



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：97118043

※ 申請日期：97/05/16

※IPC 分類：

C11D 7/32, (2006.01)

7/26, (2006.01)

7/00, (2006.01)

C30G 1/00, (2006.01)

H01L 21/302, (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於化學機械研磨後(post-CMP)清洗配方之新穎抗氧化劑

NEW ANTIOXIDANTS FOR POST-CMP CLEANING FORMULATIONS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

尖端科技材料公司 / Advanced Technology Materials, Inc.

代表人：(中文/英文)

丹尼爾 夏基 / Daniel P. Sharkey

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國康乃狄格州丹伯里市康摩斯道 7 號

7 Commerce Drive, Danbury, Connecticut 06810, USA

國 籍：(中文/英文)

美國 / USA

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

(1) 張鵬 / Peng Zhang

(2) 傑佛里 巴尼斯 / Jeffrey A. Barnes

(3) 佩爾納 索薩利亞 / Prerna Sonthalia

(4) 艾曼紐 庫帕 / Emanuel Cooper

(5) 卡爾 伯格斯 / Karl E. Boggs

國 籍：(中文/英文)

(1) 中國 / China

(2)、(4)~(5) 美國 / USA

(3) 印度 / India

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；2007/05/17；60/938,591

2.

3.

4.

5.

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】

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。

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種用於自具有化學機械研磨(CMP)後殘留物及污染物之微電子裝置上清洗該殘留物及污染物的清洗組成物及方法。該清洗組成物包含新穎的腐蝕抑制劑。該組成物達成CMP後殘留物及污染物質自微電子裝置表面之高度有效的清洗，而不會損及低k介電材料或銅互連材料。

六、英文發明摘要：

An cleaning composition and process for cleaning post-chemical mechanical polishing (CMP) residue and contaminants from a microelectronic device having said residue and contaminants thereon. The cleaning compositions include novel corrosion inhibitors. The composition achieves highly efficacious cleaning of the post-CMP residue and contaminant material from the surface of the microelectronic device without compromising the low-k dielectric material or the copper interconnect material.

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：

無

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

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大致係關於包含抗氧化劑的組成物，其係用於自具有殘留物及／或污染物之微電子裝置上清洗該等物質。

【先前技術】

微電子裝置晶圓係用於形成積體電路。微電子裝置晶圓包括諸如矽的基板，於其中經圖案化出用於沉積具有絕緣、導電或半導體性質之不同材料之區域。

為獲得正確的圖案化，必需將用於在基板上形成層的過剩材料移除。此外，為製造功能性及可靠的電路，應在後續加工之前製備平坦或平面的微電子晶圓表面。因此，需移除及／或研磨微電子裝置晶圓的特定表面。

化學機械研磨或平坦化（「CMP」）係一種自微電子裝置晶圓之一表面移除材料之方法，且該表面係藉由結合諸如研磨之物理方法與諸如氧化或鉗合之化學方法而研磨（更明確言之為平坦化）。CMP之最基本的形式包括將漿液（例如，研磨劑及活性化學物質之溶液）施加至拋光微電子裝置晶圓表面之研磨墊，以達成移除、平坦化、及研磨製程。並不希望移除或研磨製程純粹包括物理作用或純粹包括化學作用，而係包括兩者之增效組合，以達成快速、均勻的移除。在積體電路之製造中，CMP漿液亦應可優先移除包含金屬及其他材料之複合層的薄膜，以致可製得高度平坦的表面供後續的光微影、或圖案化、蝕刻及薄膜加工用。

近來愈來愈常將銅使用於積體電路中的金屬互連體。在

一般用於微電子裝置製造中之電路金屬化的銅鑲嵌製程中，必需被移除及平坦化的層包括厚度約 1-1.5 微米的銅層及厚度約 0.05-0.15 微米的銅晶種層。此等銅層係藉由典型上厚約 50-300 埃之障壁材料層而與介電材料表面分離，該障壁材料層防止銅擴散至氧化物介電材料中。於研磨後在整個晶圓表面上獲得良好均勻度的一項關鍵因素係使用對各材料具有正確移除選擇性的 CMP 漿液。

前述之加工操作，包括晶圓基板表面製備、沉積、電鍍、蝕刻及化學機械研磨，各自需要清洗操作，以確保微電子裝置產品不含會不利影響產品功能，或甚至使其無法用於其預期功能的污染物。此等污染物之顆粒通常小於 0.3 微米。

在此方面的一特殊問題係於 CMP 加工後殘留於微電子裝置基板上的殘留物。此等殘留物包括 CMP 材料及腐蝕抑制劑化合物諸如苯并三唑(BTA)。若未經移除的話，此等殘留物會導致對銅線的損傷或使銅金屬化嚴重地變粗糙，以及導致於裝置基板上之 CMP 後施加層的不良黏著。由於過度粗糙的銅會導致產品微電子裝置的不良電效能，因而銅金屬化的嚴重粗糙化尤其成為問題。

微電子裝置製造常見之另一會產生殘留物的製程包括將經顯影光阻劑塗層之圖案轉移至可由硬光罩、層間介電質(ILD)、及蝕刻終止層所組成之下層的氣相電漿蝕刻。可包括存在於基板上及於電漿氣體中之化學元素的氣相電漿蝕刻後殘留物典型上係沉積於後段製程(BEOL)結構

上，且其若未經移除的話，將會干擾隨後的矽化或接點形成。習知之清洗化學物質通常會損壞 ILD，吸收至 ILD 之孔隙中因而提高介電常數，及／或腐蝕金屬結構。

因此，微電子工業持續尋求改良用於銅金屬化基板的清洗配方，及用於加工微電子裝置結構的組成物，包括各自有用於微電子裝置晶圓之蝕刻後清洗、灰化後清洗及化學機械研磨後清洗的組成物。

【發明內容】

● 本發明大致係關於一種用於自具有殘留物及／或污染物之微電子裝置上清洗該殘留物及污染物的組成物及方法。本發明之清洗組成物包含至少一種新穎抗氧化劑作為腐蝕抑制劑。該殘留物可包括 CMP 後、蝕刻後、或灰化後殘留物。

● 在一態樣中，描述一種包含至少一溶劑、至少一腐蝕抑制劑、及至少一胺之清洗組成物，其中該腐蝕抑制劑包含選自由下列所組成之群之物質：三聚氰酸；巴比妥酸及其衍生物；葡醛酸；方形酸(squaric acid)； α -酮酸；腺苷及其衍生物；嘌呤化合物及其衍生物；膦酸衍生物；啡啉／抗壞血酸；甘胺酸／抗壞血酸；菸鹼醯胺及其衍生物；黃酮醇及其衍生物；花青素(anthocyanins)及其衍生物；黃酮醇／花青素；及其組合，其中該清洗組成物可有效地自具有殘留物之微電子裝置上移除該殘留物。此清洗組成物可進一步包含至少一種選自由下列所組成之群之額外成分：至少一第四鹼；至少一錯合劑；至少一表面活性劑；

