

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： 93102405

※ 申請日期： 93.2.3

※IPC 分類： H01L 21/304
C09G 1/02
C09K 3/14
B24B 37/04

壹、發明名稱：(中文/英文)

拋光含矽介電質之方法

METHOD OF POLISHING A SILICON-CONTAINING DIELECTRIC

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商卡博特微電子公司

CABOT MICROELECTRONICS CORPORATION

代表人：(中文/英文)

菲里斯 T 杜納-布萊姆

TURNER-BRIM, PHYLLIS T.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國伊利諾州歐洛拉市康蒙斯路870號

870 NORTH COMMONS DRIVE, AURORA, ILLINOIS, 60504, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 菲力普 W 卡特
CARTER, PHILLIP W.

2. 帝摩斯 P 約翰
JOHNS, TIMOTHY P.

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國伊利諾州奈普維爾市勝卡特力路1223號
1223 SANCTUARY LANE, NAPERVILLE, IL 60540, U.S.A.

2. 美國伊利諾州蒙特麥力市所格達客街130號
130 SAUGATUCK ROAD MONTGOMERY, IL 60538 U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1.2. 均美國 U.S.A.

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 美國；2003年02月03日；10/356,970

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；2003年02月03日；10/356,970

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關一種拋光含矽介電質基板之方法。

【先前技術】

本技術中已詳知用以平坦化或拋光一基板表面之組合物與方法。拋光組合物(亦習知為拋光淤漿)通常係於一種水性溶液中包含一種磨蝕劑材料，並使一表面與一個飽含該拋光組合物之拋光墊接觸，將該拋光組合物塗覆於該表面。代表性磨蝕劑材料包括二氧化矽、氧化鈾、氧化鋁、氧化鋇與氧化錫。例如，美國專利5,527,423描述一種化學-機械拋光金屬層之方法，其係使該表面與包括水性介質中高純度細微金屬氧化物粒子之拋光淤漿接觸。該拋光淤漿通常與一拋光墊(例如拋光布或盤)接觸。適用之拋光墊描述於美國專利6,062,968、6,117,000與6,126,532，其揭示使用具有開放式孔狀網之經燒結聚胺基甲酸酯拋光墊，以及美國專利5,489,233，其揭示使用具有表面紋理與圖案之實心拋光墊。或者，該磨蝕劑材料可與該拋光墊結合。美國專利5,958,794揭示一種固定磨蝕劑之拋光墊。

習用拋光系統與拋光方法在使半導體晶圓平坦化時，通常無法完全令人滿意。特別是，拋光組合物與拋光墊的拋光率或拋光選擇性低於所需水準，而且其用於化學-機械拋光半導體表面會形成不良表面品質。由於半導體晶圓性能與其表面平坦性有直接相關，故使用可以形成高拋光效率、選擇性、均勻度以及去除率，並形成表面瑕疵最少之

高品質拋光極為重要。

產生半導體晶圓之有效拋光系統的難處在於該半導體晶圓的複雜度。半導體晶圓通常係由一基板所組成，在其上形成許多電晶體。積體電路係藉由對該基板與該基板上之各層形成佈線區，與該基板化學與物理連接。為了製造可操作半導體晶圓，並使產率、性能以及晶圓之可靠度最大化，需要拋光該晶圓的選擇表面，且不會下層結構或表面狀態造成負面影響。事實上，若未在經適當平坦化之晶圓表面上進行處理步驟，半導體製造中可能會發生各種問題。

通常，用以拋光介電質材料之拋光組合物需要鹼性pH值以獲得該介電質之充分去除率。例如美國專利4,169,337、4,462,188與4,867,757揭示用以去除二氧化矽之拋光組合物，其包括具有鹼性pH值之二氧化矽磨蝕劑。同樣地，WO 00/25984、WO 01/56070與WO 02/01620揭示供淺溝隔離(STI)拋光用之拋光組合物，其包括具有鹼性pH值之煙霧狀二氧化矽。EP 853 110 A1描述一種pH值為11-13之拋光組合物，其要旨係提高STI拋光法中之選擇性。美國專利申請案公告2001/0051433 A1揭示一種供介電質化學-機械拋光(CMP)之拋光組合物，其包括煙霧二氧化矽與銨鹽，pH值為7以上，此等鹼性拋光組合物雖然可以去除二氧化矽介電質材料，但是對於包括二氧化矽與四氯化三矽層之基板(諸如STI基板)的選擇性差。本技術中已習知使用螯合酸添加劑改善STI拋光法中之選擇性。例如美國專利5,738,800、6,042,741、6,132,637與6,218,305揭示在包括一種磨蝕劑(例

如三氧化二銻或二氧化矽)之拋光組合物中使用含酸錯合劑。美國專利5,614,444揭示包括陰離子、陽離子或非離子極性基團之化學添加與一種極性有機組份，以抑制介電質材料之去除作用。EP 1 061 111 A1揭示供STI拋光法用之拋光組合物，其包括三氧化二銻磨蝕劑與一種包括羧酸或磺酸根之有機化合物。

不過，仍然需要在拋光與平坦化介電基板期間顯示所需平坦化效率、選擇性、均勻度與去除率，並使瑕疵率(諸如表面瑕疵與拋光與平坦化期間對於下層結構與表面狀態造成的損壞)最小的拋光系統與拋光方法。本發明想辦法提出此種化學-機械拋光系統與方法。由此處所提供之本發明說明，將會明白本發明此等與其他優點。

【發明內容】

本發明提供一種拋光基板之方法，包括(i)使一包括含矽介電層之基板與一化學-機械拋光系統接觸，以及(ii)磨蝕該含矽介電層至少一部分，以拋光該基板。該化學-機械拋光系統包括(a)一種無機磨蝕劑、(b)一種拋光添加劑，其具有 pK_a 為3至9之官能基，以及(c)一種液態載體。該拋光添加劑係選自芳基胺、胺基醇、脂族胺、雜環胺、氧肟酸、胺基羧酸、環單羧酸、不飽和單羧酸、經取代苯酚、磺醯胺、硫醇、其鹽類以及其組合物之化合物。該拋光組合物之pH值為7或以下，而且不含明顯數量之與該無機磨蝕粒子靜電結合之交聯聚合物磨蝕粒子。所需之官能基係選自胺、羧酸、醇、硫醇、磺醯胺、亞胺、氧肟酸、巴比妥酸、其鹽

