

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：96121498

co9k 3/14,

※ 申請日期：96.6.14

co9 6 1/02,

※IPC 分類：H01L 21/304

一、發明名稱：(中文/英文)

用於化學機械拋光應用中之可調選擇性之漿料

TUNABLE SELECTIVITY SLURRIES IN CMP APPLICATIONS

二、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)

斯帝文 維斯曼

WESEMAN, STEVEN

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.

三、發明人：（共 4 人）

姓 名：（中文/英文）

1. 陳湛
CHEN, ZHAN
2. 羅伯 法凱西
VACASSY, ROBERT
3. 班傑明 貝爾
BAYER, BENJAMIN
4. 丹尼許 康納
KHANNA, DINESH

國 籍：（中文/英文）

1. 中華人民共和國 P.R.C.
2. 法國 FRANCE
3. 美國 U.S.A.
4. 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06月29日；11/478,023

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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】

本發明係關於一種製備化學-機械拋光組合物之方法及一種使用其拋光基板之方法。

【先前技術】

積體電路係由數百萬個在基板(例如，矽晶圓)中或其上形成之主動器件構成。主動器件係以化學及物理方式連接至基板，並藉助使用多級互連線互連以形成功能電路。典型之多級互連線包括第一金屬層、層間介電層及第二層且有時包括後續金屬層。

當材料層相繼沉積於基板上並自其移除時，可能需要移除該基板最上表面的一些部分。平坦化一表面或"拋光"表面係其中自基板表面移除材料以形成通常平滑、平坦表面之製程。平坦化有助於移除不期望之表面構形及表面缺陷，例如粗糙表面、燒結材料、晶格損壞、割痕及受污染層或材料。平坦化亦用於藉由移除過量經沉積用以填充形貌且為後續各層金屬化及處理提供平坦表面之材料在基板上形成形貌。

化學-機械平坦化或化學機械拋光(CMP)係用以平坦化基板之常用技術。CMP使用一化學組合物(通常為漿液或其他流體介質)以自基板移除材料。在習用CMP技術中，一基板承載架或拋光頭係安裝在一承載架總成上且經定位接觸CMP設備內拋光墊。該承載架總成給基板提供一可控制壓力，將該基板壓靠在該拋光墊上。該墊藉由外部驅動力

相對於基板移動。該墊與基板之相對運動用以磨擦該基板表面以從基板表面移除一部分材料，藉此拋光該基板。藉由墊與基板之相對移動拋光基板通常進一步借助於拋光組合物之化學活性及/或懸浮於拋光組合物中之研磨劑的機械活性。

該拋光組合物可對拋光製程所移除之具體層或材料存在展示或高或低之選擇性。當用具有高選擇性之拋光組合物實施CMP時，該所選材料之移除速率明顯較正拋光基板表面處暴露的其他材料為高。相反，當以具有低選擇性之拋光組合物實施CMP時，正拋光基板表面上存在之各種材料皆實質上以相同速率予以移除。與選擇性漿液相比，非選擇性漿液可在更寬範圍表面形貌或圖案內有利地改良構形(即，減少碟形凹陷及磨蝕)，。

除該拋光組合物外，CMP設備及基板上之表面圖案影响拋光步驟期間之選擇性。然而，上述因素對最終使用者(亦即器件製造者)而言係獨特的。因此，一種固定選擇性之拋光組合物由一個器件製造者支配與另一個相比將不會展示相同選擇性。舉例而言，一種經設計對含金屬層及介電層之基板無選擇性之拋光組合物在拋光實際基板期間將不會展示1:1選擇性，此導致不期望之磨蝕。因此，業內需要具有可調選擇性之拋光組合物，此拋光組合物允許最終使用者針對特定基板及/或設備容易地最優化拋光性能。具體而言，業內需要一種能夠由最終使用者調節成無選擇性之拋光組合物，該組合物在單一CMP拋光步驟中可

移除具有幾乎相等拋光速率之金屬層及介電層。

本發明提供製備可調拋光組合物之此一方法。閱讀於本文所提供之實施方式，可更加清楚地了解本發明之該等及其他優點以及其他發明特徵。

【發明內容】

本發明提供一種製備化學-機械拋光組合物的方法，該組合物用於拋光具有至少第一層及第二層之基板，該方法包括(a)提供第一化學-機械拋光組合物，其包含一種對該第一層相較於對該第二層之第一選擇性之研磨劑；(b)提供第二化學-機械拋光組合物，其包含一種對該第一層相較於對該第二層之第二選擇性之研磨劑，其中該第二化學-機械拋光組合物在該第一化學-機械拋光組合物之存在下穩定，且其中該第一及第二選擇性不同；及(c)將該第一及第二化學-機械拋光組合物以一定比例混合，以達成對該第一層相較於對該第二層之最終選擇性。

