



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102775915 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201210209794. 3

(22) 申请日 2012. 06. 25

(71) 申请人 深圳市力合材料有限公司

地址 518108 广东省深圳市南山区西丽南岗
第二工业园九栋一楼

申请人 深圳清华大学研究院
清华大学

(72) 发明人 龚桦 顾忠华 邹春莉 潘国顺

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 廖元秋

(51) Int. Cl.

C09G 1/02(2006. 01)

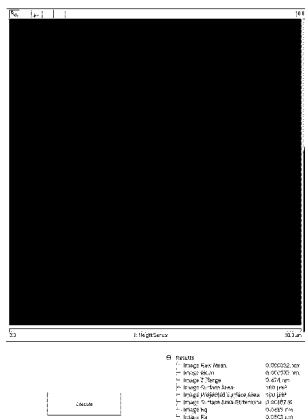
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种可抑制颗粒沉积的硅晶片精抛光组合液及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种可抑制颗粒沉积的硅晶片精抛光组合液及其制备方法,属于化学机械抛光(CMP)领域,特别涉及一种可抑制颗粒沉积的硅晶片精抛光组合液。本发明包括胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒、含羟基和/或胺基的表面保护剂、碱性化合物、表面活性剂和去离子水;该精抛光组合液的 pH 值为 8~12。本发明与现有技术相比有效的抑制了颗粒的沉积,提高了抛光后硅晶片表面的精度和质量。本发明的精抛光组合液所用原料易得,无污染,符合环保要求且容易进行大规模工业化生产。



1. 一种可抑制颗粒沉积的硅晶片精抛光组合液,其特征在于,该精抛光组合液包括胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒、含羟基和 / 或胺基的表面保护剂、碱性化合物、表面活性剂和去离子水;该精抛光组合液的 pH 值为 8 ~ 12。

2. 根据权利要求 1 所述的精抛光组合液,其特征在于,该精抛光组合液的组分配比为:

胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒	2~13wt%
含羟基和/或胺基的表面保护剂	0.002~0.5wt%
碱性化合物	0.5~4wt%
表面活性剂	0.002~0.5wt%
去离子水	余量;

所述的胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒两者的比例为 12 ~ 400 : 1。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的精抛光组合液,其特征在于:所述的二氧化硅的平均粒径为 18 ~ 80nm。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的精抛光组合液,其特征在于:所述的胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒的水溶性聚合物为瓜尔胶、黄原胶、海藻酸钠、羧甲基淀粉、醋酸纤维素、羧甲基纤维素、磺酸乙基纤维素、羧甲基羟乙基纤维素、甲基纤维素、羧乙基甲基纤维素、羟丙基甲基纤维素、羟丁基甲基纤维素、羟乙基纤维素、脂类改性的羟乙基纤维素或脂类改性的羟丙基纤维素中的一种或几种。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的精抛光组合液,其特征在于:所述的所述含羟基和 / 或胺基的表面保护剂为,聚乙烯醇、聚乙烯醇与聚苯乙烯嵌段共聚物、聚乙二醇、聚氧化乙烯、聚氧化乙烯和环氧乙烷 - 环氧丙烷嵌段共聚物、聚丙烯酸、甲基胺、二甲基胺、三甲基胺、乙基胺、二乙基胺、三乙基胺、异丙醇胺、四乙基胺、二乙基三胺、三乙基四胺、羟乙基乙二胺、六亚甲基二胺、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺、乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺中的一种或几种。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的精抛光组合液,其特征在于:所述的碱性化合物为,氢氧化钾、氢氧化钠、碳酸铵、碳酸氢铵、碳酸氢钾、碳酸钾、碳酸氢钠、碳酸钠、氨水、氨基丙醇、四甲基氢氧化铵、四乙基氢氧化铵、四丙基氢氧化铵、四丁基氢氧化铵、三甲基羟乙基氢氧化铵、二甲基二羟乙基氢氧化铵、无水哌嗪或六水哌嗪中的一种或几种。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的精抛光组合液,其特征在于:所述的表面活性剂为非离子表面活性剂、阴离子表面活性剂或阳离子表面活性剂中的一种或几种。

8. 根据权利要求 8 所述的精抛光组合液,其特征在于:所述的非离子表面活性剂为聚二甲基硅氧烷、聚氧乙烯 (9) 月桂醇醚、脂肪醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、聚氧丙烯聚氧乙烯嵌段共聚物中的一种或几种;阴离子表面活性剂为十二烷基苯磺酸钠、十二烷基磺酸钠, α -烯炔磺酸钠、丁二酸二异辛酯磺酸钠、脂肪醇 (10) 聚氧乙烯、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠中的一种或几种;阳离子表面活性剂为十四烷基二甲基苄基氯化铵、十二烷基三甲基氯化铵、瓜耳胶羟丙基三甲基氯化铵、溴化十二烷基三甲基铵、溴化十二烷基二甲基苄基铵中的一种或几种。

