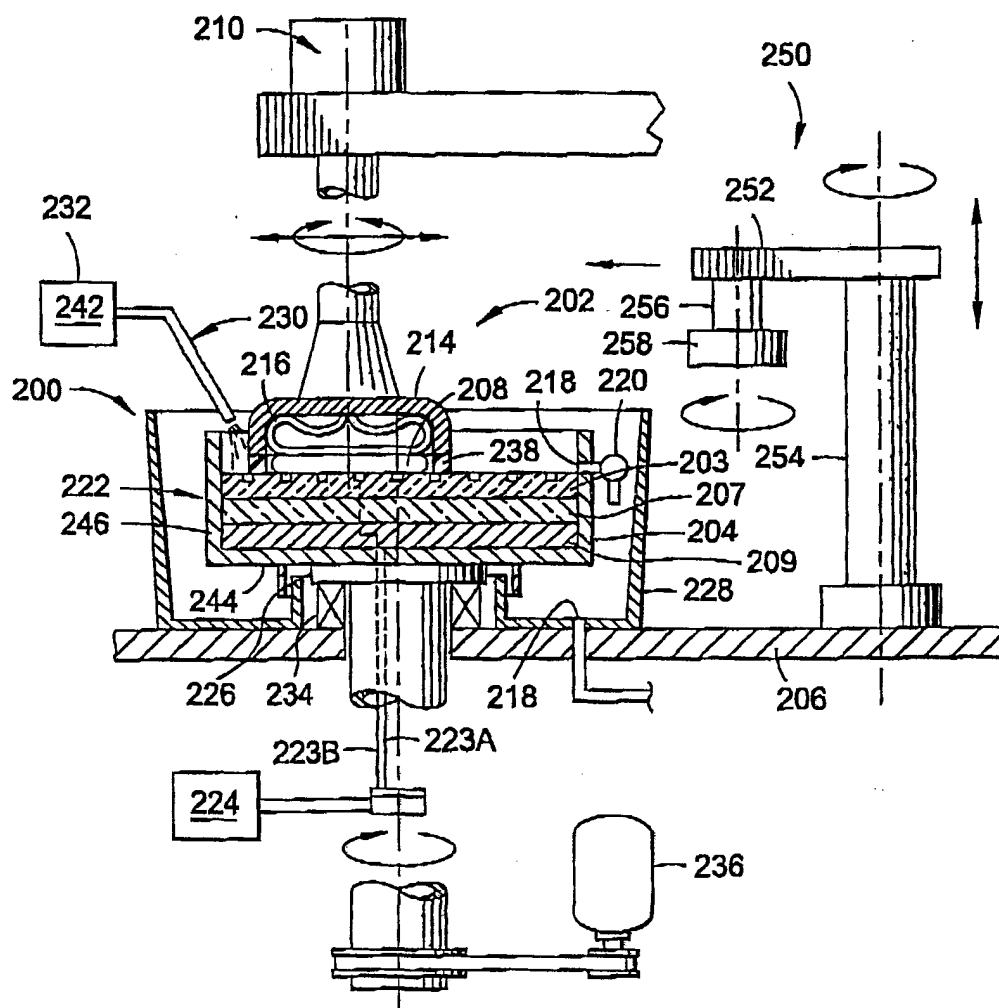




第 1 圖

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

200 處理槽	202 研磨頭
203 導電墊	204 盤
206 基座	207 襯墊
208 基材	209 電極
210、236 驅動系統	214 外罩
216 囊	218 通口
220 閥	222 研磨墊組合
223A、223B 入口導線	224 電源
226 滑環	228 承接盤
230 出口	232 輸送系統
234 軸承	238 扣環
242 研磨組合物供應源	244 底部
246 側壁	250 處理裝置
252 手臂	254 支柱
256 軸	258 處理元件

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

公告本

發明專利說明書

97年5月22日修(更)正替換

(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：92104333

※申請日期：92年2月27日

※IPC 分類：

C09K 13/00 (2006.01)

C09G 1/00 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

處理基材之方法

METHOD FOR PROCESSING A SUBSTRATE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·應用材料股份有限公司

APPLIED MATERIALS, INC.

代表人：(中文/英文)

史維尼瓊西 J

SWEENEY, JOSEPH J.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號

3050 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95054, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國/USA

三、發明人：(共 7 人)

姓名：(中文/英文)

1. 劉鳳全/Feng Q. Liu

2. 蔡東辰/Stam D. Tsai

3. 胡永其/Yongqi Hu

4. 梁秀仙/Siew S. Neo

5. 王彥/Yan Wang

6. 艾倫杜布斯特/Alain Duboust

7. 陳良毓/Liang-Yuh Chen

國 籍：(中文/英文)

1. 中華人民共和國/P.R.China

2. 加拿大/Canada

3. 中華人民共和國/P.R.China

4. 新加坡/Singapore

5. 美國/USA

6. 法國/France

7. 中華民國/ROC

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：

☐ 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】

第 1 冊 2 冊 修(更)正 替換頁

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。

97年5月22日修(更正)替換頁

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明之具體實施例係有關用於自基材上移除導電材料之組合物及方法。

【先前技術】

可靠地製造次半微米級與更小的特徵為半導體元件新一代之超大型積體電路(VLSI)及超大規模積體電路(ULSI)的關鍵技術。然而，在擴展電路技術的限制時，VLSI及ULSI技術中互連線的縮小尺寸會對於製程能力有更多的要求。可靠的形成互連線對於VLSI及ULSI的成功與增加電路密度及提升個別基材和晶片品質的後續成果至為重要。

多層互連線係利用連續沉積材料和移除材料的技術在基材表面上形成其中的特徵而形成。當材料層連續地沉積和移除時，基材最上方的表面可能會在整個表面上變得不平坦，而需要在進一步加工之前加以平坦化。平坦化或「研磨」為一種將材料自基材表面移除，以形成大體上平整、平坦表面的方法。平坦化有助於移除過多的沉積材料和移除不要的表面形貌與表面缺陷(例如粗糙表面、結塊的材料、晶格損傷、刮痕和受到污染的層或材料)，以提供作為後續微影和加工的平整表面。

電化學機械研磨(Electrochemical mechanical polishing, ECMP)為使基材表面平坦化的一種方法。ECMP藉由電化學“陽極”溶解同時用比習知化學機械研磨(Chemical

mechanical planarization, CMP)方法更輕的機械研磨來研磨基材，而將導電材料(例如銅)自基材表面移除。典型的 ECMP 系統包含基材支架和配置在研磨組合物容納盤中的兩個電極。該基材係與其中一個電極電性接觸，並且在處理過程中產生作用，使基材成為材料移除的電極。在操作當中，藉由來自電位源(例如連接至兩個電極的電壓源)的電流使基材表面的金屬原子離子化。該金屬離子係溶解到周圍的研磨組合物之中。

