

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96120047

※申請日期：96.6.5

※IPC 分類：C09K3/4 (2006.01)

H01L21/304 (2006.01)

B24B37/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於化學機械研磨之選擇性阻障層漿液

SELECTIVE BARRIER SLURRY FOR CHEMICAL MECHANICAL POLISHING

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

羅門哈斯電子材料 CMP 控股公司

ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS CMP HOLDINGS, INC.

代表人：(中文/英文)(簽章)班德門 布萊克 T / BIEDERMAN, BLAKE T.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國·德拉瓦州 19713·紐渥克·貝樂夫路 451 號

451 Bellevue Road, Newark, DE 19713, U. S. A.

國籍：(中文/英文) 美國/U. S. A.

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

卞錦儒/BIAN, JINRU

國籍：(中文/英文) 美國/U. S. A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國 2006 年 6 月 27 日 11/475,346 （主張優先權）

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於半導體晶圓的研磨，尤其係關於在某一層(例如：低-k介電質層)存在下移除晶圓之另外層(例如：阻障材料)之組成物及方法。

【先前技術】

典型地，半導體基材具有矽基底層及介電質層，該介電質層含有多個排列成電路互連圖案之溝槽 (trench)。這些溝槽圖案具有鑲嵌 (damascene) 結構或雙鑲嵌 (dual damascene) 結構。此外，典型地，1 層至多達 3 層或更多層之覆蓋層 (capping layer) 被覆於以溝槽圖案化的介電質層上，且以阻障層 (barrier layer) 覆蓋該或該等覆蓋層。最後，以金屬層覆蓋阻障層且填滿圖案化溝槽。該金屬層形成與介電區連接之電路互連線且形成積體電路。

覆蓋層可用於不同用途。舉例言之，被覆介電質層之覆蓋層如碳氮化矽可作為研磨阻擋層，以保護其下的介電層，使其於研磨時免於被移除。碳氮化矽的氮濃度依製造商而異；且其可包含達到約 50 原子百分比的氮 - 若氮含量為零，則阻擋層 (stopping layer) 具有碳化矽的化學特性。此外，二氧化矽層、氮化矽層或此兩層的組合可校正阻擋層上方之形貌 (topography)。典型地，阻障層，例如：鈦或氮化鈦阻障層，包覆覆蓋層且金屬導電層 (metal conductive layer) 覆蓋該阻障層以形成互連金屬。

化學機械平坦化 (CMP) 法通常包括多個研磨步驟。例

如：最初的平坦化步驟係將金屬層從其下方的阻障介電層移除以使晶圓平坦化。此第一步驟研磨係移除金屬層，而在晶圓上留下光滑平坦的表面及填充有金屬的溝槽，該填充有金屬的溝槽在經研磨之表面上形成平面的電路互連線。該第一步驟研磨意圖以相當高的速率移除過量的互連金屬，例如：銅。在第一步驟研磨之後，第二步驟研磨過程典型地移除留在半導體晶圓上的阻障層。該第二步驟研磨係將阻障層從其下方的介電層上移除，以在介電質層上提供平面的研磨表面。第二步驟的研磨可終止於覆蓋層上、或者移除所有覆蓋層或移除一些其下方的介電質層。

不幸地，CMP 製程常非所期望地造成金屬從電路互連線過量移除或導致「淺碟效應 (dishing)」。此淺碟效應可源自第一步驟研磨及第二步驟研磨兩者。超過可接受程度的淺碟效應導致電路互連線之尺寸減小。在電路互連線中的此等薄區會減弱電訊號且損害雙鑲嵌結構的連續構造。CMP 製程除了引起淺碟效應外，常移除過量的介電質層，此效應稱為「侵蝕」。發生在互連接金屬鄰近之侵蝕會在電路互連線中引起尺寸缺陷。再者，侵蝕為低-k 介電質及超低-k 介電質特有之問題。與淺碟效應同樣地，這些缺陷導致電訊號減弱及損害隨後雙鑲嵌結構之製造。

在移除阻障層及任何不需要的覆蓋層之後，第一覆蓋層阻擋物，例如碳氮化矽阻擋層，常可防止 CMP 製程損害介電質層。此阻擋層典型地藉由控制移除速率而保護其下方的介電質層，以避免或緩和介電質層之侵蝕。阻障層

