

(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1月5日 (05.01.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/000670 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 21/205 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/081546
- (22) 国际申请日: 2016年5月10日 (10.05.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510383665.X 2015年7月2日 (02.07.2015) CN
- (71) 申请人: 无锡华润上华科技有限公司 (CSMC TECHNOLOGIES FAB2 CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市新区新洲路8号, Jiangsu 214028 (CN)。
- (72) 发明人: 周君 (ZHOU, Jun); 中国江苏省无锡市新区新洲路8号, Jiangsu 214028 (CN)。
- (74) 代理人: 广州华进联合专利商标代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省

广州市天河区花城大道85号3901房, Guangdong 510623 (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,

[见续页]

(54) Title: TUNGSTEN FILM DEPOSITION METHOD

(54) 发明名称: 钨膜的沉积方法

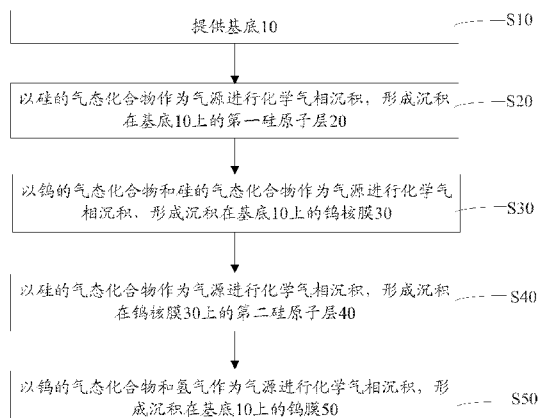


图 1

S10 Providing a substrate 10
S20 Performing chemical vapour deposition with a gaseous silicon compound as a gas source to form a first silicon atom layer 20 deposited on the substrate 10
S30 Performing chemical vapour deposition with a gaseous tungsten compound and a gaseous silicon compound as a gas source to form a tungsten core film 30 deposited on the substrate 10
S40 Performing chemical vapour deposition with a gaseous silicon compound as a gas source to form a second silicon atom layer 40 deposited on the tungsten core film 30
S50 Performing chemical vapour deposition with a gaseous tungsten compound and hydrogen as a gas source to form a tungsten film 50 deposited on the substrate 10

(57) Abstract: Provided is a tungsten film deposition method, comprising the following steps: providing a substrate; performing chemical vapour deposition with a gaseous silicon compound as a gas source to form a first silicon atom layer deposited on the substrate; performing chemical vapour deposition with a tungsten gaseous compound and a gaseous silicon compound as a gas source to form a tungsten core film deposited on the substrate; performing chemical vapour deposition with a gaseous silicon compound as a gas source to form a second silicon atom layer deposited on the tungsten core film; and performing chemical vapour deposition with a gaseous tungsten compound and hydrogen as a gas source to form a tungsten film deposited on the substrate.

(57) 摘要: 一种钨膜的沉积方法, 包括以下步骤: 提供基底; 以硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积, 形成沉积在基底上的第一硅原子层; 以钨的气态化合物和硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积, 形成沉积在基底上的钨核膜; 以硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积, 形成沉积在钨核膜上的第二硅原子层; 以钨的气态化合物和氢气作为气源进行化学气相沉积, 形成沉积在基底上的钨膜。



WO 2017/000670 A1

WO 2017/000670 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

说明书

发明名称：钨膜的沉积方法

技术领域：

本发明涉及化学气相沉积领域，特别是涉及一种钨膜的沉积方法。

背景技术：

化学气相沉积（Chemical Vapor Deposition, CVD）是通过气体的化学反应，在硅片表面沉积一层固体膜的工艺。钨化学气相沉积（WCVD）工艺因其优异的空隙填充能力成为铝工艺通孔和接触的主要金属化技术。

WCVD 前，一般在硅片表面沉积一层粘着层（Ti 层）和一层阻挡层（TiN 层）。然而，硅片表面的粘着层和阻挡层层存在较薄弱的区域，经过快速热退火（Rapid Thermal Annealing, RTA）后，这种薄弱被放大。WCVD 沉积时， WF_6 沿着比较薄弱的地方扩散与 Ti 结合，发生化学反应，产生气态的 TiF_x 物向外逸出，导致钨薄膜沉积形成火山喷发状（Volcano），导致钨薄膜异常。

