

發明專利說明書

公告本

(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： 95130290

※ 申請日期： 95.8.17

※IPC 分類：C09K B24B 29/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

無磨料之拋光系統

ABRASIVE-FREE POLISHING SYSTEM

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)

卡蘿 伯恩史丹

BERNSTEIN, CAROL

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 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 伊薩克 克里恩
CHERIAN, ISAAC
2. 凱文 摩根伯格
MOEGGENBORG, KEVIN

國 籍：(中文/英文)

1. 印度 INDIA
2. 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；2005年08月17日；11/205,428

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】

本發明係關於一拋光系統及一種使用該拋光系統拋光一基板之方法。

【先前技術】

用於平坦化或拋光一基板之表面，特別係用於化學-機械拋光(CMP)之組合物及方法在此項技術中已為吾人所熟知。拋光組合物(亦稱為拋光漿料)通常包含一在水溶液中之磨料物質，並藉由將一用該拋光組合物飽和之拋光墊與一表面接觸而應用至該表面。典型磨料物質包括二氧化矽、氧化鈾、氧化鋁、氧化鋯及氧化錫。拋光組合物通常與一拋光墊(例如：拋光布或盤)一起使用。或者，磨料物質可併入該拋光墊中。

用於矽基內金屬介電層之拋光組合物已在半導體工業中得到特別好的發展，且拋光並磨損矽基介電質之化學及機械特性已相當為人所瞭解。然而，一用矽基介電材料之問題係其介電常數相當高，大約3.9或更高，視諸如殘留含水量等因素而定。因此，傳導層之間之電容亦相當高，從而限制電路可運作之速度(頻率)。正研發以減小電容之策略包括(1)併入具較低電阻值之金屬(例如：銅)，及(2)用相對於二氧化矽具較低介電常數之絕緣材料來提供電絕緣。

在二氧化矽基板上製作平坦銅電路跡線之一種方法稱為鑲嵌製程。根據該製程，藉由一傳統乾式蝕刻製程圖案化二氧化矽介電表面以形成用於垂直及水平互連之孔及渠

溝。圖案化之表面用一黏著促進層(諸如鈦或鉭)及/或一擴散障壁層(諸如氮化鈦或氮化鉭)塗佈。然後該黏著促進層及/或該擴散障壁層用一銅層塗飾。使用化學-機械拋光以減小銅塗飾層之厚度，同時也減小任意黏著促進層及/或擴散障壁層之厚度，直至獲得一曝露二氧化矽表面之升高部分之平坦表面。孔及渠溝仍充滿形成電路互連之導電銅。

鉭及氮化鉭係用在鑲嵌製程中作為用於銅基裝置之黏著促進層及/或擴散障壁層之特別合適材料。鉭及氮化鉭之性質與銅之性質不同，在化學上更具惰性，因此對拋光銅有用之拋光組合物常常不適用於移除下面之鉭及氮化鉭。因此，通常採用一種兩步方法來拋光銅-鉭介電質，第一步包括移除大部分銅，且第二步包括移除剩餘之銅及阻擋膜(例如：鉭)。拋光鉭及氮化鉭通常需要使用一磨料。磨料常導致銅之刮痕仍在孔及渠溝中，且仍在表面上之剩餘磨料常需要一後來之拋光後清潔步驟，其造成裝置良率下降且製造成本升高。

因此，在此項技術中仍需用於化學-機械拋光包含鉭之基板之改良拋光組合物及方法。

【發明內容】

本發明提供一用於拋光一基板之化學-機械拋光系統，其包括：(a)一水溶性矽酸鹽化合物、(b)一能將基板之至少一部分氧化之氧化劑、(c)水及(d)一拋光墊，其中該拋光系統大體上無磨料顆粒。本發明進一步提供將基板拋光之

方法，該方法包括：(i)將基板與一包括(a)一水溶性矽酸鹽化合物、(b)一能氧化該基板之至少一部分之氧化劑、(c)水及(d)一拋光墊之拋光系統接觸，其中該拋光系統大體上無磨料顆粒，(ii)相對於該基板移動該拋光墊，及(iii)磨擦該基板之至少一部分以拋光該基板。

