



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I718593 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：108125634

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 19 日

(51)Int. Cl. : C23G1/18 (2006.01)

C23G1/20 (2006.01)

H01L21/302 (2006.01)

(30)優先權：2018/07/20 美國

62/701,198

(71)申請人：美商恩特葛瑞斯股份有限公司(美國) ENTEGRIS, INC. (US)

美國

(72)發明人：懷特 丹尼拉 WHITE, DANIELA (US)；湯瑪斯 伊麗莎白 THOMAS, ELIZABETH (US)；劉 俊 LIU, JUN (US)；懷特 邁克 WHITE, MICHAEL (US)；王朝鈺 WANG, CHAO-YU (TW)；弗萊 唐納 FRYE, DONALD (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I240747B

TW 200628638A

CN 102449196A

審查人員：李嘉修

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 39 頁

(54)名稱

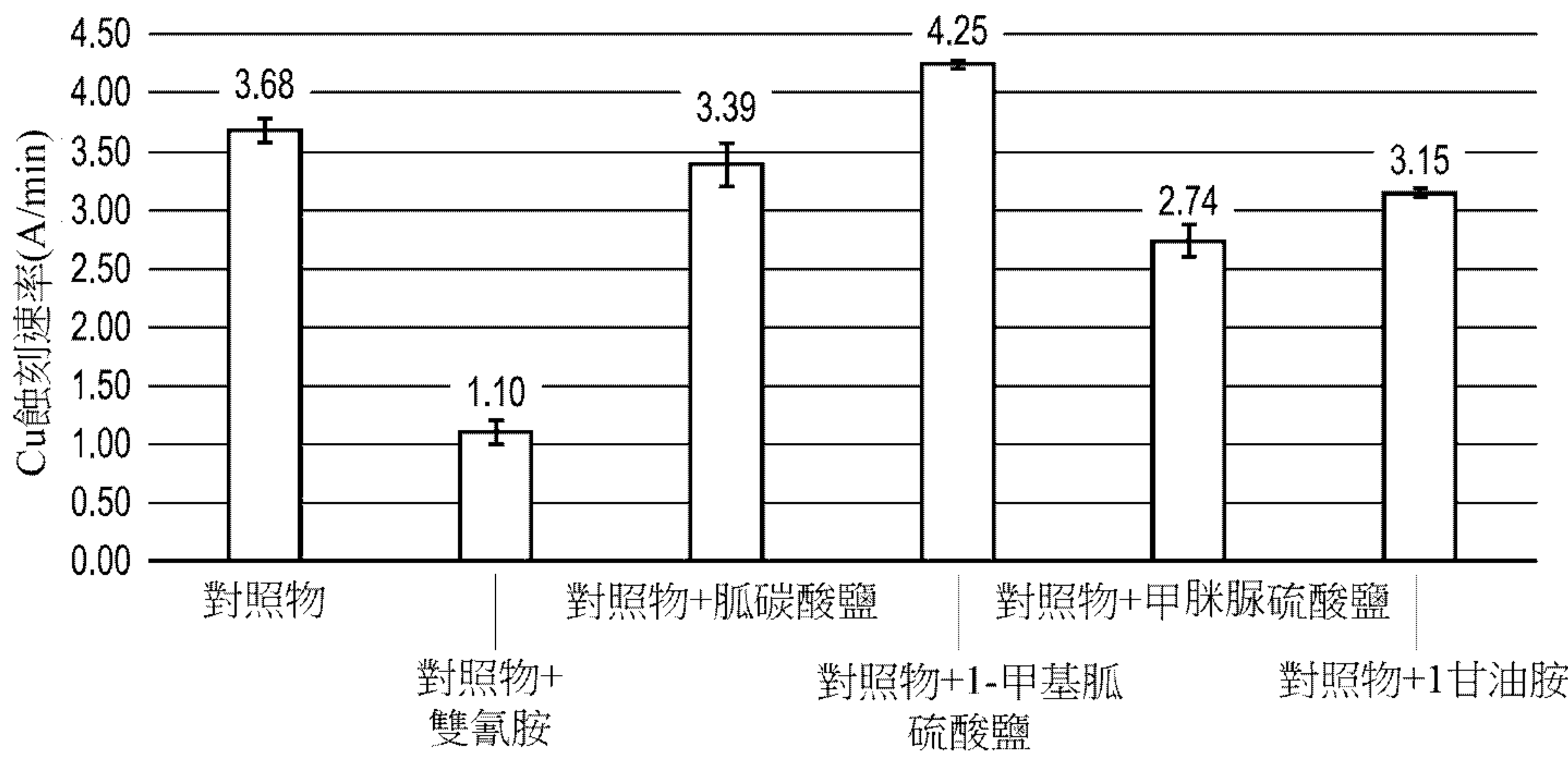
含腐蝕抑制劑之清洗組合物

(57)摘要

一種用於清洗製程內微電子裝置基板之清洗組合物及方法，例如藉由化學機械拋光(chemical mechanical polishing, CMP)後清洗，以自其表面移除殘餘物，其中該清洗組合物可尤其有效地用於清洗包括諸如鈷、銅或兩者之經暴露金屬以及介電或低 k 介電材料的基板表面，且其中該清洗組合物包括腐蝕抑制劑以抑制該經暴露金屬之腐蝕。

A cleaning composition and process for cleaning an in-process microelectronic device substrate, e.g., by post-chemical mechanical polishing (CMP) cleaning, to remove residue from a surface thereof, wherein the cleaning composition may be especially effective for cleaning a substrate surface that includes exposed metal such as cobalt, copper, or both, along with dielectric or low k dielectric material, and wherein the cleaning composition includes corrosion inhibitor to inhibit corrosion of the exposed metal.

指定代表圖：



【圖1】



I718593

【發明摘要】

【中文發明名稱】

含腐蝕抑制劑之清洗組合物

【英文發明名稱】

CLEANING COMPOSITION WITH CORROSION INHIBITOR

【中文】

一種用於清洗製程內微電子裝置基板之清洗組合物及方法，例如藉由化學機械拋光(chemical mechanical polishing，CMP)後清洗，以自其表面移除殘餘物，其中該清洗組合物可尤其有效地用於清洗包括諸如鈷、銅或兩者之經暴露金屬以及介電或低k介電材料的基板表面，且其中該清洗組合物包括腐蝕抑制劑以抑制該經暴露金屬之腐蝕。

【英文】

A cleaning composition and process for cleaning an in-process microelectronic device substrate, e.g., by post-chemical mechanical polishing (CMP) cleaning, to remove residue from a surface thereof, wherein the cleaning composition may be especially effective for cleaning a substrate surface that includes exposed metal such as cobalt, copper, or both, along with dielectric or low k dielectric material, and wherein the cleaning composition includes corrosion inhibitor to inhibit corrosion of the exposed metal.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

含腐蝕抑制劑之清洗組合物

【英文發明名稱】

CLEANING COMPOSITION WITH CORROSION INHIBITOR

【技術領域】

【0001】 以下描述係關於一種用於清洗微電子裝置基板之表面，諸如用於自微電子裝置基板之表面清洗殘餘物的液體組合物，其中該等液體組合物含有腐蝕抑制劑。

【先前技術】

【0002】 微電子裝置基板用於製備積體電路裝置。微電子裝置基板包括基底，諸如具有高度平坦表面之矽晶圓。藉助於多個多重選擇性置放及移除步驟，在基底之平坦表面上添加電子功能特徵之區域。特徵藉由選擇性添加及移除電子功能材料製成，該等電子功能材料展現絕緣、導電或半導體特性。此等電子功能材料視需要藉由使用處理材料置放，該等處理材料包括光阻、化學蝕刻劑及含有研磨顆粒及化學材料之漿料，該等處理材料有助於處理表面。

【0003】 積體電路之一個特徵為導電「互連件」陣列，其亦稱作「導線」及「通孔」。作為積體電路之部分，導電互連件用於在各種其他電子特徵當中及之間傳導電流。各互連件呈導電材料之線或薄膜之形式，在絕緣材料(亦即，諸如低k介電材料之介電材料)中形成之開口內延伸且藉由該開口界定(在形狀及尺寸上)。介電材料在極緊密間隔之互連結構之間且在互連結構與積體電路之其他電子特徵之間充當絕緣體。

【0004】 用以產生互連件及低k介電結構之材料的類型必須經選擇以恰當地用作以高效率及高可靠性執行之積體電路的部分。舉例而言，互連件之導電材料應屬於如下類型：在材料之間存在電壓的情況下，隨著時間推移且在使用期間不過度遷移(例如擴散)至鄰近介電材料中；互連件材料至鄰近介電材料中之此類遷移常常被稱作「電遷移」。同時，組合之互連件及介電材料結構必須具有足夠完整性，包括在此等材料之間的界面處，以產生低水準之缺陷及高水準之效能可靠性。舉例而言，必須在界面處存在強鍵合以防止低k介電材料在使用期間與互連件材料分離。

【0005】 在過去，互連件通常由鋁或鎢製成，且最近由銅製成。銅相對於鋁及鎢具有有利的高導電性。另外，相比於鋁，基於銅的互連件提供較好的電遷移抗性，藉此改良積體電路隨時間推移的可靠性。仍然，銅離子可傾向於在充分電偏壓下擴散至二氧化矽(SiO_2)中，且銅與二氧化矽以及其他介電材料之黏著可能不佳。

【0006】 為了防止銅與介電材料之此等負相互作用，當前積體電路結構已設計成包括銅互連結構與相鄰介電材料之間的障壁層。實例障壁層可為導電材料或非導電材料，實例包括鈮(Ta)、氮化鈮(TaN_x)、鎢(W)、鈦(Ti)、氮化鈦(TiN)、鈦(Ru)、鈷(Co)、鉬(Mo)、銠(Rh)及其合金。

【0007】 將微電子裝置之各種特徵置放於基板上之過程包括將絕緣材料(例如介電質、低k介電質等)、半導體材料、金屬材料(例如導線及通孔(亦即互連件))等選擇性地置放於基板表面上。此等材料之選擇性置放及移除可涉及使用諸如光阻、蝕刻劑、含有研磨及化學材料之CMP漿料，以及電漿之製程組合物，尤其在諸如以下各者之步驟中：光阻塗佈、蝕刻(例如濕式蝕刻、電漿蝕刻)、化學機械加工(亦稱為化學機械拋光、

化學機械拋光，或簡稱為「**CMP**」)及灰化(「電漿灰化」)。

【0008】化學機械加工為一種方法，藉由該方法自微電子裝置基板之表面精確移除極小量(厚度)之材料以拋光(或「平坦化」)表面，製備待塗覆於經加工表面上之後續材料層。化學機械加工涉及表面之高度精確機械磨耗，與化學材料之受控相互作用耦合，諸如存在於表面或自表面移除之材料之氧化、還原或螯合作用。通常，相比於亦存在於表面(例如介電材料)之一或多種其他材料降低之移除程度，優先以高選擇性方式移除基板表面之一種類型之材料(例如金屬覆蓋層)。

【0009】**CMP**方法涉及將「漿料」塗覆至表面，同時使表面與移動的**CMP**墊接觸。「漿料」為一種液體組合物，其含有提供表面之機械研磨的微研磨顆粒，以及與表面材料相互作用以促進自表面選擇性移除某些材料且通常抑制移除另一表面材料之化學材料。在**CMP**墊以所需之壓力及運動量與表面接觸時，將漿料塗覆於表面以促進自表面研磨及化學移除選擇材料。墊之機械作用及研磨顆粒與表面相抵移動之組合，連同化學成分之作用實現表面之所需移除、平坦化及拋光，該表面具有所需低水準之缺陷及殘餘物。**CMP**方法應產生高度平坦、低缺陷、低殘餘物表面，可於其上施加微電子裝置之後續層。

【0010】在處理步驟(例如化學機械加工、蝕刻、灰化等)之後，至少一些量之殘餘物將存在於基板之表面。殘餘物可包括來自**CMP**漿料或其他處理材料之研磨顆粒；作為**CMP**漿料(例如氧化劑、催化劑、抑制劑)或其他處理組合物(例如蝕刻劑)之一部分的活性化學成分；處理材料或其成分之反應產物或副產物；化學蝕刻劑；光阻聚合物或其他固體處理成分等。必須藉由在執行微電子裝置製造製程之後續步驟之前清洗表面來移除

