



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I484008 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 11 日

(21) 申請案號：102116906

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 13 日

(51) Int. Cl. : C09G1/02 (2006.01)

C09K3/14 (2006.01)

H01L21/304 (2006.01)

(30) 優先權：2012/05/22 美國

13/477,535

(71) 申請人：卡博特微電子公司 (美國) CABOT MICROELECTRONICS CORPORATION (US)  
美國(72) 發明人：金唯昌 JIN, WIECHANG (KR) ; 帕克 約翰 PARKER, JOHN (US) ; 蘭森 伊麗莎  
白 REMSEN, ELIZABETH (US)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW 568944

審查人員：陳建安

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：0 共 27 頁

(54) 名稱

包含氧化鋯顆粒之 CMP 組合物及使用方法

CMP COMPOSITION CONTAINING ZIRCONIA PARTICLES AND METHOD OF USE

(57) 摘要

本發明提供含有氧化鋯顆粒、黏附至該等氧化鋯顆粒之改質劑、有機酸及水之化學-機械拋光組合物，以及使用該拋光組合物拋光基板之方法，及使用包含氧化鋯顆粒、有機酸、氧化劑及水之拋光組合物拋光含有金屬及基於氧化物之介電材料之基板之方法。

The invention provides a chemical-mechanical polishing composition containing zirconia particles, a modifying agent that adheres to the zirconia particles, an organic acid, and water, as well as a method of using such a polishing composition to polish substrates and a method of using a polishing composition comprising zirconia particles, an organic acid, an oxidizing agent, and water to polishing substrates containing metal and oxide-based dielectric materials.

## 發明摘要

※ 申請案號：102116906

※ 申請日：102.5.13

※IPC 分類：C09K; C09G

C09G 1/02 (2006.01)

C09K 3/14 (2006.01)

H01L 21/304 (2006.01)

## 【發明名稱】

包含氧化鋯顆粒之CMP組合物及使用方法

CMP COMPOSITION CONTAINING ZIRCONIA PARTICLES  
AND METHOD OF USE

## 【中文】

本發明提供含有氧化鋯顆粒、黏附至該等氧化鋯顆粒之改質劑、有機酸及水之化學-機械拋光組合物，以及使用該拋光組合物拋光基板之方法，及使用包含氧化鋯顆粒、有機酸、氧化劑及水之拋光組合物拋光含有金屬及基於氧化物之介電材料之基板之方法。

## 【英文】

The invention provides a chemical-mechanical polishing composition containing zirconia particles, a modifying agent that adheres to the zirconia particles, an organic acid, and water, as well as a method of using such a polishing composition to polish substrates and a method of using a polishing composition comprising zirconia particles, an organic acid, an oxidizing agent, and water to polishing substrates containing metal and oxide-based dielectric materials.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：(無)。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

無

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】

包含氧化鋯顆粒之CMP組合物及使用方法

CMP COMPOSITION CONTAINING ZIRCONIA PARTICLES  
AND METHOD OF USE

## 【先前技術】

當前在穿矽通孔(TSV)技術中之進步使得可生產用於各種電子裝置之較薄、較輕且較小之互連電路。通常，TSV係藉由以下來製造：乾式蝕刻基於二氧化矽之介電材料以形成用於垂直及水平互連件之孔(即，通孔)及溝槽，之後將金屬(例如，銅)沈積至表面上。由於銅具有迅速擴散性質且可快速移動穿過下伏介電層而毒害裝置，故通常在沈積銅之前將擴散層施加至基板。採用化學-機械拋光(CMP)降低銅覆蓋層之厚度以及擴散障壁層之厚度，直至獲得暴露介電表面之隆起部分之平坦表面為止。通孔及溝槽保持經導電銅填充，從而形成電路互連件。

為精確地拋光電子組件表面，已需要研發與所拋光表面之組合相容之CMP組合物。然而，由於金屬與基於氧化物之介電材料之化學反應性有顯著差異，故習用CMP組合物使得含有金屬及基於氧化物之介電材料二者之基板之移除速率顯著不同，此可導致一個層之過拋光及總體無效。

因此，業內仍需要用於包含金屬層及基於氧化物之介電層二者之基板之經改良CMP組合物及CMP方法。具體而言，業內需要具有可調諧選擇性、使得終端使用者易於最佳化特定基板之拋光性能之CMP組合物。此外，業內需要能夠由終端使用者調諧以在單一CMP步驟期

間以幾乎相等之拋光速率非選擇性地移除金屬層及介電層之CMP組合物及方法。

### 【發明內容】

本發明提供化學-機械拋光(CMP)組合物，其包含(a)氧化鋯顆粒、(b)黏附至氧化鋯顆粒之改質劑、(c)包含胺基酸及烷基羧酸中之至少一者之有機酸及(d)水。

本發明提供化學-機械拋光基板之方法，該方法包含(i)使基板與拋光墊及包含以下之CMP組合物接觸：(a)氧化鋯顆粒、(b)黏附至氧化鋯顆粒之改質劑、(c)包含胺基酸及烷基羧酸中之至少一者之有機酸及(d)水，(ii)相對於基板移動拋光墊，且CMP組合物位於其間，及(iii)研磨基板之至少一部分以拋光基板。

本發明提供化學-機械拋光基板之方法，該方法包含(i)使包含至少一個金屬層及至少一個基於氧化物之介電層之基板與拋光墊及CMP組合物接觸，(ii)相對於基板移動拋光墊，且CMP組合物位於其間，及(iii)研磨金屬層及基於氧化物之介電層之至少一部分以拋光基板，其中該CMP組合物包含(a)氧化鋯顆粒、(b)包含過氧化氫、碘酸銨及過硫酸銨中之至少一者之氧化劑、(c)包含胺基酸及烷基羧酸中之至少一者之有機酸及(d)水。

### 【圖式簡單說明】

無

### 【實施方式】

本發明提供CMP組合物，其包含(a)氧化鋯顆粒、(b)視情況黏附至氧化鋯顆粒之改質劑、(c)包含胺基酸及烷基羧酸中之至少一者之有機酸及(d)水，基本上由該等組份組成或由該等組份組成。