類或其組合物。

本發明進一步提出一種化學-機械拋光組合物，其包括(a)三氧化二銻磨蝕劑，其平均粒子大小為150 nm或以下；(b)一種拋光添加劑，其具有 pK_a 為3至9之官能基，其中該拋光添加劑係選自芳基胺、胺基醇、脂族胺、雜環胺、氧肟酸、胺基羧酸、環單羧酸、不飽和單羧酸、經取代苯酚、磺醯胺、硫醇、其鹽類以及其組合物；以及(c)一種液態載體。該化學-機械拋光組合物的pH值為3至6。

【實施方式】

本發明有關一種化學-機械拋光(CMP)系統，其包括(a)一種磨蝕劑、(b)一種拋光添加劑，其具有 pK_a 為3至9之官能基，以及(c)一種液態載體，以及一種使用該CMP系統拋光包括含矽介電層之基板的方法。

此處所述之CMP系統包括一種無機磨蝕劑。該無機磨蝕劑可為任何適用形式(例如，磨蝕粒子)，而且可以懸浮在該液態載體中，或是可固定在一拋光墊之拋光表面上。該拋光墊可為任何適用之拋光墊。懸浮於該液態載體中之拋光添加劑與其他組份(例如磨蝕劑)形成該CMP系統的拋光組合物。

在第一實例中，該無機磨蝕劑可為任何適用無機磨蝕劑。例如，該無機磨蝕劑可為金屬氧化物磨蝕劑，其係選自三氧化二鋁(例如， α -三氧化二鋁、 γ -三氧化二鋁、 δ -三氧化二鋁與煙霧狀三氧化二鋁)、二氧化矽(例如，膠態分散縮聚二氧化矽、經沉澱二氧化矽與煙霧狀二氧化矽)、三

氧化二銻、二氧化鈦、氧化鋯、氧化鉻、氧化鐵、氧化鋂、氧化鎂、其共生成產物，及其組合物。該無機磨蝕劑亦可為碳化矽、一氮化硼等。該金屬氧化物磨蝕劑可以選擇性靜電塗覆一種相反電荷之聚電解質，例如塗覆聚電解質之三氧化二鋁磨蝕劑，諸如塗覆聚苯乙烯磺酸之三氧化二鋁。該CMP系統不包含任何明顯數量會與該無機磨蝕粒子靜電結合之交聯聚合物磨蝕粒子。導入該交聯聚合物磨蝕劑會降低整體拋光去除率。因此，存在該CMP系統中的交聯聚合物磨蝕粒子必須夠低，以避免干擾該無機磨蝕劑的拋光性質。較佳情況係，該CMP系統所含的交聯聚合物數量低於該無機粒子10重量%(例如，低於5重量%或低於1重量%)。該CMP系統不包含任何與該無機磨蝕粒子靜電結合之交聯聚合物磨蝕粒子為佳。

較佳情況係，該無機磨蝕劑係一種陽離子磨蝕劑，其係三氧化二銻更佳。該三氧化二銻可以任何方法製造。半導體拋光——特別是淺溝隔離處理——中常用的一種三氧化二銻磨蝕劑係以氣相合成法製得之三氧化二銻，諸如美國專利5,460,701、5,514,349與5,874,684所述。此等三氧化二銻磨蝕劑係由Nanophase Technologies(例如NanoTek®三氧化二銻)與Ferro Corporation所售。其他適用之三氧化二銻磨蝕劑包括以熱液法形成之經沉澱三氧化二銻磨蝕劑，諸如Advanced Nano Products與Rhodia所售者。

該無機磨蝕劑可具有任何適用主要粒子大小。通常，該磨蝕劑之平均主要粒子大小為200 nm或以下(例如，180 nm

或以下)。較佳情況係，該無機磨蝕劑的平均主要粒子大小為160 nm或以下(例如，140 nm或以下)。以雷射繞射技術測量所需之主要粒子大小。該CMP組合物可以抗粒子附聚為佳，因此該平均附聚粒子大小係300 nm或以下(例如250 nm或以下，甚至200 nm或以下)。不存在附聚作用亦反映在該粒子大小分佈的整體寬度上，其通常為平均主要粒子大小 $\pm 35\%$ (例如， $\pm 25\%$ ，甚至 $\pm 15\%$)。

在第二實例中，該無機磨蝕劑包括三氧化二銻(或由彼組成，或是基本上由彼組成)。該三氧化二銻磨蝕劑不包含任何明顯數量與該三氧化二銻靜電結合之交聯聚合物磨蝕粒子。更佳情況係，該三氧化二銻磨蝕劑不包含任何與該三氧化二銻靜電結合之交聯聚合物磨蝕粒子。該三氧化二銻磨蝕劑的平均主要粒子大小為180 nm或以下，以150 nm或以下更佳(甚至140 nm或以下)。通常，該三氧化二銻磨蝕劑的平均粒子大小為20 nm或以上(例如，50 nm或以上)。粒子大小分佈之整體寬度係該平均主要粒子大小的 $\pm 50\%$ 為佳(例如， $\pm 40\%$ 、 $\pm 30\%$ ，甚至 $\pm 20\%$)。就某些應用而言，較佳情況係該三氧化二銻懸浮於該液態載體中。就其他應用而言，較佳情況係該三氧化二銻係固定於一拋光墊之拋光表面。

當第一或第二實例之無機磨蝕劑懸浮於該液態載體時，其係膠態穩定為佳。膠態一詞係指該磨蝕粒子懸浮於該液態載體中。膠態穩定係指從頭到尾維持懸浮狀態。本發明內容中，若該磨蝕劑置入100 ml量筒，並在2小時內保持不

攪動時，量筒下面 50 ml 中之粒子濃度([B]，以 g/ml 表示)以及該量筒上面 50 ml 之粒子濃度([T]，以 g/ml 表示)除以該磨蝕劑組合物中粒子初始濃度([C]，以 g/ml 表示)之間的差異小於或等於 0.5 (即， $\{[B]-[T]\}/[C] \leq 0.5$)時，該磨蝕劑被視為膠態穩定。更佳情況係， $[B]-[T]\}/[C]$ 值需要小於或等於 0.3，更佳情況係小於或等於 0.1。

