

(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
2013 年 12 月 12 日 (12.12.2013)



(10) 国际公布号
WO 2013/182010 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 21/768 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/076516
- (22) 国际申请日: 2013 年 5 月 30 日 (30.05.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210186603.6 2012 年 6 月 7 日 (07.06.2012) CN
- (71) 申请人: 无锡华润上华科技有限公司 (CSMC TECHNOLOGIES FAB2 CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市国家高新技术产业开发区新洲路 8 号, Jiangsu 214028 (CN)。
- (72) 发明人: 赵强 (ZHAO, Qiang); 中国江苏省无锡市国家高新技术产业开发区新洲路 8 号, Jiangsu 214028 (CN)。

(74) 代理人: 无锡互维知识产权代理有限公司 (WUXI SINO IP AGENCY, LTD.); 中国江苏省无锡市滨湖区锦溪路 100 号科教产业园 5 号楼 303 室, Jiangsu 214125 (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, 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,

[见续页]

(54) Title: ALUMINUM METAL WIRE MANUFACTURING METHOD

(54) 发明名称: 一种铝金属线的制作方法

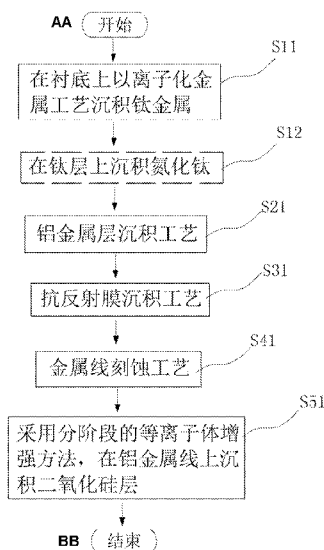


图 4 / FIG. 4

(57) Abstract: An aluminum metal wire manufacturing method comprises an adhesive-layer deposition process, an aluminum-metal-layer deposition process, an antireflection-film deposition process, an aluminum-metal-wire etching process, and a dielectric layer deposition process. The adhesive-layer deposition process comprises: depositing a titanium layer on a substrate through a metal ionizing process, and applying a direction control electric field to a deposited surface during the deposition to make deposition directions of grains of the titanium layer consistent. The dielectric layer deposition process uses a staged plasma-enhanced process. The deposition density and direction of the titanium layer are improved, so as to decrease the deposition stress of the dielectric layer, thereby improving the shaping quality of the aluminum metal wire.

(57) 摘要: 一种铝金属线制作方法, 包括粘合层沉积工艺、铝金属层沉积工艺、抗反射膜沉积工艺、铝金属线刻蚀工艺以及电介质层沉积工艺, 所述粘合层沉积工艺包括以离子化金属工艺在衬底上沉积钛层, 并在沉积过程中, 对沉积表面施加一方向控制电场, 使钛层晶粒的沉积方向一致, 所述电介质层沉积工艺采用分阶段的等离子体增强工艺。通过提高钛层的沉积密度和方向, 以及减少电介质层的沉积应力, 达到提高铝金属线的成型品质。

S11 Deposit titanium metal on a substrate through a metal ionizing process
S12 Depositing titanium nitride on the titanium layer
S21 Aluminum-metal-layer deposition process
S31 Antireflection-film deposition process
S41 Metal-wire etching process
S51 Depositing a silicon dioxide layer on the aluminum metal wire by using a staged plasma-enhanced method
AA Start
BB End

WO 2013/182010 A1



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))。

一种铝金属线的制作方法

技术领域

本发明涉及半导体制造领域，特别是涉及一种铝金属连线的制作方法。

背景技术

在集成电路(integrated circuit, IC) 制造中，集成电路芯片内部采用金属薄膜引线来传导电流，这种传导电流的金属薄膜引线称作互连线。铝在 20°C 时具有 2.65 $\mu\Omega$ -cm 的低电阻率，但比金、银的电阻率稍高；然而银容易腐蚀，在硅和二氧化硅中有高的扩散率，限制了银用于集成电路制造；金和银比铝昂贵，而且在氧化膜上的附着性不好；铝很容易和氧化硅反应，加热形成氧化铝，这促进了氧化硅和铝之间的附着，而且铝能够轻易沉积在硅片上。基于以上的原因在集成电路器件的制造中，通常用铝作为各个器件之间的互连线。

