

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C09G 1/00

C09G 1/02



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01811268.4

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1216953C

[22] 申请日 2001.6.14 [21] 申请号 01811268.4

[30] 优先权

[32] 2000.7.5 [33] US [31] 09/609,882

[86] 国际申请 PCT/US2001/019057 2001.6.14

[87] 国际公布 WO2002/002706 英 2002.1.10

[85] 进入国家阶段日期 2002.12.16

[71] 专利权人 卡伯特微电子公司

地址 美国伊利诺伊州

[72] 发明人 王淑敏 史蒂文·K·格鲁比恩

克里斯托弗·C·斯特赖恩兹

埃里克·W·G·霍格伦

审查员 施凤莲

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 宋莉 贾静环

权利要求书 2 页 说明书 9 页

[54] 发明名称 金属 CMP 用的抛光组合物及抛光基
材的方法

[57] 摘要

一种化学机械抛光组合物和浆液以及抛光基材的方法，该组合物包含一薄膜成形剂及至少一种硅烷化合物，其中该组合物可用于抛光基材部分诸如铜、钽、及氮化钽部分。

ISSN 1008-4274

- 1.一种抛光组合物，其包含0.01-1.0%重量的至少一种薄膜成形剂与至少0.001-5.0重量%的至少一种硅烷化合物的水溶液；
- 5 其中该薄膜成形剂选自咪唑、苯并三唑、苯并咪唑、苯并噻唑及其具有羟基、氨基、亚氨基、羧基、氢硫基、硝基及烷基取代的基团的衍生物、尿素、硫脲、及它们的混合物；以及
- 其中该硅烷选自缩水甘油氧基丙基三烷氧基硅烷、异氰酸基丙基三烷氧基硅烷、脲基丙基三烷氧基硅烷、氢硫基丙基三烷氧基硅烷、氰基乙基三烷
- 10 氧基硅烷、4,5-二氢-1-(3-三烷氧基甲硅烷基丙基)咪唑、3-(三烷氧基甲硅烷基)甲基酯丙酸、三烷氧基[3-(环氧乙烷基烷氧基)丙基]-硅烷、[2-甲基,3-(三烷氧基甲硅烷基)丙基]酯2-丙烯酸、[3-(三烷氧基甲硅烷基)丙基]-脲及其混合物；氯丙基甲基二烷氧基硅烷、1,2-乙烷二基双[烷氧基二甲基]硅烷、二烷氧基甲基苯基硅烷、及其混合物；氰基丙基二甲基烷氧基硅烷、N,N'-(烷氧基
- 15 甲基亚甲硅基)双[N-甲基-苯甲酰胺]、氯甲基二甲基烷氧基硅烷、及其混合物。
- 2.如权利要求1的抛光组合物，其中该薄膜成形剂包含至少一种含氮的环状化合物。
- 3.如权利要求1的抛光组合物，其中该硅烷是为溶液形式。
- 20 4.如权利要求1的抛光组合物，其中该硅烷为脲基丙基三甲氧基硅烷。
- 5.如权利要求1的抛光组合物，其另外包括至少一种磨蚀剂。
- 6.如权利要求5的抛光组合物，其中该硅烷至少一部分键结于该磨蚀剂。
- 7.如权利要求5的抛光组合物，其中该磨蚀剂选自氧化铝、二氧化钛、二氧化锆、氧化锆、二氧化硅、三氧化二铈、及其混合物。
- 25 8.如权利要求5的抛光组合物，其中该磨蚀剂于该组合物中的含量是1至30重量百分比。
- 9.权利要求1的抛光组合物，其包含0.01至0.5重量百分比的苯并三唑，及0.05至1.0重量百分比的脲基丙基三甲氧基硅烷。
- 10.如权利要求9的抛光组合物，其另外包括1至30重量百分比的二氧化
- 30 硅磨蚀剂。