【實施方式】

本發明提供一種化學-機械拋光系統，其包括：(a)一水溶性矽酸鹽化合物、(b)一能氧化基板之至少一部分之氧化劑、(c)水及(d)一拋光墊。該拋光系統大體上無磨料顆粒。

該拋光系統包括一水溶性矽酸鹽化合物。該水溶性矽酸鹽化合物可係任意合適之水溶性矽酸鹽化合物。水溶性矽酸鹽化合物理想上係一鹼金屬矽酸鹽。較佳地，水溶性矽酸鹽化合物係選自由矽酸鉀、矽酸鈉、偏矽酸鉀及偏矽酸鈉組成之群。更佳地，水溶性矽酸鹽化合物係矽酸鉀。

適於在本發明中使用之水溶性矽酸鹽化合物可係矽酸鹽玻璃。通常矽酸鹽玻璃藉由高溫熔融矽砂與一合適之鹼金屬化合物(例如：碳酸鈉或碳酸鉀)來製備。

水溶性矽酸鹽具通式 $M_2O \cdot mSiO_2 \cdot nH_2O$ ，其中M係一選自由鈉、鉀及鋰組成之群之鹼金屬，且m(稱為模數)與n分別係每莫耳 M_2O 之 SiO_2 及 H_2O 之莫耳數。該模數m係 SiO_2 與 M_2O 之莫耳比。 SiO_2 與 M_2O 之重量比亦通常用以描述該水溶性鹼金屬矽酸鹽之組合物。模數m可係任意合適之非零正數，通常為1至4，且更通常為2至4(例如：2.8至3.9，或

3至3.6)。

在一較佳實施例中，水溶性矽酸鹽化合物係具一通式 $M_2O \cdot mSiO_2$ 之矽酸鉀，其中模數 m (例如： SiO_2 與 M_2O 之莫耳比)係一非零正數。該水溶性矽酸鉀可具任意合適之模數。較佳地，該模數係2.8至3.9。更佳地，該模數係3至3.6。

該水溶性矽酸鹽化合物存在於發明之拋光組合物之水溶液中。一提供該水溶性矽酸鹽化合物之方法係溶解該水溶性矽酸鹽化合物之一固態形式於水中以提供溶液。或者，可稀釋該水溶性矽酸鹽化合物之濃縮溶液以獲得溶液中 SiO_2 之所需濃度。可購得各種等級在水中之矽酸鉀及矽酸鈉溶液，其中溶液之特徵為用在其製備中之矽酸鹽之特定模數及該溶液之重量%之 SiO_2 及重量%之 K_2O 或 Na_2O 。Zaclon, Inc.(Cleveland, OH)與PQ Corporation(Valley Forge, PA)係矽酸鉀及矽酸鈉之固態形式及溶液兩者之兩個主要供應商。

矽酸鉀之水溶液亦可藉由熱液作用獲得，其中在高溫及/或高壓條件下將二氧化矽(例如： SiO_2)源與氫氧化鉀之水溶液進行反應。用於生產矽酸鉀水溶液之合適熱液作用之實例揭示在美國專利5,084,262及5,238,668中。

拋光系統可包括任意合適量之水溶性矽酸鹽化合物。通常，存在於拋光系統中之水溶性矽酸鹽化合物之含量表示為以水及溶解在其中之任意組份之總重量計的由水溶性矽酸鹽化合物所提供之 SiO_2 之重量百分比。拋光系統一般包

括充足之水溶性矽酸鹽化合物以提供以水及溶解在其中的任意組份之總重量計的0.1重量%或0.1重量%以上(例如：0.2重量%或0.2重量%以上，0.5重量%或0.5重量%以上，或1重量%或1重量%以上)之 SiO_2 。拋光系統較佳包括充足之水溶性矽酸鹽化合物以提供以水及溶解在其中的任意組份之總重量計的8重量%或8重量%以下(例如：6重量%或6重量%以下，或4重量%或4重量%以下，或甚至2重量%或2重量%以下)之 SiO_2 。拋光系統最佳包括以水及溶解在其中的任意組份之總重量計的0.5重量%至2重量%之 SiO_2 。