本發明進一步提供一種以化學-機械方式拋光基板之方法，該方法包括(a)提供具有至少第一層及第二層之基板；(b)製備最終化學-機械拋光組合物，其包括以下步驟：(i)提供第一化學-機械拋光組合物，其包含一種對第一層相較於對第二層之第一選擇性之研磨劑；(ii)提供第二化學-機械拋光組合物，其包含對該第一層相較於對該第二層之第二選擇性之研磨劑，其中該第二化學-機械拋光組合物在該第一化學-機械拋光組合物之存在下穩定，且其中該第一及第二選擇性不相同；及(iii)將該第一及第二化學-機

械拋光組合物以一定比例相混合，以達成對該第一層相較於對該第二層之最終選擇性；(c)使該基板接觸該最終化學-機械拋光組合物；(d)於其間具有該最終化學-機械拋光組合物使拋光墊相對於該基板移動；及(e)磨擦至少一部分基板以拋光該基板。

【實施方式】

本發明係關於一種製備化學-機械拋光組合物之方法，該組合物係用於拋光具有至少第一層及第二層之基板。該方法允許製備一種在第一層與第二層材料間具有最終所期望選擇性(即，相對移除速率)之化學-機械拋光組合物。

該第一層及第二層不同且包括不同材料。該第一及第二層可包括任何適宜材料，尤其任何適宜於設計及製造積體電路之材料。較佳地，該第一層包括金屬層，且該第二層包括介電層。該等金屬層可包括鋁、銅、鎳、鐵、鎢、鈹、鉍、鉛、鈦、鈮、鉑、金、銀、其氧化物、其氮化物、其合金及其混合物。較佳地，該金屬層包括鎢。介電層可包括基於矽之介電材料(例如二氧化矽、經摻雜二氧化矽、及氧氮化矽)及低 κ 電介質。較佳地，該介電層包括二氧化矽、經摻雜二氧化矽、或氧氮化矽。

與該第二層相比對該第一層)之最終期望選擇性係藉由將第一化學-機械拋光組合物與第二化學-機械拋光組合物以特定比例相混合以形成"最終"化學-機械拋光組合物而達成。該第一化學-機械拋光組合物對該第一層與對該第二層相比具有第一選擇性，且該第二化學-機械拋光組合物

對該第一層與對該第二層相比具有第二選擇性。因此，為達成具有最終期望選擇性之最終化學-機械拋光組合物，所需第一拋光組合物與第二拋光組合物之數量比可容易地確定。值得注意的是，藉由調節第一及第二拋光組合物之數量比例，可容易地調節最終化學-機械拋光組合物之最終選擇性以滿足最終使用者(亦即器件製造者)之各種要需。

該第一拋光組合物對第一層與對第二層相比可具有任何適宜選擇性。通常，該第一選擇性係自25:1至1:1(例如，20:1至1:1、10:1至1:1、5:1至1:1、2:1至1:1、1.8:1至1:1、1.5:1至1:1、及1.2:1至1:1)。該第二拋光組合物對第一層與對第二層相比可具有任何適宜選擇性。通常，該第二選擇性係自0.04:1至1:1(例如，0.1:1至1:1、0.2:1至1:1、0.5:1至1:1、0.6:1至1:1、0.8:1至1:1)。該第一選擇性不同於第二選擇性。該第一選擇性及第二選擇性不可二者皆低(即，1:1)。

該第二拋光組合物在第一拋光組合物之存在下穩定。本文所用術語"穩定"係指拋光組合物之化學及物理穩定性二者。因此，該第一拋光組合物與第二拋光組合物之組份在混合時不會因分解或彼此化學反應而消耗。而且，該第一及第二組合物之可溶組份在混合時保留於溶液中，且該第一及第二組合物之不溶組份在混合時保持懸浮。

該第一及第二拋光組合物包含一種研磨劑。通常，該研磨劑以該拋光組合物之總重量計以0.1重量%或以上(例

如，0.5重量%或以上、或1重量%或以上)之量存在於第一及第二拋光組合物中。通常，該研磨劑以該第一及第二拋光組合物之總重量計以20重量%或以下(例如，15重量%或以下、10重量%或以下、5重量%或以下、或2.5重量%或以下)之量存在於第一及第二拋光組合物中。

該研磨劑可係任何適宜研磨劑，其中許多為業內所熟習。該研磨劑合意地包含一種金屬氧化物。適宜金屬氧化物包括選自由以下組成之群之金屬氧化物：氧化鋁、二氧化矽、氧化鈦、產二氧化鈾、氧化鋯、氧化鋂、氧化鎂、其共同形成之產物及其組合。較佳地，該金屬氧化物為二氧化矽。該二氧化矽可為任何適宜形式之二氧化矽。可用之二氧化矽形式包括(但不限於)煙霧狀二氧化矽、沉澱二氧化矽、及縮聚二氧化矽。較佳地，該二氧化矽為縮聚二氧化矽。縮聚二氧化矽粒子通常藉由縮合 $\text{Si}(\text{OH})_4$ 以形成膠狀粒子來製備。前體 $\text{Si}(\text{OH})_4$ 可藉由(例如)高純度烷氧基矽烷之水解、或藉由矽酸鹽水溶液之酸化來獲得。該等研磨劑粒子可根據美國專利第5,230,833號製備或可作為各種市售產品之任一種得到，例如Fuso PL-1、PL-2、及PL-3產品，及Nalco 1050、2327、及2329產品，以及購自DuPont、Bayer、Applied Research、Nissan Chemical、及Clariant之其他類似產品。

