

(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
2024 年 9 月 12 日 (12.09.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/183155 A1

(51) 国际专利分类号:

H01L 21/306 (2006.01) **H01L 21/461** (2006.01)
H01L 21/302 (2006.01) **H01L 21/463** (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01) **B24B 57/02** (2006.01)

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (**CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE**); 中国北京市海淀区苏州街3号大恒科技大厦南座五层503, Beijing 100080 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/094783

(22) 国际申请日: 2023 年 5 月 17 日 (17.05.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

202310218737.X 2023年3月3日 (03.03.2023) CN

(71) 申请人: 长鑫存储技术有限公司 (**CHANGXIN MEMORY TECHNOLOGIES, INC.**) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园兴业大道388号, Anhui 230601 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,

(72) 发明人: 蔡长益 (**TSAL, Chang-yi**); 中国安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园兴业大道388号, Anhui 230601 (CN)。

(54) **Title:** PREPARATION METHOD FOR SEMICONDUCTOR STRUCTURE, AND SEMICONDUCTOR STRUCTURE

(54) 发明名称: 一种半导体结构的制备方法及半导体结构

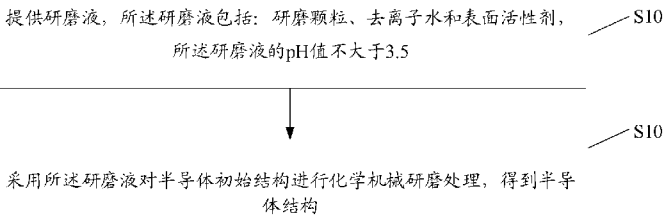


图 1

S101 Provide a grinding fluid, wherein the grinding fluid comprises grinding particles, deionized water and a surfactant (105), and has a pH value of no greater than 3.5

S102 Subject an initial semiconductor structure to a chemo-mechanical grinding treatment with the grinding fluid, so as to obtain a semiconductor structure

(57) **Abstract:** A semiconductor structure and a preparation method therefor. The method comprises: providing a grinding fluid, wherein the grinding fluid comprises grinding particles (101), deionized water and a surfactant (105), and has a pH value of no greater than 3.5; and subjecting an initial semiconductor structure (106) to chemo-mechanical grinding treatment with the grinding fluid, so as to obtain a semiconductor structure (107). The preparation method for a semiconductor structure can realize a surface treatment on various materials, and as for different polishing objects, initial semiconductor structures made of various materials can share one grinding fluid; therefore, chemo-mechanical grinding (CMP) of initial semiconductor structures made of different materials can be achieved by means of only one set of a chemical grinding fluid supply system, such that a CMP process is simplified, and the cost is reduced.



BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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))。

(57) 摘要：一种半导体结构及其制备方法，包括：提供研磨液，研磨液包括：研磨颗粒(101)、去离子水和表面活性剂(105)，研磨液的pH值不大于3.5；采用研磨液对半导体初始结构(106)进行化学机械研磨处理，得到半导体结构(107)。半导体结构制备方法能够实现对多种材料进行表面处理，针对不同抛光对象，多种材质的半导体初始结构可共用一种研磨液，因此只需一套化学研磨液供应系统即可对不同材质的半导体初始结构实现化学机械研磨(CMP)，从而简化CMP工艺，降低成本。

一种半导体结构的制备方法及半导体结构

相关申请的交叉引用

本公开基于申请号为 202310218737.X、申请日为 2023 年 03 月 03 日、发明名称为“一种半导体结构的制备方法及半导体结构”的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的
5 的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本公开作为参考。

技术领域

本公开涉及半导体制造领域，尤其涉及一种半导体结构的制备方法及半导体结构。

背景技术

随着半导体工业飞速发展，电子器件的尺寸越来越小，对半导体原材料晶片表
10 面的平整度要求也越来越高，此时 CMP（化学机械研磨技术）就显得至关重要。例如，14 纳米以下逻辑芯片工艺要求的关键 CMP 工艺将达到 20 步以上，使用的研磨液将从 90 纳米的五六种研磨液增加到二十种以上；7 纳米及以下逻辑芯片工艺中 CMP 步骤甚至可能达到 30 步，使用的研磨液种类接近三十种。因此，随着芯片制程不断精细，抛光材料种类不断增多，抛光工艺也更加复杂，导致化学机械研磨工
15 艺在化学机械研磨效率、工艺成本等方面仍存在诸多不足。

发明内容

本公开实施例提供了一种半导体结构的制备方法，包括：

提供研磨液，所述研磨液包括：研磨颗粒、去离子水和表面活性剂，所述研磨液的
pH 值不大于 3.5；

20 采用所述研磨液对半导体初始结构进行化学机械研磨处理，得到半导体结构。

在一些实施例中，所述研磨液还包括 pH 值调节剂，所述研磨液的 pH 值为 2.5-3.5。

在一些实施例中，所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质包括二氧化硅、氮化硅、多晶硅、钨、钛和氮化钛中的一种或至少两种；或者

25 所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质包括氮化硅、多晶硅、钨、钛和氮化钛中的至少一种、以及二氧化硅。

在一些实施例中，采用所述研磨液对所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理，包括：

对所述半导体初始结构的任一种材质的研磨量不大于 220nm；和/或

得到的所述半导体结构的表面粗糙度不大于 0.5nm。

30 在一些实施例中，所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为二氧化硅时，所述研磨量不大于 220nm；和/或

所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为氮化硅时，所述研磨量不大于 10nm；和/或

35 所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为多晶硅时，所述研磨量不大于 50nm；和/或

所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为钨时，所述研磨量不大于20nm；和/或

所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为钛或氮化钛时，所述研磨量不大于12nm。

5 在一些实施例中，所述研磨颗粒包括二氧化硅颗粒，以所述研磨液的重量为基准，所述二氧化硅颗粒的含量为7.5wt%-8.5wt%。

在一些实施例中，所述研磨颗粒的粒径为40-60nm。

在一些实施例中，以所述研磨液的重量为基准，所述去离子水的含量为90.5wt%-92wt%。

10 在一些实施例中，所述研磨液中所述表面活性剂的含量为所述研磨液将多晶硅的接触角从77°降低到小于40°所需的量。

在一些实施例中，所述表面活性剂包括非离子型表面活性剂，所述非离子型表面活性剂的亲水亲油平衡值为9.6-16.7。

15 在一些实施例中，所述非离子型表面活性剂包括聚山梨脂、聚氧乙烯脂肪酸酯、六乙二醇单硬脂酸酯、聚氧乙烯十六烷基醚、聚氧乙烯单棕榈酸酯和聚氧乙烯单油酸酯中的至少一种。

在一些实施例中，当所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质包括多晶硅、钨、钛和氮化钛中的至少一种时，在采用所述研磨液对半导体初始结构进行化学机械研磨处理之前，向所述研磨液中加入氧化剂。

20 在一些实施例中，所述氧化剂包括过氧化氢，以所述研磨液的重量为基准，所述过氧化氢的加入量为0.5wt%至3wt%。

在一些实施例中，所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质包括第一材料层和第二材料层中的至少一种，所述第一材料层的材质为氧化硅或氮化硅，所述第二材料层的材质为多晶硅、钨、钛或氮化钛，提供所述研磨液之后，所述方法还包括：

25 向所述研磨液中加入氧化剂，得到第一处理溶液，所述第一处理溶液用于对所述半导体初始结构的第一材料层进行第一化学机械研磨处理；

采用所述第一处理溶液对所述半导体初始结构的第一材料层进行第一化学机械研磨处理，直至第一材料层的研磨量和/或表面粗糙度为预定范围，其中，以所述研磨液的重量为基准，所述氧化剂的加入量为0-3wt%；

30 向所述研磨液中加入氧化剂，得到第二处理溶液，所述第二处理溶液用于对所述半导体初始结构的第二材料层进行第二化学机械研磨处理；

采用所述第二处理溶液对所述半导体初始结构的第二材料层进行第二化学机械研磨处理，直至第二材料层的研磨量和/或表面粗糙度为预定范围；其中，以所述研磨液的重量为基准，所述氧化剂的加入量为0.5wt-3wt%。