拋光系統可具任意合適之pH。在第一實施例中，拋光系統理想上具9或9以上之pH(例如：10或10以上，或11或11以上)。較佳地，拋光系統具9至12之pH，更佳為10至12，且甚至更佳為11至12。

在第二實施例中，拋光系統理想上具4或4以下之pH(例如：3或3以下)。較佳地，拋光系統具2至3之pH。

藉由溶解矽酸鹽玻璃(例如：鹼金屬矽酸鹽)獲得或藉由熱液作用製備之水溶性矽酸鹽化合物之水溶液具11或11以上之強鹼性pH，其由強鹼與弱酸之鹽組成並對固態物質之沉澱或凝膠之形成很穩定。當pH值降至小於pH 11之值時，溶液將形成高分子量之矽酸聚合物，該聚合物隨時間形成矽水凝膠。矽水凝膠形成之動力學(例如：矽水凝膠形成之速率)將視一些因素而定，其中認為pH、溶液之離子強度、濃度及溫度很重要。水溶性矽酸鹽化合物水溶液對沉澱或凝膠形成之穩定性通常在高於9之pH及低於4之

pH時最高。

理想上在任何凝膠或沉澱於視覺上可見之前使用拋光系統。拋光組合物製備與使用之間之時間將基於pH、 SiO_2 之濃度、氧化劑及任意存在於拋光系統中之可選組份而變，同時亦基於拋光系統所經受之溫度而變。本文所揭示之發明方法為使用拋光系統作準備，而該拋光系統在其用於拋光基板期間保持大體上無顆粒物或凝膠。

該拋光系統包括一氧化一基板之至少一部分之氧化劑。任何合適之氧化劑都可與本發明併用。較佳地，該氧化劑係選自由過氧化氫、碘酸鉀、高錳酸鉀、過硫酸銨、過氧單硫酸硫酸氫鉀、鉬酸銨、硝酸鐵、硝酸鉀及其組合物組成之群。更佳地，該氧化劑係過氧化氫。拋光系統通常包括以水及溶解在其中的任意組份之總重量計0.1重量%或0.1重量%以上(例如：0.2重量%或0.2重量%以上，或0.5重量%或0.5重量%以上，或1重量%或1重量%以上)之氧化劑。拋光系統一般包括以水及溶解在其中的任意組份之總重量計10重量%或10重量%以下(例如：8重量%或8重量%以下，或5重量%或5重量%以下，或3重量%或3重量%以下)之氧化劑。

拋光系統可視情況進一步包括鈣離子。鈣離子可由任何合適之水溶性鈣化合物提供。鈣離子之一較佳來源係氯化鈣。當存在時，拋光組合物通常包括以水及溶解在其中的任意組份之總重量計0.1 ppm或0.1 ppm以上(例如：1 ppm或1 ppm以上，或5 ppm或5 ppm以上)之鈣離子。拋光組合

物一般包括以水及溶解在其中之任意組份之總重量計 50 ppm 或 50 ppm 以下 (例如：40 ppm 或 40 ppm 以下，或 30 ppm 或 30 ppm 以下) 之鈣離子。

必要時，拋光系統之 pH 可藉由添加足夠量之酸酸化水溶性矽酸鹽化合物之強鹼性溶液而中和存在之充足 M_2O 以獲得所需 pH 來調節。該酸可係任意合適之酸，其強至足以產生所需最終 pH。合適酸之無限制實例包括鹽酸、硝酸、硫酸、磷酸、甲酸、乙酸及其混合物。拋光組合物之 pH 可在任意合適時間調節。例如，在添加氧化劑和任何可選組份之前可調節拋光系統之 pH。在其他實施例中，水溶性矽酸鹽化合物之溶液在調節系統 pH 之前可與氧化劑及任何可選組份組合。在其他實施例中，系統之 pH 還可在使用點 (例如：在基板之表面) 進行調節。