图 1 为现有技术中形成铝金属线的方法流程图，图 2 至图 3 为图 1 所示方法的流程的剖面结构示意图，现有技术的形成铝互连线结构的方法为：参考图 2，S1：粘合层沉积工艺：在衬底 110 上沉积形成粘合层 120，其为钛层、氮化钛层或者钛层和氮化钛层的复合结构；S2：铝金属层沉积工艺：在粘合层 120 上沉积形成铝层 130；S3：抗反射膜沉积工艺：在铝层 130 上沉积形成抗反射层 140，该抗反射层 140 也为钛层、氮化钛层或者钛层和氮化钛层的复合结构。

参考图 3，S4：金属线刻蚀工艺：在所述上层阻挡层 140 上进行光刻，在上层阻挡层 140 上形成图案(图中未示)，之后进行刻蚀工艺，去除多余的粘合层 120、铝层 130 和抗反射层 140，形成铝互连线 131。S5：电介质层沉积工艺：在表面沉积一层电介质层 150，该电介质层 150 为氧化硅层。

然而该金属线制作工艺使用在 0.18 μm 、0.13 μm 或者更小的线宽工艺中时，会带来如下的问题，由于铝线本身的线宽和相互之间的间距越来越小，导致电介质层沉积之后，铝金属连线出现凹凸不平的现象，即在光刻形成金属线条之后，其中金属铝的晶粒变大。这种增大的晶粒容易导致金属线的形变，使金属线电阻异常，严重时会导致金属连线短路。

因此有必要对现有的金属线制作工艺提出改进，以克服现有技术中的不足之处。

发明内容

有鉴于此，本发明提出了一种铝金属线的制作方法，该制作方法通过改善粘合层的沉积密度和方向，同时减小电介质层沉积时的应力，来达到改善铝金属线的成型品质。

根据本发明的目的提出的一种铝金属线的制作方法，包括粘合层沉积工艺、铝金属层沉积工艺、抗反射膜沉积工艺、铝金属线刻蚀工艺以及电介质层沉积工艺，所述粘合层沉积工艺包括以离子化金属工艺在衬底上沉积钛层，并在沉积过程中，对沉积表面施加一方向控制电场，使钛层晶粒的沉积方向一致。

优选的，所述离子化金属工艺的参数包括：压力 10 毫托-30 毫托，直流电功率 5500 瓦至 6500 瓦，氩气离子气体流量 30sccm-40 sccm，温度 30 度-100 度。

优选的，所述方向控制电场的电场方向为竖直方向，使所述钛层晶粒呈竖条状排列。

优选的，所述粘合层沉积工艺进一步包括在该钛层上制备氮化钛的工艺，在离子化金属工艺沉积钛层之后，利用物理气相沉积工艺或化学气相沉积工艺在该钛层上制作所述氮化钛层。

优选的，所述铝金属层沉积工艺采用物理气相沉积工艺制作。

优选的，所述抗反射层沉积工艺采用物理气相沉积工艺制作。

优选的，所述电介质沉积工艺采用分阶段的等离子体增强方法，在上述的铝金属线上沉积一层二氧化硅层。

优选的，所述分阶段的等离子体增强方法包括：以第一等离子体变频功率进行电介质层沉积的填充阶段，以相对第一等离子变频功率较高的第二等离子变频功率进行电介质层沉积的覆盖阶段，所述第一等离子体变频功率满足电介质层在沉积时，对铝金属线侧壁上的横向应力不足以破坏该铝金属线上的晶粒排布。

优选的，所述第一等离子体变频功率为 450 瓦-500 瓦。

优选的，所述第二等离子体变频功率为 600 瓦-700 瓦。

上述的制作方法通过在沉积钛层时，使用离子化金属工艺配合外部控制电场，控制钛晶粒的沉积方向和沉积密度；通过在沉积电介质层时，使用分阶段的沉积工艺分别针对不同的沉积阶段选用不同的沉积等离子体变频功率，使电介质层在沉积过程中的应力减少到不足以破坏铝金属线，从而提高了铝金属线的成型品质。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为现有技术中形成铝金属线的方法流程图；