然而，已觀察到 ECMP 方法與習知的化學機械研磨方法相比通常具有較低的移除速率，並且已證實為了促進移除速率所改良的處理條件(例如提高基材和研磨墊之間的壓力及增加研磨時間)，在提高移除速率方面並不令人滿意，而且在某些情形下基材表面會有較多的凹狀扭曲研磨(dishing)和較多的損傷。例如已觀察到在含有低介電常數(低 k 介電)材料的基材上之較大研磨壓力會在沉積材料中形成缺陷，例如由於較大研磨壓力所產生之較大剪力造成的剝離或刮痕。

因此，亟需一種可自基材移除導電材料之組合物及方法，其係可在平坦化過程中使基材損傷減到最少。

【發明內容】

本發明之特點係提供用於藉由電化學研磨技術移除導電材料之組合物及方法。一方面，組合物係提供用於自基材表面移除至少一種導電材料，該組合物包含酸系電解液

系統，一種或多種螯合劑，一種或多種腐蝕抑制劑，一種或多種無機或有機酸鹽，一種或多種提供 pH 值介於大約 3 與大約 10 之間的 pH 調節劑，選自研磨粒子、一種或多種氧化劑及其組合所成組群之研磨促進材料及溶劑。

另一方面，該組合物係用於處理基材之方法，該方法包含將具有上方形成有導電材料層的基材配置在含有第一電極與第二電極的處理裝置中，其中使該基材與第二電極電性接觸，在第一電極與該基材之間提供該組合物，在第一電極與第二電極之間施加偏壓，以及自導電材料層移除導電材料。

【實施方式】

一般而言，本發明之特點係提供用於自基材表面移除至少一種導電材料之組合物及方法。以下將說明本發明關於藉由電化學機械研磨(ECMP)技術自基材表面移除導電材料的平坦化方法。

除非另外定義，本文中所使用的單字和片語應為熟習此項技術者所賦予在此項技術中之一般性及慣用上的意義。化學研磨應廣泛地解釋為並且包含(但不限於)利用化學活動將基材表面平坦化。電研磨應廣泛地解釋為並且包含(但不限於)應用電化學活動使基材平坦化。電化學機械研磨(ECMP)應廣泛地解釋為並且包含(但不限於)施加電化學活動、機械活動、或結合電化學與機械作業兩者，而自基材移除材料。

陽極溶解應廣泛地解釋為並且包含(但不限於)對於基材直接或間接施加陽極偏壓，此偏壓會造成導電材料由基材表面移除至周圍的研磨組合物中。研磨組合物應廣泛地解釋為並且包含(但不限於)在液體介質中可提供離子導電性並藉此提供導電性之組合物。研磨組合物中電解液成分的體積百分率或重量百分率係指以液體組合物成分之體積為基準的百分率及以固體組合物成分之重量為基準的百分率。

裝置具體實施例

第 1 圖表示「面朝下(face-down)」處理槽 200 之具體實施例的橫剖面圖。該處理槽 200 通常包含盤 204 及研磨頭 202。將基材 208 扣在研磨頭 202 中，然後在處理過程中，以面朝下(如背面朝上)的方向下降至盤 204。使電解液(如本文中所述者)流入盤 204 中與該基材表面及研磨墊組合 222 接觸，同時研磨頭 202 使基材 208 與研磨墊組合 222 接觸。盤 204 包含研磨墊組合 222、底部 244 及側壁 246，該底部及側壁係定義出可收容研磨墊組合 222 的容器。側壁 246 包含在側壁上形成穿過側壁的通口 218，以容許研磨組合物由盤 204 排出。通口 218 接在閥 220 上，以選擇性地將研磨組合物排出或留在盤 204 中。

配置在盤 204 中的基材 208 及研磨墊組合 222 彼此相對地移動，以產生研磨動作(或是可提升鍍層均勻度的動作)。研磨動作通常在其他眾多動作之中，包含至少一種由軌道運動、旋轉運動、線性運動或曲線運動或其組合所定

義的動作。研磨動作可藉由使研磨頭 202 及/或盤 204 兩者其中之一或是兩者同時移動來完成。研磨頭 202 可靜止或驅動以提供在盤 204 和由研磨頭 202 所夾住之基材 208 之間至少一部分的相對運動。在第 1 圖所述之具體實施例中，研磨頭 202 連接至驅動系統 210。該驅動系統 210 以旋轉運動、軌道運動、掃掠運動或其組合之至少一種動作使研磨頭 202 移動。

在處理過程中，研磨頭 202 通常會扣住基材 208。於一具體實施例中，研磨頭 202 包含圍住囊 216 的外罩 214。當囊 216 與基材接觸時，可將囊中的氣抽出，以便在兩者之間產生真空，藉此將基材牢固地夾在研磨頭 202 上。此外還可以使囊 216 充氣將基材壓住，使其與扣在盤 204 上的研磨墊組合 222 接觸。扣環 238 和外罩 214 連接在一起並侷限住基材 208，以防止基材在處理時自研磨頭 202 滑出。一種可用以得到本發明效益之研磨頭為 TITAN HEAD™ 載具頭，可由美商應用材料 (Applied Materials) 公司 (位於 Santa Clara, California) 購得。可用以得到本發明效益之研磨頭的另一實例見述於 2001 年 12 月 12 日頒予之美國專利第 6,159,079 號中，該案之全文以引用的方式併入本文中。

盤 204 通常係由塑膠 (例如氟聚合物、鐵氟龍 (TEFLON®) 聚合物、全氟烷氧樹脂 (PFA)、聚乙烯系塑膠 (PE)、經磺化之聚苯基醚磺 (PES)) 或與可用於電鍍或電研磨之研磨組合物相容或不反應的其他材料所製成。盤 204 係藉由軸承 234 旋轉支撐在基座 206 上方。驅動系統 236 係連接至盤 204

並且在處理過程中使盤 204 轉動。承接盤 228 係配置在基座 206 上並侷限住盤 204，以便收集在處理過程及/或處理之後由貫穿盤 204 之通口 218 流出的作業流體，如研磨組合物。研磨組合物輸送系統 232 係通常配置在鄰近盤 204 之處。研磨組合物輸送系統 232 包含連接至研磨組合物供應源 242 的噴嘴或出口 230。出口 230 使研磨組合物或其他作業流體由研磨組合物供應源 242 流入盤 204。在處理過程中，研磨組合物通常會提供電通路，以便施加偏壓於基材 208 並驅使電化學程序以移除及/或沉積材料在基材 208 上。或者研磨組合物輸送系統可透過處理槽底部 244 提供研磨組合物，使研磨組物流過研磨墊組合而和研磨墊及基材接觸。或者可使用回收系統以回收及再利用研磨組合物。此外，可使用再循環系統以延長相同或其他處理步驟之研磨組合物的有效製造壽命。