- 11.一种抛光基材的方法，包括：
- a. 使得包括至少一部分的基材移动到与抛光垫接触；
 - b. 使得该基材相对于该抛光垫移动，以移除部分该基材部分；及
 - c. 施加权利要求1-10任意一项的液体抛光组合物。
- 5 12.如权利要求11的方法，其中该欲抛光的部分为金属部分。
- 13.如权利要求12的方法，其中该金属部分选自铝、铜、钛、氮化钛、钽、氮化钽、钨、氮化钨、其氧化物、其合金、及其混合物。
- 14.如权利要求12的方法，其中该金属部分为选自铜及铜合金的金属。
- 15.如权利要求11的方法，其中该抛光组合物于该基材与该抛光垫接触
- 10 之前，施加于该抛光垫上。
- 16.如权利要求11的方法，其中该抛光组合物是在该抛光垫相对于该基材表面移动的情况下，施加于该抛光垫上。
- 17.如权利要求11的方法，其中该抛光垫是为含有磨蚀剂的抛光垫。

金属CMP用的抛光组合物及抛光基材的方法

5 技术领域

本发明涉及一种含水的化学机械抛光组合物及浆液，其可用以抛光包括金属部分(feature)如铜及钽部分的基材。该含水的抛光组合物是包含一薄膜成形剂及至少一种硅烷组合物。于一种方法中，本发明抛光组合物的使用方式是施加该组合物于磨蚀垫或结合该组合物与一或多种磨蚀剂以形成一抛
10 光浆液，之后，使用该垫或浆液以抛光包括一或多种金属部分(metal feature)的基材。

背景技术

集成电路是由形成于一硅基材中或上的数百万主动装置所构成。该主动
15 装置--原先是彼此隔离--经互连以形成功能性电路及组件。该装置是使用多层互连物相互连接。互连结构一般具有一第一层金属层、一互连层、一第二层金属层、及视情况存在的第三层或后续层金属层。中间层介电质诸如经掺杂及未经掺杂的二氧化硅(SiO_2)、或低 κ 介电氮化钽是用以使硅基材中或井洞中的不同层金属绝缘。介于不同互连层的间的电联是使用经金属化的通道达成。美国专利第5,741,626号--以引用方式并入本文中--是描述一种制造介电
20 氮化钽层的方法。

相同地，使用金属接点以于互连层与一井洞中所形成的装置的间形成电联。该金属通道及接点可充填各种金属及合金，包括钛(Ti)、氮化钛(TiN)、钽(Ta)、铝-铜(Al-Cu)、铝硅(Al-Si)、铜(Cu)、钨(W)、及其组合物。该金属
25 通道及接点通常采用黏着层诸如氮化钛(TiN)、钛(Ti)、钽(Ta)、氮化钽(TaN)或其组合物，以将该金属层黏着于该 SiO_2 基材。接点层上，黏着层是作为扩散障壁，以防止所充填的金属及 SiO_2 进行反应。

许多半导体制造方法中，经金属化的通道或接点是藉毯覆式金属沉积及后续的化学机械抛光(CMP)步骤形成。典型方法中，通孔是经蚀刻贯穿中间
30 层介电质(ILD)，以到达互联机路或半导体基材。其次，黏着薄层诸如氮化钽及/或钽通常是形成于ILD上，且被导入经蚀刻的通孔中。之后，于该

黏着层上及该通孔内毯覆式地沉积金属薄膜。沉积是持续至该通孔填满该毯覆式沉积金属。最后，藉化学机械抛光(CMP)移除过量金属，以形成金属通道。制造及/或信道的CMP方法是揭示于美国专利第4,671,851号、第4,910,155号及第4,944,836号中。