图2至图3为图1所示方法的流程的剖面结构示意图；

图4为本发明实施例的铝金属线制作方法流程图。

具体实施方式

正如背景技术中所述，现有的铝金属线制作工艺中，容易出现铝金属层在刻蚀之后，出现铝晶粒变大、移动引起的铝金属线的形变，从而导致器件的电性能出现问题。

经过本申请的发明人研究发现，出现上述问题的最主要原因有两个：第一、在沉积铝金属下层粘合层的金属钛时，现有技术使用的物理气相沉积（PVD）方法，通过这种方法沉积得到的金属钛晶粒，彼此排列比较松散，且在方向上体现出无序性，这样容易降低上层的金属铝晶粒的粘合度。第二、在铝金属刻蚀之后沉积电介质层时，现有技术使用的是等离子体增强工艺，且为了保证电介质膜的沉积速率，往往施加大功率的等离子变频功率，这种情况下，电介质膜在对金属铝线进行填充时，容易堆积过多的应力，从而导致金属铝晶粒被挤压变形。

因此，如果能增加钛晶粒的排列密度，或者减少电介质层对金属铝线的应力作用，或者将该两者结合起来，则可以提高铝金属线的成形质量。

有鉴于此，本发明提出了一种铝金属线的制作方法，该制作方法以离子化金属工艺对钛进行沉积，并在沉积过程中对离子钛金属施加一方向控制电场，由于钛金属离子化之后，成为非中性的带电粒子，在外部控制电场的作用下，钛离子朝同一方向运动，使形成的晶粒更具方向性。更特殊的，如果外部电场为沉积面的竖直方向，钛晶粒会成竖条状排布，这样一来使得钛晶粒的在沉积面上的密度更大，排列更紧凑。以该方式沉积得到的钛层，作为铝金属的粘合层时，能够使沉积在该粘合层上的铝金属晶粒的排布也更具方向性和更加紧凑，从而大大改善该层铝金属刻蚀之后形成铝线的稳定性。

另一方面，在铝金属线上沉积电介质层时，根据不同阶段的沉积性质，调整等离子体增强工艺中的等离子变频功率。由于在沉积初期，即电介质层对铝金属线之间沟槽的填充阶段，电介质层的沉积应力对铝金属线的作用是

横向挤压，此时如果在某条铝金属线两侧的应力不平衡，就容易出现铝金属线被应力挤压形变。而在沉积后期，即电介质层对铝金属线的覆盖阶段，此时电介质层几乎没有对铝金属线的横向应力，因此该阶段的沉积对铝金属线不造成影响。根据上述特性，本发明提出了一种分阶段的等离子增强工艺，在第一阶段的电介质填充阶段，以较低的等离子变频功率进行沉积，以增加沉积的均匀性和减少应力；第二阶段的电介质覆盖阶段，则采用相对第一阶段较高的等离子变频功率进行沉积，以增加电介质层的沉积速率。如此一来，即可以保证电介质层沉积的效率，又减少了沉积过程中应力对铝金属线的影响。结合上述的钛金属沉积方法，可以使铝金属线的制作品质进一步提升，基本杜绝了铝金属线的形变问题。

下面将通过具体实施方式对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

请参见图 4，图 4 是本实施例中铝金属线制作工艺的流程示意图。如图所示，本发明的铝金属线制作工艺包括步骤：

S11：在衬底上以离子化金属工艺沉积钛金属，并对沉积表面施加一方向控制电场，使钛金属晶粒的沉积方向一致。该钛金属层作为后续铝金属层的粘合层或者粘合层的一部分。

该离子化金属工艺在一沉积腔室中进行，所述沉积腔室可以包括钛靶板、电浆源、加热构件、一对电极以及用于固定晶圆的晶圆夹。沉积时采用氩气（Ar）离子向钛靶板加速，该钛靶板设置于待沉积衬底的上方，氩气离子在电极提供的电场下以足够的速度加速撞击钛靶表面，使钛靶的钛原子被轰击出来形成溅射。当钛原子离开靶板时，钛原子会被电浆气体离子化，再沉积到衬底表面上。与传统的离子化金属工艺不同的是，在钛离子沉积到衬底表面时，受到一外部控制电场的影响，将钛离子按电场方向进行规则排布。在一较佳地实施方式中，该电场比如是垂直沉积面的方向，此时钛离子形成的