根據第一或第二實例之無機磨蝕劑在該拋光組合物的 pH 值下，通常具有正 ζ 電位。當與該拋光組合物中之拋光添加劑混合時，維持該無機磨蝕劑之正 ζ 電位為佳。磨蝕劑之 ζ 電位係指介於該磨蝕劑周圍之離子電荷與整體溶液(即，該液態載體與溶解於其中之任何其他組份)之電荷間的差異。該無機磨蝕劑之 ζ 電位會隨 pH 值而改變。在 pH 值為 5 之 40 mM KCl 中時，三氧化二鉍之 ζ 電位係 +32 mV。該拋光添加劑最好不會強烈與該磨蝕劑交互作用因此造成 ζ 電位逆轉，其可能造成該磨蝕粒子附聚且沉降。較佳情況係，該拋光組合物具有低導電性(例如離子強度)，例如於 pH 值 5 下，其導電性低於 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (，低於 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$)，而在 pH 值 4 時，導電性低於 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。低導電性反映出，僅需要少量鹼將該 pH 值調整至所需範圍。

當該磨蝕劑懸浮於該液態載體時，相對於該液態載體與溶解或懸浮於其中之任何其他組份，該拋光組合物通常包括 0.01 重量%至 10 重量%(例如，0.02 重量%至 5 重量%，或 0.05 重量%至 1 重量%)無機磨蝕劑。較佳情況係，該拋光組合物包括 0.1 重量%至 0.5 重量%無機磨蝕劑。

該拋光組合物中包括拋光添加劑以改良被拋光之含矽介電層的表面性質，如此使該表面更容易與磨蝕粒子交互反應。該拋光組合物之pH值在決定該拋光添加劑與該含矽介電層表面之間的交互作用上扮演很重要的角色。該拋光組合物的pH值通常為7或以下，以2至6.5為佳，以3至6更佳(例如3.5至5.5)。為了使該拋光添加劑在此pH值範圍內與該含矽介電層交互作用，該拋光添加劑需要具有 pK_a (於水中)為3至9(例如3至8或3至7)之官能基。該拋光添加劑具有 pK_a (於水中)為4至9之官能基為佳，具有 pK_a (於水中)為4至8(例如4至7或4至6)之官能基更佳。此外，該拋光添加劑之整體淨電荷係大於-1之正數(例如，淨電荷=0、+1、+2等等)。當該 pK_a 在3至9範圍(尤其是在4至9或4至8範圍)內之官能基被質子化時，決定淨電荷係該之電荷。

該拋光添加劑之官能基可為任何適用之官能基，通常係選自胺、羧酸、醇、硫醇、磺醯胺、亞胺、氧肟酸、巴比妥酸、肼、醯胺基喔星、其鹽類及其組合物。具有此等官能基與具有適當 pK_a 之拋光添加劑包括選自芳基胺、胺基醇、脂族胺、雜環胺、氧肟酸、胺基羧酸、環單羧酸、不飽和單羧酸、經取代苯酚、磺醯胺、硫醇等化合物及其組合物。較佳情況係，該拋光添加劑係選自芳基胺、雜環胺、胺基羧酸與其組合物。任何前述拋光添加劑均可以鹽形式存在，例如選自氫氯化物鹽、氫溴化物鹽、硫酸鹽、磺酸鹽、三氟甲烷磺酸鹽、乙酸鹽、三氟乙酸鹽、苦味酸鹽、過氧丁酸鹽、鈉鹽、鉀鹽、銨鹽、鹵化物鹽等之鹽。

該芳基胺可為任何適用之芳基胺。較佳情況係，該芳基胺係一種一元芳基胺。該芳基胺可以選擇性被一或多個取代基取代，該取代基係選自 C_{1-12} 烷基、 C_{1-12} 烷氧基、 C_{6-12} 芳基、羧酸、磺酸、磷酸、羥基、硫醇、磺醯胺、乙醯胺、其鹽類及其組合物。例如，該芳基胺可為苯胺、4-氯苯胺、3-甲氧基苯胺、N-甲基苯胺、4-甲氧基苯胺、對-甲苯胺、鄰胺基苯酸、3-胺基-4-羥基苯磺酸、胺基苄醇、胺基苄胺、1-(2-胺基苯基)吡咯、1-(3-胺基苯基)乙醇、2-胺基苯醚、2,5-雙(4-胺基苯基)-1,3,4-噁二唑、2-(2-胺基苯基)-1H-1,3,4-三唑、2-胺基苯酚、3-胺基苯酚、4-胺基苯酚、二甲基胺基苯酚、2-胺基硫代苯酚、3-胺基硫代苯酚、4-胺基硫代苯酚、4-胺基苯基甲基硫醚、2-胺基苯磺醯胺、鄰胺基苯磺酸、3-胺基苯硼酸、5-胺基異苯甲酸、乙醯磺胺、間胺基苯磺酸、對胺基苯磺酸、鄰-或對-對胺苯基膦酸、(3R)-3-(4-三氟甲基苯基胺基)戊醯胺、其鹽類與其組合物。

該胺基醇可為任何適用之胺基醇。例如，胺基醇可選自三乙醇胺、苄基乙醇胺、參(羥基甲基)胺基甲烷、羥基胺、四環素、其鹽類或其組合物。較佳情況係，該胺基醇係三元胺基醇。

該脂族胺可為任何適用之脂族胺。較佳情況係，該脂族胺係選自甲氧基胺、羥基胺、N-甲基羥基胺、N,O-二甲基羥基胺、 β -二氟乙基胺、乙二胺、二乙基(丁基胺)(2-羥基苯基)甲基膦酸酯、亞胺乙烷、亞胺丁烷、三烯丙基胺、氰基胺(胺基乙腈、二乙基胺基乙腈、2-胺基-2-氰基丙烷、異

丙基胺基丙腈、二乙基胺基丙腈、胺基丙腈、二氯基乙基胺)、3-(二甲基胺基丙腈)、其鹽類以及其組合物。該脂族胺亦可為胍。較佳情況係，該胍係選自胍、甲基胍、四甲基胍、N,N-二乙基胍、苯基胍、N,N-二甲基胍、三甲基胍、乙基胍，其鹽類(例如氫氯化物鹽)及其組合物。

