



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105549129 B

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201510925176.2

审查员 余晶莹

(22)申请日 2015.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105549129 A

(43)申请公布日 2016.05.04

(73)专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路28号

(72)发明人 王文君 孙学峰 梅雪松 崔健磊

王恪典 杨显斌

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务

所 61215

代理人 贺建斌

(51)Int.Cl.

G02B 3/00(2006.01)

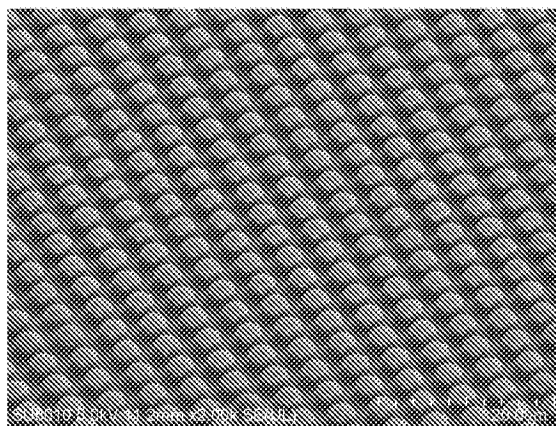
权利要求书2页 说明书3页 附图5页

(54)发明名称

一种提高大面积微透镜阵列均匀成形的方
法

(57)摘要

一种提高大面积微透镜阵列均匀成形的方
法,使用柱状硅模具制备的反模具,经由热压印
工艺,压印表面覆盖有具有热塑性且能紫外固
化的胶材料的玻璃基片,于室温下自然冷却后
脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样
片;然后在玻璃容器中放入温度计和挂架,加
入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器
置于加热板上,调节加热板,将样片置于挂
架上水浴加热,取出样片,用压缩氮气吹去
样片表面的水分,再经紫外曝光灯曝光至材
料固化,即得到大面积均匀的微透镜阵列,
本发明通过水作为介质填充微柱周围空间
传递热能,利用水的比热容较大,使得微
柱受热更加均匀,有效提高微透镜阵列的
均匀性,并且使得微柱阵列更加均匀的形成
球冠状结构。



1. 一种提高大面积微透镜阵列均匀成形的的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 使用柱状硅模具制备的反模具,经由热压印工艺,压印表面覆盖有具有热塑性且能紫外固化的胶材料的玻璃基片,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片;

2) 在玻璃容器中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器置于加热板上,调节加热板,以放入玻璃容器的温度计为准,加热水温至胶材料熔融温度的 $\pm 15^{\circ}\text{C}$;

将样片置于挂架上水浴加热1-10min,取出样片,用压缩氮气吹去样片表面的水分,再经紫外曝光灯曝光至胶材料固化,即得到大面积均匀的微透镜阵列。

2. 根据权利要求1所述的一种提高大面积微透镜阵列均匀成形的的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 使用由PDMS浇灌直径 $3\mu\text{m}$ 、高度 $4\mu\text{m}$ 、周期 $5\mu\text{m}$ 的柱状硅模具制备的反模具(1),经由热压印工艺,加热板(3)温度设 110°C ,压印力为 1MPa ,压印表面覆盖有mr-NIL 6000E纳米压印胶的玻璃基片(2),压印时间为20min,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片(4);

2) 在玻璃容器(5)中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器(5)置于加热板(3)上,调节加热板(3),以放入玻璃容器(5)的温度计为准,由于所用mr-NIL 6000E纳米压印胶的熔融温度为 60°C ,将水温调至 55°C ;

将样片(4)置于挂架上水浴加热1min,取出样片(4),用压缩氮气吹去样片(4)表面的水分,放入功率为350mw的紫外曝光机曝光3min,得到大面积均匀的微透镜阵列。

3. 根据权利要求1所述的一种提高大面积微透镜阵列均匀成形的的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 使用由PDMS浇灌直径 $3\mu\text{m}$ 、高度 $4\mu\text{m}$ 、周期 $5\mu\text{m}$ 的柱状硅模具制备的反模具(1),经由热压印工艺,加热板(3)温度设 110°C ,压印力为 1MPa ,压印表面覆盖有mr-NIL 6000E纳米压印胶的玻璃基片(2),压印时间为20min,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片(4);