及其他覆蓋層（例如：氮化矽及二氧化矽）的移除速率對阻擋層的移除速率之比為選擇性的範例。就本申請案而言，選擇率意指所測得之以埃(angstrom)/分鐘為單位之移除速率之比例。

Singh 等人於 WO 專利公告開第 03/072670 號中揭露視需要使用非離子性、陰離子、陽離子以及兩性離子界面活性劑以改善選擇性。然而，此專利公開案並未揭露用於限制低-k 介電質層侵蝕的特定配方。

對於選擇性地移除阻障材料以及覆蓋材料（例如：氮化矽及二氧化矽）而不會移除過量介電質層（例如低-k 介電質層）之組成物之需求尚未獲得滿足。此外，對於研磨半導體晶圓之漿液之需求如下：移除阻障材料；減少互連線之淺碟效應；減少介電質層侵蝕；避免介電質層剝落；以及於存在或不存在碳氮化矽阻擋層下運作。

【發明內容】

本發明的一態樣係包括用於研磨半導體基材之水性研磨組成物，其包含：0.05 至 50 重量%的研磨料；及 0.001 至 5 重量%的 L 型鹿角菜膠，該 L 型鹿角菜膠具有可加速鈹、氮化鈹及其他含鈹材料之移除速率的濃度。

本發明的另一態樣係包括用於研磨半導體基材之水性研磨組成物，其包含：0.1 至 50 重量%的研磨料；及 0.01 至 2 重量%的 L 型鹿角菜膠，該 L 型鹿角菜膠具有可加速阻障層之移除速率以及可減少選自 SiC、SiCN、Si₃N₄ 及 CDO 所組成群組中之至少一種被覆層之移除速率的濃度。

本發明的另一態樣係包括用於研磨半導體基材之水性研磨組成物，其包含：0.1 至 50 重量%的二氧化矽研磨料；及 0.05 至 1 重量%的 ι 型鹿角菜膠，該 ι 型鹿角菜膠具有可加速阻障層之移除速率以及可減少選自 SiC、SiCN、 Si_3N_4 及 CDO 所組成群組中之至少一種被覆層之移除速率的濃度。

本發明的再一態樣係包括研磨半導體基材的方法，其包含以水性研磨組成物研磨的步驟，該組成物包含 0.05 至 50 重量%的研磨料；及 0.001 至 5 重量%的 ι 型鹿角菜膠，該 ι 型鹿角菜膠用於移除鈹、氮化鈹及其他含鈹材料以及維持選自 SiC、SiCN 及 Si_3N_4 中之至少一種所構成之硬質罩幕層。

【實施方式】

本發明之漿液與方法未預期到地選擇性移除阻障材料(例如鈹、氮化鈹及其他含鈹材料)，而不會過量移除低-k介電質材料(例如摻碳氧化物(CDO))。研磨液靠著 ι 型鹿角菜膠，選擇性地移除鈹、氮化鈹及含鈹阻障層，而停在或移除氮化矽或碳氮化矽層。此選擇性可減少互連金屬的淺碟效應以及介電質層的侵蝕。此外，該漿液可移除阻障材料與覆蓋層，例如：氮化矽、有機罩與介電質，而不會自半導體晶圓剝落或脫落脆弱的低-k介電質層。此等漿液的另一個優點是組成物具有停在摻碳氧化矽(CDO)層的能力。