35 在一些实施例中，当所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为多晶硅或钨时，以所述研磨液的重量为基准，所述氧化剂的加入量为0.5wt%-3wt%；

当所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为钛时，以所述研磨液的重量为基准，所述氧化剂的加入量为0.5wt%-2.5wt%；

40 当所述半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为氮化钛时，以所述研磨液的重量为基准，所述氧化剂的加入量为0.5wt%-1wt%。

在一些实施例中，采用所述研磨液对半导体初始结构进行化学机械研磨处理之前，对所述研磨液进行稀释。

在一些实施例中，所述化学机械研磨处理在同一套研磨液供应系统中进行。

本公开实施例还提供了一种半导体结构，所述半导体结构通过上述实施例中的任一

项所述的方法制备。

本公开的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本公开的其它特征和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

5 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，下面将对实施例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公开的一些实施例，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 为本公开实施例提供的半导体结构的制备方法的流程框图；

10 图 2 为本公开实施例提供的半导体结构的制备过程的结构示意图；

图 3 为多晶硅材料的研磨机理示意图；

图 4 至图 6 分别为本公开实施例提供的处理溶液中过氧化氢含量对部分金属材料、部分介质材料和多晶硅材料研磨率的影响趋势图；

图 7 为本公开实施例提供的过氧化氢对多晶硅材料的作用机理图；

15 图 8 为过氧化氢含量对 pH 值的影响示意图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开，而不应被这里阐述的具体实施方式所限制。相反，提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

在下文的描述中，给出了大量具体的细节以便提供对本公开更为彻底的理解。然而，对于本领域技术人员而言显而易见的是，本公开可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中，为了避免与本公开发生混淆，对于本领域公知的一些技术特征未进行描述；即，这里不描述实际实施例的全部特征，不详细描述公知的功能和结构。

25 在附图中，为了清楚，层、区、元件的尺寸以及其相对尺寸可能被夸大。自始至终相同附图标记表示相同的元件。

应当明白，当元件或层被称为“在……上”、“与……相邻”、“连接到”或“耦合到”其它元件或层时，其可以直接地在其它元件或层上、与之相邻、连接或耦合到其它元件或层，或者可以存在居间的元件或层。相反，当元件被称为“直接在……上”、“与……直接相邻”、“直接连接到”或“直接耦合到”其它元件或层时，则不存在居间的元件或层。应当明白，尽管可使用术语第一、第二、第三等描述各种元件、部件、区、层和/或部分，这些元件、部件、区、层和/或部分不应当被这些术语限制。这些术语仅仅用来区分一个元件、部件、区、层或部分与另一个元件、部件、区、层或部分。因此，在不脱离本公开教导之下，下面讨论的第一元件、部件、区、层或部分可表示为第二元件、部件、区、层或部分。而当讨论的第二元件、部件、区、层或部分时，并不表明本公开必然存在第一元件、部件、区、层或部分。

空间关系术语例如“在……下”、“在……下面”、“下面的”、“在……之下”、“在……之上”、“上面的”等，在这里可为了方便描述而被使用从而描述图中所示的一个元件或特征与其它元件或特征的关系。应当明白，除了图中所示的取向以外，空间关系术语意图还包括使用和操作中的器件的不同取向。例如，如果附图中的器件翻转，然后，描述为“在其它元件下面”或“在其之下”或“在其下”元件或特征将取向为在其它元件或

特征“上”。因此，示例性术语“在……下面”和“在……下”可包括上和下两个取向。器件可以另外地取向（旋转 90 度或其它取向）并且在此使用的空间描述语相应地被解释。

在此使用的术语的目的仅在于描述具体实施例并且不作为本公开的限制。在此使用时，单数形式的“一”、“一个”和“所述/该”也意图包括复数形式，除非上下文清楚指出另外的方式。还应明白术语“组成”和/或“包括”，当在该说明书中使用时，确定所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但不排除一个或更多其它的特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或组的存在或添加。在此使用时，术语“和/或”包括相关所列项目的任何及所有组合。

化学机械研磨工艺（CMP）可用于去除不希望的表面形貌和表面缺陷，诸如粗糙表面、附聚的材料、晶格损伤、划痕、以及被污染的层或材料等。随着半导体器件特种尺寸不断缩小，微量平坦化工艺在半导体制造领域中的应用越来越多。研磨液是微量平坦化工艺中的决定性要素之一，其性能直接影响被加工工件的质量以及抛光加工的效率。

此外，在半导体制造领域，涉及到需要被抛光的材质种类较多。不同种类的材料对研磨液的要求存在差异，例如钨、氮化钛和氮化硅等材料需要在酸性条件下抛光，而二氧化硅和多晶硅等需要在碱性下进行抛光。因此通常需要根据所要移除的材料，选择不同的研磨液，这导致研磨液种类繁多，且不同研磨液需要通过不同的研磨液供应系统（Slurry Dispense System, SDS）供应，进而导致抛光工艺复杂，工艺成本高。

基于此，本公开实施例提供了一种半导体结构的制备方法，如图 1 所示，方法包括了如下步骤：

步骤 S101：提供研磨液，研磨液包括：研磨颗粒、去离子水和表面活性剂，研磨液的 PH 值不大于 3.5；

步骤 S102：采用研磨液对半导体初始结构进行化学机械研磨处理，得到半导体结构。

图 2 为本公开实施例提供的半导体结构的制备过程的结构示意图。如图 2 所示，在对半导体初始结构 106 进行化学机械研磨处理之后，得到半导体结构 107。

本公开实施例提供的半导体结构制备方法，能够应用于微量化学机械研磨工艺中，获得平整度较高的抛光面，同时，还可以提升产品良率。此外，在本公开实施例提供的方法中，多种材质的半导体初始结构可共用一种研磨液，因此只需一种研磨液供应系统即可实现对不同材质的半导体初始结构的抛光，从而能够有效提高化学机械抛光效率，简化工艺流程，降低工艺成本。

为使本公开的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合具体对比实施例来进行说明。

不同材料种类对研磨液的酸碱性环境的要求存在差异，半导体结构中的常见金属材料例如钨、钛和氮化钛需要在酸性环境下研磨，而在碱性环境下无法实现研磨。然而，多晶硅、二氧化硅等材料在酸性条件下无法研磨，需要研磨液为碱性环境。这造成这些材料无法共用一种研磨液，从而需要多套研磨液供应系统，导致工艺复杂和较大成本浪费。

表 1 未添加表面活性剂

处理溶液	含量	多晶硅研磨速率/研磨量	TEOS 研磨速率/研磨量	BPSG 研磨速率/研磨量
研磨颗粒含量(wt%)	4%(稀释比 2x)	酸性条件无法研	酸性条件无法研	酸性条件无法研

处理溶液 pH	3.0	磨	磨	磨
研磨颗粒粒径(nm)	40~60			
表面活性剂	不添加			

表 2 添加表面活性剂

处理溶液	含量	多晶硅材料研磨 速率	TEOS 材料研磨 速率	BPSG 材料研磨 速率
研磨颗粒含量(wt%)	4%(稀释比 2x)	19nm/min	78nm/min	145nm/min
处理溶液 pH	3.0			
研磨颗粒粒径(nm)	40~60			
表面活性剂含量	将研磨液在 多晶硅材料 上的接触角 从 77° 降低 到小于 40° 所需的量			

本申请的发明人在研究中创造性发现，在酸性环境 SiO₂ 表面为负电位(negative zeta potential)，所以 SiO₂ 无研磨率，一直到强酸环境(pH<2) SiO₂ 表面电位才会由负转正，才会有研磨速率和研磨量。由于在酸性环境下，添加非离子型表面活性剂，将 SiO₂ 表面变成更亲水。所以在 pH 为 3.1 时就有研磨率，但研磨速率不高，所以只能做 SiO₂ 微量研磨 (buff slurry)。具体的结果可参见表 1 和表 2。