发明内容：

基于此，有必要提供一种能够减少钨膜沉积时形成火山喷发状的钨膜的沉积方法。

一种钨膜的沉积方法，包括以下步骤：

提供基底；

以硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在所述基底上的第一硅原子层；

以钨的气态化合物和所述硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在所述基底上的钨核膜；

以所述硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在所述钨

核膜上的第二硅原子层；

以所述钨的气态化合物和氢气作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在所述基底上的钨膜。

上述钨膜的沉积方法，以硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在所述钨核膜上的第二硅原子层，从而使钨的气态化合物到达基底表面时能够和第二硅原子层的硅发生置换反应生成钨，因此可以修复钨核膜薄弱的地区，从而阻挡钨的气态化合物向下扩散，减少钨的气态化合物与钛发生化学反应生成气态物质，和传统的钨化学气相沉积方法相比，上述钨膜的沉积方法减少了钨膜沉积形成火山喷发状。

附图说明

图 1 为一实施方式的钨膜的沉积方法的流程图；

图 2 为如图 1 所示的钨膜的沉积方法处理晶圆后晶圆表面的结构变化示意图。

具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实现，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

请参考图 1 和图 2，一实施方式的钨膜的沉积方法，包括以下步骤：

S10、提供基底 10。

在钨化学气相沉积系统内，基底 10 由背压吸附在电阻加热器表面均匀加热。

基底 10 可以为硅片。

结合图 2 中的步骤 (A), 基底 10 包括本体 110 以及沉积在本体 110 表面的保护层 120。保护层 120 可以为 Ti 层和 TiN 层的复合层, Ti 层和本体 110 接触。

S20、以硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积, 形成沉积在基底 10 上的第一硅原子层 20。

S20 中, 化学气相沉积的温度可以为 $390^{\circ}\text{C}\sim 430^{\circ}\text{C}$, 压强可以为 30Torr~50Torr。化学气相沉积的时间可以为 10s~30s。硅的气态化合物的流量可以为 40sccm~100sccm。填充气压气体为氦气 (He), 氦气的流量为 5000sccm~10000sccm。

结合图 2 中的步骤 (B), 将基底 10 经过 S20 处理后, 硅的气态化合物分解生成 Si。Si 吸附在基底 10 表面, 形成第一硅原子层 20。

硅的气态化合物可以为硅甲烷 (SiH_4)。

硅的气态化合物为 SiH_4 时, 化学气相沉积的反应方程式如下:



SiH_4 自分解为 Si 和 H_2 。Si 吸附在基底 10 表面, 形成第一硅原子层 20。

S30、以钨的气态化合物和硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积, 形成沉积在基底 10 上的钨核膜 30。

S30 中, 化学气相沉积的温度可以为 $390^{\circ}\text{C}\sim 430^{\circ}\text{C}$, 压强可以为 30Torr~50Torr。化学气相沉积的时间可以为 10s~30s。钨的气态化合物和硅的气态化合物的流量比可以为 1: 10~40。钨的气态化合物的流量为 1sccm~10sccm, 硅的气态化合物的流量为 40sccm~100sccm。

钨的气态化合物可以为六氟化钨 (WF_6)、六氯化钨 (WCl_6) 或羰基钨 ($\text{W}(\text{CO})_6$) 等。

硅的气态化合物可以为硅甲烷 (SiH_4)。

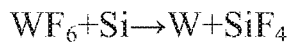
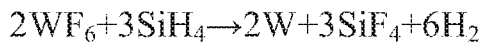
钨的气态化合物和第一硅原子层的硅发生置换反应生成钨。同时, 钨的气态化合物和硅的气态化合物反应也生成钨。

