



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1782013 B

(45) 授权公告日 2010.05.05

(21) 申请号 200510125382.1

CN 1399668 A, 2003.02.26, 全文.

(22) 申请日 2005.11.16

CN 1254441 A, 2000.05.24, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 徐斌

347220/2004 2004.11.30 JP

(73) 专利权人 花王株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 米田康洋 代田真美

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈建全

(51) Int. Cl.

C09K 3/14 (2006.01)

H01L 21/304 (2006.01)

(56) 对比文件

US 20040006924 A1, 2004.01.15, 全文.

CN 1334961 A, 2002.02.06, 全文.

US 20040152309 A1, 2004.08.05, 说明书

第 [0009], [0012], [0017], [0019], [0031]-

[0033], [0038] 段.

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 1 页

(54) 发明名称

半导体基板用研磨液组合物

(57) 摘要

本发明涉及半导体基板用研磨液组合物,其含有选自丝氨酸、半胱氨酸和二羟基乙基甘氨酸之中的至少 1 种的氨基酸、二氧化铈粒子和水性介质;涉及半导体基板的研磨方法,其具有使用该研磨液组合物研磨半导体基板的工序;还涉及半导体装置的制造方法,其具有如下工序,该工序是在所述研磨液组合物的存在下,在表面形成有包含硅且具有凹凸形状的膜的半导体基板上,以 5 ~ 100kPa 的研磨载荷按压研磨垫来进行研磨。

1. 一种半导体基板用研磨液组合物,其含有选自丝氨酸和二羟基乙基甘氨酸之中的至少 1 种的氨基酸、二氧化铈粒子和水性介质,其中,所述氨基酸在研磨液组合物中的含量为 0.1 ~ 20 重量%、所述二氧化铈粒子在研磨液组合物中的含量为 0.1 ~ 20 重量%,且所述氨基酸与所述二氧化铈粒子的重量比为 1/20 ~ 50/1。

2. 一种半导体基板的研磨方法,其具有使用权利要求 1 所述的研磨液组合物研磨半导体基板的工序。

3. 根据权利要求 2 所述的研磨方法,其中半导体基板在其表面上形成有包含硅且具有凹凸形状的膜。

4. 根据权利要求 2 所述的研磨方法,其相对于每 1cm^2 的被研磨基板,以 $0.01 \sim 10\text{g/分}$ 的供给速度将研磨液组合物供给至该基板上,并以 $5 \sim 100\text{kPa}$ 的研磨载荷按压研磨垫来进行研磨。

5. 一种半导体装置的制造方法,其具有如下工序,该工序是在权利要求 1 所述的研磨液组合物的存在下,在表面形成有包含硅且具有凹凸形状的膜的半导体基板上,以 $5 \sim 100\text{kPa}$ 的研磨载荷按压研磨垫来进行研磨。

半导体基板用研磨液组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体基板用研磨液组合物、使用该半导体基板用研磨液组合物的半导体装置的制造方法以及基板的研磨方法。

背景技术

[0002] 近年来,在半导体领域,也正在向高度集成化和高速化方面发展,特别是高度集成化,要求配线越来越细。其结果,在半导体基板的制造工艺中,要求降低光刻胶曝光时的焦深,更进一步提高表面的平坦性。

[0003] 在这样的半导体基板的制造工序中,例如在配线形成工序或浅沟槽隔离(STI: Shallow Trench Isolation;即嵌入元件隔离)工序中,在基板上由于形成有配线或嵌入用沟槽,因而存在许多具有各种宽度的微细的凹凸,所以,要求使这些凹凸实现平坦化。

[0004] 在研磨该基板表面上的凹凸时,如果使用仅含有研磨材料的研磨液,则凸部得以迅速研磨,同时凹部也得以研磨,所以从实质上说,存在的问题是为了使双方变得平坦,既要耗费时间,又必须研磨大量的被研磨面的构件。

[0005] 于是,人们从日本专利申请特开 2001-7059 号公报中已经知道了如下的技术,该技术通过使用可以有选择性地研磨凸部的研磨液组合物,从而获得了平坦的半导体基板。