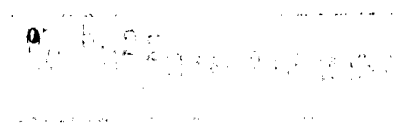
如第 1 圖所示，視需要可在接近盤 204 之處設置處理裝置 250，以定期處理或再生該研磨墊組合 222。一般而言，處理裝置 250 包含連接到支柱 254 的手臂 252，該支柱係調整至適當位置，使處理元件 258 能完全掃掠過研磨墊組合 222。處理元件 258 藉由軸 256 連接到手臂 252，以便在處理元件 258 下降而和研磨墊組合 222 接觸時，容許在手臂 252 與盤 204 的側壁 246 之間存有間隙。處理元件 258 通常為鑽石或碳化矽圓盤，該圓盤可經圖樣化以促使研磨墊組合 222 的表面變成可提高處理均勻度的預定表面條件/狀態。一種可用以得到本發明效益之處理元件 258 見述於由 Li 等

人於 2000 年 9 月 28 日申請之美國專利申請案序號第 09/676,280 號，該案以引用的方式併入本文中，其引用的程度不致與本文所主張之特點及說明書內容相悖。

電源 224 係藉由電導線 223A、223B 連接至研磨墊組合 222。電源 224 係對研磨墊組合 222 施加一電偏壓以驅動下列所詳述之電化學程序。該 223A、223B 通過配置在盤 204 下方的滑環 226。當盤 204 轉動時，滑環 226 可促進電源 224 與研磨墊組合 222 之間的連續電路連接。導線 223A、223B 可為金屬線、帶或其他與作業流體相容之導體，或是具有能保護導線避免受到作業流體損害的包覆或塗層。可用於導線 223A、223B 的材料實例在其他眾多材料之中，包含經絕緣的銅、石墨、鈦、鉑、金和 HASTELLOY[®]。沉積在導線周圍的塗層可包含如氟碳化物、聚氯乙烯(PVC)、聚醯胺等聚合物。

至於研磨墊組合 222 包含由電化電池之陽極與陰極兩者所組成的元件，該陽極與陰極兩者可藉由只是將用過的研磨墊組合 222 從盤 204 中移除，再將新的研磨墊組合 222 和新的電性組件及支撐組件嵌入盤 204 之中而同時更換。

所述之研磨墊組合 222 包含連接至襯墊 207 的導電墊 203。襯墊 207 可連接到電極 209。介電嵌入物(未圖示)可配置在導電墊 203 與襯墊 207 或電極 209 之間，以調整電解液流過導電墊 203 的全部或一部分。導電墊 203 在不使用習知偏壓施加裝置(例如邊緣接觸)的情形下，用來將均勻偏壓施加至基材表面。電極 209 通常係經由導線(例如導線



223A)連接至電源 224 予以施加偏壓成為陰極，而導電墊 203 與基材係施加偏壓成為在 ECMP 程序中產生陽極溶解的陽極。

一般而言，係將導電墊 203、襯墊 207，及視需要時可將該介電嵌入物和電極 209 緊貼在一起，形成容易自盤 204 移除和更換之研磨墊組合 222 的單元體。一般而言，係將導電墊 203、襯墊 207，及視需要時可將該介電嵌入物和電極 209 互相黏著或組合。或者藉由其他眾多方法之中包含縫合、黏合、熱鉚合(heat staking)、鉚合、鎖合和夾合之不同方法或其組合之方法，將導電墊 203、襯墊 207，及視需要時可將介電嵌入物和電極 209 結合在一起。導電墊 203 的實例更充分見揭於 2001 年 12 月 27 日申請之美國專利申請案第 10/033,732 號，該案以引用的方式併入本文中，其引用的程度不致與本文所主張之特點及揭示內容相悖。

該面朝下研磨裝置更充分見揭於 2002 年 5 月 16 日申請之美國專利申請案序號第 10/151,538 號[專利代理人檔案號碼第 6906 號]，該案名稱為「基材研磨之方法及裝置」共同讓渡給美商應用材料公司，該案之第 25 至 81 段以引用的方式併入本文中，其引用的程度不致與本文所主張之特點及說明書內容相悖。與面向上研磨類似，該案係提供基材與電極及/或研磨墊之間的相對運動。

處理槽 200 可配置在研磨平台(例如可自美商應用材料公司(Santa Clara, California)購得之 Reflexion® CMP 系統、Mirra™ CMP 系統和 Mirra™ Mesa CMP 系統)上。此外，能

利用本文所述之方法或組合物進行電化學機械研磨的任何系統均可有利地加以使用。

研磨組合物及方法

本發明一方面係提供可以將金屬(例如銅)平坦化之研磨組合物。一般而言,該研磨組合物包含酸系電解液系統,一種或多種螯合劑,一種或多種腐蝕抑制劑,一種或多種無機或有機酸鹽,一種或多種使 pH 值介於大約 2 與大約 10 之間的 pH 調節劑,選自研磨粒子、一種或多種氧化劑及其組合所成組群之研磨促進材料及溶劑。咸信在具有基材有效平坦化與研磨後平滑表面的 ECMP 過程中,本文中所述之研磨組合物可促進改良的研磨作用及導電材料的有效移除率。

儘管該研磨組合物對移除銅特別有用,咸信該研磨組合物也可用於移除其他導電材料,如鋁、鉑、鎢、鈦、氮化鈦、鈮、氮化鈮、鈷、金、銀及其組合。用於在基材表面形成導電材料特徵的其他材料(包含阻隔層材料,例如鈮、氮化鈮、鈦和氮化鈦)可藉由本文所述的方法予以移除。機械研磨(例如與研磨墊及/或磨料接觸所產生)可用來改善平坦度和導電材料的移除作用,而且也可用來移除包含經摻雜碳之氧化矽與經摻雜或未摻雜之碳化矽的介電材料。

該研磨組合物包含用於提供導電性的酸系電解液系統。適合的酸系電解液系統包含例如硫酸系電解液、磷酸系電解液、過氯酸系電解液、乙酸系電解液及其組合。適

合的酸系電解液系統包含酸電解質，如磷酸與硫酸，以及酸電解質衍生物，包含其銨鹽與鉀鹽。該酸系電解質系統也可緩衝該組合物以維持處理基材所期望的 pH 值。

適合的酸系電解液實例包含含磷酸根(PO_4^{3-})之化合物，如磷酸、磷酸鉀(K_3PO_4)、磷酸銅、磷酸二氫銨($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$)、磷酸氫二銨($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$)，及硫酸根(SO_4^{3-})之化合物，如硫酸、硫酸氫二銨($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$)、硫酸銅、或其組合。本發明也意圖利用本文所述的方法，也可使用已知或未知之習知電解質來形成本文所述之組合物。