CMP組合物包含氧化鋯顆粒。氧化鋯顆粒可為任何適宜的氧化鋯(即二氧化鋯)顆粒。氧化鋯顆粒可為(例如)發煙(致熱)氧化鋯顆

粒、沈澱型氧化鋯顆粒或縮聚型氧化鋯顆粒。

氧化鋯顆粒可具有任一適宜粒徑。大致球形顆粒之粒徑係顆粒之直徑。非球形顆粒之粒徑係包圍顆粒之最小球體之直徑。氧化鋯顆粒可具有20 nm或更大、30 nm或更大、40 nm或更大、50 nm或更大或75 nm或更大之平均粒徑(例如，平均顆粒直徑)。或者或此外，氧化鋯顆粒可具有500 nm或更小、400 nm或更小、300 nm或更小、250 nm或更小或200 nm或更小之平均粒徑。因此，氧化鋯顆粒可具有在任兩個上述端點值之範圍內之平均粒徑。例如，氧化鋯顆粒可具有20-500 nm、30-500 nm、30-400 nm、50-300 nm、50-250 nm、75-250 nm或75-200 nm之平均粒徑。

較佳地，氧化鋯顆粒在CMP組合物內具有膠體穩定性。術語膠體係指顆粒於液體載劑(例如水)中之懸浮液。膠體穩定性係指經過一段時間仍能維持該懸浮液形式。在本發明之上下文中，若當將氧化鋯顆粒置至100 mL刻度量筒中並使其無攪動靜置2小時時間時，刻度量筒底部50 mL中之顆粒濃度([B]，以g/mL表示)與刻度量筒頂部50 mL中之顆粒濃度([T]，以g/mL表示)之間之差除以研磨劑組合物中顆粒之初始濃度([C]，以g/mL表示)小於或等於0.5 (即， $\{[B] - [T]\} / [C] \leq 0.5$ )，則認為該等氧化鋯顆粒具有膠體穩定性。更佳地， $\{[B] - [T]\} / [C]$ 之值小於或等於0.3，且最佳小於或等於0.1。

CMP組合物可含有任一適宜量之氧化鋯顆粒。CMP組合物可含有基於該組合物之總重0.01 wt%或更多、0.1 wt%或更多、0.5 wt%或更多或1.0 wt%或更多之氧化鋯顆粒。或者或此外，CMP組合物可含有5 wt%或更少、3 wt%或更少或2 wt%或更少之氧化鋯顆粒。因此，氧化鋯顆粒可以在任兩個上述端點值之範圍內之量存於組合物中。例如，氧化鋯顆粒可以0.01 wt%-5 wt%、0.5 wt%-2 wt%、0.1 wt%-3 wt%或1 wt%-3 wt%之量存於組合物中。

CMP組合物視情況但較佳包含黏附至氧化鋯顆粒之改質劑。CMP組合物可含有任一適宜量之黏附至氧化鋯顆粒之改質劑。術語「黏附」包括用於使改質劑連接至氧化鋯顆粒之任何適宜方式。該等適宜方式包括一或多個共價鍵、一或多個靜電鍵、一或多個氫鍵、一或多個凡得瓦鍵(Van der Waals bond)及其組合。

改質劑可包含胺基烷基矽烷。適宜的胺基烷基矽烷包括(但不限於)(3-胺基烷基)烷氧基矽烷(例如，(3-胺基丙基)三乙氧基矽烷、(3-胺基丙基)三甲氧基矽烷、(3-胺基丙基)二乙氧基甲氧基矽烷及(3-胺基丙基)二甲氧基乙氧基矽烷)；(N,N-烷基胺基丙基)三烷氧基矽烷(例如，(N,N-二甲基胺基丙基)三甲氧基矽烷、(N,N-二乙基胺基丙基)三甲氧基矽烷、(N,N-二甲基胺基丙基)三乙氧基矽烷及(N,N-乙基甲基胺基丙基)三甲氧基矽烷)；(N-烷基胺基丙基)烷氧基矽烷(例如，(N-甲基胺基丙基)三甲氧基矽烷及(N-乙基胺基丙基)三乙氧基矽烷)；(N,N,N-三甲基胺基丙基)三甲氧基矽烷；及雙(三烷氧基矽烷基烷基)胺(例如，雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺及雙(三乙氧基矽烷基丙基)胺)。

改質劑可包含磷酸。較佳地，磷酸包含烷基磷酸(例如，甲基磷酸)及胺基烷基磷酸(例如，胺基乙基磷酸)中之至少一者。有用之磷酸包括(但不限於)胺基叁(亞甲基磷酸)、N-羧基甲基胺基甲烷磷酸、1-羥基亞乙基-1,1-二磷酸、磷酸二烷基酯、烷基磷酸二烷基酯及其混合物。

改質劑可包含二烷基亞砷(例如，二甲基亞砷)、二烷基砷(例如，二甲基砷)及烷基磺酸(例如，甲基磺酸)。

改質劑可包含胺基矽烷與磷酸之組合，例如，雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺與胺基乙基磷酸。當改質劑包含烷基胺基矽烷且實質上無烷基磷酸時，CMP組合物之 $\zeta$ 電位係正電位，但所得氧化劑分解抑制

基板之高移除速率。正 $\zeta$ 電位對應於容許較長適用期之膠體穩定CMP組合物。相比之下，當改質劑包含烷基膦酸且實質上無烷基胺基矽烷時，防止氧化劑之分解；然而，CMP組合物之 $\zeta$ 電位係負電位。當改質劑包含烷基胺基矽烷及烷基膦酸二者時，CMP溶液係穩定的，防止氧化劑之分解，且達成基板之高移除速率。

CMP組合物可含有任一適宜量之改質劑。改質劑可以基於組合物之總重0.001 wt%或更多、0.01 wt%或更多、0.05 wt%或更多或0.1 wt%或更多之量存於組合物中。或者或此外，改質劑可以基於組合物之總重5 wt%或更少、3 wt%或更少或1 wt%或更少之量存於組合物中。因此，改質劑可以在任兩個上述端點值之範圍內之量存於拋光組合物中。例如，改質劑可以0.001 wt%-5 wt%、0.01 wt%-3 wt%、0.05 wt%-1 wt%或0.1 wt%-1 wt%之量存於拋光組合物中。