pH 亦可使用一緩衝劑進行調節。通常緩衝劑包括酸及其共軛鹼。當使用緩衝劑來調節拋光系統之 pH 時，請瞭解將添加足夠緩衝劑至拋光系統以中和充足 M_2O 從而提供所需 pH。pH 緩衝劑可係任意合適之緩衝劑，例如：磷酸鹽、硫酸鹽、醋酸鹽、硼酸鹽、銨鹽，及其類似物。拋光系統可包括任何合適量之 pH 調節劑 (例如：酸或鹼) 及 / 或 pH 緩衝劑，其限制條件為使用合適量以達到及 / 或維持拋光系統之 pH 在所需 pH 範圍內。

拋光系統可視情況進一步包括一或多種其他添加劑。該等添加劑包括任何合適之界面活性劑及 / 或流變控制劑。合適界面活性劑包括 (例如) 陽離子界面活性劑、陰離子界

面活性劑、陰離子聚電解質、非離子界面活性劑、兩性界面活性劑、氟化界面活性劑及其混合物，及其類似物。

拋光系統視情況進一步包括一除泡劑。該除泡劑可係任意合適除泡劑。合適除泡劑包括(但不限於)矽基及炔二醇基除泡劑。拋光系統中存在之除泡劑之量通常係以水及溶解在其中之任意組份之總重量計40 ppm至140 ppm。

拋光系統視情況進一步包括一殺生物劑。該殺生物劑可係任意合適殺生物劑，例如：異噻唑啉酮殺生物劑。用在拋光系統中之殺生物劑之量通常係1 ppm至500 ppm，且較佳係10 ppm至200 ppm。

與本發明併用之任何組份可以混合物或水中溶液之形式提供。接著理想上分別儲存兩種或兩種以上組份並隨後混合以形成拋光系統。在此方面，拋光系統適於製備(例如：將所有組份混合在一起)然後在任何凝膠或顆粒物出現之前輸送至基板之表面。拋光系統也適於藉由輸送自兩個或兩個以上不同來源之拋光系統之組份，藉以拋光系統之組份在基板之表面(例如：在使用點)接觸從而在基板之表面上製備。在任意狀況下，可在拋光製程之前及/或在拋光製程期間改變拋光系統之組份輸送至基板表面之流動速率(意即：拋光系統之特定組份之輸送量)，因此改變拋光系統之拋光特徵(諸如：拋光速率)。

儘管在使用前或甚至在使用前不久可充分組合拋光系統之組份，然拋光組合物之組份可在使用點或在使用點附近組合。本文所用之術語"使用點"係指拋光系統與基板表面

相接觸之點。當用使用點混合要組合之拋光系統之組份時，拋光系統之組份分別儲存在兩個或兩個以上儲存裝置中。

為在使用點或使用點附近混合包含在儲存裝置中之拋光系統之組份，儲存裝置通常具備一或多條自各儲存裝置通向拋光系統之使用點(例如：壓板或基板表面)之流線。術語"流線"意謂自一單獨儲存容器流至儲存在其中之組份之使用點之路徑。該一或多條流線可各自直接通向使用點，或在使用一條以上流線之狀況下，可在任意點將兩條或兩條以上流線組合為一通向使用點之單一流線。此外，任何一或多條流線(例如：單獨流線或一組合流線)可在到達組份之使用點之前先通向一或多個其他裝置(例如：泵裝置、量測裝置、混合裝置等)。

拋光系統之組份可單獨輸送至使用點(例如：組份輸送至基板表面，在拋光製程期間組份在該基板表面上混合)，或組份可在輸送至使用點之前立即組合。若組份在到達使用點之前10秒鐘內，較佳在到達使用點之前5秒鐘內，更佳在到達使用點之前1秒鐘內，或甚至在組份輸送至使用點同時組合(例如：組份在一分配器中組合)，則組份"在輸送至使用點之前立即"組合。若組份在使用點之5 m內，諸如在使用點之1 m內或甚至在使用點之10 cm內(例如：在使用點之1 cm內)組合，則組份也"在輸送至使用點之前立即"組合。

