

一定要保证将塔顶刻蚀到过渡材料层上，在绝缘材料层上一次性制作出纳米级相变存储单元多阶凹孔阵列，并且可以重复印刻多次。所述图形转移介质层厚度及其下面的绝缘材料层厚度必须大于固态面板上的多阶凸台结构的总的高度 2nm 以上。所述绝缘材料是 SiO_2 、 $\text{SiN}_{(x)}$ 或具有绝缘功能的化合物中的一种，金属材料是 Al、W、Ti、Pt、Ag、Au、Cu 中的一种，所述过渡材料具有加热功能，过渡材料是 TiN、Cr 或其化合物中的任意一种，绝缘材料、金属材料、过渡材料和相变材料成膜厚度均在 2nm~500 μm 范围内。所述图形转移介质材料是紫外光光敏聚合物中的一种或两种及以上组合、或掺杂（或改性）后的紫外光光敏聚合物中的一种或两种及以上组合。

(4) 多层膜沉积填充形成相变存储单元结构，首先采用溅射法向刻蚀好的绝缘材料层上的多阶凹孔沉积相变材料、层厚为 10nm~500nm (图 5)，然后溅射厚为 5nm~100nm 的过渡材料层 (图 6)，最后溅射厚为 10nm~1000nm 的顶电极金属材料层 (图 7)。从而得到所需的纳米级相变存储单元阵列。所述相变材料是硫系化合物中 GeSbTe 基、或 SiSbTe 基、或 SbTe 基、或 GeTe 基、或 GeSb 基中的任意一种，过渡材料是 TiN、Cr 或其化合物中的任意一种，金属材料是 Al、W、Ti、Pt、Ag、Au、Cu 中的任意一种。

附图说明

图 1 “倒塔”型纳米级相变存储单元多阶凹孔结构阵列示意图

图 2 固态面板上定义的“塔”型多阶凸台阵列示意图

图 3 “倒塔”型多阶凹孔结构在图形转移层上一次成型工艺示意图

图 4 “倒塔”型多阶凹孔结构再转移到绝缘材料层上的结构示意图

图 5 “倒塔”型多阶凹孔结构填充了相变材料后的结构示意图

图 6 “倒塔”型多阶凹孔结构填充了过渡材料后的结构示意图

图 7 “倒塔”型多阶凹孔结构顶电极后得到的相变存储单元结构阵列示意图

图中：



具体实施方式

下面通过具体实施例进一步阐明本发明的实质性特点和显著的进步。但决非限制本发明，本发明也决非仅局限于实施例。

实施例一：

制备纳米级 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_3$ 相变存储单元，使相变材料和电极材料的接触面积小于 10nm^2 。

按本发明提供的方法，具体步骤是：

(1) “倒塔”型纳米级相变存储单元多阶凹孔结构阵列设计：在下电极 (Ti) 表面的过渡材料 (TiN) 层上覆盖一层绝缘材料 ($\text{SiN}_{(x)}$)，厚度 200nm，三层“倒塔”型多阶凹孔结构阵列完全嵌入在绝缘材料层中 (图 1)。其中塔顶一层是圆锥体形，层高 20nm，锥顶直接与过渡材料相连，锥顶端面积 6nm^2 ，锥底端面积 100nm^2 ；底层和中间层为圆柱体形，塔底一层高 120 nm、端面积 400nm^2 ；中间层高 50nm、端面积 200nm^2 。

(2) 多阶凹孔阵列按照凹凸相反的规则通过电子束光刻法对应定义在透明的石英玻璃上，形成“塔”型多阶凸台阵列 (图 2)。表面平整度误差 6nm，厚度 1mm，用 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCl}_3$ 对面板进行气相沉积修饰。“塔”型多阶凸台阵列中塔顶一层是圆锥体，层高 20nm，锥顶端面积 6nm^2 ，锥底端面积 100nm^2 ；底层和中间层为圆柱体形，塔底一层高 120 nm、端面积 400nm^2 ；中间层高 50nm、端面积 200nm^2 。

(3) “倒塔”型多阶凹孔阵列一次性成型。在依次沉积有绝缘材料($\text{SiN}_{(x)}$)、下电极金属材料(Ti)、过渡材料(TiN)的基底表面、溅射一层200nm的绝缘材料 $\text{SiN}_{(x)}$ ，用离心旋涂法覆盖一层德国AMO公司AMONIL-ms450紫外光刻胶作为图形转移介质，厚为200nm，通过紫外印刻法将石英玻璃上的多阶凸台结构一次性定义在图形转移介质层上，形成“倒塔”型多阶凹孔阵列(图3)；接着通过刻蚀转移法将该多阶凹孔阵列再转移到绝缘材料层上(图4)，一定要保证将塔顶刻蚀到过渡材料层上，这样就在绝缘材料层上一次性制作出纳米级相变存储单元多阶凹孔阵列，并且可以重复印刻多次。

(4) 多层膜沉积填充形成相变存储单元结构，首先采用溅射法向刻蚀好的绝缘材料 $\text{SiN}_{(x)}$ 层上的多阶凹孔沉积相变材料 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ ，层厚为20nm(图5)，然后溅射厚为5nm的过渡材料TiN层(图6)，最后溅射厚为180nm的顶电极金属材料Ti层(图7)。从而得到所需的纳米级相变存储单元阵列，其中相变材料 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 和过渡材料TiN接触面积为 6nm^2 。

