

(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
2017 年 7 月 27 日 (27.07.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/124443 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 27/24 (2006.01) *H01L 45/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/071783
- (22) 国际申请日: 2016 年 1 月 22 日 (22.01.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610029618.X 2016 年 1 月 18 日 (18.01.2016) CN
- (71) 申请人: 苏州大学 (SOOCHOW UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国江苏省苏州市仁爱路 199 号, Jiangsu 215123 (CN)。
- (72) 发明人: 吉艳凤 (JI, Yanfeng); 中国江苏省苏州市仁爱路 199 号, Jiangsu 215123 (CN)。 潘成斌 (PAN, Chengbin); 中国江苏省苏州市仁爱路 199 号, Jiangsu 215123 (CN)。 惠飞 (HUI, Fei); 中国江苏省苏州市仁爱路 199 号, Jiangsu 215123 (CN)。 石媛媛 (SHI, Yuanyuan); 中国江苏省苏州市仁爱路 199 号, Jiangsu 215123 (CN)。 肖娜 (XIAO, Na); 中国江苏省苏州市仁爱路 199 号, Jiangsu 215123 (CN)。 马里奥兰扎 (LANZA, Mario); 中国江苏省苏州市仁爱路 199 号, Jiangsu 215123 (CN)。
- (74) 代理人: 南京经纬专利商标代理有限公司
(NANJING JINGWEI PATENT & TRADEMARK

AGENCY CO., LTD); 中国江苏省南京市鼓楼区中山路 179 号 12 楼 B 座, Jiangsu 210005 (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。

(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))。

(54) Title: MULTI-LAYER BORON NITRIDE-BASED RRAM DEVICE AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件及其制备方法

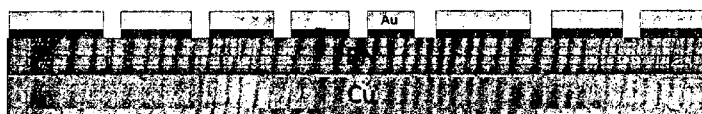


图 2

(57) Abstract: Provided are a multi-layer boron nitride-based RRAM device and a preparation method therefor. The RRAM device comprises a dielectric layer, a lower electrode and an upper electrode, wherein the dielectric layer is a multi-layer boron nitride, the lower electrode is a copper foil, and the upper electrode is titanium and gold. The preparation method comprises: (1) growing boron nitride by a chemical vapour deposition method to obtain a final boron nitride/copper foil sample, the substrate copper foil for growing the boron nitride serving as the lower electrode of the device; and (2) performing evaporation on a titanium electrode and a gold electrode using an electronic beam evaporation instrument and a mask plate. Compared with high dielectric material hafnium oxide devices, the device has stable electrical properties; the device preparation method is simple and avoids contamination of samples, caused by common transfer means for two-dimensional materials; and a mask plate is used for the direct evaporation of the upper electrode, avoiding microprocessing means such as photoetching.

(57) 摘要: 一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件及制备方法, 该 RRAM 器件包括介电层、下电极、上电极, 介电层为多层氮化硼, 下电极为铜箔, 上电极为钛和金。制备方法为: (1) 采用化学气相沉积法生长氮化硼, 得到最终的氮化硼/铜箔样品, 氮化硼生长的衬底铜箔作为器件下电极; (2) 使用电子束蒸镀仪和掩模板蒸镀钛电极和金电极。该器件与高介电材料氧化铪器件相比, 电学性质稳定; 器件制备方法简单, 避免二维材料常见的转移手段对样品造成的污染; 使用掩模板直接蒸镀上电极, 避免光刻等微加工手段。



WO 2017/124443 A1

一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件及其制备方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明属于信息存储材料领域，涉及一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件及其制备方法。

[0003]

背景技术

[0004] 电子信息存储已变成现代社会的主流需求，其中，闪存由于结构简单、集成度高、速度快等优点应用最为广泛。这一器件的核心基于电容器的充放电，并用一个传感器作为开关。但是，当器件尺寸缩小，这种结构出现很多物理缺陷。因此，急需新的存储信息的方法，而近些年在非易失性存储器中，随机阻变存储器 (RRAM) 引起很大的关注。

[0005] RRAM 的核心是金属-绝缘层-金属 (MIM) 结构，可以通过常规的微电子设备例如电子束蒸发仪、溅射仪、原子层沉积等制备。该存储器通过改变 MIM 中绝缘层的电阻，形成高电阻状态 (HRS) 和低电阻状态 (LRS)，然而绝缘层的性能给存储器带来很大的影响。众所周知，存储单元的尺寸越来越小，而传统的二氧化硅已不能满足这样的发展趋势，原因在于尺寸减小使得二氧化硅出现隧道效应，增大漏电流，增大了能量消耗。此外，二氧化硅与栅极和基底有相互作用，降低载流子的迁移率，减弱了器件的性能。这时需要高介电材料，使得减小绝缘层厚度的同时具备较厚的介电层。研究者们引入氧化铪等高介电材料，可以解决尺寸见效带来的问题，但是氧化铪的电学性能不稳定，厚度不均容易产生散射，给器件带来新的问题。