當兩種或兩種以上拋光系統之組份在到達使用點之前組

合時，組份可在未使用混合裝置的情況下於流線中組合並輸送至使用點。或者，一或多條流線可通向一混合裝置以促進兩種或兩種以上組份之組合。可使用任何合適之混合裝置。例如，混合裝置可係一噴嘴或噴口(諸如一高壓噴嘴或噴口)，兩種或兩種以上組份經其流過。或者，該混合裝置可係一容器型混合裝置，其包括一或多個將拋光系統之兩種或兩種以上組份引入該混合器之入口，及至少一個出口，混合組份直接或經由裝置之其他元件(例如：經由一或多條流線)經其排出混合器以輸送至使用點。此外，該混合裝置可包括一個以上腔室，各腔室具至少一個入口及至少一個出口，其中兩種或兩種以上組份在各腔室組合。若使用一容器型混合裝置，則該混合裝置較佳包括一混合機械裝置以進一步促進組份之組合。混合機械裝置一般在此項技術中已知且包括攪拌器、摻合器、攪動器、攪拌板、噴氣系統、振動器等。

拋光系統包括任意合適之拋光墊(例如：拋光表面)。合適拋光墊包括(例如)編織及非編織拋光墊。而且，合適拋光墊可包括變化之密度、硬度、厚度、可壓縮性、壓縮後回彈能力及壓縮模數之任意合適聚合物。合適聚合物包括(例如)聚氯乙烯、聚氟乙烯、耐綸、碳氟化合物、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、其共同形成之產物，及其混合物。

儘管本發明之拋光系統用於拋光任何基板，然該拋光系

統特別用在拋光包括至少一包含鈹之金屬層之基板。該基板可係任何合適之含鈹基板(例如：一積體電路、金屬、層間介電(ILD)層、半導體、薄膜、微機電系統(MEMS)、磁頭)且可進一步包括任何合適之絕緣、金屬或金屬合金層(例如：金屬傳導層)。絕緣層可係一金屬氧化物、多孔金屬氧化物、玻璃、有機聚合物、氟化有機聚合物或任何其他合適之高或低絕緣層。絕緣層較佳係一矽基金屬氧化物。基板較佳進一步包括一含銅之金屬層。

本發明進一步提供使用本發明之拋光組合物拋光一基板之方法。詳言之，本發明方法包括：(i)將一基板與一包括(a)一水溶性矽酸鹽化合物、(b)一氧化該基板之至少一部分之氧化劑、(c)水及(d)一拋光墊之拋光系統接觸，其中該拋光系統大體上無磨料顆粒，(ii)相對於該基板移動該拋光墊，及(iii)磨擦該基板之至少一部分以拋光該基板。

根據本發明，基板可藉由任意合適技術並用本文所述之拋光系統拋光。本發明之方法特別適用於與一化學-機械拋光(CMP)裝置一起使用。通常該裝置包括一壓板，其當使用時處於運轉中並具一軌道、線性或圓形運轉產生之速度，一與該壓板接觸並當運轉時與該壓板一起移動之拋光墊，及一載體，其藉由接觸並相對於拋光墊表面移動而固持一要拋光之基板。基板之拋光藉由與本發明之拋光系統接觸置放之基板，並藉由相對於基板移動之拋光墊，且用其間之拋光系統之其他組份進行，以便磨擦並移除基板之一部分使基板之至少一部分拋光。

當本發明之方法與一CMP裝置一起實施時，拋光系統之拋光墊包括該CMP裝置之拋光墊。拋光墊可如先前所述。

CMP裝置理想上進一步包括一原位拋光終點偵測系統，其中很多在此項技術中已知。藉由分析自基板表面反射之光或其他輻射檢測並監控拋光製程之技術在此項技術中已知。相對於一正拋光之基板檢測或監控拋光製程之進程理想上能夠確定拋光終點，意即：確定相對於一特定基板終止拋光製程之時間。