任何此類殘餘物，以避免裝置效能或可靠性降低之缺陷或其他潛在來源。

【0011】 某些方法及設備常用於清洗微電子基板之表面，例如在蝕刻步驟之後、在CMP步驟之後或在用於製造多層微電子裝置之另一步驟之後，包括涉及表面上之清洗溶液流與超高頻音波、噴射或刷塗組合以移除殘餘物及污染物之彼等方法及設備。典型清洗溶液為鹼性溶液，例如含有適合氫氧化物化合物，以及藉由與殘餘物發生化學相互作用一起自表面移除殘餘物之其他化學材料。清洗溶液應有效地自表面移除高百分比的殘餘物，但亦必須相對於基板的功能特徵為安全的。清洗溶液不可對彼等特徵造成損害。舉例而言，清洗溶液不應造成基板之金屬特徵腐蝕(亦即，氧化)，例如不應氧化可以互連件或障壁特徵之形式存在的基板之銅或鈷金屬特徵。

【0012】 用於微電子裝置處理之多種高pH清洗組合物尤其含有諸如鹼性化合物、清洗化合物、螯合劑、界面活性劑、氧化劑、腐蝕抑制劑等之成分。不斷地尋求新的、有用的及經改良的清洗組合物及特定成分，尤其用於與新微電子裝置結構一起使用，該等微電子裝置結構諸如現可包括銅或鈷作為互連件或障壁結構之彼等結構。多種鹼性化合物為已知的且適用於鹼性清洗溶液，一個實例為氫氧化四甲基銨(TMAH)。但因為已知此化合物為經皮毒素，所以半導體製造行業對用於清洗溶液之替代鹼性化合物感興趣。同時，在表面處理新微電子裝置基板，諸如包括銅、鈷或兩者之基板，需要具有良好清洗效能且較佳對經暴露金屬具有低腐蝕作用之新穎且適用的清洗組合物。

【發明內容】

【0013】 持續需要提供適用於自製程內微電子裝置基板表面移除殘

餘物之組合物及方法。本發明係關於此類組合物，在本文中稱為「清洗組合物」，例如「清洗溶液」。較佳組合物提供有效或高度有效地自表面清洗及移除殘餘物，同時抑制對表面之金屬特徵的損壞(例如腐蝕)。

【0014】 根據本發明，適用的清洗組合物包括水性載劑(亦即水)以及非水性成分之組合，該等非水性成分包括：鹼(以提供鹼性pH值)、清洗化合物及腐蝕抑制劑。所描述之組合物亦可視情況含有可適用於自基板表面移除殘餘物之各種額外非水性成分中之任何一或多者，例如以下各者中之任何一或多者：螯合劑、氧化劑、界面活性劑、緩衝劑、殺生物劑、有機溶劑(例如低分子量醇、多元醇)或可適用於如所描述之清洗組合物中之任何其他微量成分。較佳的清洗組合物在用於清洗過程之前為均質溶液，其所有非水性成分實質上溶解於水中(呈溶液形式)且不含任何懸浮的固體材料，諸如固體研磨顆粒。

【0015】 本申請人已發現，先前尚未知曉在用於清洗微電子裝置基板之表面的清洗組合物中時，有效抑制金屬之腐蝕的各種化合物實際上以新穎及本發明的方式有效或有利的用作此等清洗組合物及方法中之腐蝕抑制劑。一般而言，本發明之適用腐蝕抑制劑包括胍官能添加劑、二氫吡唑酮官能添加劑及8-羥基喹啉及相關化合物。在清洗組合物中，申請人已鑑別為新穎及本發明的腐蝕抑制劑之某些更特定的實例化合物包括：2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡唑啉-5-酮、8-羥基喹啉及雙氰胺，其中之任一者可單獨(亦即分別地)或以組合形式用於清洗組合物中。

【0016】 在某些實施例中，此等腐蝕抑制劑可用於新穎及本發明的清洗組合物中，該等清洗組合物不基於作為鹼的氫氧化四甲基銨(TMAH)之存在。TMAH為用於半導體製造行業之清洗組合物中之常見且有效的

鹼，但目前由於其毒性是不利的。已知且可獲得其他鹼，但在清洗功效及防止對基板表面之金屬(例如銅)特徵之損害(例如腐蝕)方面未必總能夠匹配TMAH之效能。因此，尤其需要新的清洗溶液，其不需要或不含TMAH，且能夠提供與含TMAH清洗溶液相當或比含TMAH清洗溶液更佳之清洗功效及降低之腐蝕效能。

【0017】 因此，本說明書係關於用於清洗製程內微電子裝置基板之清洗組合物，該等組合物包括水、鹼(鹼性化合物)、清洗化合物及腐蝕抑制劑，其選自：2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡啶啉-5-酮、雙氰胺、8-羥基喹啉或此等中之兩者或更多者之組合。此等腐蝕抑制劑中之任一者或組合可與多種鹼性化合物一起使用或適用，但用於不含TMAH作為鹼之清洗組合物中時尤其需要；適用於某些實例清洗組合物之替代性鹼性化合物包括氫氧化膽鹼、氫氧化四乙基銨或此等之組合。

【0018】 所描述之清洗組合物可包括各種已知清洗化合物中之任一者，特定實例包括烷醇胺作為清洗化合物。烷醇胺可為將有效作為清洗化合物之任何烷醇胺，包括任何一級、二級或三級胺。烷醇胺將具有至少一個烷醇取代基((例如甲醇、乙醇等)，以及一個、兩個或三個烷醇、烷基或替代性有機取代基。某些適用烷醇胺為一級烷醇胺，諸如單乙醇胺(MEA)。清洗組合物可視情況含有額外清洗化合物(亦即「二級」清洗化合物)，尤其諸如嗎啉、L-半胱胺酸、羥乙基纖維素、多元胺、二醇醚。

【0019】 所描述之清洗組合物可包括以下中之任一者作為腐蝕抑制劑：各種胍官能添加劑，諸如雙氰胺、甲脒脲、鹽、胍鹽、甘油胺及各種二氫吡啶酮官能添加劑，諸如2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡啶啉-5-酮，諸如3-甲基-1-4磺基苯基)-2-吡啶啉-5-酮或3-甲基-1-對甲苯基-5-二

氫吡唑酮，以及8-羥基喹啉及相關化合物，(8-羥基喹啉-2-甲酸、5-氯7-碘-喹啉-8-醇、5,7-二氯-2-[(二甲胺基)甲基)喹啉-8-醇、8-羥基喹啉-4-甲醛、8-羥基喹啉-4-甲醛-肟、8-羥基喹啉-5-磺酸單水合物)或此等中之兩者或更多者之組合。視情況而言，組合物可含有一或多種額外腐蝕抑制劑(亦即一或多種「二級」腐蝕抑制劑)，例如尤其選自草酸、丁二酸、L-酒石酸及此等之組合之二級腐蝕抑制劑。

【0020】 根據較佳清洗組合物及方法，含有選自雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡唑啉-5-酮、8-羥基喹啉或此等中之兩者或更多者之組合的腐蝕抑制劑的某些清洗組合物可展現如本文中所描述之適用或有利的清洗效能，結合在減少金屬(例如銅、鈷或兩者)之腐蝕方面的經改良效能。此類清洗組合物之某些實例亦可含有：氫氧化膽鹼、氫氧化四乙基銨(TEAH)或兩者作為鹼性化合物；烷醇胺(例如MEA)作為清洗化合物。在使用此類較佳組合物之清洗過程期間，用於清洗含有經暴露銅特徵(例如互連件)、鈷特徵(例如障壁層)或兩者之基板，在清洗期間發生之銅、鈷或兩者之腐蝕量與使用相同基板及方法發生之腐蝕量相比可得以減少，其中清洗組合物與原本相同但不含各種胍官能添加劑，該等添加劑諸如雙氰胺、甲脒脲、鹽、胍鹽、甘油胺及各種二氫吡唑酮官能添加劑，諸如2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡唑啉-5-酮，諸如3-甲基-1-4磺基苯基)-2-吡唑啉-5-酮或3-甲基-1-對甲苯基-5-二氫吡唑酮、以及8-羥基喹啉及相關化合物(8-羥基喹啉-2-甲酸、5-氯7-碘-喹啉-8-醇、5,7-二氯-2-[(二甲胺基)甲基)喹啉-8-醇、8-羥基喹啉-4-甲醛、8-羥基喹啉-4-甲醛-肟、8-羥基喹啉-5-磺酸單水合物)或此等中之兩者或更多者之組合。

【0021】 另外或替代地，當與基於使用TMAH作為鹼之其他已知清

洗組合物比較時，亦用於清洗相同基板之相同方法中之如所描述之此類較佳清洗組合物可產生適用清洗結果，其中銅、鈷或二者腐蝕之量相對較低；與在相同製程中使用基於TMAH清洗組合物相比，在本發明的清洗組合物及製程中進行之銅、鈷或兩者之腐蝕量可相同，或與使用基於TMAH清洗組合物之相同製程相比，較佳可降低至少10%、20%、30%或40% (例如如作為靜態蝕刻速率所量測)。由清洗組合物引起之一定量之腐蝕可藉由已知且可商購的設備及方法予以量測，包括藉由進行已知的測試，諸如金屬蝕刻速率(例如靜態蝕刻速率)之測試。

【0022】 在特定實施例中，實例清洗組合物含有水及非水性成分，其包含以下各者、由以下各者組成或基本上由以下各者組成：鹼(例如由以下各者組成或基本上由以下各者組成：氫氧化膽鹼、TEAH、TMAH、四級銨化合物、氫氧化鉀或此等之組合)、如所描述之清洗化合物，諸如烷醇胺(例如由MEA組成或基本上由MEA組成)；及腐蝕抑制劑(例如如所描述，例如由以下中之一或多者組成或基本上由以下中之一或多者組成：各種胍官能添加劑，諸如雙氰胺、甲脒脲、鹽、胍鹽、甘油胺及各種二氫吡唑酮官能添加劑，諸如2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡唑啉-5-酮，諸如3-甲基-1-4磺基苯基)-2-吡唑啉-5-酮或3-甲基-1-對甲苯基-5-二氫吡唑酮，以及8-羥基喹啉及相關化合物(8-羥基喹啉-2-甲酸、5-氯7-碘-喹啉-8-醇、5,7-二氯-2-[(二甲胺基)甲基)喹啉-8-醇、8-羥基喹啉-4-甲醛、8-羥基喹啉-4-甲醛-肟、8-羥基喹啉-5-磺酸單水合物)且各自可分別地使用，彼此組合或與一或多種額外(例如「二級」)腐蝕抑制劑結合)。

【0023】 如本文所用，除非另外說明，否則描述為「基本上由一或多個指定項目組成」係指僅由具有不超過非顯著量之其他(額外)材料之彼

等指定項目組成的組合物或成分，例如僅含有指定項目且以組合物或成分之總重量計不超過5、3、2、1、0.5、0.1、0.05或0.01重量%之額外成分。如本文所使用，描述為「由一或多個指定項目組成」之組合物或組合物之成分係指僅由彼等指定項目組成之組合物或成分。