該等研磨劑粒子可具有任何適宜尺寸。該等研磨劑粒子通常具有5奈米至250奈米之平均初始粒徑(例如，平均初始粒子直徑)。較佳地，該等研磨劑粒子具有10奈米至100

奈米之平均初始粒徑。最佳地，該等研磨劑粒子具有25奈米至80奈米之平均初始粒徑。

該第一及第二拋光組合物包含一種液體載劑。液體載劑用以促使研磨劑及溶解或懸浮於其中之任何組份施用於欲拋光(例如，平坦化)之基板表面。該液體載劑通常係水性載劑且可以為水(即，可由水組成)，可主要由水組成，可包括水及一種適宜的水混溶溶劑，或可係乳液。適宜的水混溶溶劑包括醇(例如甲醇、乙醇等)及醚(例如二氧雜環己烷及四氫呋喃)。較佳地，該水性載劑包括水(更佳去離子水)，實質上由或完全由水(更佳去離子水)組成。

該第一及第二拋光組合物可進一步包括一種金屬蝕刻抑制劑。可用作金屬蝕刻抑制劑之化合物種類包括具有含氮官能團之化合物，例如含氮雜環、烷基銨離子、胺基烷基、及胺基酸。包括含氮雜環官能團之有用金屬蝕刻抑制劑之實例包括2,3,5-三甲基吡嗪、2-乙基-3,5-二甲基吡嗪、喹噁啉、乙醯基吡咯、噻嗪、組胺酸、吡嗪、苯並咪唑及其混合物。

本文所用術語"烷基銨離子"指具有可在水溶液中產生烷基銨離子之官能團的含氮化合物。於包括具有含氮官能團化合物之水溶液中所產生烷基銨離子之水平隨溶液pH值及所選化合物而變化。於pH值小於9的水溶液中產生抑制量烷基銨離子官能團之含氮官能團金屬蝕刻抑制劑之實例包括monoquat isies(異硬脂基乙基咪唑啉鎳鎘)、十六烷基三甲基氫氧化銨、alkaterge E(2-十七烯基-4-乙基-2-噁唑啉-

4-甲醇)、aliquat 336(三辛基甲基氯化銨)、nuospet 101(4,4-二甲基噁唑啉)、四丁基氫氧化銨、十二烷基胺、四甲基氫氧化銨及其混合物。一種較佳金屬蝕刻抑制劑係四丁基氫氧化銨。

可用之胺基烷金屬蝕刻抑制劑包括(例如)胺基丙基矽烷醇、胺基丙基矽氧烷、十二烷基胺及其混合物。此外,可用之金屬蝕刻抑制劑包含合成及天然存在之胺基酸,例如離胺酸、酪胺酸、麩胺醯胺、麩胺酸、甘胺酸、胱胺酸、及絲胺酸。

在一較佳實施例中,該金屬蝕刻抑制劑係四丁基氫氧化銨、甘胺酸或其組合。

該金屬蝕刻抑制劑可以任何適宜量存在。通常,該抑制劑以0.001重量%或以上(例如,0.005重量%或以上,或0.01重量%或以上)之量存在於第一及第二拋光組合物中。通常,該抑制劑以2重量%或以下(例如,1重量%或以下、或0.1重量%或以下)之量存在於第一及第二拋光組合物中。

該第一及第二拋光組合物視情況進一步包括一種或多種其他添加劑。該第一及第二拋光組合物可包括表面活性劑及/或流變控制劑,其包括黏度增強劑及凝結劑(例如,聚合物流變控制劑,比如胺基甲酸酯聚合物)。適宜表面活性劑可包括(例如)陽離子表面活性劑、陰離子表面活性劑、陰離子聚合電解質、非離子表面活性劑、兩性表面活性劑、氟化表面活性劑、其混合物及諸如此類。

該第一及第二拋光組合物可具有任何適宜pH值。通常，該第一及第二拋光組合物之pH值為9或以下(例如，7或以下、6或以下、5或以下、或4或以下)。第一及第二拋光組合物之pH值可相同或不相同。