- 5 典型化学机械抛光方法中，该基材是安置成与旋转抛光垫直接接触。载体施加压力于该基材的背侧。在抛光过程中，该垫及座台是于保持施加向下力于该基材背部阶情况下旋转。磨蚀性且化学反应性溶液--通称为“浆液”--于抛光过程中施加于该垫上。该浆液借着与欲抛光的薄膜进行化学反应而起始该抛光程序。该抛光程序是于浆液提供于该晶圆/垫接口的同时，
- 10 借着该垫相对于基材旋转移动而进行。依此方式持续抛光，直至移除绝缘体上所需的薄膜。抛光组合物调配物于CMP步骤中是为重要因素。该抛光组合物应经调整，以于所需的抛速率下，提供有效的抛光于金属层上，同时使表面不完整性、缺陷及腐蚀和侵蚀减至最少。此外，该抛光组合物可用以提供可控制的抛光选择性于目前集成电路技术所使用的其它薄膜材料中，
- 15 诸如钛、氮化钛、钽、氮化钽等。

- 先前技术揭示各种可使用浆液抛光金属表面的机制。藉机械移除金属粒子且将其溶解于该浆液中以进行该方法时，金属表面可使用浆液抛光，其中未形成表面薄膜。该种机制中，化学溶解速率应较缓慢以避免湿式蚀刻。然而，更佳的机制是为借着于金属表面与浆液中的一或多种成分诸如
- 20 错合剂及/或薄膜成形剂的间进行反应，以连续地形成可磨蚀的薄层。该可磨蚀的薄层随的借着机械作用而于受控方式下移除。一旦终止该机械抛光程序，钝化膜保留于该表面上，控制该湿式蚀刻方法。控制该化学机械抛光方法远较使用此种机制的CMP浆液抛光容易得多。

- 目前使用化学机械抛光进行抛光的含铜基材亦使用Ta及Ta₂N₅黏着层。Ta
- 25 及Ta₂N₅极具化学惰性且极具机械硬度，因此难以藉抛光移除。因此，仍需要一种可用以抛光基材包括钽，但对于先前所抛光的铜部分几乎不具有负面影响的抛光组合物。

发明内容

- 30 于一具体实例中，本发明包括一种含水的化学机械抛光组合物，包含一薄膜成形剂及至少一种硅烷化合物。

另一具体实例中，本发明是包括一种含水的化学机械抛光组合物，包含由约0.01至约0.5重量百分比的苯并三唑及由约0.05至约1.0重量百分比的脲基丙基三甲氧基硅烷，且非必要另外包括由约1.0至约30重量百分比的二氧化硅磨蚀剂。

5 另一具体实例中，本发明是为一种抛光一基材部分的方法。该方法是包括移动包括至少一部分的基材以与一抛光垫接触。其次，该基材是相对于该抛光垫移动，以移除一部分基材部分。液体抛光组合物是施加于该抛光垫，以促进抛光，其中该液体抛光组合物是包含至少一种薄膜成形剂及至少0.001重量百分比的至少一种硅烷化合物。

10 已发现本发明抛光组合物可抛光集成电路的金属部分，而几乎不产生缺陷。

具体实施方式

15 本发明有关一种化学机械抛光组合物，及一种于可接受的速率下且于极少缺陷下使用该组合物抛光一基材包括金属部分的方法。

在描述本发明各种较佳具体实例的细节的前，先定义本发明所使用的部分词汇。“化学机械抛光组合物”一词意指含水的抛光组合物，其不包括磨蚀性材料。该抛光组合物可在含有或不含磨蚀剂的情况下与抛光垫组合，以抛光基材。或本发明化学机械抛光组合物可与微粒磨蚀剂组合，以
20 形成化学机械抛光(CMP)浆液。该化学机械抛光组合物及CMP浆液可用以抛光多层金属，其可包括但不限于半导体薄膜、集成电路薄膜，及可使用CMP方法的任何其它薄膜及表面。

“铜”及“含铜的合金”两词于本发明中可交换使用，因为熟习该项技术者已知该词是包括但不限于包括有纯铜、铜铝合金及Ti/TiN/Cu薄层的
25 基材及Ta/TaN/Cu多层基材。

