

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,并且可以重复印刷多次。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 、 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、或参杂(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

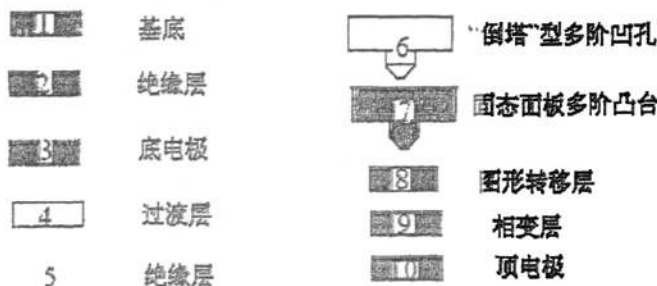
图4 “倒塔”型多阶凹孔结构再转移到绝缘材料层上的结构示意图

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(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120nm、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120nm、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 (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 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，通过紫外印刷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，并且可以重复印刷多次。

(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 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。

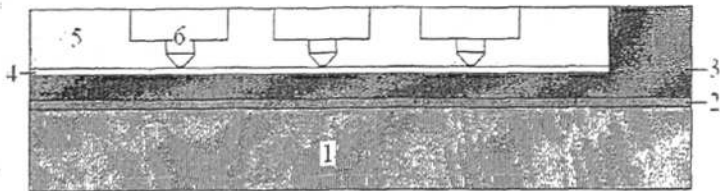


图 1

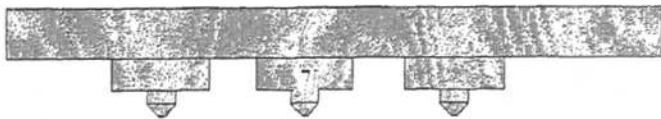


图 2

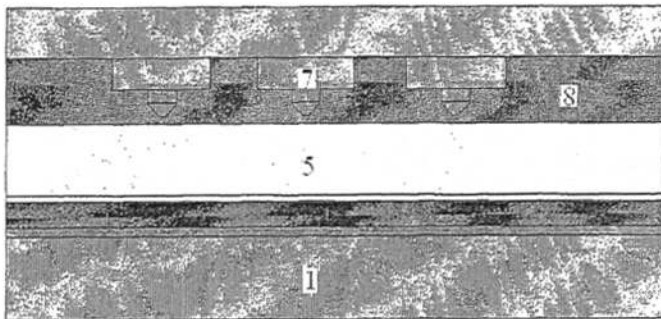


图 3

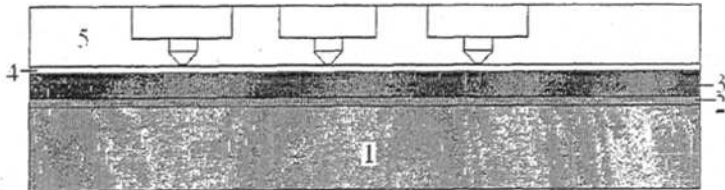


图 4

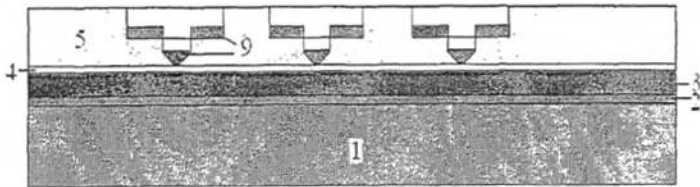


图 5

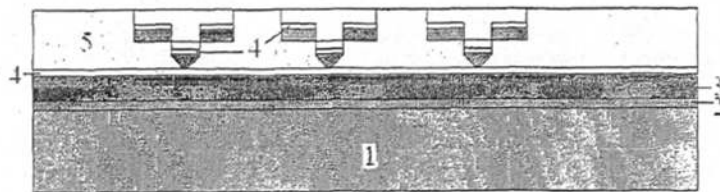


图 6

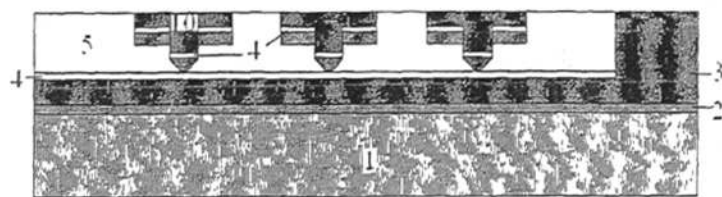


图7



[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 钮晓鸣 宋志棠 闵国全
刘波 周伟民 李小丽 万永中
封松林