目前大多数所使用的多晶硅研磨液 (Polysilicon slurry) 是碱性，pH 越高，研磨速率越快，在酸性环境下多晶硅无法研磨。附图 3 所示，在增加表面活性剂 105 如非离子型表面活性剂后，实现在酸性环境下多晶硅的研磨。

酸性环境下对多晶硅材料的具体研磨机理示意在附图 3 中。可以看到，研磨液中的表面活性剂 105 会吸附在多晶硅材料 103 的表面，这能够使得多晶硅材料 103 表面更加亲水，那么研磨颗粒 101 与半导体初始结构的表面的吸附力将会增大，研磨颗粒 101 对半导体初始结构表面的研磨力度也会更大，从而可以提高研磨量，使得多晶硅材料 103 能够在酸性环境下实现研磨，缺陷 201 被去除形成光滑表面。

可见，本公开实施例提供的制备方法，研磨液虽然为酸性环境，但由于表面活性剂的加入，使得本公开实施例提供的研磨液不仅能够适用于钨、氮化钛和氮化硅等需要在酸性条件下抛光材料，也能够拓展应用到对多晶硅、二氧化硅等需要在碱性下进行抛光材料。这样，上述材料的研磨工艺可以采用一种研磨液，那么只需一套化学研磨液供应系统 (Slurry Dispense System, SDS) 即可对不同材质的半导体初始结构实现化学机械研磨 (CMP)，这能够简化 CMP 工艺，降低成本。

一些优选实施例，研磨液中表面活性剂的添加量或含量为将多晶硅的接触角从 77°

降低到小于 40° 所需的量。应当理解的是，上述表面活性剂的含量能够将多晶硅表面从疏水性改性至亲水性，从而更大程度上提高研磨效率。具体的，表面活性剂的含量可以是研磨液将多晶硅的接触角从 77° 降低到小于 35°、30°、25° 或 20° 所需的量。随着多晶硅材料表面的接触角越来越小，材料表面越亲水，应用于 buff CMP（微量化学机械抛光工艺）时，能够有效降低半导体初始结构的表面粗糙度，提高化学机械抛光的效率，在最终化学机械研磨工艺结束时，可以获得表面较平整的半导体结构。

在一些实施例中，表面活性剂包括非离子型表面活性剂，非离子型表面活性剂的亲水亲油平衡值为 9.6-16.7，包括端点值。

非离子型表面活性剂不带电荷，在溶液中具有较高的稳定性，不易受强电解质存在的影响(同时受酸、碱的影响也较小)，与其他类型表面活性剂能混合使用，相容性好。并且在水中的溶解度会随分子中各种基团的增多而上升。相比于离子型表面活性剂，非离子型表面活性剂的结构决定了其自身具有较好的润湿、乳化、增溶等性能，能够在润湿半导体初始材料表面的同时，乳化研磨液内部组分，可同时用做增溶剂、分散剂、润湿剂。

亲水亲油平衡值范围为 9.6-16.7 的非离子型表面活性剂的润湿效果、分散效果与乳化效果更好，另外，也可以选择亲水亲油平衡值为 9.6、10.0、12.5、13.0、15.3、15.5、16.0、16.2、16.9 等的非离子型表面活性剂。

同时，引入非离子型表面活性剂的目的还包括防止研磨颗粒出现团聚现象。研磨颗粒的团聚则会造成化学机械研磨过程中各区域的化学机械研磨速率不一致，从而影响被抛光面的平坦化效率。在传统工艺中，研磨液的成分通常还包含分散剂，而本公开实施例提供的研磨液当中非离子型表面活性剂能够使研磨颗粒均匀分散在溶液当中，防止沉积，从而提升研磨效果，减化母液制备时的工艺难度并有效的降低成本。

具体的，非离子型表面活性剂可以包括但不限于聚山梨脂、聚氧乙烯脂肪酸酯、六乙二醇单硬脂酸酯、聚氧乙烯十六烷基醚、聚氧乙烯单棕榈酸酯和聚氧乙烯单油酸酯中的至少一种。

在一些实施例中，研磨液中还包括 pH 值调节剂，pH 调节剂使得研磨液的 pH 值在 2.5-3.5 之间(包括端点值)。在一些具体的实施例中，研磨液的 pH 值可以为 3。PH 值调节剂可以有有机酸，包括但不限于磷酸、有机酸草酸及柠檬酸等。

当 PH 大于 3.5 时，由于电位影响、电化学反应、晶片表面氧化等，机械摩擦作用在化学机械抛光中占据主导地位，导致抛光效率降低，表面刮痕尺寸增大，所以本公开实施例通过将 PH 值调节至上述范围能够获得更优的化学机械研磨表面。

在一些实施例中，研磨颗粒包括二氧化硅颗粒，以研磨液的重量为基准，二氧化硅颗粒的含量为 7.5wt%-8.5wt%（包括端点值），比如研磨颗粒的含量可以为 7.8 wt%、8 wt%、8.2 wt%、8.4 wt%等。

需要注意的是，研磨颗粒的粒径大小对 CMP 工艺至关重要，当研磨颗粒的粒径尺寸太大时，容易在被半导体初始结构表面形成刮伤，影响表面处理的效果，造成产品缺陷；当研磨颗粒的粒径尺寸太小时，容易导致化学机械抛光的效率低下，增加工艺成本。在实际操作中，可根据半导体初始结构的材质的种类选择合适的粒径大小。

在一具体的实施例中，研磨颗粒的粒径范围为 40-60nm（包括端点值），比如二氧化硅颗粒的粒径可以是 40nm、45nm、50nm、55nm、或者 58nm 等。与传统工艺当中采用二氧化硅研磨液时的研磨颗粒尺寸介于 100-150nm 之间相比，本公开实施例在进行表面处理时，采用的研磨颗粒的粒径介于 40-60nm 之间，为具有较小粒径的研磨颗粒，因此其在化学机械研磨过程中对被抛光材料表面的刮伤较小，从而减少缺陷的产生。

表 3 多种材料的研磨速率数据表

过氧化氢 (wt%)	pH	固含量	研磨速率 (nm/min) @ 2 psi							研磨速率 (nm/min) @ 3.5 psi
			TEOS	BPSG	PE-SiN	LP-SiN	Poly	Ti	TiN	W
0.0	3.199	4.0 (%) 稀释比 2X.	75	143	64	27	18	47	24	9
0.5	3.194		72	142	56	29	46	72	190	98
1.0	3.186		70	139	53	30	67	79	166	143
2.0	3.160		68.3	129	52	28	98	85	132	190
2.5	3.160		68.7	152	47	30	113	95	128	212
3.0	3.149		68	142	49	28	127	89	120	225
研磨量需求 (nm)			100	~220	~10	3~10	4~50	12	12	20
CMP 后粗糙度 (nm)					<0.2	<0.2	0.23			0.47

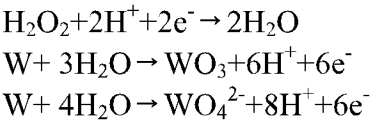
表 3 展示了半导体结构中常见材料的研磨速率与相关过氧化氢浓度、PH 值、固含量、研磨量需求的关系（表 3 中加入有满足前述预设条件的非离子型表面活性剂，未示出）。将表面粗糙度降至小于等于 0.5nm 时的抛光工艺属于精抛工序，能够确保晶片表面有极高的纳米形貌特征。可以看到，本公开实施例在对半导体初始结构进行化学机械处理时，对半导体初始结构的任一种材质的研磨量均不大于 220nm（包括端点值），得到的半导体结构的表面粗糙度不大于 0.5nm。具体的，当半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质分别为 TEOS（硅酸乙酯薄膜）、BPSG（硼磷硅玻璃薄膜）、PE-SiN、LP-SiN、Poly、Ti、TiN 和 W 时，其研磨量分别不超过 100 纳米、220 纳米、10 纳米、10 纳米、50 纳米、12 纳米、12 纳米和 20 纳米。另外，当半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为二氧化硅时，研磨量不大于 220nm。