晶粒会成竖条状，并且竖条状的长轴沿竖直方向进行排布。如此一来，钛晶粒在沉积面上显得更加细小，因而该钛层在衬底表面的沉积密布将被增大，钛晶粒之间的紧凑性和方向性相比较原有的物理气相沉积方法，有了显著地提高。

上述离子化金属工艺中，氩气离子的气体流量在一种实施方式中为 20sccm-60sccm，在另一种实施方式中为 30 sccm -40sccm。然而应当理解，该氩气离子也可以设定为其它任意的的气体流量，只要满足能够从钛靶板上溅射出足够的钛原子即可。

上述离子化金属工艺中，沉积腔室中的压力在一种实施方式中未为 5 毫托-50 毫托，在另一种实施方式中，该压力为 10 毫托-30 毫托。然而应当理解，该沉积腔室的压力也可以设定为其它任意值，只要在特定应用中，该压力能够使得离子化金属工艺中在衬底表面沉积出所需厚度且实质上均匀的钛层即可。

上述离子化金属工艺中，所述的电浆为直流型电浆，点燃该直流型电浆的直流电功率在一种实施方式中为 4000 瓦至 7000 瓦，在另一种实施方式中，该直流电功率为 5500 瓦至 6500 瓦。然而应当理解，该直流电功率还可以设定为其它任意值，只要满足能够点燃足够多的电浆即可。

上述离子化工艺中，所述沉积腔室中的温度在一种实施方式中为 20 度-200 度，在另一种实施方式中可以为 30 度-100 度。然而应当理解，该沉积腔室的温度还可以设定为其它任意值，只要在特定需求下，该温度能够使得离子化金属工艺中在衬底表面沉积出所需厚度且实质上均匀的钛层即可。

S12: 在粘合层为钛层\氮化钛层的复合结构中，在沉积完钛层之后，还包括沉积氮化钛的工艺。该沉积氮化钛工艺在一种实施方式中可以为物理气相沉积（PVD），在另一种实施方式中可以为化学气相沉积（CVD），当然也可以为其它任意的沉积方式。需要指出的是，由于粘合层可以为单独的钛层，因此该步骤 S12 为一种可选的实施方案，而不是必须的。

S21: 铝金属沉积工艺，采用物理气相沉积在上述的粘合层上。

S31: 抗反射层沉积工艺, 采用物理气相沉积或化学气相沉积方法在上述铝金属层上沉积一层抗反射层。在一种具体实施方式中, 该抗反射层为氮化钛层。该抗反射层可以在对铝金属层进行金属线刻蚀时, 避免损伤到铝金属线。

S41: 铝金属线刻蚀工艺: 该铝金属线刻蚀工艺采用干法刻蚀方法, 在一种实施方式中, 以 Cl_2 和 BCl_3 为刻蚀气体, 对上述的抗反射层、铝金属层以及粘合层进行刻蚀, 刻蚀出所需图形的铝金属线, 其中抗反射层和粘合层经刻蚀之后的条宽应当与铝金属线保持一致。

由于上述的步骤 S21、S31、S41 都是已有的成熟工艺, 且与本发明的发明主旨无关, 只是作为铝金属线制作工艺中必须的步骤加以描述, 因此针对这些步骤的详细工艺不做具体展开。然而应当理解的是, 已有技术中, 存在多种可以替代上述几步的制作工艺, 在不违背本发明的思想前提下, 都可以应用到本发明的具体步骤中, 因此本发明所主张的保护范围应当将所有适用这些步骤的方法都包括进去。

S51: 电介质层沉积工艺。该电介质层沉积工艺采用分阶段的等离子体增强方法, 在上述的铝金属线上沉积一层二氧化硅层。所述分阶段的等离子体增强方法是指, 在电介质层沉积过程的填充阶段, 采用一相对较低的第一等离子体变频功率对电介质层进行沉积。该第一等离子体变频功率应当满足电介质层在沉积时, 对铝金属线侧壁上的横向应力不足以破坏该铝金属线上的晶粒排布。到了电介质层沉积过程的覆盖阶段时, 则可以采用相对第一等离子体变频功率较高的第二等离子体变频功率, 该第二等离子体变频功率应当使电介质层的沉积速率相比填充阶段的沉积速率显著提高, 以此提高整个电介质层沉积工艺的工作效率。

