

(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
2014年6月26日 (26.06.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/094263 A1

- (51) 国际专利分类号: C23C 16/44 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/086984
- (22) 国际申请日: 2012年12月20日 (20.12.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 201210552777.X 2012年12月18日 (18.12.2012) CN
- (71) 申请人: 中国科学院微电子研究所 (THE INSTITUTE OF MICROELECTRONICS OF CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区北土城西路3号, Beijing 100029 (CN)。
- (72) 发明人: 解婧 (XIE, Jing); 中国北京市朝阳区北土城西路3号, Beijing 100029 (CN)。 李超波 (LI, Chaobo); 中国北京市朝阳区北土城西路3号, Beijing 100029 (CN)。 夏洋 (XIA, Yang); 中国北京市朝阳区北土城西路3号, Beijing 100029 (CN)。

- (74) 代理人: 北京华沛德权律师事务所 (BEIJING BRIGHTANDRIGHT LAW FIRM); 中国北京市朝阳区朝外大街乙12号昆泰国际大厦1008室, Beijing 100020 (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: METHOD FOR UTILIZING ATOMIC LAYER DEPOSITION TO PREPARE THIN FILM

(54) 发明名称: 利用原子层沉积制备薄膜的方法

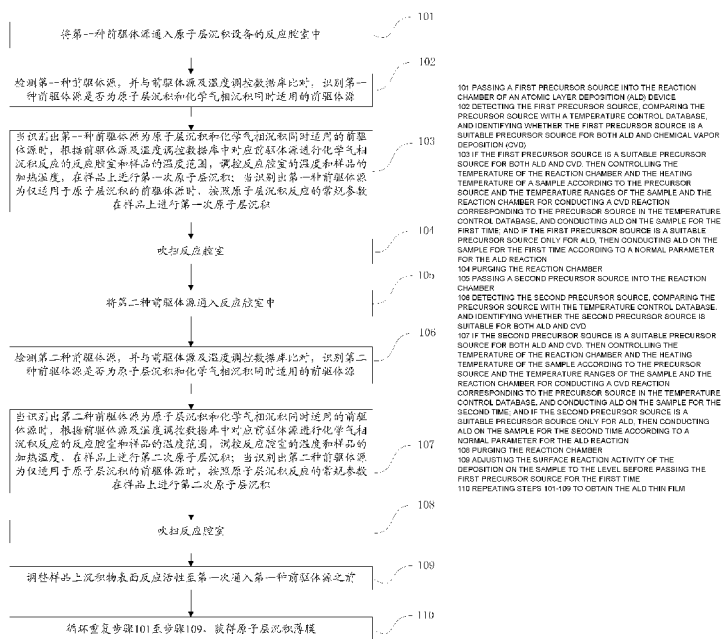


图1 / Fig. 1

(57) Abstract: Provided is a method for utilizing atomic layer deposition (ALD) to prepare a thin film, the method comprising: identifying, via a precursor source and a temperature control database, whether the precursor source is a suitable precursor source for both ALD and chemical vapor deposition (CVD), and controlling the temperature of a reaction chamber and a sample according to the identified precursor source. The present invention can inhibit a parasitic CVD reaction in the entire reaction chamber while ensuring the vacuum degree of the chamber, thus the substrate of a prepared film is at the optimum temperature required for ALD, and can fully adsorb the required precursor source while desorbing a byproduct required to be removed, thereby preparing high quality thin film material.