由表 3 可以看出，在未添加过氧化氢氧化剂时，多晶硅、钨、钛和氮化钛的研磨速率很低，难以满足去除表面缺陷的需求和工艺制程要求。而添加适量的氧化剂后，多晶硅、钨、钛和氮化钛的研磨速率明显提升，在工艺制程中也能获得相应的研磨量。因此，本公开实施例，当半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质包括多晶硅、钨、钛和氮化钛中的至少一种时，在采用研磨液对半导体初始结构进行化学机械研磨处理之前，可以向研磨液中加入氧化剂。在一些实施例中，氧化剂包括过氧化氢。

此外，从表 3 还可以看到，不同材质的研磨速率与过氧化氢的比例、PH 值和稀释比等参数相关。可以针对不同研磨对象的研磨量需求、粗糙度要求和研磨速率的要求，选择合适比例的过氧化氢，调整处理溶液 PH 及固含量，以调配出研磨速率最佳的处理溶液。另外，可以配合调整化学机械研磨时的压力、时间等参数，利用本实施例中的处理溶液实现研磨效率最大化。

以下以钨金属为例阐述添加氧化剂提升研磨量的机理，从下面的化学式可以看到，由于金属具有延展性，过氧化氢首先将钨表面氧化成三氧化钨（WO₃），与钨相比，钨的氧化物为脆性材料，与研磨颗粒接触更紧密，则比较容易被研磨颗粒摩擦除去，因此研磨速率能够大幅提升。对于与金属钨导电材料性质相似的金属材料，采用上述母液进

行表面处理的机理相通，这里不做赘述。



应当理解的是，氧化剂除过氧化氢之外，氧化剂例如还可以为本领域常用的其他各种氧化剂。氧化剂的添加量或浓度取决于所需要的研磨量，研磨量为将半导体初始结构的表面粗糙度降至小于等于 0.5nm 所需要的研磨厚度。即，在研磨处理之后，对半导体初始结构的研磨量不超过 220nm，得到的半导体结构的表面粗糙度不大于 0.5nm。

具体的，以研磨液的重量为基准，过氧化氢的加入量为 0.5wt%至 3wt%，例如，0.6 wt%、0.9 wt%、1.5 wt%、2.3 wt%、3.0wt%等等。需要注意的是，如图 8 所示，过氧化氢能够影响处理溶液的 pH 值，过氧化氢的含量过高，例如超过 3.0wt%，处理溶液的酸性环境改变过大可能会影响抛光效果，因此过氧化氢的添加量需要兼顾研磨液的 pH 值。

附图 4 展示了钨、钛和氮化钛的研磨速率与氧化剂浓度的关系，可以看到，当研磨液中过氧化氢的含量为 0 时，化学机械抛光以机械摩擦作用为主导，研磨率极低。不同材料的研磨速率与氧化剂的浓度的关系存在差异。

具体的，如图 4 所示，金属钨的研磨速率与氧化剂的浓度正相关，且金属钨对氧化剂的浓度比较敏感，而钛在氧化剂的浓度超过 2.5wt%后研磨率呈下降趋势，因此，当半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为钨时，以研磨液的重量为基准，氧化剂的加入量为 0.5wt%-3wt%（包括端点值）。当半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为钛时，以研磨液的重量为基准，氧化剂的加入量为 0.5wt%-2.5wt%（包括端点值）。

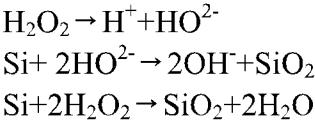
表 4 TiN CMP 数据信息表

TiN 微量化学机械抛光	
材料	氮化钛（TiN）
功能	用于字线或位线或金属层的材料
CMP 目的	微量研磨氮化钛等，改善粗糙度，实现平坦化
CMP 需求	TiN 研磨量：12nm
	粗糙度<0.8nm

如图表 4 所示，氮化钛作为半导体工艺中常见的金属材料，经常需要进行微量化学机械抛光工艺。结合附图 4，氮化钛的研磨速率随着氧化剂浓度的增加先是提升，但当氧化剂的浓度超过 0.5%之后，氮化钛的研磨速率则随着氧化剂的浓度缓慢下降，在过氧化氢的含量为 0.5%时，TiN 的研磨率可以达到最大 190nm/min。因此，当半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为氮化钛时，以研磨液的重量为基准，氧化剂的加入量为 0.5wt%-1wt%。具体的，当对氮化钛进行研磨时，一个优选的实施例可以添加 0.5%的过氧化氢，以最大化对氮化钛的研磨效率。

附图 6 示意了多晶硅材料的研磨速率与氧化剂浓度的关系，附图 7 示意出了本公开

实施例提供的过氧化氢对多晶硅材料的作用机理图。根据图 7 和以下化学式：



可以看到，过氧化氢能够氧化多晶硅材料 103 表面，并在多晶硅材料 103 表面形成一层二氧化硅膜 104，这使多晶硅表面的亲水性增强，研磨率得以提升。根据附图 6，多晶硅的研磨率与氧化剂浓度正相关，因此，当半导体初始结构进行化学机械研磨处理时的材质为多晶硅时，以研磨液的重量为基准，氧化剂的加入量可以为 0.5wt%-3wt%。

本申请的发明人在研究中发现，在含有表面活性剂的研磨液中进一步加入氧化剂，能够进一步提高多晶硅的研磨速率。

可见，过氧化氢的添加不仅实现了对金属材料的研磨，同时也能优化对多晶硅材料的研磨效果。实际工艺中，多晶硅的研磨量取决于表面缺陷的尺寸，通过本公开实施例提供的方法进行研磨之后，再经过后续刻蚀工艺，多晶硅晶圆的表面将几乎不存在缺陷。

需要注意的是，过氧化氢的添加对氮化硅、二氧化硅材料的研磨速率几乎不产生影响。具体的，参见附图 5，可以看到，氮化硅、二氧化硅的材料化学稳定性高，其研磨速率基本不受 pH 值和氧化剂浓度等的影响。从图 5 可以清楚看到，含有氮化硅、二氧化硅的材料研磨率随着过氧化氢含量的变化几乎没有变化，只有 BPSG、SiO₂ 随着过氧化氢含量的变化存在一定程度的波动，不过，波动的范围保持在 10% 以下，从研磨结果来看，也不会对研磨效率产生明显的影响。可见过氧化氢的添加一方面能够将研磨液的应用拓展到对金属材料的研磨，另一方面又不会影响对氮化硅、二氧化硅等绝缘材料的研磨效果。

表 5 处理溶液组分表

处理溶液	SiO ₂ buff	SiN buff	Polysilicon buff	W buff	Ti or TiN buff
研磨颗粒含量(wt%)	7.5~8.5 (稀释比取决于实际研磨率需求)				
处理溶液 pH	2.5~3.5				
研磨颗粒粒径(nm)	40~60				
表面活性剂	非离子型表面活性剂				
过氧化氢 (wt%)	0.5~3.0 (取决于实际研磨量需求)				

表 5 中呈现出了一种优选的研磨液配方，该配方对上述材料均能有较好的研磨效果。应当理解的是，由于二氧化硅和氮化硅对氧化剂的加入不敏感，而多晶硅材料在表面活性剂的存在下已能够获得一定研磨量，因此，当半导体初始结构的材质为二氧化硅、氮化硅或多晶硅材料中的一种或多种时，氧化剂的添加不是必须的，也即在对上述材质的半导体初始结构进行研磨处理之前，可以不向研磨液中加入氧化剂。但是当半导体初始结构的材质为多晶硅时，可以加入氧化剂以进一步提高研磨速率。

具体的，当半导体初始结构为复合材料时，例如半导体初始结构的材质包括第一材料层和第二材料层中的至少一种，第一材料层的材质为二氧化硅或氮化硅，第二材料层的材质为多晶硅、钨、钛或氮化钛时，本公开的制备方法，在提供研磨液之后，还包括：

向研磨液中加入氧化剂，得到第一处理溶液，第一处理溶液用于对半导体初始结构的第一材料层进行第一化学机械研磨处理；

采用第一处理溶液对半导体初始结构的第一材料层进行第一化学机械研磨处理，直至第一材料层的研磨量和/或表面粗糙度为预定范围，其中，以研磨液的重量为基准，氧化剂的加入量为 0-3wt%；