[0006] 但是,这样的研磨液组合物的作用对添加剂的浓度非常敏感,即使稍稍改变研磨布的状态等研磨条件,平坦化性能也会下降(凸部的研磨速度降低或者产生凹陷(dishing)),所以很难进行制造工艺的管理。

发明内容

[0007] 也就是说,本发明所涉及的要点如下:

[0008] (1) 一种半导体基板用研磨液组合物,其含有选自丝氨酸、半胱氨酸和二羟基乙基甘氨酸(dihydroxyethylglycine)之中的至少 1 种的氨基酸、二氧化铈粒子和水性介质;

[0009] (2) 一种半导体基板的研磨方法,其具有使用上述(1)所述的研磨液组合物研磨半导体基板的工序;以及

[0010] (3) 一种半导体装置的制造方法,其具有如下工序,该工序是在上述(1)所述的研磨液组合物的存在下,在表面形成有包含硅且具有凹凸形状的膜的半导体基板上,以 5 ~ 100kPa 的研磨载荷按压研磨垫来进行研磨。

附图说明

[0011] 图 1 表示具有 D50 图案(凸部宽度 50 μm /凹部宽度 50 μm 的 Line/Space 图案)的图案晶片的示意说明图,其中所述 D50 图案在实施例中用于凸部研磨速度的测定;

[0012] 图 2 表示被研磨基板的示意说明图,其中该被研磨基板在实施例中用于平坦部研磨速度的测定,并且该被研磨基板的凹凸高差消失而平坦化得以完成。

[0013] 图 3 为一个示意说明图,表示在实施例 1 中测定的、研磨液组合物中的二羟基乙基

甘氨酸浓度与凸部及平坦部的研磨速度之间的关系。

具体实施方式

[0014] 本发明涉及半导体基板用研磨液组合物,其对添加剂浓度的依存性得以改善,而且不易受到被研磨面上凹凸图案的密度或尺寸的影响,即以较少的研磨量就能迅速地实现图案依存性小且高水平的平坦化;另外,还涉及使用该半导体基板用研磨液组合物的半导体装置的制造方法以及基板的研磨方法。

[0015] 其中,本发明特别涉及对于半导体基板上的、由同一构件构成的凹凸部可以迅速平坦化的半导体基板用研磨液组合物。

[0016] 通过使用本发明的半导体基板用研磨液组合物,可以产生出如下的效果,即能够得到表面平坦性优良且高品质的半导体基板,能够以较高的生产效率制作半导体装置。

[0017] 通过下述说明,可以清楚地了解本发明的上述优点以及其它优点。

[0018] 本发明的半导体基板用研磨液组合物(以下称研磨液组合物)正如上面所叙述的那样,含有选自丝氨酸、半胱氨酸和二羟基乙基甘氨酸之中的至少1种的氨基酸、二氧化铈粒子和水性介质。本发明因为具有这样的构成,所以产生出如下的效果:改善了对添加剂浓度的依存性,而且不易受到被研磨面上凹凸图案的密度或尺寸的影响,即以较少的研磨量就能迅速地实现图案依存性小且高水平的平坦化。

[0019] (研磨选择性)

[0020] 本发明的研磨液组合物表现出上述较高的平坦化性能的理由虽然尚不清楚,但可以推定其原因在于:通过二氧化铈粒子和特定的氨基酸的共存,产生了如下的机理。

[0021] (机理)

[0022] 也就是说,在向半导体基板供给研磨液组合物的情况下,特定的氨基酸吸附在二氧化铈粒子的表面和/或被研磨膜表面而形成涂膜。在表面上形成的涂膜阻碍二氧化铈粒子对被研磨膜表面的作用,从而导致研磨速度的降低。另一方面,当施加较高的研磨载荷时,特定的氨基酸的吸附膜便遭到破坏,因二氧化铈粒子作用在被研磨膜表面而表现出具有研磨速度。所以,当对具有凹凸的被研磨膜进行研磨时,由于高的局部研磨载荷作用于凸部,因此吸附膜遭到破坏而使研磨得以进行,与此相反,凹部的局部载荷较低,受到吸附膜的保护而使研磨不能进行。因此,只是凸部有选择性地受到研磨,从而凹凸高差的减少可以有效地进行。

