(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2015 年 11 月 12 日 (12.11.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/169142 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 45/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/076515

(22) 国际申请日: 2015 年 4 月 14 日 (14.04.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201410188538.X 2014 年 5 月 6 日 (06.05.2014) CN

(71) 申请人: **北京大学深圳研究生院 (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: **胡晓程 (HU, Xiaocheng)**; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 **魏益群 (WEI, Yiqun)**; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 **楼海君 (LOU, Haijun)**; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 **林信南 (LIN, Xinnan)**; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: **深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 (DHC IP ATTORNEYS)**; 中国广东省深圳市福田区金田路与福华路交汇处现代国际大厦 2201, Guangdong 518048 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) **Title**: MULTI-VALUED PHASE CHANGE STORAGE UNIT

(54) **发明名称** : 一种多值相变存储器单元

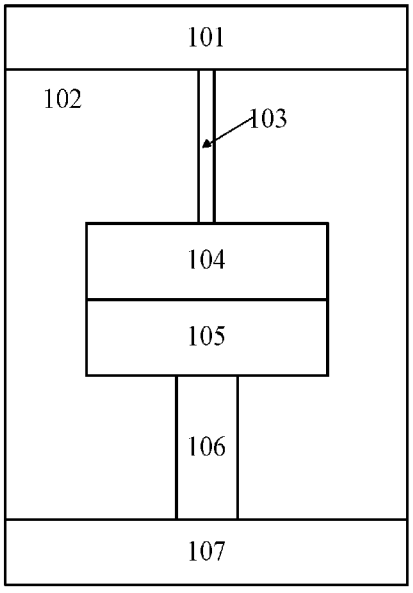


图 3 / FIG. 3

(57) **Abstract**: A multi-valued phase change storage unit comprises phase change material layers (104, 105), heating electrodes (103, 106), a top electrode (101), a bottom electrode (107) and a thermal insulation material layer (102). The phase change material layers (104 、 105) comprise a first phase change material layer (104) and a second phase change material layer (105). The heating electrodes (103, 106) comprise a first heating electrode (103) and a second heating electrode (106). The top electrode (101) is located at the top of the first heating electrode (103). The bottom of the first heating electrode (103) is connected with the top of the first phase change material layer (104). The bottom of the first phase change material layer (104) is connected with the top of the second phase change material layer (105). The bottom of the second phase change material layer (105) is connected with the second heating electrode (106). The bottom electrode (107) is located at the bottom of the second heating electrode (106). The phase change material layers (104, 105) and the heating electrodes (103, 106) are wrapped with the thermal insulation material layer (102). The multi-valued phase change storage unit causes the phase change of the first phase change material layer and the phase change of the second phase change material layer to occur under the action of a current pulse in turn through a stacking structure and the two heating electrodes to generate the phase states such as a crystalline state/ crystalline state, a crystalline state/ amorphous state and an amorphous state/ amorphous state, and possibility is provided for multi-valued storing.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2015/169142 A1

(84) **指定国** (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种多值相变存储器单元，包括相变材料层（104、105）、加热电极（103、106）、顶电极（101）、底电极（107）和隔热材料层（102），相变材料层（104、105）包括第一相变材料层（104）和第二相变材料层（105），加热电极（103、106）包括第一加热电极（103）和第二加热电极（106）；顶电极（101）位于第一加热电极（103）的顶部，第一加热电极（103）的底部接第一相变材料层（104）的顶部，第一相变材料层（104）的底部接第二相变材料层（105）的顶部，第二相变材料层（105）的底部接第二加热电极（106），底电极（107）位于第二加热电极（106）的底部，隔热材料层（102）包裹相变材料层（104、105）和加热电极（103、106）。多值相变存储器单元，其通过堆垛结构及两个加热电极，使得在电流脉冲作用下，第一相变材料层和第二相变材料层依次发生相变，产生晶态\晶态、晶态\非晶态、非晶态\非晶态等相态，为实现多值存储提供可能。