該雜環胺可為任何適用之雜環胺，包括一環、雙環與三環胺。該環胺係包括一或多個氮原子之3-、4-、5-或6-圓環結構。較佳情況係，該環胺係5-或6-圓環結構。該雜環胺選擇性被一或多個取代基取代，該取代基係選自H、OH、COOH、SO₃H、PO₃H、Br、Cl、I、F、NO₂、胍、C₁₋₈烷基(選擇性被OH、COOH、Br、I或NO₂取代)、C₆₋₁₂芳基(選擇性被OH、COOH、Br、Cl、I或NO₂取代)、C(O)H、C(O)R(其中R係C₁₋₈烷基或C₆₋₁₂芳基)以及C₁₋₈烯基。該雜環胺最好含有一個未經取代雜環氮。例如，該雜環胺可為咪唑、1-甲基咪唑、2-甲基咪唑、2-乙基咪唑、2-羥基甲基咪唑、1-甲基-2-羥基甲基咪唑、苯並咪唑、喹啉、異喹啉、羥基喹啉、三聚氰胺、吡啶、雙吡啶、2-甲基吡啶、4-甲基吡啶、2-胺基吡啶、3-胺基吡啶、2,3-吡啶二羧酸、2,5-吡啶二羧酸、2,6-吡啶二羧酸、5-丁基-2-吡啶羧酸、4-羥基-2-吡啶羧酸、3-羥基-2-吡啶羧酸、2-吡啶羧酸、3-苯甲醯-2-吡啶羧酸、6-甲基-2-吡啶羧酸、3-甲基-2-吡啶羧酸、6-溴-2-吡啶羧酸、6-氯-2-吡啶羧酸、3,6-二氯-2-吡啶羧酸、4-胍基-3,5,6-三氯-2-吡啶羧酸、喹啉、異喹啉、2-喹啉羧酸、4-甲氧基-2-喹啉羧酸、8-羥基-2-喹啉羧酸、4,8-二羥基-2-喹

啉羧酸、7-氯-4-羥基-2-喹啉羧酸、5,7-二氯-4-羥基-2-喹啉羧酸、5-硝基-2-喹啉羧酸、1-異喹啉羧酸、3-異喹啉羧酸、吡啶、苯並喹啉、苯並吡啶、可樂寧、假木賊鹼、原菸鹼、三唑吡啶、吡哆醇、5-羥色胺、組胺、苯並三氮雜萘、氮丙啶、嗎啉、1,8-二氮雜雙環(5,4,0)十一碳烯-7(DABCO)、六伸甲基四胺、六氫吡啶、N-苯甲醯六氫吡啶、1-甲苯磺醯六氫吡啶、N-乙酯基六氫吡啶、1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、2-胺基噻唑、吡咯、吡咯-2-羧酸與其經烷基、鹵素或羧酸取代之衍生物、3-吡咯啉-2-羧酸、乙基吡咯啉、苄基吡咯啉、環己基吡咯啉、甲基吡咯啉、四唑、5-環丙基四唑、5-甲基四唑、5-羥基四唑、5-苯氧基四唑、5-苯基四唑、其鹽類及其組合物。該雜環胺亦可為亞胺、脒或巴比妥酸化合物。例如，適用之亞胺包括選自氟尿嘧啶、甲基硫尿嘧啶、5,5-二苯基乙內醯脲、5,5-二甲基-2,4-嘧啶烷二酮、苯鄰二醯亞胺、琥珀醯亞胺、3,3-甲基苯基戊二亞胺、3,3-二甲基琥珀醯亞胺、其鹽類及其組合物者。適用之脒包括選自咪唑並[2,3-b]噻唑、羥基咪唑並[2,3-b]異吡嗪、其鹽類及其組合物者。適用之巴比妥酸包括選自5,5-甲基苯基巴比妥酸、1,5,5-三甲基巴比妥酸、環己巴比妥、5,5-二甲基巴比妥酸、1,5-二甲基-5-苯基巴比妥酸、其鹽類及其組合物者。

該氧肟酸可為任何適用之氧肟酸。較佳情況係，該氧肟酸係選自甲醯氧肟酸、乙醯氧肟酸、苯並氧肟酸、水楊酸氧肟酸、2-胺基苯並氧肟酸、2-氯苯並氧肟酸、2-氟苯並氧

肼酸、2-硝基苯並氧肼酸、3-硝基苯並氧肼酸、4-氨基苯並氧肼酸、4-氯苯並氧肼酸、4-氟苯並氧肼酸、4-硝基苯並氧肼酸、4-羥基苯並氧肼酸、其鹽類及其組合物者。

該氨基羧酸可為任何適用之氨基羧酸。習用氨基羧酸化合物諸如脯氨酸、甘氨酸、苯基甘氨酸等的羧酸部分之 pK_a 為2-2.5，該氨基部分則為9-10，並不適用於本發明內容。反之，選自穀氨酸、 β -羥基穀氨酸、門冬氨酸、門冬醯胺、氮雜絲氨酸、組氨酸、3-甲基組氨酸、胞嘧啶、7-氨基頭孢烷酸以及肌肽包含 pK_a 在3至8範圍內之官能基。

該環單羧酸可為任何適用之環單羧酸。先前建議用於拋光含矽介電層之二羧酸與多羧酸可具有在所需範圍內之 pK_a ，但其總電荷會造成該無機磨蝕粒子不當的附聚、黏附及/或迅速沉降。該環羧酸化合物包括一個 C_{4-12} 環烷基或 C_{6-12} 芳基為佳。該環羧酸化合物選擇性被一或多個選自H、OH、COOH、Br、Cl、I、F、NO₂、腈、 C_{1-8} 烷基(選擇性被OH、COOH、Br、Cl、I或NO₂取代)、 C_{6-12} 芳基(選擇性被OH、COOH、Br、I或NO₂取代)、C(O)H、C(O)R(其中R係 C_{1-8} 烷基或 C_{6-12} 芳基)以及 C_{1-8} 烯基之取代基取代。較佳情況係，該環羧酸化合物並非二或多羥基苯酸。適用之環單羧酸化合物包括選自苯酸、被 C_{1-12} 烷基取代之苯酸、被 C_{1-12} 烷氧基取代之苯酸、苯-2-羧酸、環己烷羧酸、環己基乙酸、2-苯基乙酸、4-羥基苯酸、3-羥基苯酸、2-六氫吡啶羧酸、環丙烷羧酸(例如，順式與反式2-甲基環丙烷羧酸)、其鹽類及其組合物者。尤較之拋光添加劑係4-羥基苯酸、環己烷

羧酸、苯酸、其鹽類及其組合物。

該不飽和單羧酸可為任何適用之不飽和單羧酸(例如鏈烯羧酸)。通常，該不飽和羧酸係C₃₋₆烷-2-烯酸。較佳情況係，該不飽和單羧酸係選自肉桂酸、丙烯酸、(例如丙烯酸、3-氯丙-2-烯羧酸)、丁烯酸(例如，巴豆酸、3-氯丁-2-烯羧酸、4-氯丁-2-羧酸)、戊烯酸(例如，順式或反式-2-戊烯酸、2-甲基-2-戊烯酸)、己烯酸(例如，2-己烯酸、3-乙基-2-己烯酸)、其鹽類及其組合物。