[0023] 再者,当进行研磨而使凹凸高差减少时,施加在凸部和凹部的局部载荷便接近于设定载荷。于是,通过预先设定在平坦部几乎不能进行研磨的研磨载荷,可以表现出具有如下特征的研磨特性(凸部/平坦部的研磨选择性),即凹凸高差消除后(平坦化后),研磨几乎不能进行。

[0024] 其结果,表现出了以下优良的效果,即以较少的研磨量就能迅速地实现图案依存性小且高水平的平坦化。该效果在半导体基板表面至少含有硅元素时是明显的。

[0025] 再者,上述的凸部/平坦部的研磨选择性根据氨基酸种类的不同而不同,有时完全表现不出来,有时即使能表现出来,其表现的浓度范围也非常狭小。

[0026] 本发明所使用的特定的氨基酸,由于其研磨选择性的表现浓度范围较宽,可以稳定地使平坦化性能表现出来,因此,诸如研磨布的状态之类的研磨条件的变化难以对其产

生影响,从而可以进行工艺管理容易的研磨。

[0027] 1) 研磨液组合物

[0028] (氨基酸)

[0029] 本发明所使用的氨基酸为选自丝氨酸、半胱氨酸和二羟基乙基甘氨酸之中的 1 种或多种。

[0030] 其中,因凸部 / 平坦部的研磨选择性的表现区域扩大而带来工艺管理性的提高,从这一角度考虑,特别优选二羟基乙基甘氨酸。

[0031] 作为研磨液组合物中这样的氨基酸的含量,从平坦化性能的角度考虑,优选为 0.1 ~ 20 重量%,更优选为 0.5 ~ 10 重量%。

[0032] (二氧化铈粒子)

[0033] 作为本发明所使用的二氧化铈粒子,可以列举出用各种合成法调配的粒子。作为这些合成法,可列举出烧结法、水热合成法、盐·催化剂法、气相法(PSV 法)等。其中,从研磨速度的角度考虑,优选的是烧结法,该方法是对碳酸盐、硫酸盐、草酸盐等的铈化合物进行烧结,从而得到氧化铈(二氧化铈)。

[0034] 作为二氧化铈粒子的体积平均粒径,从研磨速度的角度考虑,优选为 30nm 或以上,另外,从二氧化铈粒子在水性介质中的分散稳定性和防沉降分离性的角度考虑,优选为 1000nm 或以下。二氧化铈粒子的体积平均粒径优选为 30 ~ 1000nm,更优选为 40 ~ 500nm,再优选为 50 ~ 160nm,进一步优选为 50 ~ 140nm。此外,体积平均粒径例如可以由激光衍射 / 散射法测得的中值粒径求出。

[0035] 另外,作为二氧化铈粒子的平均一次粒径(微晶尺寸),从研磨速度的角度考虑,优选为 5nm 或以上,另外,从抑制研磨面上划伤的产生这一角度考虑,优选为 100nm 或以下。上述二氧化铈粒子的平均一次粒径优选为 5 ~ 100nm,更优选为 10 ~ 50nm,进一步优选为 20 ~ 40nm。此外,作为二氧化铈粒子平均一次粒径的测定方法,可列举出将粒子形状假定为球状、根据用 BET 法求出的比表面积来进行求算的方法或 X 射线衍射法。

[0036] 作为研磨液组合物中二氧化铈粒子的含量,从研磨速度的角度考虑,优选为 0.1 重量%或以上,另外,从二氧化铈粒子在水性介质中的分散稳定性和成本的角度考虑,优选为 20 重量%或以下。上述含量在研磨液组合物中优选为 0.1 ~ 20 重量%,更优选为 0.2 ~ 10 重量%,再优选为 0.3 ~ 5 重量%,进一步优选为 0.5 ~ 3 重量%。

[0037] (氨基酸与二氧化铈粒子的重量比)

[0038] 在本发明的研磨液组合物中,上述氨基酸 / 二氧化铈粒子的重量比,从平坦化性能的角度考虑,优选为 1/20 或以上,另外,从平坦化速度的角度考虑,优选为 50/1 或以下。

[0039] 上述氨基酸 / 二氧化铈粒子的重量比优选为 1/20 ~ 50/1,更优选为 1/10 ~ 20/1,进一步优选为 1/5 ~ 10/1。

[0040] (水性介质)