第一及第二拋光組合物之pH值可藉由任何適宜方法達成及/或保持。更具體而言，該第一及第二拋光組合物可進一步包括pH調節劑、pH緩衝劑或其組合。該pH調節劑可為任一適宜之pH調節化合物。舉例而言，pH調節劑可為硝酸、氫氧化鉀或其組合。pH緩衝劑可為任一適宜緩衝劑，舉例而言，磷酸鹽、硫酸鹽、乙酸鹽、硼酸鹽、銨鹽及諸如此類。該第一及第二拋光組合物可包含任何適宜量之pH調節劑及/或pH緩衝劑，只要一適宜量用以在前述pH值範圍內獲得及/或維持拋光組合物之pH值即可。

該第一拋光組合物可進一步包括至少一種觸媒。該觸媒可係金屬、非金屬或其組合。較佳地，該觸媒為鐵觸媒。適宜之觸媒包括鐵的無機鹽，例如鐵(II或III)的硝酸鹽、鐵(II或III)的硫酸鹽、鐵(II或III)的鹵化物(包括氟化物、氯化物、溴化物、碘化物、高氯酸鹽、高溴酸鹽、及高碘酸鹽)，或有機鐵(II或III)化合物，例如乙酸鹽、乙醯丙酮化物、檸檬酸鹽、葡萄糖酸鹽、丙二酸鹽、草酸鹽、鄰苯二甲酸鹽、及琥珀酸鹽。更佳地，該觸媒係鐵(II或III)的硝酸鹽。

該觸媒可以任何適宜量存在於該第一拋光組合物中。通常，該觸媒以0.0001重量%或以上(例如，0.001重量%或以

上、0.005重量%或以上、或0.01重量%或以上)之量存在。通常，該觸媒以2重量%或以下(例如，0.5重量%或以下、或0.05重量%或以下)之量存在。

該第一拋光組合物可進一步包括一種穩定劑。該穩定劑抑制觸媒與氧化劑發生反應。可用之穩定劑包括磷酸、有機酸(例如己二酸、檸檬酸、丙二酸、鄰苯二甲酸、及EDTA)、磷酸酯化合物、腈類化合物(例如，苄腈)及其混合物。較佳地，該穩定劑為丙二酸。

該穩定劑可以任何適宜量存在於該第一拋光組合物中。通常，該穩定劑以介於1當量/觸媒至15當量/觸媒間之量存在。更佳地，該穩定劑以介於1當量/觸媒至5當量/觸媒間之量存在。

將該第一及第二拋光組合物混合後，將氧化劑添加至所得混合(亦即最終)化學-機械拋光組合物中。該氧化劑結合該觸媒氧化第一層，亦即金屬層。所用之氧化劑較佳係一或多種無機或有機過-化合物。過-化合物(如Hawley之Condensed Chemical Dictionary所定義)係含有至少一個過氧基團(-O-O-)的化合物或含有一個呈其最高氧化價態之元素的化合物。含有至少一個過氧基團之化合物之實例包括(但不限於)過氧化氫及其加成物(例如過氧化氫脲)及過碳酸鹽、有機過氧化物(例如過氧化苯甲醯、過乙酸及過氧化二第三丁基)、單過硫酸根(SO_5^{2-})、二過硫酸根($\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$)及過氧化鈉。

含有一個呈其最高氧化態之元素的化合物的實例包括

(但不限於)過碘酸、過碘酸鹽、過溴酸、過溴酸鹽、過氯酸、過氯酸鹽、過硼酸、過硼酸鹽及過錳酸鹽。非過化合物之實例包括(但不限於)溴酸鹽、氯酸鹽、鉻酸鹽、碘酸鹽、碘酸、及銻(IV)化合物(例如硝酸銻銨)。

較佳地，該氧化劑係過氧化氫。

該最終拋光組合物可具有任一適宜之pH值。通常，該最終拋光組合物具有9或以下(例如，7或以下、6或以下、5或以下、或4或以下)之pH值。

可藉由任何適宜技術(其中諸多已為熟習此項技術者已知)製備該最終拋光組合物。可以分批或連續製程製備該最終拋光組合物。

一般而言，該最終拋光組合物可藉由將第一拋光組合物與第二拋光組合物以任何順序組合併藉由任何能夠將該等組份納入拋光組合物中之方法來混合。亦可藉由在拋光作業期間在基板表面混合第一及第二拋光組合物來製備該拋光組合物。

該最終拋光組合物可作為包括第一拋光組合物及第二組合物之雙組份系統提供。而且，適宜地第一或第二容器中之組份具有不同的pH值，或者具有實質上相同或甚至相等之pH值。氧化劑(例如過氧化氫)可分別自第一及第二拋光組合物提供，且可在即將使用之前(例如，使用前1周或更短、使用前1天或更短、使用前1小時或更短、使用前10分鐘或更短、或使用前1分鐘或更短)由(例如)最終使用者將第一及第二拋光組合物相結合。最終拋光組合物各組份之