至少一還原劑；至少一分散劑；至少一含磺酸煙；尿酸；至少一醇；及其組合。

在另一態樣中，描述一種包含至少一溶劑、至少一表面活性劑、至少一分散劑、至少一含磺酸煙、及至少一腐蝕抑制劑之清洗組成物，其中該腐蝕抑制劑包含選自由下列所組成之群之物質：三聚氰酸；巴比妥酸及其衍生物；葡醛酸；方形酸； α -酮酸；腺苷及其衍生物；嘌呤化合物及其衍生物；膦酸衍生物；啡啉／抗壞血酸；甘胺酸／抗壞血酸；菸鹼醯胺及其衍生物；黃酮醇及其衍生物；花青素及其衍生物；黃酮醇／花青素；及其組合，其中該清洗組成物可有效地自具有殘留物之微電子裝置上移除該殘留物。

在另一態樣中，本發明係關於一種套組，其包括存於一或多個容器中之一或多種用於形成清洗組成物之以下試劑，該一或多種試劑係選自由下列所組成之群：至少一腐蝕抑制劑；至少一第四鹼；至少一有機胺；至少一錯合劑；至少一表面活性劑；至少一還原劑；至少一分散劑；至少一含磺酸煙；至少一烷醇胺；尿酸；至少一醇；及其組合。該至少一腐蝕抑制劑較佳包括至少一種選自由下列所組成之群之物質：方形酸、腺苷及其衍生物、啡啉／抗壞血酸、菸鹼醯胺及其衍生物、類黃素母酮、花青素、黃酮醇／花青素、槲黃素(quercitin)及其衍生物、葡醛酸、槲黃素／花青素、及其組合。

在又另一態樣中，描述一種自具有殘留物及污染物之微

電子裝置上移除該殘留物及污染物之方法，該方法包括使微電子裝置與清洗組成物接觸足夠的時間，以自微電子裝置至少部分地清洗該殘留物及污染物，其中該清洗組成物包含至少一溶劑、至少一腐蝕抑制劑及至少一胺，其中該腐蝕抑制劑包含選自由下列所組成之群之物質：三聚氰酸；巴比妥酸及其衍生物；葡醛酸；方形酸； α -酮酸；腺苷及其衍生物；嘌呤化合物及其衍生物；膦酸衍生物；啡啉／抗壞血酸；甘胺酸／抗壞血酸；菸鹼醯胺及其衍生物；黃酮醇及其衍生物；花青素及其衍生物；黃酮醇／花青素；及其組合。此清洗組成物可進一步包含至少一種選自由下列所組成之群之額外成分：至少一第四鹼；至少一錯合劑；至少一表面活性劑；至少一還原劑；至少一分散劑；至少一含磺酸烴；尿酸；至少一醇；及其組合。

另一態樣係關於一種識別清洗組成物之終點的方法，該方法包括：

使其上具有殘留物之微電子裝置與清洗組成物接觸，其中該清洗組成物包含至少一抗氧化劑（即腐蝕抑制劑），其中該抗氧化劑係呈表示該清洗組成物可有用於自微電子裝置實質上地移除該殘留物的第一狀態；及

監測該清洗組成物，其中該抗氧化劑之轉變至第二狀態表示該清洗組成物之終點，

其中該抗氧化劑之第一狀態可為無色或可見光譜中之第一顏色，該抗氧化劑之第二狀態可為無色或可見光譜中之第二顏色，且該第一狀態與該第二狀態不同。

在另一態樣中，描述一種自具有 CMP 後殘留物及污染物之微電子裝置上移除該等物質之方法，該方法包括：

用 CMP 漿液研磨微電子裝置；

使微電子裝置與包含至少一腐蝕抑制劑之清洗組成物接觸足夠的時間，以自微電子裝置移除 CMP 後殘留物及污染物，而形成含有 CMP 後殘留物之組成物；及

使微電子裝置與含有 CMP 後殘留物之組成物持續接觸足夠的時間長度，以達成微電子裝置的實質清洗，

其中該至少一腐蝕抑制劑包含選自由下列所組成之群之物質：三聚氰酸；巴比妥酸及其衍生物；葡醛酸；方形酸； α -酮酸；腺苷及其衍生物；嘌呤化合物及其衍生物；膦酸衍生物；啡啉／抗壞血酸；甘胺酸／抗壞血酸；菸鹼醯胺及其衍生物；黃酮醇及其衍生物；花青素及其衍生物；黃酮醇／花青素；及其組合。

在再一態樣中，描述一種製造微電子裝置之方法，該方法包括使微電子裝置與文中所述之清洗組成物接觸足夠的時間，以自具有 CMP 後殘留物、蝕刻後殘留物、灰化後殘留物及／或污染物之微電子裝置上至少部分地清洗該殘留物及污染物。

又另一態樣係關於使用文中所述之方法製得之改良的微電子裝置，及併入該裝置之產品，該方法包括使用文中所述之方法及／或組成物自具有 CMP 後殘留物、蝕刻後殘留物、灰化後殘留物及／或污染物之微電子裝置上清洗該殘留物及污染物，及視情況將微電子裝置併入至產品中。

另一態樣係關於一種包含清洗組成物、微電子裝置晶圓、及選自由殘留物、污染物及其組合所組成之群之物質的製造物件，其中該清洗組成物包含至少一溶劑、至少一腐蝕抑制劑及至少一胺，其中該至少一腐蝕抑制劑包含選自由下列所組成之群之物質：三聚氰酸；巴比妥酸及其衍生物；葡醛酸；方形酸； α -酮酸；腺苷及其衍生物；嘌呤化合物及其衍生物；膦酸衍生物；啡啉／抗壞血酸；甘胺酸／抗壞血酸；菸鹼醯胺及其衍生物；黃酮醇及其衍生物；花青素及其衍生物；黃酮醇／花青素；及其組合，且其中該殘留物包含 CMP 後殘留物、蝕刻後殘留物及灰化後殘留物中之至少一者。

本發明之其他態樣、特徵及優點將可由隨後之揭示內容及隨附之申請專利範圍而更完整明瞭。

【實施方式】

本發明大致係關於有用於自具有殘留物及污染物之微電子裝置上移除該等物質的組成物。此組成物尤其有用於移除 CMP 後、蝕刻後或灰化後殘留物。

為容易參考起見，「微電子裝置」係相當於經製造以使用於微電子、積體電路、或電腦晶片應用中之半導體基板、平面顯示器、相變記憶體裝置、太陽能面板及包括太陽能基板、光電元件、及微機電系統(MEMS)的其他產品。太陽能基板包括，但不限於，矽、非晶形矽、多晶矽、單晶矽、CdTe、硒化銅銻、硫化銅銻、及砷化鎵／鎵。太陽能基板可經摻雜或未摻雜。應明瞭術語「微電子裝置」並

不具任何限制意味，且其包括任何最終將成為微電子裝置或微電子組件的基板。

如本文所使用之「殘留物」係相當於在包括(但不限於)電漿蝕刻、灰化、化學機械研磨、濕式蝕刻、及其組合之微電子裝置製造期間所產生的顆粒。

如本文所使用之「污染物」係相當於存在於 CMP 漿液中之化學物質、研磨漿液之反應副產物、存在於濕式蝕刻組成物中之化學物質、濕式蝕刻組成物之反應副產物、及任何其他作為 CMP 製程、濕式蝕刻、電漿蝕刻或電漿灰化製程之副產物的物質。