【0024】 另外，組合物可視情況包括有機溶劑、螯合劑、錯合物、聚合物、界面活性劑或清洗調配物特有之其他組分。

【0025】 如本文中所使用，術語「殘餘物」(其包括「污染物」)係指為化學或微粒材料之任何材料，該化學或微粒材料在微電子裝置之製造中所使用之處理步驟之後保留在微電子裝置基板之表面，實例處理步驟包括電漿蝕刻、電漿灰化(以自蝕刻晶圓移除光阻)、化學機械加工、濕式蝕刻等。殘餘物可為任何非水性化學物質，其為處理步驟中所使用之處理組合物之一部分，諸如化學蝕刻劑、光阻、**CMP**漿料等。殘餘物可替代地為在處理步驟期間衍生自處理組合物之材料的物質。此等類型之殘餘物之實例包括非水性、微粒或非微粒、在處理之後保留在基板表面之化學或研磨材料(例如研磨顆粒、界面活性劑、氧化劑、腐蝕抑制劑、催化劑)。殘餘物可最初存在於諸如**CMP**漿料或蝕刻組合物之材料中，諸如存在於**CMP**研磨漿料中之固體研磨顆粒或化學物質。或者，殘餘物可為在處理期間產生之副產物或反應產物(呈微粒(例如聚結、沈澱)或非微粒形式)，例如存在於諸如**CMP**漿料或濕式蝕刻組合物之處理組合物中之化學物質的副產物或反應產物，或在電漿蝕刻或電漿灰化製程期間存在、使用或產生之化學物質。

【0026】 術語「**CMP**後殘餘物」係指在**CMP**處理步驟結束時存在之殘餘物，例如存在於**CMP**漿料中或衍生自**CMP**漿料之顆粒或化學材料；

特定實例包括研磨顆粒(例如含矽或基於矽之研磨顆粒、金屬氧化物(例如氧化鋁)顆粒、二氧化鈾或基於二氧化鈾顆粒及其類似者)；最初存在於漿料中之化學物質，諸如氧化劑、催化劑、界面活性劑、抑制劑、螯合劑等；金屬(例如離子)、金屬氧化物或金屬錯合物，其來源於自經處理之基板表面移除之金屬材料；或使用漿料之化學物質與漿料的另一化學物質或與衍生自基板的化學物質(諸如金屬離子；墊顆粒；或為CMP製程的產物的任何其他物質)產生的反應產物或錯合物。

【0027】 「蝕刻後殘餘物」係指在氣相電漿蝕刻製程，例如後段製程(back-end-of-line，「BEOL」)雙鑲嵌處理或濕式蝕刻處理之後剩餘的材料。蝕刻後殘餘物可為有機物、有機金屬、有機矽，或本質上為無機物，例如含矽物質、碳基有機物質及諸如氧氣及氟氣之蝕刻氣體殘餘物。

【0028】 「灰化後殘餘物」係指在氧化或還原電漿灰化之後剩餘以移除硬化光阻及/或底部抗反射塗層(bottom anti-reflective coating，BARC)材料之材料。灰化後殘餘物可為有機物、有機金屬、有機矽或本質上為無機物。

【0029】 如本文所定義，「低k介電材料」為在多層微電子裝置中用作介電材料之任何材料，其中材料之介電常數小於約3.5。實例低k介電材料包括低極性材料，諸如含矽有機聚合物、含矽雜化有機-無機材料、有機矽酸鹽玻璃(organosilicate glass，OSG)、TEOS、氟化矽酸鹽玻璃(fluorinated silicate glass，FSG)及經碳摻雜之氧化物(carbon-doped oxide，CDO)玻璃。低k介電材料可具有適用密度之範圍及適用孔隙率之範圍中的密度及孔隙率。

【0030】 在一個態樣中，本發明係關於一種用於清洗微電子裝置基

板之清洗組合物。清洗組合物包括：水；提供pH為至少8之鹼；清洗化合物；及選自以下之腐蝕抑制劑：胍官能化合物、二氫吡唑酮官能化合物及經基喹啉化合物。

【0031】 在另一態樣中，本發明係關於一種清洗微電子裝置基板之方法。該方法包括：提供如所描述之清洗組合物；提供微電子裝置基板；及使微電子裝置基板之表面與清洗組合物接觸。

【圖式簡單說明】

【0032】

圖1至3展示如所描述之清洗組合物相對於非本發明清洗組合物的蝕刻速率測試資料。

圖4展示相對於非本發明清洗組合物的如所描述之清洗組合物的電化學阻抗測試資料。

【實施方式】

【0033】 本發明係關於適用於自微電子裝置基板之表面移除殘餘物之清洗方法的組合物(「清洗組合物」或「清洗溶液」)，該微電子裝置基板上具有殘餘物。所描述之組合物為含有水性載劑(亦即水)以及非水性成分之組合的鹼性組合物，該等非水性成分包括：鹼、清洗化合物及腐蝕抑制劑。如所描述之組合物亦可視情況含有可適用於清洗組合物之各種非水性成分中之任何一或多者，例如螯合劑、氧化劑、界面活性劑、緩衝劑、殺生物劑、有機溶劑(例如低分子量醇、多元醇)或可適用於如所描述之清洗溶液之任何其他微量成分。在無諸如固體研磨顆粒、聚結物、凝聚物等之任何固體或懸浮物質存在之情況下，較佳清洗組合物在用於清洗方法之前為含有水及經溶解非水性成分、由水及經溶解非水性成分組成或基本

上由水及經溶解非水性成分組成之均質溶液。

【0034】 如所描述之清洗組合物適用於清洗微電子裝置及其前身，具體而言包括微電子裝置基板，意謂在加工中製造成最終、完成且具功能性微電子裝置之在表面上包括一或多種微電子裝置或其前身之半導體晶圓。如本文中所使用，微電子裝置為包括電路及上面形成之極小(例如微米級或更小)尺寸之相關結構的裝置。實例微電子裝置包括平板顯示器、積體電路、記憶體裝置、太陽能面板、光伏打及微機電系統(microelectromechanical system, MEMS)。微電子裝置基板為諸如晶圓(例如半導體晶圓)的結構，該結構包括在準備形成最終微電子裝置的狀態下的一或多個微電子裝置或其前身。

【0035】 本文所描述之組合物及方法可適用於在任何處理階段清洗各種形式之微電子裝置中之任一者。可經清洗而具有特定效用及益處之微電子裝置基板(或在本文中為簡略起見簡稱為「基板」)包括基板，該等基板在基板之表面包括經暴露銅、鈷或兩者，諸如呈位於互連材料與介電或低k介電材料之間的經暴露銅互連件材料或鈷障壁層形式。

【0036】 根據本發明，組合物可用於清洗此等通用及特定類型之微電子裝置基板以移除殘餘物，諸如(但不限於) CMP後殘餘物、灰化後殘餘物、蝕刻後殘餘物或在處理微電子裝置基板之步驟之後存在於基板表面之其他殘餘物。清洗組合物提供適用或有利的清洗特性，意謂清洗組合物能夠與已知設備(例如CMP後清洗設備)一起使用，以實質上減少微電子裝置基板之表面的殘餘物、污染物或兩者之量。可藉由使用本文中所描述之清洗組合物及方法自基板表面成功地移除存在於表面之高百分比之殘餘物，例如可移除至少70%、80%、85%、90%、95%或99%之殘餘物(亦稱

為「清洗效率」)。

【0037】 用於量測微電子裝置基板之表面之殘餘物的方法及設備為熟知的。相比於在清洗之前存在之殘餘物顆粒之量(例如數目)，可基於在清洗之後存在於微電子裝置表面上之殘餘物顆粒減少之量(例如數目)來評定清洗功效。舉例而言，可使用原子力顯微鏡來進行清洗前分析及清洗後分析。表面上的殘餘物顆粒可記錄為像素範圍。直方圖(例如Sigma Scan Pro)可應用於以例如231-235之某一強度過濾像素及經計數殘餘物顆粒之數目。可使用以下計算殘餘物顆粒移除量，亦即清洗效率：

$$\frac{(\text{表面上之清洗前殘餘物顆粒之數目} - \text{表面上之清洗後殘餘物顆粒之數目})}{(\text{表面上之清洗前殘餘顆粒之數目})}。$$

【0038】 或者，與清洗後相比，清洗功效可視為在清洗前由殘餘物顆粒物質覆蓋之基板表面之總量的百分比。舉例而言，可對原子力顯微鏡進行程式化以執行z-平面掃描以在某一高度臨限值以上識別所關注之表面形貌區域，且隨後計算由所關注區域覆蓋之總表面面積。在清洗之後，經測定所關注之區域之面積減少，指示清洗組合物及清洗過程更有效。

【0039】 除了如所描述之良好清洗功效、清洗方法及清洗組合物以外，亦產生經清洗基板表面，其受有利的低量腐蝕之經暴露金屬表面(諸如經暴露金屬銅或經暴露金屬鈷)影響。可藉由此類方法清洗之實例基板為表面具有金屬銅或金屬鈷之基板，例如呈金屬互連件(例如銅互連件)或位於金屬互連件與介電或低k介電材料之間的障壁層材料(例如鈷)形式。經清洗而得到特別有用或有利結果之微電子裝置基板之某些實例包括在表面含有經暴露結構之彼等微電子裝置基板，該等經暴露結構包括金屬銅(例如銅或其合金)、金屬鈷(例如鈷或其合金)及介電或低k介電材料。清洗

組合物之腐蝕抑制可反映在金屬蝕刻速率之量測中，諸如靜態蝕刻速率，其可藉由已知方法使用已知設備來進行。

【0040】本發明組合物為彼等稱作「濃縮物」或(「濃縮物組合物」)類型之組合物，以及彼等稱作「使用組合物」之組合物。通常，製備清洗組合物(例如溶液)且隨後以濃縮物形式出售，該濃縮物含有相對較低量之水，且因此含有相對濃縮量之非水性成分。濃縮物經商業化製備，以便在含有濃縮量的非水性成分及相對減少量的水的同時進行銷售及運輸，且最終由濃縮物的購買者在使用時稀釋。濃縮物中不同非水性成分之量為在濃縮物稀釋時將導致使用組合物中存在所需量的彼等非水性成分之量。

【0041】如所描述之清洗組合物包括水作為非水性成分之液體載劑，較佳溶質。水可較佳地為去離子(DI)水。水可存在於來自任何來源之組合物中，諸如：含於與其他成分組合以產生濃縮物形式之組合物的成分(例如鹼、清洗化合物、腐蝕抑制劑)中；或作為與濃縮物之其他成分組合的純水；或作為例如在使用時由使用者添加至濃縮物中之水，作為用於稀釋濃縮物以形成使用組合物之目的的稀釋水。

【0042】組合物中之水的量可為濃縮物之所需量，或使用組合物之所需量，其相對於濃縮物中之水的量通常為較高總量。濃縮物組合物中之水的實例量不視為限制，以濃縮物組合物之總重量計，其可為約30、40或50至約85或90重量%，例如約60、65或70至約80重量%之水。在稀釋後，此等量將以稀釋因數減少。使用組合物中之水的實例量以使用組合物之總重量計，可為約75至約95重量%，例如約82或85至約90或93重量%之水。

【0043】組合物包括鹼(亦稱為「鹼性化合物」)，其類型及量有效的使使用期間的清洗組合物之pH增加至至少約8、9或10之pH，例如增加至在約10至約12、13或14範圍內之pH。如所規定，鹼可為適用於控制使用組合物之pH的任何鹼，其中已知許多不同鹼性化合物用於適於清洗微電子裝置基板之表面的清洗溶液中，例如用作CMP後清洗溶液。

【0044】鹼性化合物之非限制性實例包括：氫氧化膽鹼、氫氧化四丁基磷(TBPH)、氫氧化四甲基磷、氫氧化四乙基磷、氫氧化四丙基磷、氫氧化苯甲基三苯基磷、氫氧化甲基三苯基磷、氫氧化乙基三苯基磷、氫氧化N-丙基三苯基磷、氫氧化四乙基銨(TEAH)、氫氧化四丙基銨(TPAH)、氫氧化四丁基銨(TBAH)、氫氧化三甲基乙銨、氫氧化二乙基二甲基銨、氫氧化三丁基甲基銨(TBMAH)、氫氧化苯甲基三甲基銨(BTMAH)、氫氧化四甲基銨(TMAH)、氫氧化參(2-羥乙基)甲基銨、氫氧化二乙基二甲基銨、乙酸胍、1,1,3,3-四甲基胍、胍碳酸鹽、精胺酸、氫氧化鉀、氫氧化銫及其組合。