上述实施例将有助于理解本发明，但并不限制本发明的内容。

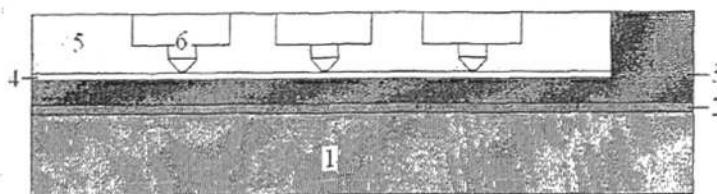


图 1

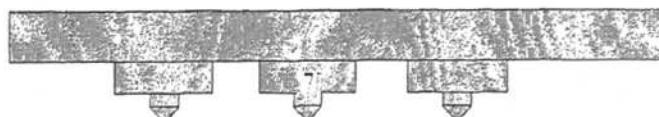


图 2

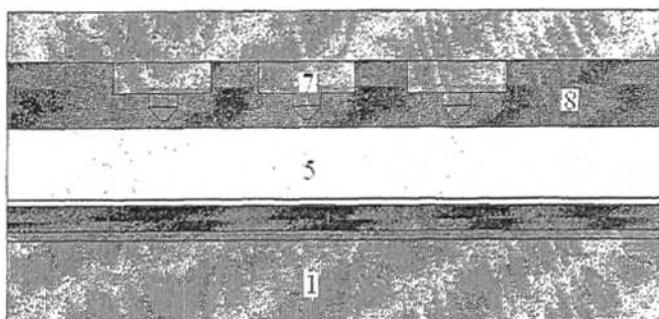


图 3

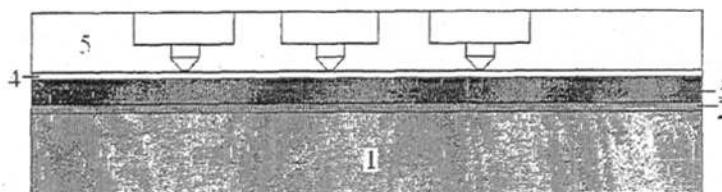


图 4

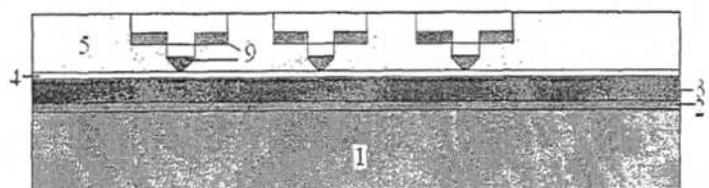


图 5

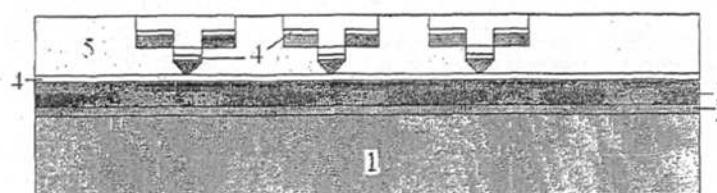


图 6

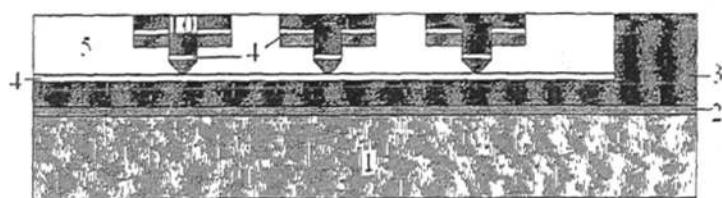


图 7



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710044608.4

[43] 公开日 2009 年 2 月 11 日

[11] 公开号 CN 101364564A

[22] 申请日 2007.8.6

[21] 申请号 200710044608.4

[71] 申请人 上海市纳米科技与产业发展促进中心
地址 200237 上海市徐汇区嘉川路 245 号 3
号楼三楼

共同申请人 中国科学院上海微系统与信息技术
研究所

[72] 发明人 刘彦伯 纽晓鸣 宋志棠 闵国全
刘 波 周伟民 李小丽 万永中
封松林

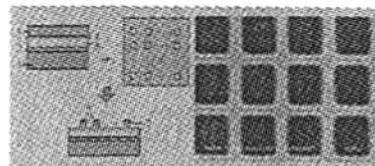
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种大面积高密度相变材料阵列的制备方法

[57] 摘要

本发明涉及一种大面积高密度相变材料阵列的制备方法，属于微电子领域。其特征在于首先将所需的大面积高密度阵列结构定义在一块透明的固态面板上，然后在基底表面依次溅射绝缘材料、金属材料、过渡材料和相变材料，在相变材料表面覆盖图形转移介质，通过印刻将固态面板上的阵列结构定义在相变材料层表面的图形转移介质层上，最后通过刻蚀在基底上得到所需的大面积高密度相变材料阵列。只要定义一块阵列结构均匀、一致性好、边缘平整光滑的固态面板，就可重复使用，获得大面积、结构均匀一致、边缘平滑、质量优越的阵列结构。工艺简便、成本低，适合于对单元结构的一致性和边缘质量要求高的相变存储器件的产业化批量生产。



1、一种大面积高密度相变材料阵列的制备方法，其特征在于

(1) 首先将所需的大面积高密度阵列结构定义在一块透明的固态面板上；

(2) 然后在基底表面依次溅射沉积绝缘材料、金属材料、过渡材料和相变材料，在相变材料表面覆盖图形转移介质，通过印刻将该阵列结构定义在相变材料层表面的图形转移介质层上，并且可以重复使用；

(3) 最后通过刻蚀得到所需的大面积高密度相变材料阵列。

2、按权利要求1所述的大面积高密度相变材料阵列的制备方法，其特征在于所述的固态面板材料面板表面平整，透紫外光，厚度在 $100\mu\text{m}$ ~ 20mm 之间，材质是石英玻璃、或是聚二甲基硅氧烷聚合物(PDMS)、或是聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)中任意一种。

3、按权利要求1所述的大面积高密度相变材料阵列的制备方法，其特征在于所述大面积高密度阵列结构均匀、一致性好，结构单元边缘平整、光滑。所述阵列结构是通过电子束光刻法、聚焦离子束刻蚀法、电子束曝光、光学光刻法、 \times 射线法、母模转移中任意一种微加工法定义在透明的固态面板上。在定义好的固态面板结构上做表面修饰处理以降低表面能。

4、按权利要求1所述的大面积高密度相变材料阵列的制备方法，其特征在于所述大面积为 $1\mu\text{m}^2$ ~ 0.1m^2 之间，所述高密度为每平方厘米 $1\sim 10^{10}$ 个点(即 $(1\sim 10\text{G})/\text{cm}^2$)。所述阵列结构为凸起或凹坑，所述凸起(或凹坑)高度(或深度)为 5nm ~ $5\mu\text{m}$ 之间，凸起或凹坑横截面形状为圆形、或正方形、或长方形、或三角形、或边数大于等于四的任意多变形。