[0006] 氮化硼是一种类似石墨烯（晶格乱序只占 1.7%）的 sp^2 杂化的二维材料，具有优越的物理和化学性质，使得其在抗腐蚀修饰，可弯曲电容器，透明电极，自旋电子学，场效应晶体管等方面有着很大的应用前景。与石墨烯不同，氮化硼是绝缘体，禁带为 5.2 到 5.9eV 之间，介电常数介于 2 和 4 之间，这让氮化硼在逻辑电子器件中有很好的应用前景，例如，氮化硼可与石墨烯和硫化铟结合制备纯二维材料的金属-绝缘层-半导体结构(MIS)，这是数字器件的核心结构。用氮化硼替代传统绝缘层如铪、钛和铝的氧化物有以下几个优点：(i) 现可制备厚度均一、平整的氮化硼，可明显降低场效应晶体管中的散射效应；(ii) 氮化硼具有比石墨烯更强的化学稳定性，避免了与邻近的金属层和半导体层发生反应；(iii) 氮化硼的高度的热稳定性可成为加强电子器件中热散发的优点；(iv) 像其他二维材料一样，氮化硼具有柔

性、机械性和透明性，可用于制备机械柔性光学器件。

[0007]

发明内容

[0008] 要解决的技术问题：本发明的目的在于克服高介电随机阻变存储器电学性质不稳定、易衰变的问题，引入先进二维材料，公开了一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件及其制备方法。

[0009] 技术方案：为了解决上述的技术问题，本发明公开了一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件，其特征在于，所述的 RRAM 器件包括介电层，下电极，上电极，所述的介电层为多层氮化硼，所述的下电极为铜箔，所述的上电极为钛和金。

[0010] 优选的，所述的一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件，所述的多层氮化硼的厚度为 10nm 到 20nm。

[0011] 优选的，所述的一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件，所述的铜箔厚度为 15-25 μm 。

[0012] 优选的，所述的一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件，所述的钛电极厚度为 10nm 到 20nm，金电极厚度为 30-60nm。

[0013] 一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件的制备方法，所述的制备方法包括下述步骤：

(1) 采用化学气相沉积法生长氮化硼，以硼氨烷作为前驱物，在 10sccm 的氢气环境中，1000 $^{\circ}\text{C}$ 的低压条件下，使铜箔退火 30 分钟，氮化硼的生长温度保持在 750 $^{\circ}\text{C}$ ，时间控制在 5-30 分钟，硼氨烷的流量为 1-3sccm，氢气流量为 2000sccm；生长结束之后，将氮化硼/铜箔在 100sccm 氢气，100sccm 氮气环境中退火 1 小时，退火温度为 1000 $^{\circ}\text{C}$ ，即得到最终的氮化硼/铜箔样品，氮化硼生长的衬底铜箔作为器件下电极；

(2) 使用电子束蒸镀仪和掩模板蒸镀钛电极和金电极；缓慢增加电子束功率，金属开始蒸发，随后增大电子束功率，直至达到 0.5 $\text{\AA}/\text{s}$ 并保持稳定时，打开上挡板，开始蒸镀电极，钛电极厚度为 10-20nm，金电极厚度为 30-60nm。

[0014] 优选的，所述的一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件的制备方法，所述的多层氮化硼的厚度为 10nm 到 20nm。

[0015] 优选的，所述的一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件的制备方法，所述的铜箔厚度为 15-25 μm 。

[0016] 本发明与现有技术相比，其有益效果为：本发明采用零转移的方法制备超薄介电层 RRAM 器件，避免了氮化硼转移过程中聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 对样品的污染。传统器件以硅片为基底，在基底上蒸镀一层下电极，如金、铂、钛等电极。当以 CVD 法制备的

氮化硼为介电层时,则需要以 PMMA 为媒介将氮化硼由铜箔上转移至下电极上,得到 PMMA /氮化硼/上电极/硅片的结构,但至今仍不能有效去除转移后的 PMMA,使得样品受到污染,而本发明不需要转移氮化硼,有效避免了样品的污染。

[0017] 本发明采用掩模板直接蒸镀上电极,避免使用光刻的手段制备电极,防止光刻胶的污染。传统的制备电极的方法是使用紫外光刻(制备大电极,电极尺寸大于 $1\mu\text{m}$)或电子束刻蚀(制备小电极,电极尺寸小于 $1\mu\text{m}$),光刻前在样品上悬涂光刻胶(采用正胶,如用负胶结果相反,透光区域不受光照的影响),光刻时掩模板透光区域的光刻胶发生变化,大分子链断裂,与显影液发生反应,使得透光部分的样品裸露出来,不透光区域的样品仍有光刻胶覆盖,接着进行上电极的蒸镀,再将电极外的光刻胶去除。其中,两次光刻胶的去除过程都不完全,直接影响上电极的质量,使得上电极不完整,与介电层接触不完全。