下列實例進一步說明本發明，但當然在任何情況下不應解釋為限制其範疇。

在以下實例中，使用一Logitech CDP拋光裝置拋光在二氧化矽基板上包含一鈹層之類似基板。拋光參數如下：9.3 kPa(1.35 psi)下壓力，69 rpm壓板轉速，65 rpm載體轉速，及160 mL/min拋光組合物流動速率，及使用一原位改良性同心紋CMP墊。

實例 1

該實例展示提高矽酸鉀濃度對所觀測之用本發明之拋光系統移除鈹層速率之影響。

在二氧化矽上包含一鈹層之類似基板用四種差異之拋光系統(系統1A-1D)分別拋光。各系統由pH為11、在水中之3重量%之過氧化氫及變化量之矽酸鉀組成，以矽酸鉀提供之 SiO_2 之終濃度表示矽酸鉀之量，如表1所述。藉由稀釋在水中之矽酸鉀之30重量%之溶液(Kasil 2130; PQ Corp., Valley Forge, PA)以提供 SiO_2 所述之濃度來提供矽酸鉀。

所有拋光系統在使用前後藉由目視檢查係均質的。在使用拋光系統之後，測定鈹移除速率。結果陳述於表1中。

表1：矽酸鉀濃度對鈹移除速率之影響

系統	重量% SiO_2 (矽酸鉀)	鈹移除速率($\text{\AA}/\text{min}$)
1A(發明)	0.25	14
1B(發明)	0.75	70
1C(發明)	2.0	236
1D(發明)	6.0	318

該等結果表明藉由包括可溶性矽酸鉀之拋光系統展示之鈹移除速率視存在於拋光系統中之可溶性矽酸鉀之濃度而定。可溶性矽酸鉀之濃度若為 SiO_2 之2重量%或2重量%以上，特別係2.0重量%及6.0重量%，則在未使用磨料之情況下展示有效之鈹移除速率。

實例2

該實例展示在添加之鈣離子之存在下提高矽酸鉀濃度對所觀測之用本發明之拋光系統移除鈹層速率之影響。

在二氧化矽上包含一鈹層之類似基板用五種差異之拋光系統(系統2A-2E)分別拋光。系統2A-2D由pH為11、在水中之3重量%之過氧化氫、20 ppm鈣離子(氯化鈣)及變化量之矽酸鉀組成，以矽酸鉀提供之 SiO_2 之終濃度表示矽酸鉀之量，如表2所述。系統2E係一相比較之拋光系統，包括pH為10且在水中之6重量%之煙霧狀二氧化矽(磨料顆粒)、0.5重量%之醋酸鉀、0.05重量%之苯并三唑、3重量%之過氧化氫及20 ppm鈣離子(氯化鈣)。藉由稀釋在水中之矽酸

鉀之30重量%之溶液(Kasil 2130; PQ Corp., Valley Forge, PA)以提供SiO₂所述之濃度來提供矽酸鉀。所有發明之拋光系統在使用前後藉由目視檢查係均質的。在使用拋光系統之後，測定鉍移除速率。結果陳述於表2中。

表2：具添加之鈣離子之矽酸鉀之濃度對鉍移除速率之影響

系統	重量% SiO ₂ (矽酸鉀)	鉍移除速率(Å/min)
2A(發明)	0.25	232
2B(發明)	0.75	324
2C(發明)	2.0	482
2D(發明)	6.0	289
2E(比較)	0	456*

*兩試驗之平均值

該等結果表明藉由包括可溶性矽酸鉀及20 ppm鈣離子之拋光系統展示之鉍移除速率視存在於拋光系統中之可溶性矽酸鉀之濃度而定，用0.25重量%或0.25重量%以上之SiO₂達到有效鉍移除速率且用2.0重量%之SiO₂觀測到一最高鉍移除速率。用2.0重量%之SiO₂及20 ppm鈣離子(系統2C)觀測之鉍移除速率大體上與用一包含煙霧狀二氧化矽磨料顆粒之比較系統(系統2E)觀測之鉍移除速率相等。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種化學-機械拋光系統，其包括：一水溶性矽酸鹽化合物、一能將基板之至少一部分氧化之氧化劑、水及一拋光墊，其中該拋光系統大體上無磨料顆粒。本發明進一步提供一種用上述拋光系統以化學-機械方式拋光基板之方法。該拋光系統在移除鈹中特別有用。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(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：