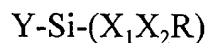
本发明所使用的“基材部分(substrate feature)”一词是意指电子基材部分诸如信道及铜互联机路，及沉积于该部分上或该部分中的材料层，诸如介电层、低-k材料层、黏着层、金属层等。本发明抛光组合物可用以抛光
30 基材，以移除材料层，及用以抛光暴露的基材部分。

本发明化学机械抛光组合物是包括至少一种薄膜成形剂。该薄膜成形剂可为任何可化学键结于一基材部分的表面上，以形成一化学复合物的化

合物或化合物混合物，其中该化学复合物非为金属氧化物或氢氧化物。该复合物是作为钝化层，抑制该基材金属部分的表面金属层溶解。可使用的薄膜成形剂是为含氮的环状化合物，诸如咪唑、苯并三唑、苯并咪唑及苯并噻唑及其具有经羟基、胺基、亚胺基、羧基、氢硫基、硝基及烷基取代的基团的衍生物，及尿素、硫脲等。更佳的薄膜成形剂有苯并三唑 (“BTA”)。所选择的薄膜成形剂以可于基材铜部分上形成钝化层者为佳。该薄膜成形剂可存在于本发明抛光组合物及浆液中，含量由约0.01重量百分比至约1.0重量百分比。薄膜成形剂于本发明抛光组合物及浆液中的较佳含量是由约0.01至约0.5重量百分比。

10 本发明抛光组合物及浆液是包括溶液形式的至少一种硅烷化合物。可使用于本发明抛光组合物中的硅烷化合物的一般类型是包括胺基硅烷、脲基硅烷、烷氧基硅烷、烷基硅烷、氢硫基硅烷、氟硫基硅烷、乙烯基硅烷、甲基丙烯酰基硅烷、氟基硅烷、经官能化的硅烷、二硅烷、三硅烷及其组合物。

15 较佳的硅烷组合物具有以下通式：



且包括其二聚物、三聚物及低聚物，其中“低聚物”一词意指含有4至15个硅氧烷单元的化合物。前述通式中，Y、R、X₁及X₂各可个别选自羟基(-OH)或部分其它可水解的取代基或不可水解的取代基。更佳是前述式中，Y是为羟基(-OH)或可水解的取代基，X₁及X₂个别选自羟基、可水解的取代基、或不可水解的取代基，且R是为不可水解的取代基。较佳具体实例中，该硅烷组合物具有前述通式，其中Y是为羟基(-OH)或可水解的取代基，R是为不可水解的取代基；且X₁及X₂个别是为不可水解的取代基。

通常，“可水解”取代基是为在含水的体系中形成Si(OH)的化合物。该部分是包括但不限于醇基、卤素诸如Cl、羧酸基及酰胺基。不可水解的部分是为在水溶液中不进行水解以形成Si(OH)的任何化合物。

该不可水解取代基个别选自烷基、环烷基、芳族物、经官能化烷基、经官能化芳族物、经官能化环烷基、烯、烷基硅烷、其碳原子中的一或多个经一或多个选自氧、氮、硫、磷、卤素、硅及其组合物的原子所取代，其中各个不可水解的取代基是包括1至100个碳原子，以2至25个碳原子为佳，2至10个碳原子最佳。

各个不可水解的取代基以选自具有2至25个碳原子的烷基、经官能化烷基及其混合物的为佳。各不可水解的取代基以选自烷基腈、烷基酰胺、烷基羧酸、烷基卤、醇、烷基脲、及其混合物的经官能化烷基为更佳。至少一种不可水解的取代基是为经官能化丙基烷基为最佳。