[0018] 本发明采用二维氮化硼为介电层,可靠性强。与如今热门的高介电材料氧化铪相比,氮化硼 RRAM 的电学性质稳定,氧化铪的电学曲线波动大,衰亡快。

[0019] 本发明易引进工业应用 CVD 氮化硼可大规模生产,零转移直接蒸镀上电极,制备过程简易,易于实现微电子器件的大规模生产和应用。

[0020]

附图说明

[0021] 图 1 为探针台采集的(电极为 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$)电阻开关循环图;

图 2 为器件的结构示意图;

图 3 为本发明的 CVD 法生长的单层氮化硼/铜箔的扫描电子显微镜(SEM)图;

图 4 为本发明的氮化硼的导电原子力显微镜(CAFM)电流图;

图 5 (a)为氮化硼在同一位置的 IV 曲线,(b)为图 6 (a)中 3 个电流阈值对应电压的韦伯分布图;

图 6 (a)为氧化铪在同一位置的 IV 曲线,(b)为图 7 (a)中 1 个电流阈值对应电压的韦伯分布图;

图 7 为氮化硼和氧化铪的起始电压(选定的阈值电流对应的电压)与 IV 曲线数量的关系;

图 8 为器件的 SEM 图;

图 9 (a)为图 12 中 IV 曲线在 0.1V 时电极的高阻值和低阻值,(b)为(a)中高阻值和低阻值对应的韦伯分布图。

[0022]

具体实施方式

[0023] 实施例 1

(1) 采用化学气相沉积法生长氮化硼，以硼氢烷作为前驱物，在 10sccm 的氢气环境中，1000℃的低压条件下，使铜箔退火 30 分钟，氮化硼的生长温度保持在 750℃，时间控制在 15 分钟，硼氢烷的流量为 3sccm，氢气流量为 2000sccm；生长结束之后，将氮化硼/铜箔在 100sccm 氢气，100sccm 氮气环境中退火 1 小时，退火温度为 1000℃，即得到最终的氮化硼/铜箔样品，氮化硼生长的衬底铜箔作为器件下电极；

(2) 使用电子束蒸镀仪和掩模板蒸镀钛电极和金电极：缓慢增加电子束功率，金属开始蒸发，随后增大电子束功率，直至达到 0.5Å/s 并保持稳定时，打开上挡板，开始蒸镀电极，钛电极厚度为 10nm，金电极厚度为 50nm。

[0024] 下面结合附图，对本发明做进一步阐述。

[0025] 请参考图 1，该图为本发明的电阻开关循环图。本发明的示意图为图 2 所示，以铜箔为衬底，以 CVD 的方法生长多层氮化硼，在此基础上用电子束蒸发仪蒸镀上电极钛和金，上电极的厚度分别为 10nm 钛，50nm 金。图 3 是 CVD 法生长的单层氮化硼的 SEM 图，二维材料的特征如褶皱、岛状多层区域、铜箔步阶等非常清晰。此外，原子力显微镜也被引入，研究单层氮化硼的可靠性。电学图如图 3 所示，分析可得单层区域占 82%；分别在氮化硼和氧化铝的同一位置施加 3V 电压，如图 4 和图 5，观察其 I-V 曲线，可以得到氮化硼电学性能稳定，氧化铝由于内部缺陷较多，电学曲线不可控，容易产生电荷捕获、应力导致的泄漏电流以及击穿等现象，导致氧化铝迅速衰亡（图 6），而氮化硼仍然保持稳定。根据这种电学特性，我们采用多层氮化硼，在氮化硼/铜箔上直接蒸镀 10nm 钛和 50nm 金作为上电极，所用电子束蒸镀仪的功率分别是 6%和 12%，得到平稳的蒸镀速率。在蒸镀过程中，采用 Tecan 公司生产的电子束掩模板，直接蒸镀上电极，无需使用光刻手段，避免了光刻胶对样品的污染。图 2 为器件示意图，图 7 为器件的 SEM 图。引入探针台，用两端法测量，一端探针连接铜箔并接地，另一端连接电极，施加-1V 到 1V 的循环电压并加保护电流 50μA，图 1 即为该器件的循环开关图。图 9 为循环图的高阻和低阻与循环次数的关系图，可见开关比大于一个数量级，该发明是一个电学性质稳定，可靠性强的器件。