在一种实施方式中, 所述第一等离子体变频功率 450 瓦-500 瓦, 所述第二等离子体变频功率为 600 瓦-700 瓦, 沉积时的温度为 350 度-500 度, 压力为 5 托-9 托。此时电介质层在填充阶段的沉积应力小于 $2\text{E}8\text{Dynes/cm}^2$, 对于 0.18 μm 或 0.13 μm 线宽的铝金属线来说, 该应力大小在所承受的范围之内。而

第二等离子体变频功率与第一等离子体变频功率相比，电介质层沉积速度显著提高。

在其它实施方式中，该第一等离子体变频功率和第二等离子体变频功率还可以设定为其它任意值，只要满足对应线宽工艺下的铝金属线不被压迫变形即可。

需要注意的是，步骤 S11 和 S51，是以两种不同的手段改善了铝金属线的成型品质，当两者结合在一起使用时，可以基本杜绝铝金属线在制作过程中容易出现的形变问题。然而只实施其中任意一种手段，也能起到对铝金属线品质的提高。

综上所述，本发明提出了一种铝金属线的制作方法，该制作方法通过在沉积钛层时，使用离子化金属工艺配合外部控制电场，控制钛晶粒的沉积方向和沉积密度；通过在沉积电介质层时，使用分阶段的沉积工艺分别针对不同的沉积阶段选用不同的沉积等离子体变频功率，使电介质层在沉积过程中的应力减少到不足以破坏铝金属线，从而提高了铝金属线的成型品质。

对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

权利要求书

1、一种铝金属线的制作方法，包括粘合层沉积工艺、铝金属层沉积工艺、抗反射膜沉积工艺、铝金属线刻蚀工艺以及电介质层沉积工艺，其特征在于：所述粘合层沉积工艺包括以离子化金属工艺在衬底上沉积钛层，并在沉积过程中，对沉积表面施加一方向控制电场，使钛层晶粒的沉积方向一致。

2、如权利要求1所述的铝金属线制作方法，其特征在于：所述离子化金属工艺的参数包括：压力10毫托-30毫托，直流电功率5500瓦至6500瓦，氩气离子气体流量30sccm-40 sccm，温度30度-100度。

3、如权利要求1所述的铝金属线制作方法，其特征在于：所述方向控制电场的电场方向为竖直方向，使所述钛层晶粒呈竖条状排列。

4、如权利要求1所述的铝金属线制作方法，其特征在于：所述粘合层沉积工艺进一步包括在该钛层上制备氮化钛的工艺，在离子化金属工艺沉积钛层之后，利用物理气相沉积工艺或化学气相沉积工艺在该钛层上制作所述氮化钛层。

5、如权利要求1所述的铝金属线制作方法，其特征在于：所述铝金属层沉积工艺采用物理气相沉积工艺制作。

6、如权利要求1所述的铝金属线制作方法，其特征在于：所述抗反射层沉积工艺采用物理气相沉积工艺制作。

7、如权利要求1所述的铝金属线制作方法，其特征在于：所述电介质沉积工艺采用分阶段的等离子体增强方法，在上述的铝金属线上沉积一层二氧化硅层。

8、如权利要求7所述的铝金属线制作方法，其特征在于：所述分阶段的等离子体增强方法包括：以第一等离子体变频功率进行电介质层沉积的填充阶段，以相对第一等离子体变频功率较高的第二等离子体变频功率进行电介质层