5 可使用的硅烷化合物的实例是包括但不限于具有三个可水解取代基的硅烷，诸如缩水甘油氧基丙基三烷氧基硅烷、异氰酸基丙基三烷氧基硅烷、脲基丙基三烷氧基硅烷、氢硫基丙基三烷氧基硅烷、氰基乙基三烷氧基硅烷、4,5-二氢-1-(3-三烷氧基甲硅烷基丙基)咪唑、3-(三烷氧基甲硅烷基)甲基酯丙酸、三烷氧基[3-(环氧乙烷基烷氧基)丙基]-硅烷、2-甲基、3-(三烷氧基甲硅烷基)丙基酯2-丙烯酸、[3-(三烷氧基甲硅烷基)丙基]-脲及其混合物。具有两个可水解取代基的硅烷包括氯丙基甲基二烷氧基硅烷、1,2-乙烷二基双[烷氧基二甲基]硅烷、二烷氧基甲基苯基硅烷、及其混合物。及具有单一可水解取代基的硅烷，诸如氰基丙基二甲基烷氧基硅烷、N,N'-(烷氧基甲基亚甲硅基)双[N-甲基-苯甲酸胺]、氯甲基二甲基烷氧基硅烷、及其混合物。

10 就本发明而言，前述硅烷名称中及本文中一般使用的“烷氧基”一词意指可水解基团，且可包括-OR、Cl、Br、I、NRR'，其中R及R'可包括由1至20。

本发明组合物及浆液一般包括由约0.001至5.0重量百分比的硅烷。本发明组合物包括约0.05至约1.0重量百分比硅烷较佳。硅烷于本发明组合物中的含量包括于抛光组合物及浆液中的可溶性硅烷，及可与磨蚀性粒子的表面结合的硅烷。包括羟基或可水解部分的硅烷组合物可黏着于在许多金属氧化物磨蚀剂上发现的表面金属氢氧化物。本发明所使用的“可溶性硅烷”意指于解离可溶形式下存在于该抛光组合物及浆液中的硅烷。本发明抛光组合物及浆液是为可包括任何可溶解或乳化硅烷的溶剂的液体组合物。可使用的溶剂的实例是包括极性溶剂诸如醇类及水。水是为本发明抛光组合物及浆液的较佳溶剂。本发明组合物可包括溶解于溶剂中的硅烷及硅烷/溶剂乳液。

其它众所周知的抛光组合物添加剂可掺入本发明组合物及/或浆液中。美国专利申请案序号08/901,803及09/086,659--其说明书各以引用方式并入本文中--描述数种本发明组合物的具体实例及可视情况包括于本发明组合物中的抛光组合物添加剂。可使用的抛光组合物添加剂的非限制实例是包括但

不限于一或多种氧化剂诸如过氧化氢、过硫酸铵等;配合剂, 界面活性剂;薄膜成形剂诸如苯并三唑;有机酸及无机酸;及/或盐类诸如硫酸、磷酸、磷酸、硝酸、HF酸、氟化铵、铵盐、钾盐、钠盐或其它阳离子性盐硫酸盐、磷酸盐、磷酸盐、及氟化物、用以调整组合物pH的酸及碱。实际上, 已知可使用于化学机械抛光浆液及组合物中的任何成份皆可包括于本发明抛光组合物及浆液中。

本发明抛光组合物亦可包括视情况使用的金属氧化物磨蚀剂, 选自氧化铝、二氧化钛、二氧化锆、氧化锆、二氧化硅、三氧化二铈、氧化钽(TaO_x)、其混合物、及其化学掺合物的金属氧化物磨蚀剂。“化学掺合物”一词意指粒子包括原子混合或涂布的金属氧化物磨蚀性混合物。最佳的金属氧化物磨蚀剂是为氧化硅(二氧化硅)。

可使用于本发明的磨蚀粒子可由金属氧化物聚集体或个别单一粒子所组成。本发明所使用的“粒子”一词同时意指多于一个主要粒子的聚集体及单一粒子。较佳金属氧化物粒子是为二氧化硅及铝, 以二氧化硅最佳。