2) 在玻璃容器(5)中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器(5)置于加热板(3)上,调节加热板(3),以放入玻璃容器(5)的温度计为准,由于所用mr-NIL 6000E纳米压印胶的熔融温度为 60°C ,将水温调至 60°C ;

将样片(4)置于挂架上水浴加热3min,取出样片(4),用压缩氮气吹去样片(4)表面的水分,放入功率为350mw的紫外曝光机曝光3min,得到大面积均匀的微透镜阵列。

4. 根据权利要求1所述的一种提高大面积微透镜阵列均匀成形的的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 使用由PDMS浇灌直径 $3\mu\text{m}$ 、高度 $4\mu\text{m}$ 、周期 $5\mu\text{m}$ 的柱状硅模具制备的反模具(1),经由热压印工艺,加热板(3)温度设 110°C ,压印力为 1MPa ,压印表面覆盖有mr-NIL 6000E纳米压印胶的玻璃基片(2),压印时间为20min,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片(4);

2) 在玻璃容器(5)中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器(5)置于加热板(3)上,调节加热板(3),以放入玻璃容器(5)的温度计为准,由于所用mr-NIL

6000E纳米压印胶的熔融温度为60℃,将水温调至65℃;

将样片(4)置于挂架上水浴加热5min,取出样片(4),用压缩氮气吹去样片(4)表面的水分,放入功率为350mw的紫外曝光机曝光3min,得到大面积均匀的微透镜阵列。

5. 根据权利要求1所述的一种提高大面积微透镜阵列均匀成形的办法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 使用由PDMS浇灌直径4 μ m、高度4 μ m、周期8 μ m的柱状硅模具制备的反模具(1),经由热压印工艺,加热板(3)温度设110℃,压印力为1MPa,压印表面覆盖有mr-NIL 6000E纳米压印胶的玻璃基片(2),压印时间为20min,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片(4);

2) 在玻璃容器(5)中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器(5)置于加热板(3)上,调节加热板(3),以放入玻璃容器(5)的温度计为准,由于所用mr-NIL 6000E纳米压印胶的熔融温度为60℃,将水温调至60℃;

将样片(4)置于挂架上水浴加热10min,取出样片(4),用压缩氮气吹去样片(4)表面的水分,放入功率为350mw的紫外曝光机曝光3min,得到大面积均匀的微透镜阵列。

6. 根据权利要求1所述的一种提高大面积微透镜阵列均匀成形的办法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 使用由PDMS浇灌直径3 μ m、高度4 μ m、周期5 μ m的柱状硅模具制备的反模具(1),经由热压印工艺,加热板(3)温度设110℃,压印力为1MPa,压印表面覆盖有NOA65紫外固化光学胶的玻璃基片(2),压印时间为20min,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片(4);

2) 在玻璃容器(5)中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器(5)置于加热板(3)上,调节加热板(3),以放入玻璃容器(5)的温度计为准,由于所用NOA65紫外固化光学胶的熔融温度为70℃,将水温调至80℃;

将样片(4)置于挂架上水浴加热5min,取出样片(4),用压缩氮气吹去样片(4)表面的水分,放入功率为350mw的紫外曝光机曝光5min,得到大面积均匀的微透镜阵列。

一种提高大面积微透镜阵列均匀成型的方法

技术领域

[0001] 本发明属于微制造技术领域,具体涉及一种提高大面积微透镜阵列均匀成型的方法。

背景技术

[0002] 近年来,昆虫复眼的视觉机理一直是许多国家的视觉研究工作者热衷选择的极具诱惑性和挑战性的一个重要课题。这是因为由较少的神经元组成的昆虫视觉系统虽然相对简单,但却能出色完成视觉检测任务,尤其对运动的检测更是如此。人工复眼由微透镜阵列组成,已被成功用于智能机器人、导弹的导引装置、激光微加工均束器。复眼系统体积小、重量轻、视场大,使其有利于减少承载它的系统所需的能量,也有利于减少系统的体积,同时可以大视场地监控目标。