【0045】與所描述之新穎及本發明腐蝕抑制劑組合的用於如所描述之清洗組合物的某些本發明較佳鹼性化合物之實例為氫氧化膽鹼及氫氧化四乙基銨(TEAH)。此等鹼性化合物可分別地(例如單獨)包括作為組合物中之唯一鹼性化合物；在組合物中彼此組合，亦即作為組合物中之僅有的兩種鹼性化合物；或(單獨或彼此組合)與組合物中之一或多種額外(例如二級)鹼組合。

【0046】某些尤其較佳清洗組合物包括由以下組成或基本上由以下組成的鹼：膽鹼鹽酸鹽、氫氧化四乙基銨(TEAH)、氫氧化鉀或其組合。或者，且更一般而言，所描述清洗組合物之其他實例可包括氫氧化膽鹼、

氫氧化四乙基銨(TEAH)、氫氧化鉀或其組合，與一或多種不同於氫氧化膽鹼、氫氧化鉀及氫氧化四乙基銨(TEAH)之額外鹼組合。某些較佳的此類清洗組合物可較佳含有不超過不顯著量之四甲基銨鹽酸鹽(TMAH)。含有基本上由膽鹼鹽酸鹽、氫氧化四乙基銨、氫氧化鉀或此等物質之組合組成之鹼的清洗組合物實質上排除清洗組合物中任何其他鹼(例如如上文所列出，尤其四甲基銨鹽酸鹽(TMAH))之存在，且將含有膽鹼鹽酸鹽、四乙基銨氫氧化物或其組合，作為組合物中實質上僅有之一種鹼或多種鹼；呈濃縮物形式之此類型清洗組合物之實例可含有以濃縮物總重量計，不超過1、0.5、0.1、0.05或0.001重量%之TMAH；呈使用組合物形式之實例可含有以使用組合物總重量計，不超過0.5或0.3重量%，例如不超過0.1、0.05、0.03、0.01、0.005或0.0005重量%之TMAH。

【0047】 包括於清洗組合物中之鹼之量(作為非水性固體量測)可視一種鹼(或多種鹼)之類型而定，且可為在稀釋成使用組合物後將產生所需pH(例如在使用組合物中至少為8、9或10之pH，諸如在約10至14、10至13或10至12範圍內之pH)的鹼之總量。

【0048】 在以非水溶液形式，亦即鹼之「固體」化學組分(包括鹼性化合物之所有組分，例如包括氫氧根離子之鹼性化合物之氫氧根陰離子)量測時，實例清洗組合物可含有約3至95重量份(parts by weight, pbw)總鹼(固體，例如氫氧化膽鹼、TEAH、氫氧化鉀或其組合)，例如每100重量份以下各物之總量5至70或90 pbw鹼：組合物之鹼(所有類型)、清洗化合物(所有類型)及腐蝕抑制劑(所有類型)(鹼之此等相對量以100重量份組合物中之三種指定非水性成分計，與組合物中任何水的存在或量無關，且不管清洗組合物是濃縮物還是使用組合物，在相對基礎上相同)。

【0049】換言之，實例組合物可含有每100重量份組合物的非水性成分的總量約3至95、例如5至70或90重量份(pbw)鹼(例如氫氧化膽鹼、TEAH、氫氧化鉀或其組合)，該組合物的非水性成分包括鹼(所有類型)、清洗化合物(所有類型)、腐蝕抑制劑(所有類型)及存在於組合物中之任何其他視情況選用之成分(諸如螯合劑、氧化劑、界面活性劑、緩衝劑、有機溶劑及其類似物)。

【0050】適用及較佳量之鹼(非水性「固體」鹼材料)之實例可在替代術語中描述為清洗組合物之總重量之重量百分比，其中相比於使用組合物(其將具有相對較低量之非水性成分)，對於濃縮物組合物(其將具有較高相對量之非水性成分)而言，成分之相關百分比可能有所不同。就重量百分比而言，本發明描述之某些實例濃縮物組合物可包括每濃縮物組合物之總重量約3至60重量%之鹼。某些實例使用組合物可包括每使用組合物之總重量約0.4至10重量%之鹼，例如0.6至8，或0.7至4、5、6重量%之鹼。

【0051】如所描述之清洗組合物亦包括清洗化合物。清洗化合物可為有效提高清洗組合物之清洗能力(例如功效、效率等)之化合物，例如藉由充當可促進自基板表面移除殘餘物之溶劑，藉由溶解殘餘物、藉由與殘餘物形成複合物或藉由以其他方式與殘餘物化學相互作用以允許自待清洗之基板表面移除殘餘物。

【0052】根據需要，清洗組合物可包括單一類型之清洗化合物或兩種或更多種不同類型之清洗化合物之組合。一或多種清洗化合物之類型及量可為將導致使用組合物之所要效能(例如良好清洗及可接受或有利水準之耐腐蝕性、低水準之缺陷等)，且可較佳地亦產生展現適用效能及穩定

性特性之濃縮物的任何化合物。

【0053】 作為一種清洗化合物，本說明書之實例清洗組合物可包括烷醇胺。烷醇胺為包括經至少一個烷醇基取代之胺基的化合物。烷醇胺可為有效作為如所述之清洗化合物之任何烷醇胺，包括一級、二級及三級胺化合物。烷醇胺化合物將具有至少一個烷醇取代基(例如甲醇、乙醇等)，以及一個、兩個或三個烷醇、烷基或替代有機取代基。某些適用烷醇胺為一級烷醇胺，諸如單乙醇胺(MEA)、胺基乙基乙醇胺、N-甲基胺基乙醇、胺基乙氧基乙醇、胺基乙氧基乙氧基乙醇、丁氧基丙胺、甲氧基丙胺、丁氧基異丙胺、2-乙基己基異丙氧基胺、乙醇丙胺、乙基乙醇胺、正經乙基嗎啉、胺基丙基二乙醇胺、二甲胺基乙氧基乙醇、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、3-胺基-1-丙醇、二異丙胺、胺基甲基丙二醇、N,N-二甲胺基甲基丙二醇、胺基乙基丙二醇、N,N-二甲胺基乙基丙二醇、異丙胺、2-胺基-1-丁醇、胺基甲基丙醇、胺基二甲基丙醇、N,N-二甲胺基甲基丙醇、異丁醇胺、二異丙醇胺、3-胺基,4-羥基辛烷、2-胺基丁醇、參(羥基甲基)胺基甲烷(TRIS)、N,N-二甲基參(羥基甲基)胺基甲烷、羥丙基胺、苯甲胺、羥乙基胺、參(羥乙基)胺基甲烷、三伸乙二胺、四伸乙五胺(TEPA)、三伸乙四胺、乙二胺、己二胺、二伸乙基三胺、三乙胺、三甲胺、二甘醇胺；嗎啉及其組合。

【0054】 視情況而言，組合物可含作為清洗化合物之有烷醇胺以及額外(亦即，「二級」)清洗化合物。實例包括有機溶劑、水溶性聚合物或界面活性劑。二級清洗化合物可為可作為有效清洗化合物與其他成分組合包括於清洗組合物中之任何化合物。二級清洗化合物之一些特定實例包

括：嗎啉、L-半胱胺酸、羥乙基纖維素、多元胺、二醇醚(例如丙二醇正丁醚)、褐藻酸及其鹽；羧甲基纖維素；硫酸葡聚糖及其鹽；聚(半乳糖醛酸)及其鹽；(甲基)丙烯酸及其鹽、順丁烯二酸、順丁烯二酸酐、苯乙烯磺酸及其鹽、乙烯基磺酸及其鹽、烯丙基磺酸及其鹽、丙烯醯胺基丙基磺酸及其鹽之均聚物；(甲基)丙烯酸及其鹽、順丁烯二酸、順丁烯二酸酐、苯乙烯磺酸及其鹽、乙烯基磺酸及其鹽、烯丙基磺酸及其鹽、丙烯醯胺基丙基磺酸及其鹽；聚葡萄糖胺糖；陽離子澱粉；聚離胺酸及其鹽之共聚物；二烯丙基二甲基氯化銨(DADMAC)、二烯丙基二甲基溴化銨、二烯丙基二甲基硫酸銨、二烯丙基二甲基磷酸銨、二甲基烯丙基二甲基氯化銨、二乙基烯丙基二甲基氯化銨、二烯丙基二(β -羥乙基)氯化銨、二烯丙基二(β -乙氧基乙基)氯化銨、(甲基)丙烯酸二甲胺基乙酯酸加成鹽及四級鹽、(甲基)丙烯酸二乙基胺基乙酯酸加成鹽及四級鹽、(甲基)丙烯酸7-胺基-3,7-二甲基辛酯酸加成鹽及四級鹽、N,N'-二甲胺基丙基丙烯醯胺酸加成鹽及四級鹽、烯丙胺、二烯丙基胺、乙烯胺、乙烯基吡啶之均聚物；及二烯丙基二甲基氯化銨(DADMAC)、二烯丙基二甲基溴化銨、二烯丙基二甲基硫酸銨、二烯丙基二甲基磷酸銨、二甲基烯丙基二甲基氯化銨、二乙基烯丙基二甲基氯化銨、二烯丙基二(β -羥乙基)氯化銨、二烯丙基二(β -乙氧基乙基)氯化銨、(甲基)丙烯酸二甲胺基乙酯酸加成鹽及四級鹽、(甲基)丙烯酸二乙基胺基乙酯酸加成鹽及四級鹽、(甲基)丙烯酸7-胺基-3,7-二甲基辛酯酸加成鹽及四級鹽、N,N'-二甲胺基丙基丙烯醯胺酸加成鹽及四級鹽、烯丙胺、二烯丙基胺、乙烯胺、乙烯基吡啶之共聚物；椰油二甲基羧甲基甜菜鹼；月桂基二甲基羧甲基甜菜鹼；月桂基二甲基- α -羧乙基甜菜鹼；十六基二甲基羧甲基甜菜鹼；月桂基-雙-(2-羥乙基)羧甲基甜菜鹼；硬脂

基-雙-(2-羥丙基)羧甲基甜菜鹼；油鹽基二甲基- γ -羧基丙基甜菜鹼；月桂基-雙-(2-羥丙基) α -羧乙基甜菜鹼；椰油二甲基磺基丙基甜菜鹼；硬脂基二甲基磺基丙基甜菜鹼；月桂基-雙-(2-羥乙基)磺基丙基甜菜鹼；十二烷基硫酸鈉；磺基丁二酸二辛酯鈉鹽；月桂基醚硫酸鈉；聚乙二醇分支-壬基苯基醚硫酸銨鹽；2-十二烷基-3-(2-磺酸根基苯氧基)二鈉；PEG25-PABA；聚乙二醇單-C10-16-烷基醚硫酸鈉鹽；(2-N-丁氧基乙氧基)乙酸；十六基苯磺酸；氫氧化鯨蠟基三甲銨；氫氧化十二烷基三甲基銨；氯化十二烷基三甲基銨；氯化鯨蠟基三甲基銨；氯化N-烷基-N-苯甲基-N,N-二甲基銨；十二烷基胺；聚氧伸乙基月桂基醚；十二琥珀酸單二乙醇鹽胺；肆(乙氧基-嵌段-丙氧基)乙二胺；2-吡咯啉酮；1-(2-羥乙基)-2-吡咯啉酮(HEP)、甘油、1,4-丁二醇、四亞甲基碲(環丁碲)、二甲碲、乙二醇、丙二醇、二丙二醇、四乙二醇二甲醚、二乙二醇二甲醚、二醇醚(例如二乙二醇單甲醚、三乙二醇單甲醚、二乙二醇單乙醚、三乙二醇單乙醚、乙二醇單丙醚、乙二醇單丁醚、二乙二醇單丁醚(DEGBE)、三乙二醇單丁醚(TEGBE)、乙二醇單己醚(EGHE)、二乙二醇單己醚(DEGHE)、乙二醇苯醚、丙二醇甲醚、二丙二醇甲醚(DPGME)、三丙二醇甲醚(TPGME)、二丙二醇二甲醚、二丙二醇乙醚、丙二醇正丙醚、二丙二醇正丙醚(DPGPE)、三丙二醇正丙醚、丙二醇正丁醚(DOWANOL PnB)、二丙二醇正丁醚、三丙二醇正丁醚、丙二醇苯醚(DOWANOL PPh))及其組合。