或者可提供含量介於組合物之大約 1 與大約 30 重量百分率(重量%)或體積百分率(體積%)之間的酸系電解液系統，以提供實施本文所述方法之適當的導電度。例如磷酸二氫銨及/或磷酸氫二銨可在組合物中以介於大約 15 與大約 25 之間的重量百分率或體積百分率的量存在。磷酸可以達 30 重量%，例如介於大約 2 重量%與大約 6 重量%之間的濃度下存在。

在本文所述之任一具體實施例中，螯合劑可以鍵結至導電材料(如銅離子)上，能增加金屬材料的移除速率，且螯合劑也可用來緩衝或調節組合物以維持處理基材所期望的 pH 值。

該一種或多種螯合劑可包含具有一種或多種選自胺基、醯胺基、羧酸基、二羧酸基、三羧酸基、羥基、羥基和羧基混合物及其組合所成組群之官能基的化合物。該一種或多種螯合劑也可包含本文所述之螯合劑的鹽類。欲移

除之金屬材料(例如銅)在與官能基結合之前、之中或之後，可以任意的氧化態(例如 0、1 或 2)存在。

該研磨組合物可包含濃度介於大約 0.1 體積%與大約 15 體積%之間或介於大約 0.1 重量%與大約 15 重量%之間，例如介於大約 0.1 體積%與大約 4 體積%之間或介於大約 0.1 重量%與大約 4 重量%之間的一種或多種螯合劑。例如可使用大約 2 體積%或大約 2 重量%的乙二胺作為螯合劑。

適合的螯合劑實例包含含有一個或多個胺及醯胺官能基的化合物，例如乙二胺、二伸乙三胺(diethylenetriamine)、二伸乙三胺衍生物、己二胺、胺基酸、乙二胺四乙酸、甲基甲醯胺或其組合。

含有一個或多個羧基之適合的螯合劑實例包含檸檬酸、酒石酸、琥珀酸、草酸及其組合。含有一個或多個羧基之其他適合的酸包含乙酸、己二酸、丁酸、癸酸、己酸、辛酸、戊二酸、乙醇酸、甲酸、反丁烯二酸、乳酸、月桂酸、蘋果酸、順丁烯二酸、丙二酸、肉豆蔻酸、軟脂酸、苯二甲酸、丙酸、丙酮酸、硬脂酸、戊酸或其組合。

在本文所述之任一具體實施例中，該無機或有機酸鹽可作為螯合劑。該研磨組合物可包含濃度介於該組合物之大約 0.1 體積%與大約 15 體積%之間或介於該組合物之大約 0.1 重量%與大約 15 重量%之間，例如介於大約 0.1 體積%與大約 6 體積%之間或大約 0.1 重量%與大約 6 重量%之間的一種或多種無機或有機酸鹽。例如可於研磨組合物中使用大約 2 體積%或大約 2 重量%的檸檬酸銨。

適合的無機或有機酸鹽實例包含有機酸銨鹽及鉀鹽，如草酸銨、檸檬酸銨、琥珀酸銨、檸檬酸二氫鉀、檸檬酸氫二鉀、檸檬酸三鉀、酒石酸鉀、酒石酸銨、琥珀酸鉀、草酸鉀及其組合。此外，也可使用本文所述之羧酸銨鹽及鉀鹽作為本文所述組合物中的有機酸鹽。

在本文所述之任一具體實施例中，該腐蝕抑制劑能藉由形成一層物質以防止金屬表面的氧化或腐蝕，該物質係可降低或使沉積在基材表面上的材料與周圍的電解液之間的化學交互作用減到最少。由腐蝕抑制劑所形成之該層物質會隔絕表面和周圍的電解液，因此會抑制或使來自基材表面的電化學電流減到最少，而限制電化學沉積及/或溶解。該研磨組合物可包含介於大約 0.001 重量%與大約 5.0 重量%之間，例如介於大約 0.2 重量%與大約 0.4 重量%之間的含唑基(azole)有機化合物。

該一種或多種腐蝕抑制劑可包含含有一個或多個唑基的有機化合物。含唑基有機化合物的實例包含苯并三唑、巰基苯并三唑、5-甲基-1-苯并三唑及其組合。其他適合的腐蝕抑制劑包含膜形成劑，其為環狀化合物，例如咪唑、苯并咪唑、三唑及其組合。也可以使用具有羥基、胺基、亞胺基、羧基、巰基、硝基和烷基之取代基的苯并三唑、咪唑、苯并咪唑與三唑的衍生物作為腐蝕抑制劑。在其他眾多腐蝕抑制劑之中，其他的腐蝕抑制劑還包含尿素及硫。

或者可使用含量介於組合物之大約 0.002 體積%與大約

97.5.22

年 月 日修(更)正替換頁

1.0 體積%之間或介於組合物之大約 0.002 重量%與大約 1.0 重量%之間的聚合物抑制劑(其非限定實例，如聚烷基芳基醚磷酸酯或壬基酚氧乙烯醚硫酸銨)來取代或與含唑基的腐蝕抑制劑組合。

該一種或多種 pH 調節劑提供該研磨組合物之 pH 調節。該研磨組合物較佳的 pH 值可介於大約 2 與大約 10 之間，例如介於大約 4 與大約 6 之間的 pH 值。該研磨組合物可包含達到大約 70 重量%的一種或多種 pH 調節劑，例如介於大約 0.2 體積%與大約 25 體積%之間或介於大約 0.2 重量%與大約 25 重量%之間的一種或多種 pH 調節劑。對於已知濃度而言，不同的化合物可提供不同的 pH 值，例如該組合物可包含介於大約 0.1 體積%與大約 10 體積%之間的鹼(如氫氧化鉀、氫氧化銨或其組合)，以提供所期望的 pH 值。

該一種或多種 pH 調節劑可以為有機酸類(例如羧酸類，如乙酸、檸檬酸、草酸)，含磷酸根成分(包含磷酸、磷酸銨、磷酸鉀及其組合)，或其組合。無機酸類，例如強酸，如硫酸、硝酸及其組合也可用於該研磨組合物中。

該一種或多種 pH 調節劑也可包含鹼，例如氫氧化鉀、氫氧化銨或其組合。在研磨組合物中鹼的用量通常為使該組合物 pH 值調節到大約 2 與大約 10 之間的期望值所需要的量。

或者該研磨組合物可包含鹼和選自乙酸、檸檬酸、草酸、磷酸、磷酸銨、磷酸鉀或其組合所成組群的化合物。在含有鹼和選自與前述同一組群之化合物兩者的組合物

中，該組合物可包含大約 0.1 體積%與大約 10 體積%之間的鹼及大約 0.2 體積%與大約 25 體積%之間或大約 0.2 重量%與 25 重量%之間之選自乙酸、檸檬酸、草酸、磷酸、磷酸銨、磷酸鉀或其組合所成組群的化合物。