[0003] 目前,人们已经能够制作出直径非常小的透镜与透镜阵列,这种透镜与透镜阵列通常是不能被人眼识别的,只有用显微镜、扫描电镜、原子力显微镜等设备才能观察到,这就是微透镜和微透镜阵列。这种微透镜阵列主要通过纳米压印技术和紫外光刻技术得到微柱状阵列,之后再经过加热,使得材料变为熔融状态,此时材料变为液态并可以流动,在其表面张力的作用下便形成了球冠结构的微透镜阵列。然而通过热熔方式制备微透镜阵列过程中,由于结构层热传导与热辐射的快慢程度并不一致,边缘区的结构由于接触的介质是空气,而空气的比热容非常小,造成边缘累积的热量相对较多,更容易热熔,因此会出现从四周向中心逐渐热熔的过程,结果造成微透镜阵列均匀性差,可用结构区域较小。

发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明的目的是提供一种提高大面积微透镜阵列均匀成型的方法,有效提高微透镜阵列的均匀性,更有助于球冠结构成形。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采取如下技术解决方案:

[0006] 一种提高大面积微透镜阵列均匀成型的方法,包括以下步骤:

[0007] 1) 使用柱状硅模具制备的反模具,经由热压印工艺,压印表面覆盖有具有热塑性且能紫外固化的胶材料的玻璃基片,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片;

[0008] 2) 在玻璃容器中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器置于加热板上,调节加热板,以放入玻璃容器的温度计为准,加热水温至胶材料熔融温度的 $\pm 15^{\circ}\text{C}$;

[0009] 将样片置于挂架上水浴加热1-10min,取出样片,用压缩氮气吹去样片表面的水分,再经紫外曝光灯曝光至材料固化,即得到大面积均匀的微透镜阵列。

[0010] 本发明的优点:通过水作为介质填充微柱周围空间传递热能,利用水的比热容较大,为空气的4.2倍,利用水为介质加热微柱阵列,使得微柱受热更加均匀,有效提高微透镜阵列的均匀性,并且由于水压的作用使得微柱阵列更加均匀的形成球冠状结构,从而得到

大面积均匀的微透镜阵列。

附图说明

- [0011] 图1为制备微米柱状阵列的热压印示意图。
- [0012] 图2为本发明制备微透镜阵列示意图。
- [0013] 图3为实施例1制备的微透镜阵列的电镜图。
- [0014] 图4为实施例2制备的微透镜阵列的电镜图。
- [0015] 图5为实施例3制备的微透镜阵列的电镜图。
- [0016] 图6为实施例4制备的微透镜阵列的电镜图。
- [0017] 图7为实施例5制备的微透镜阵列的电镜图。
- [0018] 图8为传统制备微透镜阵列示意图。
- [0019] 图9为传统方式制备的微透镜阵列的电镜图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明做详细描述。

[0021] 实施例1

[0022] 一种提高大面积微透镜阵列均匀成形的办法,包括以下步骤:

[0023] 1) 参照图1,使用由PDMS浇灌直径 $3\mu\text{m}$ 、高度 $4\mu\text{m}$ 、周期 $5\mu\text{m}$ 的柱状硅模具制备的反模具1,经由热压印工艺,加热板3温度设 110°C ,压印力为 1MPa ,压印表面覆盖有mr-NIL 6000E纳米压印胶的玻璃基片2,压印时间为 20min ,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片4;

[0024] 2) 参照图2,在玻璃容器5中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器5置于加热板3上,调节加热板3,以放入玻璃容器5的温度计为准,由于所用mr-NIL 6000E纳米压印胶的熔融温度为 60°C ,将水温调至 55°C ;

[0025] 将样片4置于挂架上水浴加热 1min ,取出样片4,用压缩氮气吹去样片4表面的水分,放入功率为 350mw 的紫外曝光机曝光 3min ,得到大面积均匀的微透镜阵列,如图3所示。

[0026] 实施例2

[0027] 一种提高大面积微透镜阵列均匀成形的办法,包括以下步骤:

[0028] 1) 参照图1,使用由PDMS浇灌直径 $3\mu\text{m}$ 、高度 $4\mu\text{m}$ 、周期 $5\mu\text{m}$ 的柱状硅模具制备的反模具1,经由热压印工艺,加热板3温度设 110°C ,压印力为 1MPa ,压印表面覆盖有mr-NIL 6000E纳米压印胶的玻璃基片2,压印时间为 20min ,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片4;