已發現將鹿角菜膠加在含研磨料之漿液中可增加阻障

材料的移除速率。鹿角菜膠係萃取自紅藻之硫酸化多醣體的天然複合物之混合物。更特定而言，鹿角菜膠為高分子量多醣體，該多醣體由重覆的半乳糖單元及 3,6-脫水半乳糖 (3,6-AG) 組成，此兩者可經硫酸化或未經硫酸化。市售鹿角菜膠有三種類型： κ (Kappa)、 ι (Iota) 與 λ (Lambda)。此等單元藉由交替的 α 1-3 與 β 1-4 糖苷鍵而連接。此等之主要差異(會影響 κ 型、 ι 型與 λ 型之特性)為在重覆單元上硫酸酯基團的數量及位置。 λ 型鹿角菜膠之每個單元包含平均約 1.5 個硫酸基團； ι 型鹿角菜膠每個單元包含平均約 1 個硫酸基團；以及 κ 型鹿角菜膠每個單元包含平均約 0.5 個硫酸基團。基本上，帶有較多硫酸化基團的 λ 型具有較低的膠化可能性。 λ 型鹿角菜膠典型每個單元具有一個以上的硫酸基團。帶有較多脫水鍵結的 κ 型鹿角菜膠，由於具有較大的“扭結”結構，所以具有較高的膠化可能性。在商業運用上， λ 型鹿角菜膠適用於增進黏性。 κ 型形成易碎且堅實的膠體，在膠體破壞後，其「無法恢復」；而 ι 型形成「彈性」膠體，在膠體破壞後，其具「可逆性」。再者，含有較多硫酸基團者較易溶於水或具有較高的水溶性。加入 ι 型鹿角菜膠可增進阻障層的移除速率。

ι 型鹿角菜膠以 0.001 重量%至 5 重量%的量存在。在本說明書中，除非特別指定，所有濃度的值皆係以研磨組成物總重之重量%表示。 ι 型鹿角菜膠較佳以 0.01 至 2 重量%的量存在，且更佳為 0.05 至 1 重量%。

研磨組成物包含 0.05 至 50 重量%的研磨料，以協助移除阻障層或一併移除阻障層及遮罩/覆蓋層(視集成方式而定)，研磨組成物適用於移除阻障層或首先移除阻障層，隨後移除覆蓋層。研磨料較佳為膠狀研磨料。研磨料之例子包括：無機氧化物、金屬硼化物、金屬碳化物、金屬氮化物、聚合物粒子以及含有上述中之至少一者的混合物。適合的無機氧化物包括，例如：二氧化矽 (SiO_2)、氧化鋁 (Al_2O_3)、氧化鋯 (ZrO_2)、氧化鈾 (CeO_2)、氧化錳 (MnO_2) 或含有上述氧化物中之至少一種的組成物。如需要，也可利用這些無機氧化物之經修飾形態，例如：以聚合物塗佈的無機氧化物粒子及以無機物塗佈的粒子。適合的金屬碳化物、金屬硼化物及金屬氮化物包括，例如：碳化矽、氮化矽、碳氮化矽 (SiCN)、碳化硼、碳化鎢、碳化鋯、硼化鋁、碳化鈮、碳化鈦或含有上述金屬碳化物、金屬硼化物及金屬氮化物中之至少一種之組成物。如需要，鑽石也可作為研磨料。替代的研磨料亦包括聚合粒子及經塗佈的聚合粒子。較佳的研磨料為二氧化矽。

期望研磨料之用量為 0.1 至 50 重量%。在這個範圍內，研磨料用量以大於或等於 0.2 重量%為宜，以大於或等於 0.5 重量%為較佳。同樣在這個範圍內，以少於或等於 15 重量%為宜，以少於或等於 10 重量%為較佳。

為防止過度的金屬淺碟化及介電質侵蝕，研磨料之平均粒子大小為少於或等於 150 奈米 (nm)。在本說明書中，粒子大小係指研磨料之平均粒子大小。以使用平均粒子大

小少於或等於 100 nm 的膠狀研磨料為宜，以少於或等於 50 nm 為較佳且以少於或等於 40 nm 為更佳。用平均粒子大小少於或等於 40 nm 的膠狀二氧化矽時，介電質侵蝕及金屬淺碟化極少發生。降低膠狀研磨料尺寸至少於或等於 40 nm 傾向增進研磨組成物的選擇性；但其也傾向降低阻障層移除速率。此外，較佳的膠狀研磨料可包括添加劑，例如：分散劑、界面活性劑及用來增進膠狀研磨料在酸性 pH 範圍時的安定性之緩衝液。此類膠狀研磨料之一為來自 AZ Electronic Materials 的膠狀二氧化矽。

若研磨組成物不包含研磨料，則研磨墊選擇及研磨條件對化學機械平坦化(CMP)法而言將變得更為重要。例如：對一些不含研磨料的組成物而言，固定的研磨墊會增進研磨成效。

研磨組成物視需要可含有阻障物移除劑，例如：胍、甲脒或其衍生物以增進例如：鈿、氮化鈿、鈦及氮化鈦等阻障物的移除。化學機械平坦化組成物視需要可包含錯合劑、螯合劑、pH 緩衝液、除生物劑及消泡劑。