該經取代苯酚可為任何適用之經取代苯酚。較佳情況係，該經取代苯酚包含一個取代基，其係選自硝基、氯、溴、氟、氰、烷氧基羰基、烷醯基、醯基、烷基磺醯基與其組合物。適用之硝基苯酚包括選自硝基苯酚、2,6-二鹵-4-硝基苯酚、2,6-二-C₁₋₁₂-烷基-4-硝基苯酚、2,4-二硝基苯酚、2,6-二硝基苯酚、3,4-二硝基苯酚、2-C₁₋₁₂-烷基-4,6-二硝基苯酚、2-鹵-4,6-二硝基苯酚、二硝基-鄰-甲酚、三硝基苯酚，諸如苦味酸，其鹽其及其組合物。

該磺醯胺可為任何適用之磺醯胺。較佳情況係，該磺醯胺係選自N-氯甲苯基磺醯胺、二氯苯醯胺、氯苄磺胺、寧速來(nimesulide)、磺胺甲噻二唑、磺胺-5-甲嘧啶、乙醯磺胺、磺胺嘧啶、磺胺間二甲氧嘧啶、磺胺二甲嘧啶、磺胺吡啶、磺胺喹啉、其鹽類及其組合物。

該硫醇可為任何適用硫醇。較佳情況係，該硫醇係選自由二硫化二氫、半胱胺、半胱胺醯半胱胺酸、甲基半胱胺酸、苯硫酚、對-Cl-苯硫酚、鄰-胺基苯硫酚、鄰-巰基苯基

乙酸、對-硝基苯硫醇、2-巰基乙烷磺酸酯、N-二甲基半胱胺、二丙基半胱胺、二乙基半胱胺、巰基乙基嗎啉、甲基硫代羥基乙酸酯、巰基乙胺、N-三甲基半胱胺酸、谷胱甘肽、巰基乙基六氫吡啶、二乙基胺基丙烷硫醇、其鹽類及其組合物。

當該拋光添加劑係一種芳基胺時，該拋光添加劑係選自苯胺、鄰胺基苯酸、間胺基苯酸、胺基苯酚、鄰胺基苯磺酸、其鹽類及其組合物為佳。當該拋光添加劑係雜環胺化合物時，該拋光添加劑係選自咪唑、喹啉、吡啶、2-甲基吡啶、2-吡啶羧酸、吡啶二羧酸、2-喹啉羧酸、嗎啉、六氫吡啶、三唑、吡咯、吡咯-2-羧酸、四唑、其鹽類及其組合物為佳。當該拋光添加劑係一種胺基羧酸化合物時，該拋光添加劑係選自穀胺酸、門冬胺酸、半胱胺酸、組胺酸、其鹽類及其組合物為佳。當該拋光添加劑係環單羧酸化合物時，該拋光添加劑選自苯酸、環己烷羧酸、環己基乙酸、2-苯基乙酸、其鹽類及其組合物。

該拋光組合物通常包括5重量%或以下(例如2重量%或以下)之拋光添加劑。該拋光組合物需要包括0.005重量%或以上(例如0.01重量%或以上)之拋光添加劑。較佳情況係，該拋光組合物包括1重量%或以下(例如0.5重量%或以下)之拋光添加劑。

使用液態載體促使該磨蝕劑、該拋光添加劑以及溶解或懸浮於其中之任何其他組份塗覆於一欲拋光(例如，平坦化)之適用基板表面上。該液態載體通常為一種水性載體，而

且可以僅有水、可包括水與適用之可與水互混之溶劑，或者可為一種乳液。適用之可與水互混溶劑包括醇類，諸如甲醇、乙醇等。某些實例中，該液態載體包括一種超臨界液體。較佳情況係，該水性載體係由水組成，以去離子水更佳。該液態載體選擇性進一步包括溶劑或界面活性劑，促進該拋光添加劑之溶解，以增加該拋光添加劑於基板表面上之數量。

該拋光組合物選擇性進一步包括一或多種組份，諸如pH值調整劑、調節劑或緩衝劑等，其進一步促使該拋光組合物的pH值保持在所需範圍內。適用之pH值調整劑、調節劑或緩衝劑可包括例如氫氧化鈉、氫氧化鉀、氫氧化銨、碳酸鈉、碳酸鉀、硫酸、氫氯酸、硝酸、磷酸、檸檬酸、磷酸鉀、其混合物等。

該拋光組合物選擇性進一步包括其他組份，諸如抗微生物劑、抗沫劑等。該抗微生物劑可為任何適用之抗微生物劑，例如異噻唑啉酮抗微生物劑。相對於該液態載體與溶解或懸浮於其中之任何組份，該拋光組合物中使用之抗微生物劑數量通常為1至50 ppm，以10至20 ppm為佳。該抗沫劑可為任何適用之抗沫劑。例如，該抗沫劑可為一種聚二甲基矽氧烷聚合物。相對於該液態載體與溶解或懸浮於其中之任何組份，存在該拋光組合物中之抗沫劑數量通常為40至140 ppm。

該拋光組合物選擇性進一步包括一種醇。較佳情況係，該醇係甲醇、乙醇或丙醇。更佳情況係，該醇係甲醇。通

常，相對於該液態載體與溶解或懸浮於其中之任何組份，存在該拋光組合物中之醇數量為0.01重量%或以上。相對於該液態載體與溶解或懸浮於其中之任何組份，存在該拋光組合物中之醇亦經常為2重量%或以下。

該拋光組合物選擇性進一步包括一種界面活性劑以改善拋光選擇性及/或平坦度。該界面活性劑可為任何適用之界面活性劑，而且可為一種陽離子界面活性劑、陰離子界面活性劑(例如聚丙烯酸酯)、兩性離子界面活性劑、非離子界面活性劑或其組合物。較佳情況係，該界面活性劑係一種兩性離子界面活性劑或一種非離子界面活性劑。適用之兩性離子界面活性劑包括銨之羧酸鹽、銨之硫酸鹽、胺之氧化物、N-十二基-N,N-二甲基三甲銨乙內酯、磺基三甲銨乙內酯、硫酸烷基銨丙酯等。適用之非離子界面活性劑包括炔乙二醇界面活性劑，諸如2,4,7,9-四甲基-5-癸炔-4,7-二醇乙醇酯界面活性劑，聚環氧乙烷C₆₋₃₀烷基醚、聚環氧乙烷C₆₋₃₀烷酸酯、聚環氧乙烷C₆₋₃₀烷基苯基醚、聚環氧乙烷C₆₋₃₀烷基環己基醚、山梨聚糖C₆₋₃₀烷基酸酯、聚山梨糖醇環氧乙烷C₆₋₃₀烷基酸酯、乙二胺聚環氧乙烷等。相對於該液態載體與溶解或懸浮於其中之任何組份，界面活性劑之數量通常為0.01重量%至5重量%。