钨的气态化合物和第一硅原子层的硅发生置换反应生成的钨以及钨的气

态化合物和硅的气态化合物反应生成的钨一起形成沉积在基底上的钨核膜。

下面以钨的气态化合物为 WF_6 ，硅的气态化合物为 SiH_4 为例进行说明。

WF_6 和 SiH_4 进行化学气相沉积的反应方程式如下：



WF_6 和第一硅原子层 20 的 Si 发生置换反应生成 W。 WF_6 和 SiH_4 发生反应生成 W。上述两个反应生成的 W 形成沉积在基底 10 上的 W 核膜 30。

结合图 2 中的步骤 (C)，将如步骤 (B) 所示的晶圆进行 S30 处理后，保护层 120 上沉积有一层 W 核膜 30。

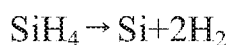
S40、以硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在钨核膜 30 上的第二硅原子层 40。

S40 中，化学气相沉积的温度可以为 $390^\circ\text{C} \sim 430^\circ\text{C}$ ，压强可以为 30Torr~50Torr。化学气相沉积的时间可以为 10s~30s。硅的气态化合物的流量可以为 40sccm~100sccm。填充气压气体为氦气 (He)，氦气的流量为 5000sccm~10000sccm。

硅的气态化合物可以为硅甲烷 (SiH_4)。

硅的气态化合物分解生成 Si。Si 吸附在 W 核膜 30 表面，形成第二硅原子层 40，能够有效阻挡钨的气态化合物向基底 10 内部扩散。

硅的气态化合物为 SiH_4 时，化学气相沉积的反应方程式如下：



SiH_4 自分解为 Si 和 H_2 。Si 吸附在 W 核膜 30 表面，形成第二硅原子层 40，能够有效阻挡 WF_6 向基底 10 内部扩散。

结合图 2 中的步骤 (D)，将如步骤 (C) 所示的晶圆进行 S40 处理后，W 核膜 30 上形成有一层第二硅原子层 40。

S50、以钨的气态化合物和氢气作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在基底 10 上的钨膜 50。

S50 中，化学气相沉积的温度可以为 $390^\circ\text{C} \sim 430^\circ\text{C}$ ，压强可以为

30Torr~50Torr。化学气相沉积的时间可以为 10s~30s。钨的气态化合物的流量为 1sccm~10sccm。氢气的流量为 80sccm~250sccm。钨的气态化合物和氢气的流量比可以为 1: 25~60。

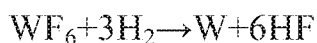
钨的气态化合物与第二硅原子层的硅发生置换反应生成钨。钨的气态化合物和氢气反应生成钨。

钨的气态化合物与第二硅原子层的硅发生置换反应生成的钨、钨的气态化合物和氢气反应生成的钨以及钨核膜中的钨一起形成沉积在基底上的钨膜。

钨的气态化合物与第二硅原子层的硅反应生成的 W 能够阻挡后续钨的气态化合物沿 W 核膜 30 的薄弱区域向下扩散，减少 W 膜 50 沉积形成火山喷发状。

由于第二硅原子层 40 的 Si 原子的还原性比 H_2 强，钨的气态化合物到达基底 10 表面还未与 H_2 发生反应时，钨的气态化合物先与第二硅原子层的硅反应生成 W。

钨的气态化合物以 WF_6 为例， WF_6 和 H_2 进行化学气相沉积的化学反应方程式如下：



由于第二硅原子层 40 的 Si 原子的还原性比 H_2 强，所以 WF_6 到达基底 10 表面还未与 H_2 发生反应时， WF_6 优先与 W 核膜 30 表面的第二硅原子层 40 的 Si 发生置换反应生成硅，并阻挡后续 WF_6 沿 W 核膜 30 的薄弱区域向下扩散，减少 W 膜 50 沉积形成火山喷发状。之后， WF_6 和 H_2 反应生成 W。上述两个反应生成的 W 和 W 核膜 30 中的 W 形成 W 膜 50。

结合图 2 中的步骤 (E)，将如步骤 (D) 所示的晶圆进行 S50 处理后，保护层 120 上形成有一层 W 膜 50。

上述钨膜的沉积方法，以硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在钨核膜上的第二硅原子层，从而使钨的气态化合物到达基底表面时能够和第二硅原子层的硅发生置换反应生成钨，因此可以修复钨核膜薄弱