5、按权利要求1所述的大面积高密度相变材料阵列的制备方法，其特征在于所述相变材料和基底材料之间至少含有绝缘材料、金属材料、过渡材料中的任意一种，所述相变材料上覆盖过渡材料和图形转移介质材料，所述过渡材料作用是增加黏附力和提高阵列结构边缘质量，所述图形转移介质材料是紫外光光敏聚合物中的一种或两种及以上组合、或掺杂(或改性)后的紫外光光敏聚合物中的一种或两种及以上组合，转移层或采用旋转(离心)法、或喷涂法、或采用CVD、或采用热蒸发、或采用溅射制成；基底材料为硅片、玻璃、GaAs、 SiO_2 、硬质塑料、金属中的任意一种或其合成物。

6、按权利要求1所述的大面积高密度相变材料阵列的制备方法，其特征在于所述绝缘材料、金属材料、过渡材料和相变材料、转移介质材料成膜厚度均在 2nm ~ $500\mu\text{m}$ 范围内。所述刻蚀是或采用反应离子刻蚀(RIE)、或感应耦合离子刻蚀(ICP)等干法刻蚀中的任意一种、或湿法刻蚀中的任意一种。干法刻蚀中用的气体为含 O_2 、或 SF_6 、或 CF_4 、或 CH_3F_1 、或其他氟基化合物中的任意一种。

一种大面积高密度相变材料阵列的制备方法

技术领域

本发明涉及一种大面积高密度相变材料阵列结构的制备方法，属于微电子学领域。

技术背景

相变存储器（PCRAM）是一种利用相变材料在非晶和多晶两种状态下具有不同电阻值的特性实现信号存储的新型存储器件，PCRAM 具有体积小、驱动电压低、功耗小、读写速度快，非易挥发的特点，与目前常用的闪存（FLASH）、动态随机存储器（DRAM）及铁点存储器（FeRAM）相比，竞争优势明显，同时具有耐高低温、抗辐射、抗振动的特性，因此，PCRAM 无论是在民用领域还是在国防领域都将有广阔的应用前景，成为研发热点。

然而目前相变存储器研发面临的一个主要问题，就是如何进一步减小其工作电流，并保证器件存储单元电学性能的一致性。减小工作电流有利于降低功耗并与目前 CMOS 工艺匹配，而器件存储单元电学性能一致性是关系到存储器性能稳定性和实用化的重要指标。

对此，业界提出了通过减小电极点和相变存储单元结构来减小工作电流的多种方案，制备方法主要采用传统的光刻技术，但是随着存储密度的提高，边缘不均匀性影响作用越来越凸现。本发明就是针对随着相变存储器存储单元结构的不断减小、存储密度的不断增大，如何实现单元结构一致性好、边界分明，边缘质量高的大面积相变材料阵列制备而提出的。这种加工方法适合对单元结构的一致性和边缘质量要求高的相变存储器件的产业化批量生产，在大面积高密度相变材料阵列制备领域具有实质性特点和显著的进步。

发明内容

本发明目的在于提出一种大面积高密度相变材料阵列的制备方法，以满足相变存储器件存储单元电学性能一致性和高密度的需要。用这种方法加工相变材料阵列结构，具有工艺简便、加工精度高、阵列结构一致性好、重复性好的优点，特别是阵列结构单元边界分明、边缘整洁，边缘质量高的优点对于性能与接触参数关系密切的高密度相变存储器件制备尤为重要。只要做一块阵列结构均匀、一致性好、边界分明、边缘光滑的固态面板，就可重复使用，获得大面积、一致性好、边缘质量高的阵列结构。可以实现大面积、高密度、低成本的产业化批量生产。

本发明的制备过程如下：首先根据需要设计一张含有相变材料阵列结构形状和大小尺寸以及阵列密度和加工面积等信息的版图，并将他定义在一块透明的固态面板上，保证固态面板上定义的阵列结构均匀、一致性好、边界分明、边缘光滑；然后设计和制作含有绝缘材料、金属材料、过渡材料和相变材料以及转移介质的多层膜结构；接着通过接触印刻法将该阵列结构定义在相变材料层表面的转移介质层上；最后通过刻蚀得到所需的大面积高密度相变材料阵列。从而获得大面积、一致性好、边缘质量高的阵列结构。定义一块固态面板可以重复印刻多次。

本发明的具体制备过程是：

(1) 固态面板版图定义。根据需要设计一张含有相变材料阵列结构形状和大小尺寸以及阵列密度和加工面积等参数信息的版图，阵列区域面积在 $1 \mu m^2$ ~ $0.1m^2$ 之间，阵列密度为每平方厘米 $1\sim10^{10}$ 个点阵(即 $(1\sim10G)/cm^2$)。阵列结构为凸起或凹坑，凸起或凹坑横截面形状为圆形、或正方形、或长方形、或三角形、或边数大于等于四的任意多变形，凸起（或凹坑）高度（或深度）为 $5nm\sim5 \mu m$ 之间。选取一块透明的固态材料，材料或是石英玻璃、或是聚二甲基硅氧烷聚合物（PDMS）、或是聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、或是其改性聚合物中的任意一种，厚度在 $100 \mu m\sim20mm$ 之间。通过电子束光刻法、聚焦离子束刻蚀法、电子束曝光、光学光刻法、x 射线法、母模转移中任意一种微加工法将设计的版图信息定义在透明的固态面板上，确保固态面板上的阵列结构均匀、一致性好、边缘质量高。在定义好的固态面板结构上做表面修饰处理以降低表面能，表面修饰剂为 F 基化合物，修饰方法为修饰剂气相沉积、或液相浸泡、或离心旋涂。