CMP組合物包含有機酸。有機酸可為任一適宜有機酸，但期望其為經選自由以下組成之群之基團取代之羧酸： $C_1$ - $C_{12}$ 烷基、胺基、經取代之胺基(例如，甲基胺基、二甲基胺基及諸如此類)、羥基、鹵素及其組合。較佳地，有機酸係烷基羧酸、胺基酸或其組合。適宜烷基羧酸之非限制性實例包括乙酸、丙二酸、乳酸、蘋果酸、酒石酸、乙異羥肟酸、羥乙酸、二苯羥乙酸及柳酸。適宜胺基酸之非限制性實例包括甘胺酸、丙胺酸、脯胺酸、離胺酸、半胱胺酸、白胺酸、天冬胺酸及麩胺酸。

CMP組合物可含有任一適宜量之有機酸。有機酸可以基於組合物之總重0.001 wt%或更多、0.01 wt%或更多、0.05 wt%或更多、0.1 wt%或更多或0.5 wt%或更多之量存於組合物中。或者或此外，有機酸可以基於組合物之總重5 wt%或更少、3 wt%或更少或1 wt%或更少之量存於組合物中。因此，有機酸可以在任兩個上述端點值之範圍內之量存於組合物中。例如，有機酸可以0.01 wt%-5 wt%、0.05 wt%-1

wt%、0.1 wt%-1 wt%或0.5 wt%-1 wt%之量存於組合物中。

CMP組合物包含水。水用以促進將氧化鋯顆粒及拋光組合物之其他組份施加至欲拋光或平坦化之適宜基板之表面。較佳地，水係去離子水。

CMP組合物可包含氧化劑。氧化劑係氧化金屬(例如，銅及/或鉬)之物質。較佳地，氧化劑係過氧化氫、過硫酸銨、羥基胺及碘酸銨中之至少一者。

CMP組合物可含有任一適宜量之氧化劑。氧化劑可以基於組合物之總重0.01 wt%或更多、0.5 wt%或更多、0.1 wt%或更多、1 wt%或更多或1.5 wt%或更多之量存於組合物中。或者或此外，氧化劑可以基於組合物之總重10 wt%或更少、5 wt%或更少、3 wt%或更少、2 wt%或更少或1.5 wt%或更少之量存於組合物中。因此，氧化劑可以在任兩個上述端點值之範圍內之量存於組合物中。例如，氧化劑可以0.01 wt%-10 wt%、0.5 wt%-5 wt%、0.1 wt%-3 wt%、1.5 wt%-3 wt%或1.5 wt%-2 wt%之量存於組合物中。

CMP組合物視情況包含含氮之雜環化合物。如本文所使用，術語含氮之雜環化合物係指含有一或多個氮原子作為環系統之一部分之5員、6員或7員環化合物。含氮之雜環化合物可為苯并三唑(BTA)。含氮之雜環化合物可為胺基三唑。適宜胺基三唑之非限制性實例包括3-胺基-1,2,4-三唑、3-胺基-1,2,4-三唑-5-甲酸、3-胺基-5-巰基-1,2,4-三唑及4-胺基-5-胍基-1,2,4-三唑-3-硫醇。含氮之雜環化合物可為噻唑。適宜噻唑之非限制性實例包括2-胺基-5-甲基噻唑、2-胺基-4-噻唑乙酸及噻唑。含氮之雜環化合物可為雜環N-氧化物。適宜雜環N-氧化物之非限制性實例包括2-羥基吡啶-N-氧化物、4-甲基嗎啉-N-氧化物及2-吡啶甲酸N-氧化物。

CMP組合物可含有任一適宜量之含氮之雜環化合物。含氮之雜

環化合物可以基於組合物之總重0.02 wt%或更多、0.05 wt%或更多、0.1 wt%或更多或0.5 wt%或更多之量存於組合物中。或者或此外，含氮之雜環化合物可以基於組合物之總重5 wt%或更少、4 wt%或更少、3 wt%或更少、2 wt%或更少或1 wt%或更少之量存於組合物中。因此，含氮之雜環化合物可以在任兩個上述端點值之範圍內之量存於組合物中。例如，含氮之雜環化合物可以0.02 wt%-4 wt%、0.05 wt%-2 wt%、0.1 wt%-1 wt%或0.5 wt%-2 wt%之量存於組合物中。

CMP組合物視情況包含一或多種其他添加劑。該等添加劑包括表面活性劑及/或流變控制劑、消泡劑及殺生物劑。添加劑可以任何適宜之濃度存於CMP組合物中。

CMP組合物可具有任一適宜pH。CMP組合物可具有4或更高、4.5或更高、5或更高、5.5或更高或6或更高之pH。組合物可具有8或更低、7或更低、6或更低或6.5或更低之pH。組合物之pH可在任兩個上述端點值之範圍內。例如，組合物之pH可為4-7、4-6或5-6.5。CMP組合物之pH可藉由任何適宜方式來達成及/或維持。CMP組合物可進一步包含pH調節劑、pH緩衝劑或其組合。pH調節劑可為任一適宜的pH調節性化合物。例如，pH調節劑可為強至足以產生期望之最終pH之任一適宜酸或鹼。適宜酸之實例包括硝酸、乙酸、磷酸及諸如此類。適宜鹼之實例包括氫氧化鉀、氫氧化銨及氫氧化四烷基銨。pH緩衝劑可為任一適宜緩衝劑，例如，磷酸鹽、乙酸鹽、硼酸鹽、銨鹽及諸如此類。業內眾所周知許多該等pH緩衝系統。pH緩衝劑可為任一適宜緩衝劑，例如，碳酸氫鹽-碳酸鹽緩衝系統、胺基烷基磺酸及諸如此類。CMP組合物可包含任一適宜量之pH調節劑及/或pH緩衝劑，只要該適宜量用以達成及/或維持適宜範圍內之CMP組合物pH即可。

CMP組合物可作為於水性介質中包含氧化鋯顆粒、有機酸、改

質劑及氧化劑之單包裝系統來供應。或者，可將氧化鋯顆粒、有機酸及改質劑供應於第一容器中，且可將氧化劑以水溶液或固體形式供應於第二容器中。例如，期望將過氧化氫與CMP組合物之其他組份分開供應，並由(例如)終端使用者於使用之前不久(例如，使用前1週或更短、使用前1天、使用前1小時、使用前10分鐘、使用前1分鐘)或直接於使用點處將該過氧化氫與CMP組合物之其他組份合併。其他兩個容器或三個容器或更多個容器的系統為熟習此項技術者已知。