(57) 摘要: 提供一种利用原子层沉积制备薄膜的方法。所述方法通过前驱体源及温度调控数据库来识别前驱体源是否为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源, 并根据识别出的前驱体源来控制反应腔室和样品的温度, 可以在保证腔室真空度的情况下, 抑制反应腔室各处的寄生化学气相沉积 (CVD) 反应, 使成膜基底处于最优的原子层沉积所需温度, 充分吸附所需前驱体源, 同时解吸附需要排除的

副产物, 由此制备高质量的薄膜材料。

WO 2014/094263 A1

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

利用原子层沉积制备薄膜的方法

技术领域

本发明涉及原子层沉积技术领域，具体涉及一种利用原子层沉积制备薄膜的方法。

背景技术

原子层沉积（ALD）技术是目前最先进的薄膜沉积技术之一，其独特的沉积方式（单原子逐层沉积）使得制备的薄膜在均一性、粗糙度等性能方面有了很大的改进，除生长速率较低外，其余方面都优于其他沉积方式。

ALD 沉积原理与化学气相沉积（CVD）近似，反应前驱体的挥发性和稳定性都是反应过程中必须考虑的重要因素。不同的是，ALD 反应前驱体需要能够迅速的与衬底材料、或者衬底材料表面集团表面进行有效化学反应，并达到饱和和吸附来完成薄膜沉积过程；而 CVD 反应温度相对较高，这样前驱体材料才可以在强室内先发生气相反应，之后落于衬底上完成沉积过程。这些不同致使 ALD 沉积具有更好的台阶覆盖率，杂质更少的成分均匀性，以及更低的成膜温度。

ALD 技术仍在不断完善中，到目前为止，虽不是所有适用于 CVD 的前驱体都能在 ALD 技术上适用，但还有大量的前驱体反应源是两者可以共用的，例如三甲基硼、三溴化硼、二乙基锌等。ALD 与 CVD 的这些共性使得当两者同时适用的前驱体源进入反应腔室时，在合适的温度范围内（如 300℃到 600℃之间），可以同时发生 ALD 的逐层沉积反应以及 CVD 的成核反应。

为了使 ALD 最大限度的发挥其特性及优势，需要抑制原子层沉积系统反应腔室各处的寄生 CVD 反应，使成膜基底处于最优的所需化学反应温度，充分吸附所需前驱体源，同时解吸附需要排除的副产物，由此制备 ALD 沉积所需的高

质量薄膜材料。

发明内容

本发明的目的在于提供一种利用原子层沉积制备薄膜的方法，可以实现在保证反应腔室真空度的情况下，抑制反应腔室各处的寄生化学气相沉积（CVD）反应，由此制备高质量薄膜材料。

为了达到上述目的，本发明采用的技术方案为：

一种利用原子层沉积制备薄膜的方法，包括如下步骤：

步骤（1）将第一种前驱体源通入原子层沉积设备的反应腔室中；

步骤（2）检测所述第一种前驱体源，并与前驱体源及温度调控数据库比对，识别所述第一种前驱体源是否为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源；所述前驱体源及温度调控数据库包括了适用于原子层沉积和化学气相沉积的前驱体源，以及对应前驱体源进行化学气相沉积反应的样品的温度范围；

步骤（3）当识别出所述第一种前驱体源为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源时，根据所述前驱体源及温度调控数据库中对应前驱体源进行化学气相沉积反应的样品的温度范围，调控样品的加热温度，在样品上进行第一次原子层沉积；当识别出所述第一种前驱体源为仅适用于原子层沉积的前驱体源时，按照原子层沉积反应的常规参数在样品上进行第一次原子层沉积；

步骤（4）将第二种前驱体源通入所述反应腔室中；

步骤（5）检测所述第二种前驱体源，并与所述前驱体源及温度调控数据库比对，识别所述第二种前驱体源是否为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源；

步骤（6）当识别出所述第二种前驱体源为原子层沉积和化学气相沉积同时

适用的前驱体源时，根据所述前驱体源及温度调控数据库中对应前驱体源进行化学气相沉积反应的样品的温度范围，调控样品的加热温度，在样品上进行第二次原子层沉积；当识别出所述第二种前驱体源为仅适用于原子层沉积的前驱体源时，按照原子层沉积反应的常规参数在样品上进行第二次原子层沉积；