其他雙組份、或三或更多組份之組合為業內一般技術者所瞭解。

該第一及第二拋光組合物亦可作為濃縮物提供，該濃縮物意在於使用前以合適量之液體載劑予以稀釋。在該實施例中，例如，該第一拋光組合物濃縮物可包括一定量之研磨劑、鐵觸媒、穩定劑、金屬蝕刻抑制劑、及液體載劑，以便當用合適量之液體載劑稀釋時，該拋光組合物之各種組份將以在上述各種組份之範圍內之量存在於拋光組合物中。舉例而言，研磨劑、鐵觸媒、穩定劑、金屬蝕刻抑制劑各自可以為上文所述各組份之濃度2倍以上(例如3倍、4倍或5倍)之量存在於該濃縮物中，以使當用等體積之液體載劑(例如分別為2倍等體積之液體載劑、3倍等體積之液體載劑或4倍等體積之液體載劑)稀釋該濃縮物時，各組份將以上文所給出之各組份之範圍內之量存在於該拋光組合物中。同樣，在第二拋光組合物中，該研磨劑及金屬蝕刻抑制劑可以為上文所述各組份之濃度2倍以上(例如3倍、4倍或5倍)之量存在於該濃縮物中，以使當用等體積之液體載劑(例如分別為2倍等體積之液體載劑、3倍等體積之液體載劑、或4倍等體積之液體載劑)稀釋該濃縮物時，各組份將以上文所給出之各組份之範圍內之量存在於該拋光組合物中。而且，熟悉該項技術者將瞭解，該濃縮物可含有適宜份數的存在於最終拋光組合物中之液體載劑，旨在確保研磨劑、鐵觸媒、穩定劑、金屬蝕刻抑制劑、及其他適宜添加劑至少部分或全部溶解於該濃縮物

中。

本發明亦提供一種拋光具有至少第一層及第二層之基板之方法。拋光一基板之方法包括(a)提供具有至少第一層及第二層之基板；(b)製備最終化學-機械拋光組合物，其包括以下步驟：(i)提供包括一研磨劑之第一化學-機械拋光組合物，該研磨劑對第一層與對第二層相比具有第一選擇性；(ii)提供包括一種研磨劑之第二化學-機械拋光組合物，該研磨劑對第一層與對第二層相比具有第二選擇性，其中該第二化學-機械拋光組合物在該第一化學-機械拋光組合物之存在下穩定，且其中該第一與第二選擇性不相同；及(iii)將第一及第二化學-機械拋光組合物以一比例混合以達成對第一層與對第二層相比具有最終選擇性之最終化學-機械拋光組合物；(c)使該基板接觸該最終化學-機械拋光組合物；(d)相對於該基板移動拋光墊，同時其間有該最終化學-機械拋光組合物；及(e)磨擦至少一部分基板以拋光該基板。

根據本發明，一基板可藉由任何適宜技術用本文所述最終拋光組合物平坦化或拋光。本發明之拋光方法尤其適於結合化學-機械拋光(CMP)設備使用。通常，該CMP設備包括一個平臺，當使用時該平臺運動且具有一因軌道、直線或圓周運動產生的速度；與此平臺接觸且隨平臺運動而運動的拋光墊；及一承載架，其藉由接觸並相對於該拋光墊表面運動以保持欲拋光基板。藉由放置基板使之接觸拋光墊及本發明之拋光組合物且隨後使拋光墊相對於基板運動

以實施基板拋光，以此磨擦至少一部分基板來拋光此基板。

可以該最終拋光組合物連同任何適宜之拋光墊(例如拋光表面)來平坦化或拋光基板。適宜之拋光墊包括(例如)織物及非織物拋光墊。而且，適宜之拋光墊可包括具有不同密度、硬度、厚度、壓縮性、壓縮後反彈能力及壓縮模量之任何適宜聚合物。適宜聚合物包括(例如)聚氯乙烯、聚氯乙炔、耐綸、氟碳化合物、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、其共成形產物及其混合物。

合意的是，CMP設備進一步包含一原位拋光終點檢測系統，許多該等系統已為業內所知。業內已習知藉由分析自工件表面反射之光線或其他輻射用以檢查及監視拋光製程之技術。該等方法闡述於(例如)美國專利第5,196,353號、美國專利第5,433,651號、美國專利第5,609,511號、美國專利第5,643,046號、美國專利第5,658,183號、美國專利第5,730,642號、美國專利第5,838,447號、美國專利第5,872,633號、美國專利第5,893,796號、美國專利第5,949,927號及美國專利第5,964,643號中。合意的是，對正拋光工件之拋光製程進度所實施之檢查或監視能夠決定拋光終點，亦即決定何時終止具體工件之拋光製程。