視需要，阻障層例如：鈿、氮化鈿、鈦及氮化鈦的移除速率可藉由使用氧化劑而最佳化。適合的氧化劑包括，例如：過氧化氫、單過硫酸鹽、碘酸鹽、過鄰苯二甲酸鎂(magnesium perphthalate)、過醋酸及其他過酸、過硫酸鹽、溴酸鹽、過碘酸鹽、硝酸鹽、鐵鹽、鈾鹽、錳 (Mn) (III) 鹽、Mn (IV) 鹽及 Mn (VI) 鹽、銀鹽、銅鹽、鉻鹽、鈷鹽、鹵素、次氯酸鹽或含有上述氧化劑中之至少一種的組合

物。較佳的氧化劑為過氧化氫。值得注意的是，氧化劑典型於即將使用之前加入研磨組成物，且在此類的例子中氧化劑是含於分離的包裝中。

期望氧化劑之用量為 0 至 10 重量%。在這個範圍中，氧化劑宜以大於或等於 0.1 重量%之量使用。同樣在這個範圍內，氧化劑宜以少於或等於 5 重量%的量使用。組成物以含有 0.1 至 5 重量%氧化劑為最佳。氧化劑(例如：過氧化物)之量之調整亦可控制金屬互連線的移除速率。例如：增加過氧化物濃度可增進銅的移除速率。不過，氧化劑過度增加會對研磨速率造成不利的影響。

研磨組成物可為酸性 pH 值或鹼性 pH 值。適用於互連線之金屬包括，例如：銅、銅合金、金、金合金、鎳、鎳合金、鉑族金屬、鉑族金屬合金、銀、銀合金、鎢、鎢合金及含有上述金屬中之至少一種的混合物。較佳的互連金屬為銅。就使用氧化劑(例如過氧化氫)之酸性研磨組成物或鹼性研磨組成物及漿液而言，銅移除速率及靜態蝕刻速率兩者均高，其主要係由於銅的氧化。為了減少互連金屬的移除速率，研磨組成物採用腐蝕抑制劑。腐蝕抑制劑有減少互連金屬之移除速率之功用。其藉由減少互連金屬的淺碟化而可增進研磨成效。

典型抑制劑典型以至多 6 重量%之量存在—該抑制劑可為單種互連金屬抑制劑或抑制劑混合物。在此範圍中，抑制劑之量以大於或等於 0.0025 重量%為宜，以大於或等於 0.15 重量%為較佳。同樣在此範圍中，以少於或等於 1

重量%的量為宜，以少於或等於 0.5 重量%之量為較佳。較佳的腐蝕抑制劑為苯并三唑 (BTA)。於酸性組成物中抑制劑的最佳量可高於在鹼性 pH 研磨組成物中抑制劑之最佳量。

額外的腐蝕抑制劑包括界面活性劑，例如：陰離子界面活性劑、兩性離子界面活性劑、非離子界面活性劑、兩性界面活性劑及聚合界面活性劑，或有機化合物，例如：唑類。適合的陰離子界面活性劑包括，例如：具有官能基的界面活性劑，例如：磺酸鹽、硫酸鹽、羧酸鹽、磷酸鹽或這些官能基的衍生物，或含有上述界面活性劑中之至少一種的組合物。較佳的陰離子界面活性劑為十二基苯磺酸鈉。適合的非離子界面活性劑包括，例如：矽系化合物、氟系化合物、酯、環氧乙烷、醇、乙氧化物、醚、糖苷或這些化合物的衍生物，或含有上述非離子界面活性劑中之至少一種的組合物。適合的兩性界面活性劑或聚合物包括，例如：聚羧酸鹽及其衍生物、聚丙烯醯胺及其衍生物、纖維素、聚乙烯醇及其衍生物，以及聚乙烯吡咯烷酮及其衍生物。可作為抑制劑或加在抑制劑混合物中之適合唑類包括，例如：甲苯基三唑 (tolyltriazole) (TTA)、咪唑及其混合物。最佳的第二腐蝕抑制劑為甲苯基三唑。