[0029] 2) 参照图2,在玻璃容器5中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器5置于加热板3上,调节加热板3,以放入玻璃容器5的温度计为准,由于所用mr-NIL 6000E纳米压印胶的熔融温度为 60°C ,将水温调至 60°C ;

[0030] 将样片4置于挂架上水浴加热 3min ,取出样片4,用压缩氮气吹去样片4表面的水分,放入功率为 350mw 的紫外曝光机曝光 3min ,得到大面积均匀的微透镜阵列,如图4所示。

[0031] 实施例3

[0032] 一种提高大面积微透镜阵列均匀成形的办法,包括以下步骤:

[0033] 1) 参照图1,使用由PDMS浇灌直径 $3\mu\text{m}$ 、高度 $4\mu\text{m}$ 、周期 $5\mu\text{m}$ 的柱状硅模具制备的反模具1,经由热压印工艺,加热板3温度设 110°C ,压印力为 1MPa ,压印表面覆盖有mr-NIL 6000E纳米压印胶的玻璃基片2,压印时间为 20min ,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片4;

[0034] 2) 参照图2,在玻璃容器5中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器5置于加热板3上,调节加热板3,以放入玻璃容器5的温度计为准,由于所用mr-NIL 6000E纳米压印胶的熔融温度为 60°C ,将水温调至 65°C ;

[0035] 将样片4置于挂架上水浴加热 5min ,取出样片4,用压缩氮气吹去样片4表面的水分,放入功率为 350mw 的紫外曝光机曝光 3min ,得到大面积均匀的微透镜阵列,如图5所示。

[0036] 实施例4

[0037] 一种提高大面积微透镜阵列均匀成型的方法,包括以下步骤:

[0038] 1) 参照图1,使用由PDMS浇灌直径 $4\mu\text{m}$ 、高度 $4\mu\text{m}$ 、周期 $8\mu\text{m}$ 的柱状硅模具制备的反模具1,经由热压印工艺,加热板3温度设 110°C ,压印力为 1MPa ,压印表面覆盖有mr-NIL 6000E纳米压印胶的玻璃基片2,压印时间为 20min ,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片4;

[0039] 2) 参照图2,在玻璃容器5中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器5置于加热板3上,调节加热板3,以放入玻璃容器5的温度计为准,由于所用mr-NIL 6000E纳米压印胶的熔融温度为 60°C ,将水温调至 60°C ;

[0040] 将样片4置于挂架上水浴加热 10min ,取出样片4,用压缩氮气吹去样片4表面的水分,放入功率为 350mw 的紫外曝光机曝光 3min ,得到大面积均匀的微透镜阵列,如图6所示。

[0041] 实施例5

[0042] 一种提高大面积微透镜阵列均匀成型的方法,包括以下步骤:

[0043] 1) 参照图1,使用由PDMS浇灌直径 $3\mu\text{m}$ 、高度 $4\mu\text{m}$ 、周期 $5\mu\text{m}$ 的柱状硅模具制备的反模具1,经由热压印工艺,加热板3温度设 110°C ,压印力为 1MPa ,压印表面覆盖有NOA65紫外固化光学胶的玻璃基片2,压印时间为 20min ,于室温下自然冷却后脱去反模具即获得具有微米级柱状阵列的样片4;

[0044] 2) 参照图2,在玻璃容器5中放入温度计和挂架,加入去离子水至挂架的架面之上,将玻璃容器5置于加热板3上,调节加热板3,以放入玻璃容器5的温度计为准,由于所用NOA65紫外固化光学胶的熔融温度为 70°C ,将水温调至 80°C ;

[0045] 将样片4置于挂架上水浴加热 5min ,取出样片4,用压缩氮气吹去样片4表面的水分,放入功率为 350mw 的紫外曝光机曝光 5min ,得到大面积均匀的微透镜阵列,如图7所示。

[0046] 参照图8和图9,图8为传统制备微透镜阵列示意图,图9为传统方式制备的微透镜阵列的电镜图,对比图3、图4、图5、图6、图7和图9,可以看出,以水为介质对微柱状阵列进行加热,将改善微透镜阵列的大面均匀性及其形貌。