[0041] 本发明的研磨液组合物的余量为水性介质即水、或与水的混合介质和水溶性介质。水性介质可以单独地、或混合 2 种或更多种使用。作为水性介质,优选的是诸如离子交换水之类的水。

[0042] 作为研磨液组合物中水性介质的含量,从提高研磨速度的角度以及从防止二氧化铈粒子的沉降及分离的角度考虑,优选为 60 ~ 99.8 重量%,更优选为 70 ~ 98 重量%。

[0043] （研磨液组合物的调配方法）

[0044] 本发明的研磨液组合物可以采用如下的方法来调配,即将上述的二氧化铈粒子、氨基酸与水性介质混合。其中,从混合时的二氧化铈粒子的分散稳定性这一角度考虑,特别优选的方法是:预先调配含有二氧化铈粒子的水分散体(二氧化铈料浆),再将该二氧化铈料浆和溶解有氨基酸的水溶液进行混合并搅拌。另外,可能采用的方法还有:在混合二氧化铈料浆和氨基酸水溶液之前,分别预先将 pH 调整为预定值之后进行混合;或者进一步从保存稳定性的角度考虑,分别向研磨盘上供给二氧化铈料浆和溶解有氨基酸的水溶液,从而在研磨盘上进行混合。

[0045] （二氧化铈料浆的调配）

[0046] 二氧化铈料浆可以通过分散处理来进行调配。作为分散处理,可列举出用均相混合机、均化器、超声波分散机、湿式球磨机等搅拌机进行分散的方法。另外,从二氧化铈粒子分散性的角度考虑,在进行分散处理时,优选并用分散剂。此外,二氧化铈料浆的 pH 优选调整为 3 ~ 10。

[0047] 作为分散剂,可列举出阴离子型表面活性剂、非离子型表面活性剂等表面活性剂,或者聚丙烯酸或其盐、丙烯酸共聚物、环氧乙烷-环氧丙烷嵌段共聚物(Pluronic 类)等高分子分散剂等。其中,从分散效果的角度考虑,优选聚丙烯酸,作为其分子量,优选为 1000 ~ 10000,更优选为 1000 ~ 6000。另外,从同样的角度考虑,二氧化铈料浆中分散剂的含量优选为 0.001 ~ 10 重量%,更优选为 0.01 ~ 1 重量%。

[0048] 随后,优选除去像上述那样得到的二氧化铈料浆中的粗大粒子。作为除去该粗大粒子的方法,在分散处理后通过离心分离法、过滤器过滤法,都可以除去粗大粒子。

[0049] 另外,溶解有氨基酸的水溶液的 pH 优选调整为 3 ~ 10。

[0050] （任选成分）

[0051] 另外,在本发明的研磨液组合物中,作为任选成分(添加剂),也可以混合苯扎氯铵、苄索氯铵、1,2-苯并异噻唑啉-3-酮、过氧化氢、次氯酸盐等防腐剂。此外,还可以混合过氧化物或高锰酸、铬酸、硝酸、过氧酸或它们的盐等氧化剂。这些任选成分可以混合在上述的二氧化铈料浆、氨基酸水溶液之中的任一种内。

[0052] 作为这些任选成分在研磨液组合物中的含量,优选为 0.001 ~ 10 重量%,更优选为 0.01 ~ 5 重量%。

[0053] （研磨液组合物的 pH）

[0054] 作为用上述方法得到的本发明之研磨液组合物的 pH 范围,从研磨速度的角度考虑,优选为 3 ~ 10,更优选为 4 ~ 8,进一步优选为 5 ~ 7。

[0055] 上述研磨液组合物的 pH 可以通过 pH 调节剂来调整。作为 pH 调节剂,可以列举出氨水、氢氧化钾、水溶性有机胺、季铵碱等碱性物质,硝酸、盐酸、硫酸、磷酸等无机酸以及醋酸、草酸、琥珀酸、羟基乙酸、苹果酸、柠檬酸、安息香酸等有机酸之类的酸性物质。