為混合儲存裝置中所含有之組份以在使用點處或在使用點附近產生CMP組合物，通常提供具有一或多個自每一儲存裝置通向CMP組合物之使用點(例如，平臺、拋光墊或基板表面)之流動管線之儲存裝置。如本文所利用，術語「使用點」係指將CMP組合物施加至基板表面(例如，拋光墊或基板表面本身)之點。若欲使用使用點混合產生CMP組合物，則視情況將CMP組合物之組份分開儲存於兩個或更多個儲存裝置中。術語「流動管線」意指自個別儲存容器流動至儲存於其中之組份之使用點之路徑。一或多個流動管線可各自直接通向使用點，或在使用一個以上流動管線之情形下，可於任一點處將兩個或更多個流動管線合併為通向使用點之單一流動管線。此外，一或多個流動管線(例如，個別流動管線或經合併流動管線)中之任一者可首先通向一或多個其他裝置(例如，泵送裝置、量測裝置、混合裝置等)，然後到達組份之使用點。

可將CMP組合物之組份獨立地遞送至使用點(例如，將組份遞送至基板表面，隨後在拋光製程期間混合組份)，或可在遞送至使用點之前(例如在遞送至使用點之前不久或在即將遞送至使用點之前)合併一或多種組份。若在以混合形式添加至平臺上之前5分鐘或更短、例如4分鐘或更短、3分鐘或更短、2分鐘或更短、1分鐘或更短、45 s或更短、30 s或更短、10 s或更短或甚至與在使用點處遞送組份同時(例

如，在分配器處合併組份)合併各組份，則「在即將遞送至使用點之前」合併該等組份。若在使用點之5 m內、例如在使用點之1 m內或甚至在使用點之10 cm內(例如，在使用點之1 cm內)合併各組份，則亦「在即將遞送至使用點之前」合併該等組份。

當在到達使用點之前合併CMP組合物之兩種或更多種組份時，可在流動管線中合併該等組份並將其遞送至使用點且不使用混合裝置。或者，一或多個流動管線可通向混合裝置中以促進兩種或更多種組份之合併。可使用任一適宜混合裝置。例如，混合裝置可為有兩種或更多種組份流經之噴嘴或噴射器(例如，高壓噴嘴或噴射器)。或者，混合裝置可為容器型混合裝置，其包含一或多個入口，藉由該等入口將拋光漿液之兩種或更多種組份引入混合器；及至少一個出口，經混合組份經由該等出口離開混合器以直接或經由設備中之其他元件(例如經由一或多個流動管線)遞送至使用點。此外，混合裝置可包含一個以上室，每一室具有至少一個入口及至少一個出口，其中在每一室中合併兩種或更多種組份。若使用容器型混合裝置，則混合裝置較佳包含混合機構以進一步促進組份之合併。混合機構通常為業內所知，且包括攪拌器、摻和器、攪動器、槳式擋板、氣體噴氣器系統、振動器等。

CMP組合物亦可以濃縮物形式提供，該濃縮物意欲在使用之前用適量水稀釋。較佳地，氧化劑係分開提供且並不作為濃縮物之組份。如熟習此項技術者所應瞭解，存於濃縮物中之氧化鋯顆粒、有機酸及改質劑之量應使得在經(例如)水及/或氧化劑稀釋後，每一組份之量皆在上文所列舉之適當範圍內。此外，濃縮物可含有適量之存於最終CMP組合物中之水以確保濃縮物之各組份至少部分或全部溶解於濃縮物中。

本發明提供化學-機械拋光基板之方法，該方法包含(i)使基板與

拋光墊及本文所闡述之CMP組合物接觸，(ii)相對於基板移動拋光墊，且拋光組合物位於其間，及(iii)研磨基板之至少一部分以拋光該基板。

該方法可用於拋光任一適宜基板，且尤其可用於拋光包含至少一個包括金屬及基於氧化物之介電材料之層(通常表面層)之基板。適宜基板包括用於半導體工業之晶圓。晶圓通常包含(例如)金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬複合物、金屬合金、低介電材料或其組合或由其組成。

本發明亦提供化學-機械拋光基板之方法，該方法包含(i)使包含至少一個金屬層及至少一個基於氧化物之介電層之基板與拋光墊及如本文所揭示之CMP組合物接觸，(ii)相對於基板移動拋光墊，且CMP組合物位於其間，及(iii)研磨金屬層之至少一部分及基於氧化物之介電層之至少一部分以拋光該基板。該方法包含包括以下各項之CMP組合物：(a)氧化鋯顆粒、(b)包含過氧化氫、碘酸銨、過硫酸銨及羥基胺中之至少一者之氧化劑、(c)包含胺基酸及烷基羧酸中之至少一者之有機酸及(d)水。CMP組合物可進一步包含黏附至氧化鋯顆粒之改質劑及/或如本文所闡述之任一其他組份。

基板可包含至少一個銅層及至少一個基於二氧化矽之介電材料層。基於二氧化矽之介電層可源自任一適宜前體。較佳地，基於二氧化矽之介電層源自矽烷前體、更佳源自經氧化矽烷前體，例如正矽酸四乙酯(TEOS)。基於二氧化矽之介電層可包括(但不限於)硼磷矽酸鹽玻璃(BPSG)、PETEOS、熱氧化物、未摻雜之矽酸鹽玻璃及HDP氧化物。基板可進一步包含至少一個鋇層。鋇層可包含鋇金屬或可包含適宜的含鋇化合物(例如氮化鋇)或鋇金屬與含鋇化合物之混合物。基板可進一步包含至少一個含氮化物(例如氮化矽)之層。

有利地，本發明方法容許控制對包含至少一個金屬層及至少一

個基於二氧化矽之介電層及視情況鋁層及/或氮化物層之基板之拋光之選擇性。本文將選擇性定義為一個層之拋光速率與另一個不同層之拋光速率相比之比率。例如，對於包含氧化鋯顆粒、有機酸、過氧化氫及水之CMP組合物而言，有機酸自0.9 wt%減少至0.1 wt%提高CMP組合物對TEOS (相對於銅)之選擇性。相比之下，有機酸自0.1 wt%增加至0.9 wt%降低對TEOS (相對於銅)之選擇性，即，提供對拋光TEOS及銅同樣有效之CMP組合物。選擇性之其他實例論述於下文實例中。