希望該CMP系統係用於拋光(例如平坦化)基板之含矽介電層。拋光基板之方法包括(i)提供該CMP系統，(ii)使該基板與該CMP系統接觸，以及(iii)磨蝕該基板至少一部分以拋光該基板。較佳情況係，該介電層佔(即，構成)95%或以上

(例如 97% 或以上，甚至 99% 或以上) 之基板總表面積。該基板可為任何適用基板(例如，一種積體電路、層間介電裝置(ILD))、預金屬介電質基板、玻璃基板、光學剛性圓碟、半導體、微機電系統以及低與高介電常數膜)，而且可含有任何適用之介電層(例如，絕緣層)該基板通常係一微電子(例如半導體)基板。該介電層可為任何適用之介電質材料，其介電常數通常為 4 或以下。例如，該介電質材料可包括二氧化矽或經氧化二氧化矽，如摻雜碳之二氧化矽與鋁矽酸鹽。該介電層亦可為孔狀金屬氧化物、玻璃或任何其他適用之高或低 k 值介電層。該介電層包括二氧化矽、四氮化三矽、氧氮化矽、碳化矽、多晶矽或任何其他介電常數為 3.5 或以下之含矽材料。該基板選擇性進一步包括一層第二層(例如拋光中止層)。該第二層可為金屬層或第二介電層，可包括鎢、鋁、鈹、鉑、銻、四氮化三矽、碳化矽等。某些實例中，該基板不包含任何曝露之金屬表面。根據一較佳實例，該基板包括一層二氧化矽層與一層四氮化三矽層。根據另一較佳實例，該基板僅包括二氧化矽(如，在 ILD 基板中)。根據另一實例中，該基板包括多晶矽、二氧化矽與四氮化三矽。當該基板包括一層二氧化矽與一層四氮化三矽層時，相對於該四氮化三矽層，通常以 80 或以上之選擇性拋光該二氧化矽層(即，氧化物對氮化物之選擇性為 80 或以上)。較佳情況係，該氧化物對氮化物之選擇性為 100 或以上(例如，120 或以上，甚至 150 或以上)。

該 CMP 系統特別適合與化學-機械拋光(CMP)設備合用。

通常，該設備包括一個壓磨板，其於使用時係呈運動狀態，而且其速度係由軌道、線性或圓形運動所形成；一個拋光墊，其與該壓磨板接觸並且於運動狀態時係與該拋光墊一起移動；以及一個載體，其固定使該基板相對於欲與該欲拋光基板接觸之拋光墊表面接觸並移動而進行拋光的基板。該基板之拋光作用係使與該拋光墊接觸，然後相對於該基板移動，通常其中有本發明拋光組合物，以磨蝕該基板至少一部分，以拋光該基板。該拋光組合物可製備成輸送至該CMP設備之單一淤漿(例如，於輸送時以水稀釋成單一濃縮淤漿)，或者可以製備成兩包含不同化學組份之淤漿，其係同時輸送至該CMP設備之拋光墊。

該CMP設備可為任何適用之CMP設備，其中許多係本技術中之習知者。該CMP設備選擇性包括一或多個壓磨板，如此可以交替拋光條件拋光該基板。拋光方法可包括交替拋光之期間。該CMP設備選擇性進一步包括一個終點偵測系統，本技術已習知許多此等系統。該拋光墊可為任何適用之拋光墊，本技術已習知許多此等拋光墊。希望狀況係，該拋光墊包括一層由槽及/或孔組成表面紋理之拋光層。在某些實例中，希望定期切換成輸送去離子水至該CMP設備，代替該拋光組合物，以達到定期稀釋該拋光組合物。

下列實施例說明本發明，但是，當然在在各方面均不應被視為本發明範圍限制。

實施例 1

本實施例證實pH值為5，且包括 pK_a 為3至9之拋光添加劑

的拋光組合物具有良好二氧化矽去除率以及高度二氧化矽對四氮化三矽選擇性。

以不同拋光組合物拋光包括二氧化矽與四氮化三矽之相同基板(拋光組合物1A-1W)。該拋光組合物各包括0.5重量%三氧化二銻與充分之KOH或HNO₃，以將pH值調整至5。拋光組合物1A(對照組)不含拋光添加劑。拋光組合物1B-1O(發明組合物)分別包含0.1重量%之3-胺基苯酚、鄰胺基苯酸、六氫吡咩、吡啶、咪唑、吡咯-2-羧酸、2,3-吡啶羧酸、3-羥基吡啶羧酸、2-吡啶羧酸、4-羥基苯酸、環己烷羧酸、2-苯基乙酸、苯酸與穀胺酸。組合物1P-1W(對照組合物)分別包含0.1重量%之甘胺酸、脯胺酸與苯磺酸、蘋果酸、檸檬酸、草酸、對苯二甲酸、水楊酸。

該拋光添加劑之官能基的pK_a、二氧化矽去除率(RR)、四氮化三矽去除率(RR)與二氧化矽對四氮化三矽之選擇性係彙整於表1中。

表1：

拋光組合物	拋光添加劑	pK _a	SiO ₂ RR (Å/min)	Si ₃ N ₄ RR (Å/min)	選擇性
1A	無	--	1810	641	2.8
1B	3-胺基苯酚	4.3, 10	979	55	18
1C	鄰胺基苯酸	2.1, 5	320	6	51
1D	六氫吡咩	5.3, 9.7	873	22	40
1E	吡啶	5.2	1742	45	39
1F	咪唑	7	874	7	125
1G	吡咯-2-羧酸	4.5	511	12	44
1H	2,3-吡啶羧酸	3.1, 5.1	225	21	11
1I	3-羥基-吡啶羧酸	1.1, 5.2	826	10	83
1J	2-吡啶羧酸	1, 5.4	4794	24	200
1K	4-羥基苯酸	4.5, 9.3	3705	29	127
1L	環己烷羧酸	4.9	254	6	43
1M	2-苯基乙酸	4.3	294	8	36