研磨組成物亦包括無機或有機 pH 調節劑，以降低研磨組成物的 pH 值至酸性 pH 值，或增加 pH 值至鹼性 pH 值。適合的無機 pH 值降低劑包括，例如：硝酸、硫酸、鹽酸、磷酸，或含有上述無機 pH 值降低劑中之至少一種

的組合物。適合的 pH 值增加劑包括下列者之一：金屬氫氧化物、氫氧化銨或含氮有機鹼或上述 pH 增加劑之組合。

研磨組成物於酸性 pH 值或鹼性 pH 值下運作。研磨組成物的 pH 值較佳為介於 1 至 14 之間。在這個範圍內，pH 值以大於或等於 2 且低於或等於 12 為宜。就研磨組成物而言，最佳的 pH 值為 3 至 10。

視需要，研磨組成物可含有螯合劑或錯合劑，以調節相對於阻障金屬移除速率之銅移除速率。螯合劑藉著與銅形成螯合金屬複合物而增進銅移除速率。適合的螯合劑包括，例如：羧酸、胺基羧酸及其衍生物，或含有上述螯合劑中之至少一種的組合物。在研磨組成物中，螯合劑的量以少於或等於 2 重量%為較佳。視需要，研磨組成物亦可包含緩衝劑，例如：各種有機與無機酸及胺基酸，或 pKa 介於 pH 值 1.5 至少於 13 範圍內的鹽。視需要，研磨組成物復可包括消泡劑，例如：非離子界面活性劑，該非離子界面活性劑包括：酯、環氧乙烷、醇、乙氧化物、矽化合物、氟化合物、醚、糖苷及其衍生物。消泡劑亦可為兩性界面活性劑。

研磨組成物使得 CMP 裝置可於 2.5 至 15 千帕 (kPa) 的低壓下運作。在此範圍內，以 3 至 12 kPa 為較佳。低 CMP 研磨墊壓力藉著減少刮擦及其他不希望的研磨缺陷，可以增進研磨成效以及減少對脆弱材料的損害。例如：當暴露在高壓下時，低介電常數的材料會破裂及分層。再者，因研磨組成物而得之快速阻障金屬移除速率使得使用

低研磨料濃度以及小的研磨料粒子尺寸即可賦予有效的阻障金屬移除速率以及含氧化矽層(例如：TEOS)移除速率。於示範的具體實施例中，可將研磨組成物調節或調整成可達高阻障層移除速率，但不會對覆蓋層造成任何損害。其亦可有利地調整成可移除覆蓋層但不會對低-k介電質層或超低-k介電質層造成任何損害。

於至少一種少於 21.7 kPa (3 psi) 的研磨壓力(於正交於晶圓之方向所測得的多孔聚胺基甲酸酯研磨墊壓力)下，該組成物可加速阻障層的移除以及減少選自 SiC、SiCN 及 Si₃N₄ 所組成群組中之至少一種被覆層的移除。該選自 SiC、SiCN 及 Si₃N₄ 所組成群組中之至少一種被覆層以覆蓋層為較佳。在本說明書中，相對移除係指在正交於晶圓之方向所測得的多孔聚胺基甲酸酯研磨墊壓力下，所測得的移除速率。可用於測定選擇性的特定研磨墊為 IC1010™ 多孔聚胺基甲酸酯研磨墊。既然組成物可於各種研磨壓力下運作，這些數據係說明此組成物的效能，而非描述使用此組成物時的特定操作壓力。於至少一種少於 21.7 kPa (3 psi) 的研磨壓力(於正交於晶圓之方向所測得的多孔聚胺基甲酸酯研磨墊之壓力)下，研磨組成物所具有之阻障層對覆蓋層之選擇性為 2：1。所選擇的集成方式控制阻障層選擇性。