9. 根据权利要求 1-2 所述的组合液,其特征在于:所述的胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒 5.1005wt%,其中,胶体二氧化硅 5wt%,水溶性聚合物为瓜尔胶 0.005wt%和羟乙基纤维素 0.1wt%;表面保护剂为三乙基胺 0.04wt%,表面活性剂为脂肪醇聚氧乙烯醚

0.004wt%，碱性化合物氨水 1.0wt%，去离子水余量。

10. 一种可抑制颗粒沉积的硅晶片精抛光组合液的制备方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

按比例称取胶体二氧化硅和水溶性聚合物，按物理共混方式将两者混合均匀，并用搅拌器匀速搅拌，制备出胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒；

将胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒分散于去离子水中，并用搅拌器充分搅拌；

加入含羟基和 / 或胺基的表面保护剂，在搅拌器中使其与复合磨粒充分混合；

依次加入表面活性剂和碱性化合物，并将精抛光组合液 pH 调节至 8 ~ 12；

用孔径为 0.5 μm 以下的滤芯对精抛光组合液进行过滤，去除精抛光组合液中的大颗粒杂质。

一种可抑制颗粒沉积的硅晶片精抛光组合液及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及化学机械抛光(CMP)领域,特别涉及一种可抑制颗粒沉积的硅晶片精抛光组合液。

背景技术

[0002] 硅晶片是集成电路(IC)的主要衬底,随着集成电路集成度的不断提高,特征尺寸的不断减小,对硅晶片的加工精度和表面质量的要求越来越高。目前,利用化学机械抛光(CMP)技术对硅晶片表面进行平坦化处理,已成为集成电路制造技术进入深亚微米以后技术时代必不可少的工艺步骤之一,国内外已相继公开了一批相关专利技术,如EP0371147B1、US5352277、CN101671528A、CN102061131A。

[0003] 传统的CMP系统由以下三部分组成:旋转的硅晶片夹持装置、承载抛光垫的工作台、抛光液(浆料)供应系统。抛光时,旋转的硅晶片以一定的压力施于随工作台一起旋转的抛光垫上,抛光液在硅晶片与抛光垫之间流动,并在硅晶片表面产生化学反应,硅晶片表面形成的化学反应物由磨料的机械摩擦作用去除。在化学成膜与机械去膜的交替过程中,通过化学与机械的共同作用从硅晶片表面去除极薄的一层材料,最终实现超精密表面加工。

[0004] 通常,在工业中为了实现硅晶片的抛光加工精度,达到集成电路硅晶片要求的技术指标,需进行二步化学机械抛光(CMP)(粗抛光和精抛光),在对硅晶片表面进行分步化学机械抛光时,每步抛光所使用的抛光液及相应的抛光工艺条件均有所不同,所对应的硅晶片各步所要达到的加工精度也不同。在粗抛光步骤中,除去硅晶片切割和成形残留的表面损伤层,加工成镜面,最后通过对硅晶片进行精抛光,从而最大程度上降低表面粗糙度及其他自由微小缺陷。

[0005] 在实际生产中,硅晶片的最终精抛光是表面质量的决定性步骤,在精抛光过程中易产生抛光雾和划痕等缺陷,而产生这些缺陷的原因之一就是颗粒的沉积。颗粒的沉积导致抛光雾和划痕的产生,引起图形缺陷、外延缺陷、影响布线的完整性,是高成品率的最大障碍,特别是在硅晶片键合时,引入微隙,同时也引起位错,影响键合强度和表层质量。因此,有效控制颗粒沉积是检验硅晶片精抛光液的重要指标之一。目前,通过较好的清洗工艺可以将大部分残留在硅晶片表面的亚微米和纳米颗粒去除,但仍有一些在抛光过程中形成的“顽固”颗粒(一般为小于500nm的颗粒或颗粒团)无法通过清洗彻底去除。因此,若在抛光过程中就对颗粒残留进行控制,再经过后续清洗过程,沉积在硅晶片表面的颗粒就有希望彻底去除。本发明的硅晶片精抛光组合液能够将沉积颗粒的大小控制在100nm以内,并同时实现表面质量高,表面粗糙度低。

发明内容

[0006] 本发明克服了现有技术中硅晶片精抛光液在抛光过程中颗粒沉积的难题,提出了一种抛光硅晶片表面精度高,颗粒残留少的硅晶片精抛光组合液。

[0007] 为了实现上述目标,本发明采用了胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒,含羟

基和 / 或胺基的表面保护剂, 这些组分有效的抑制了颗粒的沉积, 提高了抛光后硅晶片表面的精度和质量。

[0008] 本发明的一种可抑制颗粒沉积的硅晶片精抛光组合液, 包括胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒、含羟基和 / 或胺基的表面保护剂、碱性化合物、表面活性剂和去离子水; 该精抛光组合液的 pH 值为 8 ~ 12。