一种多值相变存储器单元

技术领域

[1] 本发明涉及半导体存储技术领域，具体涉及一种多值相变存储器单元。

背景技术

[2] 相变存储器是一种固态半导体非易失性存储器，具有密度大、功耗低、速度高、性能稳定等优点，被认为是下一代存储技术的有力竞争者之一。根据一些应用场合，需要高密度的相变存储器，以便在一定的面积内尽可能实现更多的存储容量。为了实现相同的存储阵列来存储更多的状态，多值存储的技术被运用在了相变存储器上。通过提高单个存储单元的逻辑数目，可以很大程度上提高信息存储密度，从而有效提升相变存储器的存储容量。

[3] 目前多值存储的结构有多种，例如图1和图2所示的多值相变存储器单元结构。如图1所示的结构只有一个加热电极，图中A11为衬底，A12为底电极，A14为相变材料层，A15为顶电极，A16和A17为用于连接外电路的电极，A13为隔热层，A18为用于连接A12和A16的金属。对于图1的相变存储器，由于只有一个加热电极，且相变材料直接接触，导致原子互杂，器件工作不稳定。如图2所示的结构，图中A21为衬底，A22为隔热层，A23和A25为相变材料层，A24为阻挡隔层，A26为金属电极。图2所示的结构中在相变材料中间增加阻挡隔层，该阻挡隔层的不同厚度会对器件的性能产生波动，此外，除了厚度有波动，隔层与相变材料接触可能存在接触问题。

发明内容

[4] 本发明的目的之一是，提供一种新型的多值相变存储器单元，可以使得相变区域远离材料界面，以提高工作稳定性。

[5] 本发明的另一目的是，提供一种新型的多值相变存储器单元，可以去除阻挡隔层且能最大限度降低相变材料界面之间的原子互杂。

[6] 对此，本发明提供一种多值相变存储器单元，包括相变材料层、加热电极、顶电极、底电极和隔热材料层，所述相变材料层包括第一相变材料层和第二相变

材料层，所述加热电极包括第一加热电极和第二加热电极；所述顶电极位于所述第一加热电极的顶部，所述第一加热电极的底部接所述第一相变材料层的顶部，所述第一相变材料层的底部接所述第二相变材料层的顶部，所述第二相变材料层的底部接所述第二加热电极，所述底电极位于所述第二加热电极的底部，所述隔热材料层包裹所述相变材料层和所述加热电极。

[7] 进一步地，所述第一加热电极的与第一相变材料层相接的面积和所述第二加热电极的与所述第二相变材料层相接的面积不同。

[8] 优选地，所述第一加热电极和所述第二加热电极的形状均为圆柱形，所述第一加热电极的半径与所述第二加热电极的半径不同。

[9] 优选地，所述第一相变材料层的材料为GeTe相变材料，所述第二相变材料层的材料为$Ge_2Sb_2Te_5$相变材料，所述第一加热电极的半径小于所述第二加热电极的半径。

[10] 进一步地，所述第一加热电极的与所述第一相变材料层相接触的面积小于所述第一相变材料层的面积，所述第二加热电极的与所述第一相变材料层相接触的面积小于所述第二相变材料层的面积。

[11] 进一步地，所述第一相变材料层和所述第二相变材料层由不同的金属硫化物形成。

[12] 进一步地，所述加热电极的材料为金属氮化物。

[13] 进一步地，所述顶电极和所述底电极的材料包括钨或铝。

[14] 进一步地，所述隔热材料层的材料为二氧化硅。

[15] 本发明的新型多值相变存储器单元由于通过堆垛结构的相变材料以及分别与相变材料相对的两端连接的两个加热电极，使得在电流脉冲作用下，第一相变材料层和第二相变材料层依次发生相变，产生晶态\晶态、晶态\非晶态、非晶态\非晶态等相态，为实现多值存储提供可能。

[16] 一种实施例中，通过不同大小的第一加热电极和第二加热电极，使不同相变材料依次相变且保证两种相变材料边界的温度在整个操作过程中维持低温，由于原子互杂的程度受温度影响，因此为防止原子互杂提供了可能，进而可增强器件工作的稳定性。

附图说明

[17] 图1和图2为现有多值相变存储器单元的结构示意图；

[18] 图3为本发明一种实施例的多值相变存储器单元的二维轴对称示意图；

[19] 图4a、图4b、图4c和图4d分别为本发明一种实施例的多值相变存储器单元在RESET过程中随电流密度J=5.5e^8、6.5e^8、7.5e^8、8.5e^{8}A/m^{2}变化的相态分布示意图；