拋光組合物	拋光添加劑	pK _a	SiO ₂ RR (Å/min)	Si ₃ N ₄ RR (Å/min)	選擇性
1N	苯酸	4.2	253	11	24
1O	穀胺酸	2.2, 4.4, 10	5025	19	266
1P	甘胺酸	2.4, 9.8	2704	822	3
1Q	脯胺酸	2, 10.6	2513	824	3
1R	苯磺酸	0.7	1532	560	3
1S	蘋果酸	3.5, 5.1	103	98	1.1
1T	檸檬酸	3.1, 4.8	92	157	0.6
1U	草酸	1.3, 4.3	121	406	0.3
1V	對苯二甲酸	3.5, 4.8	598	508	1.2
1W	水楊酸	3, 13.7	734	493	1.5

表1彙總之資料說明拋光組合物中pK_a為3至9之拋光添加劑對於氧化物與氮化物去除率，以及對於pH值在7或以下之氧化物對氮化物選擇性具有引人注目的影響。

實施例2

該實施例說明基板層去除率與選擇性對於該拋光組合物中拋光添加劑的依存度。

以不同拋光組合物拋光包括二氧化矽與四氮化三矽之相同基板(拋光組合物2A-2C)。該拋光組合物各包括0.3重量%三氧化二銻、濃度為500 ppm、1000 ppm與3000 ppm之拋光添加劑，以及充分的KOH或HNO₃，以將pH值調整至5.3。拋光組合物2A-2C(發明組合物)分別包含鄰胺基苯酸、吡咯-2-羧酸與3-羥基-2-吡啶羧酸。

該二氧化矽去除率(RR)、氮化物去除率(RR)與二氧化矽對四氮化三矽之選擇性係彙整於表2中。

表 2：

拋 光 組合物	拋 光 添加劑	SiO ₂ RR (Å/min)			Si ₃ N ₄ RR (Å/min)			選擇性		
		500	1000	3000	500	1000	3000	500	1000	3000
2A	鄰胺基 苯酸	1842	895	610	<10	<10	<10	184	89	61
2B	吡咯-2- 羧酸	1380	881	760	342	<10	<10	4	88	76
2C	3-羥基-2- 吡啶羧酸	845	485	120	<10	<10	<10	85	48	12

表 2 彙總之資料說明該氧化物與氮化物去除率以及該氧化物對該氮化物之選擇性於拋光添加劑濃度為 1000 ppm 時最佳化，提高拋光添加劑濃度實際上會降低該拋光選擇性。

實施例 3

該實施例說明以矽為底質層去除率與選擇性對於該拋光組合物之 pH 值的依存度。

以不同拋光組合物拋光包括二氧化矽與四氮化三矽之相同基板(拋光組合物 3A-3C)。該拋光組合物各包括 0.3 重量%三氧化二銻與充分之 KOH 或 HNO₃，如所示，將 pH 值調整至 4.4、5.0 或 5.6。拋光組合物 3A-3C(發明組合物)亦分別包含 0.1 重量%之鄰胺基苯酸、吡咯-2-羧酸與 3-羥基-2-吡啶羧酸。

測定每種拋光組合物之二氧化矽去除率(RR)、四氮化三矽去除率(RR)與選擇性，其結果彙整於表 3 中。

表 3：

拋 光 組合物	拋 光 添加劑	SiO ₂ RR (Å/min)			Si ₃ N ₄ RR (Å/min)			選擇性		
		4.4	5.0	5.6	4.4	5.0	5.6	4.4	5.0	5.6
3A	鄰胺基苯酸	170	895	1023	38	<10	282	4.47	89	3.63
3B	吡咯-2-羧酸	95	881	1007	<10	<10	149	9.5	88	6.76
3C	3-羥基-2-吡啶羧酸	270	485	599	<10	<10	19	27	48	31.5

表 3 彙總之結果說明該基板去除率以及選擇性係隨該拋光組合物 pH 值改變的函數，以 pH 值為 5 時為佳。

實施例 4

該實施例說明以矽為底質層去除率與選擇性對於該拋光組合物之 pH 值的依存度。

以不同拋光組合物拋光包括二氧化矽與四氮化三矽之相同基板(拋光組合物 4A-4C)。該拋光組合物各包括 0.15 重量% 三氧化二銻與充分之 KOH 或 HNO₃，如所示，將 pH 值調整至 4 或 5。拋光組合物 4A-4C(發明組合物)亦分別包含 0.1 重量% 之鄰胺基苯磺酸、間胺基苯磺酸與鄰胺基苯酸。

測定每種拋光組合物之二氧化矽去除率(RR)、四氮化三矽去除率(RR)與選擇性，其結果彙整於表 4 中。

表 4：

拋 光 組合物	拋 光 添加劑	SiO ₂ RR (Å/min)		Si ₃ N ₄ RR (Å/min)		選擇性	
		4	5	4	5	4	5
4A	鄰胺基苯磺酸	981	2014	10	516	98	4
4B	間胺基苯磺酸	674	1924	10	489	67	4
4C	鄰胺基苯酸	173	416	15	55	12	7.5

表 4 彙總之結果說明該基板去除率以及選擇性係該隨拋光組合物 pH 值改變的函數，以 pH 值為 4 時為佳。

伍、中文發明摘要：

本發明有關一種拋光含矽介電層之方法，包括使用一種化學-機械拋光系統，該化學-機械拋光系統包括(a)一種無機磨蝕劑、(b)一種拋光添加劑以及(c)一種液態載體，其中該拋光組合物的pH值為4至6。該拋光添加劑包括一個 pK_a 為3至9之官能基，而且係選自芳基胺、胺基醇、脂族胺、雜環胺、氧羧酸、胺基羧酸、環單羧酸、不飽和單羧酸、經取代苯酚、磺醯胺、硫醇、其鹽類以及其組合物。本發明另外有關該化學-機械拋光系統，其中該無機磨蝕劑係三氧化二銻。