(2) 设计和制作多层膜结构。根据器件结构性能和工艺需要，选择或硅片、或玻璃、或 GaAs、或 SiO₂、或硬质塑料、或金属中的任意一种或其合成物为基底材料，基底面积为 $1cm^2\sim0.1m^2$ ，且不能小于固态面板的定义区域。在基底上或采用 CVD、或采用热蒸发、或采用溅射制备绝缘材料、金属材料、过渡

材料和相变材料薄膜，相变材料是硫系化合物中 GeSbTe 基、或 SiSbTe 基、或 SbTe 基、或 GeTe 基、或 GeSb 基中的任意一种，绝缘材料是 SiO_2 、 $\text{SiN}_{(x)}$ 中的一种，金属材料是 Al、W、Ti、Pt、Ag、Au、Cu 中的一种，过渡材料是 $\text{TiN}_{(x)}$ 、Cr、光敏聚合物中的任意一种，绝缘材料、金属材料、过渡材料和相变材料成膜厚度均在 $2\text{nm} \sim 500\mu\text{m}$ 范围内。

(3) 印刻转移。在相变材料薄膜上采用离心旋转法、或喷涂法、或 CVD、或热蒸发、或溅射制备过渡材料层和转移介质层。过渡材料是 $\text{TiN}_{(x)}$ 、Cr、光敏聚合物中的任意一种，转移介质是紫外光光敏聚合物中的一种或两种及以上组合、或掺杂（或改性）后的紫外光光敏聚合物中的一种或两种及以上组合。过渡材料和转移介质材料成膜厚度都控制在 $2\text{nm} \sim 500\mu\text{m}$ 范围内。将透明固态面板图形区域与相变材料表面的图形转移介质层区域对准，在 $10 \sim 1500\text{Torr}$ 压力下，持续 $1 \sim 1800$ 秒，同时用紫外光照射固化。随后将面板和基底分离，在转移介质层上得到与面板上定义的阵列结构凸凹相反的转移结构。重复上述(2)、(3)步流程就可以重复制备出同样参数的相变材料阵列。

(4) 刻蚀。采用反应离子刻蚀 (RIE)、或感应耦合离子刻蚀 (ICP) 等干法刻蚀中的任意一种、或湿法刻蚀中的任意一种。干法刻蚀中用的混合气体中含 O_2 、或 SF_6 、或 CF_4 、或 CH_xF_y 、或其他氟基化合物中的任意一种或多种。将转移层上形成的阵列结构再转移到相变材料薄膜上，得到阵列结构均匀、一致性好、边缘质量高的高密度相变材料阵列。

器件单元结构一致性和边缘质量是影响和衡量一个微电子器件电学性能的重要指标，特别是像相变存储器这类电学性能与接触参数密切相关的微电子器件，存储单元结构的一致性和边缘质量对存储器性能稳定性和平滑度影响作用显著。本发明提供的大面积高密度相变材料阵列结构的制备方法具有工艺简便、加工精度高、阵列结构一致性好、结构单元边界分明、边缘整洁，边缘质量高、重复性好的优点，只要做一块阵列结构均匀、一致性好、边界分明、边缘光滑的固态面板，就可重复使用，实现大面积、高密度、低成本的产业化批量生产。因此，这种加工方法适合对单元结构一致性要求高的微电子器件的产业化批量生产，在大面积高密度相变材料阵列制备领域具有实质性特点和显著进步。

附图说明

图 1 多层膜结构基底示意图，(a) 基底上沉积了绝缘材料、(b) 绝缘材料上沉积了金属材料、(c) 金属材料上沉积了过渡材料、(d) 过渡材料上沉积了相变材料

图 2 面板结构和印刻工艺示意图，(a) 定义了相变材料阵列结构（凹坑）的面板俯视图、(b) 覆盖有转移介质材料的基底和面板上阵列结构对准、(c) 在外力作用下印刻、(d) 刻蚀后得到的相变材料阵列结构

图 3 面板结构和印刻工艺示意图，(a) 定义了相变材料阵列结构（凸起）的面板俯视图、(b) 覆盖有转移介质材料的基底和面板上阵列结构对准、(c) 在外力作用下印刻、(d) 刻蚀后得到的相变材料阵列结构

图 4 放大 1000 倍后的大面积高密度相变材料阵列圆点结构（光学显微镜图像）

图 5 放大 3000 倍后的大面积高密度相变材料正方形阵列结构（SEM 图像）

图 6 放大 1000 倍后的大面积高密度相变材料正方形阵列结构（光学显微镜图像）

图 7 放大 10000 倍后的大面积高密度相变材料正方形阵列结构（SEM 图像）

图 8 放大 20000 倍后的大面积高密度相变材料正方形阵列结构（SEM 图像）

图中：1——基底，2——绝缘材料，3——金属材料，4——过渡材料

5——相变材料，6——透明固态材料，7——转移介质材料，8——透明固态材料

9——高密度相变材料阵列结构，10——过渡材料

具体实施方式

下面通过具体实施例进一步阐明本发明的实质性特点和显著的进步。但决非限制本发明，本发明也决非仅局限于实施例。

实施例一：在 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 相变材料上制备球面半径 500nm ，深 300nm 的孔阵列，孔洞间距 $10\mu\text{m}$ ，阵列

密度约为 828k/cm^2 。

按本发明提供的方法，具体步骤是：

(1) 固态面板版图定义。设计截面半径 500nm ，高 300nm 的点阵列，点间距 $10\mu\text{m}$ ，阵列密度约为 828k/cm^2 、阵列区域面积 1cm^2 的版图。通过电子束直写技术将设计的版图信息定义在透明的石英玻璃上，做一块阵列结构均匀、一致性好、边界分明、边缘光洁的固态面板，石英玻璃面积 9cm^2 ，厚度为 1mm (图 2 (a))，用 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCl}_3$ 对面板进行气相沉积修饰。