以下實例進一步說明本發明，但當然無論如何不能理解為限制本發明之範圍。

實例 1

該實例展示藉由本發明方法所達成之可調選擇性。

第一化學-機械拋光組合物含有5重量%平均初始粒徑為25奈米之縮聚二氧化矽(Nalco TX11005)、0.0837重量%硝酸鐵、69 ppm丙二酸、及1250 ppm四丁基氫氧化銨(TBAH)。該第一化學-機械拋光組合物對鎢展示高移除速率，亦即2700埃/分鐘。第二化學-機械拋光組合物含有5重量%平均粒子直徑為25奈米之縮聚二氧化矽(Nalco TX11005)及1250 ppm TBAH。該第二化學-機械拋光組合物對氧化物展示高移除速率，亦即1900埃/分鐘。將該第一及第二拋光組合物以各種比例相混合，且添加4重量%過氧化氫以產生7種拋光組合物(1A、1B、1C、1D、1E、1F、及1G)。

用7種拋光組合物拋光包括鎢圖案化晶圓之相似基板。鎢及氧化物移除速率列示於表1中。

表1：隨第一及第二化學-機械拋光組合物之比例而變化的材料移除速率及選擇性

拋光組合物	第一拋光組合物:第二拋光組合物之比例	鎢移除速率(埃/分鐘)	氧化物移除速率(埃/分鐘)	W：氧化物之選擇性
1A	100:0	2711	1888	1.4
1B	70:30	2100	1900	1.1
1C	60:40	1843	1859	1
1D	50:50	1558	1887	0.8
1E	40:60	1270	1950	0.7
1F	30:70	969	1902	0.5
1G	0:100	304	1880	0.2

表1之數據繪示於圖1之曲線中，其繪示鎢移除速率、氧化物移除速率、及鎢:氧化物之選擇性。該結果證明在保持氧化物及鎢二者之可接受移除速率的同時可容易地控制選擇性。在該調節選擇性之實例中，當改變該第一與第二拋光組合物之比例時，鎢移除速率係因改變鐵觸媒濃度來調節，而氧化物移除速率不變。而且，達成期望的最終選擇性所需的第一拋光組合物與第二拋光組合物之比例易於從對應於鎢:氧化物之選擇性直線之斜率計算出。在該具體情形下，該直線之斜率由式I予以定義：

$$\text{選擇性} = 1.4723 - 0.0131 \times \% \text{氧化物組份} \quad (\text{I})。$$

實例2

該實例證明由本發明方法達成之可調選擇性。

進行一系列其中系統地改變研磨劑濃度及觸媒濃度之拋光試驗，旨在闡明研磨劑及觸媒濃度與鎢及氧化物移除速率之間的關係。研磨劑為平均初始粒徑為25奈米之縮聚二氧化矽(Fuso)，且觸媒為硝酸鐵。研磨劑及觸媒之濃度與材料移除速率及鎢:氧化物之選擇性結果列於表2中。

表2：隨觸媒及研磨劑之濃度而變化的材料移除速率與選擇性

研磨劑濃度 (重量%)	觸媒濃度 (ppm)	鎢移除速率 (埃/分鐘)	氧化物移除速率 (埃/分鐘)	W：氧化物 之選擇性
2.707	34.9	4326	1785	2.4
3.000	22.5	4309	1910	2.3
2.000	22.5	4430	1450	3.1
2.707	10.1	2974	1767	1.7

研磨劑濃度 (重量%)	觸媒濃度 (ppm)	鎢移除速率 (埃/分鐘)	氧化物移除速率 (埃/分鐘)	W：氧化物 之選擇性
2.000	40.0	4320	1519	2.8
1.293	10.1	3381	1112	3.0
1.293	34.9	4123	1160	3.6
2.000	22.5	4365	1437	3.0
2.000	5.0	1872	1513	1.2
2.000	22.5	4438	1437	3.1
1.000	22.5	4054	964	4.2

根據列示於表2中之結果，鎢移除速率之數學模型(式II)及氧化物移除速率之數學模型(式III)如下：

$$\text{鎢移除速率(埃/分鐘)} = 1029 + 236[\text{觸媒濃度(ppm)}] - 612.7[\text{觸媒濃度(ppm)}]^2 \quad (\text{II})$$

$$\text{氧化物移除速率(埃/分鐘)} = 534 + 463[\text{研磨劑濃度(重量\%)}] \quad (\text{III})。$$

該結果證明鎢移除速率僅隨觸媒濃度而變化，且氧化物移除速率與研磨劑濃度線性相關。因此，製備具有可調選擇性之化學-機械拋光組合物之方法可根據式II及式III設計。舉例而言，當第一化學-機械拋光組合物包括22.5 ppm觸媒及0.66重量%研磨劑，且第二化學-機械拋光組合物包括3重量%研磨劑時，可自最終化學-機械拋光組合物中第一化學-機械拋光組合物與第二化學-機械拋光組合物之各種比例計算出鎢移除速率、氧化物移除速率、及鎢:氧化物之選擇性。計算結果列示於表3中。