該研磨組合物包含一種或多種含有研磨粒子、一種或多種氧化劑及其組合的研磨促進材料。

研磨粒子可用於增進研磨過程中導電材料自基材表面的移除速率或移除作用。在處理過程中，研磨粒子可達到該研磨組合物之大約 35 重量%。濃度介於大約 0.001 重量%與大約 5 重量%之間的研磨粒子可用於該研磨組合物中。

適合的研磨粒子包含無機磨料、聚合物磨料及其組合。可用於電解液之無機磨料包含(但不限於)氧化矽、氧化鋁、氧化鋯、氧化鈦、氧化鈷、氧化鎳或任何其他已知或未知之金屬氧化物磨料，該無機磨料具有介於大約 20 nm 與大約 1000 nm 之間的平均尺寸。一般而言，適合的無機磨料具有超過 6 的莫氏硬度，而本發明則意圖在該研磨組合物中使用具有較低莫氏硬度的磨料。

本文所述之聚合物磨料也可稱為「有機聚合粒子磨料」、「有機磨料」或「有機粒子」。該聚合磨料可包含研磨聚合材料。聚合研磨材料的實例包含聚(甲基)丙烯酸甲酯、聚丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚(甲基)丙烯腈及其組合。

該聚合磨料具有大約 60 與大約 80 之間的蕭氏硬度(Hardness Shore D)，而且可以改變為具有更高或更低的硬度。該聚合磨料也比本文所述之無機粒子較軟，可以在研

磨物體和基材之間產生較小的摩擦，並且與無機粒子相比可減少刮痕及其他表面缺陷的數目和嚴重度。該聚合磨料也可能比任何研磨墊材料所用的材料更硬，以提供比只用研磨墊材料時更好的研磨性能。

聚合磨料之硬度可藉由控制磨料中的聚合交聯程度而改變，例如較高程度的交聯作用會產生較硬的聚合物，因此產生較硬的磨料。該聚合磨料通常係形成具有平均直徑介於大約 1 微米至大約 20 微米之間或更小的球形珠。

該聚合磨料可經改質而具有官能基，例如一種或多種對於想要從基材或組合物移除之導電材料或導電材料離子具有親和力(亦即能與該導電材料或導電材料離子鍵結)的官能基，藉此能促使導電材料在處理過程中從基材表面移除。例如假使在研磨過程中欲移除銅，則該有機聚合粒子可改質使其具有胺基、羧酸基、吡啶基、氫氧基、對銅具有高度親和力之配位基或其組合，以便與欲移除的銅鍵結，該有機聚合粒子係以添加或取代組合物中化學活性劑(例如螯合劑)的方式使用。欲移除之金屬材料(例如銅)在與官能基結合之前、之中或之後，可以任意的氧化態(例如 0、1 或 2)存在。該官能基在處理過程中可以和形成於基材表面上金屬材料鍵結而自該基材表面移除金屬材料。

此外，該聚合磨料具有期望的化學特性，例如該聚合磨料係於大範圍之 pH 值中保持穩定而且不易彼此聚集，此特性可容許該聚合磨料在組合物中能在較少的界面活性劑或沒有界面活性劑，或沒有分散劑的情況下使用。

97-7-15-3(2)102-1

或者被覆有本文所述之聚合材料的無機粒子也可與該研磨組合物一起使用。用於該組合物之磨料可為聚合磨料、無機磨料、經聚合物被覆之無機磨料的組合，係取決於所期望之研磨性能及結果而定。

本發明可使用一種或多種氧化劑以提升導電材料自基材表面的移除作用或移除速率。至於本發明所使用之氧化劑通常為可自欲研磨之基材的單層或數層中接受電子的試劑，將該基材上的材料氧化以更有效的移除材料。例如氧化劑可用來將金屬層氧化為相對的氧化物或氫氧化物，如銅氧化為氧化銅。存在已被氧化的銅，包含 Cu^{1+} 離子可進一步地氧化為更高的氧化態，例如 Cu^{2+} 離子，此 Cu^{2+} 離子可再與螯合劑反應。

該氧化劑可以介於大約 0.01 體積%與大約 90 體積%之間或介於大約 0.01 重量%與大約 90 重量%之間，例如介於大約 0.1 體積%與大約 20 體積%之間或介於大約 0.1 重量%與大約 20 重量%之間的含量存在於該研磨組合物之中。在研磨組合物之一具體實施例中，係於該研磨組合物中存在介於大約 0.1 體積%至大約 15 體積%之間或介於大約 0.1 重量%至大約 15 重量%之間的過氧化氫。

適合的氧化劑實例包含過氧化物，例如可藉由羥自由基而解離的化合物(例如過氧化氫)及其加成物(包含過氧化氫脲、過碳酸鹽)，及有機過氧化物包含例如過氧化烷基、環狀過氧化物或過氧化芳基、過氧化苯甲醯、過氧乙酸及過氧化二-第三丁基。也可使用硫酸鹽或硫酸鹽衍生物(例如

單過硫酸鹽及二過硫酸鹽)，包含例如過氧二硫酸銨、過氧二硫酸鉀、過硫酸銨及過硫酸鉀。也可使用過氧化物鹽類，例如過碳酸鈉及過氧化鈉。

該氧化劑也可以是無機化合物或含最高氧化態之元素的化合物。無機化合物或含最高氧化態之元素的化合物實例包含(但不限於)過碘酸、過碘酸鹽類、過溴酸、過溴酸鹽類、過氯酸、過氯酸鹽類、過硼酸、硝酸鹽類(例如硝酸銻、硝酸鐵、硝酸銨)、過硼酸鹽類及過錳酸鹽類。其他氧化劑包含溴酸鹽類、氯酸鹽類、鉻酸鹽類、碘酸鹽類、碘酸及銻(IV)化合物，如硝酸銻銨。

上述研磨組合物的剩餘部份或剩餘物為溶劑，例如極性溶劑(包含水，較佳為去離子水)，及有機溶劑(例如醇類或二醇類)。

此外，控制該研磨組合物之組成分的用量和種類，例如腐蝕抑制劑和氧化劑，可以使此方法調諧至所期望的移除速率。例如與含有較高比例之腐蝕抑制劑的組合物相比，較少量的腐蝕抑制劑會提高移除速率；與含有較多氧化劑組成的組合物相比，較少量的氧化劑會降低移除速率。