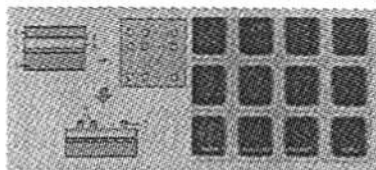
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

[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，通过印刷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) 中任何一种。

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、x 射线法、母模转移中任何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、或参杂(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 、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）及铁电存储器（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；接着通过接触印刷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刷多次。

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 $1\mu\text{m}^2\sim 0.1\text{m}^2$ 之间，阵列密度为每平方厘米 $1\sim 10^{10}$ 个点阵（即 $(1\sim 10\text{G})/\text{cm}^2$ ）。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 $5\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$ 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 $100\mu\text{m}\sim 20\text{mm}$ 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 SiO_2 、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 $1\text{cm}^2\sim 0.1\text{m}^2$ ，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、或参杂(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凹凸相反的转移结构。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_3F 、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实用化影响作用显著。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、边缘光洁的固态面板,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 $\text{Si}_2\text{Sb}_2\text{Te}_3$ 相变材料上制备截面半径 500nm , 深 300nm 的孔阵列, 孔洞间距 $10\mu\text{m}$, 阵列

密度约为 $828\text{k}/\text{cm}^2$ 。

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 $828\text{k}/\text{cm}^2$ 、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，用去离子水冲净氨气吹干。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 $\text{TiN}_{(x)}$ (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 压印机上，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 30sccm ， SF_6 是 30sccm ， O_2 是 2sccm ， CF_4 是 15sccm ， Ar 是 45sccm 。

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 $828\text{k}/\text{cm}^2$ 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 $828\text{k}/\text{cm}^2$ 。

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 $828\text{k}/\text{cm}^2$ 、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 $828\text{k}/\text{cm}^2$ 。

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 $828\text{k}/\text{cm}^2$ 。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。