【0055】 替代地或另外，清洗組合物可包括選自以下之有機添加劑：膦酸及其衍生物，諸如1-羥基亞乙基-1,1-二膦酸(HEDP)、1,5,9-三氮雜環十二烷-N,N',N''-參(亞甲基膦酸) (DOTRP)、1,4,7,10-四氮雜環十二

烷-N,N',N'',N'''-肆(亞甲基膦酸) (DOTP)、氮基參(亞甲基)三膦酸、二伸乙三胺五(亞甲基膦酸) (DETAP)、胺基三(亞甲基膦酸)、雙(六亞甲基)三胺膦酸、1,4,7-三氮雜環壬烷-N,N',N''-參(亞甲基膦酸) (NOTP)，其鹽及其衍生物。

【0056】 替代地或另外，清洗組合物可包括選自以下之有機添加劑：羥丙基纖維素、羥乙基纖維素、羧甲基纖維素、羧甲基纖維素鈉(Na CMC)、聚乙烯吡咯啉酮(PVP)、使用N-乙烯吡咯啉酮單體製成之任何聚合物、聚丙烯酸酯及聚丙烯酸酯之類似物，聚胺基酸(例如聚丙胺酸、聚白胺酸、聚甘胺酸)、聚醯胺基羥基胺基甲酸酯、聚內酯、聚丙烯醯胺、三仙膠、聚葡萄糖胺糖、聚氧化乙烯、聚乙烯醇(PVA)、聚乙酸乙烯酯、聚丙烯酸、聚乙二亞胺(PEI)、糖醇(諸如山梨糖醇及木糖醇)、去水山梨糖醇之酯、二級醇乙氧基化物(諸如TERGITOL)及其組合。

【0057】 在一較佳實施例中，至少一種有機添加劑包含HEDP。在另一較佳實施例中，至少一種有機添加劑包含至少一種二醇醚，其包含三乙二醇單丁醚或丙二醇正丁醚或丙二醇苯醚。在另一較佳實施例中，至少一種有機添加劑包含HEDP及包含三乙二醇單丁醚或丙二醇正丁醚或丙二醇苯醚之至少一種二醇醚。在另一較佳實施例中，至少一種有機添加劑包含HEC或HEDP及HEC之組合，或HEC、HEDP及包含三乙二醇單丁醚或丙二醇正丁醚或丙二醇苯醚之至少一種二醇醚之組合，或HEC及包含三乙二醇單丁醚或丙二醇正丁醚或丙二醇苯醚及其組合之至少一種二醇醚之組合。

【0058】 清洗組合物可包括任何適用量之清洗化合物，例如烷醇胺及視情況存在之二級清洗化合物，諸如本文中特定列出之彼等化合物中之

一或多者。舉例而言，清洗組合物可含有每100重量份之組合物之鹼(所有類型)、清洗化合物(所有類型)及腐蝕抑制劑(所有類型)之總量約0.01或80重量份(pb_w)總清洗化合物(任何類型)，例如0.02至70 pb_w清洗化合物(清洗化合物之此等相對量以100重量份組合物中之三種特定成分計，與組合物中任何水的存在或量無關，且不管清洗組合物是濃縮物還是使用組合物，在相對基礎上相同)。

【0059】 在替代術語中，實例組合物可含有每100重量份組合物中之非水性成分(例如鹼(所有類型)、清洗化合物(所有類型)、腐蝕抑制劑(所有類型)及視情況選用之成分(諸如螯合劑、氧化劑、界面活性劑、緩衝劑、有機溶劑及其類似物))總量約0.01至80，例如0.02至40重量份(pb_w)清洗化合物。

【0060】 就重量百分比而言，某些實例組合物可含有按濃縮物組合物之總重量約0.01至80重量%之清洗化合物(所有類型)，例如約0.02至70重量%之清洗化合物。某些實例使用組合物可包括按使用組合物之總重量約0.01至4重量%清洗化合物，例如0.02至4重量%清洗化合物。

【0061】 與上文一致，某些較佳實例清洗組合物含有作為清洗化合物之烷醇胺(例如MEA)，以及一或多種二級清洗化合物，諸如本文具體識別之彼等化合物中之一或多者。此類清洗組合物可包括每100重量份組合物之鹼(所有類型)、清洗化合物(所有類型)及腐蝕抑制劑(所有類型)之總量之約0.5至20重量份(pb_w)烷醇胺範圍內之烷醇胺，例如1至10 pb_w烷醇胺。

【0062】 或者，實例組合物可含有每100重量份組合物之非水性成分(例如鹼(所有類型)、清洗化合物(所有類型)、腐蝕抑制劑(所有類型)及

視情況選用之成分(諸如螯合劑、氧化劑、界面活性劑、緩衝劑、有機溶劑及其類似物))總量約0.3至5，例如0.4至4重量份(pbW)烷醇胺。

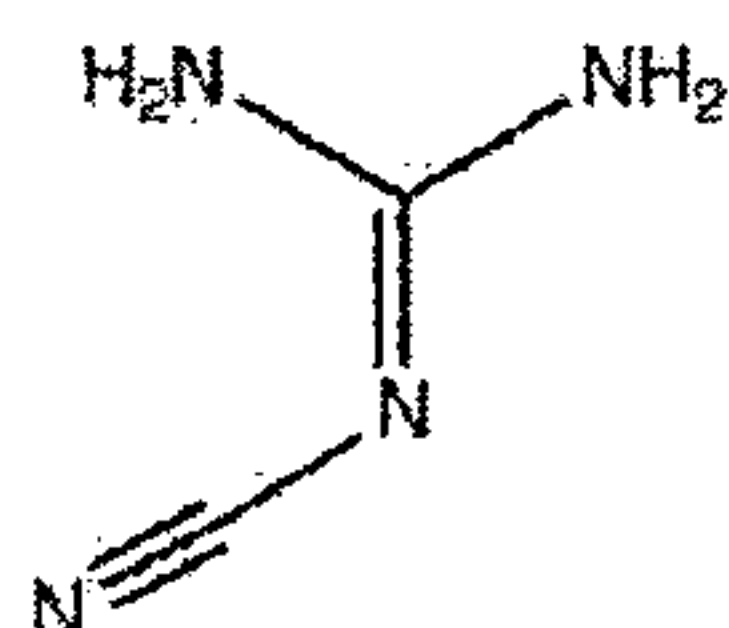
【0063】就重量百分比而言，包括烷醇胺及一或多種二級清洗化合物的此等實例組合物可含有按濃縮物組合物之總重量約0.5至5重量%烷醇胺，例如約0.7至3重量%烷醇胺。某些實例使用組合物可包括每使用組合物總重量約0.05至3重量%烷醇胺，例如0.07至2.5重量%烷醇胺及二級清洗化合物。

【0064】某些實例組合物可含有由以下組成或基本上由以下組成之清洗化合物：烷醇胺(例如MEA)及視情況存在之二級清洗化合物，其選自嗎啉、L-半胱胺酸、羥乙基纖維素、多元胺、二醇醚及其組合。組合物含有基本上由烷醇胺(例如MEA)及視情況存在之二級清洗化合物組成之清洗化合物，該二級清洗化合物選自：嗎啉、L-半胱胺酸、羥乙基纖維素、多元胺、二醇醚或其組合，該組合物為僅含有(作為清洗化合物)烷醇胺(例如MEA)及一或多種所列的視情況存在之二級清洗化合物的組合物，其中以先前描述中所列出之組合物中之清洗化合物或有機清洗添加劑的總重量計，具有不超過0.5、0.1、0.05或0.01重量%之任何其他清洗化合物。

【0065】如所描述之清洗組合物亦包括金屬腐蝕抑制劑(亦即「腐蝕抑制劑」)，其為降低在使用清洗組合物清洗基板期間發生的基板表面上之金屬之腐蝕量(例如速率)的任何化合物。根據本發明，如所描述之清洗組合物包括腐蝕抑制劑，其選自：各種胍官能添加劑，諸如雙氰胺、蓋爾基因(galegene)、甲脒脲、甲脒脲鹽(磷酸鹽、硫酸鹽、氯化物、硝酸鹽、二硝胺)、胍及胍鹽(硫酸鹽、碳酸鹽、氯化物、乙酸鹽、乳酸鹽、硝酸鹽、磷酸鹽、硫氰酸鹽)、1-甲基胍硫酸鹽、精胺酸、甲基精胺酸、精胺

基丁二酸、 β -胍基丙酸、三氮雜雙環十二-5-烯、肌酸、肌酐、苯甲胺氯吡脞、卡立泊來德(cariporide)、胍法辛(gualfacine)、雙胍、甘油胺；各種二氫吡唑酮官能性添加劑，諸如2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡唑啉-5-酮，諸如3-甲基-1-(4-磺基苯基)-2-吡唑啉-5-酮或3-甲基-1-對甲苯基-5-二氫吡唑酮；及羥基喹啉化合物，諸如8-羥基喹啉及相關化合物(8-羥基喹啉-2-甲酸、5-氯-7-碘-喹啉-8-醇、5,7-二氯-2-[(二甲胺基)甲基]喹啉-8-醇、8-羥基喹啉-4-甲醛、8-羥基喹啉-4-甲醛-肟、8-羥基喹啉-5-磺酸單水合物)及其組合。

【0066】 雙氰胺為具有下式之已知化合物：



雙氰胺(Dicyandiamide)，亦稱為「2-氰胍(2-cyanoguanidine)」以及「雙氰胺(dicyanodiamide)」，可藉由用鹼處理氰胺之已知方法製備，且可商購。化合物2-甲基-3-丁炔-2-醇(亦稱為二甲基丙炔基醇(CAS編號115-19-5))亦可商購，如同化合物3-甲基-2-吡唑啉-5-酮(CAS編號108-26-9)一樣。精胺酸CAS編號7200-25-1 & 74-79-3。

【0067】 此等腐蝕抑制劑化合物中之任一者可分別用於清洗組合物中，或用於兩種或更多種經鑑別腐蝕抑制劑化合物(例如彼此)之任何適用組合中，或可分別使用或以任何適用的組合使用，另外與一或多種其他(例如「二級」)腐蝕抑制劑一起使用。適用的二級腐蝕抑制劑之實例不應理解為將本發明限制於此等二次腐蝕抑制劑，包括草酸、丁二酸、L&+酒石酸、檸檬酸及此等之組合。

【0068】 如所描述之清洗組合物可包括任何適用量之腐蝕抑制劑

(「抑制劑」)，例如雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡啶啉-5-酮、精胺酸等，該抑制劑係單獨地或與任何視情況存在之二級抑制劑(諸如本文中特定列出之彼等抑制劑中之一或多者)組合。舉例而言，清洗組合物可含有每100重量份之以下總量約0.1或0.5至1或4重量份(pb_w)總腐蝕抑制劑(任何類型)，例如0.5至4 pb_w腐蝕抑制劑：組合物之鹼(所有類型)、清洗化合物(所有類型)及腐蝕抑制劑(所有類型)。

【0069】 在替代術語中，實例組合物可含有每100重量份組合物之非水性成分(例如鹼(所有類型)、清洗化合物(所有類型)、腐蝕抑制劑(所有類型)及視情況選用之成分(諸如螯合劑、氧化劑、界面活性劑、緩衝劑、有機溶劑及其類似物))之總量約0.01或0.3至1或2，例如0.05至1.5或2重量份(pb_w)腐蝕抑制劑。

【0070】 就重量百分比而言，本發明描述之某些實例組合物可包括每濃縮物組合物總重量約0.05至4重量%之腐蝕抑制劑(所有類型)，例如約0.08至3重量%之腐蝕抑制劑。某些實例使用組合物可包括每使用組合物之總重量約0.01至3重量%抑制劑，例如0.01至1.5或2重量%腐蝕抑制劑。