陸、英文發明摘要：

The invention is directed to a method of polishing a silicon-containing dielectric layer involving the use of a chemical-mechanical polishing system comprising (a) an inorganic abrasive, (b) a polishing additive, and (c) a liquid carrier, wherein the polishing composition has a pH of 4 to 6. The polishing additive comprises a functional group having a pK_a of 3 to 9 and is selected from the group consisting of arylamines, aminoalcohols, aliphatic amines, heterocyclic amines, hydroxamic acids, aminocarboxylic acids, cyclic monocarboxylic acids, unsaturated monocarboxylic acids, substituted phenols, sulfonamides, thiols, salts thereof, and combinations thereof. The invention is further directed to the chemical-mechanical polishing system, wherein the inorganic abrasive is ceria.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

拾、申請專利範圍：

1. 一種拋光基板之方法，包括：

(i) 使一包括含矽介電層之基板與一種化學-機械拋光系統接觸，該化學-機械拋光系統包括：

(a) 一種無機磨蝕劑；

(b) 一種拋光添加劑，其具有 pK_a 為3至9之官能基，其中該拋光添加劑係選自由芳基胺、胺基醇、脂族胺、雜環胺、氧肟酸、胺基羧酸、環單羧酸、不飽和單羧酸、經取代苯酚、磺醯胺、硫醇、其鹽類以及其組合物所組成之群；以及

(c) 一種液態載體，

其中，該拋光系統的pH值為7或以下，不包含明顯數量之與該無機磨蝕劑靜電結合之交聯聚合物磨蝕粒子，以及

(ii) 磨蝕該含矽介電層至少一部分，以拋光該基板。

2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該拋光添加劑具有 pK_a 為4至9之官能基。

3. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該拋光添加劑具有 pK_a 為3至8之官能基。

4. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該官能基係選自胺、羧酸、醇、硫醇、磺醯胺、亞胺、氧肟酸、肼、巴比妥酸及其組合。

5. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該基板包括一層二氧化矽層與一層四氮化三矽層。

6. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該拋光系統的pH值為2至6.5。
7. 根據申請專利範圍第6項之方法，其中該拋光系統的pH值為3.5至5.5。
8. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該拋光添加劑係一種芳基胺化合物。
9. 根據申請專利範圍第8項之方法，其中該芳基胺化合物進一步包括一或多個取代基，其係選自羧酸、磺酸、膦酸、羥基、硫醇基、磺醯胺、其鹽類及其組合。
10. 根據申請專利範圍第9項之方法，其中該芳基胺化合物係選自由苯胺、鄰胺基苯酸、鄰胺基苯磺酸、胺基苯酚、其鹽類及其組合所組成之群。
11. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該拋光添加劑係一種雜環胺化合物。
12. 根據申請專利範圍第11項之方法，其中該雜環胺化合物係選自由咪唑、喹啉、吡啶、2-甲基吡啶、2-吡啶羧酸、吡啶二羧酸、2-喹啉羧酸、嗎啉、六氫吡啶、三唑、吡咯、吡咯-2-羧酸、四唑、其鹽類及其組合所組成之群。
13. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該拋光添加劑係一種胺基羧酸化合物。
14. 根據申請專利範圍第13項之方法，其中該胺基羧酸化合物係選自由穀胺酸、門冬胺酸、組胺酸、其鹽類及其組合所組成之群。
15. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該拋光添加劑係一

種包括 C₄₋₁₂環烷基或 C₆₋₁₂芳基之環單羧酸化合物

16. 根據申請專利範圍第15項之方法，其中該環單羧酸係選自由苯甲酸、環己烷羧酸、環己基乙酸、2-苯基乙酸、其鹽類及其組合所組成之群。
17. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該拋光添加劑係選自由不飽和單羧酸、氧肟酸與其組合所組成之群。
18. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該拋光添加劑係選自經取代苯酚、硫醇、磺醯胺或其組合所組成之群。
19. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該無機磨蝕劑具有正 ζ 電位。
20. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該拋光組合物之導電性為2000 μ S/cm或以下。
21. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該無機磨蝕劑係固定於拋光墊之拋光表面上。
22. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該無機磨蝕劑係選自由三氧化二鋁、三氧化二銻、二氧化矽、二氧化鈦、氧化鉻、氧化鋯、碳化矽、一氮化硼、氧化鎂、氧化鐵、其共生成產物及其組合所組成之群。
23. 根據申請專利範圍第22項之方法，其中該無機磨蝕劑係三氧化二銻。
24. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該拋光系統包括2重量%或以下之無機磨蝕劑。
25. 根據申請專利範圍第24項之方法，其中該拋光系統包括0.5重量%或以下之無機磨蝕劑。

26. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該拋光系統在至少24小時期間呈膠態穩定。
27. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中該拋光系統進一步包括一種界面活性劑。
28. 一種化學-機械拋光系統，包括
- (a) 三氧化二銻磨蝕劑，其平均粒子大小為180 nm或以下，而且具有正 ζ 電位，
 - (b) 一種拋光添加劑，其具有pKa為3至9之官能基，其中該拋光添加劑係選自由芳基胺、胺基醇、脂族胺、雜環胺、氧肟酸、胺基羧酸、環單羧酸、不飽和單羧酸、經取代苯酚、磺醯胺、硫醇、其鹽類以及其組合所組成之群，以及
 - (c) 一種液態載體，
- 其中，該化學-機械拋光系統之pH值為4至6。
29. 根據申請專利範圍第28項之拋光系統，其中該拋光添加劑具有pK_a為4至9之官能基。
30. 一種淺溝隔離之方法，包括(i)提供如申請專利範圍第28之化學-機械拋光系統，(ii)使一包括二氧化矽層與一四氮化三矽層之淺溝隔離基板與該化學-機械拋光系統接觸，以及(iii)磨蝕該基板至少一部分，以拋光該基板。
31. 一種拋光層間介電裝置或預金屬介電裝置之方法，包括(i)提供如申請專利範圍第28之化學-機械拋光系統，(ii)使該層間介電裝置與該化學-機械拋光系統接觸，以及(iii)磨蝕該層間介電裝置至少一部分，以拋光該層間預金屬介

電裝置。

32. 一種淺溝隔離之方法，包括(i)提供如申請專利範圍第29之化學-機械拋光系統，(ii)使一包括二氧化矽層與一四氮化三矽層之淺溝隔離基板與該化學-機械拋光系統接觸，以及(iii)磨蝕該基板至少一部分，以拋光該基板。

33. 一種拋光層間介電裝置或預金屬介電裝置之方法，包括(i)提供如申請專利範圍第29之化學-機械拋光系統，(ii)使該層間介電裝置與該化學-機械拋光系統接觸，以及(iii)磨蝕該層間介電裝置至少一部分，以拋光該層間預金屬介電裝置。