[0056] （半导体基板）

[0057] 本发明的研磨液组合物可用于半导体基板的研磨。

[0058] 作为半导体基板的材质,例如可以列举出硅、铝、镍、钨、铜、钽、钛等金属或者类金属以及以这些金属为主成分的合金,玻璃、玻璃化碳、无定形碳等玻璃状物质,氧化铝、二氧化硅、氮化硅、氮化钽、氮化钛等陶瓷材料,聚酰亚胺树脂等树脂等,然而,从表现出有效的

平坦化的角度考虑,其中可以在基板表面上形成包含硅且具有凹凸形状的膜的材质是合适的。作为包含硅的膜,可以列举出 TEOS、石英、玻璃等氧化硅,BPSG(硼磷硅酸盐玻璃:Boro-Phospho-SilicateGlass)、PSG(磷硅酸盐玻璃:Phospho-Silicate Glass)等掺杂磷、硼等元素的氧化硅、氮化硅、多晶硅等。特别地,当被研磨膜以二氧化硅为主要成分、且进行研磨的是具有该被研磨膜的半导体基板时,如果使用本发明的研磨液组合物,则在这样的情况下,可以有效地实现平坦化。

[0059] 其中,为了使形状上具有 50 ~ 2000nm 这一凹凸高差的半导体基板平坦化,使用本发明的研磨液组合物进行研磨是合适的。凹凸高差可以用轮廓测定装置(例如 KLA-Tencor 公司制造,商品名:HRP-100)求出。

[0060] 特别地,在凹凸高差由同一构件构成时,本发明的研磨液组合物表现出优良的效果,可以迅速地研磨凸部而使之平坦化。

[0061] (2) 研磨方法

[0062] 作为本发明的研磨方法,只要使用上述研磨液组合物研磨上述的半导体基板就没有特别的限制,例如可以列举出的方法有:相对于每 1cm² 的被研磨基板,以 0.01 ~ 10g/分的供给速度、更优选以 0.1 ~ 10g/分的供给速度将研磨液组合物供给至研磨垫上,并以 5 ~ 100kPa 的研磨载荷按压研磨垫来进行研磨。作为被研磨的半导体基板,从表现出有效的平坦化的角度考虑,在基板表面上形成有包含硅且具有凹凸形状的膜的材质是合适的。

[0063] 因此,本发明还涉及一种半导体基板的研磨方法,其具有使用上述的研磨液组合物研磨半导体基板的工序;进而涉及一种半导体基板的研磨方法,其具有使用上述的研磨液组合物、研磨在表面上形成有包含硅且具有凹凸形状的膜的半导体基板的工序。

[0064] (研磨液组合物的供给速度)

[0065] 从维持高的研磨速度、于短时间内实现平坦化的角度考虑,研磨液组合物的供给速度相对于每 1cm² 的被研磨基板,优选为 0.01g/分或以上,更优选为 0.1g/分或以上;另外,从经济性的观点和废液处理的角度考虑,优选为 10g/分或以下,更优选为 5g/分或以下。该供给速度优选为 0.01 ~ 10g/分,更优选为 0.1 ~ 5g/分。

[0066] (研磨载荷)

[0067] 作为研磨载荷,从研磨速度的角度考虑,优选为 5kPa 或以上,更优选为 10kPa 或以上,另外,从被研磨面的平坦化和抑制划伤的角度考虑,优选为 100kPa 或以下,更优选为 70kPa 或以下,进一步优选为 50kPa 或以下。研磨载荷优选为 5 ~ 100kPa,更优选为 10 ~ 70kPa,进一步优选为 10 ~ 50kPa。

[0068] 作为使用本发明的研磨液组合物的半导体基板的研磨装置并没有特别的限制,可以使用具备夹具和研磨布(研磨垫)的研磨装置,其中所述夹具用于保持以半导体基板为代表的进行研磨的被研磨物。作为使用该研磨装置的研磨方法的具体例子,可列举出如下的方法,将保持上述被研磨物的夹具按压在贴有有机高分子类的发泡体、非发泡体、或无纺布形式的研磨布等的研磨盘上,或者将上述被研磨物卡在贴有研磨布的研磨盘上,向被研磨物表面供给本发明的研磨液组合物并施加一定的压力,同时使研磨盘或被研磨物移动,由此使被研磨物表面得以研磨。作为研磨液组合物的供给方法,可以使用的方法包括:将二氧化铈料浆和溶解有氨基酸的水溶液分别用泵等供给至研磨布上、从而在研磨盘上进行混合的方法,以及在预先充分混合研磨液组合物的构成成分的状态下、将研磨液组合物供给