使用于本发明的金属氧化物磨蚀剂可藉熟习该项技术者已知的任何技术制备, 以产生具有前述特性的磨蚀粒子。可使用于本发明的金属氧化物磨蚀粒子是由包括火焰法、溶胶-凝胶方法、水热法、电浆法、气溶胶法、发烟法、沉淀法、机械化学研磨法、采矿法、及此等方法中的任何组合的方法衍生, 其限制条件为该磨蚀剂包括表面金属氢氧化物。

通常, 该金属氧化物磨蚀剂于本发明抛光浆液中的含量是由约1至约30重量百分比。该磨蚀剂于本发明抛光浆液中的含量以约3至约15重量百分比的磨蚀剂为较佳。

或本发明抛光组合物可与含有磨蚀剂的抛光垫同时使用以抛光基材金属部分。该视情况使用的金属氧化物磨蚀剂可藉熟习该项技术者已知的任何技术制得, 诸如溶胶-凝胶法、水热法或电浆法, 或使用制造热解法或析出金属氧化物的方法。该金属氧化物以热解法或析出的磨蚀剂为佳, 以热解法磨蚀剂诸如热解法二氧化硅或热解法氧化铝较佳, 而热解法二氧化硅最佳。

该金属氧化物磨蚀剂以金属氧化物的浓缩含水分散液形式掺入该抛光组合物中为佳, 包含约1百分比至约45百分比的固体, 以10百分比及20百分比之间的固体为佳。该金属氧化物的含水分散液可使用常规技术制造, 诸

如缓缓地添加金属氧化物磨蚀剂于适当的介质例如去离子水中，以形成胶态分散液。该分散一般是进行熟习该项技术者已知的高剪切混合条件而达成。浆液的pH可自等电点调离，以使胶态稳定性最大化。

5 BTA或包括于抛光组合物中的抛光添加剂可使浆液中的磨蚀剂均匀分散物失去稳定性。为使抛光浆液稳定而不沉降、絮凝、及分解，可使用各式各样的任选的抛光浆液添加剂，诸如表面活性剂、稳定剂、或分散剂。若添加界面活性剂于该抛光浆液中，则其可为阴离子性、阳离子性、非离子性、或两性界面活性剂或两种或多种表面活性剂的组合物。此外，已发现表面活性剂的添加可用以降低晶圆的晶圆内部不均匀性(WIWNU)，而改善晶圆的表面且减少晶圆缺陷。

10 通常，可使用于抛光组合物中的视情况使用的添加剂诸如表面活性剂的用量应足以达到该浆液的有效稳定化，且一般是视所选择的特定表面活性剂及该金属氧化物磨蚀剂的表面性能而变化。稳定剂诸如界面活性剂可存在于该抛光浆液中的量是由约0.001至约0.2重量百分比，较佳是由约0.001至约0.1重量百分比。此外，该添加剂可使用已知的技术直接添加于该浆液或经处理于该金属氧化物磨蚀剂的表面上。可使用的表面活性剂的实例是包括硫酸十二酯钠盐、硫酸月桂酯钠、硫酸十二酯铵盐、及其混合物。可使用的表面活性剂的实例是包括Union Carbide所制的TRITON® DF-16及Air Products and Chemicals所制的SURFYNOL®。

20 期望将本发明抛光组合物的pH保持于约3.0至约12.0的范围内，以约5.0至约12.0的间为佳，以有效地控制该CMP方法。本发明抛光组合物的pH可使用任何已知的酸、碱、或胺调整。然而，使用不含金属离子的酸或碱为佳，诸如氢氧化铵及胺类、或硝酸、磷酸、硫酸或有机酸，以避免将不期望的金属成份导入本发明CMP浆液中。

25 本发明抛光组合物可用以抛光任何类型的基材部分。较佳是使用本发明抛光组合物抛光金属部分，因为本发明组合物对于金属层诸如铜层具有所期望的低缺陷性，同时具有所期望的黏着层、钽、氮化钽或介电层抛光速率。可使用本发明组合物抛光的金属及介电材料实例是包括但不限于铝铜(Al-Cu)、铝硅(Al-Si)、铜(Cu)、钨(W)、氮化钛(TiN)、钛(Ti)、钽(Ta)、氮化钽(TaN)、超低k材料、二氧化硅、氧化铝、磷、掺杂有硼的二氧化硅、或其组合物。