[20] 图5为本发明一种实施例的多值相变存储器单元在RESET过程中随电流密度变化材料对称轴上的温度分布以及无加热电极结构对照组；

[21] 图6为本发明一种实施例的多值相变存储器单元在RESET过程中的R-I曲线。

具体实施方式

[22] 下面通过具体的实施例并结合附图对本发明作进一步详细的描述。

[23] 实施例1：

[24] 本实施例提供一种多值相变存储器单元，包括顶电极、第一加热电极、第一相变材料层、第二相变材料层、第二加热电极、底电极和隔热材料层，其中，顶电极位于第一加热电极的顶部，第一加热电极的底部接第一相变材料层的顶部，第一相变材料层的底部接第二相变材料层的顶部，第二相变材料层的底部接第二加热电极，底电极位于第二加热电极的底部，隔热材料层包裹第一加热电极、第一相变材料层、第二相变材料层和第二加热电极。

[25] 在本实施例中，第一相变材料层和第二相变材料层可以由不同的金属硫化物形成，例如第一相变材料层的材料为$Ge_2Sb_2Te_5$相变材料（简称GST材料），第二相变材料层的材料为GeTe相变材料（简称GT材料）。

[26] 在本实施例中，第一加热电极和第二加热电极的材料可以为金属氮化物。

[27] 在本实施例中，顶电极和底电极的材料可以是钨或铝。

[28] 在本实施例中，隔热材料层的材料为二氧化硅。

[29] 在本实施例中，第一加热电极的与第一相变材料层相接触的面积小于第一相变材料层的面积，第二加热电极的与第一相变材料层相接触的面积小于第二相变材料层的面积。这样的设定是考虑到发生相变了不一定就会阻值突变，只有相变区域（近似半球形）完全覆盖了电极以后，阻值才会突增，该半球体积随着电流增加体积逐渐增大；这就需要在两个材料完全覆盖电极后，相变区域体积

不能大到靠近两种材料的边界。

[30] 相比图1的只有一个加热电极结构的多值相变存储器单元，本实施例的第一相变材料层和第二相变材料层的相变区域远离材料界面，能最大限度避免原子互杂，从而可以提高器件工作稳定性；相比图2的没有电极结构的多值相变存储器单元，本实施例去除了阻挡隔层。

[31] 实施例2：

[32] 本实施例相比实施例1的不同之处在于，对第一加热电极和第二加热电极的大小做出限定，即第一加热电极的与第一相变材料层相接的面积和第二加热电极的与第二相变材料层相接的面积不同。这样限定的依据是，接触面越小，电流越大，加热效果越明显；从而第一相变材料层和第二相变材料层能够保持依次相变，不会存在第一相变材料层的相变区域靠近第一相变材料层和第二相变材料层的界面时第二相变材料层还没有相变的情况或者已经相变但相变区域很小且不足以覆盖电极，从而可以有效防止两种相变材料界面之间的原子互杂，进而增强器件工作的稳定性；此外，由于相变区域较小，从而可以使功耗降低。

[33] 这里以第一加热电极和第二加热电极的形状均为圆柱形（当然，加热电极也可以是其它形状，例如长方体等）为例对本实施例的非对称双电极的堆垛式多值相变存储器单元进行详细说明，显然第一加热电极的半径与第二加热电极的半径不同。同时该举例中第一相变材料层的材料为GT材料，第二相变材料层的材料为GST材料，由于GST材料熔点低，相变温度也比较小，而熔点决定晶态到非晶态的变化，相变温度决定非晶态到晶态的变化，如果半径小的话，其相变将更快，因此，就本例而言，必须GST材料的半径大，即此时第一相变材料层的半径小于第二相变材料层的半径。

[34] 本例的多值相变存储器单元的二维轴对称示意图如图3所示，其从上到下依次包括顶电极101、隔热层102、GT端加热电极103、GT相变材料104、GST相变材料105、GST端加热电极106和底电极107，隔热材料包裹相变材料与加热电极。具体实现时加热电极材料可以是TiN，顶电极和底电极材料可以是W。

[35] 这里采用基于COMSOL 有限元软件模拟研究本例的多值相变存储器单元的性能，研究器件在RESET 操作过程中的相变情况。该举例中，假设相变材料厚度

均为100纳米，半径为300纳米；GT端加热电极的半径小于GST端加热电极半径，分别为11纳米和40纳米，长度均为200纳米；顶电极和底电极厚度为200纳米，半径450纳米。