至研磨布上的方法。

[0069] 此外,关于上述的研磨液组合物的供给速度、研磨载荷以外的研磨条件,则没有什么特别的限定。

[0070] (3) 半导体装置的制造方法

[0071] (方法)

[0072] 本发明的半导体装置的制造方法具有使用上述研磨液组合物研磨半导体基板的工序。作为它的例子,可列举出具有如下工序的方法:该工序在上述研磨液组合物的存在下,在表面上形成有包含硅且具有凹凸形状的膜的半导体基板上,以 5 ~ 100kPa 的研磨载荷按压研磨垫来进行研磨。

[0073] 此外,关于研磨液组合物的供给速度、研磨垫等研磨条件,可以与上述的研磨方法相同。

[0074] 具体地说,可以列举出如下的方法,它包括在具有凹凸形状的半导体基板的上方形成包含硅的薄膜的工序以及研磨该薄膜的研磨工序,其中上述研磨工序的构成是:向研磨垫表面供给含有二氧化铈粒子和氨基酸的研磨液组合物,通过 CMP(化学机械研磨)使具有凹凸形状的该薄膜表面平坦化。作为这样的工序,有浅沟槽隔离工序、层间绝缘膜的平坦化工序、嵌入金属配线的形成工序、嵌入电容的形成工序等。但是,本发明的制造方法特别适用于浅沟槽隔离工序和层间绝缘膜的平坦化工序,适用于存储器 IC、逻辑 IC、或者系统 LSI 等的制造。

[0075] 实施例

[0076] 下面通过实施例更进一步记载并公开本发明的方案。这些实施例仅仅是本发明的例示,并不意味着对本发明的任何限定。

[0077] 实施例 1

[0078] 在 2.0 重量份的二羟基乙基甘氨酸(CHELEST 公司制造, ChelestGA)中添加 95.5 重量份的离子交换水,进行混合溶解,然后在搅拌状态下,进一步添加 2.5 重量份(二氧化铈粒子为 1.0 重量份)的二氧化铈的水分散液(固体成分为 40 重量%,二氧化铈粒子的平均粒径为 125 μ m,二氧化铈粒子的微晶尺寸为 28nm),接着用氨水(氨 28 重量%)将 pH 调节为 6.0,于是便得到研磨液组合物。

[0079] 使用这样调配的研磨液组合物,在以下的条件下进行研磨试验,分别评价凸部以及平坦部的研磨速度。

[0080] <研磨条件>

[0081] 研磨试验机:单面研磨机(产品编号:MA-300, Engis 公司制造,研磨盘直径 300mm)

[0082] 研磨垫:硬质聚氨酯垫(产品编号:IC-1000/Sub400, Nitta Haas 公司制造)

[0083] 研磨盘转速:90r/min

[0084] 磨头转速:90r/min(旋转方向与研磨盘相同)

[0085] 研磨载荷:39.2kPa

[0086] 研磨液供给速度:50g/分(相对于每 1cm² 的基板为 3.1g/分)

[0087] <研磨速度的评价>

[0088] (凸部研磨速度)

[0089] 将市售的 CMP 特性评价用晶片（图案晶片，商品名：SKW7-2，SKW Associates 公司制造，其构造是在形成有凹凸高差为 800nm 这种图案的 8 英寸（200mm）的硅晶片上，制作出厚度为 2000nm 的 PE-TEOS 膜）切成 40mm 见方的试片，然后使用这样的试片在上述研磨条件下研磨 1 分钟。

[0090] 凸部研磨速度可以采用下述方法求出，即测定图案晶片上的 D50 图案（凸部宽度 50 μ m/凹部宽度 50 μ m 的 Line/Space 图案：参照图 1）在凸部研磨前后的氧化硅膜的膜厚，然后用研磨时间除膜厚的减少量。膜厚用光干涉式膜厚仪（LAMBDA ACE VM-1000，大日本 SCREEN 公司制造）进行测定。