[0009] 本发明的精抛光组合液的组分配比为:

[0010]

胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒	2~13wt%
含羟基和/或胺基的表面保护剂	0.002~0.5wt%
碱性化合物	0.5~4wt%
表面活性剂	0.002~0.5wt%
去离子水	余量;

[0011] 所述的胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒的两者比例为 12 ~ 400:1。

[0012] 所述的胶体二氧化硅的平均粒径为 18 ~ 80nm。

[0013] 所述的胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒的水溶性聚合物为瓜尔胶、黄原胶、海藻酸钠、羧甲基淀粉、醋酸纤维素、羧甲基纤维素、磺酸乙基纤维素、羧甲基羟乙基纤维素、甲基纤维素、羧乙基甲基纤维素、羟丙基甲基纤维素、羟丁基甲基纤维素、羟乙基纤维素、脂类改性的羟乙基纤维素或脂类改性的羟丙基纤维素中的一种或几种。

[0014] 所述的所述含羟基和 / 或胺基的表面保护剂为, 聚乙烯醇、聚乙烯醇与聚苯乙烯嵌段共聚物、聚乙二醇、聚氧化乙烯、聚氧化乙烯和环氧乙烷 - 环氧丙烷嵌段共聚物、聚丙烯酸、甲基胺、二甲基胺、三甲基胺、乙基胺、二乙基胺、三乙基胺、异丙醇胺、四乙基胺、二乙基三胺、三乙基四胺、羟乙基乙二胺、六亚甲基二胺、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺、乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺中的一种或几种。

[0015] 所述的碱性化合物为, 氢氧化钾、氢氧化钠、碳酸铵、碳酸氢铵、碳酸氢钾、碳酸钾、碳酸氢钠、碳酸钠、氨水、氨基丙醇、四甲基氢氧化铵、四乙基氢氧化铵、四丙基氢氧化铵、四丁基氢氧化铵、三甲基羟乙基氢氧化铵、二甲基二羟乙基氢氧化铵、无水哌嗪或六水哌嗪中的一种或几种。

[0016] 所述的表面活性剂为非离子表面活性剂、阴离子表面活性剂或阳离子表面活性剂中的一种或几种。

[0017] 所述的非离子表面活性剂为聚二甲基硅氧烷、聚氧乙烯 (9) 月桂醇醚、脂肪醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、聚氧丙烯聚氧乙烯嵌段共聚物中的一种或几种; 阴离子表面活性剂为十二烷基苯磺酸钠、十二烷基磺酸钠, α - 烯烴磺酸钠、丁二酸二异辛酯磺酸钠、脂肪醇 (10) 聚氧乙烯、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠中的一种或几种; 阳离子表面活性剂为十四烷基二甲基苄基氯化铵、十二烷基三甲基氯化铵、瓜耳胶羟丙基三甲基氯化铵、溴化十二烷基三甲基铵、溴化十二烷基二甲基苄基铵中的一种或几种。

[0018] 所述的胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒 5.1005wt%, 其中, 胶体二氧化硅 5wt%, 水溶性聚合物为瓜尔胶 0.005wt% 和羟乙基纤维素 0.1wt%; 表面保护剂为三乙基胺 0.04wt%, 表面活性剂为脂肪醇聚氧乙烯醚 0.004wt%, 碱性化合物为氨水 1.0wt%, 余

量为去离子水。

[0019] 一种可抑制颗粒沉积的硅晶片精抛光组合液的制备方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

[0020] 按比例称取胶体二氧化硅和水溶性聚合物,按物理共混方式将两者混合均匀,并用搅拌器匀速搅拌,制备出胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒;

[0021] 将胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒分散于去离子水中,并用搅拌器充分搅拌;

[0022] 加入含羟基和/或胺基的表面保护剂,在搅拌器中使其与复合磨粒充分混合;

[0023] 依次加入表面活性剂和碱性化合物,并将精抛光组合液 pH 调节至 8~12;

[0024] 用孔径为 0.5 μm 以下的滤芯对精抛光组合液进行过滤,去除精抛光组合液中的大颗粒杂质。

[0025] 本发明与现有技术相比有如下优点:

[0026] 1) 本发明的精抛光组合液中的胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒,使水溶性聚合物均匀的包裹在二氧化胶体二氧化硅的表面,提高了二氧化胶体二氧化硅的附着力,形成一种有机包裹无机的核壳结构,有效的抑制颗粒沉积,减少硅晶片表面和抛光垫中的残留;