如本文所使用之「CMP 後殘留物」係相當於來自研磨漿液之顆粒(例如，含矽石之顆粒)、存在於漿液中之化學物質、研磨漿液之反應副產物、富含碳之顆粒、研磨墊顆粒、刷之脫落顆粒、設備構造材料之顆粒、銅、氧化銅、有機殘留物、及任何其他作為 CMP 製程之副產物的物質。

如本文所定義之「低 k 介電材料」係相當於任何在層狀微電子裝置中使用作為介電材料的材料，其中該材料具有小於約 3.5 之介電常數。低 k 介電材料較佳包括低極性材料諸如含矽有機聚合物、含矽之有機／無機混合材料、有機矽酸鹽玻璃(OSG)、TEOS、氟化矽酸鹽玻璃(FSG)、二氧化矽、及摻碳氧化物(CDO)玻璃。應明瞭低 k 介電材料可具有不同密度及不同孔隙度。

如本文所定義之「錯合劑」包括熟悉技藝人士知曉為錯合劑、鉗合劑及／或錯隔劑的該等化合物。錯合劑將與待

使用本發明之組成物移除的金屬原子及／或金屬離子化學結合或以物理方式將其固持住。

如本文所定義之術語「障壁材料」係相當於任何在技藝中用於密封金屬線路，例如，銅互連體，以使該金屬（例如，銅）之擴散至介電材料中減至最小的材料。較佳的障壁層材料包括鈮、鈦、鈉、鉛、鎢、及其他耐火金屬及其氮化物及矽化物。

如本文所定義之「蝕刻後殘留物」係相當於在氣相電漿蝕刻製程（例如，BEOL 雙重鑲嵌加工）、或濕式蝕刻製程後殘留的物質。蝕刻後殘留物之性質可為有機、有機金屬、有機矽、或無機的，例如，含矽物質、基於碳的有機物質、及蝕刻氣體殘留物諸如氧及氟。

如本文所定義之「灰化後殘留物」係相當於在用於移除硬化光阻劑及／或底部抗反射塗層（BARC）材料之氧化或還原電漿灰化後殘留的物質。灰化後殘留物之性質可為有機、有機金屬、有機矽、或無機的。

「實質上不含」在此處係定義為小於 2 重量%，較佳小於 1 重量%，更佳小於 0.5 重量%，及最佳小於 0.1 重量%。

如本文所使用之「約」係意指相當於所述值之 $\pm 5\%$ 。

如本文所使用之「適合」於自其上具有殘留物及污染物之微電子裝置清洗該殘留物及污染物係相當於自微電子裝置至少部分移除該殘留物／污染物。清洗效力係由微電子裝置上的物體減少來評定。舉例來說，可使用原子力顯微鏡進行清洗前及清洗後分析。樣品上之顆粒可以一範圍

的像素來表示。可應用直方圖(例如, Sigma Scan Pro)來過濾特定強度(例如, 231-235)中之像素, 並計算顆粒數目。可使用下式來計算顆粒減少:

$$\text{清洗效力} = \frac{(\text{清洗前之物體數} - \text{清洗後之物體數})}{\text{清洗前之物體數}} \times 100$$

值得注意地, 清洗效力之測定方法僅係提供作為實例, 而非要對其作成限制。或者, 可將清洗效力視為經顆粒狀物質覆蓋之總表面的百分比。舉例來說, 可將 AFM 程式化為執行 z 平面掃描, 以識別高於特定高度臨限值之相關表面形態面積, 然後再計算經該相關面積覆蓋之總表面的面積。熟悉技藝人士當可輕易明瞭經該清洗後相關面積覆蓋之面積愈小, 則清洗組成物的效力愈高。較佳使用文中所述之組成物自微電子裝置移除至少 75% 的殘留物 / 污染物, 更佳移除至少 90%, 再更佳移除至少 95%, 及最佳移除至少 99% 的殘留物 / 污染物。

文中所述之組成物可以如更完整說明於後文之相當多樣的特定配方具體實施。

在所有此等組成物中, 當參照包括零下限之重量百分比範圍論述組成物之特定成分時, 當明瞭在組成物之各種特定具體例中可存在或不存在此等成分, 且在存在此等成分之情況中, 其可以基於其中使用此等成分之組成物之總重量計低至 0.001 重量百分比之濃度存在。

清洗組成物包含至少一種抗氧化劑成分(即「腐蝕抑制劑」), 其中抗氧化劑成分係添加至清洗組成物中, 以降

低金屬(例如,銅、鋁)之腐蝕速率,以及增強清洗效能。所涵蓋的抗氧化劑(即腐蝕抑制劑)包括,但不限於:三聚氰酸;巴比妥酸及衍生物諸如 1,2-二甲基巴比妥酸;葡醛酸;方形酸; α -酮酸諸如丙酮酸;腺苷及其衍生物;嘌呤化合物諸如腺嘌呤、嘌呤、鳥嘌呤、次黃嘌呤、黃嘌呤、可可鹼、咖啡因、尿酸、及異鳥嘌呤、及其衍生物;膦酸及其衍生物;啡啉/抗壞血酸;甘胺酸/抗壞血酸;菸鹼醯胺及其衍生物諸如抗壞血酸菸鹼醯胺;類黃素母酮諸如黃酮醇及花青素及其衍生物;黃酮醇/花青素;及其組合。舉例而言,黃酮醇可包括槲黃素及其衍生物諸如槲黃酮(queracetin)葡萄糖苷、槲皮苷(槲黃酮鼠李糖苷(queracetinrhamnoside))及芸香苷(槲黃酮芸香糖苷)。花青素與黃酮醇之組合提高黃酮醇於水中之溶解度。特佳的抗氧化劑包括嘌呤化合物、方形酸、腺苷及其衍生物、啡啉/抗壞血酸、菸鹼醯胺及其衍生物、類黃素母酮、花青素、黃酮醇/花青素、槲黃素及其衍生物、及葡醛酸。

在一態樣中,描述一種清洗組成物,其中該清洗組成物包含至少一溶劑及至少一選自由下列所組成之群之抗氧化劑(即腐蝕抑制劑):三聚氰酸;巴比妥酸及衍生物諸如 1,2-二甲基巴比妥酸;葡醛酸;方形酸; α -酮酸諸如丙酮酸;腺苷及其衍生物;嘌呤化合物諸如腺嘌呤、嘌呤、鳥嘌呤、次黃嘌呤、黃嘌呤、可可鹼、咖啡因、尿酸、及異鳥嘌呤、及其衍生物;膦酸及其衍生物;啡啉/抗壞血酸;甘胺酸/抗壞血酸;菸鹼醯胺及其衍生物諸如抗壞血酸菸