向研磨液中加入氧化剂，得到第二处理溶液，第二处理溶液用于对半导体初始结构的第二材料层进行第二化学机械研磨处理；

采用第二处理溶液对半导体初始结构的第二材料层进行第二化学机械研磨处理，直至第二材料层的研磨量和/或表面粗糙度为预定范围；其中，以研磨液的重量为基准，氧化剂的加入量为 0.5wt-3wt%。

在半导体的制程工艺中，经常需要制备由金属材质，尤其是钨金属构成的连接线、电容极板、接触插塞、字线或位线等部件，常常会产生需要对钨金属和二氧化硅同时存在的表面进行研磨抛光处理的情况。因此在一具体实施例中，第一材料层为二氧化硅，第二材料层为钨，在进行研磨处理时，可先对二氧化硅进行研磨处理，达到粗糙度要求后再处理钨。钨材料表面处理对氧化剂的比例依赖较大，而二氧化硅的研磨对氧化剂的浓度依赖不大，如附图 5 所示，研磨液中氧化剂的含量对氧化硅、氮化硅的影响并不强烈，因此实际操作中，对第一材料层进行研磨处理时，氧化剂的加入量可以为 0，即第一处理溶液中可以不添加氧化剂。

在实际的研磨工艺当中，提供研磨液可以分两步实现。首先，由研磨液供应系统先提供母液至研磨处理机台，母液包括研磨颗粒、去离子水和表面活性剂，母液的 pH 值不大于 3.5。然后，再由研磨处理机台根据不同种类材质的半导体初始结构对氧化剂的需求在即将进行研磨处理之前通入氧化剂。氧化剂的通入量还能够实时调整，以方便对复合材质的半导体初始结构的研磨。这样，将氧化剂的提供由研磨处理机台在使用前加入，使得即使不同种类材料对氧化剂含量的需求不同，也只需要一种母液、一套 SDS 供应系统既可对多种材料实现化学机械研磨。

研磨处理机台包括所有的化学机械研磨机型，例如美国应用材料（AMAT），日本荏原机械（EBARA），中国华海清科（HHQK）等。表面处理机台内可设置氧化剂实时供应部件，用于向母液中通入氧化剂，并控制氧化剂的通入剂量和时长。

实际操作中，在对半导体初始结构进行研磨处理之前，通常还需要对研磨液进行稀释，以使得最终研磨液中各组分的含量满足需求。其中，稀释的倍数可以根据表面粗糙度、研磨量和研磨速率的需求进行调整。这里稀释的步骤可以同样利用研磨处理机台的去离子水管来实现。前述内容中有提到，对于二氧化硅、多晶硅和氮化硅等材料，氧化剂的添加量可以为 0。所以对于半导体初始结构的材质为二氧化硅或氮化硅的一种或多种时，研磨处理机台将不向母液中通入氧化剂，而是对母液稀释后即可进行研磨处理。在一实施方式中，可以在向研磨处理机台提供母液之前，由研磨液供应系统对母液通入去离子水进行稀释；在另一实施例中，可以在向研磨处理机台提供母液之后，由研磨处理机台的水管对母液通入去离子水实现稀释。这里，稀释的比例根据实际半导体初始结构的研磨率需求确定，在一具体的实施例中，以研磨液的重量为基准，去离子水的含量为 90.5wt%-92wt%，包括端点值，比如 91.2 wt%、91.5 wt%、91.8 wt%等。

需要注意的是，在向母液中加入过氧化氢再经稀释后，所得研磨液的 pH 值范围在 2.5-3.5 之间，包括端点值，也可以在 2.6-2.8 之间、2.8-3.0 之间，又或者 3.0-3.2 之间。而且，本申请的研磨液中各组分的含量之和为 100%。

综上所述，在对半导体初始结构进行化学机械研磨处理时，半导体初始结构材质可以是二氧化硅、氮化硅、多晶硅、钨、钛和氮化钛中的一种或至少两种。

在一些应用器件中，多晶硅常作为衬底半导体材料使用，钨、氮化钛和钛通常用于
连接线、电容极板、接触插塞、字线或位线等部件，也会产生需要对钨等金属和多晶硅
同时存在的表面进行研磨抛光处理的情况。因此在一些具体实施例中，半导体初始结构
材质为钨、氮化钛或钛中的一种，以及多晶硅。在进行研磨处理时，可以先对钨、氮化
5 钛或钛进行研磨处理，达到粗糙度要求后再处理多晶硅材料。多晶硅、钨、钛和氮化钛
材料对氧化剂的比例依赖性各有不同，且多晶硅在不添加氧化剂的情况下也可以获得一
定的研磨量，因此在实际操作中，可以根据半导体初始结构的研磨量需求，调节研磨液
中氧化剂的含量，从而实现对该半导体初始结构的化学机械研磨处理。

当然，在对半导体初始结构进行化学机械研磨处理时，半导体初始结构材质也可
10 以是氮化硅、多晶硅、钨、钛和氮化钛中的至少一种、与二氧化硅的组成。

在实际半导体工艺中，在浅槽沟道隔离抛光技术（STI CMP）中，氮化硅作为后续
刻蚀和化学机械抛光的阻挡层，二氧化硅用于填充沟槽，利用化学机械抛光将填充后的
表面进行平坦化，不可避免的存在二氧化硅材料研磨后会有一定量氮化硅材料的研磨，
才能使得化学机械抛光后的表面较为平整。因此，在一其他实施例中，半导体初始结构
15 材质为氮化硅和二氧化硅。

需要说明的是，上述半导体初始结构材质的举例并非对本公开半导体初始结构材质
的限制，实际上，半导体初始结构的材质种类不限于两种，可以为任意能够基于本公开
研磨液实现研磨的材料。

随着半导体器件特种尺寸不断缩小，传统微米级的研磨工艺逐渐难以满足微量的研
20 磨需求，而本公开提供的方法能够实现精抛，且其研磨量均能够控制在 220 纳米以下，
部分材质的研磨量可以控制在 10 纳米以下，因此本公开提供的方法能够较好地适用于
微量研磨工艺，提高研磨精细度和研磨质量。

本公开实施例还提供了一种半导体结构，半导体结构采用前述任意本公开实施例提
供的方法制备。半导体结构例如包括但不限于 DRAM 结构或其他半导体器件，所涉及
25 的研磨对象与上述任一实施例中提及的材料相同或类似时均可采用本公开实施例的方
法进行操作。

综上所述，本公开实施例提供的半导体结构制备方法，能够应用于微量化学机械抛
光工艺中，获得较高的平坦化效率、较高平整度的抛光面，同时，还可以提升产品良率。
此外，在本公开实施例提供的方法中，多种材料可共用一种研磨液，因此只需一种研磨
30 液供应系统即可实现不同材料的抛光，从而在简化工艺流程的同时降低成本。

需要说明的是，本公开提供的半导体结构的制备方法及半导体结构属于同一构思；
各实施例所记载的技术方案中各技术特征之间，在不冲突的情况下，可以任意组合。

以上，仅为本公开的较佳实施例而已，并非用于限定本公开的保护范围，凡在本公
开的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本公开的保护范
35 围之内。

工业实用性

本公开实施例提供的半导体结构的制备方法，能够应用于微量化学机械研磨工艺
中，能够有效减少表面缺陷，降低表面粗糙度，获得平整度较高的抛光面，提高化学机
械研磨效果，还可以提升产品良率。更重要的是，本公开实施例提供的研磨液能够实
40 现对多种材料进行表面处理，针对不同抛光对象，多种材质的半导体初始结构可共用一种
研磨液，因此只需一套化学研磨液供应系统（Slurry Dispense System, SDS）即可对不
同材质的半导体初始结构实现化学机械研磨（CMP），从而简化 CMP 工艺，降低成本。

权利要求书

1、一种半导体结构的制备方法，包括：

提供研磨液，所述研磨液包括：研磨颗粒（101）、去离子水和表面活性剂（105），所述研磨液的 pH 值不大于 3.5；

5 采用所述研磨液对半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理，得到半导体结构（107）。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，

