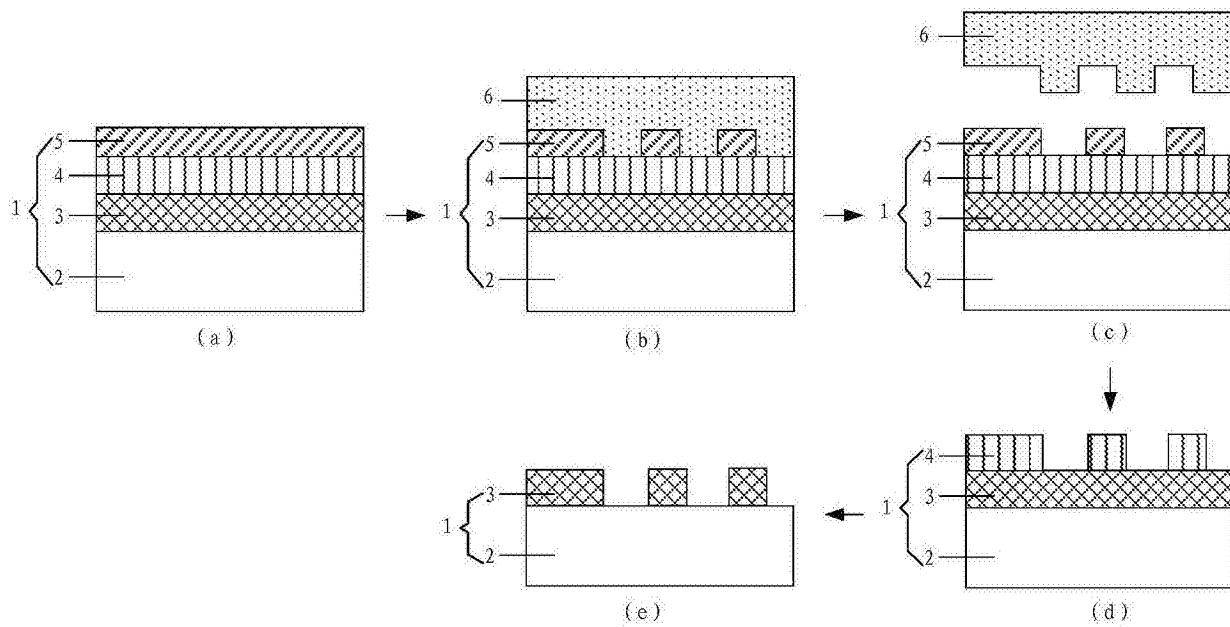


图1

将具有薄膜层的衬底基板与具有图案的压印模板接触，其中，薄膜层的材料的熔点/软化点小于衬底基板的衬底和压印模板的材料的熔点/软化点

S01

在衬底上在加热条件下，采用压印模板对薄膜层进行压印，其中，加热温度能够使得薄膜层软化或变为液态、同时衬底基板的衬底和压印模板保持原有状态