本發明之CMP組合物及方法尤其適於結合化學-機械拋光設備使用。通常，該設備包含平臺，該平臺在使用時運動且具有因軌道、直線或圓周運動產生之速度；拋光墊，其與此平臺接觸且隨平臺運動而移動；及支座，其藉由接觸欲拋光之基板並相對於拋光墊表面移動該基板來固持該基板。基板拋光係藉由以下方式來實施：將基板與拋光墊及本發明CMP組合物接觸放置然後使拋光墊相對於基板移動，以研磨基板之至少一部分，從而拋光該基板。

可用CMP組合物使用任一適宜拋光墊(例如，拋光表面)來拋光基板。適宜之拋光墊包括(例如)織造及非織造拋光墊。此外，適宜拋光墊可包含具有可變之密度、硬度、厚度、可壓縮性、壓縮後反彈之能力及壓縮模量之任一適宜聚合物。適宜聚合物包括(例如)聚氯乙烯、聚氟乙烯、耐綸(nylon)、氟碳化物、聚碳酸酯、聚酯、聚丙烯酸酯、聚醚、聚乙烯、聚醯胺、聚胺基甲酸酯、聚苯乙烯、聚丙烯、其共形成產物及其混合物。軟聚胺基甲酸酯拋光墊尤其可結合本發明拋光方法使用。典型拋光墊包括(但不限於) SURFIN™ 000、SURFIN™ SSW1、SPM3100 (購自Eminess Technologies)、POLITEX™及Fujibo POLYPAST™ 27拋光墊。尤佳拋光墊係購自Cabot Microelectronics之EPIC™ D100拋光墊。

期望地，化學-機械拋光設備進一步包含原位拋光終點檢測系統。業內已知藉由分析自所拋光基板表面反射之光或其他輻射來檢查及監測拋光製程之技術。該等方法闡述於(例如)美國專利5,196,353、美國專利5,433,651、美國專利5,609,511、美國專利5,643,046、美國專利5,658,183、美國專利5,730,642、美國專利5,838,447、美國專利5,872,633、美國專利5,893,796、美國專利5,949,927及美國專利5,964,643中。期望地，檢查或監測所拋光基板之拋光製程的進展使得能夠確定拋光終點，即確定何時結束具體基板之拋光製程。

### 實例

以下實例進一步闡釋本發明，但當然不應理解為以任何方式限制本發明範圍。

在實例中反映之拋光實驗涉及使用市售拋光設備，其中除非另有說明，否則基板對EPIC™ D100拋光墊之下壓力(downforce pressure)為17.24 kPa (2.5 psi)，平臺速度為120 rpm且支座速度為114 rpm。拋光參數包括A3700鑽石修整器(購自3M)。在使用點處混合實例中之CMP組合物。實例中所使用之氧化鋨顆粒包含未摻雜之單斜氧化鋨。

### 實例1

製備具有表1中所示量之氧化鋨顆粒、甘胺酸及過氧化氫之組合物1A-II，剩餘部分為水。組合物1A-II中之每一者皆具有5.7之pH。在類似拋光條件下使用組合物1A-II拋光銅、氮化矽及TEOS基板。測定各組合物對各基板材料之移除速率(RR)，且示於表1中。

表1

組合物	氧化鋨 (wt.%)	甘胺酸 (wt.%)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (wt.%)	Cu RR (Å/min)	氮化物RR (Å/min)	TEOS RR (Å/min)
1A	1	0.5	1	1900	750	3200

1B	0.5	0.1	0.5	700	700	3250
1C	1.5	0.1	0.5	1000	1100	4400
1D	0.5	0.5	0.5	750	750	2600
1E	1.5	0.5	0.5	1000	1250	3200
1F	0.5	0.1	1.5	750	700	2800
1G	1.5	0.1	1.5	1250	1000	3600
1H	0.5	0.9	1.5	2400	700	2200
1I	1.5	0.9	1.5	3250	1000	3050

如自表1中所示之數據可明瞭，銅、氮化物及TEOS移除速率可藉由氧化鋯顆粒之量來控制，即，提高氧化鋯顆粒之濃度可增加銅、氮化物及TEOS之移除速率。例如，具有1.5 wt.%氧化鋯顆粒之組合物1C、1E、1G及1I之銅、氮化物及TEOS移除速率高於在其他方面分別相同但具有0.5 wt.%氧化鋯顆粒之組合物1B、1D、1F及1H。如自表1中所示之數據亦可明瞭，提高有機酸(尤其甘胺酸)濃度可顯著改變拋光組合物之選擇性。例如，具有0.1 wt.%甘胺酸之組合物1F及1G對TEOS (相對於銅)具有適當選擇性(以致TEOS移除速率大致為銅移除速率之三倍)，而在其他方面分別相同但具有0.9 wt.%甘胺酸之組合物1H及1I對TEOS及銅展現類似之移除速率(實際上，銅移除速率略高於TEOS移除速率)。在比較具有0.1 wt.%甘胺酸之組合物1B及1C與在其他方面分別相同但具有0.5 wt.%甘胺酸之組合物1D及1E時，顯現出類似但較不顯著之效應。

## 實例2

製備具有1 wt%氧化鋯顆粒、30 ppm乙酸、300 ppm BTA及一或多種表2中所示量之氧化劑之組合物2A-2D，剩餘部分為水。此外，組合物2A包括在組合物2B-2D中不存在之0.1 wt.%甘胺酸。組合物2A-2D中之每一者皆具有5.7之pH。在類似拋光條件下使用組合物2A-2D拋光銅、氮化物、鉍及TEOS基板。測定各組合物對各基板材料之移

除速率(RR)，且示於表2中。

表2

組合物	氧化劑	甘胺酸 (wt.%)	Cu RR (Å/min)	氮化物RR (Å/min)	Ta RR (Å/min)	TEOS RR (Å/min)
2A	1.0 wt.% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0.1	900	1000	400	3600
2B	0.1 wt.% 羥基胺	0	600	1250	700	4100
2C	1.0 wt.% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.1 wt.% 羥基胺	0	1100	1600	1000	2800
2D	1.0 wt.% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.2 wt.% 2-羥基吡 啶	0	750	1000	250	3400