[36] 在顶电极施加法向电流密度，底电极接地。电流密度J=6.5e^{8}A/m^{2}时，在器件单元的温度分布中，高温区集中在相变材料与加热电极接触的区域，故RESET操作过程中主要在该区域发生相变。

[37] 图4a-4d分别表示电流密度J分别为5.5e^8, 6.5e^8, 7.5e^8, 8.5e^{8}A/m^{2}时，通过温度分布求解的相态分布。GST端首先发生相变，相变区域逐渐增大并覆盖加热电极；随后GT端开始相变，其相变区域逐渐覆盖该端加热电极。可以看出该堆垛结构的相变材料在非对称加热电极的作用下能够依次相变，能够实现多值存储。根据相态分布可以看出该器件相变区域为蘑菇型，故相比于无加热电极的器件，其相变区域比较小，功耗比较低。

[38] 根据现有研究的相关文献可知，材料界面的原子互杂程度主要受温度的影响，温度越低，互杂程度越低，当温度为一预定值例如673K时，互杂程度很轻微，可以将该温度值作为原子互杂程度的基准点。实验表明，采用本例的无阻挡隔层的堆垛结构多值相变存储器单元，在RESET操作过程中，由于非对称加热电极能够将相变材料界面处的温度始终维持在较低的水平，使得相变材料界面处的原子互杂程度也较低，从而为完全抑制原子互杂程度提供了可能。如图5所示，所有曲线温度最低点均在材料界面处，界面温度随着电流密度的增加而增加，但始终维持在较低的水平。相比于没有加热电极的器件，加热电极可以有效降低界面温度。当J= 8.5e^{8}A/m^{2}时，器件处于高阻态，但界面温度仍低于650K，根据上述分析，此时原子互杂处在很轻微的水平，故该结构可以有效抑制操作过程中的原子互杂，提高器件工作的稳定性。

[39] 器件要实现稳定的多值存储，需要有稳定的中间阻值。中间阻值对应的电流窗口是两次阻值突变时阈值电流差值，大的电流窗口能够保证中间阻值稳定以及合理的编程电流设计。图6为器件单元在整个RESET过程中的R-I曲线，可以看出随着电流的增大，器件单元的阻值有两次突增，且中间阻值的比较平坦，电流窗口大约为0.125毫安，说明本例的非对称双电极的堆垛式多值相变存储器单元

能够实现多值存储且容易进行外电路编程设计。

[40] 综上，本实施例的相变存储器采用非对称双加热电极堆垛结构，相变材料在电极的作用下，依次发生相变，形成低、中、高三种电阻态，能够实现多值存储，而且能够在不使用阻挡隔层的情况下保证相变材料界面处温度维持在较低的水平，从而抑制界面处的原子扩散，保证器件具有稳定的多值存储性能；同时非对称双电极能能够使相变区域集中位于相变材料与加热电极的界面处，能够降低功耗，为进一步发展相变存储器多值存储提供了一种新思路和方案。

[41] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所做的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

权利要求书

[权利要求 1] 一种多值相变存储器单元，包括相变材料层、加热电极、顶电极、底电极和隔热材料层，其特征在于，所述相变材料层包括第一相变材料层和第二相变材料层，所述加热电极包括第一加热电极和第二加热电极；所述顶电极位于所述第一加热电极的顶部，所述第一加热电极的底部接所述第一相变材料层的顶部，所述第一相变材料层的底部接所述第二相变材料层的顶部，所述第二相变材料层的底部接所述第二加热电极，所述底电极位于所述第二加热电极的底部，所述隔热材料层包裹所述相变材料层和所述加热电极。

[权利要求 2] 如权利要求1所述的多值相变存储器单元，其特征在于，所述第一加热电极的与第一相变材料层相接的面积和所述第二加热电极的与所述第二相变材料层相接的面积不同。

[权利要求 3] 如权利要求2所述的多值相变存储器单元，其特征在于，所述第一加热电极和所述第二加热电极的形状均为圆柱形，所述第一加热电极的半径与所述第二加热电极的半径不同。