[0027] 2) 本发明的精抛光组合液通过添加含羟基和/或胺基的表面保护剂,降低了硅晶片表面颗粒沉积的牢固度,使残留在硅晶片表面的颗粒更易被抛光液带走,有利于抛光后硅晶片和抛光垫的清洗;

[0028] 3) 本发明的精抛光组合液所用原料易得,无污染,符合环保要求且容易进行大规模工业化生产。

附图说明

[0029] 图 1 为现有技术中使用普通二氧化硅溶胶,未添加水溶性聚合物和含羟基和/或胺基的表面保护剂,精抛光后硅晶片的原子力显微镜(AFM)照片(比较例 5)。

[0030] 图 2 为本发明精抛光组合液中采用了胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒,添加了含羟基和/或胺基的表面保护剂,但各组分匹配较差时精抛光后硅晶片的 AFM 照片(实施例 2)。

[0031] 图 3 为本发明精抛光组合液中采用了胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒,添加了含羟基和/或胺基的表面保护剂,且各组分匹配较好时精抛光后硅晶片的 AFM 照片(实施例 6)。

具体实施方式

[0032] 下面通过具体实施例对本发明作进一步的阐述,当然无论如何不应解释为限制本发明的范围。

[0033] 本发明的一种可抑制颗粒沉积的硅晶片精抛光组合液,包括胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒、含羟基和/或胺基的表面保护剂、碱性化合物、表面活性剂和去离子水;该精抛光组合液的 pH 值为 8~12。其中,胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒的重量百分比含量为 2~13wt%,含羟基和/或胺基的表面保护剂的重量百分比含量为 0.002~

0.5wt%，碱性化合物的重量百分比含量为 0.5 ~ 4wt%，表面活性剂的重量百分比含量为 0.002 ~ 0.5wt%，余量为去离子水。胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒为，采用物理共混的方式将胶体二氧化硅和水溶性聚合物按一定比例混合搅拌而成，胶体二氧化硅为平均粒径为 18 ~ 80nm。

[0034] 其中，胶体二氧化硅和水溶性聚合物两者的比例为 12 ~ 400:1。

[0035] 所述的水溶性聚合物为瓜尔胶、黄原胶、海藻酸钠、羧甲基淀粉、醋酸纤维素、羧甲基纤维素、磺酸乙基纤维素、羧甲基羟乙基纤维素、甲基纤维素、羧乙基甲基纤维素、羟丙基甲基纤维素、羟丁基甲基纤维素、羟乙基纤维素、脂类改性的羟乙基纤维素或脂类改性的羟丙基纤维素中的一种或几种。

[0036] 所述的含羟基和 / 或胺基的表面保护剂为，聚乙烯醇、聚乙烯醇与聚苯乙烯嵌段共聚物、聚乙二醇、聚氧化乙烯、聚氧化乙烯和环氧乙烷 - 环氧丙烷嵌段共聚物、聚丙烯酸、甲基胺、二甲基胺、三甲基胺、乙基胺、二乙基胺、三乙基胺、异丙醇胺、四乙基胺、二乙基三胺、三乙基四胺、羟乙基乙二胺、六亚甲基二胺、二亚乙基三胺、三亚乙基四胺、乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺中的一种或几种。

[0037] 所述的碱性化合物为，氢氧化钾、氢氧化钠、碳酸铵、碳酸氢铵、碳酸氢钾、碳酸钾、碳酸氢钠、碳酸钠、氨水、氨基丙醇、四甲基氢氧化铵、四乙基氢氧化铵、四丙基氢氧化铵、四丁基氢氧化铵、三甲基羟乙基氢氧化铵、二甲基二羟乙基氢氧化铵、无水哌嗪或六水哌嗪中的一种或几种。碱性化合物对硅晶片表面起到腐蚀的作用，可以通过调节碱性化合物的种类及含量调节精抛光去除速率，将抛光液的最终 pH 控制在 8 ~ 12。

[0038] 所述的表面活性剂为非离子表面活性剂、阴离子表面活性剂或阳离子表面活性剂中的一种或几种。

[0039] 其中，非离子表面活性剂为聚二甲基硅氧烷、聚氧乙烯 (9) 月桂醇醚、脂肪醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、聚氧丙烯聚氧乙烯嵌段共聚物中的一种或几种；阴离子表面活性剂为十二烷基苯磺酸钠、十二烷基磺酸钠， α -烯炔磺酸钠、丁二酸二异辛酯磺酸钠、脂肪醇 (10) 聚氧乙烯、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠中的一种或几种；阳离子表面活性剂为十四烷基二甲基苄基氯化铵、十二烷基三甲基氯化铵、瓜耳胶羟丙基三甲基氯化铵、溴化十二烷基三甲基铵、溴化十二烷基二甲基苄基铵中的一种或几种。