所述研磨液还包括 pH 值调节剂，所述研磨液的 pH 值为 2.5-3.5。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，

10 所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理时的材质包括二氧化硅、氮化硅、多晶硅、钨、钛和氮化钛中的一种或至少两种；或者

所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理时的材质包括氮化硅、多晶硅、钨、钛和氮化钛中的至少一种、以及二氧化硅。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，采用所述研磨液对所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理，包括：

15 对所述半导体初始结构（106）的任一种材质的研磨量不大于 220nm；和/或得到的所述半导体结构（107）的表面粗糙度不大于 0.5nm。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理时的材质为二氧化硅时，所述研磨量不大于 220nm；和/或

20 所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理时的材质为氮化硅时，所述研磨量不大于 10nm；和/或

所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理时的材质为多晶硅时，所述研磨量不大于 50nm；和/或

25 所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理时的材质为钨时，所述研磨量不大于 20nm；和/或

所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理时的材质为钛或氮化钛时，所述研磨量不大于 12nm。

6、根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其中，所述研磨颗粒（101）包括二氧化硅颗粒，以所述研磨液的重量为基准，所述二氧化硅颗粒的含量为 7.5wt%-8.5wt%。

30 7、根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其中，所述研磨颗粒（101）的粒径为 40-60nm。

8、根据权利要求 1-7 中任一项所述的方法，其中，以所述研磨液的重量为基准，所述去离子水的含量为 90.5wt%-92wt%。

9、根据权利要求 3-8 中任一项所述的方法，其中，

35 所述研磨液中所述表面活性剂（105）的含量为所述研磨液将多晶硅的接触角从 77°降低到小于 40°所需的量。

10、根据权利要求 1-9 中任一项所述的方法，其中，所述表面活性剂（105）包括非离子型表面活性剂，所述非离子型表面活性剂的亲水亲油平衡值为 9.6-16.7。

40 11、根据权利要求 10 所述的方法，其中，所述非离子型表面活性剂包括聚山梨脂、聚氧乙烯脂肪酸酯、六乙二醇单硬脂酸酯、聚氧乙烯十六烷基醚、聚氧乙烯单棕榈酸酯和聚氧乙烯单油酸酯中的至少一种。

12、根据权利要求 1-11 中任一项所述的方法，其中，当所述半导体初始结构（106）

进行化学机械研磨处理时的材质包括多晶硅、钨、钛和氮化钛中的至少一种时，在采用所述研磨液对半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理之前，向所述研磨液中加入氧化剂。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述氧化剂包括过氧化氢，以所述研磨液的重量为基准，所述过氧化氢的加入量为 0.5wt%至 3wt%。

14、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理时的材质包括第一材料层和第二材料层中的至少一种，所述第一材料层的材质为氧化硅或氮化硅，所述第二材料层的材质为多晶硅、钨、钛或氮化钛，提供所述研磨液之后，所述方法还包括：

向所述研磨液中加入氧化剂，得到第一处理溶液，所述第一处理溶液用于对所述半导体初始结构（106）的第一材料层进行第一化学机械研磨处理；

采用所述第一处理溶液对所述半导体初始结构（106）的第一材料层进行第一化学机械研磨处理，直至第一材料层的研磨量和/或表面粗糙度为预定范围，其中，以所述研磨液的重量为基准，所述氧化剂的加入量为 0-3wt%；

向所述研磨液中加入氧化剂，得到第二处理溶液，所述第二处理溶液用于对所述半导体初始结构（106）的第二材料层进行第二化学机械研磨处理；

采用所述第二处理溶液对所述半导体初始结构（106）的第二材料层进行第二化学机械研磨处理，直至第二材料层的研磨量和/或表面粗糙度为预定范围；其中，以所述研磨液的重量为基准，所述氧化剂的加入量为 0.5wt-3wt%。

15、根据权利要求 12-14 中任一项所述的方法，其中，当所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理时的材质为多晶硅或钨时，以所述研磨液的重量为基准，所述氧化剂的加入量为 0.5wt%-3wt%；

当所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理时的材质为钛时，以所述研磨液的重量为基准，所述氧化剂的加入量为 0.5wt%-2.5wt%；

当所述半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理时的材质为氮化钛时，以所述研磨液的重量为基准，所述氧化剂的加入量为 0.5wt%-1wt%。