本文所述之研磨組合物的實例含有大約 2 體積%的乙二胺、大約 2 重量%的檸檬酸銨、大約 0.3 重量%的苯并三唑、介於大約 0.1 體積%與大約 3 體積%之間或介於大約 0.1 重量%與大約 3 重量%之間，例如大約 0.45%的過氧化氫，及/或介於 0.01 重量%與大約 1 重量%之間，例如 0.15 重量%的研磨粒子，及大約 6 體積%的磷酸。該組合物的 pH 值大約

為 5，例如可藉由使該組合物另外含有能將 pH 值調節到較佳範圍的氫氧化鉀來達到此 pH 值。該研磨組合物的剩餘部分為去離子水。

或者該研磨組合物可另外含有電解液添加劑，包含抑制劑、促進劑、整平劑、增亮劑、安定劑和剝離劑以提升在研磨基材表面時該研磨組合物的效能。例如某些添加劑可能會降低金屬原子的離子化速率，因此會抑制溶解過程，而其他添加劑可能會形成細緻、有光澤的基材表面。該添加劑可達到大約 15 重量%或大約 15 體積%的濃度存在於該研磨組合物中，並且可根據研磨之後所期望的結果而改變。

例如可於該研磨組合物中使用一種或多種界面活性劑。界面活性劑可用來增進材料(例如金屬和金屬離子或處理過程所產生的副產物)的溶解作用或溶解度，降低研磨組合物中研磨粒子之任何潛在的凝聚，提高化學安定性及減少研磨組合物成分的分解。該一種或多種界面活性劑可具有該研磨組合物之大約 0.001 體積%與大約 10 體積%之間或大約 0.001 重量%與大約 10 重量%之間的濃度。在研磨組合物之一具體實施例中，可使用濃度介於大約 0.01 體積%與大約 2 體積%之間或介於大約 0.01 重量%與大約 2 重量%之間，例如介於大約 0.1 體積%與大約 1 體積%之間或介於大約 0.1 重量%與大約 1 重量%之間的界面活性劑。

該一種或多種界面活性劑可包含非離子界面活性劑和離子活性劑，包含陰離子界面活性劑、陽離子界面活性劑、兩性界面活性劑與具有一個以上之離子官能基的離子界面

97年7月15日修(更)正替換頁

活性劑，例如兩性離子界面活性劑。分散劑係視為界面活性劑，其如同在此所使用之界面活性劑。含有聚合磨料的組合物係於大範圍之 pH 值中保持穩定而且不易彼此聚集，此特性可容許該聚合磨料在組合物中能在較少的界面活性劑或沒有界面活性劑，或沒有分散劑的情況下使用。

添加劑的其他實例包含一種或多種整平劑，其於本文中係廣泛定義為可抑制基材表面之溶解電流的添加劑。整平劑係藉由附著在導電材料上，抑制電解液和導電材料之間的電化學反應，及/或形成限制電化學反應的去極化劑來抑制溶解電流。可以使用濃度介於電解液之大約 0.005 體積%與大約 10 體積%之間或介於電解液之大約 0.005 重量%與大約 10 重量%之間，例如介於電解液之大約 0.05 體積%與大約 2 體積%之間或介於電解液之大約 0.05 重量%與大約 2 重量%的整平劑(leveling agent)。

整平劑包含(但不限於)聚乙二醇和聚乙二醇衍生物。可用於本文所述方法之其他整平劑包含任何可用於電鍍技術者，例如聚胺類、聚醯胺類和聚醯亞胺類，例如聚乙烯亞胺、聚甘胺酸、2-胺基-1-萘磺酸、3-胺基-丙磺酸、4-胺基甲苯-2-磺酸。

抑制劑(例如降低研磨組合物導電度之電阻添加劑)可以介於組合物之大約 0.005 體積%與大約 2 體積%之間或介於組合物之大約 0.005 重量%與大約 2 重量%之間的量添加到該組合物中。抑制劑包含聚丙烯醯胺、聚丙烯酸聚合物、聚羧酸共聚物、椰油酸二乙醇醯胺、油酸二乙醇醯胺、乙

醇鹽胺衍生物或其組合。

該一種或多種安定劑可以能充分產生組合物安定性之可測量之改善效果的量存在。該一種或多種安定劑可以在大約 100 ppm 至大約 5.0 重量百分率(重量%)之範圍內的量存在。較佳之安定劑的非限定實例包含(但不限於)胺基三(亞甲基磷酸)、1-羥基亞乙基-4-二磷酸、六亞甲基二胺四亞甲基磷酸、二仲乙四胺五亞甲基磷酸及其衍生之鹽類。

促進劑為該研磨組合物中可包含之添加劑的另一實例。促進劑可促使基材表面上所沉積之金屬的電化學反應，以加速金屬的移除。該組合物可包含濃度介於大約 0.1 體積%與大約 1 體積%之間或介於大約 0.1 重量%與大約 1 重量%之間的一種或多種促進劑。促進劑可包含含硫化合物，例如亞硫酸鹽或二硫酸鹽。

該研磨組合物添加劑的其他實例更充分見述於 2002 年 5 月 7 日申請之美國專利申請案第 10/141,459 號，該案以引用的方式併入本文中，其引用的程度不致與本文所主張之特點及揭示內容相悖。

應注意的是經本文所述之研磨組合物處理過的基材具有更良好的表面粗糙度(surface finish)(包含更少的表面缺陷，如盤狀凹陷、侵蝕(金屬特徵周圍之介電材料的移除)和刮痕)及更良好的平坦度。

配電及處理：

由於在電極和基材之間施加偏壓可移除導電材料，因

97.5.22

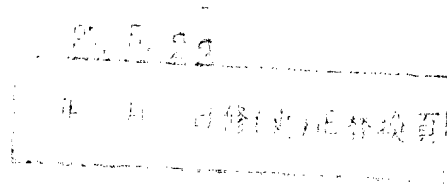
年 月 日修(史)止替換頁

此可在處理裝置(如上述之槽 200)中，將電力施加到具有上方形成有導電材料層的基材上。

在研磨方法之一實例中，基材 208 係配置在如第 1 圖所示之平坦化方法所使用的研磨頭 202 之中。研磨頭 202 可與研磨墊組合 222 接觸，以便將介於大約 0.01 psi 與大約 1 psi 之間，例如介於大約 0.1 psi 與大約 0.5 psi 之間之範圍內的壓力施加到欲進行電化學機械研磨之基材表面上。

該研磨墊組合 222 係配置在含有本文所述之電解液的盤中。基材 208 係與該研磨組合物接觸，並且與導電墊 203 電性接觸。然後將來自電源 224 的偏壓施加在基材 208 和導電墊 203 之間。該偏壓通常係提供在達到大約 100 毫安培/cm² 的電流密度並且包含處理基材達到大約 300 mm(例如對於 200 mm 的基材而言，電流密度介於大約 0.01 與大約 40 毫安培/cm² 之間)的條件下，產生導電材料自基材表面的陽極溶解。