[0040] 本发明的一种可抑制颗粒沉积的硅晶片精抛光组合液的制备方法，包括以下步骤：

[0041] 按上述的比例称取胶体二氧化硅和水溶性聚合物，按物理共混方式将两者混合均匀，并用搅拌器匀速搅拌，制备出百分比含量为 2 ~ 13wt% 的胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒；

[0042] 将胶体二氧化硅 / 水溶性聚合物复合磨粒分散于去离子水中，并用搅拌器充分搅拌；

[0043] 加入重量百分比含量为 0.002 ~ 0.5wt% 的含羟基和 / 或胺基的表面保护剂，在搅拌器中使其与复合磨粒充分混合；

[0044] 依次加入重量百分比含量为 0.002 ~ 0.5wt% 的表面活性剂和重量百分比含量为 0.5 ~ 4wt% 的碱性化合物，并将精抛光组合液 pH 调节至 8 ~ 12；

[0045] 用孔径为 0.5 μ m 以下的滤芯对精抛光组合液进行过滤，去除精抛光组合液中的

大颗粒杂质。

[0046] 根据进行抛光后的硅晶片表面粗糙度和表面沉积情况,可将本发明精抛光组合液稀释 10、20、30、40 甚至 40 倍以上后使用。

[0047] 试验实施例

[0048] 将配置后的抛光组合液用于抛光实验,抛光实验参数如下:

[0049] 抛光机:美国 CETR-BRUKER 公司生产的 CP-4 型化学机械抛光实验机,配有 1 个抛光头,可抛 1 片硅晶片;

[0050] 抛光压力:0.4PSI;

[0051] 抛光转盘转速:40 转/min;

[0052] 抛光硅单晶片规格:P 型<100>,直径 100mm,电阻率:0.1 ~ 100 $\Omega \cdot \text{cm}$;

[0053] 抛光时间:30min;

[0054] 抛光垫:Politex 型聚氨酯发泡固化抛光垫;

[0055] 抛光液流量:80ml/min;

[0056] 抛光温度:25° C

[0057] 抛光后硅晶片表面质量检测:

[0058] 使用原子力显微镜(AFM)检测抛光后硅晶片的表面粗糙度。实验所采用的 AFM 为美国布鲁克公司生产的,型号为 DIMENSION ICON.,探针半径为 10nm,其垂直分辨率为 0.01nm,扫描频率为 1.5Hz,扫描范围 $10 \times 10 \mu \text{m}^2$ 。为避免硅晶片表面存在的附着杂质对实验结果的影响,在实验前将硅晶片分别在丙酮、无水乙醇、去离子水中进行超声清洗。

[0059] 根据 AFM 检测情况将抛光片表面颗粒沉积情况分为☆(表面颗粒大小在 100nm 以内)、○(表面颗粒大小在 250nm 以内)、◎(表面颗粒大小在 450nm 以内)、◎◎(表面颗粒大小未得到控制)、由上述实施例可见,在本发明所述抛光工艺条件下的最佳抛光组合液中各组分含量为:含胶体二氧化硅/水溶性聚合物复合磨粒 5.1005wt% (其中含胶体二氧化硅 5wt%,含水溶性聚合物瓜尔胶 0.005wt%、羟乙基纤维素 0.1wt%),含表面保护剂三乙基胺 0.04wt%,含表面活性剂脂肪醇聚氧乙烯醚 0.004wt%,含碱性化合物氨水 1.0wt%,抛光组合液抛光后的硅晶片表面粗糙度低至 0.05nm,表面基本无颗粒残留。

[0060] 上述实施例充分说明本发明的抛光组合液是一种性能优良的 CMP 用抛光材料,适合于硅晶片精抛光。

[0061] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是对于本技术领域的一般技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出相应的调整和改进,这些调整和改进也应视为本发明的保护范围。

[0062] 下表为各实施例中抛光组合液的组分和含量以及由其进行抛光后的硅晶片表面的粗糙度和表面颗粒沉积情况。

[0063]

配 比 实 施 例	稀 释 倍 数	胶体二 氧化硅 的平 均粒 径 (nm)	胶体二氧化硅/聚 合物复合磨粒中水 溶性聚合物的种类 及含量 (wt%)		含羟基和/或胺基 的表面保护剂 (wt%)		表面活性剂 (wt%)		碱性化合物 (wt%)		表面粗 糙度 (nm)	表面 颗粒 沉积 情况
			种类1	种类2	种类1	种类2	种类1	种类2	种类1	种类2		

[0064]