16、根据权利要求 1-15 中任一项所述的方法，其中，采用所述研磨液对半导体初始结构（106）进行化学机械研磨处理之前，对所述研磨液进行稀释。

17、根据权利要求 1-16 中任一项所述的方法，其中，所述化学机械研磨处理在同一套研磨液供应系统中进行。

18、一种半导体结构，通过权利要求 1-17 中任一项所述的方法制备。

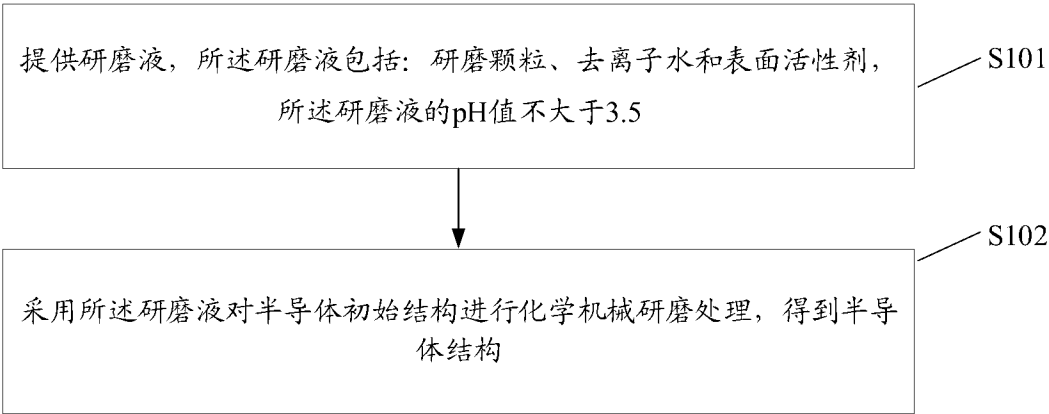


图 1

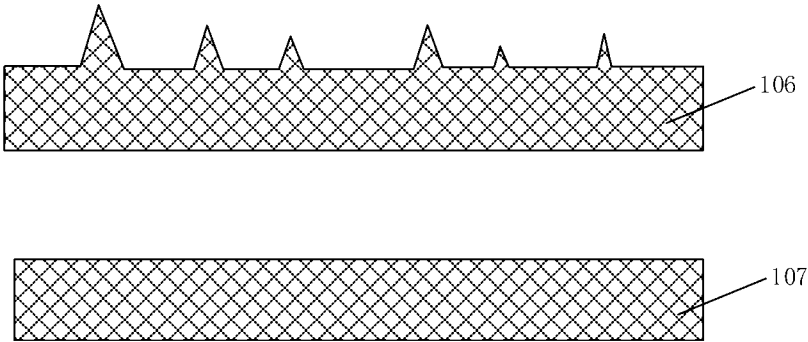


图 2

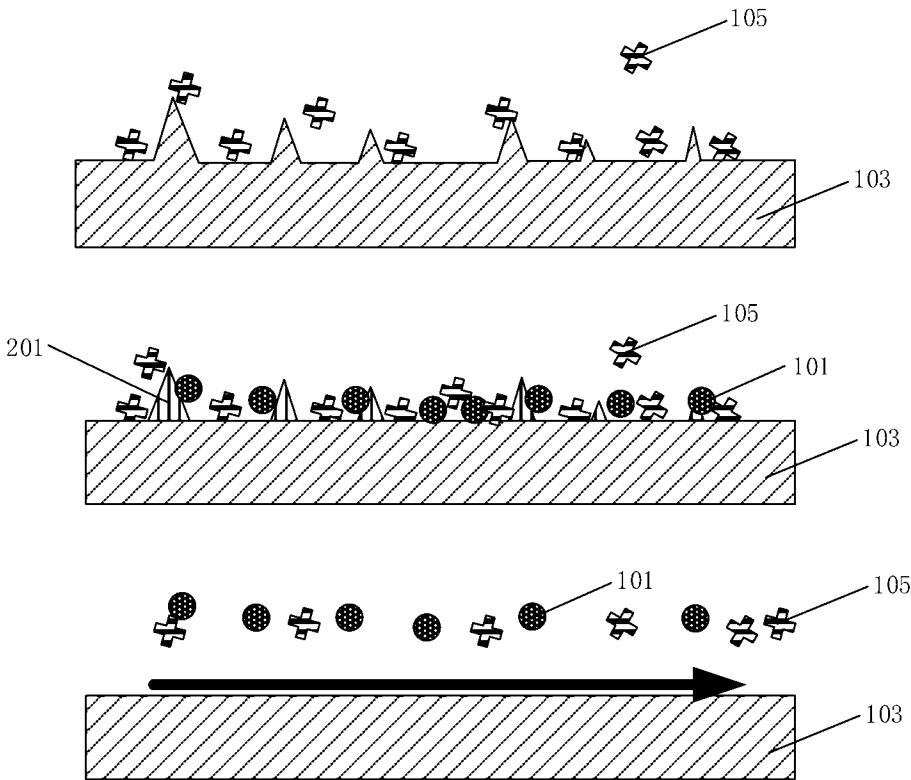


图 3

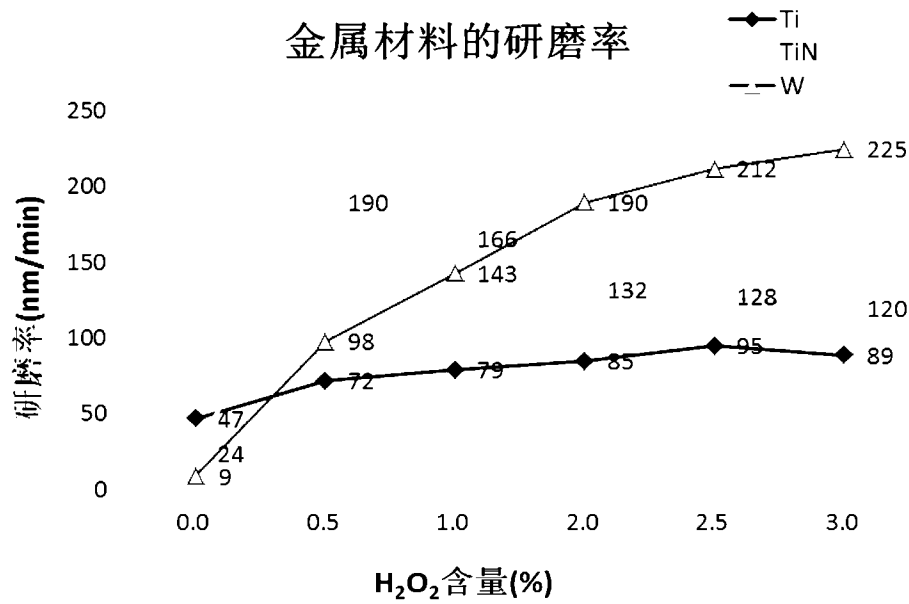


图 4

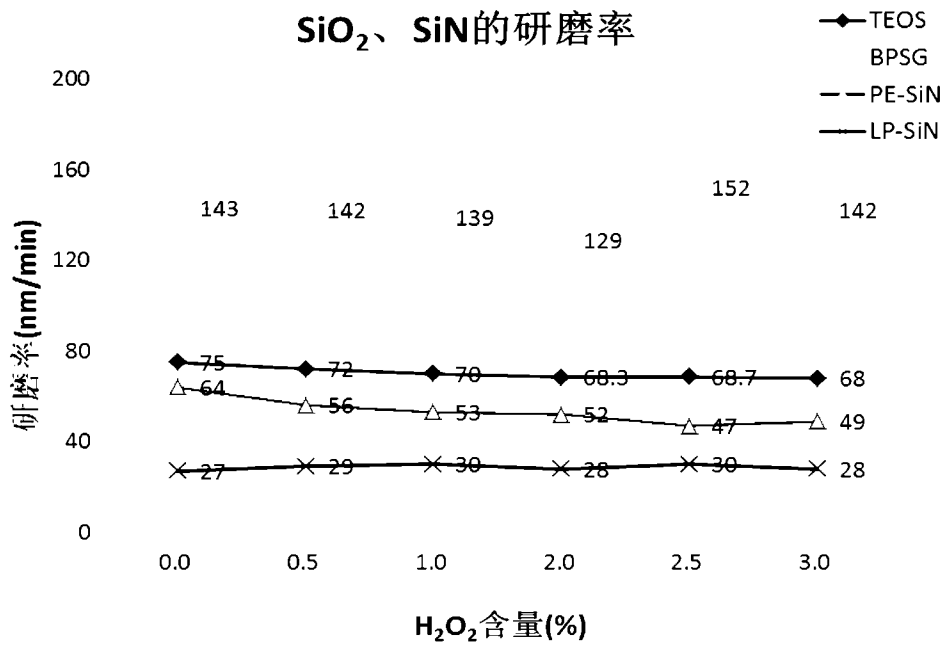


图 5

多晶硅的研磨率

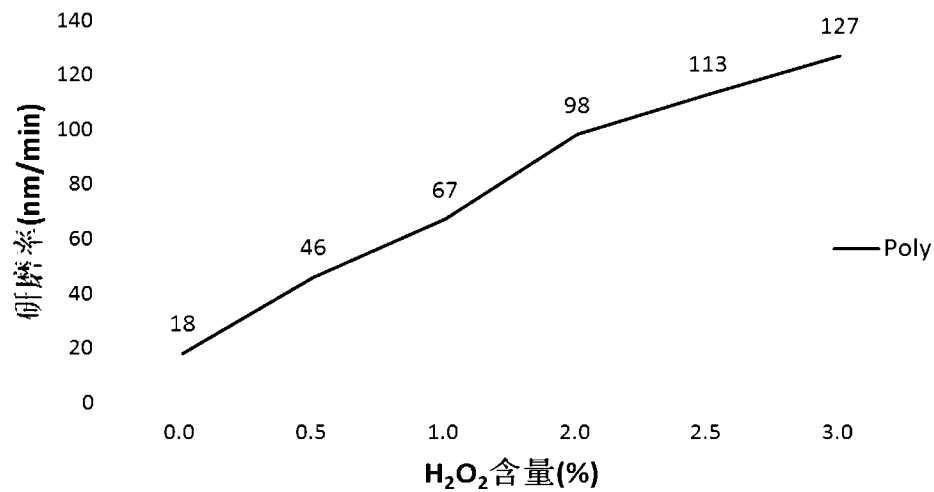


图 6

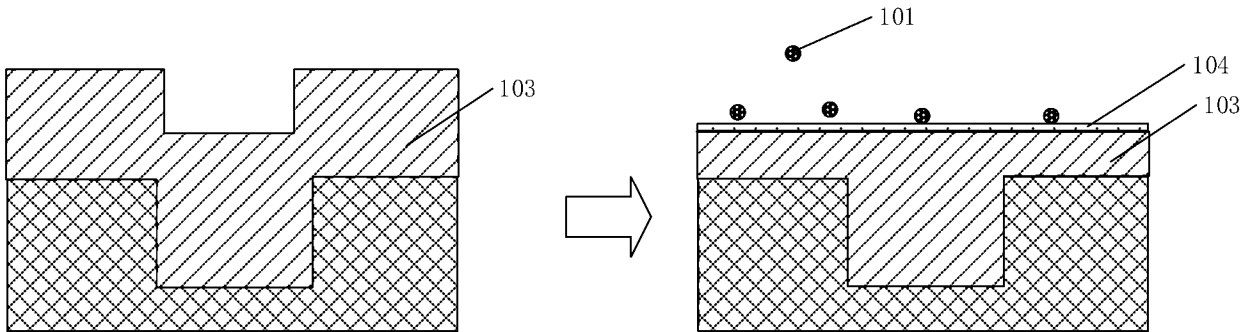


图 7

H₂O₂ 含量对PH的影响

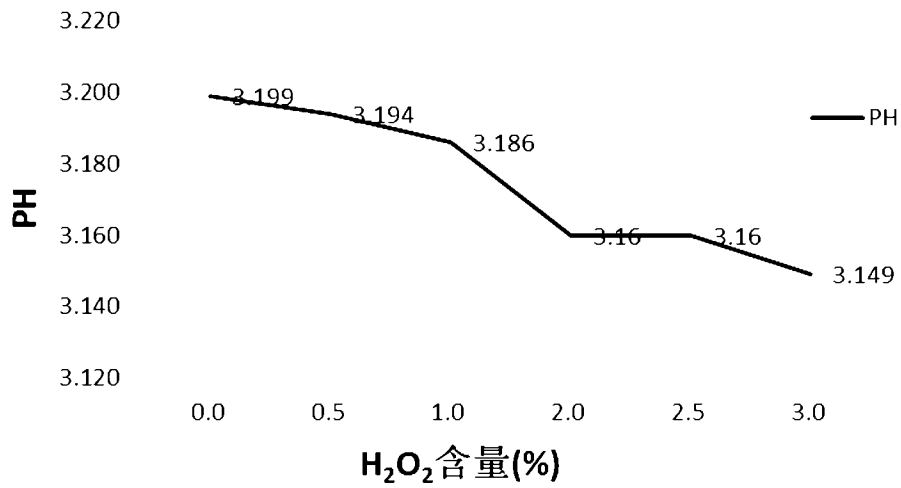


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/094783

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/306(2006.01)i; H01L21/302(2006.01)i; H01L21/304(2006.01)i; H01L21/461(2006.01)i; H01L21/463(2006.01)i; B24B57/02(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,B24B

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)

CNTXT, ENTXT, VEN, CJFD, ENTXTC: 半导体, 研磨液, 磨削液, PH, 活性剂, 化学机械抛光, semiconductor, abrasive liquid, PH, active agents, Chemical Mechanical Polishing, CMP

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 113874464 A (SHOWA DENKO MATERIALS CO., LTD.) 31 December 2021 (2021-12-31) description, paragraphs 32-160, and figure 1	1-13, 15-18
A	CN 101910353 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO.) 08 December 2010 (2010-12-08) entire document	1-18
A	CN 111378382 A (ANJI MICROELECTRONICS (SHANGHAI) CO., LTD.) 07 July 2020 (2020-07-07) entire document	1-18
A	JP 2014018923 A (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 03 February 2014 (2014-02-03) entire document	1-18
A	TW 527626 B (ETERNAL CHEMICAL CO., LTD.) 11 April 2003 (2003-04-11) entire document	1-18
A	US 2010243471 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO.) 30 September 2010 (2010-09-30) entire document	1-18



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

02 November 2023

Date of mailing of the international search report

13 November 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/094783

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113874464	A	31 December 2021	TW	202106846	A	16 February 2021
				TWI	759753	B	01 April 2022
				SG	11202110583	QA	30 December 2021
				JPWO	2020246471	A1	09 December 2021
				JP	7259953	B2	18 April 2023
				JP	2023090715	A	29 June 2023
				KR	20210126712	A	20 October 2021
				WO	2020246471	A1	10 December 2020
				WO	2020245904	A1	10 December 2020
				US	2022145132	A1	12 May 2022
CN	101910353	A	08 December 2010	KR	20100093537	A	25 August 2010
				US	2010243471	A1	30 September 2010
				JP	2011502362	A	20 January 2011
				TW	200924045	A	01 June 2009
				WO	2009058463	A1	07 May 2009
				EP	2217670	A1	18 August 2010
				EP	2217670	A4	13 July 2011
CN	111378382	A	07 July 2020	None			
JP	2014018923	A	03 February 2014	None			
TW	527626	B	11 April 2003	None			
US	2010243471	A1	30 September 2010	None			