【0071】 與上文一致，某些較佳實例清洗組合物含有雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇及3-甲基-2-吡啶啉-5-酮或其組合中之至少一者作為腐蝕抑制劑，其與一或多種二級腐蝕抑制劑(諸如本文中特定鑑別之彼等腐蝕抑制劑中之一者)組合。此類清洗組合物可包括每100重量份之以下總量約0.4至6重量份(pb_w)，例如0.6至6 pb_w範圍內之量的雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡啶啉-5-酮或其組合：鹼(所有類型)、清洗化合物(所有類型)及腐蝕抑制劑(所有類型)。

【0072】 替代地陳述，實例組合物可含有每100重量份組合物之非

水性成分(例如鹼(所有類型)、清洗化合物(所有類型)、腐蝕抑制劑(所有類型)及視情況選用之成分(諸如螯合劑、氧化劑、界面活性劑、緩衝劑、有機溶劑及其類似者))之總量約0.25至5，例如0至4重量份(pbw)雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇及3-甲基-2-吡啶啉-5-酮或其組合。

【0073】 就重量百分比而言，此等例示性組合物(包括雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡啶啉-5-酮或其組合)可含有按濃縮物組合物之總重量約0.05至1.5重量%雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡啶啉-5-酮或其組合，例如約0.07至1重量%雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇或3-甲基-2-吡啶啉-5-酮或其組合。某些實例使用組合物可包括每使用組合物總重量約0.005至1重量%雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇或3-甲基-2-吡啶啉-5-酮或其組合，例如0.007至0.8重量%雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇或3-甲基-2-吡啶啉-5-酮或其組合。

【0074】 此等及其他實例清洗組合物可含有腐蝕抑制劑，其由雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡啶啉-5-酮或其組合組成或基本上由其組成，視情況亦與選自草酸、丁二酸、L-酒石酸及此等之組合之二級腐蝕抑制劑組合。含有基本上由雙氰胺、2-甲基-3-丁炔-2-醇或3-甲基-2-吡啶啉-5-酮或其組合組成且視情況亦與選自草酸、丁二酸、L-酒石酸及此等之組合的二級腐蝕抑制劑組合之腐蝕抑制劑的組合物為僅包括彼等指定腐蝕抑制劑(及視情況存在之腐蝕抑制劑)以及以組合物中之腐蝕抑制劑之總重量計不超過0.5、0.1、0.005或0.01重量%之任何其他腐蝕抑制劑之組合物。

【0075】 與前文一致，某些清洗組合物之實例可由水、鹼(例如選自本文中特定提及之鹼)、清洗化合物(例如選自本文中特定提及之彼等)及

腐蝕抑制劑(例如選自本文中特定列舉之彼等)組成或基本上由其組成。基本上由水、鹼、清洗化合物及如所述之腐蝕抑制劑組成的組合物可含有彼等成分且不超過0.5、0.1、0.05或0.01重量%之任何其他成分。

【0076】 在較佳組合物中，腐蝕抑制劑與清洗組合物之其他成分組合將產生如下組合物，該組合物總體上產生清洗組合物之所需的、有用的或有利的清洗效能，以及與藉由使用相當的清洗組合物(諸如不含本發明腐蝕抑制劑之另外相當的清洗組合物)發生之腐蝕相比金屬腐蝕減少(例如經暴露銅、鈷或兩者之腐蝕減少)。

【0077】 視情況而言，除水、鹼、清洗組合物(如所描述)及腐蝕抑制劑以外，清洗組合物亦可視情況包括溶解於組合物中且可改良組合物之清洗效果或其他效能特徵的其他非微粒、非水性化學成分。此類視情況選用之成分之實例包括在半導體處理、製造及清洗之技術中已知的某些類型之成分，包括CMP後清洗。此等成分包括通常理解為藉由任何模式改善清洗組合物之效能(例如清洗效果)的成分；實例材料一般可視為清洗化合物、腐蝕抑制劑或鹼(如此等術語在本文中使用的)且可更特地根據化學功能表徵，例如作為：螯合劑(例如「錯合劑」)、氧化劑、界面活性劑、緩衝劑(pH緩衝劑)、殺生物劑、有機溶劑等。

【0078】 術語「錯合劑」以與在半導體處理及清洗(例如CMP後清洗)技術中此術語之用途相符之方式在本文中使用，且係指化學錯合劑、螯合劑(chelating agent)及錯隔劑(sequestering agent)，已知該等錯合劑為在將如本文中所描述之清洗組合物用於自微電子裝置之表面移除殘餘物之過程期間，與金屬原子或金屬離子以化學方式錯合或以物理方式固持(錯隔)金屬原子或金屬離子之化合物。此等試劑可為乙酸、丙酮肟、丙烯

酸、己二酸、丙胺酸、精胺酸、天冬醯胺、天冬胺酸、甜菜鹼、雙乙酮
 肪、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、乙醇酸、乙醛酸、組胺酸、亞胺二乙酸、間苯二甲酸、衣康
 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、杏仁酸、2,4-戊二酮、苯乙酸、苯丙胺酸、鄰苯二甲酸、脯胺酸、丙
 酸、鄰苯二酚、苯均四酸、奎尼酸、絲胺酸、山梨醇、丁二酸、酒石酸、
 對苯二甲酸、偏苯三甲酸、均苯三甲酸、酪胺酸、纈胺酸、木糖醇、草
 酸、鞣酸、吡啶甲酸、1,3-環戊二酮、兒茶酚、連苯三酚、間苯二酚、氫
 醌、三聚氰酸、巴比妥酸、1,2-二甲基巴比妥酸、丙酮酸、丙硫醇、苯并
 異脛肼酸、2,5-二羧基吡啶、4-(2-羥乙基)嗎啉(HEM)、N-胺基乙基哌嗪
 (N-AEP)、乙二胺四乙酸(EDTA)、1,2-環己烷二胺-N,N,N',N'-四乙酸
 (CDTA)N-(羥乙基)-乙二胺三乙酸(HEdTA)、亞胺基二乙酸(IDA)、2-(羥
 乙基)亞胺基二乙酸(HIDA)、氨基三乙酸、硫脲、1,1,3,3-四甲基脲、
 脲、脲衍生物、甘胺酸、半胱胺酸、麩胺酸、異白胺酸、甲硫胺酸、哌
 啶、N-(2-胺基乙基)哌啶、吡咯啶、蘇胺酸、色胺酸、柳酸、對甲苯磺
 酸、柳異脛肼酸、5-磺基柳酸及其組合。

【0079】術語「氧化劑(oxidizer)」及「氧化劑(oxidizing agent)」
 以符合此等術語在半導體處理及清洗(例如CMP後清洗)技術中使用的方式
 在本文中使用。實例氧化劑包括無機及有機過氧化物，其包括含有至少一
 個過氧基(-O--O-)之化合物及含有處於其最高氧化態之元素的化合物。實
 例包括過氧化氫及其加合物，諸如過氧化脲及過碳酸鹽；有機過氧化物，
 諸如過氧化苯甲醯、過氧乙酸及二第三丁基過氧化物；二過氧硫酸鹽
 ($S_2O_8^{2-}$)；單過氧硫酸鹽(SO_5^{2-})；過硫酸鈉；過碘酸鹽；過溴酸；過碘酸；

過溴酸鹽；過氯酸；過氯酸鹽；過硼酸；過硼酸鹽；及過錳酸鹽。

【0080】如本文所用，術語「界面活性劑」以其在化學、半導體處理及半導體清洗(例如CMP後清洗)技術中之用途一致之方式使用。與此一致，「界面活性劑」為降低兩種液體之間或液體與固體之間的表面張力(或界面張力)的有機化合物，通常為含有疏水性基團(例如烴(例如烷基)「尾部」)及親水性基團的有機兩親媒性化合物。

【0081】因此，除本文中特定鑑別之鹼化合物、清洗化合物及腐蝕抑制劑以外，清洗組合物可包括適用於改良效能之額外成分，此類成分有時稱作螯合劑(「錯合劑」)、氧化劑、界面活性劑、緩衝劑、殺生物劑、有機溶劑及其他適用類型之次要成分。替代地，本說明書之組合物之某些實施例可避免、具體而言排除或僅使用少量不同於本文中特定鑑別之鹼化合物、清洗化合物及腐蝕抑制劑之成分。實例組合物可包括不超過有限或不顯著量之此等非水性成分中之任一者(不同於本文中特定鑑別之鹼化合物、清洗化合物或腐蝕抑制劑)，例如以組合物(濃縮物或使用組合物)之總重量計，小於1、0.1、0.05、0.01或0.001重量%之任何此類化合物的量。

【0082】清洗組合物適用於自基板表面移除殘餘物，且並不意欲自基板表面自身移除任何實質量之材料，例如如將在化學機械加工之步驟中藉由CMP漿料中化學或研磨材料之存在出現。因此，如所描述之清洗組合物可排除任何多於非顯著量之固體研磨顆粒，該等顆粒將有效機械(藉由研磨)移除構成基板表面之材料(與存在於表面上之殘餘物相對)。此類排除之研磨顆粒之實例在CMP及半導體處理技術中為熟知的，且包括由包括以下各者之材料製成或含有包括以下各者之材料的固體(未溶解)顆

粒：金屬及金屬氧化物材料(例如鋁、氧化鋁等)；基於矽之材料，諸如二氧化矽或氧化矽；二氧化鈾及基於二氧化鈾之材料；氧化鋯及基於氧化鋯之材料；及其他。本說明書之實例組合物可含有以組合物(濃縮物或使用組合物)之總重量計，小於0.1、0.05、0.01或0.001重量%之任何此類固體(非溶解)研磨顆粒(總計)。

【0083】 清洗組合物可容易藉由簡單添加相應成分且混合至均質條件(諸如溶液)來製備。此外，組合物可容易調配為單封裝調配物或在使用時或使用前混合之多部分調配物，例如多部分調配物之個別部分可由使用者在處理工具(清洗設備)處或在處理工具上游之儲存槽中混合。

【0084】 如所描述之組合物可商業上提供以便以濃縮物形式出售，該濃縮物可在使用時用適量之水稀釋，亦即稀釋成「使用組合物」。濃縮物形式之組合物(濃縮物)包括將以一定量存在於濃縮物中之非水性成分(例如鹼、清洗化合物、腐蝕抑制劑及其他視情況選用之成分)，以使得在濃縮物用所需量之水(例如去離子水)稀釋時，清洗組合物之各組分將以用於清洗步驟，諸如CMP後清洗步驟所需之量存在於經稀釋之使用組合物中。添加至濃縮中以形成使用組合物之水的量可為每體積濃縮物一體積或多體積之水，例如每體積濃縮物2體積之水(例如3、4、5或10體積之水)。當濃縮物用此一定量之水稀釋時，濃縮物之各固體組分將以基於添加以稀釋濃縮物之水體積之數目計降低的濃度存在於使用組合物中。

【0085】 如所描述之清洗組合物可適用於微電子裝置處理應用，該等應用包括藉由諸如蝕刻後殘餘物去除、灰化後殘餘物去除表面製備、CMP後殘餘物去除及其類似物之方法清洗基板表面的方法。可藉由此類方法清洗之實例基板包括在表面包括金屬銅、金屬鈷或兩者之基板，例如

作為金屬互連件(例如銅互連件)，或位於金屬互連件與介電或低k介電材料之間的障壁層材料(例如鈷)。以特別有用或有利結果清洗之微電子裝置基板之某些實例包括在表面含有經暴露結構之彼等，該經暴露結構包括金屬銅(例如銅或其合金)、金屬鈷(例如鈷或其合金)及介電或低k介電材料。清洗組合物之腐蝕抑制可反映在金屬蝕刻速率之量測中，諸如靜態蝕刻速率，其可藉由使用已知設備之已知方法來進行。

【0086】 清洗組合物及清洗方法較佳有效地自表面移除大量殘餘物，該量為清洗步驟之前表面上最初存在的量。同時，組合物及方法為有效的，而不會對亦存在於表面的介電材料或低k介電材料造成不當損壞，且不會對亦存在於所選基板表面的金屬互連件或障壁層材料(諸如金屬銅、鈷或兩者)造成不當腐蝕。較佳地，清洗組合物在清洗步驟中可有效的移除在藉由清洗步驟移除殘餘物之前存在於基板表面上的至少85%殘餘物，更佳地至少90%的殘餘物，甚至更佳地至少95%殘餘物，且最佳地至少99%在清洗步驟之前最初存在的殘餘物。