			硅的含量 (wt%)										
实施例1	10	18	2	0.005% 甲基纤 维素		0.002% 聚丙烯 酸		0.01%十 二烷基磺 酸钠		0.1%氨 水	0.4%四 甲基氢 氧化铵	0.13	◎
实施例2	10	18	2	0.005% 甲基纤 维素		0.002% 聚乙烯 醇		0.01%十 二烷基磺 酸钠		0.1%氨 水	0.4%四 甲基氢 氧化铵	0.10	○
实施例3	10	18	2	0.005% 甲基纤 维素		0.4%聚 乙烯醇		0.01%十 二烷基磺 酸钠		0.1%氨 水	0.4%四 甲基氢 氧化铵	0.15	◎
实施例4	10	18	2	0.005% 甲基纤 维素		0.002% 聚乙烯 醇	0.1%聚 丙烯酸	0.01%十 二烷基磺 酸钠	0.1%脂 肪醇聚 氧乙烯 醚	0.1%氨 水	0.4%四 甲基氢 氧化铵	0.18	◎
实施例5	20	50	5	0.005% 瓜尔胶	0.1%羟 乙基纤 维素	0.02% 三乙基 胺		0.004% 聚二甲基 硅氧烷		1.0%氨 水		0.11	○
实施例6	20	50	5	0.005% 瓜尔胶	0.1%羟 乙基纤 维素	0.04% 三乙基 胺		0.004%脂 肪醇聚氧 乙烯醚		1.0%氨 水		0.05	☆
实施例7	30	30	5	0.02% 瓜尔胶		0.04% 三乙基 胺		0.002%脂 肪醇聚氧 乙烯醚		2.0%氨 水	0.8%氨 基丙醇	0.12	○
实施例8	30	30	5	0.02% 瓜尔胶		0.04% 三乙基 胺	0.01%聚 丙烯酸	0.002%脂 肪醇聚氧 乙烯醚	0.02% 聚二甲 基硅氧 烷	2.0%氨 水	0.8%氨 基丙醇	0.14	◎
实施例9	40	40	8	0.03% 羟丙基 甲基纤 维素		0.2%聚 氧化乙 烯	0.02%二 乙基三 胺	0.04%聚 二甲基硅 氧烷		2.0%氨 水		0.10	○
实施例10	40	40	8	0.03% 羟丙基 甲基纤 维素		0.2%聚 氧化乙 烯		0.04%聚 二甲基硅 氧烷	0.004% 溴化十 二烷基 三甲基 铵	2.0%氨 水		0.15	◎
实施例11	40	40	8	0.03% 羟丙基 甲基纤 维素		0.2%聚 氧化乙 烯	0.04%二 乙基三 胺	0.04%聚 二甲基硅 氧烷	0.002% 溴化十 二烷基 三甲基 铵	2.0%氨 水		0.17	◎
实施	50	80	12	1.0%甲		0.5%羟		0.25%十		4.0%氨		0.17	◎

[0065]

例12				基纤维 素		乙基乙 二胺		四烷基二 甲基苯基 氯化铵		水			
实施 例13	50	80	12	1.0%甲 基纤维 素		0.5%羟 乙基乙 二胺		0.5%十四 烷基二甲 基苯基氯 化铵		4.0%氨 水		0.20	◎
比较 例1	10	18	2					0.01%十 二烷基磺 酸钠		0.1%氨 水	0.4%四 甲基氨 氧化铵	0.29	◎◎
比较 例2	20	50	5			0.04% 聚乙烯 醇		0.004%脂 肪醇聚氧 乙烯醚		1.0%氨 水		0.25	◎◎
比较 例3	30	30	5	0.02% 瓜尔胶				0.002%脂 肪醇聚氧 乙烯醚		2.0%氨 水	0.8%氨 基丙醇	0.26	◎◎
比较 例4	40	40	8					0.04%聚 二甲基硅 氧烷		2.0%氨 水		0.30	◎◎
比较 例5	50	80	12					0.25%十 四烷基二 甲基苯基 氯化铵		4.0%氨 水		0.33	◎◎