(2) 设计和制作多层膜结构。根据相变存储器工作原理，设计设计和制作多层膜结构，取一块新的 3 英寸硅 (100) 圆片作为基底，分别在氨水加双氧水、盐酸加双氧水的水溶液中超声浸泡 5 分钟后，用去离子水洗净氮气吹干。先热蒸发沉积 $1\mu\text{m}$ 后的 SiO_2 (图 1 (a))；再用磁控溅射方法在室温下沉积 Ti (图 1 (b)) 和 $\text{TiN}_{(s)}$ (图 1 (c))，厚度分别是 100nm 和 40nm ，功率为 300W ，本底真空为 $4 \times 10^{-6}\text{Torr}$ ，溅射真空为 0.10Pa ；最后磁控溅射 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 薄膜，厚度为 200nm (图 1 (d))，功率为 100W ，本底真空为 $3 \times 10^{-6}\text{Torr}$ ，溅射真空为 0.08Pa 。

(3) 印刻转移。在 (2) 制备的 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 薄膜上用磁控溅射方法沉积 Cr (图 2 (b))，厚度是 60nm ，功率为 300W ，本底真空为 $4 \times 10^{-6}\text{Torr}$ ，溅射真空为 0.10Pa ；用离心旋涂法覆盖一层 AMONIL-ms450 紫外光刻胶，旋涂速度为 2000rpm ，加速度为 500rpm/s ，时间为 20s ，厚度 250nm 左右。在 EVG620 印刷机上，将石英玻璃上的图形区域与基底上的印刻区域对准 (图 2 (b))，在 675Torr 压力作用下，持续 300 秒，同时用紫外光照射固化 (图 2 (c))。当石英玻璃面板和基底分离后，在光刻胶上得到了相应的孔阵列结构。重复上述 (2)、(3) 步流程就可以重复制备出同样参数的相变材料孔阵列。

(4) 刻蚀。用 RoTH&RAM MS-350 反应离子刻蚀 (RIE) 机、以转移层 (光刻胶层) 作为掩膜用 SF_6 和 O_2 的混合气体，将转移层上的孔阵列结构先转移到 Cr 层上，再以 Cr 层图案作为掩膜用 CF_4 和 Ar 的混合气体，将 Cr 层上的孔阵列结构再转移到相变材料 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 薄膜上，得到需要的阵列结构均匀、一致性好、边缘质量高的高密度相变材料 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 阵列 (图 2 (d))。其中 ECR 源中 MW 功率是 100W ，RF 发生器功率是 150W ，偏压 400V ，样品台温度控制在 25°C ，工艺过程最大压力为 $5.0\text{e}^{-1}\text{ mbar}$ ，刻蚀过程中，气体流速维持一定数值， Ar 是 30 sccm ， SF_6 是 30 sccm ， O_2 是 2 sccm ， CF_4 是 15 sccm ， Ar 是 45 sccm 。

用这种方法得到了需要的半径 500nm ，深 $1\mu\text{m}$ ，孔洞间距 $10\mu\text{m}$ ，阵列密度约为 828k/cm^2 的大面积 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 相变材料阵列 (俯视图见图 4)，由图可见，阵列单元界面光滑、一致性好。

实施例二： 在 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 相变材料上制备截面半径 500nm ，高 300nm 的点阵列，点间距 $10\mu\text{m}$ ，阵列密度约为 828k/cm^2 。

按本发明提供的方法，具体步骤是：

实施例一中的 (2)、(3)、(4) 不变，只是实施例一中的 (1) 变为：设计截面半径 500nm ，深 300nm 的孔阵列，孔洞间距 $10\mu\text{m}$ ，阵列密度约为 828k/cm^2 、阵列区域面积 1cm^2 的版图。通过电子束直写技术将设计的版图信息定义在透明的石英玻璃上，石英玻璃面积 9cm^2 ，厚度为 1mm (图 3 (a))，其余均同实施例一。

实施例三： 在 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 相变材料上制备边长 $10\mu\text{m}$ ，高 300nm 的正方形凸点阵列，间距 $1\mu\text{m}$ ，阵列密度约为 828k/cm^2 。

按本发明提供的方法，具体步骤是：

实施例一中的 (2)、(3)、(4) 不变，只是实施例一中的 (1) 变为：设计边长 $10\mu\text{m}$ 的正方形，深 300nm 的凹点阵列，间距 $1\mu\text{m}$ ，阵列密度约为 828k/cm^2 。阵列区域面积 1cm^2 的版图。通过电子束曝光法将设计的版图信息定义在透明的石英玻璃上，石英玻璃面积 9cm^2 ，厚度为 1mm ，其余均同实施例一，获得的 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 相变材料阵列如图 5、图 6、图 7、图 8 所示，可见阵列单元结构均匀、一致性好、边缘质量高。