如自表2中所示之數據可明瞭，銅、氮化物、鉭及TEOS移除速率可藉由氧化劑之量及選擇來控制。例如，銅、氮化物及鉭之移除速率可藉由使用過氧化氫與羥基胺之組合來增加。例如，具有1.0 wt.%過氧化氫及0.1 wt.%羥基胺之組合物2C之銅、氮化物及鉭移除速率顯著高於僅含有過氧化氫或羥基胺之組合物2A及2B。重要地，在組合物2C中使用羥基胺與過氧化氫之組合使得提高鉭之移除速率且降低TEOS之移除速率。如自表2中之數據亦可明瞭，使用羥基吡啶代替羥基胺降低銅、氮化物及鉭之移除速率，但提高TEOS之移除速率。

### 實例3

製備具有1 wt.% ZrO<sub>2</sub>、275 ppm雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺、1 wt.%過氧化氫及表3中所示量之甘胺酸之組合物3A-3D，剩餘部分為

水。組合物3A-3D中之每一者皆具有5之pH。然後，在類似拋光條件下使用該等組合物拋光銅、鉭及TEOS基板。測定各組合物對各基板材料之移除速率(RR)，且示於表3中。

表3

組合物	甘胺酸(wt%)	Cu RR (Å/min)	Ta RR (Å/min)	TEOS RR (Å/min)
3A	0.05	914	-	3022
3B	0.5	4485	107	2195
3C	1.00	5428	100	1988
3D	1.50	清除	91	1603

「清除」指示基板藉由拋光被快速且完全地移除，以致未量測到移除速率，但已知其大於5500 Å/min。

如自表3中所示之數據可明瞭，銅、鉭及TEOS移除速率可藉由與改質劑(特定而言胺基矽烷)組合使用之有機酸(特定而言甘胺酸)之量來控制。例如，當甘胺酸之濃度增加且胺基矽烷之濃度恆定時，銅之移除速率亦增加，如藉由針對組合物3A-3C所觀察到之移除速率結果所證明。相比之下，當甘胺酸濃度增加且胺基矽烷濃度恆定時，TEOS移除速率降低，如藉由針對組合物3A-3D所觀察到之移除速率所證明。表3中所示之數據表明，有機酸濃度之增加可顯著改變拋光組合物之選擇性。例如，含有0.05 wt.%甘胺酸之組合物3A對TEOS(相對於銅)具有相對較高之選擇性，而含有0.5 wt.%甘胺酸之組合物3B對銅(相對於TEOS)選擇性更強。此外，分別含有1.0 wt.%及1.5 wt.%甘胺酸之組合物3C及3D對銅(相對於TEOS)具有高選擇性。

#### 實例4

製備具有1 wt% ZrO<sub>2</sub>、275 ppm雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺、0.15 wt.%甘胺酸(組合物4A及4B)或0.10 wt.%甘胺酸(組合物4C)及表4中所示之類型及量之氧化劑之組合物4A-4C，剩餘部分為水。組合物4C進

一步包含0.1 wt.%苯并三唑(BTA)。組合物4A-4C中之每一者皆具有5之pH。然後，在類似拋光條件下使用該等組合物拋光銅、氮化物( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )、硼磷矽酸鹽(BPGS)及TEOS基板。測定各組合物對各基板材料之移除速率(RR)，且示於表4中。

表4

組合物	氧化劑	Cu RR ( $\text{\AA}/\text{min}$ )	氮化物 RR ( $\text{\AA}/\text{min}$ )	TEOS RR ( $\text{\AA}/\text{min}$ )	BPGS RR ( $\text{\AA}/\text{min}$ )	部分固化之聚醯亞胺 ( $\text{\AA}/\text{min}$ )	完全固化之聚醯亞胺 ( $\text{\AA}/\text{min}$ )
4A	0.2 wt.% $\text{NH}_4\text{IO}_3$	1267	1501	2503	4118	9771	6995
4B	0.1 wt.% $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$	1832	1648	2079	4394	7774	-
4C	1.0 wt.% $\text{H}_2\text{O}_2$	459	1711	3436	5645	5529	3981

如自表4中所示之數據可明瞭，銅、氮化物、TEOS、BPGS及聚醯亞胺移除速率可藉由氧化劑之類型來控制。例如，組合物4A-4C對BPGS及部分固化之聚醯亞胺(相對於銅、氮化物及TEOS)具有高選擇性。然而，含有 $\text{NH}_4\text{IO}_3$ 氧化劑之組合物4A顯示對TEOS (相對於銅)之較高選擇性。此外，含有 $\text{H}_2\text{O}_2$ 氧化劑之組合物4C顯示高於組合物4A之對TEOS (相對於銅及氮化物)之選擇性。相比之下，含有 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 氧化劑之組合物4B對TEOS (相對於銅及氮化物)僅略有選擇性(即，組合物4B對拋光TEOS、銅及氮化物相對同樣有效)。

#### 實例5

製備具有1 wt%  $\text{ZrO}_2$ 、0.2 wt%  $\text{NH}_4\text{IO}_3$ 、275 ppm雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺及0.15 wt%甘胺酸之實例5之組合物，剩餘部分為水。該組合物具有5之pH。在製備如表5中所示之組合物後之不同時間在類

似拋光條件下使用該組合物拋光銅及TEOS基板。測定該組合物對各基板材料之移除速率(RR)，且示於表5中。

表5

天	Cu RR (Å/min)	TEOS RR (Å/min)
0	1250	2500
2	900	2600
5	1500	2700

如自表5中所示之數據可明瞭，組合物之拋光有效性在5天過程中基本上保持不變，藉此證實組合物具有穩定性，即，組合物具有優良適用期。

## 實例6

製備具有2 wt% ZrO<sub>2</sub>、550 ppm胺基矽烷、0.06 wt% BTA、0.10 wt%甘胺酸、表6中所示量之胺基矽烷且具有及不具有如表6中所示之2 wt%過氧化氫之組合物6A-6J，剩餘部分為水。組合物6A-6J中之每一者皆具有5.8之pH。然後在類似拋光條件下使用該等組合物拋光氮化物及TEOS基板。測定各組合物對各基板材料之移除速率(RR)，且示於表6中。

表6

組合物	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (wt.%)	胺基矽烷	氮化物RR (Å/min)	TEOS RR (Å/min)
6A	0	(N-甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷	966	1295
6B	2	(N-甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷	961	1729
6C	0	(N,N-二甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷	934	1643