(無)

十、申請專利範圍：

1. 一種用於拋光含鈹基板之化學-機械拋光系統，其包括：

(a)一水溶性矽酸鹽化合物，其含量足以提供0.5重量%至8重量%之 SiO_2 ，

(b)一能氧化基板之至少一部分之氧化劑，

(c)水，及

(d)一拋光墊，

其中該拋光系統無磨料顆粒，其中該拋光系統具11至12之pH，及其中該水溶性矽酸鹽化合物係溶於該拋光系統之水中。

2. 如請求項1之拋光系統，其中該水溶性矽酸鹽化合物係選自由矽酸鉀、矽酸鈉、偏矽酸鉀及偏矽酸鈉組成之群。

3. 如請求項2之拋光系統，其中該水溶性矽酸鹽化合物係矽酸鉀。

4. 如請求項3之拋光系統，其中該矽酸鉀具2.8至3.9之 $\text{SiO}_2:\text{K}_2\text{O}$ 之莫耳比。

5. 如請求項4之拋光系統，其中該矽酸鉀具3至3.6之 $\text{SiO}_2:\text{K}_2\text{O}$ 之莫耳比。

6. 如請求項1之拋光系統，其中該氧化劑係選自由過氧化氫、碘酸鉀、高錳酸鉀、過硫酸銨、過氧單硫酸硫酸氫鉀、鉬酸銨、硝酸鐵、硝酸鉀及其組合組成之群。

7. 如請求項6之拋光系統，其中該氧化劑係過氧化氫。

8. 如請求項1之拋光系統，其中該拋光系統進一步包括1

ppm至50 ppm之鈣離子。

9. 如請求項1之拋光系統，其中該水溶性矽酸鹽化合物係以足以提供1重量%至4重量%之 SiO_2 的含量存在。

10. 一種拋光含鈹基板之方法，該方法包括：

(i) 將基板與一拋光系統接觸，該拋光系統包括：

(a) 一水溶性矽酸鹽化合物，其含量足以提供0.5重量%至8重量%之 SiO_2 ，

(b) 一能氧化該基板之至少一部分之氧化劑，

(c) 水，及

(d) 一拋光墊，

其中該拋光系統無磨料顆粒，其中該拋光系統具11至12之pH，及其中該水溶性矽酸鹽化合物係溶於該拋光系統之水中，

(ii) 相對於該基板移動該拋光墊，及

(iii) 磨擦該基板之至少一部分以拋光該基板。

11. 如請求項10之方法，其中該水溶性矽酸鹽化合物係選自由矽酸鉀、矽酸鈉、偏矽酸鉀及偏矽酸鈉組成之群。

12. 如請求項11之方法，其中該水溶性矽酸鹽化合物係矽酸鉀。

13. 如請求項12之方法，其中該矽酸鉀具2.8至3.9之 $\text{SiO}_2:\text{K}_2\text{O}$ 之莫耳比。

14. 如請求項13之方法，其中該矽酸鉀具3至3.6之 $\text{SiO}_2:\text{K}_2\text{O}$ 之莫耳比。

15. 如請求項10之方法，其中該氧化劑係選自由過氧化氫、

碘酸鉀、高錳酸鉀、過硫酸銨、過氧單硫酸硫酸氫鉀、鉬酸銨、硝酸鐵、硝酸鉀及其組合組成之群。

16. 如請求項15之方法，其中該氧化劑係過氧化氫。

17. 如請求項10之方法，其中該拋光系統進一步包括1 ppm至50 ppm之鈣離子。

18. 如請求項10之方法，其中該基板進一步包含銅。

19. 如請求項10之方法，其中該水溶性矽酸鹽化合物係以足以提供1重量%至4重量%之 SiO_2 的含量存在。