的地区，从而阻挡钨的气态化合物向下扩散，减少钨的气态化合物与钛发生化学反应生成气态物质，和传统的钨化学气相沉积方法相比，上述钨膜的沉积方法减少了钨膜沉积形成火山喷发状。

下面为具体实施例部分。

实施例 1

在钨化学气相沉积系统内，硅片由背压吸附在电阻加热器表面均匀加热。

往工艺腔体内通入 SiH_4 进行化学气相沉积，用流量控制器调节 SiH_4 的流量为 40sccm， SiH_4 在工艺腔体均匀分布并发生自分解反应，通过节流阀调节工艺腔体的内部压强为 30Torr。化学气相沉积的温度为 390℃。化学气相沉积的时间为 15s。填充气压气体为氦气，氦气的流量为 5000sccm。在硅片表面形成第一硅原子层。

设定温度为 390℃，工艺腔体的内部压强为 30Torr，往工艺腔体内通入 WF_6 和 SiH_4 进行化学气相沉积。通过流量控制器分别调节 WF_6 的流量为 10sccm， SiH_4 的流量为 100sccm。 WF_6 和 SiH_4 的流量比为 1: 10。化学气相沉积的时间为 10s。第一硅原子层的 Si 和 WF_6 发生置换反应生成 W， WF_6 和 SiH_4 反应生成 W，两个反应生成的 W 形成 W 核膜。

往工艺腔体内通入 SiH_4 进行化学气相沉积，用流量控制器调节 SiH_4 的流量为 70sccm， SiH_4 在工艺腔体均匀分布并发生自分解反应，通过节流阀调节工艺腔体的内部压强为 30Torr。化学气相沉积的温度为 390℃。化学气相沉积的时间为 30s。填充气压气体为氦气，氦气的流量为 10000sccm。在 W 核膜表面形成第二硅原子层。

设定温度为 390℃，工艺腔体的内部压强为 30Torr，往工艺腔体内通入 WF_6 和 H_2 进行化学气相沉积。通过流量控制器分别调节 WF_6 的流量为 10sccm， H_2 的流量为 250sccm。 WF_6 和 H_2 的流量比为 1: 25。化学气相沉积的时间为 10s。第二硅原子层的 Si 和 WF_6 发生置换反应生成 W， WF_6 和 H_2 反应生成 W，上述两个反应生成的 W 和 W 核膜中的 W 一起形成 W 膜。得到沉积有 W 膜的晶圆。

实施例 2

在钨化学气相沉积系统内,硅片由背压吸附在电阻加热器表面均匀加热。

往工艺腔体内通入 SiH_4 进行化学气相沉积,用流量控制器调节 SiH_4 的流量为 100sccm, SiH_4 在工艺腔体均匀分布并发生自分解反应,通过节流阀调节工艺腔腔体的内部压强为 40Torr。化学气相沉积的温度可以为 430℃。化学气相沉积的时间为 10s。填充气压气体为氦气,氦气的流量为 7000sccm。在硅片表面形成第一硅原子层。

设定温度为 430℃,工艺腔腔体的内部压强为 40Torr,往工艺腔体内通入 WCl_6 和 SiH_4 进行化学气相沉积。通过流量控制器分别调节 WCl_6 的流量为 1sccm, SiH_4 的流量为 40sccm。 WCl_6 和 SiH_4 的流量比为 1: 40。化学气相沉积的时间为 30s。第一硅原子层的 Si 和 WCl_6 发生置换反应生成 W, WCl_6 和 SiH_4 反应生成 W, 两个反应生成的 W 形成 W 核膜。

往工艺腔体内通入 SiH_4 进行化学气相沉积,用流量控制器调节 SiH_4 的流量为 100sccm, SiH_4 在工艺腔体均匀分布并发生自分解反应,通过节流阀调节工艺腔腔体的内部压强为 40Torr。化学气相沉积的温度可以为 430℃。化学气相沉积的时间为 20s。填充气压气体为氦气,氦气的流量为 5000sccm。在 W 核膜表面形成第二硅原子层。