【0087】 在清洗步驟，諸如CMP後殘餘物清洗步驟中，清洗組合物可與多種已知、習知、可商購的清洗工具中之任一者一起使用，該等清洗工具諸如超高頻音波及電刷洗滌，包括(但不限於) Veriteq單晶圓超高頻音波Goldfinger、OnTrak系統DDS (雙邊洗滌器)、SEZ或其他單晶圓噴霧沖洗、Applied Materials Mirra-Mesa™/Reflexion™/ReflexionLK™，以及超高頻音波分批濕式清洗台系統。

【0088】 清洗步驟之條件及時序可按需要，且可視基板及殘餘物之類型而變化。在使用用於自具有CMP後殘餘物、蝕刻後殘餘物、灰化後殘餘物或污染物之微電子裝置基板上清洗CMP後殘餘物、蝕刻後殘餘

物、灰化後殘餘物或污染物之組合物時，可在約20℃至約90℃，較佳地約20℃至約50℃範圍內之溫度下使清洗組合物與基板表面接觸約1秒至約20分鐘，例如約5秒至10分鐘或約15秒至約5分鐘之時間。此類接觸時間及溫度為說明性的，且任何其他適合之時間及溫度條件在有效時可適用於至少部分、較佳實質上自表面清洗初始量之殘餘物。

【0089】 在對裝置基板表面進行所需水準之清洗後，清洗步驟中所使用之清洗組合物容易自裝置表面移除，如在既定最終用途應用中可為所需且有效的。舉例而言，可藉由使用包括去離子水之沖洗溶液進行移除。其後，裝置可視需要進行處理，諸如藉由乾燥(例如使用氮氣或離心脫水循環)，隨後進行清洗及乾燥裝置表面之後續處理。

【0090】 在其他更通用或特定的方法中，微電子裝置基板可首先經受包括以下各者中之任一或多者的處理步驟：**CMP**處理、電漿蝕刻、濕式蝕刻、電漿灰化或其類似者，接著為包括用本說明書之清洗組合物清洗基板表面的清洗步驟。在第一處理步驟結束時，殘餘物(例如蝕刻後殘餘物、**CMP**後殘餘物、灰分後殘餘物等)將存在於基板之表面。使用如所描述之清洗組合物的清洗步驟將有效地自微電子裝置表面清洗大量殘餘物。

【0091】

實例

一些實例清洗組合物可由各種胍化合物、單乙醇胺及氫氧化鉀組成(或替代地，基本上由其組成)。參見表1：

表1.

原料	CAS #	對照物	對照物+雙 氰胺	對照物+胍 碳酸鹽	對照物+1- 甲基胍硫 酸鹽	對照物+甲 脒脲硫酸 鹽	對照物+甘 油胺
MEA	141-43-5	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500
雙氰胺	461-58-5		0.520				
胍碳酸鹽	593-85-1			0.560			
1-甲基胍硫酸鹽	598-12-9				1.510		
甲脒脲硫酸鹽	591-01-5					1.870	
甘油胺	352-97-6						0.730
藉由KOH調節之pH		13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50

【0092】 其他實例清洗組合物可由各種二氫吡唑酮、單乙醇胺及氫氧化鉀組成(或替代地，基本上由其組成)。參見表2：

表2.

原料	CAS #	對照物	對照物+3-甲 基5-二氫吡 唑酮	對照物+3-甲 基-1-(4-磺基 苯基)-2-吡唑 啉-5-酮	對照物+3-甲 基-1-對甲苯 基-5-二氫吡 唑酮
MEA	141-43-5	4.500	4.500	4.500	4.500
3-甲基-5-二氫吡唑酮	108-26-9		0.610		
3-甲基-1-(4-磺基苯基)-2-吡唑啉-5-酮	89-36-1			1.580	
3-甲基-1-對甲苯基-5-二氫吡唑酮	86-92-0				1.170
藉由KOH調節之pH		13.50	13.50	13.50	13.50

【0093】 其他實例清洗組合物可由8-羥基喹啉、單乙醇胺、各種胺基酸及氫氧化鉀組成(或基本上由其組成)。參見表3：

表3.

原料	CAS #	對照物	對照物+8- 羥基喹啉	對照物+丙 胺酸	對照物+甲 硫胺酸	對照物+8- 羥基喹啉+ 丙胺酸	對照物+8- 羥基喹啉+ 甲硫胺酸
MEA	141-43-5	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500
8-羥基喹啉	148-24-3		0.900			0.900	0.900
丙胺酸	56-41-7			0.550		0.550	
甲硫胺酸	63-68-3				0.925		0.925
藉由KOH調節之pH		13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50

【0094】 表1-3展示如本文所描述之各種清洗組合物，以及含有相

當的鹼及其他成分而無本文所描述之腐蝕抑制劑中之任一者的相當清洗組合物之配方。將此等組合物中之每一者之效能與銅蝕刻速率及電化學阻抗結果進行比較。參見圖1至4。

【0095】 蝕刻速率，亦即靜態蝕刻速率為在將表面暴露於諸如清洗組合物之某些材料之後自金屬表面移除之金屬的量之量度。如圖1所示，與對照溶液相比，含有如本文所述之腐蝕抑制劑且具有特定鹼材料的本發明清洗組合物展現較低蝕刻速率。

【0096】 金屬表面特徵之腐蝕為造成微電子裝置失效之主要原因。在微電子裝置之表面的金屬腐蝕可發生在處理期間，諸如在清洗步驟期間，此意謂處理步驟不應促進且較佳應減少、抑制或防止微電子裝置之表面特徵之腐蝕的出現。腐蝕抑制可藉由使用電化學阻抗波譜學來量測。如圖4的奈奎斯(Nyquist)曲線中所示，相較於不含任何本發明之腐蝕抑制劑的清洗組合物，含有如本文中所描述之腐蝕抑制劑與特定鹼材料的本發明清洗組合物引起較高程度之銅鈍化。

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種有效清洗微電子裝置基板之清洗組合物，該清洗組合物包含：
水，

提供pH為至少8之鹼，

包括烷醇胺之清洗化合物，

選自以下各者之腐蝕抑制劑：胍官能化合物、二氫吡唑酮官能化合物及羥基喹啉化合物，以及

視需要地包含螯合劑、氧化劑、界面活性劑、氧氣清除劑、溶劑、聚合物及緩衝劑中之一或多者。

【第2項】

如請求項1之清洗組合物，其中該腐蝕抑制劑係選自：

選自雙氰胺、甲脒脲、胍鹽及甘油胺之胍官能化合物，

選自2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡唑啉-5-酮、3-甲基-1-4(磺基苯基)-2-吡唑啉-5-酮、3-甲基-1-對甲苯基-5-二氫吡唑酮之二氫吡唑酮官能化合物，以及

選自以下各者之羥基喹啉化合物：8-羥基喹啉、8-羥基喹啉-2-甲酸、5-氯7-碘-喹啉-8-醇、5,7-二氯-2-[(二甲胺基)甲基]喹啉-8-醇、8-羥基喹啉-4-甲醛、8-羥基喹啉-4-甲醛-肟、8-羥基喹啉-5-磺酸單水合物。

【第3項】

如請求項1之清洗組合物，其中該鹼係選自：氫氧化膽鹼、氫氧化四乙基銨、氫氧化四甲基銨、四級銨化合物及其組合。

【第4項】

如請求項1之清洗組合物，其中該腐蝕抑制劑為雙氰胺、甲脒脲硫酸鹽或甘油胺。

【第5項】

如請求項1之清洗組合物，其中該腐蝕抑制劑為2-甲基-3-丁炔-2-醇、3-甲基-2-吡唑啉-5-酮，3-甲基-1-(4-磺基苯基)-2-吡唑啉-5-酮或3-甲基-1-對甲苯基-5-二氫吡唑酮。