鹼鹼胺；類黃素母酮諸如黃酮醇及花青素及其衍生物；黃酮醇／花青素；及其組合。溶劑較佳包含水，較佳為去離子水。

在再一態樣中，清洗組成物包含選自由(i)-(ix)所組成之群之組成物，其中該抗氧化劑(即腐蝕抑制劑)係選自由下列所組成之群：三聚氰酸；巴比妥酸及衍生物諸如1,2-二甲基巴比妥酸；葡醛酸；方形酸； α -酮酸諸如丙酮酸；腺苷及其衍生物；嘌呤化合物諸如腺嘌呤、嘌呤、鳥嘌呤、次黃嘌呤、黃嘌呤、可可鹼、咖啡因、尿酸、及異鳥嘌呤、及其衍生物；膦酸及其衍生物；啡啉／抗壞血酸；甘胺酸／抗壞血酸；菸鹼鹼胺及其衍生物諸如抗壞血酸菸鹼鹼胺；類黃素母酮諸如黃酮醇及花青素及其衍生物；黃酮醇／花青素；及其組合。

- (i)包含至少一第四鹼、至少一有機胺、至少一抗氧化劑、水、及視需要之至少一還原劑之組成物；

- (ii)包含至少一第四鹼、至少一有機胺、至少一抗氧化劑、至少一錯合劑、及水之組成物；

- (iii)包含至少一胺、至少一抗氧化劑及水之組成物；

- (iv)包含至少一胺、至少一抗氧化劑、至少一表面活性劑、水、及視需要之至少一還原劑之組成物；

- (v)包含至少一胺、至少一抗氧化劑、至少一還原劑、水、視需要之至少一表面活性劑、及視需要之至少一第四鹼之組成物；

- (vi)包含至少一胺、至少一抗氧化劑、至少一第四

鹼、至少一還原劑、水、及視需要之至少一表面活性劑之組成物；

- (vii) 包含至少一第四鹼、至少一烷醇胺、尿酸、水、及至少一抗氧化劑之組成物；

- (viii) 包含至少一第四鹼、至少一烷醇胺、尿酸、至少一醇、水、及至少一抗氧化劑之組成物；及

- (ix) 包含至少一表面活性劑、至少一分散劑、至少一含磺酸烴、水、及至少一抗氧化劑之組成物；

● 特佳的抗氧化劑包括嘌呤化合物、方形酸、腺苷及其衍生物、啡啉／抗壞血酸、菸鹼醯胺及其衍生物、類黃素母酮、花青素、黃酮醇／花青素、槲黃素及其衍生物、及葡醛酸。

在一特佳具體例中，清洗組成物包含至少一第四鹼、至少一有機胺、至少一抗氧化劑、及水，其中該抗氧化劑(即腐蝕抑制劑)係選自由下列所組成之群：三聚氰酸；巴比妥酸及衍生物諸如 1,2-二甲基巴比妥酸；葡醛酸；方形酸； α -酮酸諸如丙酮酸；腺苷及其衍生物；嘌呤化合物諸如腺嘌呤、嘌呤、鳥嘌呤、次黃嘌呤、黃嘌呤、可可鹼、咖啡因、尿酸、及異鳥嘌呤、及其衍生物；膦酸及其衍生物；啡啉／抗壞血酸；甘胺酸／抗壞血酸；菸鹼醯胺及其衍生物諸如抗壞血酸菸鹼醯胺；類黃素母酮諸如黃酮醇及花青素及其衍生物；黃酮醇／花青素；及其組合。清洗組成物可視需要進一步包含至少一還原劑、至少一錯合劑、至少一表面活性劑、殘留物質、或其組合。

清洗組成物尤其有用於自微電子裝置結構清洗殘留物

及污染物(例如, CMP 後殘留物、蝕刻後殘留物、灰化後殘留物、及污染物)。不管具體例為何, 清洗組成物在自微電子裝置移除殘留物質之前較佳實質上不含氧化劑、氟化物來源、及研磨劑材料。應注意當清洗組成物包含葡醛酸時, 組成物之 pH 應大於或等於 6。

在本發明之再一態樣中, 清洗組成物可包含選自由 (i)-(ix) 所組成之群之清洗組成物, 由其所組成, 或基本上由其所組成, 其中該至少一抗氧化劑(即腐蝕抑制劑) 包含選自由下列所組成之群之物質: 三聚氰酸; 巴比妥酸及衍生物諸如 1,2-二甲基巴比妥酸; 葡醛酸; 方形酸; α -酮酸諸如丙酮酸; 腺苷及其衍生物; 嘌呤化合物諸如腺嘌呤、嘌呤、鳥嘌呤、次黃嘌呤、黃嘌呤、可可鹼、咖啡因、尿酸、及異鳥嘌呤、及其衍生物; 磷酸及其衍生物; 啡啉/抗壞血酸; 甘胺酸/抗壞血酸; 菸鹼醯胺及其衍生物諸如抗壞血酸菸鹼醯胺; 類黃素母酮諸如黃酮醇及花青素及其衍生物; 黃酮醇/花青素; 及其組合。特佳的抗氧化劑包括嘌呤化合物、方形酸、腺苷及其衍生物、啡啉/抗壞血酸、菸鹼醯胺及其衍生物、類黃素母酮; 花青素; 黃酮醇/花青素; 槲黃素及其衍生物; 及葡醛酸。

清洗組成物可進一步包括除以上所列舉之抗氧化劑外的額外腐蝕抑制劑, 其包括, 但不限於, 抗壞血酸、L(+)-抗壞血酸、異抗壞血酸、抗壞血酸衍生物、苯并三唑、檸檬酸、乙二胺、五倍子酸、草酸、單寧酸、乙二胺四乙酸(EDTA)、尿酸、1,2,4-三唑(TAZ)、甲苯三唑、5-苯基-

苯并三唑、5-硝基-苯并三唑、3-胺基-5-巰基-1,2,4-三
 唑、1-胺基-1,2,4-三唑、羥基苯并三唑、2-(5-胺戊基)-
 苯并三唑、1-胺基-1,2,3-三唑、1-胺基-5-甲基-1,2,3-
 三唑、3-胺基-1,2,4-三唑、3-巰基-1,2,4-三唑、3-異
 丙基-1,2,4-三唑、5-苯基硫醇-苯并三唑、鹵基-苯并三
 唑(鹵基=F、Cl、Br 或 I)、萘并三唑、2-巰基苯并咪唑
 (MBI)、2-巰基苯并噻唑、4-甲基-2-苯基咪唑、2-巰基
 噻唑啉、5-胺基四唑、5-胺基-1,3,4-噻二唑-2-硫醇、
 2,4-二胺基-6-甲基-1,3,5-三吡啶、噻唑、三吡啶、甲基四
 唑、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮、1,5-五亞甲基四唑、1-苯
 基-5-巰基四唑、二胺甲基吡啶、咪唑啉硫酮、巰基苯并咪
 唑、4-甲基-4H-1,2,4-三唑-3-硫醇、5-胺基-1,3,4-噻
 二唑-2-硫醇、苯并噻唑、磷酸三甲苯酯、咪唑、吲二唑
 (indiazole)、苯甲酸、苯甲酸銨、兒茶酚、五倍子酚、
 間苯二酚、氫醌、三聚氰酸、巴比妥酸及衍生物諸如 1,2-
 二甲基巴比妥酸、 α -酮酸諸如丙酮酸、腺嘌呤、嘌呤、
 膦酸及其衍生物、甘胺酸/抗壞血酸、及其組合。舉例
 來說，清洗組成物可包括啡啉與抗壞血酸或甘胺酸與抗
 壞血酸之組合。