[权利要求 4] 如权利要求3所述的多值相变存储器单元，其特征在于，所述第一相变材料层的材料为GeTe相变材料，所述第二相变材料层的材料为$Ge_2Sb_2Te_5$相变材料，所述第一加热电极的半径小于所述第二加热电极的半径。

[权利要求 5] 如权利要求1所述的多值相变存储器单元，其特征在于，所述第一加热电极的与所述第一相变材料层相接触的面积小于所述第一相变材料层的面积，所述第二加热电极的与所述第一相变材料层相接触的面积小于所述第二相变材料层的面积。

[权利要求 6] 如权利要求1所述的多值相变存储器单元，其特征在于，所述第一相变材料层和所述第二相变材料层由不同的金属硫化物形成。

[权利要求 7] 如权利要求1所述的多值相变存储器单元，其特征在于，所述加热电极的材料为金属氮化物。

[权利要求 8] 如权利要求1所述的多值相变存储器单元，其特征在于，所述顶电极和所述底电极的材料包括钨或铝。

[权利要求 9] 如权利要求1所述的多值相变存储器单元，其特征在于，所述隔热材料层的材料为二氧化硅。

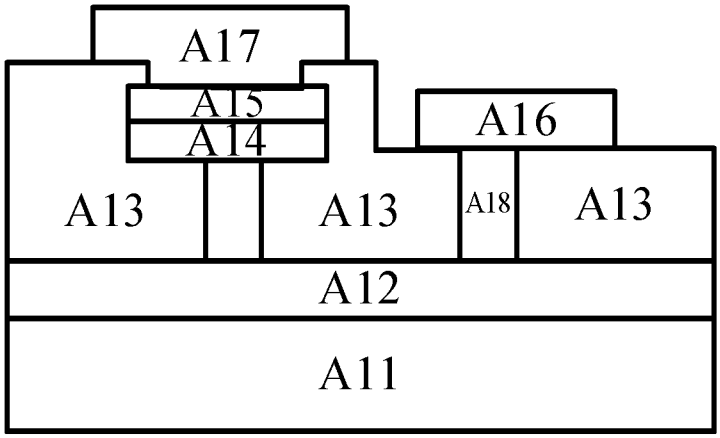