同樣地，製程可止於介電質層。典型的介電質材料包括源自矽烷的含氧化矽材料(例如：原矽酸四乙酯 (TEOS))、低-k介電質及/或超低-k介電質有機材料，以及

商業上可自 Novellus 獲得的 CORAL^(R) CVD SiOC。

實施例

實施例 1

所測試的水性研磨液含有自 FMC, Philadelphia 供應的 Marine ColloidsTM 鹿角菜膠。特定的 κ 型鹿角菜膠為 Gelcarin GP 911 (樣品 B) 及兩者皆來自 FMC 的 ι 型鹿角菜膠：Gelcarin GP-379 (樣品 1) 與 Seaspens PF (樣品 2)。此實驗係在各種鹿角菜膠類型及濃度下測定研磨組成物的研磨成效。此實驗與所有其他實驗均係使用 Strausbaugh 研磨機與 IC1010 研磨墊 (Rohm and Haas Electronic Materials CMP Technologies)，於下壓力約 2 psi (13.8 kPa) 及研磨液流速 200 cc/min、平台速率 120 RPM 及載體速率 114 RPM 的條件下研磨樣品晶圓 (200 mm)。所有研磨漿液的 pH 值以 KOH 與 HNO₃ 調整及所有漿液之餘量以去離子水補足。於實施例中，字母代表比較組成物而數字代表本發明的具體實施例。

表 1

樣品	二氧化矽 (重量%)	添加劑 (wt%)	GHN (wt%)	TaN (Å/min)	Ta (Å/min)	TEOS (Å/min)	CDO (Å/min)	SiCN (Å/min)	Cu (Å/min)	Si ₃ N ₄ (Å/min)
A	4	0.0	1	1264	490	213	219	397	277	436
B	4	0.10	1	1304	517	245	183	116	451	143
1	4	0.30	1	1852	850	337	159	75	488	186
2	4	0.30	1	1485	610	254	150	125	538	164

GHN=硝酸氫胍。所有樣品皆含有來自 AZ Electronic Materials 的 PL150H25(平均粒子大小 30 nm 的二氧化矽)、0.15 重量% 苯并三唑及 0.5 重量% H₂O₂，pH = 4 且 CDO 為來自 Novellus Systems, Inc. 的 CoralTM 介電質。

此實施例顯示 ι 型鹿角菜膠增加 Ta/TaN 移除速率及減少 SiCN 與 Si_3N_4 的移除速率且對 CDO 的速率無不良影響。 κ 型及 ι 型鹿角菜膠對 TEOS 移除速率無顯著影響。

由上述實驗可見，於研磨組成物中 ι 型鹿角菜膠之使用使得對阻障層的移除速率與對覆蓋層的移除速率間存在差異。此利於快速移除覆蓋於一層上的另一層，例如：相較於 SiCN 可快速移除 Ta/TaN。例如：對含有阻障層與覆蓋層的半導體，視需要使得阻障層相對於覆蓋層的選擇性大於或等於 2 比 1，或甚至大於或等於 5 比 1。選擇率可應用於沉積在 SiC、SiCO、 Si_3N_4 或 SiCN 覆蓋層上的含鈹層。其亦可應用於如下表 2 所示之單一遮罩。研磨組成物亦可調整至有助於移除阻障層而不對低-k 介電質層或超低-k 介電質層造成任何損害。這些研磨組成物移除各種半導體基材層而不對低-k 介電質層及/或超低-k 介電質層造成任何損害的能力於下表 2 所示。

表 2

集成方式	層	互連結構	CMP 用之集成方式	移除速率(RR)需求
1	雙被覆層	TaN/TEOS/SiCN/ 低 k 或超低 k 介電層	研磨 TaN 層及 TEOS 層，於 SiCN 層及低 k 或 超低 k 介電層終 止研磨	對於 TaN 層及 TEOS 層而言高 RR，對於 SiCN 層及低 k 或超低 k 介電層而言低 RR
2	單被覆層	TaN/Si ₃ N ₄ (或 SiCN)/低 k 或超 低 k 介電層	研磨 TaN 層，於 Si ₃ N ₄ (或 SiCN) 層及低 k 或超低 k 介電層終止研 磨	對於 TaN 層而言 高 RR，對於 Si ₃ N ₄ (或 SiCN)層 及低 k 或超低 k 介電層而言低 RR
3	無被覆層	TaN/低 k 或超低 k 介電層	研磨 TaN 層，於 低 k 或超低 k 介 電層終止研磨	對於 TaN 層而言 高 RR，對於及低 k 或超低 k 介電 層而言低 RR