上述 3 个实施例将有助于理解本发明，但并不限制本发明的内容。

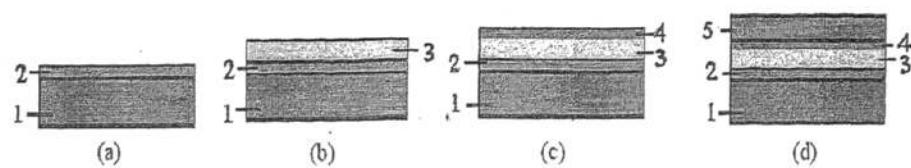


图 1

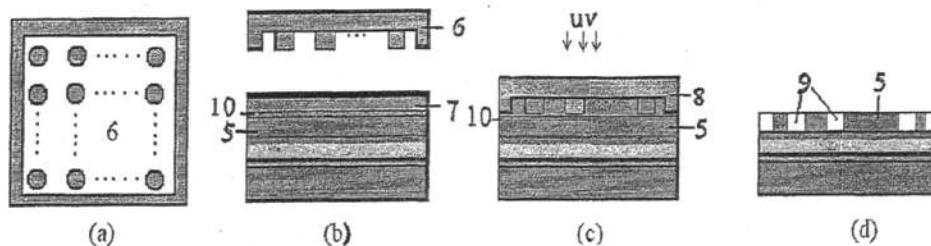


图 2

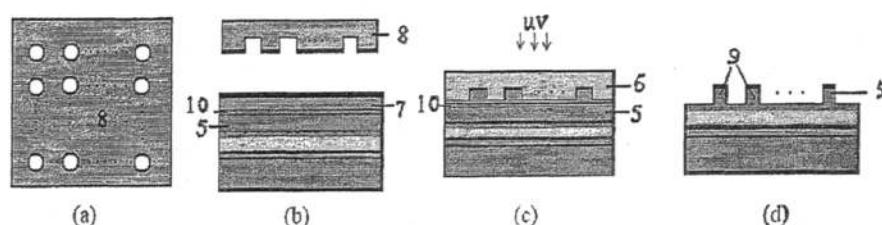


图 3

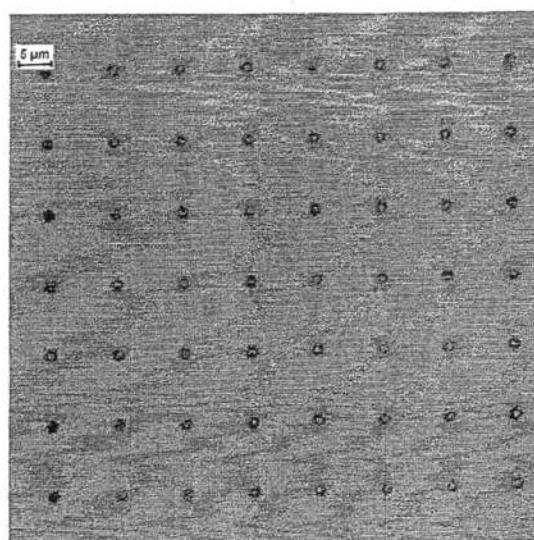


图 4

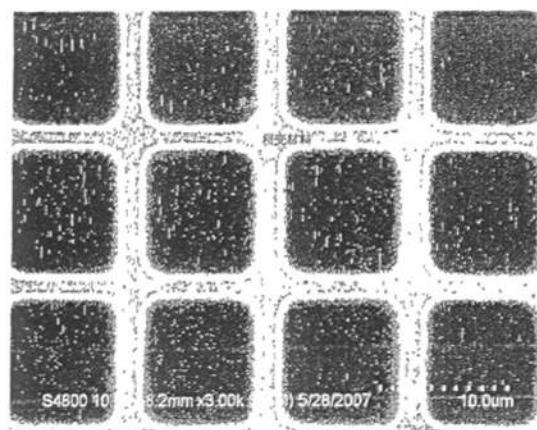


图 5

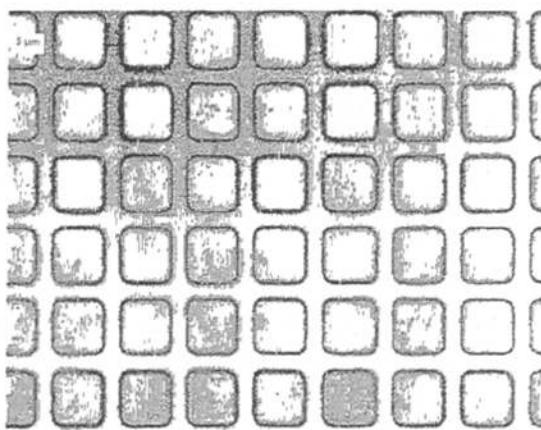


图 6

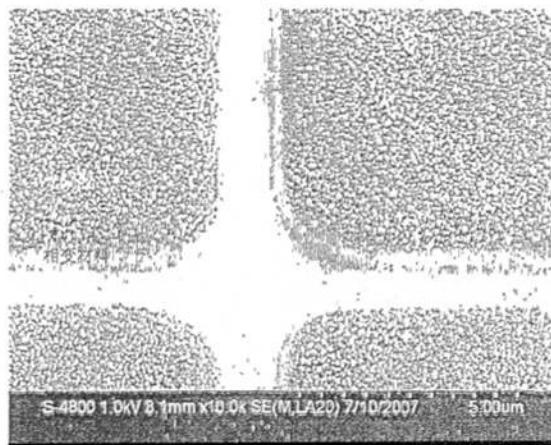


图 7

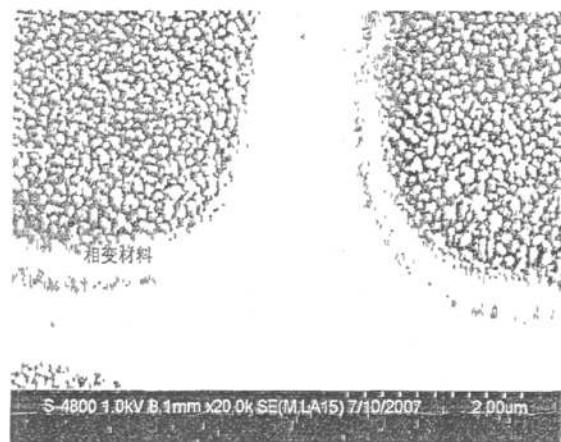


图 8

中华人民共和国国家知识产权局

共1页

邮政编码：200237

A

发文日期：

上海市徐汇区嘉川路245号3号楼三楼

2009年1月13日

刘彦伯

申请号：200910044948.6



专利申请受理通知书

根据中华人民共和国专利法第二十八条及其实施细则第三十九条、第四十条的规定，申请人提出的专利申请国家知识产权局专利局予以受理。现将确定的申请号和申请日通知如下：

申请号：200910044948.6

申请日：2009年1月6日

申请人：上海市纳米科技与产业发展促进中心
中国科学院上海微系统与信息技术研究所

发明名称：一种纳米结构压印硬模板

经核实确认国家知识产权局专利局收到如下文件：

请求书	每份页数：3	份数：2	摘要	每份页数：1	份数：2
摘要附图	每份页数：1	份数：2	权利要求书	每份页数：2	份数：2
说明书	每份页数：3	份数：2	说明书附图	每份页数：1	份数：2