表3：隨第一化學-機械拋光組合物及第二化學-機械拋光組合物之比例而變化的經計算材料移除速率及選擇性

第一拋光組合物與第二拋光組合物之比例	鎢移除速率 (埃/分鐘)	氧化物移除速率 (埃/分鐘)	W：氧化物 之選擇性
100:0	4319	765	5.6
95:5	4333	823	5.3
90:10	4323	881	4.9
85:15	4290	939	4.6
80:20	4233	997	4.2
75:25	4152	1055	3.9
70:30	4049	1112	3.6
65:35	3921	1170	3.4
60:40	3770	1228	3.1
55:45	3596	1286	2.8
50:50	3398	1344	2.5
45:55	3177	1402	2.3
40:60	2832	1459	2.0
35:65	2664	1517	1.8
30:70	2373	1575	1.5
25:75	2057	1633	1.3
20:80	1719	691	1.0
15:85	1657	1749	0.8
10:90	971	1807	0.5
5:95	562	1864	0.3
0:100	129	1922	0.1

該等結果證明該最終選擇性由最終使用者藉由選擇最終化學-機械拋光組合物中第一化學-機械拋光組合物與第二化學-機械拋光組合物之適合比例而容易地控制

【圖式簡單說明】

圖 1 為隨最終化學-機械拋光組合物中第一與第二化學-

機械拋光組合物之比例而變化的鎢(W)移除速率、氧化物
移除速率及W：氧化物之選擇性的曲線。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種製備化學-機械拋光組合物之方法，該組合物用於拋光具有至少第一層及第二層之基板。該方法包括：提供第一化學-機械拋光組合物及第二化學-機械拋光組合物二者，該第一化學-機械拋光組合物包括對第一層相較於對第二層具有一選擇性之研磨劑，且該第二化學-機械拋光組合物包括對該第一層相較於對該第二層具有不同選擇性之研磨劑，其中該第二化學-機械拋光組合物在該第一化學-機械拋光組合物之存在下穩定，並將該第一及第二化學-機械拋光組合物以一定比例混合，以達成對該第一層相較於對該第二層之最終選擇性。本發明進一步提供一種以化學-機械方式拋光基板之方法。

六、英文發明摘要：

The invention provides a method of preparing a chemical-mechanical polishing composition for polishing a substrate with at least a first layer and a second layer. The method comprises providing both a first chemical-mechanical polishing composition comprising an abrasive with a selectivity for a first layer as compared to a second layer and a second chemical-mechanical polishing composition comprising an abrasive with different selectivity for the first layer as compared to the second layer, wherein the second chemical-mechanical polishing composition is stable in the presence of the first chemical-mechanical polishing composition, and mixing the first and second chemical-mechanical polishing compositions in a ratio to achieve a final selectivity for the first layer as compared to the second layer. The invention further provides a method of chemically-mechanically polishing a substrate.