图 1

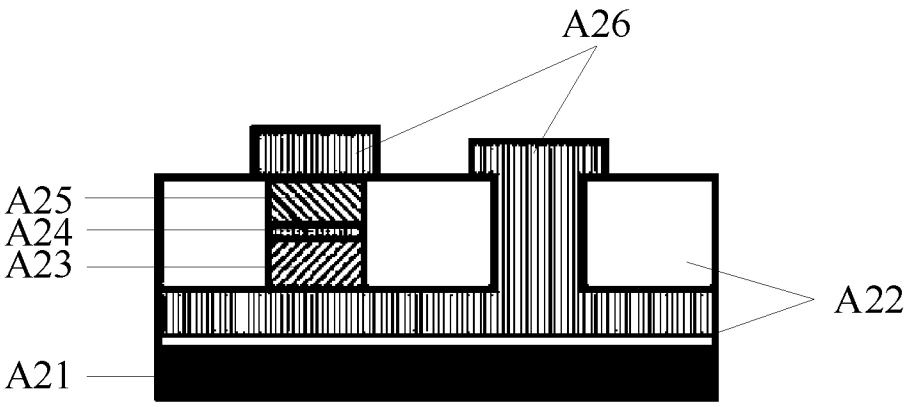


图 2

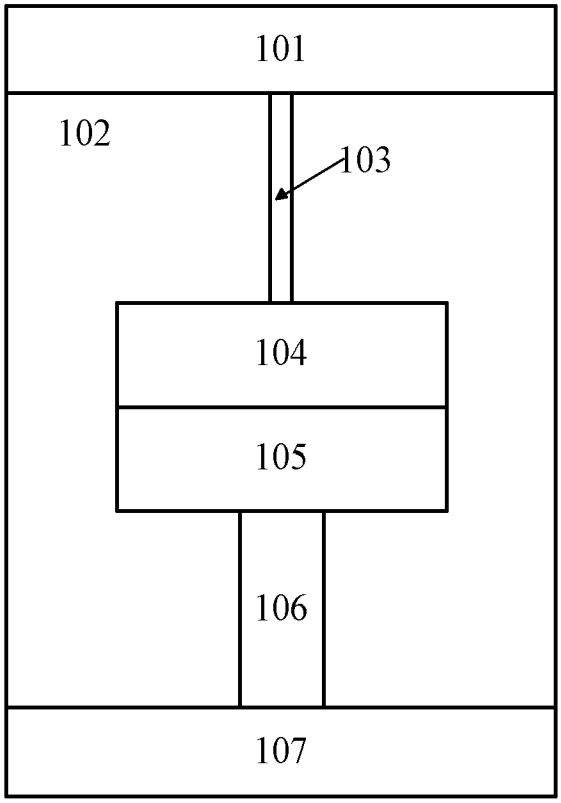


图 3

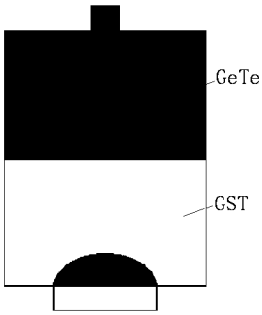


图 4a

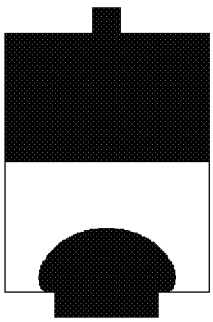


图 4b

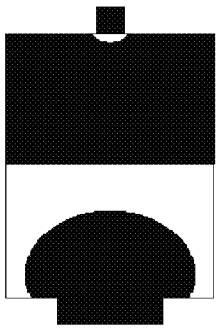


图 4c

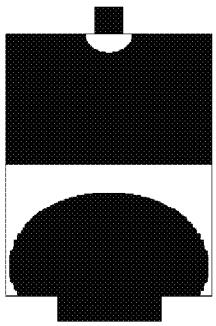


图 4d

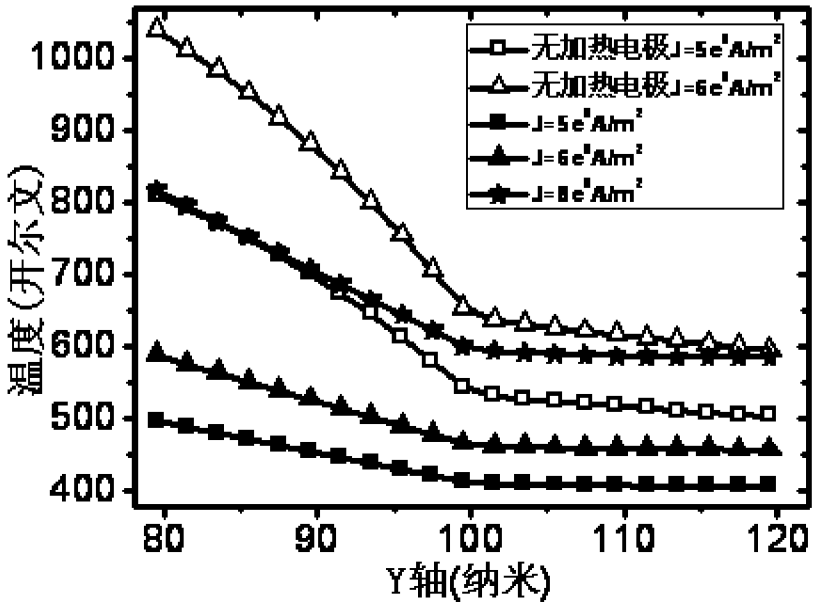

无加热电极J=5e⁸A/m²
无加热电极J=6e⁸A/m²
J=5e⁸A/m²
J=6e⁸A/m²
J=8e⁸A/m²
温度(开尔文)
1000
900
800
700
600
500
400
80
90
100
110
120
Y轴(纳米)