6D	2	(N,N-二甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷	614	1656
6E	0	胺基丙基三甲氧基矽烷	912	1372
6F	2	胺基丙基三甲氧基矽烷	643	1611
6G	0	(N,N,N-三甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷	1473	1558
6H	2	(N,N,N-三甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷	810	2814
6I	0	雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺	1735	1921
6J	2	雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺	1474	3330

如自表6中所示之數據可明瞭，氮化物及TEOS移除速率可藉由組合物中所使用之胺基矽烷之類型來控制。例如，藉由使用胺基矽烷雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺(組合物6I及6J)可達成高於(N-甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷(組合物6A及6B)之移除速率。自表6中之數據亦可明瞭，過氧化氫與胺基矽烷共存提高對TEOS (相對於氮化物)之選擇性。例如，含有作為胺基矽烷之(N,N,N-三甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷與過氧化氫之組合之組合物6H對TEOS (相對於氮化物)具有高選擇性( $2814/810 = 3.47$ )，而與組合物6H相同但缺少過氧化氫之組合物6G對TEOS (相對於氮化物)之選擇性顯著較低( $1558/1473 = 1.06$ )。

#### 實例7

製備三組具有2 wt%  $ZrO_2$ 、0.1 wt%甘胺酸、60 ppm乙酸、300 ppm BTA及50 ppm或100 ppm雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺(BTMSPA)或50 ppm咪唑-丙基三乙氧基矽烷(IPTES)之組合物，剩餘部分為水。每一組組合物如表7中所示之不同的pH。然後，在類似拋光條件下使用組合物拋光氮化物及TEOS基板。測定各組合物對各基板材料之移除速率(RR)，且示於表7中。

表7

pH	TEOS RR (Å /min)			氮化物RR (Å /min)		
	BTMSPA (100 ppm)	BTMSPA (50 ppm)	IPTES (50 ppm)	BTMSPA (100 ppm)	BTMSPA (50 ppm)	IPTES (50 ppm)
5.75	3725	3615	3530	1179	1084	1020
5.0	3545	3545	3365	1295	1280	1070
4.3	1780	-	2190	989	-	-

如表7中所示之數據表明，pH及具體胺基矽烷影響對包含氮化物及TEOS之基板之移除速率。例如，當pH自5.75降低至4.3時，TEOS之移除速率降低。相比之下，隨pH自5.75降低至5.0，氮化物之移除速率略有提高。

## 實例8

製備具有2 wt.%  $ZrO_2$ 、1.5 wt.%  $H_2O_2$ 及150 ppm BTA以及表8中所示量之甘胺酸、雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺(BTMSPA)及胺基乙基膦酸之組合物8A-8C，剩餘部分為水。組合物8A-8C中之每一者皆具有5.7之pH。使用過錳酸鉀酸性溶液藉由滴定法量測過氧化氫濃度。測定各組合物之 $\zeta$ 電位，並示於表8A中。然後，在類似拋光條件下使用該等組合物拋光銅、氮化物、鋁及TEOS基板。測定各組合物對各基板材料之移除速率(RR)，且示於表8B中。

表8A

組合物	甘胺酸 (wt.%)	BTMSPA (ppm)	胺基乙基膦酸 (ppm)	無 $H_2O_2$ 之 $\zeta$ 電位 (mV)	具有 $H_2O_2$ 之 $\zeta$ 電位 (mV)	剛拋光後之 $H_2O_2$ (wt%)	拋光後1天之 $H_2O_2$ (wt%)
8A	0.9	550	50	34.5	15.3	1.5	0.90
8B	0.9	550	100	33.7	19.8	1.5	1.03
8C	1.8	0	100	46.7	3.0	1.5	1.03

表 8B

組合物	甘胺酸 (wt.%)	BTMSPA (ppm)	胺基乙基膦酸 (ppm)	Cu RR (Å/min)	Ta RR (Å/min)	氮化物 RR (Å/min)	TEOS RR (Å/min)
8A	0.9	550	50	2600	490	1700	3500
8B	0.9	550	100	2400	495	1750	3500
8C	1.8	0	100	4250	250	1200	4000

如自表8中所示之數據可明瞭，銅、鉍、氮化物及TEOS移除速率可藉由胺基矽烷及膦酸之相對量來控制。例如，含有胺基乙基膦酸且不含胺基矽烷之組合物8C對移除銅及TEOS同樣有效，但具有較低之鉍及氮化物移除速率。含有胺基乙基膦酸及BTMSPA之組合之組合物8A及8B顯示相對較高之銅、鉍、氮化物及TEOS移除速率。此外，添加過氧化氫之組合物8A-8C維持正 $\zeta$ 電位，此指示膠體穩定組合物。此外，1天後仍保留於溶液中之過氧化氫之量僅略低於拋光後之量，此指示氧化劑極少分解。

### 實例9

製備具有1 wt%  $ZrO_2$ 、0.5 wt%甘胺酸、1 wt%  $H_2O_2$ 、表9A中所示量之雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺(BTMSPA)、100 ppm磷酸(PA)或如表9A中所示之甲烷膦酸(MPA)及150 ppm BTA之組合物9A-9C，剩餘部分為水。組合物9A-9C中之每一者皆具有5.7之pH。在添加 $H_2O_2$ 之前測定各組合物之 $\zeta$ 電位，並示於表9A中。在類似拋光條件下使用該等組合物拋光銅、氮化物、鉍及TEOS基板。測定各CMP組合物對各基板材料之移除速率(RR)，且示於表9A中。組合物9B之過氧化物分解數據示於表9B中。

表9A

組合物	pH	BTMSPA (ppm)	PA或MPA	無H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 之 $\zeta$ 電位(mV)	Cu RR (Å/min)	氮化物RR (Å/min)	Ta RR (Å/min)	TEOS RR (Å/min)
9A	5.0	100	PA	-9.5	-	260	-	500
9B	5.0	100	MPA	19.0	3600	600	250	2000
9C	6.4	0	MPA	-7.6	4250	600	200	1100

表9B

天	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (wt%)
0	1.03
3	0.66
4	0.45

如自表9中所示之數據可明瞭，銅、鉭、氮化物及TEOS移除速率可藉由磷酸之組合及類型來控制。例如，在不存在胺基矽烷下含有MPA之組合物9C與含有MPA與BTMSPA之組合之組合物9B相比展現顯著較高之對銅(相對於TEOS)之選擇性。此外，3天及4天後仍保留於組合物9B之溶液中之過氧化氫量僅略低於拋光後(即，0天)之量，此指示氧化劑極少分解。