S02

对压印后的压印模板和薄膜层进行降温，以使得液态的薄膜层固化形成薄膜图案

S03

将压印模板和形成有薄膜图案的衬底基板相分离

S04

图2

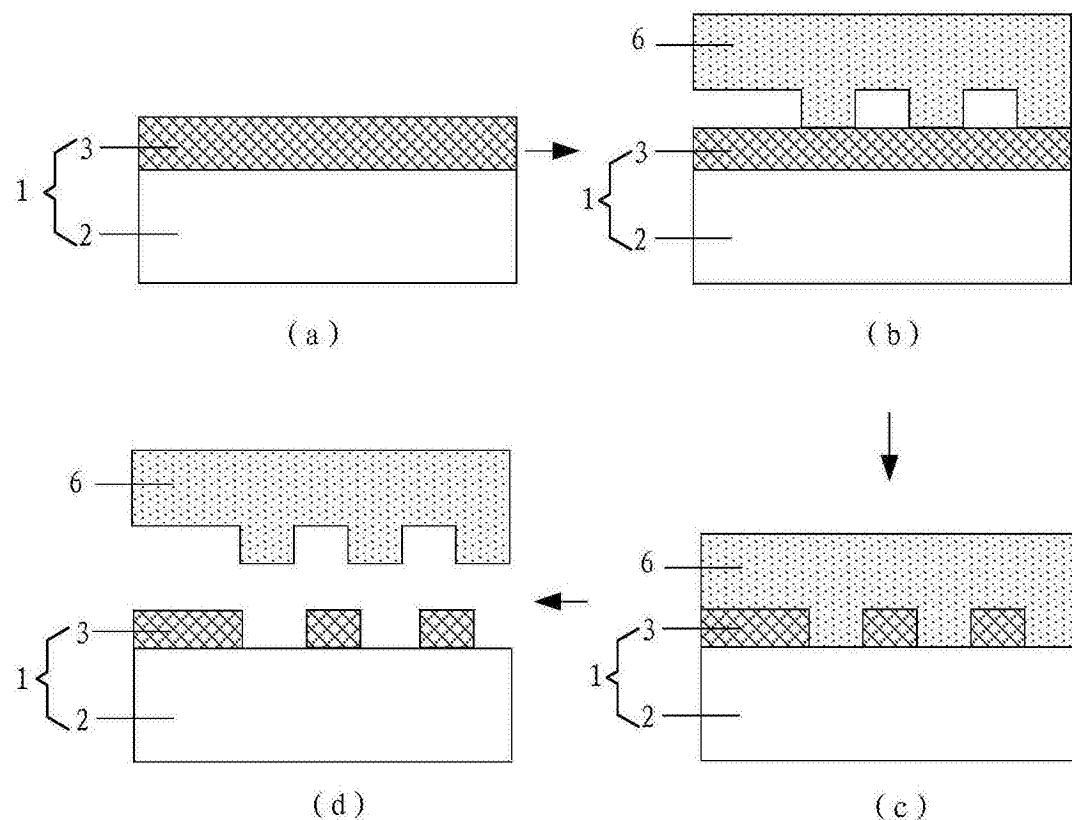


图3

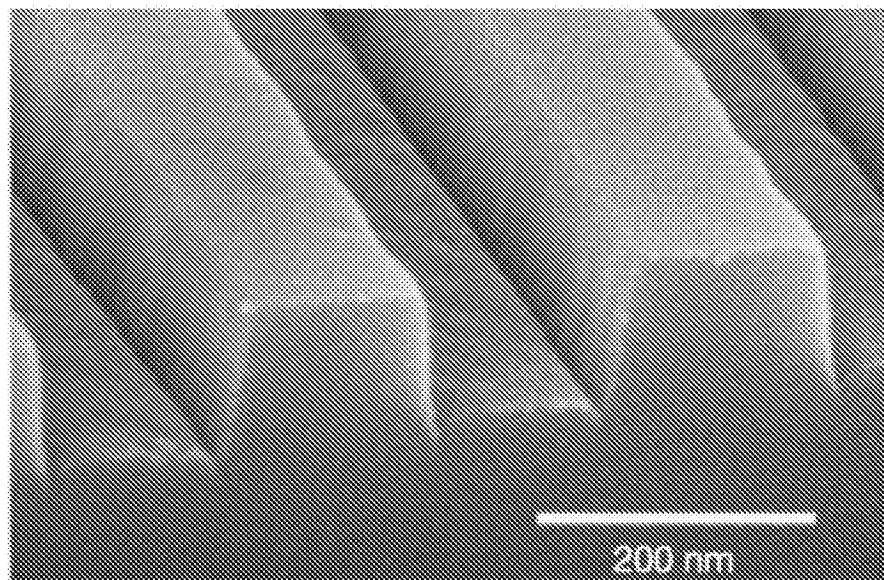


图4