设定温度为 430℃,工艺腔腔体的内部压强为 40Torr,往工艺腔体内通入 WCl_6 和 H_2 进行化学气相沉积。通过流量控制器分别调节 WCl_6 的流量为 1sccm, H_2 的流量为 60sccm。 WCl_6 和 H_2 的流量比为 1: 60。化学气相沉积的时间为 30s。第二硅原子层的 Si 和 WCl_6 发生置换反应生成 W, WCl_6 和 H_2 反应生成 W, 上述两个反应生成的 W 和 W 核膜中的 W 一起形成 W 膜。得到沉积有 W 膜的晶圆。

实施例 3

在钨化学气相沉积系统内,硅片由背压吸附在电阻加热器表面均匀加热。

往工艺腔体内通入 SiH_4 进行化学气相沉积,用流量控制器调节 SiH_4 的流量为 80sccm, SiH_4 在工艺腔体均匀分布并发生自分解反应,通过节流阀调节

工艺腔腔体的内部压强为 50Torr。化学气相沉积的温度可以为 400℃。化学气相沉积的时间为 30s。填充气压气体为氦气，氦气的流量为 10000sccm。在硅片表面形成第一硅原子层。

设定温度为 400℃，工艺腔腔体的内部压强为 50Torr，往工艺腔体内通入 $W(CO)_6$ 和 SiH_4 进行化学气相沉积。通过流量控制器分别调节 $W(CO)_6$ 的流量为 5sccm， SiH_4 的流量为 80sccm。 $W(CO)_6$ 和 SiH_4 的流量比为 1: 16。化学气相沉积的时间为 20s。第一硅原子层的 Si 和 $W(CO)_6$ 发生置换反应生成 W， $W(CO)_6$ 和 SiH_4 反应生成 W，两个反应生成的 W 形成 W 核膜。

往工艺腔体内通入 SiH_4 进行化学气相沉积，用流量控制器调节 SiH_4 的流量为 40sccm， SiH_4 在工艺腔体均匀分布并发生自分解反应，通过节流阀调节工艺腔腔体的内部压强为 50Torr。化学气相沉积的温度可以为 390℃。化学气相沉积的时间为 10s。填充气压气体为氦气，氦气的流量为 7000sccm。在 W 核膜表面形成第二硅原子层。

设定温度为 400℃，工艺腔腔体的内部压强为 50Torr，往工艺腔体内通入 $W(CO)_6$ 和 H_2 进行化学气相沉积。通过流量控制器分别调节 $W(CO)_6$ 的流量为 8sccm， H_2 的流量为 400sccm。 $W(CO)_6$ 和 H_2 的流量比为 1: 50。化学气相沉积的时间为 15s。第二硅原子层的 Si 和 $W(CO)_6$ 发生置换反应生成 W， $W(CO)_6$ 和 H_2 反应生成 W，上述两个反应生成的 W 和 W 核膜中的 W 一起形成 W 膜。得到沉积有 W 膜的晶圆。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求书

1、一种钨膜的沉积方法，包括以下步骤：

提供基底；

以硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在所述基底上的第一硅原子层；

以钨的气态化合物和所述硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在所述基底上的钨核膜；

以所述硅的气态化合物作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在所述钨核膜上的第二硅原子层；及

以所述钨的气态化合物和氢气作为气源进行化学气相沉积，形成沉积在所述基底上的钨膜。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述硅的气态化合物为硅甲烷。

3、根据权利要求1中所述的方法，其特征在于，所述钨的气态化合物为六氟化钨、六氯化钨或羰基钨。

4、根据权利要求1~3中任一项所述的方法，其特征在于，所述形成沉积在所述基底上的第一硅原子层的操作中，所述硅的气态化合物的流量为40sccm~100sccm，反应的温度为390℃~430℃，压强为30Torr~50Torr。