沉积的覆盖阶段，所述第一等离子体变频功率满足电介质层在沉积时，对铝金属线侧壁上的横向应力不足以破坏该铝金属线上的晶粒排布。

9、如权利要求 8 所述的铝金属线制作方法，其特征在于：所述第一等离子体变频功率为 450 瓦-500 瓦。

10、如权利要求 8 所述的铝金属线制作方法，其特征在于：所述第二等离子体变频功率为 600 瓦-700 瓦。

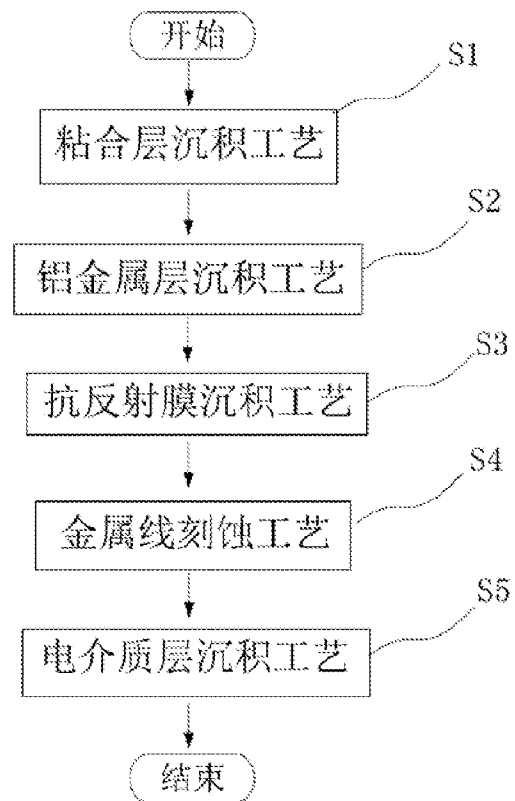


图 1

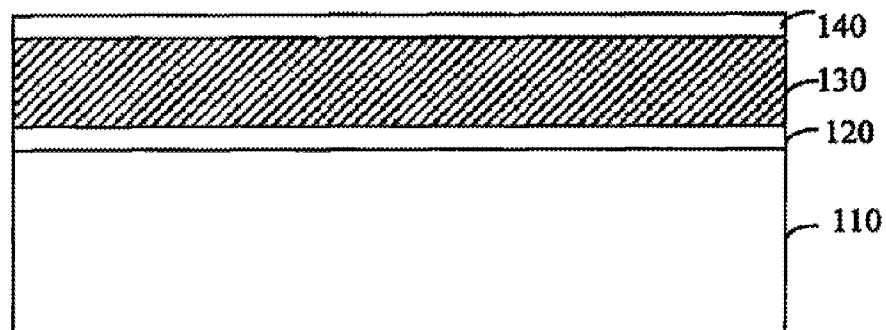


图 2

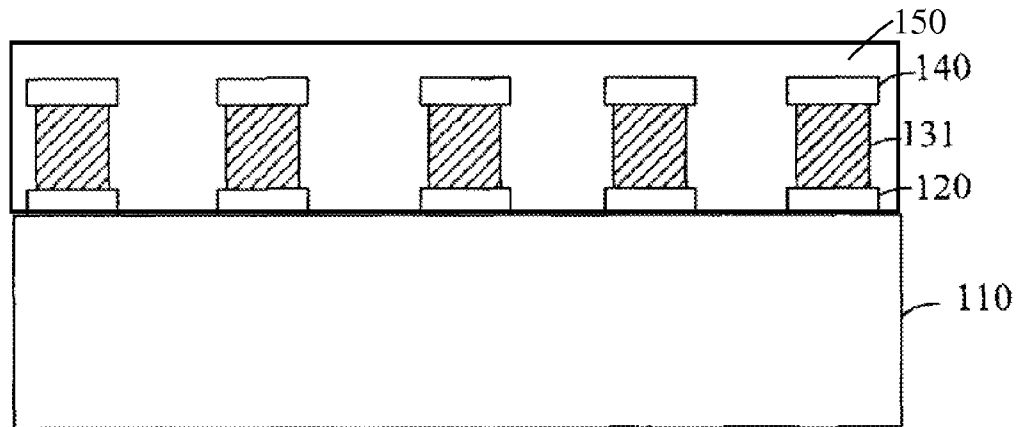


图 3

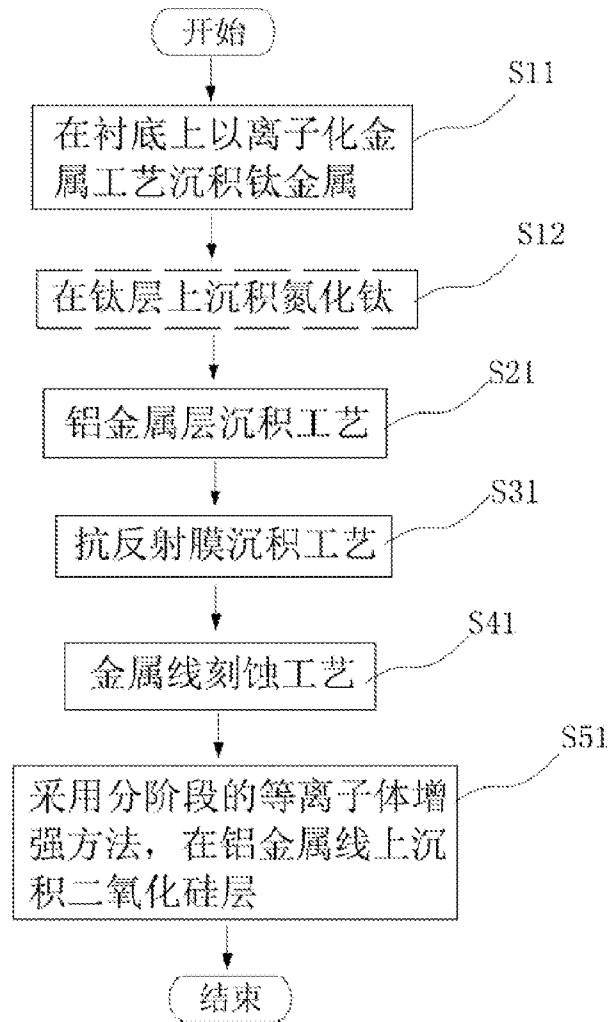


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/076516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/768 (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: 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)
CNKI; CNPAT; EPODOC; WPI: AI OR ALUMINUM, Ti OR TITANIUM, WIRING OR INTERCONNECT OR (CONDUCT+ W PATTERN), (ION+ W METAL W PLASMA), OR IMP, PECVD OR (PLASMA W ENHANC+)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6080657 A (TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING COMPANY), 27 June 2000 (27.06.2000), description, column 3, line 9 to column 4, line 10, and figures 4-6	1-6
A	CN 1381880 A (WINBOND ELECTRONICS CORPORATION), 27 November 2002 (27.11.2002), the whole document	1-10
A	CN 1261724 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG et al.), 02 August 2000 (02.08.2000), the whole document	1-10
A	CN 101335260 A (SHANGHAI GRACE SEMICONDUCTOR MANUFACTURING CORP.), 31 December 2008 (31.12.2008), 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 16 August 2013 (16.08.2013)	Date of mailing of the international search report 12 September 2013 (12.09.2013)
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 YAN, Ligang Telephone No.: (86-10) 62413989

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2013/076516