简要说明

- 根据专利法第二十八条规定，申请文件是邮寄的，以寄出的邮戳日为申请日。若申请人发现上述申请日与邮寄申请文件之日不一致时，可在收到本通知书起两个月内向国家知识产权局专利局受理处提交意见陈述书及挂号条存根，要求办理更正申请日手续。
- 申请号是国家知识产权局给予每一件被受理的专利申请的代号，是该申请最有效的识别标志。申请人向我局办理各种手续时，均应准确、清晰写明申请号。
- 寄给审查员个人的文件或汇款不具法律效力。
- 中间文件、分案申请、要求本国优先权的申请应直接寄交国家知识产权局专利局受理处。



审查员：张建英

0902-2-C11349

中华人民共和国国家知识产权局

共1页

邮政编码：200237

A

发文日期：

上海市徐汇区嘉川路245号3号楼三楼

2009年1月13日

刘彦伯

申请号：200910044949.0



专利申请受理通知书

根据中华人民共和国专利法第二十八条及其实施细则第三十九条、第四十条的规定，申请人提出的专利申请国家知识产权局专利局予以受理。现将确定的申请号和申请日通知如下：

申请号： 200910044949.0

申请日：2009年1月6日

申请人：上海市纳米科技与产业发展促进中心
中国科学院上海微系统与信息技术研究所

发明名称：一种去除冷压印残留胶层的方法

经核实确认国家知识产权局专利局收到如下文件：

请求书	每份页数：3	份数：2	摘要	每份页数：1	份数：2
摘要附图	每份页数：1	份数：2	权利要求书	每份页数：1	份数：2
说明书	每份页数：2	份数：2	说明书附图	每份页数：1	份数：2

简要说明

- 根据专利法第二十八条规定，申请文件是邮寄的，以寄出的邮戳日为申请日。若申请人发现上述申请日与邮寄申请文件之日不一致时，可在收到本通知书起两个月内向国家知识产权局专利局受理处提交意见陈述书及挂号条存根，要求办理更正申请日手续。
- 申请号是国家知识产权局给予每一件被受理的专利申请的代号，是该申请最有效的识别标志。申请人向我局办理各种手续时，均应准确、清晰写明申请号。
- 寄给审查员个人的文件或汇款不具法律效力。
- 中间文件、分案申请、要求本国优先权的申请应直接寄交国家知识产权局专利局受理处。



审查员：张建英

0902-2-C11349

中华人民共和国国家知识产权局

共1页

邮政编码：200237

A

发文日期：

上海市徐汇区嘉川路245号3号楼三楼

2009年1月13日

刘彦伯

申请号：200910044950.3



专利申请受理通知书

根据中华人民共和国专利法第二十八条及其实施细则第三十九条、第四十条的规定，申请人提出的专利申请国家知识产权局专利局予以受理。现将确定的申请号和申请日通知如下：

申请号：200910044950.3

申请日：2009年1月6日

申请人：上海市纳米科技与产业发展促进中心
中国科学院上海微系统与信息技术研究所

发明名称：一种廉价的压印模板

经核实确认国家知识产权局专利局收到如下文件：

请求书 每份页数：3 份数：2

摘要 每份页数：1 份数：2

摘要附图 每份页数：1 份数：2

权利要求书 每份页数：1 份数：2

说明书 每份页数：3 份数：2

说明书附图 每份页数：1 份数：2

简要说明

- 根据专利法第二十八条规定，申请文件是邮寄的，以寄出的邮戳日为申请日。若申请人发现上述申请日与邮寄申请文件之日不一致时，可在收到本通知书起两个月内向国家知识产权局专利局受理处提交意见陈述书及挂号条存根，要求办理更正申请日手续。
- 申请号是国家知识产权局给予每一件被受理的专利申请的代号，是该申请最有效的识别标志。申请人向我局办理各种手续时，均应准确、清晰写明申请号。
- 寄给审查员个人的文件或汇款不具法律效力。
- 中间文件、分案申请、要求本国优先权的申请应直接寄交国家知识产权局专利局受理处。



审查员：张建英

0902-2-C11349

中华人民共和国国家知识产权局

第二页

邮政编码: 200237	6	发文日期:
上海市徐汇区嘉道理245号3号楼三楼		
周伟民		
申请号: 200810037349.7		

专利申请受理通知书

根据中华人民共和国专利法第二十九条及其实施细则第三十九条、第四十条的规定，申请人提出的专利申请国家知识产权局专利局予以受理。现将确定的申请号和申请日通知如下：

申请号: 200810037349.7

申请日: 2008年5月13日

申请人: 上海市纳米科技与产业发展促进中心
中国科学院上海微系统与信息技术研究所

发明名称: 一种纳米结构的软模板制作方法

经审查确认国家知识产权局专利局收到以下文件:
请求书 每份页数: 2 份数: 2
摘要附图 每份页数: 1 份数: 1
说明书 每份页数: 5 份数: 2

摘要 每份页数: 1 份数: 2
权利要求书 每份页数: 2 份数: 1
说明书附图 每份页数: 1 份数: 1

同意说明:

1. 本项专利权属二十八条规定，申请文件是书面的，以寄出的邮戳日为申请日。若申请人没有上述申请日的书面证据，申请人应当在收到本通知书后十日内向国家知识产权局专利局提出声明并附有相关证明，逾期未提交的，视为撤回。
2. 申请人是外国人或外国企业的，应当委托具有专利代理资格的专利代理机构，由该专利代理机构向申请人出具专利代理委托书，并将该委托书连同申请文件一并送交专利局。
3. 申请人有下列情形之一的，其申请将被视为撤回：
 - (1) 在规定期限内，没有办理各种手续的；
 - (2) 在规定期限内，没有缴纳或者没有足额缴纳申请费的。
4. 中文文件，分案申请，要求优先权的申请以及涉及保密的申请，由申请人向国家知识产权局专利局提出声明。



中华人民共和国国家知识产权局

专利申请受理处

(00)

审查员: 傅晓洁

0820-2-C1169

邮政编码: 100068 地址: 北京市海淀区万柳西路8号国家知识产权局专利局受理处 邮政信箱: 北京 100088

中华人民共和国国家知识产权局

申请编码: 200237	5	发文日期:
上海市徐汇区高川路245号3号楼三楼		2008 年 5 月 21 日
周伟民		
申请号: 200810037746.4		