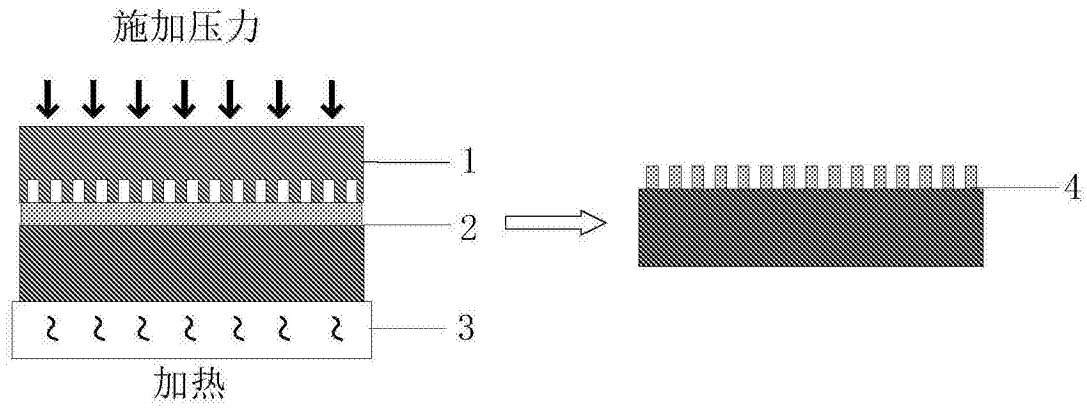


图1

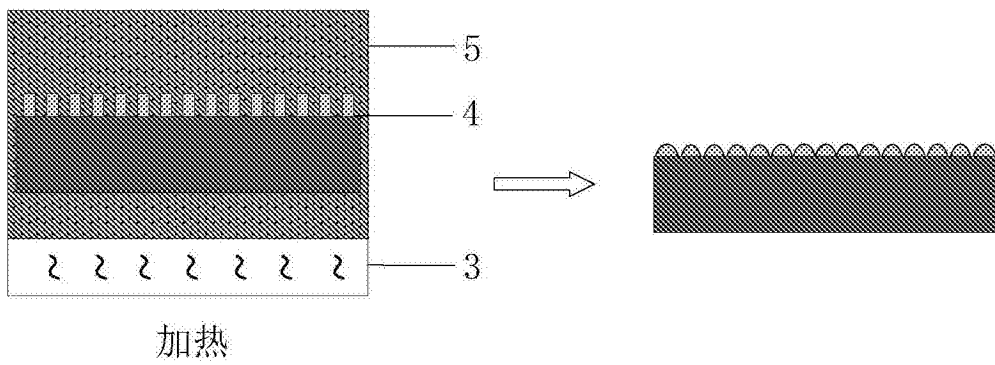


图2