步骤（7）调整样品上沉积物表面反应活性至第一次通入第一种前驱体源之前；

步骤（8）循环重复步骤（1）至步骤（7），获得原子层沉积薄膜。

上述方案中，所述样品的加热温度根据不同的前驱体源控制在 300℃ ~ 600℃，所述样品的加热温度处于适用于原子层沉积所需温度，低于适用于化学气相沉积所需温度。

上述方案中，所述前驱体源及温度调控数据库还包括适用于原子层沉积和化学气相沉积的前驱体源进行化学气相沉积反应的反应腔室的温度范围。

上述方案中，所述步骤（3）还包括：当识别出所述第一种前驱体源为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源时，根据所述前驱体源及温度调控数据库中对应前驱体源进行化学气相沉积反应的反应腔室的温度范围，调控反应腔室的温度，在样品上进行第一次原子层沉积；当识别出所述第一种前驱体源为仅适用于原子层沉积的前驱体源时，按照原子层沉积反应的常规参数在样品上进行第一次原子层沉积。

上述方案中，所述步骤（6）还包括：当识别出所述第二种前驱体源为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源时，根据所述前驱体源及温度调控数据库中对应前驱体源进行化学气相沉积反应的反应腔室的温度范围，调控反应腔室的温度，在样品上进行第二次原子层沉积；当识别出所述第二种前驱体

源为仅适用于原子层沉积的前驱体源时，按照原子层沉积反应的常规参数在样品上进行第二次原子层沉积。

上述方案中，所述反应腔室的温度为在室温的基础上升温 $5^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ ，所述反应腔室的温度低于适用于原子层及化学气相沉积所需温度。

上述方案中，所述步骤（4）和步骤（7）在进行之前，吹扫所述反应腔室。

与现有技术方案相比，本发明采用的技术方案产生的有益效果如下：

本发明根据不同的前驱体源调控反应腔室和样品的加热温度，可以实现在保证腔室真空度的情况下，抑制反应腔室各处的寄生化学气相沉积（CVD）反应，使成膜基底处于最优的原子层沉积所需温度，充分吸附所需前驱体源，同时解吸附需要排除的副产物，由此制备高质量的薄膜材料。

附图说明

图 1 为本发明提供的原子层沉积方法的工艺流程图；

图 2 为 ALD 及 CVD 沉积与温度相关的反应分布曲线图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明技术方案进行详细描述。

如图 1 所示，本发明提供一种利用原子层沉积制备薄膜的方法，包括如下步骤：

步骤 101，将第一种前驱体源通入原子层沉积设备的反应腔室中；

步骤 102，检测第一种前驱体源，并与前驱体源及温度调控数据库比对，识别第一种前驱体源是否为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源；前驱体源及温度调控数据库包括了适用于原子层沉积和化学气相沉积的前驱体源，以及对应前驱体源进行化学气相沉积反应的反应腔室和样品的温度范围；

步骤 103, 当识别出第一种前驱体源为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源时, 根据前驱体源及温度调控数据库中对应前驱体源进行化学气相沉积反应的反应腔室和样品的温度范围, 调控反应腔室的温度和样品的加热温度, 在样品上进行第一次原子层沉积; 当识别出第一种前驱体源为仅适用于原子层沉积的前驱体源时, 按照原子层沉积反应的常规参数在样品上进行第一次原子层沉积;

步骤 104, 吹扫反应腔室;

步骤 105, 将第二种前驱体源通入反应腔室中;

步骤 106, 检测第二种前驱体源, 并与前驱体源及温度调控数据库比对, 识别第二种前驱体源是否为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源;

步骤 107, 当识别出第二种前驱体源为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源时, 根据前驱体源及温度调控数据库中对应前驱体源进行化学气相沉积反应的反应腔室和样品的温度范围, 调控反应腔室的温度和样品的加热温度, 在样品上进行第二次原子层沉积; 当识别出第二种前驱体源为仅适用于原子层沉积的前驱体源时, 按照原子层沉积反应的常规参数在样品上进行第二次原子层沉积;