該偏壓可因電力及配電方式不同而改變，係根據使用者對於由基材表面移除材料的要求而定。也可藉由電脈波調變技術施加偏壓，該技術係於第一時段內施加恆定電流密度或恆定電壓，然後在第二時段內施加恆定之逆電流密度或恆定之逆電壓，重覆第一和第二步驟，如同見述於 2002 年 4 月 22 日頒予之美國專利序號第 6,379,223 號，名稱為「電化學機械平坦化之方法及裝置」，該案以引用的方式併入本文中，其引用的程度不致與本文所主張之特點及揭示內容相悖。



該偏壓通常係施加到與研磨組合物接觸的基材表面，在大約 $15,000 \text{ \AA}/\text{min}$ (例如介於大約 $100 \text{ \AA}/\text{min}$ 與大約 $15,000 \text{ \AA}/\text{min}$) 的速率下移除含銅材料。於本發明之一具體實施例中，欲移除的銅材料厚度小於 $5,000 \text{ \AA}$ ，可施加能提供移除速率介於大約 $100 \text{ \AA}/\text{min}$ 與大約 $5,000 \text{ \AA}/\text{min}$ 的電壓。

基材通常係與該研磨組合物接觸並且配電經過一段足夠的時間，以便移除沉積在該基材上所期望之材料的至少一部分或是全部。

儘管並不明瞭使基材平坦化的確切機構，但咸信平坦化的方法如下。由於基材表面與腐蝕抑制劑或是能與欲移除的材料形成鈍化膜或隔絕膜的其他材料 (例如可形成氧化層的氧化劑及 / 或可形成螯合層的螯合劑) 接觸，而形成可化學及 / 或電性隔絕基材表面的鈍化層。施加偏壓以藉由陽極溶解自基材表面移除材料或促進導電材料 (例如含銅材料) 的移除。

鈍化層會隔絕或抑制陽極溶解電流，而在基材和滲透性圓盤之間提供機械研磨，由滲透性圓盤與基材之間的接觸區域 (例如由形成在過度沉積之基材表面或在下一層外表形貌上的尖端) 移除該鈍化層，露出底下的含銅材料。該鈍化層會留在最少接觸或沒有接觸的區域，例如基材表面的凹處或溝谷。接著使露出的含銅材料與電解液電性連接，可藉由陽極溶解將該材料移除。

就鈍化層下方之導電材料的移除而言，該鈍化層藉由和研磨物體接觸而從尖端選擇性的移除 (例如在施加偏壓下

的研磨墊 203)，且同時會將鈍化層留在溝谷中，使過多的含銅材料在基材表面沒有鈍化的部分有較多的溶解及/或移除。上方沒有形成鈍化層的含銅材料會有較多的溶解及移除，而使得形成在基材上方的尖端比形成在基材上方的溝谷有較多的削減，而導致基材表面有較好的平坦度。

此外，藉由研磨和陽極溶解移除材料時，可容許用比習知研磨方法更小的研磨壓力(亦即大約 2 psi 或更小)進行基材表面研磨。較小的研磨壓力相對的有較小的剪力和摩擦力，而使得此方法適合用來平坦化對於基材和研磨墊之間的接觸壓力敏感的基材表面(例如研磨低 k 介電材料)，同時具有較少或最少因研磨所產生之變形和缺陷形成的效果。而且已觀察到較小的剪力和摩擦力在研磨的過程中會降低或使外表形貌缺陷(例如凹狀扭曲研磨和刮痕)的形成減到最少。

實施例：

在此提供下列非限定之實施例以進一步說明本發明之具體實施方式。然而，該等實施例並不意欲用來全部包含或限制本文所述發明之範疇。

實施例 1：

利用下列研磨組合物在購自美商應用材料公司(Santa Clara, California)之 Reflection®系統上的改良型槽中，使鍍銅晶圓進行研磨及平坦化。

大約 6 體積 % 的磷酸；

大約 2 體積 % 的乙二胺；

大約 2 重量 % 的檸檬酸銨；

大約 0.3 重量 % 的苯并三唑；

介於大約 2 體積 % 與大約 6 體積 % 之間的氫氧化鉀，用以提供 pH 值約為 5；

大約 0.45 體積 % 的過氧化氫；及
去離子水。

實施例 2：

利用下列研磨組合物在購自美商應用材料公司 (Santa Clara, California) 之 Reflection® 系統上的改良型槽中，使鍍銅晶圓進行研磨及平坦化。

大約 6 體積 % 的磷酸；

大約 2 體積 % 的乙二胺；

大約 2 重量 % 的檸檬酸銨；

大約 0.3 重量 % 的苯并三唑；

介於大約 2 體積 % 與大約 6 體積 % 之間的氫氧化鉀，用以提供 pH 值約為 5；

大約 0.45 體積 % 的過氧化氫；

大約 0.15 重量 % 的二氧化矽 (SiO₂) 磨料；及
去離子水。

87.5.22日修更,已替換

實施例 3：

利用下列研磨組合物在購自美商應用材料公司 (Santa Clara, California) 之 Reflection® 系統上的改良型槽中，使鍍銅晶圓進行研磨及平坦化。

大約 6 體積 % 的磷酸；

大約 2 體積 % 的乙二胺；

大約 2 重量 % 的檸檬酸銨；

大約 0.3 重量 % 的苯并三唑；

介於大約 2 體積 % 與大約 6 體積 % 之間的氫氧化鉀，用以提供 pH 值約為 6；

大約 0.1 重量 % 的二氧化矽 (SiO_2) 磨料；及

去離子水。

儘管上述係針對本發明之具體實施例，然而可設計出本發明之其他或進一步的具體實施例而不背離本發明之基本範疇，本發明之範疇係由下述之申請專利範圍所決定。

【圖式簡單說明】

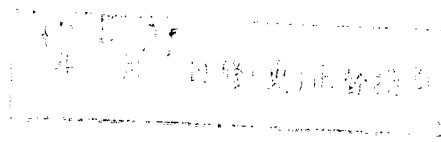
為了達到並詳細瞭解本發明之上述目的，發明內容所簡單概述之本發明具體實施例之更詳細的說明可參考其附圖所說明之具體實施例。

然而應注意到附圖說明僅為本發明之代表性具體實施例，因此不應視為本發明範疇之限制，本發明可容許其他等效之具體實施例。

第 1 圖係研磨製程站之一具體實施例的橫剖面圖。

【元件代表符號簡單說明】

200 處理槽	202 研磨頭
203 導電墊	204 盤
206 基座	207 襯墊
208 基材	209 電極
210、236 驅動系統	214 外罩
216 囊	218 通口
220 閥	222 研磨墊組合
223A、223B 入口導線	224 電源
226 滑環	228 承接盤
230 出口	232 輸送系統
234 軸承	238 扣環
242 研磨組合物供應源	244 底部
246 側壁	250 處理裝置
252 手臂	254 支柱
256 軸	258 處理元件