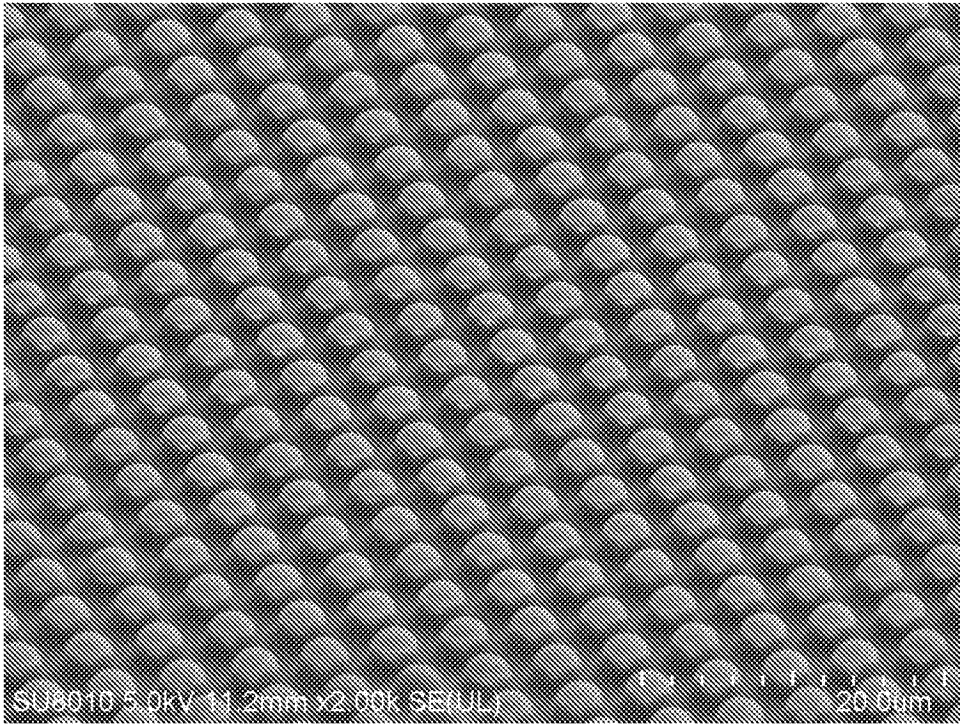


图3

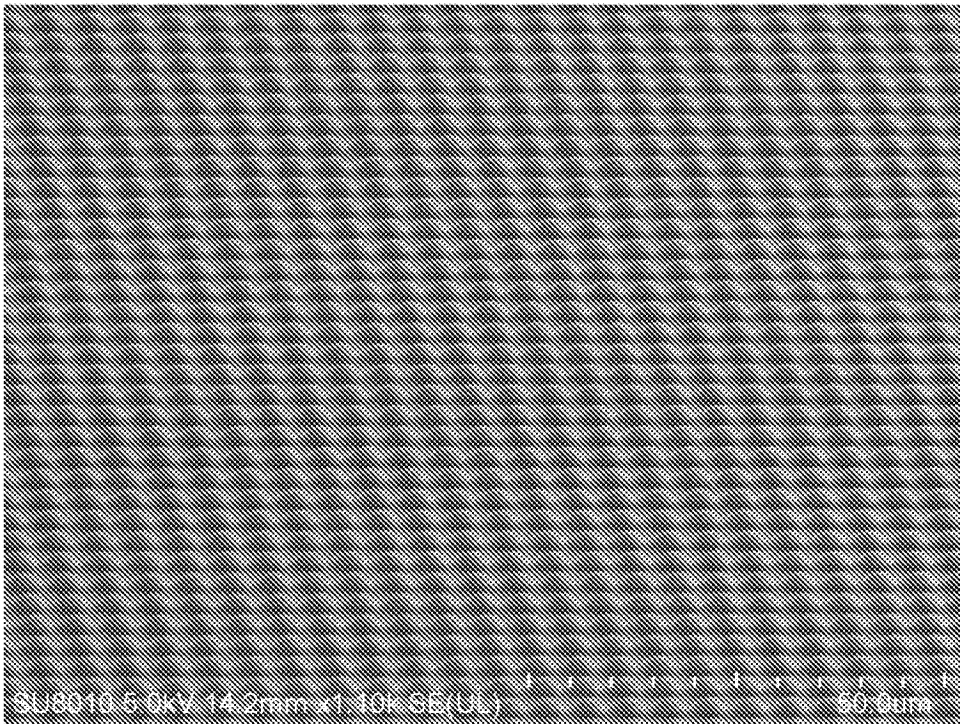


图4

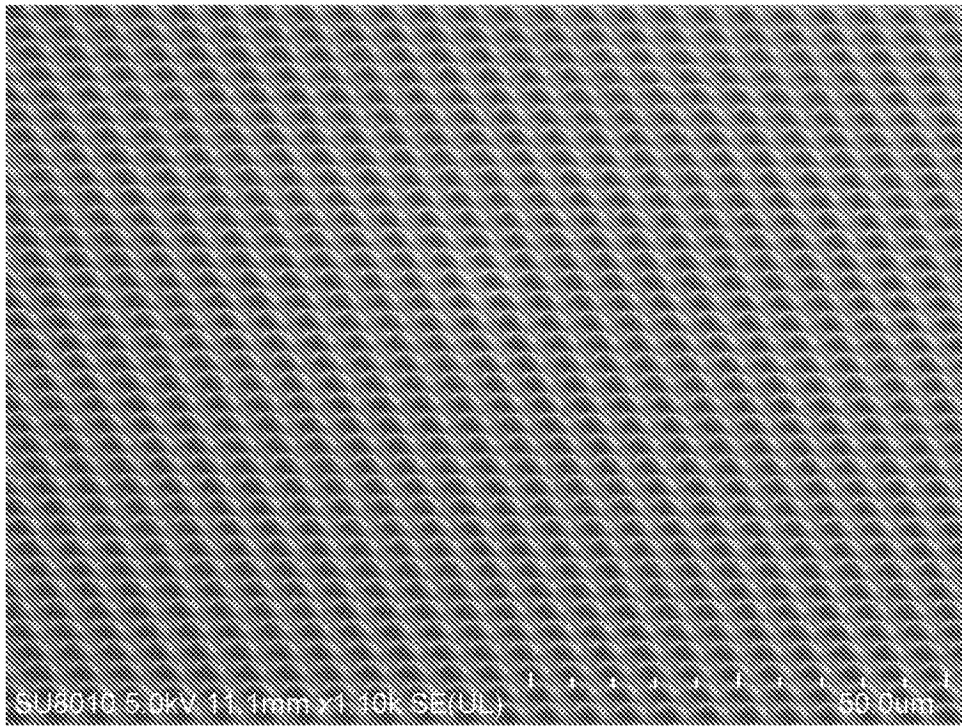