[0026] 实施例 2

(1) 采用化学气相沉积法生长氮化硼，以硼氢烷作为前驱物，在 10sccm 的氢气环境中，1000℃的低压条件下，使铜箔退火 30 分钟，氮化硼的生长温度保持在 750℃，时间控制在 15 分钟，硼氢烷的流量为 3sccm，氢气流量为 2000sccm；生长结束之后，将氮化硼/铜箔在 100sccm 氢气，100sccm 氮气环境中退火 1 小时，退火温度为 1000℃，即得到最终的氮化硼/

铜箔样品，氮化硼生长的衬底铜箔作为器件下电极；

(2) 使用电子束蒸镀仪和掩模板蒸镀钛电极和金电极：缓慢增加电子束功率，金属开始蒸发，随后增大电子束功率，直至达到 $0.5\text{\AA}/\text{s}$ 并保持稳定时，打开上挡板，开始蒸镀电极，钛电极厚度为 20nm ，金电极厚度为 30nm 。

[0027] 实施例 3

(1) 采用化学气相沉积法生长氮化硼，以硼氮烷作为先驱物，在 10sccm 的氢气环境中， 1000°C 的低压条件下，使铜箔退火 30 分钟，氮化硼的生长温度保持在 750°C ，时间控制在 15 分钟，硼氮烷的流量为 3sccm ，氢气流量为 2000sccm ；生长结束之后，将氮化硼/铜箔在 100sccm 氢气， 100sccm 氮气环境中退火 1 小时，退火温度为 1000°C ，即得到最终的氮化硼/铜箔样品，氮化硼生长的衬底铜箔作为器件下电极；

(2) 使用电子束蒸镀仪和掩模板蒸镀钛电极和金电极：缓慢增加电子束功率，金属开始蒸发，随后增大电子束功率，直至达到 $0.5\text{\AA}/\text{s}$ 并保持稳定时，打开上挡板，开始蒸镀电极，钛电极厚度为 15nm ，金电极厚度为 60nm 。

[0028] 对比例 1

以 300nm 厚的二氧化硅片 ($300\text{nmSiO}_2/\text{n-Si}$) 作为衬底，用电子束蒸镀仪蒸镀 50nmPt 作为下电极，由于硅衬底不导电，在 Pt 上沉积氧化铪时，覆盖一部分 Pt，使其在原子力显微镜下测试时，通过银胶可以连接下电极和样品台，形成通路。沉积氧化铪时，采用磁控溅射仪（厂家：Kurt J. Lesker，型号：PVD75）并以纯度为 99.999% 的氧化铪作为源，保持腔室压为 3mtorr ，氩气流量为 5sccm ，在 100W 的功率下，溅射 500s 。由图 6 和图 7 可见，氧化铪电学性质不稳定、内部缺陷容易产生电荷捕获、应力导致的泄漏电流以及击穿等现象，导致氧化铪迅速衰亡。

权 利 要 求 书

1. 一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件, 其特征在于, 所述的 RRAM 器件包括介电层、下电极、上电极, 所述的介电层为多层氮化硼, 所述的下电极为铜箔, 所述的上电极为钛和金。
2. 根据权利要求 1 所述的一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件, 其特征在于, 所述的多层氮化硼的厚度为 10nm 到 20nm。
3. 根据权利要求 1 所述的一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件, 其特征在于, 所述的铜箔厚度为 15-25 μm 。
4. 根据权利要求 1 所述的一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件, 其特征在于, 所述的钛电极厚度为 10nm 到 20nm, 金电极厚度为 30-60nm。
5. 一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件的制备方法, 其特征在于, 所述的制备方法包括下述步骤:
 - (1) 采用化学气相沉积法生长氮化硼, 以硼氮烷作为前驱物, 在 10sccm 的氢气环境中, 1000 $^{\circ}\text{C}$ 的低压条件下, 使铜箔退火 30 分钟, 氮化硼的生长温度保持在 750 $^{\circ}\text{C}$, 时间控制在 5-30 分钟, 硼氮烷的流量为 1-3sccm, 氢气流量为 2000sccm; 生长结束之后, 将氮化硼/铜箔在 100sccm 氢气, 100sccm 氮气环境中退火 1 小时, 退火温度为 1000 $^{\circ}\text{C}$, 即得到最终的氮化硼/铜箔样品, 氮化硼生长的衬底铜箔作为器件下电极;
 - (2) 使用电子束蒸镀仪和掩模板蒸镀钛电极和金电极; 缓慢增加电子束功率, 金属开始蒸发, 随后增大电子束功率, 直至达到 0.5 $\text{\AA}/\text{s}$ 并保持稳定时, 打开上挡板, 开始蒸镀电极, 钛电极厚度为 10-20nm, 金电极厚度为 30-60nm。
6. 根据权利要求 5 所述的一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件的制备方法, 其特征在于, 所述的多层氮化硼的厚度为 10nm 到 20nm。
7. 根据权利要求 5 所述的一种基于多层氮化硼的 RRAM 器件的制备方法, 其特征在于, 所述的铜箔厚度为 15-25 μm 。