十一、圖式：

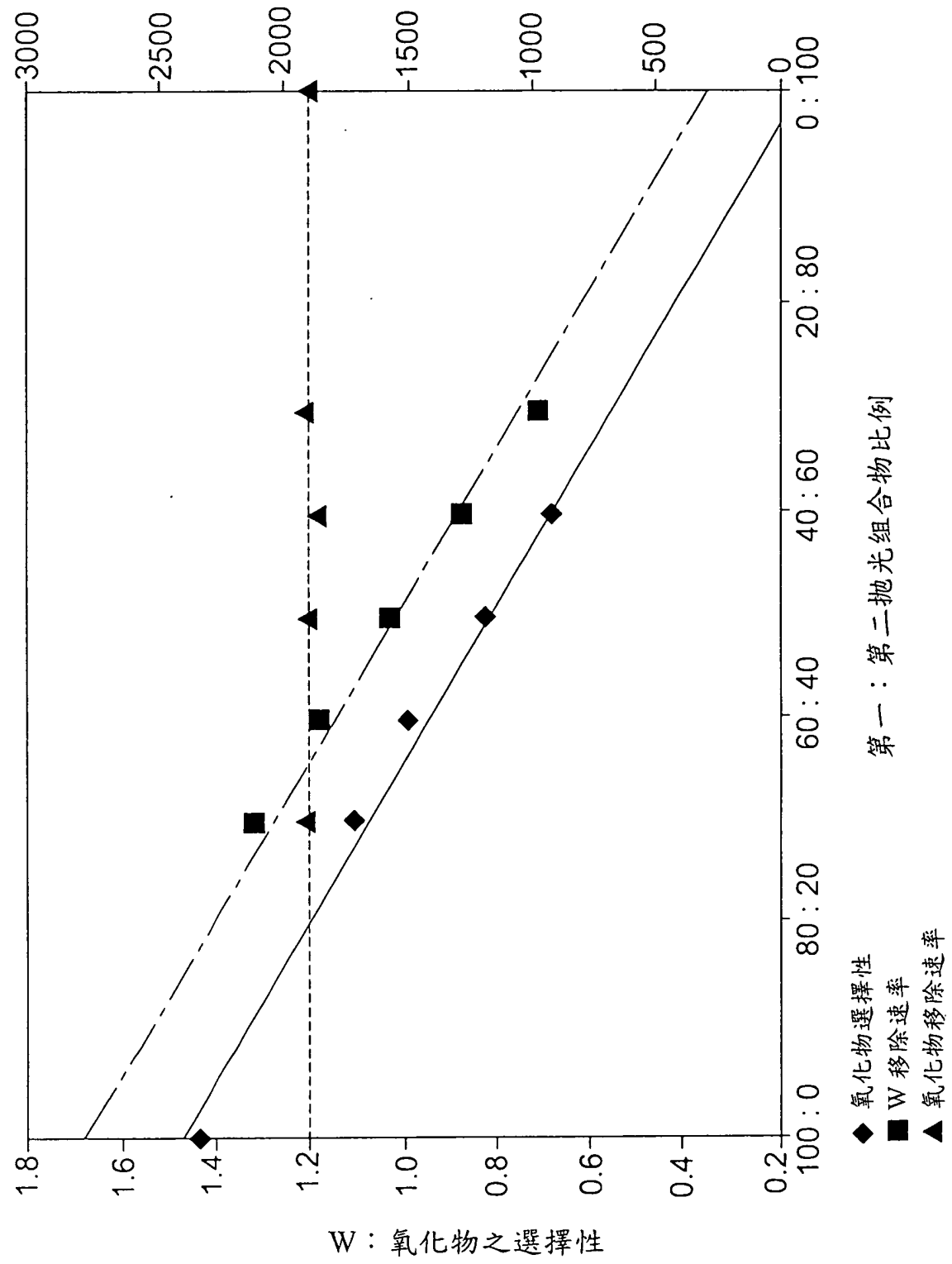


圖 1

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

十、申請專利範圍：

1. 一種以化學-機械方式拋光一基板之方法，該方法包括：
 - (a) 提供一具有至少第一層及第二層之基板，其中該第一層及該第二層尚未與化學-機械拋光組合物接觸，
 - (b) 製備最終化學-機械拋光組合物，其包括以下步驟：
 - (i) 提供包括一研磨劑之第一化學-機械拋光組合物，該研磨劑對第一層相較於對第二層具有第一選擇性，
 - (ii) 提供包括一研磨劑之第二化學-機械拋光組合物，該研磨劑對第一層相較於對第二層具有第二選擇性，其中該第二化學-機械拋光組合物在該第一化學-機械拋光組合物之存在下穩定，且其中該第一及第二選擇性不相同，及
 - (iii) 將該第一及第二化學-機械拋光組合物以一比例相混合，以達成對該第一層相較於對該第二層之最終選擇性之最終化學-機械拋光組合物，
 - (c) 使該基板接觸該最終化學-機械拋光組合物，
 - (d) 以其間具有該最終化學-機械拋光組合物使該拋光墊相對於該基板移動，及
 - (e) 磨擦至少一部分該基板之第一層及第二層以拋光該基板。
2. 如請求項 1 之方法，其中該第一層係一金屬層，且該第二層係一介電層。

3. 如請求項2之方法，其中該第一層包括鎢。
4. 如請求項2之方法，其中該第二層包括氧化矽。
5. 如請求項1之方法，其中對該第一層相較於對該第二層之該第一選擇性係25:1至1:1。
6. 如請求項1之方法，其中對該第一層相較於對該第二層之該第二選擇性係0.04:1至1:1。
7. 如請求項1之方法，其中該第一化學-機械拋光組合物進一步包括：
 - (a) 一種鐵觸媒，其選自由具有多種氧化價態之無機鐵化合物及有機鐵化合物組成之群，
 - (b) 至少一種穩定劑，其選自由磷酸、鄰苯二甲酸、檸檬酸、己二酸、草酸、丙二酸、苄腈、及其混合物組成之群，
 - (c) 一種金屬蝕刻抑制劑，其選自由四烷基氫氧化銨及胺基酸組成之群，及
 - (d) 一種液體載劑。
8. 如請求項7之方法，其中該鐵觸媒係硝酸鐵，該穩定劑係丙二酸，該抑制劑係四丁基氫氧化銨，且該研磨劑係二氧化矽。
9. 如請求項1之方法，其中該第二化學-機械拋光組合物進一步包括四烷基氫氧化銨及液體載劑。
10. 如請求項9之方法，其中該四烷基氫氧化銨係四丁基氫氧化銨。
11. 如請求項9之方法，其中該研磨劑係二氧化矽。

1990年7月11日修正替換頁

12. 如請求項1之方法，其進一步包括(b)(iv)將氧化劑添加至該第一與第二化學-機械拋光組合物之混合物中。
13. 如請求項12之方法，其中該氧化劑係過氧化氫。