5、根据权利要求1~3中任一项所述的方法，其特征在于，所述形成沉积在所述基底上的第一硅原子层的操作中，反应的时间为10s~30s。

6、根据权利要求1~3中任一项所述的方法，其特征在于，所述形成沉积在所述基底上的钨核膜的操作中，所述钨的气态化合物的流量为1sccm~10sccm，所述硅的气态化合物的流量为40sccm~100sccm，反应的温度为390℃~430℃，压强为30Torr~50Torr。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述形成沉积在所述基底上的钨核膜的操作中，所述钨的气态化合物和所述硅的气态化合物的流量比为1: 10~40。

8、根据权利要求 1~3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述形成沉积在所述钨核膜上的第二硅原子层的操作中，所述硅的气态化合物的流量为 40sccm~100sccm，反应的温度为 390℃~430℃，压强为 30Torr~50Torr。

9、根据权利要求 1~3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述形成沉积在所述基底上的钨膜的操作中，所述钨的气态化合物的流量为 1sccm~10sccm，所述氢气的流量为 80sccm~250sccm，反应的温度为 390℃~430℃，压强为 30Torr~50Torr。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述形成沉积在所述基底上的钨膜的操作中，所述钨的气态化合物和所述氢气的流量比为 1: 25~60。

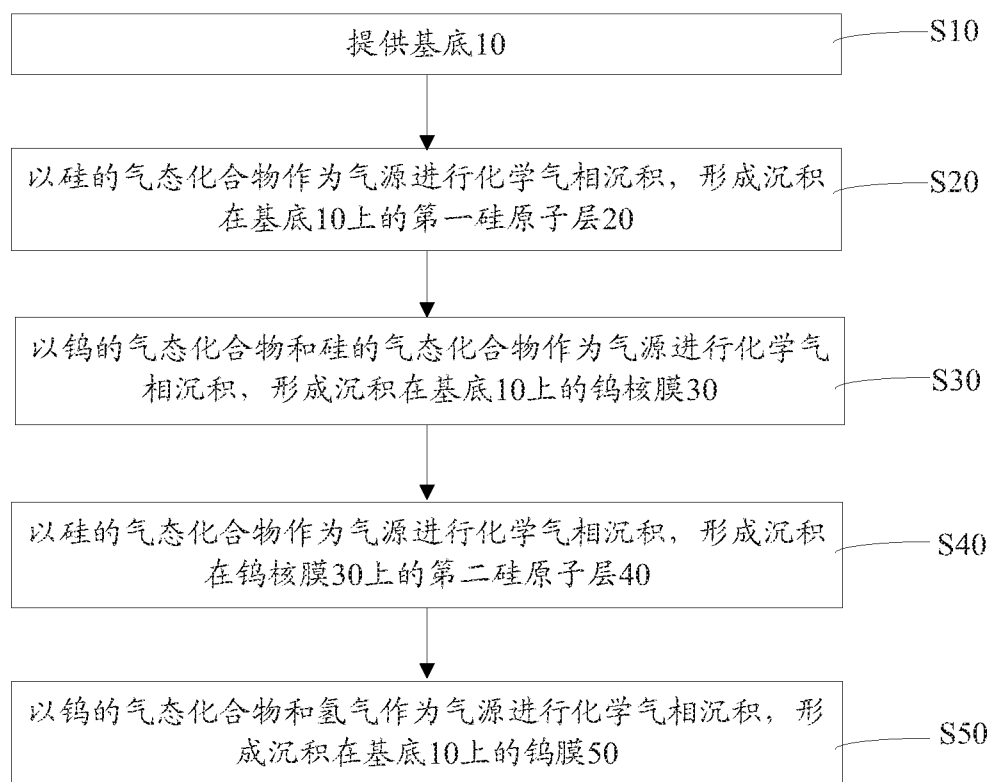


图 1

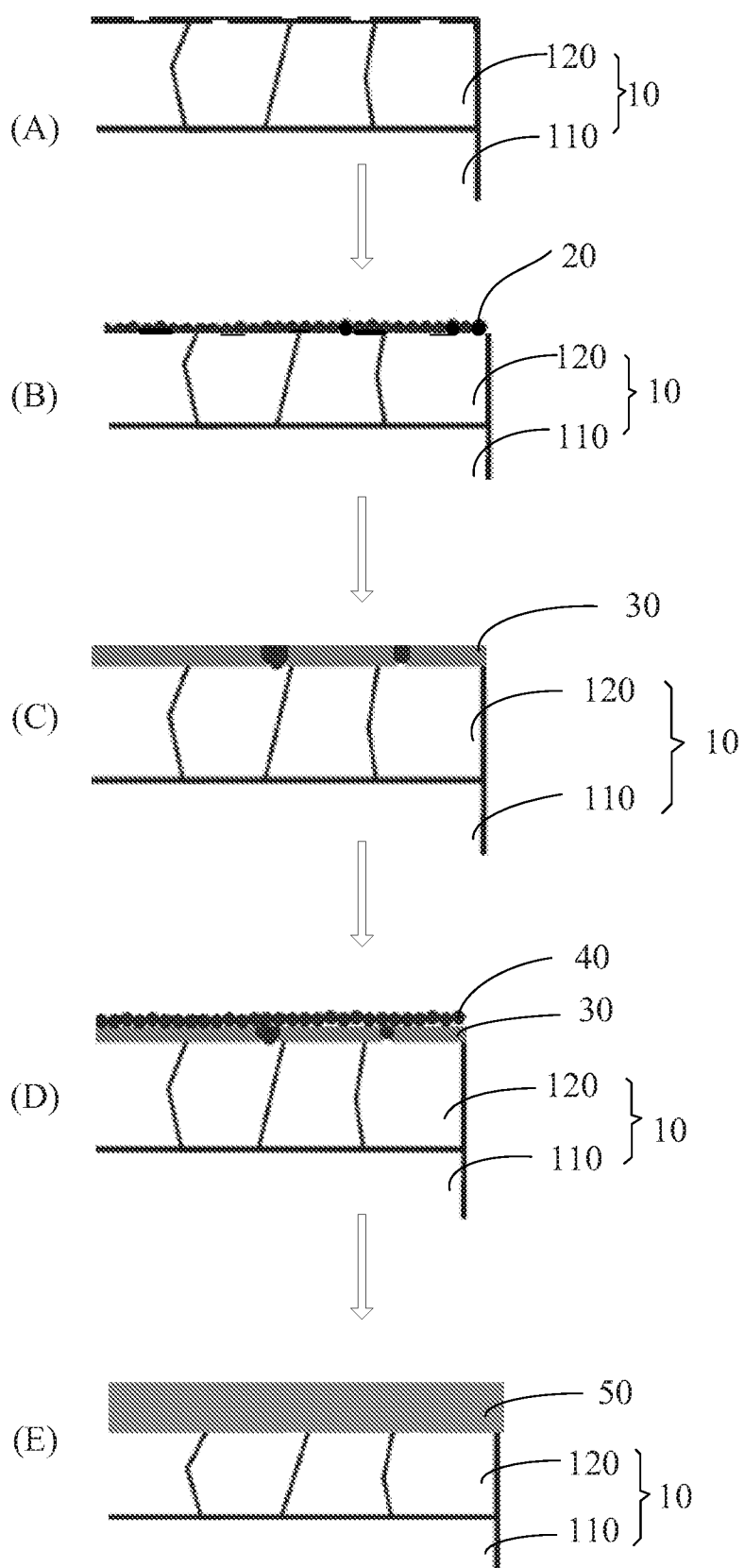


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/081546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/205 (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)

CNPAT; WPI; EPODOC; GOOGLE; CNKI: tungsten membrane, tungsten layer, tungsten, W, layer, membrane, silicane, si lane, sih4

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103132046 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 05 June 2013 (05.06.2013) description, paragraphs [0096]-[0193], and figures 3 and 9	1-10
X	TW 200626748 A (APPLIED MATERIALS CO., LTD.) 01 August 2006 (01.08.2006) description, pages 16-22	1-10
A	CN 101154576 A (HYNIX SEMICONDUCTOR INC.) 02 April 2008 (02.04.2008) the whole document	1-10
A	JP 04348519 A (NEC CORP.) 03 December 1992 (03.12.1992) the whole document	1-10