可有用於特定組成物之說明性的胺包括具有通式
 $NR^1R^2R^3$ 之種類，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 可彼此相同或不同且係選
 自由下列基團組成之群：氫、直鏈或分支鏈 C_1 - C_6 烷基(例
 如，甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、及己基)及直鏈或
 分支鏈 C_1 - C_6 醇(例如，甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、戊醇、

及己醇)。最佳係 R^1 、 R^2 及 R^3 中之至少一者為直鏈或分支鏈 C_1 - C_6 醇。實例包括，但不限於，胺乙基乙醇胺、 N -甲胺基乙醇、胺基乙氧乙醇、二甲胺基乙氧乙醇、二乙醇胺、 N -甲基二乙醇胺、單乙醇胺、三乙醇胺、1-胺基-2-丙醇、2-胺基-1-丁醇、異丁醇胺、三伸乙二胺、其他 C_1 - C_8 烷醇胺及其組合。

此處涵蓋的第四鹼包括具有式 $NR^1R^2R^3R^4OH$ 之化合物，其中 R^1 、 R^2 、 R^3 及 R^4 可彼此相同或不同且係選自由下列基團組成之群：氫、直鏈或分支鏈 C_1 - C_6 烷基（例如，甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、及己基）、及經取代或未經取代之 C_6 - C_{10} 芳基（例如，苄基）。可使用可於市面購得的氫氧化四烷基銨，包括氫氧化四乙基銨（TEAH）、氫氧化四甲基銨（TMAH）、氫氧化四丙基銨（TPAH）、氫氧化四丁基銨（TBAH）、氫氧化三丁基甲基銨（TBMAH）、氫氧化苄基三甲基銨（BTMAH）、及其組合。無法於市面購得之氫氧化四烷基銨可以類似熟悉技藝人士已知之用於製備 TMAH、TEAH、TPAH、TBAH、TBMAH、及 BTMAH 之已公開合成方法的方式製備得。另一種普遍使用的第四銨鹼為氫氧化膽鹼。

此處涵蓋的還原劑包括選自由抗壞血酸、 $L(+)$ -抗壞血酸、異抗壞血酸、抗壞血酸衍生物、五倍子酸、乙二醛、及其組合所組成之群之物質。

說明性的醇包括直鏈或分支鏈 C_1 - C_6 醇（例如，甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、戊醇、及己醇）、二醇及三醇。醇較佳包含異丙醇（IPA）。

使用於本文所述組成物中之說明性的表面活性劑包括，但不限於，兩性鹽、陽離子表面活性劑、陰離子表面活性劑、氟烷基表面活性劑、非離子表面活性劑、及其組合，包括，但不限於：SURFONYL® 104、TRITON® CF-21、ZONYL® UR、ZONYL® FSO-100、ZONYL® FSN-100、3M Fluorad 含氟表面活性劑(即 FC-4430 及 FC-4432)、二辛基磺酸琥珀酸酯鹽、2,3-二巰基-1-丙磺酸鹽、十二基苯磺酸、聚乙二醇、聚丙二醇、聚乙二醇或聚丙二醇醚、羧酸鹽、R₁ 苯磺酸或其鹽(其中 R₁ 為直鏈或分支鏈 C₈-C₁₈ 烷基)、兩親媒性含氟聚合物、聚乙二醇、聚丙二醇、聚乙二醇或聚丙二醇醚、羧酸鹽、十二基苯磺酸、聚丙烯酸酯聚合物、二壬基聚氧伸乙基、聚矽氧或經改質的聚矽氧聚合物、炔屬二醇或經改質的炔屬二醇、烷基銨或經改質的烷基銨鹽，以及包括前述表面活性劑、十二基硫酸鈉、兩性離子表面活性劑、氟溶膠-OT(AOT)及其之氟化類似物、烷基銨、全氟聚醚表面活性劑、2-磺酸琥珀酸酯鹽、基於磷酸鹽之表面活性劑、基於硫之表面活性劑、及基於乙醯乙酸鹽之聚合物中之至少一者之組合。在一較佳具體例中，表面活性劑包括烷基苯磺酸，十二基苯磺酸為更佳。

當將分散劑使用於此處所述之組成物中時，其係用來提高分散性，及使經移除殘留物及污染物於微電子裝置晶圓之表面處的再沉積減至最小。此處涵蓋的分散劑包括具有低於 15,000 之平均分子量之含有丙烯酸或其鹽的有機聚合物，以下稱為低分子量之含丙烯酸聚合物。低分子量之

含丙烯酸聚合物具有低於 15,000 之平均分子量，較佳自約 3,000 至約 10,000。低分子量之含丙烯酸聚合物可為包含丙烯酸或丙烯酸鹽基本單體單元之均聚物或共聚物。共聚物基本上可包括任何適當的其他單體單元，包括經改質的丙烯酸、反丁烯二酸、順丁烯二酸、伊康酸、烏頭酸、中康酸、檸康酸、及亞甲基丙二酸或其鹽、順丁烯二酸酐、烯烴、乙烯基甲基醚、苯乙烯及其任何混合物。較佳的市售低分子量之含丙烯酸均聚物包括以商品名 Acusol 445 (Rohm and Haas, Philadelphia, PA, USA) 所銷售者。

此處涵蓋的含磺酸烴包括直鏈及分支鏈 C_1-C_6 烷(例如，甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷)磺酸、直鏈及分支鏈 C_2-C_6 烯(例如，乙烯、丙烯、丁烯、戊烯、己烯)磺酸、及經取代或未經取代之 C_6-C_{14} 芳基磺酸、及其鹽(例如，鈉、鉀等等)。含磺酸烴包括甲磺酸、乙磺酸、丙磺酸、丁磺酸、戊磺酸、己磺酸、乙烯磺酸、甲苯磺酸、及其組合。

此處涵蓋之視需要的錯合劑包括，但不限於，乙酸、丙酮肟、丙烯酸、己二酸、丙胺酸、精胺酸、天冬醯胺酸、天冬胺酸、甜菜鹼、二甲基乙二肟、甲酸、反丁烯二酸、葡萄糖酸、麩胺酸、麩醯胺酸、戊二酸、甘油酸、甘油、羥乙酸、乙醛酸、組胺酸、亞胺二乙酸、異酞酸、伊康酸、乳酸、白胺酸、離胺酸、順丁烯二酸、順丁烯二酸酐、蘋果酸、丙二酸、苯乙醇酸、2,4-戊二酮、苯乙酸、苯丙胺

酸、酞酸、脯胺酸、丙酸、兒茶酚、焦蜜石酸、奎尼酸、絲胺酸、山梨醇、琥珀酸、酒石酸、對苯二甲酸、1,2,4-苯三甲酸、1,3,5-苯三甲酸、酪胺酸、纈胺酸、木糖醇、其之鹽及衍生物、及其組合。