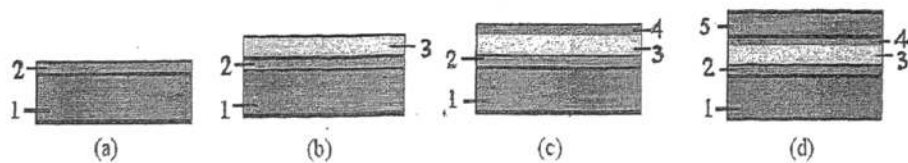


图 1

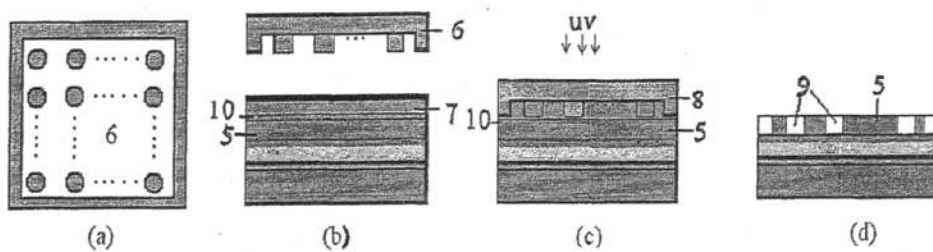


图 2

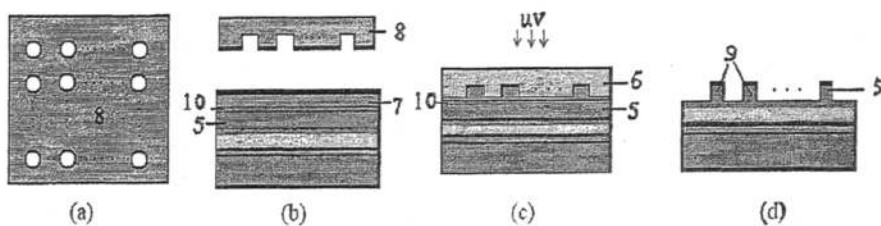


图 3

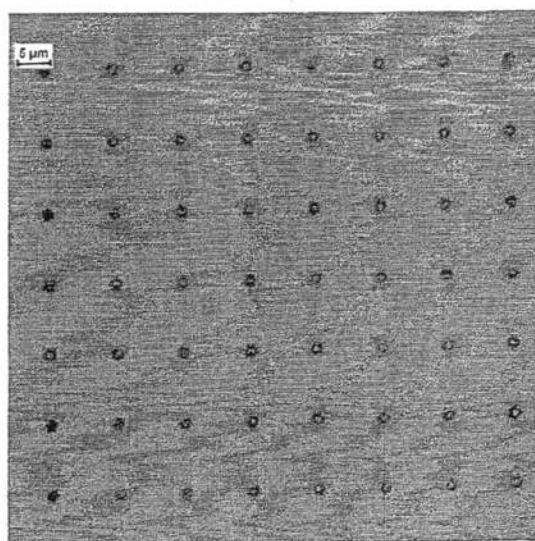


图 4

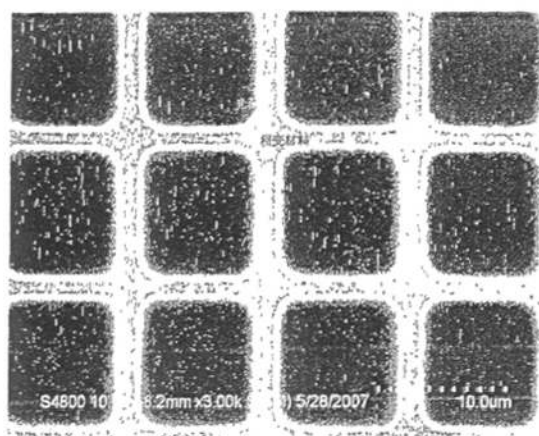


图 5

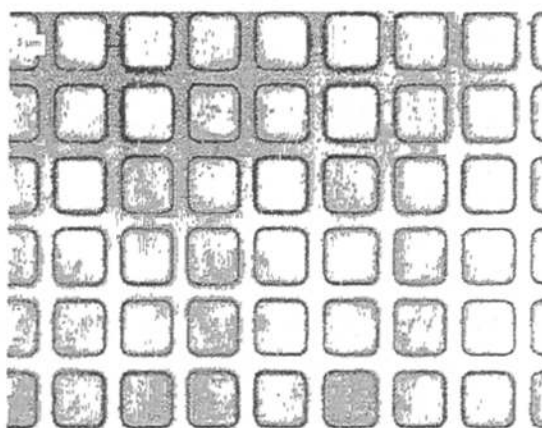


图 6

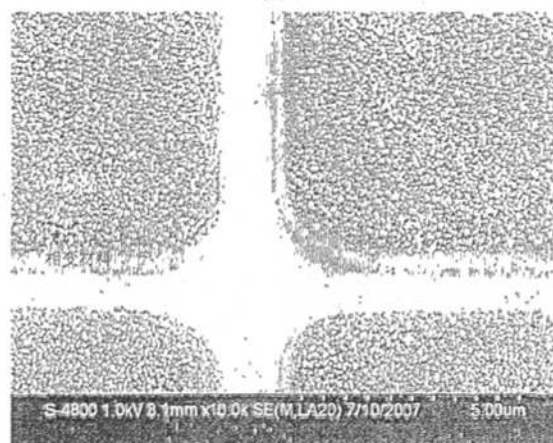


图 7

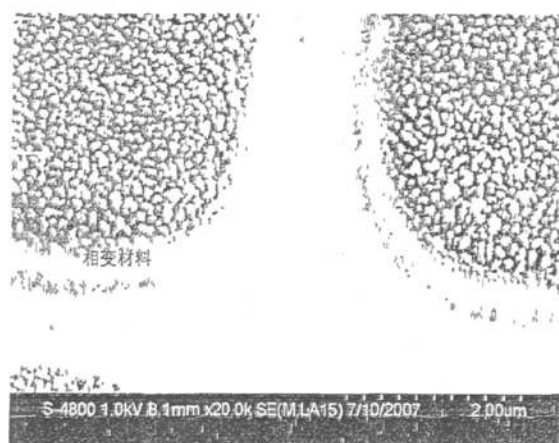


图 8

中华人民共和国国家知识产权局

共 1 页

邮政编码: 200237

A

上海市徐汇区嘉川路245号3号楼三楼

刘彦伯

申请号: 200910044948.6

发文日期:

2009 年 1 月 13 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
摘要附图	每份页数: 1	份数: 2
说明书	每份页数: 3	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: 2
说明书附图	每份页数: 1	份数: 2

简要说明

1. 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。
2. 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。
3. 寄给审查员个人的文件或汇款不具法律效力。
4. 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。

中华人民共和国国家知识产权局



审查员: 张建英

0902-2-C11349

中华人民共和国国家知识产权局

邮政编码: 200237

A

上海市徐汇区嘉川路245号3号楼三楼

刘彦伯

发文日期:

2009 年 1 月 13 日

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
摘要附图	每份页数: 1	份数: 2
说明书	每份页数: 2	份数: 2

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

简要说明

1. 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。
2. 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。
3. 寄给审查员个人的文件或汇款不具法律效力。
4. 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。

中华人民共和国国家知识产权局



审查员: 张英

0902-2-C11349

中华人民共和国国家知识产权局

邮政编码: 200237

A

上海市徐汇区嘉川路245号3号楼三楼

刘彦伯

申请号: 200910044950.3

发文日期:

2009 年 1 月 13 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
摘要附图	每份页数: 1	份数: 2
说明书	每份页数: 3	份数: 2

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

简要说明

1. 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。
2. 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。
3. 寄给审查员个人的文件或汇款不具法律效力。
4. 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。

中华人民共和国国家知识产权局



审查员: 张建安

0902-2-C11349

式 1 項

发生日期:

2008 年 5 月 13 日

申请号: 200810037349.7

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:

申請日: 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

经核实确认国家知识产权局专利数据库无文件

請求書	毎分点数:2	点数:2
得意納期	毎分点数:1	点数:3
請求日	毎分点数:4	点数:3

股票	每份股息1	份数12
永利源公司	每份股息2	份数18
永利源公司	每份股息3	份数15

同書試問

5. 根据专利法第二十八条规定, 申请文件是完整的, 以该法第四十二条为申请日。若申请人发现上述申请文件与所报申请文件并不一致时, 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出变更申请, 逾期不予受理。要求办理变更申请手续。

3. 本证书是國家知識產權局授予每一件發明專利專用申請的代號，是該申請最有效地保護標誌。申請人向政府申報專利權時，均應填明，並填寫申請號。

5. 壽險審查個人文件通知並不具法律效力。

8. 中國文件，包括申請、修訂和回位通知的申請

中华人民共和国国家知识产权局

審查員：傅國治

0620-2-CL1169

邮政编码: 100044 地址: 北京万寿路15号(15世纪城) 电话: 010-68752668 传真: 010-68752669

中华人民共和国国家知识产权局

邮政编码: 200237 上海市徐汇区嘉川路245号3号楼三樓 周伟民 申请号: 200810037746.4	发文日期: 2008 年 5 月 21 日
--	--------------------------

专利申请受理通知书

根据中华人民共和国专利法第二十八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

请按照以下国家知识产权局规定的格式填写:

发明名称	每份页数: 1	份数: 1	摘要	每份页数: 1	份数: 1
权利要求书	每份页数: 1	份数: 1	说明书附图	每份页数: 1	份数: 1
说明书	每份页数: 1	份数: 1	说明书摘要	每份页数: 1	份数: 1

重要说明

1. 根据专利法第二十六条第一款的规定, 申请人应当对发明, 实用新型的说明书, 权利要求书和说明书附图作出说明, 说明书应当包括技术领域、背景技术、发明内容、附图说明和具体实施方式。说明书附图应当与说明书相一致, 说明书附图应当包括附图标记。
2. 申请人应当对发明, 实用新型作出简要说明, 说明该发明, 实用新型的技术方案, 该技术方案所属技术领域, 该技术方案所要解决的技术问题, 该技术方案的技术效果。
3. 申请人应当对发明, 实用新型作出简要说明, 说明该发明, 实用新型的技术方案, 该技术方案所属技术领域, 该技术方案所要解决的技术问题, 该技术方案的技术效果。
4. 申请人应当对发明, 实用新型作出简要说明, 说明该发明, 实用新型的技术方案, 该技术方案所属技术领域, 该技术方案所要解决的技术问题, 该技术方案的技术效果。