#### ● 實例10

製備具有1 wt% ZrO<sub>2</sub>、0.5 wt%甘胺酸、100 ppm BTMSPA、1 wt% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、150 ppm BTA及表10中所示量之甲烷膦酸(MPA)之組合物10A-10C，剩餘部分為水。組合物10A-10C中之每一者皆具有5.7之pH。測定各組合物之 $\zeta$ 電位，且示於表10中。然後，在類似拋光條件下使用該等組合物拋光銅、氮化物、鉭及TEOS基板。測定各組合物對各基板材料之移除速率(RR)，且亦示於表10中。

表10

組合物	MPA (ppm)	無H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 之ζ電 位 (mV)	Cu RR (Å/min)	氮化物RR (Å/min)	Ta RR (Å/min)	TEOS RR (Å /min)
10A	100	19.6	2759	825	287.5	2624
10B	500	-3.9	2709	621	246	979
10C	1000	-3.3	2473	777	282	1219

如自表10中所示之數據可明瞭，銅、鉭、氮化物及TEOS移除速率可藉由磷酸於組合物中之濃度來控制。當MPA於組合物中之濃度增加時，組合物之ζ電位降低，且銅、氮化物及鉭移除速率實質上保持不變或略微降低，而TEOS移除速率顯著降低。

**【符號說明】**

無

## 申請專利範圍

1. 一種化學-機械拋光(CMP)組合物，其包含：
  - (a)氧化鋯顆粒；
  - (b)黏附至該等氧化鋯顆粒之改質劑；
  - (c)包含胺基酸及烷基羧酸中之至少一者之有機酸；及
  - (d)水。
2. 如請求項1之CMP組合物，其中該等氧化鋯顆粒係以0.01 wt%至5 wt%之濃度存於該CMP組合物中。
3. 如請求項1之CMP組合物，其中該有機酸係以0.001 wt%至5 wt%之濃度存於該CMP組合物中。
4. 如請求項1之CMP組合物，其中該改質劑包含胺基矽烷。
5. 如請求項4之CMP組合物，其中該胺基矽烷係雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺、胺基丙基三甲氧基矽烷、(N-甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷、(N,N-二甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷、(N,N,N-三甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷、N-(3-三乙氧基矽烷基丙基)-4,5-二氫咪唑及[3-(2-胺基乙基)胺基丙基]三甲氧基矽烷中之至少一者。
6. 如請求項1之CMP組合物，其中該改質劑包含磷酸、烷基膦酸、胺基烷基膦酸、烷基磺酸、二烷基亞砷及二烷基砷中之至少一者。
7. 如請求項1之CMP組合物，其中該改質劑包含胺基矽烷及胺基烷基膦酸。
8. 如請求項1之CMP組合物，其中該改質劑係以0.001 wt%至5 wt%之濃度存於該CMP組合物中。
9. 如請求項1之CMP組合物，其進一步包含氧化劑。

10. 如請求項9之CMP組合物，其中該氧化劑係使銅及鉍中之至少一者氧化之物質。
11. 如請求項9之CMP組合物，其中該氧化劑係過氧化氫、碘酸銨、羥基胺、羥基吡啶及過硫酸銨中之至少一者。
12. 如請求項9之CMP組合物，其中該氧化劑係以0.01 wt%至5 wt%之濃度存於該CMP組合物中。
13. 如請求項1之CMP組合物，其進一步包含0.01 wt%至5 wt%之三啞。
14. 如請求項1之CMP組合物，其中該組合物具有3至7之pH。
15. 一種化學-機械拋光基板之方法，該方法包含：
  - (i)使基板與拋光墊及如請求項1之CMP組合物接觸；
  - (ii)相對於該基板移動該拋光墊，且該CMP組合物位於其間；及
  - (iii)研磨該基板之至少一部分以拋光該基板。
16. 如請求項15之方法，其中該基板包含至少一個銅層及至少一個基於二氧化矽之介電層，並研磨該銅層之至少一部分及該基於二氧化矽之介電層之至少一部分以拋光該基板。
17. 一種化學-機械拋光基板之方法，該方法包含：
  - (i)使包含至少一個金屬層及至少一個基於氧化物之介電層之基板與拋光墊及CMP組合物接觸，其中該CMP組合物包含：
    - (a)氧化鋯顆粒，
    - (b)包含過氧化氫、碘酸銨及過硫酸銨中之至少一者之氧化劑，
    - (c)包含胺基酸及烷基羧酸中之至少一者之有機酸，及
    - (d)水；
  - (ii)相對於該基板移動該拋光墊，且該CMP組合物位於其間；及
  - (iii)研磨該金屬層之至少一部分及該基於氧化物之介電層之至

少一部分以拋光該基板。

18. 如請求項17之方法，其中該金屬層包含銅，且該基於氧化物之介電層包含基於二氧化矽之介電層。
19. 如請求項17之方法，其中該CMP組合物包含：
  - (a) 0.01 wt%至5 wt%之該等氧化鋨顆粒；
  - (b) 0.01 wt%至5 wt%之該氧化劑；及
  - (c) 0.001 wt%至5 wt%之該有機酸。
20. 如請求項17之方法，其中該CMP組合物進一步包含黏附至該等氧化鋨顆粒之改質劑。
21. 如請求項20之方法，其中該改質劑包含胺基矽烷。
22. 如請求項21之方法，其中該胺基矽烷係雙(三甲氧基矽烷基丙基)胺、胺基丙基三甲氧基矽烷、(N-甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷、(N,N-二甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷、(N,N,N-三甲基-3-胺基丙基)三甲氧基矽烷、N-(3-三乙氧基矽烷基丙基)-4,5-二氫咪唑及[3-(2-胺基乙基)胺基丙基]三甲氧基矽烷中之至少一者。
23. 如請求項20之方法，其中該改質劑包含磷酸、烷基膦酸、胺基烷基膦酸、烷基磺酸、二烷基亞砷及二烷基砷中之至少一者。
24. 如請求項20之方法，其中該改質劑包含胺基矽烷及胺基烷基膦酸。
25. 如請求項20之方法，其中該改質劑係以0.001 wt%至5 wt%存於該組合物中。