[0091] （平坦部研磨速度的评价）

[0092] 平坦部的研磨速度是凹凸高差消失而实现平坦化的被研磨面（参照图 2）的研磨速度。在这里的评价中，作为被研磨基板，将采用等离子体 TEOS 法在表面形成有膜厚为 2000nm 的氧化硅膜（PE-TEOS 膜）的 8 英寸硅基板切成 40mm 见方的正方形来使用。研磨是在上述的研磨条件下进行 2 分钟。

[0093] 研磨速度采用下述方法求出，即在研磨前后测定被研磨基板上中央部分的氧化硅膜的膜厚，然后用研磨时间除膜厚的减少量。将这样求出的值设定为平坦部的研磨速度。与凸部的情况相同，膜厚用光干涉式膜厚仪进行测定。

[0094] < 研磨结果 >

[0095] 对于含有 2.0 重量%二羟基乙基甘氨酸的研磨液组合物，凸部的研磨速度为 337nm/min，平坦部的研磨速度为 5nm/min，可知凸部表现出了明显较快的研磨速度，而平坦部的研磨速度受到了抑制。也就是说，表现出了特有的凸部 / 平坦部的研磨选择性。

[0096] 同样地，改变二羟基乙基甘氨酸的浓度，就凸部研磨速度和平坦部研磨速度进行了评价。结果如表 1 所示。

[0097] 表 1

[0098]

二羟基乙基甘氨酸的浓度（重量%）	0.5	1	1.5	2	3	4	6
凸部研磨速度（nm/min）	348	334	337	337	339	262	140
平坦部研磨速度（nm/min）	254	177	31	5	5	5	5

[0099] 以表 1 的结果为基础，二羟基乙基甘氨酸浓度与凸部及平坦部的研磨速度之间的关系如图 3 所示。从图 3 中，求出了平坦部的研磨速度为 30nm/min 时的添加剂浓度 C_p （重量%）和凸部研磨速度为 200nm/min 时的添加剂浓度 $C_{凸}$ （重量%）。其结果是， C_p 为 1.6 重量%， $C_{凸}$ 为 5.0 重量%。

[0100] 在 $C_p \sim C_{凸}$ 的浓度范围内，本发明表现出了特有的凸部 / 平坦部的研磨选择性，可以期待能够迅速地实现图案依存性小且高水平的平坦化。因此，该 $C_p \sim C_{凸}$ 的浓度范围宽的添加剂可以说是浓度依存性小、工艺管理容易且优良的添加剂。

[0101] 但是， $C_{凸} - C_p$ 的值受到添加剂纯度的影响，添加剂纯度越低， $C_{凸}$ 和 C_p 的值就越移向高浓度侧，由于 $C_{凸} - C_p$ 的绝对值增大，因而该值作为正确评价该化合物的性能指标是不够充分的。于是，作为不依赖于纯度而能够适用的指标，可以使用 $(C_{凸} - C_p) / C_p$ 。由此，

可以消除由添加剂纯度造成的影响。由于 $(C_{凸} - C_p)/C_p$ 的数值越大,就越难以受到研磨条件变化所带来的影响,因而使工艺管理变得容易了。

[0102] 对于二羟基乙基甘氨酸, $(C_{凸} - C_p)/C_p$ 的值为 2.1。

[0103] 实施例 2 ~ 3, 比较例 1 ~ 4

[0104] 使用表 2 所记载的添加剂代替实施例 1 中的二羟基乙基甘氨酸, 与实施例 1 同样, 求出 C_p 和 $C_{凸}$, 计算出 $(C_{凸} - C_p)/C_p$ 的值。结果如表 2 所示。

[0105] 表 2

[0106]

	添加剂	C_p (重量%)	$C_{凸}$ (重量%)	$(C_{凸} - C_p)/C_p$
实施例 1	二羟基乙基甘氨酸	1.6	5.0	2.1
实施例 2	半胱氨酸	2.0	5.0	1.5
实施例 3	丝氨酸	3.0	9.0	2.0
比较例 1	天冬氨酸	0.65	1.0	0.54
比较例 2	谷氨酸	0.9	1.2	0.33
比较例 3	精氨酸	0.5	0.2	-1)
比较例 4	乙二胺四乙酸	0.2	0.3	0.50