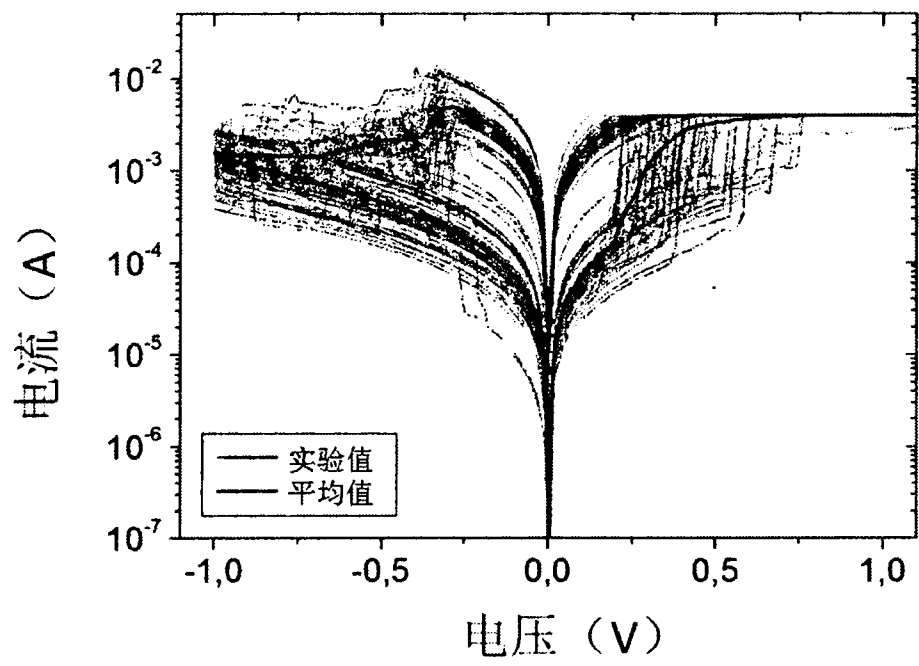


图 1

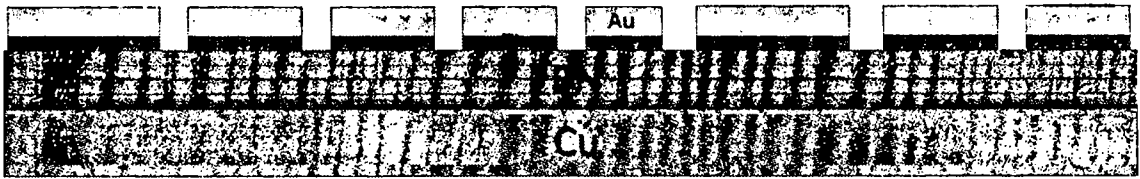


图 2

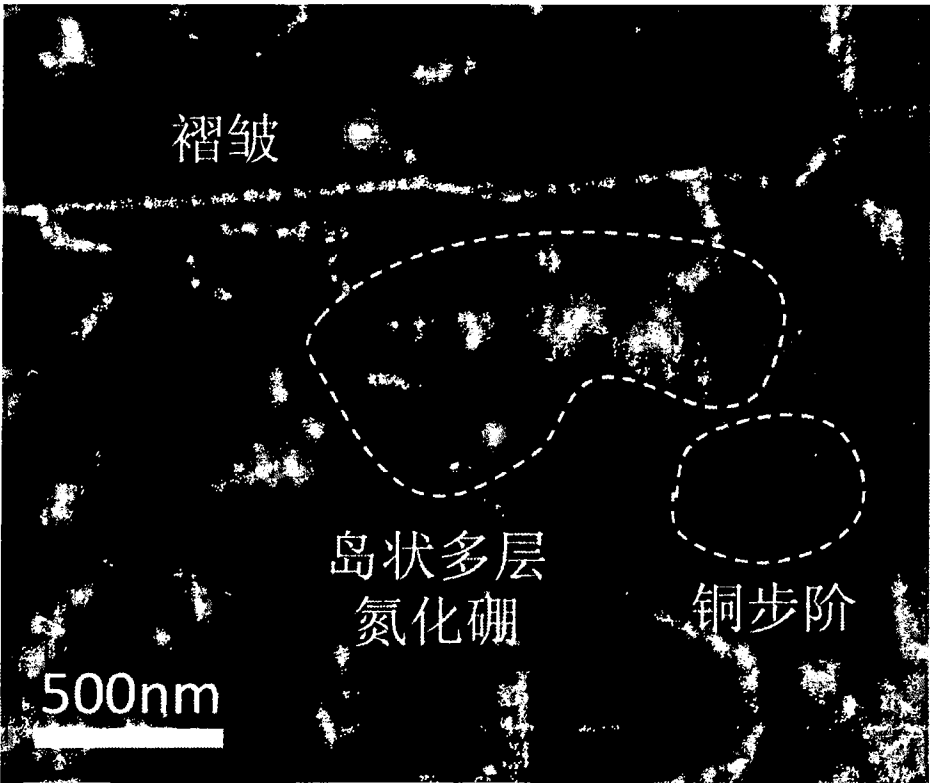


图 3

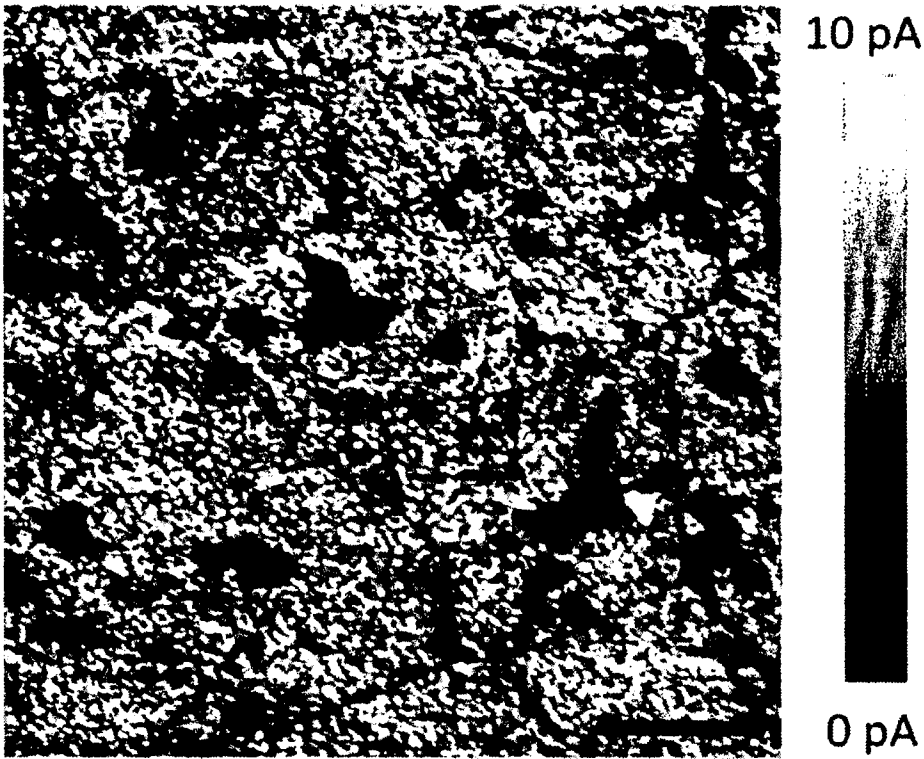


图 4

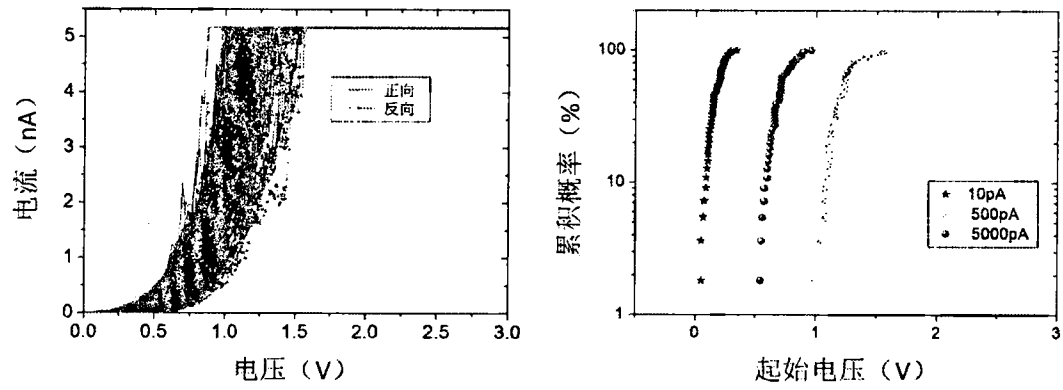


图 5

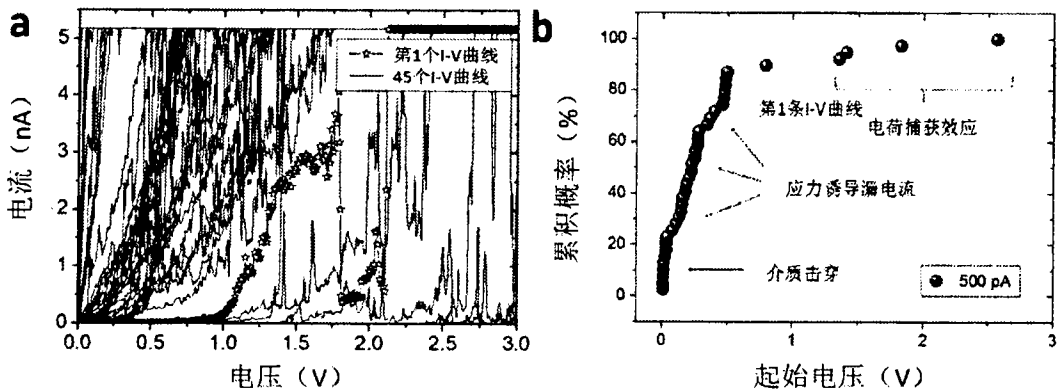


图 6

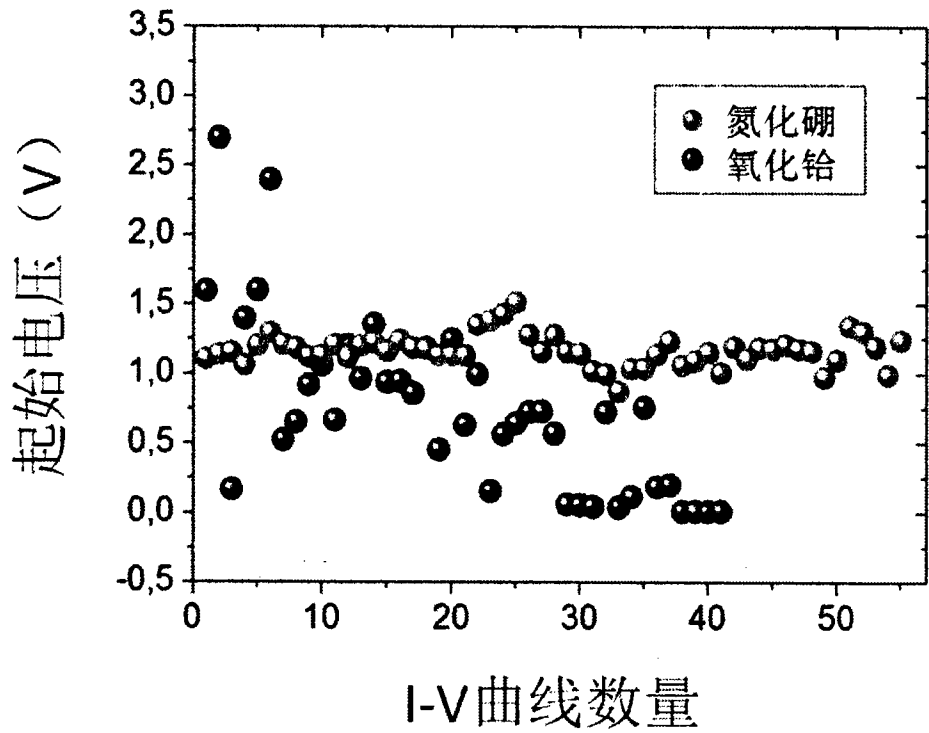


图 7

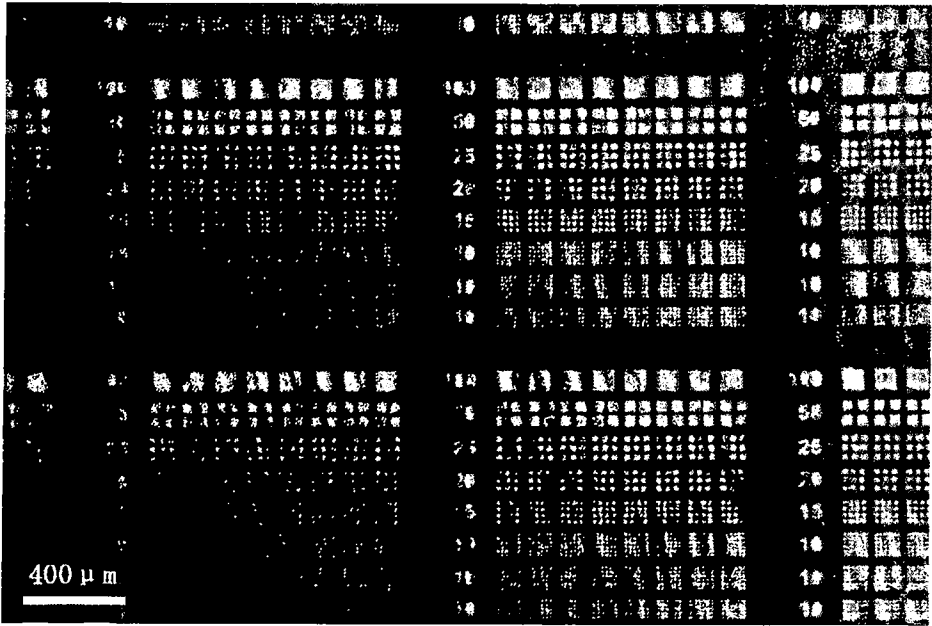


图 8

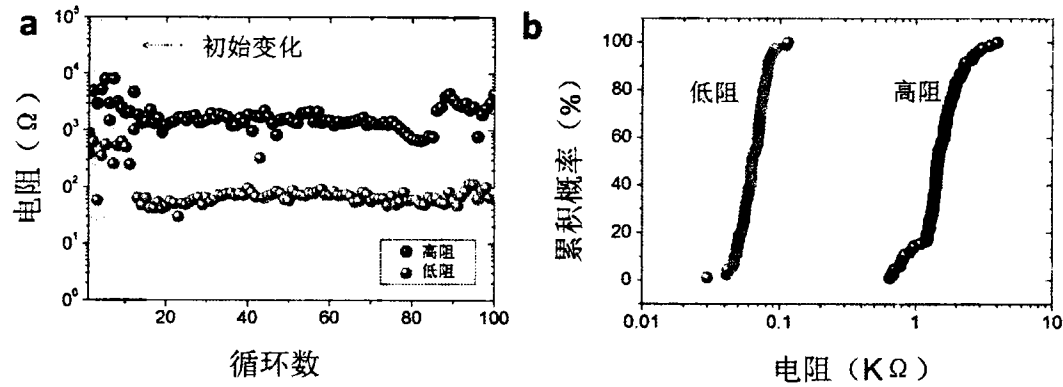


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/071783

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 27/24 (2006.01) i; 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)

H01L

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)

CNXTX, CNABS, DWPI: pole, dielectric layer, insulating layer, boron nitride, BN, RRAM, gold, MIM, titanium, copper, electrode, insulat+, dielectric, multi-layer, Cu, Au, Ti, memory