關於組成物的量，文中所述之各具體例中之各成分的重量百分比比例係如下：

具體例(i)：約 0.1:1 至約 10:1 之第四鹼比腐蝕抑制劑，較佳約 0.5:1 至約 5:1，及再更佳約 1:1 至約 2:1；約 0.1:1 至約 10:1 之有機胺比腐蝕抑制劑，較佳約 0.5:1 至約 5:1，及再更佳約 2:1 至約 3:1；

具體例(ii)：約 1:1 至約 5:1 之第四鹼比錯合劑，較佳約 2:1 至約 3.5:1；約 1:1 至約 10:1 之有機胺比錯合劑，較佳約 3:1 至約 7:1；約 0.001:1 至約 0.5:1 之腐蝕抑制劑比錯合劑，較佳約 0.01:1 至約 0.1:1；

具體例(iii)：約 0.1:1 至約 10:1 之有機胺比腐蝕抑制劑，較佳約 1:1 至約 3:1；

具體例(iv)：約 0.1:1 至約 10:1 之有機胺比腐蝕抑制劑，較佳約 1:1 至約 3:1；約 0.001:1 至約 0.5:1 之表面活性劑比腐蝕抑制劑，較佳約 0.01:1 至約 0.1:1；

具體例(v)：約 0.1:1 至約 15:1 之有機胺比腐蝕抑制劑，較佳約 1:1 至約 10:1；約 0.1:1 至約 10:1 之還原劑比腐蝕抑制劑，較佳約 1:1 至約 8:1；

具體例(vi)：約 1:1 至約 10:1 之有機胺比腐蝕抑制劑，較佳約 2:1 至約 7:1；約 0.5:1 至約 8:1 之第四鹼比腐蝕

抑制劑，較佳約 1:1 至約 4:1；約 0.1:1 至約 6:1 之還原劑比腐蝕抑制劑，較佳約 0.5:1 至約 3:1；約 0.001:1 至約 0.1:1 之表面活性劑(當存在時)比腐蝕抑制劑；

具體例(vii)：約 1:1 至約 10:1 之有機胺比腐蝕抑制劑，較佳約 2:1 至約 7:1；約 0.5:1 至約 8:1 之第四鹼比腐蝕抑制劑，較佳約 1:1 至約 4:1；約 0.1:1 至約 6:1 之還原劑比腐蝕抑制劑，較佳約 0.5:1 至約 3:1；

具體例(viii)：約 1:1 至約 10:1 之有機胺比腐蝕抑制劑，較佳約 2:1 至約 7:1；約 0.5:1 至約 8:1 之第四鹼比腐蝕抑制劑，較佳約 1:1 至約 4:1；約 0.1:1 至約 6:1 之尿酸比腐蝕抑制劑，較佳約 0.5:1 至約 3:1；約 0.5:1 至約 8:1 之醇比腐蝕抑制劑，較佳約 1:1 至約 4:1；

具體例(ix)：約 10:1 至約 100:1 之腐蝕抑制劑比表面活性劑，較佳約 30:1 至約 70:1；約 0.01:1 至約 5:1 之分散劑比表面活性劑，較佳約 0.05:1 至約 1:1；約 1:1 至約 10:1 之含磺酸烴比表面活性劑，較佳約 3:1 至約 7:1。

成分之重量百分比的比例範圍將涵蓋組成物之所有可能的經濃縮或稀釋具體例。為此，在一具體例中，提供一種可經稀釋以使用作為清洗溶液的濃縮清洗組成物。濃縮組成物或「濃縮物」最好允許使用者(例如，CMP 製程工程師)可在使用點將濃縮物稀釋至期望濃度及 pH。濃縮清洗組成物之稀釋可在約 1:1 至約 2500:1 之範圍內，較佳約 5:1 至約 200:1，其中清洗組成物係在工具處或工具之前方才用溶劑(例如，去離子水)稀釋。熟悉技藝人士應明

瞭於稀釋後，此處揭示之成分的重量百分比比例範圍應維持不變。

文中所述之組成物可有用於包括，但不限於，蝕刻後殘留物移除、灰化後殘留物移除表面製備、電鍍後清洗及CMP後殘留物移除的應用。

在又另一較佳具體例中，文中所述之清洗組成物進一步包含殘留物及／或污染物。殘留物及污染物應可溶解及／或懸浮於組成物中。殘留物較佳包括CMP後殘留物、蝕刻後殘留物、灰化後殘留物、污染物、或其組合。

清洗組成物係經由簡單地添加各別成分及混合至均勻狀態而容易地調配得。此外，可輕易地將組成物調配為在使用點處或使用點之前混合的單一包裝調配物或多份調配物，例如，可將多份調配物之個別份於工具處或於工具上游之儲槽中混合。於本發明之廣泛實行中，各別成分的濃度可在組成物的特定倍數內寬廣地改變，即更稀或更濃，且當明瞭本發明之組成物可變化及替代地包含與本文之揭示內容一致之成分的任何組合，由其所組成，或基本上由其所組成。

因此，另一態樣係關於一種套組，其包括存於一或多個容器中的一或多種適於形成本發明之組成物的成分。套組可包括用於在製造廠或使用點處與額外溶劑（例如，水）結合之存於一或多個容器中之至少一腐蝕抑制劑、文中引介之具體例中之任何成分、及視需要之至少一額外的腐蝕抑制劑。套組之容器必需適於儲存及運送該移除組成物，

例如，NOWPak® 容器 (Advanced Technology Materials, Inc., Danbury, Conn., USA)。容納移除組成物之成分之一或多個容器較佳包括用於使該一或多個容器中之成分流體相通，以進行摻混及配送的構件。舉例來說，參照 NOWPak® 容器，可對該一或多個容器中之襯裡的外側施加氣體壓力，以導致襯裡之至少一部分的內容物排出，且因此可流體相通而進行摻混及配送。或者，可對習知之可加壓容器的頂部空間施加氣體壓力，或可使用泵於達成流體相通。此外，系統較佳包括用於將經摻混之移除組成物配送至製程工具的配送口。

較佳使用實質上化學惰性、不含雜質、可撓性及彈性的聚合薄膜材料，諸如高密度聚乙烯，於製造該一或多個容器的襯裡。期望的襯裡材料不需要共擠塑或障壁層以進行加工，且不含任何會不利影響待置於襯裡中之成分之純度需求的顏料、UV 抑制劑、或加工劑。期望襯裡材料的實例包括含純粹（無添加劑）聚乙烯、純粹聚四氟乙烯 (PTFE)、聚丙烯、聚胺基甲酸酯、聚二氯亞乙烯、聚氯乙烯、聚縮醛、聚苯乙烯、聚丙烯腈、聚丁烯等等的薄膜。此等襯裡材料的較佳厚度係在約 5 密爾 (mil) (0.005 英吋) 至約 30 密爾 (0.030 英吋) 之範圍內，例如，20 密爾 (0.020 英吋) 之厚度。