图5

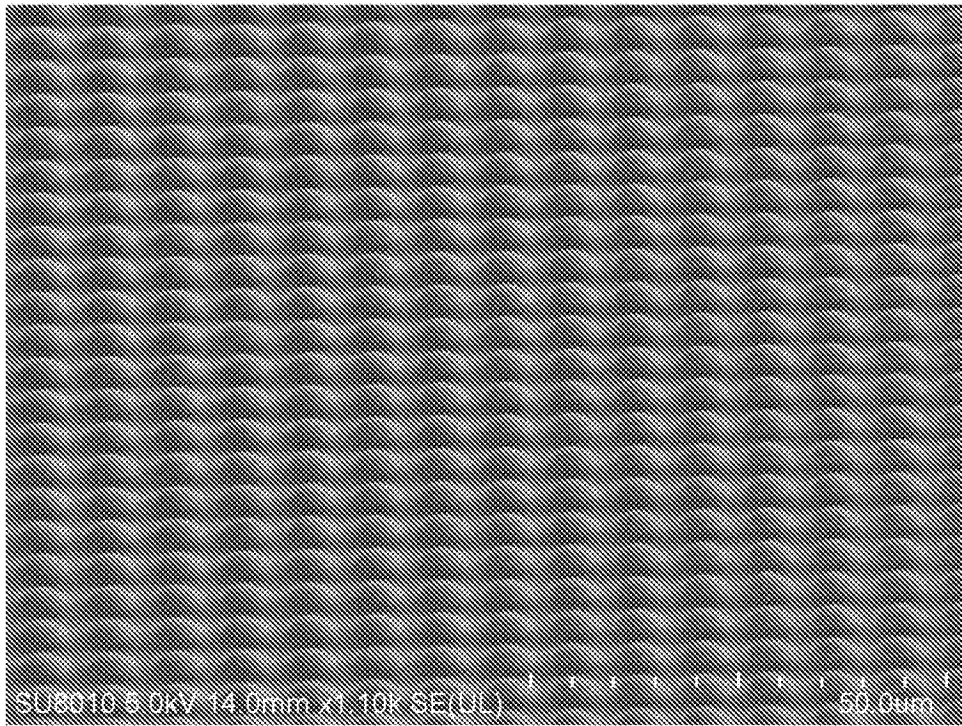


图6

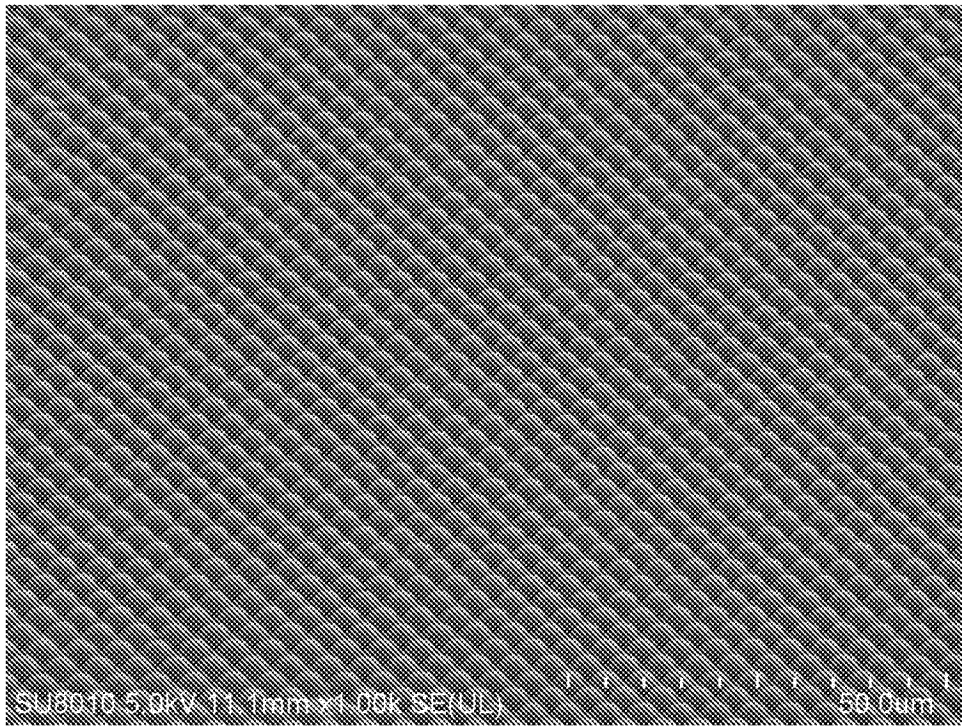