☐ 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 31 May 2016	Date of mailing of the international search report 26 July 2016
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 XIONG, Yue Telephone No. (86-10) 82245487

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/081546

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103132046 A	05 June 2013	KR 101414358 B1	01 June 2014
		JP 2013213274 A	17 October 2013
		KR 20130058636 A	04 June 2013
		US 8673778 B2	18 March 2014
		US 2013137262 A1	30 May 2013
TW 200626748 A	01 August 2006	TW 201331404 A	01 August 2013
		US 2006009034 A1	12 January 2006
		US 7405158 B2	29 July 2008
		WO 2006078779 A2	27 July 2009
		WO 2006078779 A3	01 March 2014
		TW 1428469 B	13 November 2008
		US 2008280438 A1	29 June 2010
		US 7745333 B2	26 February 2009
		US 2009053893 A1	21 June 2011
		US 7964505 B2	26 June 2011
		US 2009081866 A1	26 March 2009
		US 7732327 B2	08 June 2010
		US 2011244682 A1	06 October 2011
		US 8211799 B2	03 July 2012
		US 2012244699 A1	27 September 2012
CN 101154576 A	02 April 2008	US 8513116 B2	20 August 2013
		US 7541269 B2	02 June 2009
		US 2008081452 A1	03 April 2008
		KR 20080029672 A	03 April 2008
		KR 100881391 B1	05 February 2009
JP 04348519 A	03 December 1992	None	

A. 主题的分类		
H01L 21/205 (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))		
CNPAT; WPI; EPODOC; GOOGLE; CNKI: 钨膜, 钨层, 硅烷, tungsten, W, layer, membrane, silicane, silane, sih4		
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
X	CN 103132046 A (东京毅力科创株式会社) 2013年 6月 5日 (2013 - 06 - 05) 说明书第96-193段、图3, 9	1-10
X	TW 200626748 A (应用材料股份有限公司) 2006年 8月 1日 (2006 - 08 - 01) 说明书第16-22页	1-10
A	CN 101154576 A (海力士半导体有限公司) 2008年 4月 2日 (2008 - 04 - 02) 全文	1-10
A	JP 04348519 A (NEC CORP.) 1992年 12月 3日 (1992 - 12 - 03) 全文	1-10
☐ 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
2016年 5月 31日		2016年 7月 26日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
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		熊跃
		电话号码 (86-10) 82245487

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/081546

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	103132046	A	2013年 6月 5日	KR	101414358	B1	2014年 7月 1日
				JP	2013213274	A	2013年 10月 17日
				KR	20130058636	A	2013年 6月 4日
				US	8673778	B2	2014年 3月 18日
				US	2013137262	A1	2013年 5月 30日
				TW	201331404	A	2013年 8月 1日
TW	200626748	A	2006年 8月 1日	US	2006009034	A1	2006年 1月 12日
				US	7405158	B2	2008年 7月 29日
				WO	2006078779	A2	2006年 7月 27日
				WO	2006078779	A3	2009年 4月 23日
				TW	I428469	B	2014年 3月 1日
				US	2008280438	A1	2008年 11月 13日
				US	7745333	B2	2010年 6月 29日
				US	2009053893	A1	2009年 2月 26日
				US	7964505	B2	2011年 6月 21日
				US	2009081866	A1	2009年 3月 26日
				US	7732327	B2	2010年 6月 8日
				US	2011244682	A1	2011年 10月 6日
				US	8211799	B2	2012年 7月 3日
				US	2012244699	A1	2012年 9月 27日
				US	8513116	B2	2013年 8月 20日
CN	101154576	A	2008年 4月 2日	US	7541269	B2	2009年 6月 2日
				US	2008081452	A1	2008年 4月 3日
				KR	20080029672	A	2008年 4月 3日
				KR	100881391	B1	2009年 2月 5日
JP	04348519	A	1992年 12月 3日	无			