關於本發明套組之容器，將以下專利及專利申請案之揭示內容的各別全體併入本文為參考資料：美國專利第 7,188,644 號，標題「使超純液體中之顆粒產生減至最小

的裝置及方法 (APPARATUS AND METHOD FOR MINIMIZING THE GENERATION OF PARTICLES IN ULTRAPURE LIQUIDS)」；美國專利第 6,698,619 號，標題「可回收及再利用的桶中袋流體儲存及配送容器系統 (RETURNABLE AND REUSABLE, BAG-IN-DRUM FLUID STORAGE AND DISPENSING CONTAINER SYSTEM)」；2007 年 5 月 9 日以 John E. Q. Hughes 之名義提出申請之美國專利申請案第 60/916,966 號，標題「材料摻混及分配用的系統及方法 (SYSTEMS AND METHODS FOR MATERIAL BLENDING AND DISTRIBUTION)」，及 2008 年 5 月 9 日以 Advanced Technology Materials, Inc. 之名義提出申請之 PCT/US08/63276，標題「材料摻混及分配用的系統及方法 (SYSTEMS AND METHODS FOR MATERIAL BLENDING AND DISTRIBUTION)」。

當應用至微電子製造操作時，文中所述之清洗組成物可有效用於自微電子裝置之表面清洗 CMP 後殘留物及／或污染物。清洗組成物應不會損壞低 k 介電材料或腐蝕裝置表面上的金屬互連體。清洗組成物較佳移除在殘留物移除前存在於裝置上之殘留物的至少 85%，更佳至少 90%，再更佳至少 95%，及最佳至少 99%。

在 CMP 後殘留物及污染物清洗應用中，清洗組成物可配合相當多樣之習知清洗工具諸如超音波震盪 (megasonics) 及刷洗使用，其包括，但不限於，Verteq 單晶圓超音波震盪 Goldfinger、OnTrak 系統 DDS (雙面洗滌器)、SEZ 或其他單晶圓噴霧洗滌、Applied Materials Mirra-Mesa™

／ Reflexion™／ Reflexion LK™、及 Megasonic 批式濕式
台面系統。

在使用文中所述之組成物於自其上具有 CMP 後殘留物、蝕刻後殘留物、灰化後殘留物及／或污染物之微電子裝置清洗該等物質時，典型上使清洗組成物與裝置在約 20°C 至約 90°C 範圍內之溫度下(較佳約 20°C 至約 50°C)接觸約 5 秒至約 10 分鐘之時間(較佳約 1 秒至 20 分鐘，更佳約 15 秒至約 5 分鐘)。此等接觸時間及溫度係為說明性，在方法的廣泛實行中，可採用任何其他可有效於自裝置至少部分地清洗 CMP 後殘留物／污染物的適當時間及溫度條件。「至少部分地清洗」及「實質移除」皆係相當於移除在殘留物移除前存在於裝置上之殘留物的至少 85%，更佳至少 90%，再更佳至少 95%，及最佳至少 99%。

於達成期望的清洗作用後，可輕易地將清洗組成物自其先前經施用的裝置移除，此可能係在本文所述組成物之指定最終應用中所需且有效。沖洗溶液較佳包括去離子水。其後可使用氮或旋轉乾燥循環乾燥裝置。

此處引介之一些抗氧化劑當其經消耗時有利地經歷可見的顏色變化，此提供使用者一種監測清洗組成物槽之效力的方式。監測手段包括，但不限於，視覺及光譜測定手段。此處所定義之「終點」係相當於清洗組成物不再能有效率且有成果地自微電子裝置移除待移除物質(例如，CMP 後殘留物)的範圍。終點可係包括，但不限於，飽和(例如，經負載)清洗組成物、及／或清洗組成物之一或多種成分

耗盡之許多不同因素的結果。

因此，另一態樣包括一種識別清洗組成物之終點的方法，該方法包括：

使其上具有殘留物之微電子裝置與清洗組成物接觸，

其中該清洗組成物包含至少一抗氧化劑（即腐蝕抑制劑），其中該抗氧化劑係呈表示該清洗組成物可有用於自微電子裝置實質上地移除該殘留物的第一狀態；及

監測該清洗組成物，其中該抗氧化劑之轉變至第二狀態表示該清洗組成物之終點。

熟悉技藝人士當明瞭該抗氧化劑之第一狀態可為無色或可見光譜中之第一顏色，該抗氧化劑之第二狀態可為無色或可見光譜中之第二顏色，且該第一狀態與該第二狀態不同。

又另一態樣係關於根據本發明之方法製得之改良的微電子裝置，及含有該等微電子裝置之產品。

另一態樣係關於一種經再循環的清洗組成物，其中該清洗組成物可經再循環直至殘留物及／或污染物載入量達到清洗組成物所可容納之最大量為止，此係可由熟悉技藝人士容易地決定。

又再一態樣係關於製造包含微電子裝置之物件的方法，該方法包括使用文中所述之清洗組成物，使微電子裝置與清洗組成物接觸足夠的時間，以自其上具有 CMP 後殘留物及污染物之微電子裝置清洗該殘留物及污染物，及將該微電子裝置併入至該物件中。

特徵及優點由以下論述的說明性實施例作更完整展示。

[實施例 1]

將毯覆式 PVD 銅晶圓浸入於包括含有 TMAH、1-胺基-2-丙醇、及不同抗氧化劑之鹼性溶液的溶液中，且使用電位自調器(其中 PVD Cu 係工作電極，Pt 網狀物係相對電極，及 Ag/AgCl 電極係參考電極)測定銅之腐蝕速率。在相對於斷路電位自 0.1 至 1.0 伏特之陽極電壓偏壓下計算銅陽極腐蝕速率。結果概述於下表 1。

抗氧化劑	溶液	腐蝕速率 / A min^{-1}
對照(TMAH+1-胺基-2-丙醇)		12.28
		15.03
抗壞血酸	12 mL 之存於 200 g 鹼性溶液中之 3500 ppm 抗壞血酸	2.72
	18 mL 之存於 200 g 鹼性溶液中之 3500 ppm 抗壞血酸	
	24 mL 之存於 200 g 鹼性溶液中之 3500 ppm 抗壞血酸	2.62
		2.99
尿酸	22 mL 之存於 300 g 鹼性溶液中之 3500 ppm 尿酸	17.47
	22 mL 之存於 300 g 鹼性溶液中之 3500 ppm 尿酸	13.43
	25 mL 之存於 300 g 鹼性溶液中之 35000 ppm 尿酸	7.57
尿酸+草酸	25 mL 之 35000 ppm 尿酸(2%草酸存於 300 g 鹼性溶液中)	6.94
	25 mL 之 35000 ppm 尿酸(2%草酸存於 300 g 鹼性溶液中)	6.18
琥珀酸	25 mL 之存於 300 g 鹼性溶液中之 3500 ppm 琥珀酸	15.05
	25 mL 之存於 300 g 鹼性溶液中之 3500 ppm 琥珀酸	20.49
腺苷	存於鹼性溶液中之 800 ppm 腺苷	2.36
	存於鹼性溶液中之 800 ppm 腺苷	2.40
	存於鹼性溶液中之 800 ppm 腺苷+800 ppm 抗壞血酸	3.18
丁基化羥基甲苯	3.38 wt.% 存於鹼性溶液中	14.40
亞甲基二膦酸	3.62 wt.% 存於鹼性溶液中	16.80
2-胺乙基膦酸	2.6 wt.% 存於鹼性溶液中	21.50