图 5

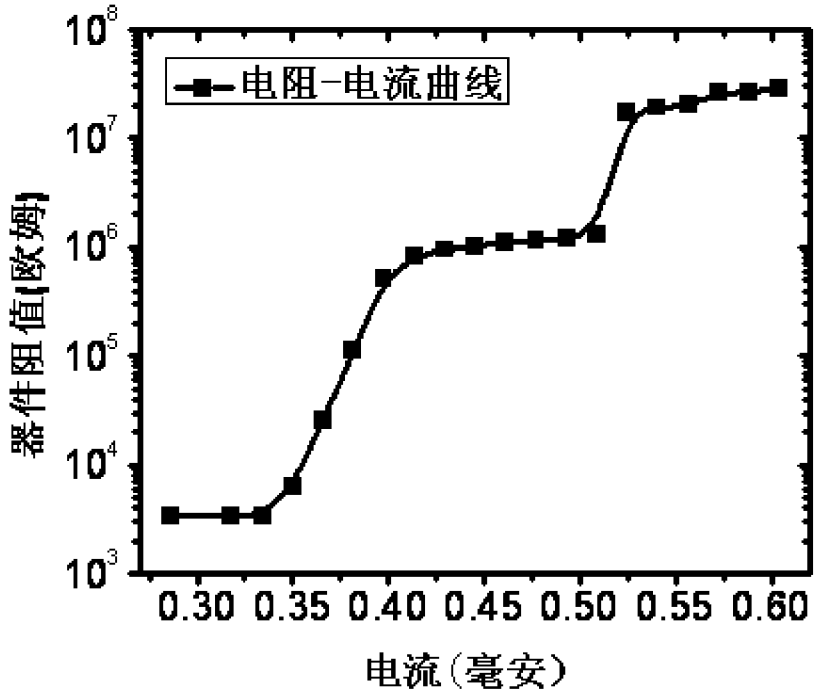

电阻-电流曲线
器件阻值(欧姆)
10⁸
10⁷
10⁶
10⁵
10⁴
10³
0.30
0.35
0.40
0.45
0.50
0.55
0.60
电流(毫安)

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/076515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 45/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H01L45

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN, CNKI, ISI: phase change, phase-change, memory, storage, heat+, electrode, stack+, second, double, two, up, down, below, cascade, pile up

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104051622 A (UNIV PEKING SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) 17 September 2014(17.09.2014) description, paragraphs [0006]-[0034] and figures 3-8	1-9
Y	CN 103066203 A (AISI HYNIX CO LTD) 24 April 2013 (24.04.2013) description, paragraphs [0023]-[0050] and figures 2-8	1-9
Y	HU, Zuoq, et al. Configuration design of the phase change random access memory cell. J .H uazhong Univ .o f Sci .& Tech .(Natural Science Edition). 30 June 2009(30.06.2009) no.6, vol.37, pages 89-92	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 July 2015 (12.07.2015)	23 July 2015 (23.07.2015)

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
WANG, Wenjie
Telephone No. (86-10) 62412092

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/076515

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101226989 A (SHANGHAI INST MICROSYS & INF) 23 July 2008 (23.07.2008) the whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/076515

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104051622 A	17 September 2014	None	
CN 103066203 A	24 April 2013	US 2013099188 A1	25 April 2013
		KR 20130043471 A	30 April 2013
CN 101226989 A	23 July 2008	CN 100565955 C	02 December 2009

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2015/076515

A. 主题的分类

H01L 45/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01L45

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNABS,VEN,CNKI,ISI:相变，存储，加热电极，加热棒，加热器，第二，两，双，上，下，层叠，堆垛，叠，phase change，phase-change，memory，storage，heat+，electrode，stack+，second，double，two

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 104051622 A (北京大学深圳研究生院) 2014年 9月 17日 (2014-09-17) 说明书第0006-0034段、附图3-8	1-9
Y	CN 103066203 A (爱思开海力士有限公司) 2013年 4月 24日 (2013-04-24) 说明书第0023-0050段、附图2-8	1-9
Y	胡作启，等. "相变随机存储器存储单元结构设计" 华中科技大学学报(自然科学版)，第第37卷卷，第第6期期，2009年 6月 30日 (2009-06-30)， 第89-92页	1-9
A	CN 101226989 A (中国科学院上海微系统与信息技术研究所) 2008年 7月 23日 (2008-07-23) 全文	1-9

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2015年 7月 12日	2015年 7月 23日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	王文杰 电话号码 (86-10)62412092

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/076515

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	104051622	A	2014年 9月 17日	无			
CN	103066203	A	2013年 4月 24日	US	2013099188	A1	2013年 4月 25日
				KR	20130043471	A	2013年 4月 30日
CN	101226989	A	2008年 7月 23日	CN	100565955	C	2009年 12月 2日