步骤 108, 吹扫反应腔室;

步骤 109, 调整样品上沉积物表面反应活性至第一次通入第一种前驱体源之前;

步骤 110, 循环重复步骤 101 至步骤 109, 获得原子层沉积薄膜。

本实施例中, 样品的加热温度根据不同的前驱体源控制在 $300^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$, 样品的加热温度处于适用于原子层沉积所需温度, 低于适用于化学气相沉积所

需温度。

本实施例中，反应腔室的温度为在室温的基础上升温或降温 $5^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ ，反应腔室的温度低于适用于原子层及化学气相沉积所需温度。加热反应腔室的主要目的是保持腔体真空度，以及吹扫的速度，低于适用于 ALD 及 CVD 两者的温度是为了避免腔体上有任何寄生的反应产物，造成气路堵塞。

本发明中的反应腔室温度在整个薄膜制备期间是恒定的，根据识别的前驱体源种类，制定升温或者降温，当达到了设定的温度后，温度就不再发生变动了。不同的前驱体源具有不同的气化温度和压强，选定了某种前驱体源，根据经验性的数据记录，选定一个合适的腔体温度，使该前驱体源不至于在过热的腔体温度中在管道或者腔体壁上沉积，也不至于因为腔体温度过低而导致真空保持不利，吹扫不充分或者吹扫时间过长。

如图 2 所示，温度范围 1 内表示低于适用于 ALD 及 CVD 沉积所需温度的沉积反应曲线，温度范围 2 内表示适用于 ALD 沉积所需温度的沉积反应曲线，温度范围 3 内表示适用于 CVD 沉积所需温度的沉积反应曲线。从图 2 中可以看出，当反应温度处于温度范围 1 内时，由于这个温度低于 ALD 及 CVD 任何反应的温度，可以避免腔体上有任何寄生的反应产物；而当反应温度处于温度范围 2 和温度范围 3 重合的范围内时，且前驱体源同时适用于 ALD 及 CVD 沉积，那么前驱体源可以同时发生 ALD 的逐层沉积反应以及 CVD 的成核反应。

本发明就是在 ALD 与 CVD 沉积反应重合的温度范围内，针对不同前驱体源对样品进行温度调控、同时对反应腔室温度也进行调控，可以促进 ALD 反应获得更优的薄膜质量，同时对 CVD 反应有一定抑制作用。

实施例 1:

本实施例提供一种原子层沉积方法，具体包括如下步骤：

步骤 201，设定样品台温度，检测设定值达到后将样品放入反应腔室的样品台上，对样品进行加热；

步骤 202，将第一种前驱体源通入反应腔，第一种前驱体源的种类包括三甲基硼、三甲基铝、三甲基铟、四氯化钛、三溴化硼、二茂镁、二乙基锌等多种 ALD 与 CVD 同时适用的前驱体反应源；

步骤 203，通过前驱体源及温度调控数据库识别第一种前驱体源并制定反应腔室的温度；

步骤 204，控制反应腔室升温，并开始第一次沉积，升温温度范围从室温上升 5℃ 至 200℃；

步骤 205，吹扫反应腔室；

步骤 206，将第二种前驱体源通入反应腔，第二种前驱体源包括水、氧气、氮气、氨气等多种；

步骤 207，通过前驱体源及温度调控数据库识别第二种前驱体源并制定反应腔室的温度；

步骤 208，控制反应腔室降温，并开始第二次沉积，降温温度范围从室温下降 5℃ 至 200℃；

步骤 209，吹扫反应腔室；

步骤 210，调整样品的沉积物表面反应活性至第一次通入前驱体源之前；

步骤 211，以上步骤循环重复。

实施例 2：

本实施例提供了一种原子层沉积方法，具体包括如下步骤：

步骤 301, 设定样品台温度, 检测设定值达到后将样品放入反应腔室的样品台上, 对样品进行加热;