表 2 顯示可採用各種集成方式以自半導體基材選擇性地移除某些期望的層。例如：集成方式 1 顯示如何有效地利用研磨組成物自含有 TaN、TEOS、SiCN 及超低-k 介電質層的互連結構分別選擇性地移除 TaN 及 TEOS 層。研磨組成物以比移除 SiCN 及 CDO 層高的速率移除 TaN 及 TEOS，因此保存 SiCN 及超低-k 介電質層。

利用研磨組成物以調整從積體電路裝置中的互連結構移除阻障層之速率。可調節或調整以達高速阻障層移除且減少對互連金屬的淺碟效應，或移除止於覆蓋層，例如：SiCN 或 Si₃N₄ 覆蓋層。此外，若覆蓋層為沉積在底層上之 TEOS 頂層且底層為 SiC、SiCN、Si₃N₄ 或 SiCO，則該組成

物可移除頂層且留下至少一部份的底層。此選擇性的
TEOS 移除特別有用於保護具覆蓋層的低-k 介電質與超低
-k 介電質。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種用於研磨半導體基材之水性研磨組成物。該組成物包含 0.05 至 50 重量%的研磨料及 0.001 至 5 重量%的 ι 型鹿角菜膠(iota type carrageenan)。該 ι 型鹿角菜膠具有可加速鈮、氮化鈮及其他含鈮材料之移除速率的濃度。

六、英文發明摘要：

The present invention provides an aqueous polishing composition useful for polishing semiconductor substrates. The composition comprises 0.05 to 50 weight percent abrasive and 0.001 to 5 weight percent iota type carrageenan. The iota type carrageenan has a concentration useful for accelerating the removal rate of tantalum, tantalum nitride and other tantalum-containing materials.

十、申請專利範圍：

1. 一種用於研磨半導體基材的水性研磨組成物，包含：

0.05 至 50 重量%的研磨料；及

0.001 至 5 重量%的 ι 型鹿角菜膠，該 ι 型鹿角菜膠具有可加速鈹、氮化鈹及其他含鈹材料之移除速率的濃度。

2. 如申請專利範圍第 1 項之組成物，其中該 ι 型鹿角菜膠可減少選自 SiC、SiCN、 Si_3N_4 及 CDO 所組成群組中之至少一種被覆層之移除速率。

3. 如申請專利範圍第 1 項之組成物，其中該研磨料係選自無機氧化物、金屬硼化物、金屬碳化物、金屬氮化物及聚合物粒子中之至少一種。

4. 一種用於研磨半導體基材的水性研磨組成物，包含：

0.1 至 50 重量%的研磨料；及

0.01 至 2 重量%的 ι 型鹿角菜膠，該 ι 型鹿角菜膠具有可加速阻障層之移除速率及可減少選自 SiC、SiCN、 Si_3N_4 及 CDO 所組成群組中之至少一種被覆層之移除速率的濃度。

5. 如申請專利範圍第 4 項之組成物，其中該 ι 型鹿角菜膠可減少 SiCN 的移除速率。

6. 如申請專利範圍第 4 項之組成物，其中該研磨料係選自氧化鋁、氧化鈾及二氧化矽所組成群組中之至少一種。

7. 一種用於研磨半導體基材的水性研磨組成物，包含：

0.1 至 50 重量%的二氧化矽研磨料；及

0.05 至 1 重量%的 ϵ 型鹿角菜膠，該 ϵ 型鹿角菜膠具有可加速阻障層之移除速率及可減少選自 SiC、SiCN、 Si_3N_4 及 CDO 所組成群組中之至少一種被覆層之移除速率的濃度。

8. 如申請專利範圍第 7 項之組成物，其中該 ϵ 型鹿角菜膠可減少 SiCN 的移除速率。
9. 如申請專利範圍第 7 項之組成物，其中該組成物包含苯并三唑腐蝕抑制劑。
10. 一種研磨半導體基材的方法，包括以水性研磨組成物研磨之步驟，該組成物包括 0.05 至 50 重量%的研磨料；及 0.001 至 5 重量%的 ϵ 型鹿角菜膠，該 ϵ 型鹿角菜膠用於移除鈹、氮化鈹及其他含鈹材料以及維持選自 SiC、SiCN 與 Si_3N_4 中之至少一種所構成之硬質罩幕層。

七、指定代表圖：本案無圖式

(一)本案指定代表圖為：第()圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式