五、中文發明摘要：

本發明係提供用於自基材表面移除導電材料之研磨組合物及方法。一方面，組合物包含酸系電解液系統、一種或多種螯合劑、一種或多種腐蝕抑制劑、一種或多種無機或有機酸鹽、一種或多種提供 pH 值介於大約 3 與大約 10 之間的 pH 調節劑、選自研磨粒子、一種或多種氧化劑及其組合所成組群之研磨促進材料及溶劑。該組合物可用於導電材料移除方法中，該方法包含將具有上方形成有導電材料層的基材配置在含有電極的處理裝置中，在電極與基材之間提供組合物，在電極與基材之間施加偏壓，以及自導電材料層移除導電材料。

六、英文發明摘要：

Polishing compositions and methods for removing conductive materials from a substrate surface are provided. In one aspect, a composition includes an acid based electrolyte system, one or more chelating agents, one or more corrosion inhibitors, one or more inorganic or organic acid salts, one or more pH adjusting agents to provide a pH between about 3 and about 10, a polishing enhancing material selected from the group of abrasive particles, one or more oxidizers, and combinations thereof, and a solvent. The composition may be used in a conductive material removal process including disposing a substrate having a conductive material formed thereon in a process apparatus comprising an electrode, providing the composition between the electrode and substrate, applying a bias between the electrode and the substrate, and removing conductive material from the conductive material layer.

十、申請專利範圍：

1. 一種處理一基材之方法，包含：

將具有一導電材料層形成於其上的一基材配置在含有一第一電極與一第二電極的一處理設備中，其中使該基材與該第二電極電性接觸；

在該第一電極與該基材之間提供一研磨組合物，其中該研磨組合物包含：

一種酸系電解液系統；

一種或多種螯合劑，其具有至少一胺基官能基、醯胺基官能基或其之組合；

一種或多種腐蝕抑制劑；

一種或多種有機酸鹽；

一種或多種提供 pH 值介於 4 與 6 之間的鹼性 pH 調節劑；

研磨粒子；

一種或多種氧化劑；及

一種溶劑；

於該研磨組合物中將該基材與一導電研磨物件接觸，以移除至少一部分之鈍化層，其中該導電研磨物件係與該第一電極接觸；

在該第一電極與該第二電極之間施加一偏壓，以及自該導電材料層移除導電材料。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該偏壓係以介於 0.01 毫安培/cm² 與 100 毫安培/cm² 之間的電流密度施加至該基材上，以起始一陽極溶解作用。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該酸系電解液系統係選自由磷酸系電解液、硫酸系電解液、過氯酸系電解液、乙酸系電解液及其組合所組成之組群。
4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該一種或多種螯合劑更包含具有一種或多種選自由羧酸基、二羧酸基、三羧酸基及其組合所組成之組群之官能基的化合物。
5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該一種或多種螯合劑係選自由乙二胺、己二胺、胺基酸、甲基甲醯胺及其組合所組成之族群。
6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該一種或多種腐蝕抑制劑具有一個或多個唑基。
7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該一種或多種腐蝕抑制劑係選自由苯并三唑、咪唑、苯并咪唑、三唑，以及具有羥基、胺基、亞胺基、羧基、巰基、硝基和烷基之取代基的苯并三唑、咪唑、苯并咪唑、三唑之衍生物及其組合

所組成之組群。

8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該一種或多種有機酸鹽包含有機酸銨鹽、有機酸鉀鹽或其組合。

9. 如申請專利範圍第 8 項之方法，其中該一種或多種有機酸鹽係選自由草酸銨、檸檬酸銨、琥珀酸銨、檸檬酸二氫鉀、檸檬酸氫二鉀、檸檬酸三鉀、酒石酸鉀、酒石酸銨、琥珀酸鉀、草酸鉀及其組合所組成之組群。

10. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該一種或多種 pH 調節劑包含：

一種或多種選自由氫氧化鉀、氫氧化銨及其組合所組成之組群的鹼。

11. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該研磨粒子包含無機磨料、聚合磨料或其組合。

12. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該一種或多種氧化劑係選自由過氧化物、過氧化物鹽類、有機過氧化物、硫酸鹽、硫酸鹽衍生物、含最高氧化態之元素的化合物及其組合所組成之組群。

13. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該組合物包含：

磷酸；

乙二胺；

苯并三唑；

檸檬酸銨；

氫氧化鉀，用以提供 pH 值為 5；

二氧化矽磨料；及

去離子水。

14. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該組合物包含：

磷酸；

乙二胺；

苯并三唑；

檸檬酸銨；

氫氧化鉀，用以提供 pH 值為 5；

過氧化氫；及

去離子水。

15. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該導電研磨物件與

該第二電極為電性耦接。

16. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該研磨物件及該基

材係以一介 0.01 psi 及 1 psi 間之研磨壓力相接觸。

17. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其更包含於該研磨物件及該基材之間提供相對運動。

18. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中該一或多種螯合劑係選自由胺基酸、乙二胺四乙酸、檸檬酸、酒石酸、琥珀酸、草酸、乙酸、己二酸、丁酸、癸酸、己酸、辛酸、戊二酸、乙醇酸、甲酸、反丁烯二酸、乳酸、月桂酸、蘋果酸、順丁烯二酸、丙二酸、肉豆蔻酸、軟脂酸、苯二甲酸、丙酸、丙酮酸、硬脂酸、戊酸及其組合所組成之組群。

19. 一種處理一基材之方法，包含：

將具有一導電材料層形成於其上的一基材配置在含有一第一電極與一第二電極的一處理設備中，其中使該基材與該第二電極電性接觸；

在該第一電極與該基材之間提供一研磨組合物，其中該研磨組合物包含：

磷酸；

乙二胺；

苯并三唑；

檸檬酸銨；

氫氧化鉀，用以提供 pH 值為 5；

二氧化矽磨料；

過氧化氫；及

去離子水；

於該研磨組合物中將該基材與一導電研磨物件接觸；

在該第一電極與該第二電極之間施加一偏壓；以及

自該導電材料層移除導電材料。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之方法，其中該偏壓係以介於 0.01 毫安培/cm² 與 100 毫安培/cm² 之間的電流密度施加至該基材上以起始一陽極溶解作用，且該導電研磨物件及該基材係以一介 0.01 psi 及 1 psi 間之研磨壓力相接觸。

21. 如申請專利範圍第 19 項所述之方法，其中該導電研磨物件係與該第二電極為電性耦接。

22. 如申請專利範圍第 19 項所述之方法，其更包含於該導電研磨物件及該基材間提供相對運動。