步骤 302, 将第一种前驱体源通入反应腔, 第一种前驱体源的种类包括三甲基硼、三甲基铝、三甲基铟、四氯化钛、三溴化硼、二茂镁、二乙基锌等多种 ALD 与 CVD 同时适用的前驱体反应源;

步骤 303, 通过前驱体源及温度调控数据库识别第一种前驱体源并制定反应腔室的温度;

步骤 304, 控制反应腔室降温, 并开始第一次沉积, 降温温度范围从 5°C 至 200°C;

步骤 305, 吹扫反应腔室;

步骤 306, 将第二种前驱体源通入反应腔, 第二种前驱体源包括水、氧气、氮气、氨气等多种;

步骤 307, 通过前驱体源及温度调控数据库识别第二种前驱体源并制定反应腔室的温度;

步骤 308, 控制反应腔室升温, 并开始第二次沉积, 升温温度范围从 5°C 至 200°C;

步骤 309, 吹扫反应腔室;

步骤 310, 调整样品的沉积物表面反应活性至第一次通入前驱体源之前;

步骤 311, 以上步骤循环重复。

本发明根据不同的前驱体源调控反应腔室和样品的加热温度, 可以实现在保证腔室真空度的情况下, 抑制反应腔室各处的寄生化学气相沉积 (CVD) 反应, 使成膜基底处于最优的原子层沉积所需温度, 充分吸附所需前驱体源, 同

时解吸附需要排除的副产物，由此制备高质量的薄膜材料。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1、利用原子层沉积制备薄膜的方法，其特征在于，包括如下步骤：

步骤（1）将第一种前驱体源通入原子层沉积设备的反应腔室中；

步骤（2）检测所述第一种前驱体源，并与前驱体源及温度调控数据库比对，识别所述第一种前驱体源是否为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源；所述前驱体源及温度调控数据库包括适用于原子层沉积和化学气相沉积的前驱体源，以及对应前驱体源进行化学气相沉积反应的样品的温度范围；

步骤（3）当识别出所述第一种前驱体源为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源时，根据所述前驱体源及温度调控数据库中对应前驱体源进行化学气相沉积反应的样品的温度范围，调控样品的加热温度，在样品上进行第一次原子层沉积；当识别出所述第一种前驱体源为仅适用于原子层沉积的前驱体源时，按照原子层沉积反应的常规参数在样品上进行第一次原子层沉积；

步骤（4）将第二种前驱体源通入所述反应腔室中；

步骤（5）检测所述第二种前驱体源，并与所述前驱体源及温度调控数据库比对，识别所述第二种前驱体源是否为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源；

步骤（6）当识别出所述第二种前驱体源为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源时，根据所述前驱体源及温度调控数据库中对应前驱体源进行化学气相沉积反应的样品的温度范围，调控样品的加热温度，在样品上进行第二次原子层沉积；当识别出所述第二种前驱体源为仅适用于原子层沉积的前驱体源时，按照原子层沉积反应的常规参数在样品上进行第二次原子层沉积；

步骤(7)调整样品上沉积物表面反应活性至第一次通入第一种前驱体源之前;

步骤(8)循环重复步骤(1)至步骤(7),获得原子层沉积薄膜。

2、如权利要求1所述的利用原子层沉积制备薄膜的方法,其特征在于,所述样品的加热温度根据不同的前驱体源控制在 $300^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$,所述样品的加热温度处于适用于原子层沉积所需温度,低于适用于化学气相沉积所需温度。

3、如权利要求1所述的利用原子层沉积制备薄膜的方法,其特征在于,所述前驱体源及温度调控数据库还包括适用于原子层沉积和化学气相沉积的前驱体源进行化学气相沉积反应的反应腔室的温度范围。