专利申请受理通知书

根据中华人民共和国专利法第十九条及其实施细则第二十九条、第四十条的规定，申请人提出的专利申请国家知识产权局予以受理。现将确定的申请号和申请日通知如下：

申请号： 200810037746.4

申请日：2008 年 5 月 21 日

申请人：上海市纳米科技与产业发展促进中心
中国科学院上海微系统与信息技术研究所

发明名称：大面积纳米线P-N结阵列及其制备方法

特别说明：因国家知识产权局专利局尚未收到以下文件：
说明书：每页右上角： 分组： 用途： 有无三脚： 专著：
摘要附图：每页右上角： 分组： 权利要求书： 有无三脚： 专著：
权利人：每页右上角： 分组： 说明书摘要： 有无三脚： 专著：

说明：根据《专利法》第十九条第一款的规定，申请人提交的申请文件用简体中文或繁体中文书写。若申请人选择使用其他语言，则应当在该语言的申请文件中同时包含相应的译文。若未包含，则视为撤回该申请。
2. 根据《专利法》第十九条第一款的规定，申请人应当在收到受理通知书之日起两个月内向国务院专利行政部门缴纳申请费。逾期未缴纳的，其申请将被视为撤回。
3. 本局将通过申请人填写的“接收通知书”中的地址发送有关的法律文件。若该地址发生变更，申请人应及时通知本局。
4. 本局将通过申请人填写的“接收通知书”中的地址发送有关的法律文件。



专利号: 200237

0821-0-011125

国务院专利行政部门对符合本法规定的申请，予以受理；不符合本法规定的申请，不予受理。

中华人民共和国国家知识产权局

民二司

申请号: 200610037745. X	4	发文日期:
上海市徐汇区高川路245号3号楼三楼		
周伟民		
申请号: 200610037745. X		

专利申请受理通知书

根据中华人民共和国专利法第二十八条及其实施细则第三十九条、第四十条的规定，申请人提出的专利申请国家知识产权局予以受理。现将确定的申请号和申请日通知如下：

申请号: 200610037745. X

申请日: 2006年5月21日

申请人: 上海市纳米科技与产业发展促进中心
中国科学院上海微系统与信息技术研究所

发明名称: 基于Si纳米线阵列太阳电池及制备方法

专利实施从属国家知识产权局专利局专利权人
类别: 发明专利: 1 优先权: 2 保密: 1 专利权期限: 20 年
需要说明: 项目类型: 1 优先权: 3 优先权: 1 优先权: 2
发明人: 周伟民: 1 优先权: 1 优先权: 1 优先权: 1
申请人: 周伟民: 1 优先权: 1 优先权: 1 优先权: 1

审查意见:
1. 请在收到本通知书之日起十个月内提交权利要求书、说明书摘要和摘要附图；若申请人未按上述期限进行答复，则视为撤回本申请。
2. 请在办证费交纳通知书发出之日起两个月内向国家知识产权局专利局缴纳专利登记费、专利证书工本费、授权当年的年费、当年的复审费、当年的无效宣告请求费。
3. 请在办理登记手续时一并交纳当年的年费。
4. 请在办理登记手续时一并交纳当年的年费。
5. 请在办理登记手续时一并交纳当年的年费。



审查员: 钱晓洁

0821 3-C11175

邮政编码: 100007 地址: 北京市海淀区西土城路2号国家知识产权局专利局专利审查部 邮政信箱: 10227 电话:

中华人民共和国国家知识产权局

函 1-2

邮政编码: 200237 上海市徐汇区嘉川路245号3号楼三楼 周伟民 申请号: 200810037819.X	发文日期: 2008年5月22日
--	---------------------

专利申请受理通知书

根据中华人民共和国专利法第二十九条及其实施细则第三十九条、第四十一条的规定，申请人提出的专利申请国家知识产权局专利局予以受理。现将确定的申请号和申请日通知如下：

申请号: 200810037819.X

申请日: 2008年5月22日

申请人: 上海市纳米科技与产业发展促进中心
中国科学院上海微系统与信息技术研究所

发明名称: 一种相变纳米晶体管单元器件及其制作方法

特别说明: 国家知识产权局专利局收到以下文件

说明书: 每份完整了 1份数: 1 草图: 1
摘要附图: 每份完整了 1份数: 1 说明书扉页: 每份完整了 1份数: 1
权利要求书: 每份完整了 1份数: 1 说明书摘要图: 每份完整了 1份数: 1

注意事项:

1. 请妥善保管好。一个专利权，一个专利文件必须有的，以有效的期限作为申请日，在申请人办理上述手续时，如果该专利文件不齐，可以在该本通知日起两个工作日内向国家知识产权局专利局提出补正，逾期则视为自动放弃。
2. 申请人若对通知书的行政处理有异议的，可以向专利复审委员会提出复审请求，或者向人民法院提起诉讼。
3. 专利权办理由专利权人自己办理，未经授权不得转让。
4. 任何单位或个人不得擅自使用或泄露有关信息。



中华人民共和国国家知识产权局

专利申请受理处

(06)

审查员: 霍晶晶

(021) 4511176

邮政编码: 200237 地址: 北京市海淀区永丰路5号院内六层国家知识产权局专利申请受理处 邮政信箱: 100086 信箱

MFT 微细加工技术

SINCE
1983

ISSN 1003-8213
CN 43-1140/TN

MICROFABRICATION TECHNOLOGY
美国工程信息公司 Ei 数据库收录期刊

1983 年创刊

半导体
集成电路产业
主导刊物

CETC



2008.05 双月刊(总第 103 期)
www.cs48.com/wxjg.asp

主管：中华人民共和国信息产业部

主办：中国电子科技集团公司第 48 研究所

中文核心期刊

国家一级检索刊物用刊

《中国科技论文统计与分析》用刊

中国学术期刊（光盘版）入编期刊

《中国期刊》、《中国学术期刊（光盘版）》全文收录期刊

《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊

《中国科学引文数据库》来源期刊

“万方数据 - 数字化期刊群”全文上网

中国核心期刊（遴选）期刊



ISSN 1003-8213

10>