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105122401 A (ROEHM GMBH), 02 December 2015 (02.12.2015), description, paragraphs [0056]-[0088], and figure 3	1-4
Y	CN 1898798 A (PANASONIC CORPORATION), 17 January 2007 (17.01.2007), description, page 7, lines 10-15, and figure 2	1-4
A	CN 103774113 A (SHANGHAI INSTITUTE OF MICROSYSTEM AND INFORMATION TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 07 May 2014 (07.05.2014), description, paragraphs [0042]-[0049], and figure 1	5-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 11 October 2016 (11.10.2016)	Date of mailing of the international search report 20 October 2016 (20.10.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 GAO, Mingjie Telephone No.: (86-10) 62089611

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/071783

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105122401 A	02 December 2015	US 2016035493 A1	04 February 2016
		JP 2014154632 A	25 August 2014
		WO 2014123182 A1	14 August 2014
		EP 2955733 A1	16 December 2015
CN 1898798 A	17 January 2007	CN 100477225 C	08 April 2009
		JP 3919205 B2	23 May 2007
		US 2006120205 A1	08 June 2006
		WO 2006028117 A1	16 March 2006
		US 7446391 B2	04 November 2008
CN 103774113 A	07 May 2014	CN 103774113 B	28 October 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/071783

A. 主题的分类

H01L 27/24(2006.01)i; 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)

H01L

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))

CNTXT, CNABS, DWPI:极, 介质层, 绝缘层, 氮化硼, 多层, BN, RRAM, 金, MIM, 介电层, 存储器, 钛, 铜, electrode, insulat+, dielectric, multi-layer, Cu, Au, Ti, memory

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
Y	CN 105122401 A (罗姆股份有限公司) 2015年 12月 2日 (2015 - 12 - 02) 说明书第[0056]-[0088]段、附图3	1-4
Y	CN 1898798 A (松下电器产业株式会社) 2007年 1月 17日 (2007 - 01 - 17) 说明书第7页第10-15行, 附图2	1-4
A	CN 103774113 A (中国科学院上海微系统与信息技术研究所) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 说明书第[0042]-[0049]段, 及附图1	5-7

☐ 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

2016年 10月 11日

国际检索报告邮寄日期

2016年 10月 20日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

高铭洁

电话号码 (86-10)62089611

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/071783

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	105122401	A	2015年 12月 2日	US	2016035493	A1	2016年 2月 4日
				JP	2014154632	A	2014年 8月 25日
				WO	2014123182	A1	2014年 8月 14日
				EP	2955733	A1	2015年 12月 16日
CN	1898798	A	2007年 1月 17日	CN	100477225	C	2009年 4月 8日
				JP	3919205	B2	2007年 5月 23日
				US	2006120205	A1	2006年 6月 8日
				WO	2006028117	A1	2006年 3月 16日
				US	7446391	B2	2008年 11月 4日
CN	103774113	A	2014年 5月 7日	CN	103774113	B	2015年 10月 28日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)