4、如权利要求3所述的利用原子层沉积制备薄膜的方法,其特征在于,所述步骤(3)还包括:当识别出所述第一种前驱体源为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源时,根据所述前驱体源及温度调控数据库中对应前驱体源进行化学气相沉积反应的反应腔室的温度范围,调控反应腔室的温度,在样品上进行第一次原子层沉积;当识别出所述第一种前驱体源为仅适用于原子层沉积的前驱体源时,按照原子层沉积反应的常规参数在样品上进行第一次原子层沉积。

5、如权利要求3所述的利用原子层沉积制备薄膜的方法,其特征在于,所述步骤(6)还包括:当识别出所述第二种前驱体源为原子层沉积和化学气相沉积同时适用的前驱体源时,根据所述前驱体源及温度调控数据库中对应前驱体源进行化学气相沉积反应的反应腔室的温度范围,调控反应腔室的温度,在样品上进行第二次原子层沉积;当识别出所述第二种前驱体源为仅适用于原子层沉积的前驱体源时,按照原子层沉积反应的常规参数在样品上进行第二次原子

层沉积。

6、如权利要求 4 或 5 所述的利用原子层沉积制备薄膜的方法，其特征在于，所述反应腔室的温度为在室温的基础上升温或降温 $5^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ ，所述反应腔室的温度低于适用于原子层及化学气相沉积所需温度。

7、如权利要求 1 所述的利用原子层沉积制备薄膜的方法，其特征在于，所述步骤（4）和步骤（7）在进行之前，吹扫所述反应腔室。



图 1

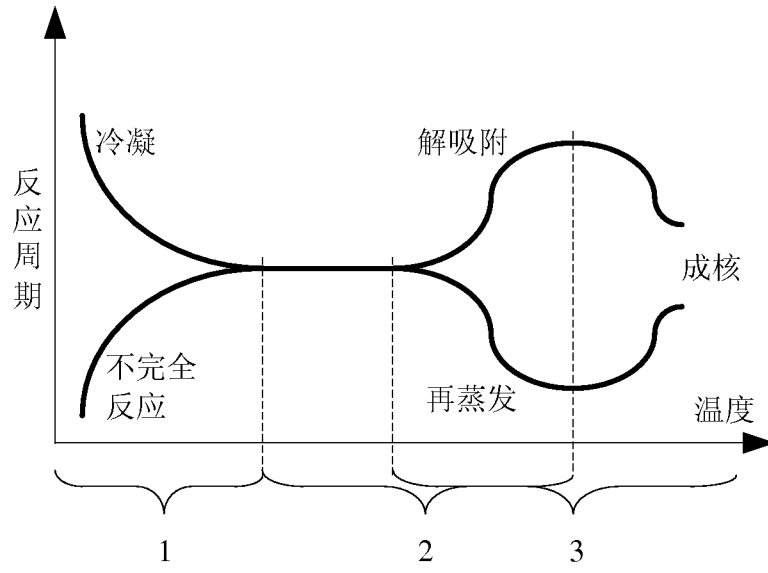


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/086984

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 16/44 (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: C23C

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)

WPI, EPODOC: atomic layer deposition ALD CVD data temperature precursor loop cycle

CNPAT, CNKI: atomic layer deposition ALD CVD temperature precursor data base cycle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1768158 A (TEGAL CORPORATION), 03 May 2006 (03.05.2006), description, pages 10-16	1-7
A	US 2004203254 A1 (CONLEY, J. et al.), 14 October 2004 (14.10.2004), the whole document	1-7
A	US 2010270626 A1 (RAISANEN), 28 October 2010 (28.10.2010), the whole document	1-7
A	US 2010055905 A1 (KHER et al.), 04 March 2010 (04.03.2010), the whole document	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
03 July 2013 (03.07.2013)

Date of mailing of the international search report
05 September 2013 (05.09.2013)

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
SHANG, Ji'nan
Telephone No.: (86-10) **62411019**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/086984