【第6項】

如請求項1之清洗組合物，其包含選自嗎啉、L-半胱胺酸、羥乙基纖維素、聚乙烯吡咯啉酮、多元胺、二醇醚及其組合之二級清洗組合物。

【第7項】

如請求項1之清洗組合物，其包含選自草酸、丁二酸、L-酒石酸及其組合之二級腐蝕抑制劑。

【第8項】

如請求項1之清洗組合物，其包含螯合劑、氧化劑、界面活性劑、氧氣清除劑、溶劑、聚合物及緩衝劑中之一或多者。

【第9項】

一種清洗微電子裝置基板的方法，該方法包含：

提供如請求項1至8中任一項之清洗組合物，

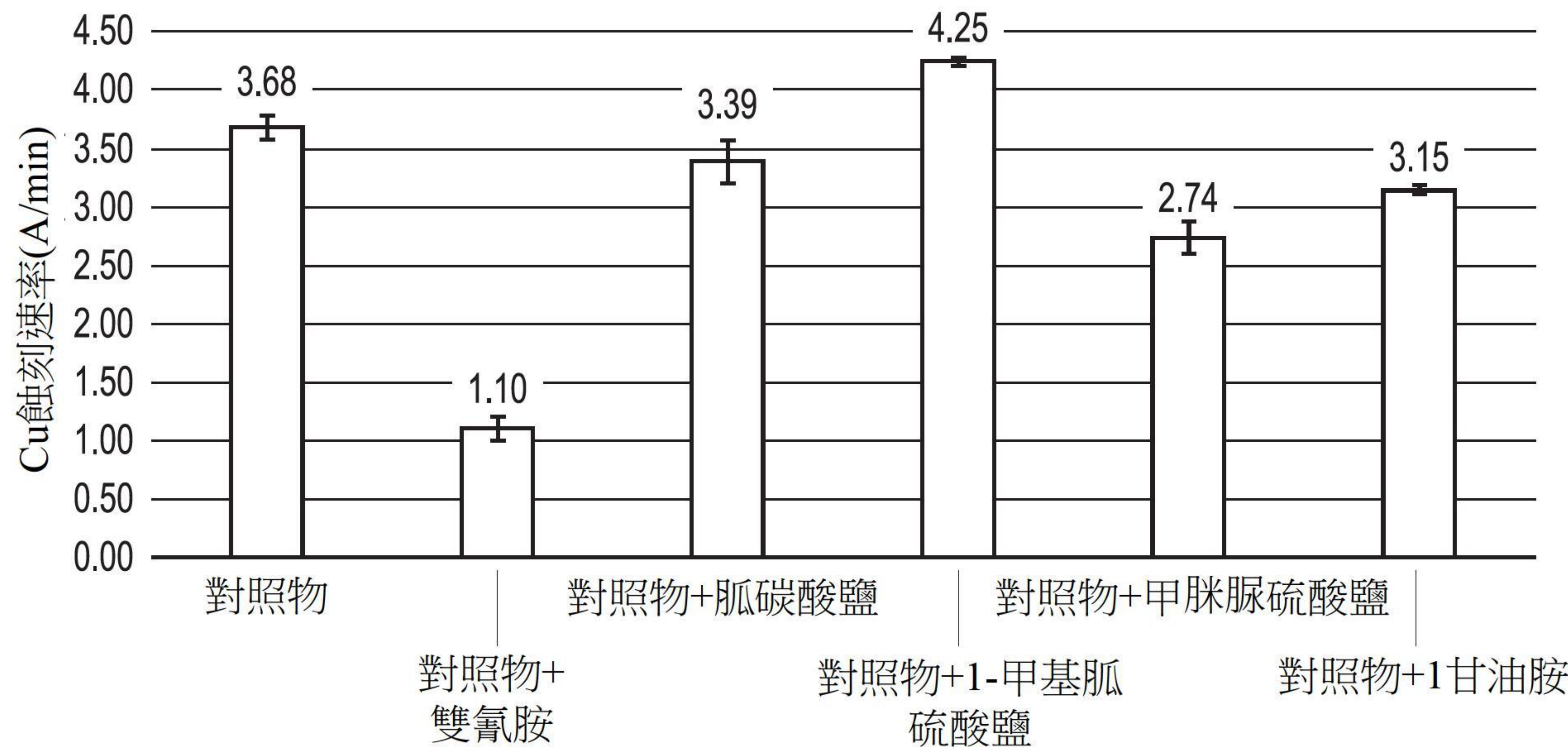
提供微電子裝置基板，以及

使該微電子裝置基板之表面與該清洗組合物接觸。

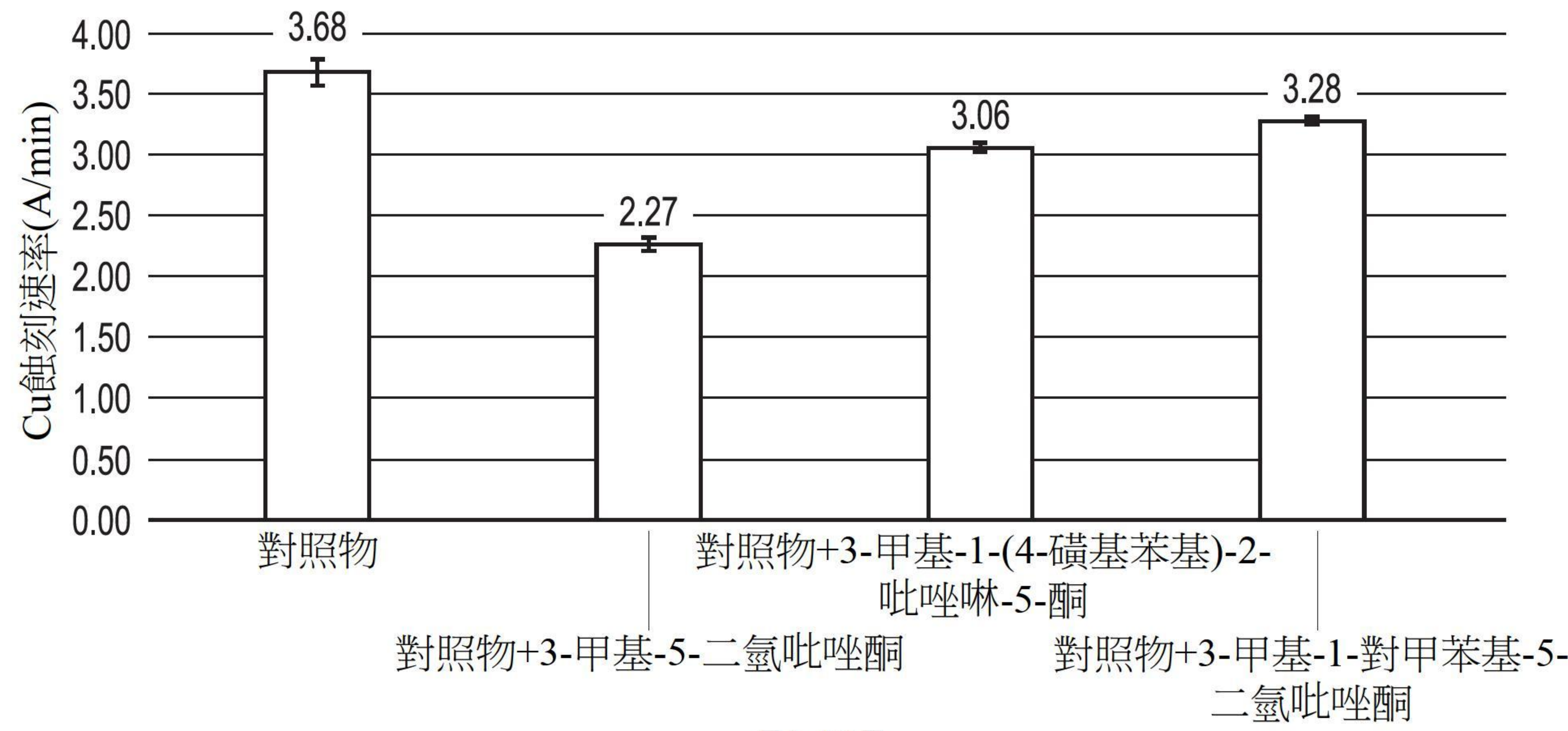
【第10項】

如請求項9之方法，其中該基板之該表面包括殘餘物，且該方法有效地移除至少70%該殘餘物。

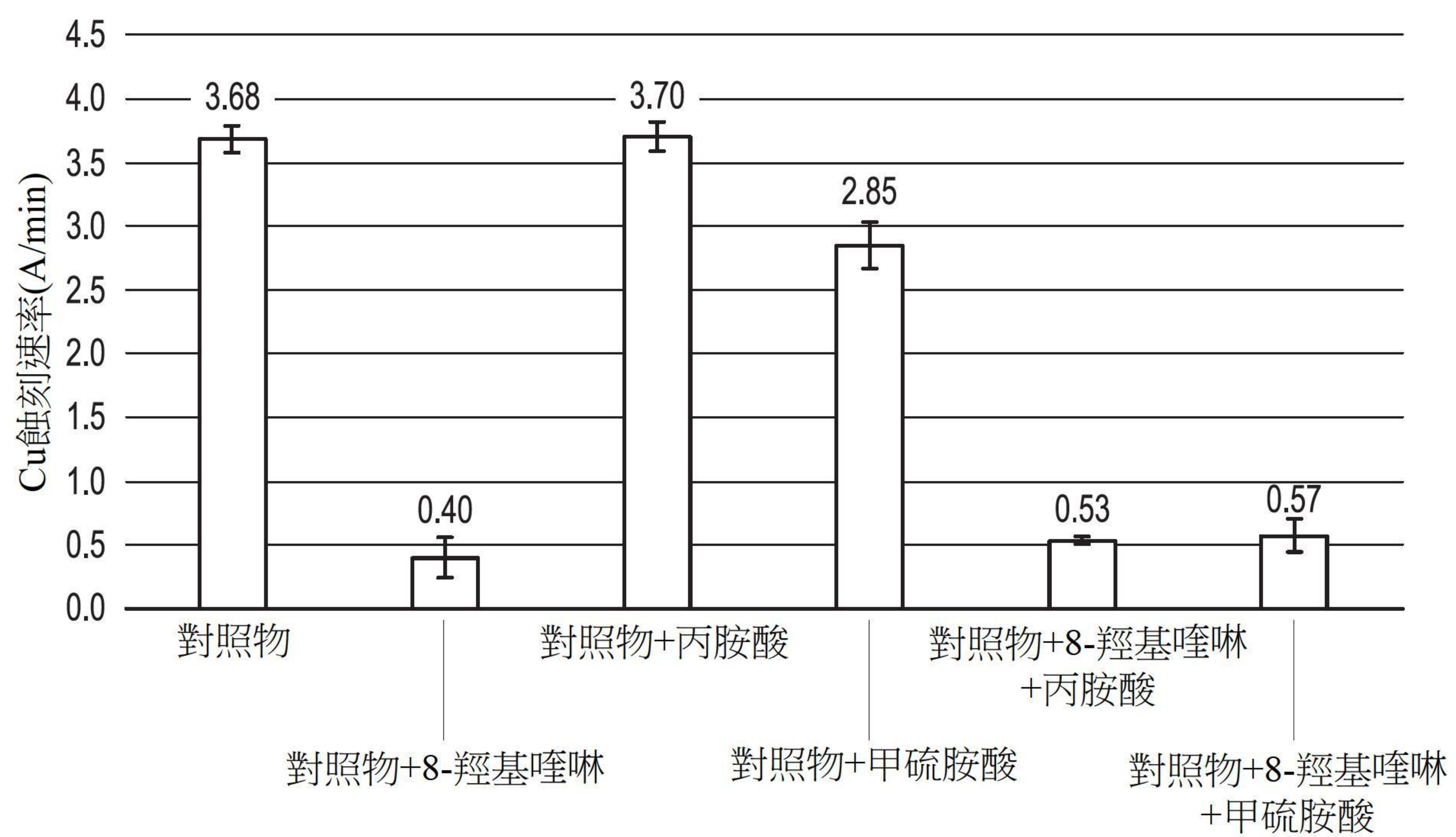
【發明圖式】



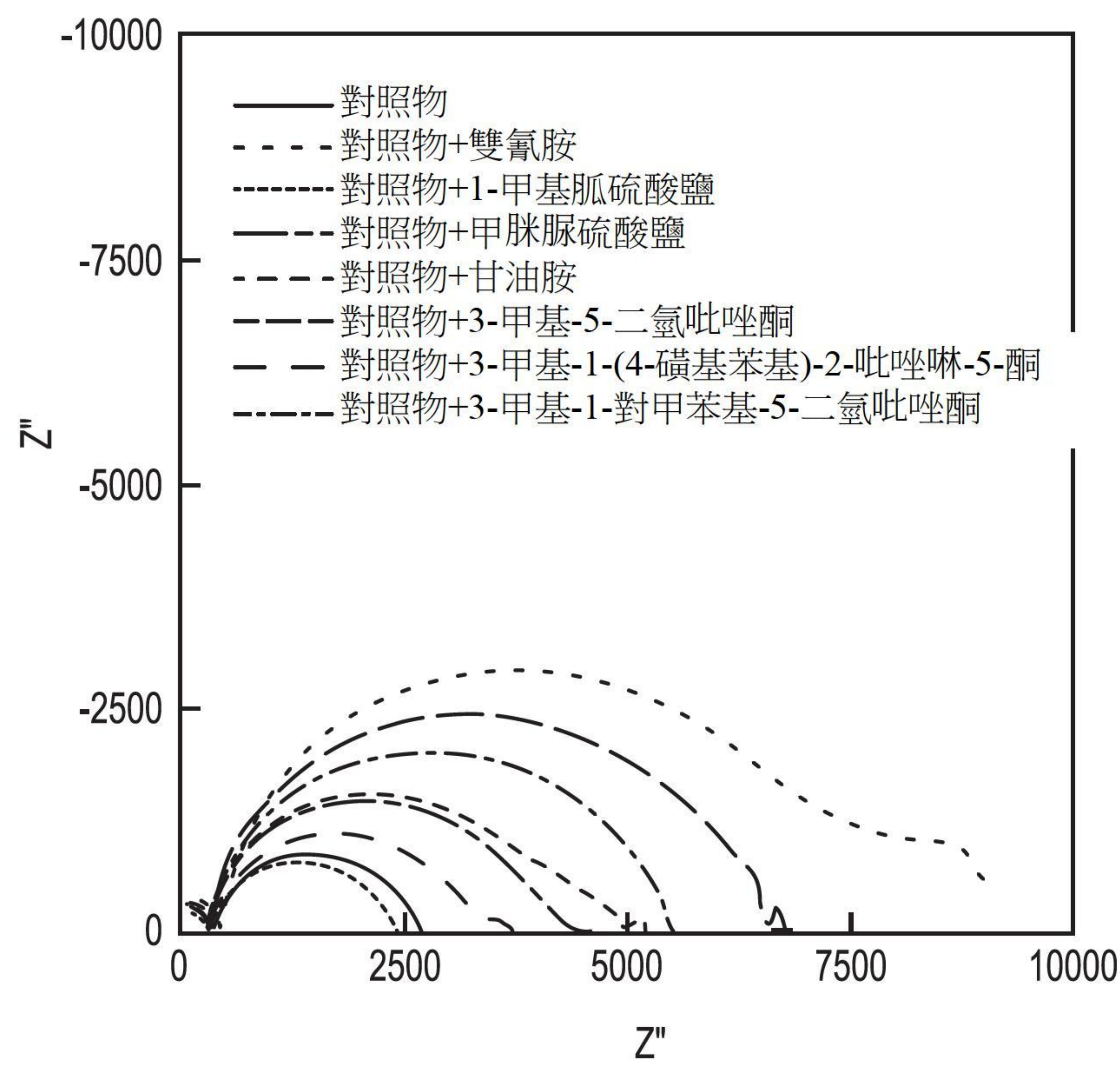
【圖1】



【圖2】



【圖3】



【圖4】