30

本发明抛光组合物及浆液可使用于任何适用于晶圆所需的金属层的标准抛光设备。本发明抛光组合物最适用于抛光基材包括钽或氮化钽部分及含铜合金部分，两者皆位于介电层上。

该抛光组合物用以通过常规方式使用常规抛光机抛光基材。本发明抛光组合物可直接施加于该基材，其可施加于抛光垫，或其可于基材抛光期间于受控方式下施加于该两者。然而，较佳情况是将抛光组合物施加于抛光垫，该垫随后与该基材表面接触，然后该垫相对于基材表面移动，以达到基材抛光的效果。本发明抛光组合物是连续或断续地施加于该抛光垫，以于该抛光垫/基材表面上保持足量的抛光组合物。达到抛光终点时，抛光组合物向着该抛光垫的流动间断，使用去离子水或其它溶剂洗除基材上过量的抛光组合物。

本发明的一方法中，不含磨蚀剂的抛光组合物--包括可溶性硅烷及薄膜成形剂--是施加于含有磨蚀剂的抛光垫上，而含有经润湿磨蚀剂的抛光垫是用以抛光基材表面部分。或本发明抛光浆液--包括可溶性硅烷、薄膜成形剂及一或多种磨蚀剂--可在基材部分抛光的前或期间，施加于含有磨蚀剂的抛光垫上或施加于不含磨蚀剂的抛光垫上。可与本发明抛光组合物一起使用而含磨蚀剂的抛光垫的实例是揭示于美国专利第5,849,051号及第5,849,052号中，其说明书是以引用方式并入本文中。

本发明抛光组合物最适用于半导体集成电路制造的各个阶段中，使用于抛光金属基材部分，尤其是铜、钛、氮化钛、钽及氮化钽部分，于所需的抛光速率下提供有效的抛光，同时使表面不完整及缺陷减至最少。

实施例1

此实施例是评估各种抛光组合物在不影响先前经抛光铜部分的粗糙度的情况下，抛光钽层的能力。此浆液使用CMP浆液，包括6重量百分比热解法二氧化硅，表面积为90米²/克。在所有试验下，该浆液pH皆保持于11。将不同成分添加于基本浆液，如下表1所列。Silquest A1524是为CKWITCO Corporation所制的脲基丙基三甲氧基硅烷。使用各浆液以抛光位于晶圆上的Cu层。抛光的后的铜表面粗糙度(缺陷度的量测)是使用原子力显微术测定。

Cu晶圆是使用IPEC 472抛光工具抛光，使用Rodel所制的IC1000/SUBA IV垫层迭物。晶圆是使用0.21kg/cm²(3磅每平方英寸)向下力，55转每分钟转台速度，

30转每分钟心轴速度，及200毫升/分钟浆液流速抛光。抛光结果记录于下表1中。

表1

浆液	浆液组成 (以重量百分比记录)	Cu粗糙度 毯覆/图型化(埃)
1	单独使用6% 热解法二氧化硅	50
2	6%热解法二氧化硅 0.25% Silquest A 1524, 0.04% BTA	36/11
3	6%热解法二氧化硅 0.75% Silquest A 1524, 0.04% BTA	24
4	6%热解法二氧化硅 0.04% BTA	>40
5	6%热解法二氧化硅 0.75% Silquest A 1524	>70

- 5 表1中的抛光结果证明单独使用磨蚀剂的浆液产生具有粗糙铜表面的晶圆(浆液1)。添加BTA或硅烷于该浆液可稍微改善铜粗糙度(浆液4 & 5)，而添加BTA及硅烷则大幅改善铜粗糙度(浆液2 & 3)。