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1768158 A	03.05.2006	WO 2004070074 A3	18.11.2004
		US 2004151845 A1	05.08.2004
		JP 5101880 B2	19.12.2012
		EP 1601812 A2	07.12.2005
		KR 1238429 B1	28.02.2013
		WO 2004070074 A2	19.08.2004
		KR 20120096085 A	29.08.2012
		US 7713592 B2	11.05.2010
		JP 2006516833 A	06.07.2006
		KR 20060056883 A	25.05.2006
US 2004203254 A1	14.10.2004	US 7442415 B2	28.10.2008
US 2010270626 A1	28.10.2010	US 8071452 B2	06.12.2011
US 2010055905 A1	04.03.2010	US 8163343 B2	24.04.2012

A. 主题的分类 <p style="text-align: center;">C23C 16/44 (2006.01) i</p> <p>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</p>																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) <p style="text-align: center;">IPC: C23C</p>																	
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)) <p style="text-align: center;">WPI, EPODOC: atomic layer deposition ALD CVD data temperature precursor loop cycle CNPAT, CNKI: 原子层沉积 ALD CVD 温度 前驱体 前体 数据库 循环</p>																	
C. 相关文件																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类 型*</th> <th style="width: 60%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width: 30%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN1768158A (泰格尔公司) 03.5 月 2006 (03.05.2006) 说明书第 10-16 页</td> <td style="text-align: center;">1-7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US2004203254A1 (CONLEY, JR 等) 14.10 月 2004 (14.10.2004) 全文</td> <td style="text-align: center;">1-7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US2010270626A1 (RAISANEN) 28.10 月 2010 (28.10.2010) 全文</td> <td style="text-align: center;">1-7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US2010055905A1 (KHER 等) 04.3 月 2010 (04.03.2010) 全文</td> <td style="text-align: center;">1-7</td> </tr> </tbody> </table>	类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN1768158A (泰格尔公司) 03.5 月 2006 (03.05.2006) 说明书第 10-16 页	1-7	A	US2004203254A1 (CONLEY, JR 等) 14.10 月 2004 (14.10.2004) 全文	1-7	A	US2010270626A1 (RAISANEN) 28.10 月 2010 (28.10.2010) 全文	1-7	A	US2010055905A1 (KHER 等) 04.3 月 2010 (04.03.2010) 全文	1-7	<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。	
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN1768158A (泰格尔公司) 03.5 月 2006 (03.05.2006) 说明书第 10-16 页	1-7															
A	US2004203254A1 (CONLEY, JR 等) 14.10 月 2004 (14.10.2004) 全文	1-7															
A	US2010270626A1 (RAISANEN) 28.10 月 2010 (28.10.2010) 全文	1-7															
A	US2010055905A1 (KHER 等) 04.3 月 2010 (04.03.2010) 全文	1-7															
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> “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 </td> </tr> </table>			* 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													
* 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 <p style="text-align: center;">03.7 月 2013 (03.07.2013)</p>	国际检索报告邮寄日期 <p style="text-align: center;">05.9 月 2013 (05.09.2013)</p>																
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 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 <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">商纪楠</p> 电话号码: (86-10) 62411019																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/086984

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1768158A	03.05.2006	WO2004070074 A3	18.11.2004
		US2004151845 A1	05.08.2004
		JP5101880 B2	19.12.2012
		EP1601812 A2	07.12.2005
		KR1238429 B1	28.02.2013
		WO2004070074 A2	19.08.2004
		KR20120096085 A	29.08.2012
		US7713592 B2	11.05.2010
		JP2006516833 A	06.07.2006
		KR20060056883 A	25.05.2006
US2004203254A1	14.10.2004	US7442415 B2	28.10.2008
US2010270626A1	28.10.2010	US8071452 B2	06.12.2011
US2010055905A1	04.03.2010	US8163343 B2	24.04.2012