[0107] 1): 数值为负数。

[0108] 从表 2 的结果可知: 实施例 1 ~ 3 所使用的氨基酸, 都表现出较高的 $(C_{凸} - C_p)/C_p$ 的值, 因而可以进行图案平坦化性能优良的研磨。另一方面, 在比较例 1、2、4 中的数值较低, 在使用比较例 3 的精氨酸的情况下, 与平坦部的速度受到抑制的情况相比, 凸部的速度在低的浓度下更为降低, 所以不存在表现出特有的凸部 / 平坦部的研磨选择性的区域。

[0109] 由此可知, 比较例 1 ~ 4 所进行的都是图案平坦化性能差的研磨。

[0110] 本发明的半导体基板用研磨液组合物例如可应用于浅沟槽隔离工序、层间绝缘膜的平坦化工序、嵌入金属配线的形成工序、嵌入电容的形成工序等, 特别适用于浅沟槽隔离工序和层间绝缘膜的平坦化工序, 适用于存储器 IC、逻辑 IC、或者系统 LSI 等的制造。

[0111] 以上所述的本发明, 同样的内容明显可以变换为多种方式。这样的多样性不能看作是背离了发明的意图和范围, 本领域的技术人员很清楚的所有这些改变, 都包含在以下的权利要求书所记载的技术范围内。

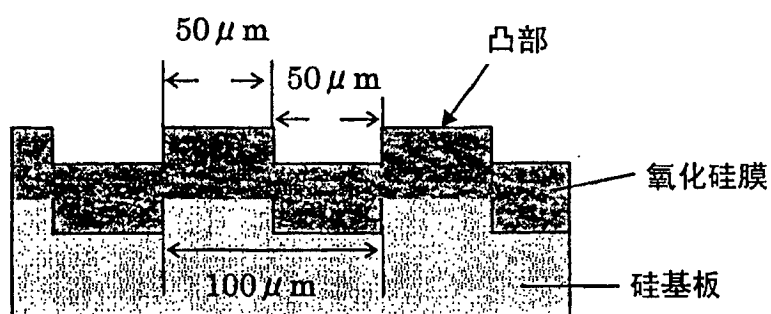


图 1

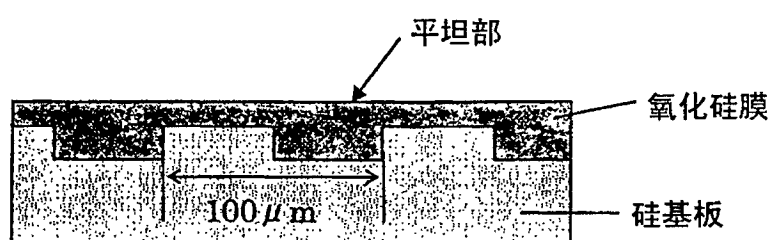


图 2

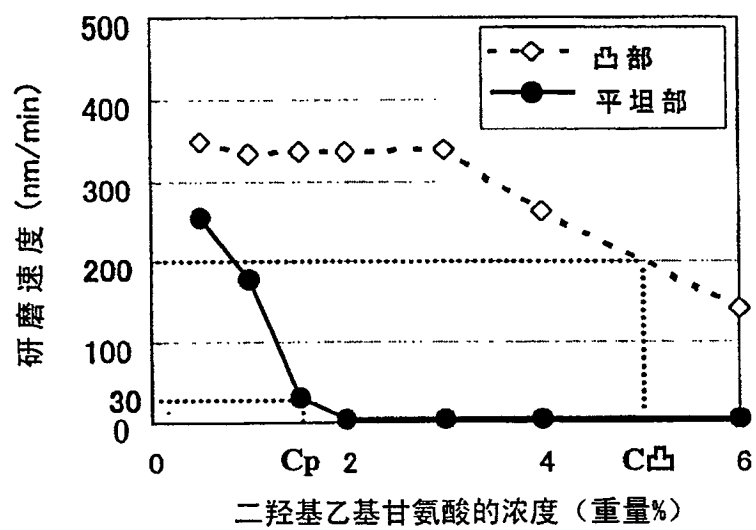


图 3