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 6080657 A	27.06.2000	None	
CN 1381880 A	27.11.2002	CN 1154172 C	16.06.2004
CN 1261724 A	02.08.2000	EP 1022352 A2	26.07.2000
		JP 2000195860 A	14.07.2000
		KR 20000048449 A	25.07.2000
		TW 451404 B	21.08.2001
CN 101335260 A	31.12.2008	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/076516

A. 主题的分类

H01L 21/768 (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)

IPC: 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))

CNKI;CNPAT;EPODOC;WPI: 铝, 钛, 金属线 OR 布线 OR 互连 OR 导电图案, 离子化金属 OR 离子金属 OR 电离金属, 等离子体增强, Al OR ALUMIN?UM, Ti OR TITANIUM, WIRING OR INTERCONNECT OR (CONDUCT+ W PATTERN), (ION+ W METAL W PLASMA) OR IMP, PECVD OR (PLASMA W ENHANC+)

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	US 6080657 A (TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING COMPANY) 27.6 月 2000 (27.06.2000) 说明书第 3 栏第 9 行-第 4 栏第 10 行、附图 4-6	1-6
A	CN 1381880 A (华邦电子股份有限公司) 27.11 月 2002 (27.11.2002) 全文	1-10
A	CN 1261724 A (因芬尼昂技术北美公司 等) 02.8 月 2000 (02.08.2000) 全文	1-10
A	CN 101335260 A (上海宏力半导体制造有限公司) 31.12 月 2008 (31.12.2008) 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
16.8 月 2013 (16.08.2013)

国际检索报告邮寄日期
12.9 月 2013 (12.09.2013)

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

闫立刚
电话号码: (86-10) 62413989

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/076516

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
US 6080657 A	27.06.2000	无	
CN 1381880 A	27.11.2002	CN 1154172 C	16.06.2004
CN 1261724 A	02.08.2000	EP 1022352 A2	26.07.2000
		JP 2000195860 A	14.07.2000
		KR 20000048449 A	25.07.2000
		TW 451404 B	21.08.2001
CN 101335260 A	31.12.2008	无	