中华人民共和国国家知识产权局



审查员: 傅品洁

0821-3111175

邮政编码: 200237 地址: 上海市徐汇区嘉川路245号3号楼三樓 邮编: 200237 电话: 021-3111175

中华人民共和国国家知识产权局

第 1 页

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: 200810037745.X	发文日期: 2008 年 5 月 21 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: 200810037745.X

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: 基于Si纳米线阵列太阳能电池及其制造方法

经国家知识产权局专利局审查如下:

摘要页	权利要求书: 1	附图: 3	说明书	说明书附图: 1	说明书附图: 2
摘要附图	附图页数: 1	附图: 3	说明书附图: 1	说明书附图: 2	说明书附图: 3
说明书	说明书页数: 1	说明书: 3	说明书附图: 1	说明书附图: 2	说明书附图: 3

审查意见

- 根据专利法第二十六条第一款的规定,申请人应当对其提交的申请文件进行修改。若申请人认为其提交的申请文件符合专利法第二十六条第一款的规定,可在规定时间内向国家知识产权局专利局受理处提交修改后的申请文件,并说明修改理由。若申请人认为其提交的申请文件不符合专利法第二十六条第一款的规定,应当在收到国家知识产权局专利局受理处发出的审查意见通知书之日起两个月内,向国家知识产权局专利局受理处提交修改后的申请文件,并说明修改理由。
- 申请人应当在收到国家知识产权局专利局受理处发出的审查意见通知书之日起两个月内,向国家知识产权局专利局受理处提交修改后的申请文件,并说明修改理由。
- 申请人应当在收到国家知识产权局专利局受理处发出的审查意见通知书之日起两个月内,向国家知识产权局专利局受理处提交修改后的申请文件,并说明修改理由。
- 申请人应当在收到国家知识产权局专利局受理处发出的审查意见通知书之日起两个月内,向国家知识产权局专利局受理处提交修改后的申请文件,并说明修改理由。

中华人民共和国国家知识产权局



审查员: 傅敬浩

0821-311175

邮政编码: 200000 地址: 北京市西城区广安门内大街168号国家知识产权局专利局受理处 邮编: 100045 电话: 010-67088888

具 主 製

1

電傳機

申請号: 200810037819. X

参考文献

2008 年 6 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二十八条及其实施细则第三十九条、第四十多的规定,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中申请号通知如下:

申请号: 200810037819.X

申請日: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

根據其依法應當被認定為專利權人並對如下全案

总求数	每份页数 1	页数 1	总求数	每份页数 1	页数 1
每份页数 1	每份页数 2	页数 2	每份页数 2	每份页数 3	页数 3
每份页数 2	每份页数 3	页数 3	每份页数 3	每份页数 4	页数 4
每份页数 3	每份页数 4	页数 4	每份页数 4	每份页数 5	页数 5

圖書說明

1. 根据下列提示，写一条规定。规定内容要详细，以周长的框线作为分隔线。规定人姓名请写“中法”和“中法”二字，共一行。可自拟本规定实施后若干年内须向国家规定的教育行政管理部门提交规定实施报告并说明实施情况。
2. 中法两国在历史上曾有过一些非常受瞩目的事件和朝代，是请写两首有韵的法国诗句，表达你对法国历史最钟爱的朝代，包括国名、朝代名称、历史事件。
3. 请写两首关于人类文明起源和发展的诗句。
4. 请写一首 4 行或 5 行诗，要求每行诗包含中法两国历史重要国家或知识教育。

中华人民共和国国家知识产权局



审查员：熊维德

0821-4-CL1176

邮政编码: 100088 地址: 北京市海淀区中关村大街1号101室 邮编: 100088 电话: 010-62581111 传真: 010-62581111

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

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

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

中文核心期刊

国家一级检索刊物

《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

MICROFABRICATION TECHNOLOGY

ISSN 1003-8213



9 771003 821060

10>