可看到腺苷使銅之腐蝕速率顯著地減小。其他的優點包括，但不限於，在殘留物移除後使銅糙度減至最小及穩定氧化銅(I)表面。

雖然本發明已參照說明具體例及特徵以不同方式揭示於文中，但當明瞭前文所述之具體例及特徵並非要限制本

發明，且熟悉技藝人士當可基於文中之揭示內容明白其他的變化、修改及其他具體例。因此，本發明係應廣泛解釋為涵蓋在後文所述之申請專利範圍之精神及範疇內的所有此等變化、修改及另類具體例。

十、申請專利範圍：

1. 一種清洗組成物，其係由至少一溶劑、至少一腐蝕抑制劑、至少一第四鹼、及至少一有機胺所組成，其中該腐蝕抑制劑包含選自由下列所組成之群之物質：三聚氰酸；巴比妥酸及其衍生物；葡醛酸；方形酸(squaric acid)； α -酮酸；腺苷及其衍生物；嘌呤化合物及其衍生物；磷酸衍生物；啡啉／抗壞血酸；甘胺酸／抗壞血酸；菸鹼醯胺及其衍生物；黃酮醇及其衍生物；花青素(anthocyanins)及其衍生物；黃酮醇／花青素；槲黃素(quercitina)及其衍生物；槲黃素／花青素；及其組合，其中該清洗組成物可有效地自具有殘留物之微電子裝置上移除該殘留物。

2. 如申請專利範圍第 1 項之清洗組成物，其中該腐蝕抑制劑係由至少一種選自由下列所組成之群之物質所組成：方形酸、腺苷及其衍生物、啡啉／抗壞血酸、菸鹼醯胺及其衍生物、花青素、黃酮醇／花青素、槲黃素及其衍生物、葡醛酸、槲黃素／花青素、及其組合。

3. 如申請專利範圍第 1 項之清洗組成物，其中該腐蝕抑制劑係由至少一種選自由下列所組成之群之物質所組成：腺嘌呤、嘌呤、鳥嘌呤、次黃嘌呤、黃嘌呤、可可鹼、咖啡因、尿酸、異鳥嘌呤、及其衍生物。

4. 如申請專利範圍第 1 項之清洗組成物，其中該腐蝕抑制劑係由腺苷及其衍生物所組成。

5. 如申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項之清洗組成物，其中該溶劑包含水。

6. 如申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項之清洗組成物，其中該至少一第四鹼包含選自由下列所組成之群之物質：氫氧化四乙基銨、氫氧化四甲基銨、氫氧化四丙基銨、氫氧化四丁基銨、氫氧化三丁基甲基銨、氫氧化苜基三甲基銨及其組合。

7. 如申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項之清洗組成物，其中該殘留物包括化學機械研磨 (CMP) 後殘留物、蝕刻後殘留物、灰化後殘留物、或其組合。

8. 如申請專利範圍第 7 項之清洗組成物，其中該 CMP 後殘留物包括選自由來自 CMP 研磨漿液之顆粒、存在於 CMP 研磨漿液中之化學物質、CMP 研磨漿液之反應副產物、富含碳之顆粒、研磨墊顆粒、刷脫落之顆粒、設備構造材料之顆粒、銅、氧化銅、及其組合所組成之群的物質。

9. 如申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項之清洗組成物，其中該組成物係以約 5:1 至約 200:1 之範圍稀釋。

10. 如申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項之清洗組成物，其中該組成物在自微電子裝置移除殘留物質之前實質上不含氧化劑、氟化物來源、及 / 或研磨劑材料。

11. 如申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項之清洗組成物，其中該至少一胺具有通式 $NR^1R^2R^3$ ，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 可彼此相同或不同且係選自由下列基團組成之群：氫、直鏈 C_1-C_6 烷基、分支鏈 C_1-C_6 烷基、直鏈 C_1-C_6 醇、及分支鏈 C_1-C_6 醇。

12. 如申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項之清洗組成物，

其中該至少一第四鹼具有式 $NR^1R^2R^3R^4OH$ ，其中 R^1 、 R^2 、 R^3 及 R^4 可彼此相同或不同且係選自由下列基團組成之群：氫、直鏈 C_1-C_6 烷基、分支鏈 C_1-C_6 烷基、經取代之 C_6-C_{10} 芳基、及未經取代之 C_6-C_{10} 芳基。

13. 一種套組，其包括存於一或多個容器中之用於形成申請專利範圍第 1、2、3 或 4 項之清洗組成物之試劑。

14. 一種自具有化學機械研磨後殘留物及污染物之微電子裝置上移除該化學機械研磨後殘留物及污染物之方法，該方法包括使微電子裝置與清洗組成物接觸一段時間，以自微電子裝置至少部分地清洗該化學機械研磨後殘留物及污染物，其中該清洗組成物係由至少一溶劑、至少一腐蝕抑制劑、至少一第四鹼、及至少一有機胺所組成，其中該腐蝕抑制劑包含選自由下列所組成之群之物質：三聚氰酸、巴比妥酸及其衍生物、葡醛酸、方形酸、 α -酮酸、腺苷及其衍生物、嘌呤化合物及其衍生物、膦酸衍生物、啡啉／抗壞血酸、甘胺酸／抗壞血酸、菸鹼醯胺及其衍生物、黃酮醇及其衍生物、花青素及其衍生物、黃酮醇／花青素、槲黃素及其衍生物、槲黃素／花青素、及其組合。

15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該腐蝕抑制劑包括至少一種選自由下列所組成之群之物質：腺嘌呤、嘌呤、鳥嘌呤、次黃嘌呤、黃嘌呤、可可鹼、咖啡因、尿酸、異鳥嘌呤、方形酸、腺苷及其衍生物、啡啉／抗壞血酸、菸鹼醯胺及其衍生物、花青素、黃酮醇／花青素、槲黃素及其衍生物、葡醛酸、槲黃素／花青素、及其組合。

16. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該化學機械研磨 (CMP) 後殘留物包括選自由來自 CMP 研磨漿液之顆粒、存在於 CMP 研磨漿液中之化學物質、CMP 研磨漿液之反應副產物、富含碳之顆粒、研磨墊顆粒、刷脫落之顆粒、設備構造材料之顆粒、銅、氧化銅、及其組合所組成之群的物質。

17. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該接觸包括選自由下列所組成之群之條件：15 秒至 5 分鐘之時間；在 20°C 至 50°C 範圍內之溫度；及其組合。

18. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該微電子裝置包括選自由半導體基板、平面顯示器、及微機電系統 (MEMS) 所組成之群之物件。

19. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該清洗組成物在自微電子裝置移除殘留物質之前實質上不含氧化劑、氟化物來源、及 / 或研磨劑材料。

20. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其進一步包括在使用點或使用點之前以溶劑稀釋清洗組成物。

21. 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該溶劑包含水。

22. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該微電子裝置包括含銅材料。

23. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其進一步包括在與清洗組成物接觸之後以去離子水沖洗微電子裝置。

24. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該清洗組成物

進一步包含至少一種選自由下列所組成之群之額外成分：至少一錯合劑；至少一表面活性劑；至少一還原劑；殘留物；及其組合。