图7

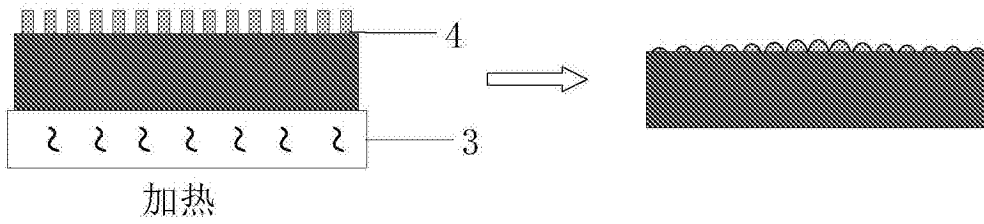


图8

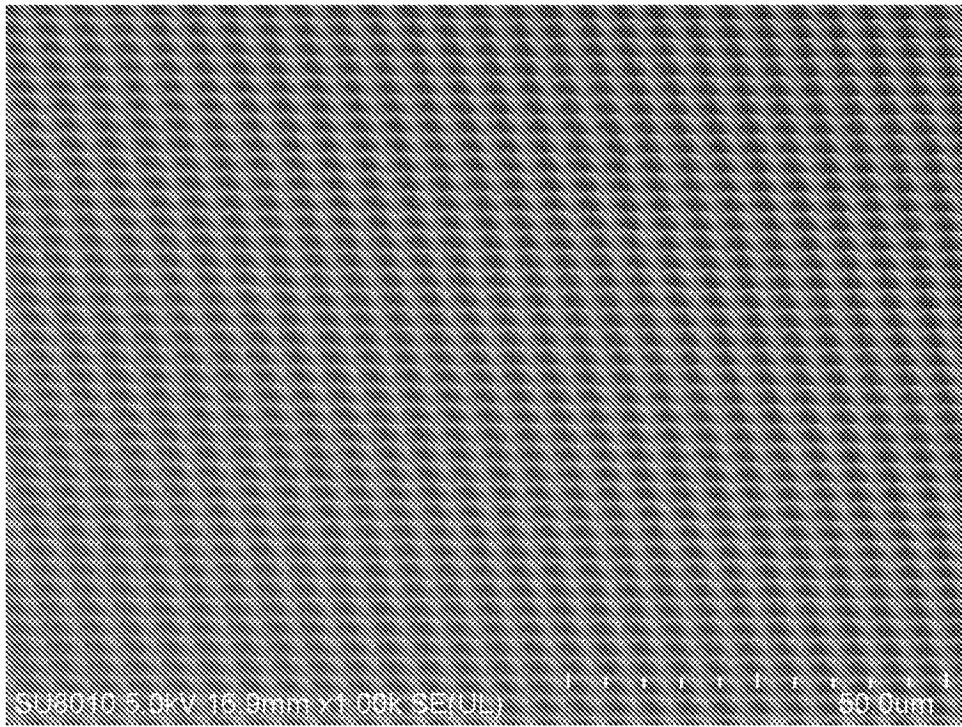


图9