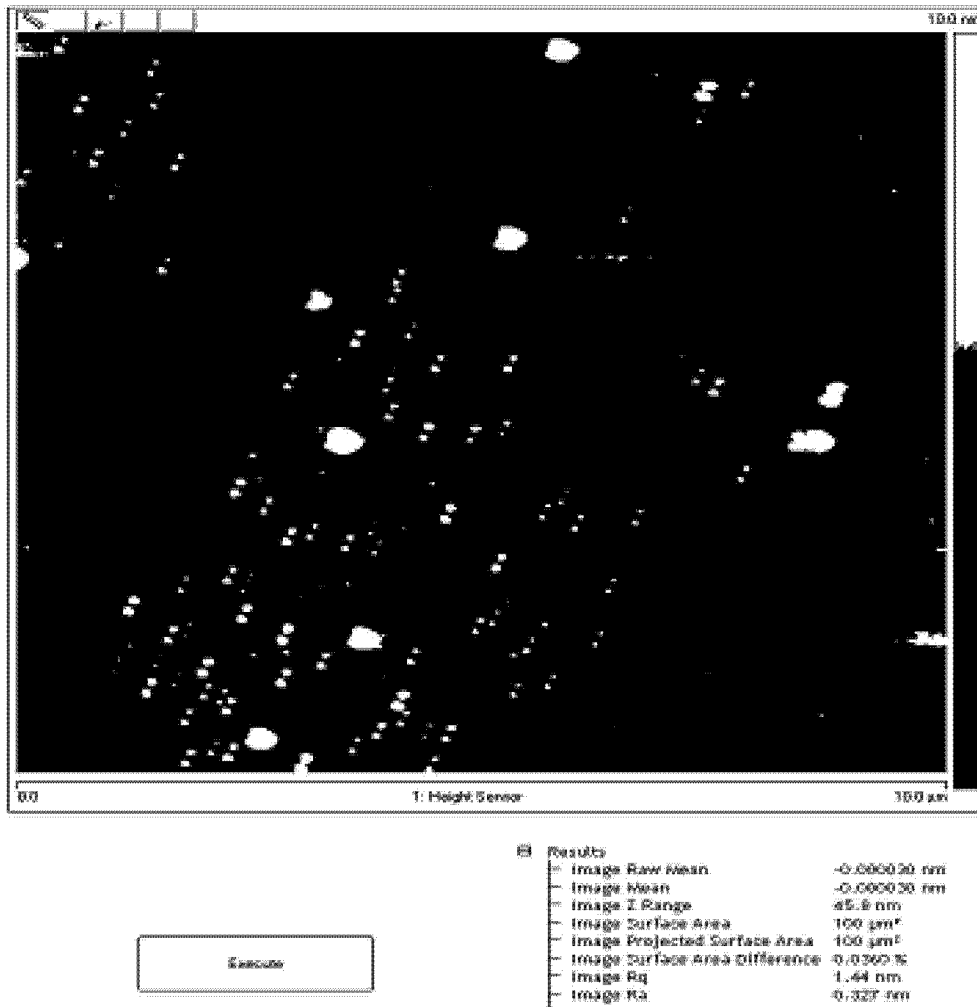


图 1

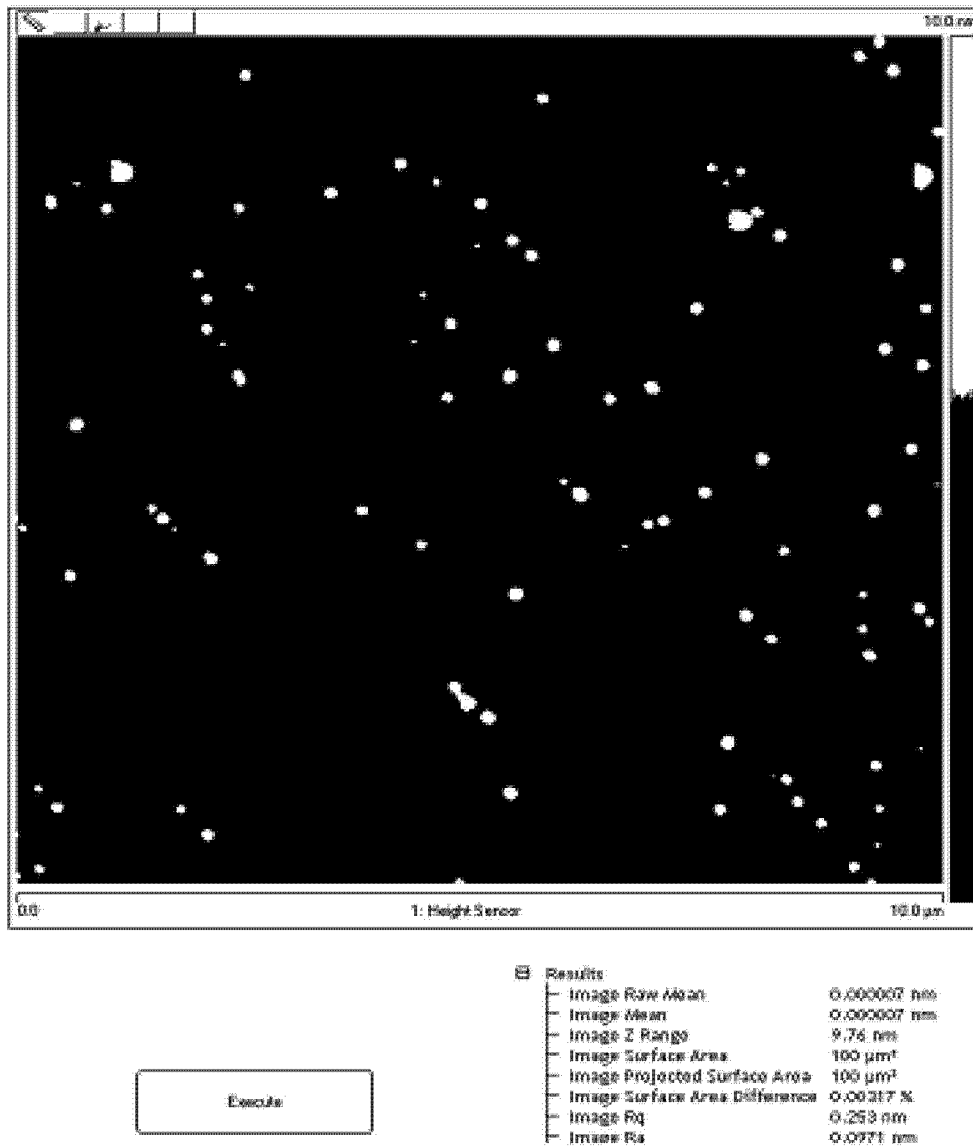
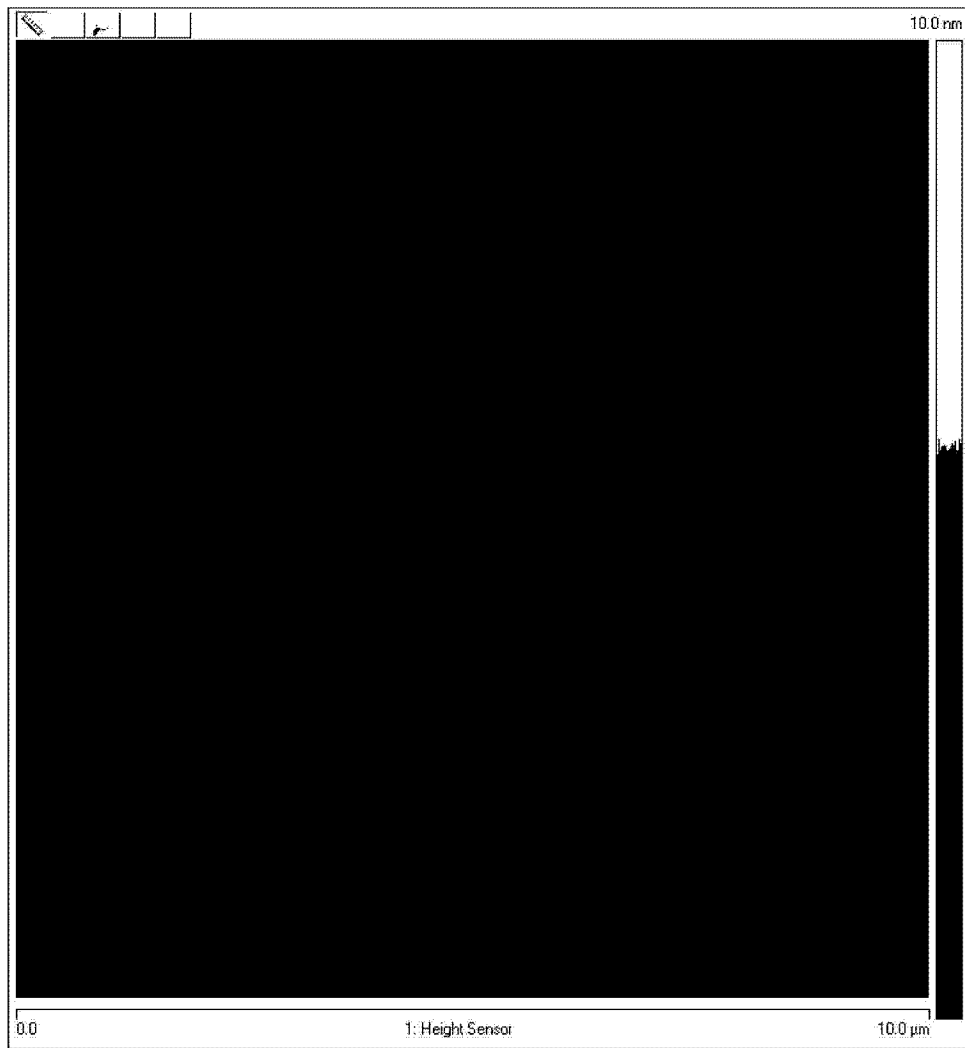


图 2



Execute

Results

Image Raw Mean	0.000002 nm
Image Mean	0.000002 nm
Image Z Range	0.674 nm
Image Surface Area	100 μm ²
Image Projected Surface Area	100 μm ²
Image Surface Area Difference	0.00157 %
Image Rq	0.0669 nm
Image Ra	0.0503 nm

图 3