A. 主题的分类 H01L21/306(2006.01)i; H01L21/302(2006.01)i; H01L21/304(2006.01)i; H01L21/461(2006.01)i; H01L21/463(2006.01)i; B24B57/02(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, B24B 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, ENTXT, VEN, CJFD, ENTXTC: 半导体, 研磨液, 磨削液, PH, 活性剂, 化学机械抛光, semiconductor, abrasive liquid, PH, active agents, Chemical Mechanical Polishing, CMP																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 113874464 A (昭和电工材料株式会社) 2021年12月31日 (2021 - 12 - 31) 说明书第32-160段、附图1</td> <td>1-13, 15-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101910353 A (3M创新有限公司) 2010年12月8日 (2010 - 12 - 08) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111378382 A (安集微电子(上海)有限公司) 2020年7月7日 (2020 - 07 - 07) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2014018923 A (HITACHI CHEMICAL CO LTD) 2014年2月3日 (2014 - 02 - 03) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>TW 527626 B (ETERNAL CHEMICAL CO LTD) 2003年4月11日 (2003 - 04 - 11) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010243471 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO) 2010年9月30日 (2010 - 09 - 30) 全文</td> <td>1-18</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	X	CN 113874464 A (昭和电工材料株式会社) 2021年12月31日 (2021 - 12 - 31) 说明书第32-160段、附图1	1-13, 15-18	A	CN 101910353 A (3M创新有限公司) 2010年12月8日 (2010 - 12 - 08) 全文	1-18	A	CN 111378382 A (安集微电子(上海)有限公司) 2020年7月7日 (2020 - 07 - 07) 全文	1-18	A	JP 2014018923 A (HITACHI CHEMICAL CO LTD) 2014年2月3日 (2014 - 02 - 03) 全文	1-18	A	TW 527626 B (ETERNAL CHEMICAL CO LTD) 2003年4月11日 (2003 - 04 - 11) 全文	1-18	A	US 2010243471 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO) 2010年9月30日 (2010 - 09 - 30) 全文	1-18
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 113874464 A (昭和电工材料株式会社) 2021年12月31日 (2021 - 12 - 31) 说明书第32-160段、附图1	1-13, 15-18																					
A	CN 101910353 A (3M创新有限公司) 2010年12月8日 (2010 - 12 - 08) 全文	1-18																					
A	CN 111378382 A (安集微电子(上海)有限公司) 2020年7月7日 (2020 - 07 - 07) 全文	1-18																					
A	JP 2014018923 A (HITACHI CHEMICAL CO LTD) 2014年2月3日 (2014 - 02 - 03) 全文	1-18																					
A	TW 527626 B (ETERNAL CHEMICAL CO LTD) 2003年4月11日 (2003 - 04 - 11) 全文	1-18																					
A	US 2010243471 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO) 2010年9月30日 (2010 - 09 - 30) 全文	1-18																					
☐ 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年11月2日		国际检索报告邮寄日期 2023年11月13日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 孙迎椿 电话号码 (+86) 010-62085459																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/094783

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	113874464	A	2021年12月31日	TW	202106846	A	2021年2月16日
				TWI	759753	B	2022年4月1日
				SG	11202110583	QA	2021年12月30日
				JPWO	2020246471	A1	2021年12月9日
				JP	7259953	B2	2023年4月18日
				JP	2023090715	A	2023年6月29日
				KR	20210126712	A	2021年10月20日
				WO	2020246471	A1	2020年12月10日
				WO	2020245904	A1	2020年12月10日
				US	2022145132	A1	2022年5月12日
CN	101910353	A	2010年12月8日	KR	20100093537	A	2010年8月25日
				US	2010243471	A1	2010年9月30日
				JP	2011502362	A	2011年1月20日
				TW	200924045	A	2009年6月1日
				WO	2009058463	A1	2009年5月7日
				EP	2217670	A1	2010年8月18日
				EP	2217670	A4	2011年7月13日
CN	111378382	A	2020年7月7日	无			
JP	2014018923	A	2014年2月3日	无			
TW	527626	B	2003年4月11日	无			
US	2010243471	A1	2010年9月30日	无			