公告本

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： 94140-165

※ 申請日期： 94.11.16 ※IPC 分類：C09G 1/02, C09K 3/14, H01L 21/304

一、發明名稱：（中文/英文）

拋光溶液

POLISHING SOLUTIONS

二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

美商 3M 新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：（中文/英文）

羅伯特 W 史普拉格

SPRAGUE, ROBERT W.

住居所或營業所地址：（中文/英文）

美國明尼蘇答州聖保羅市 3M 中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

國 籍：（中文/英文）

美國 U.S.A.

三、發明人：（共 1 人）

姓 名：（中文/英文）

傑佛瑞 史考特 寇洛吉

KOLLODGE, JEFFREY SCOTT

國 籍：（中文/英文）

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；2004 年 12 月 10 日；11/009,608

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。

五、中文發明摘要：

本發明描述一種拋光溶液，其含有兩種不同的有機酸。第一有機酸為多官能基胺基酸。第二有機酸係選自簡單羧酸、羥基羧酸、及其組合。該簡單羧酸可為單官能基或多官能基簡單羧酸。本發明還描述含有兩種不同有機酸提供增加的移除率之拋光溶液。本發明亦描述表面拋光方法，該表面包括包含銅之金屬表面。

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)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明提供用於例如半導體晶圓之化學機械平坦化的拋光溶液。該拋光溶液包含至少兩種有機酸。本發明亦提供拋光基板之表面的方法。

【先前技術】

半導體元件製造過程中，晶圓通常經歷很多加工步驟包括沉積、圖案化及蝕刻。經歷一或多個該等加工步驟後，會需要修整晶圓表面以(例如)獲得表面之高平坦度及高均勻度。通常表面修整製程包括研磨、精整、拋光及平坦化。

習知之表面修整技術包含拋光(例如化學機械平坦化(CMP))半導體晶圓，其中於載體組件中之晶圓在與CMP裝置中之拋光墊接觸中旋轉。該拋光墊安裝於轉盤或壓板上。將晶圓安裝於旋轉/移動載體或拋光頭上，且以一可控力將晶圓壓在旋轉拋光墊上。從而CMP裝置在晶圓表面與拋光墊之間產生拋光或研磨運動。通常CMP可執行於矽晶圓自身上；可執行於各種介電層，例如二氧化矽上；可執行於導電層，例如鋁及銅上；或可執行於含導電及介電材料之層上，如在鑲嵌加工(Damascene processing)中。

含有化學試劑之拋光溶液亦稱作工作液體，可將其分配於拋光墊與晶圓上以有助於加工。一般而言，希望有另外的拋光溶液組合物。

【發明內容】

本發明係關於用於化學機械平坦化的拋光溶液及其使用

方法。

簡言之，在一態樣中，本發明提供包含兩種不同有機酸之拋光溶液。在某些實施例中，該第一有機酸為多官能基胺基酸且該第二酸係選自由簡單羧酸(包括單官能基及多官能基簡單羧酸)及單官能基羥基羧酸組成之群，其中術語"單官能基"意指有單個羧基之酸，而術語"多官能基"意指有複數個羧基之酸。

在某些實施例中，該拋光溶液包含第三有機酸。在某些實施例中，該拋光溶液包含研磨顆粒。在某些實施例中，該拋光溶液包含鈍化劑。

在另一態樣中，本發明提供包含第一有機酸與第二有機酸之拋光溶液，其中：

(a)該第一有機酸為第一多官能基胺基酸且該第二有機酸係選自由下列各物組成之群：

(i)第二多官能基胺基酸；

(ii)單官能基簡單羧酸；

(iii)多官能基簡單羧酸；

(iv)單官能基羥基羧酸；

(v)多官能基羥基羧酸；及

(vi)其組合；或

(b)該第一有機酸為單官能基羥基羧酸且該第二有機酸係選自由下列各物組成之群：

(i)單官能基簡單羧酸；

(ii)多官能基簡單羧酸；及

(iii)其組合；

其中使用該拋光溶液所得之移除率高於藉由基於使用僅含第一有機酸之拋光溶液所得之移除率及使用僅含第二有機酸之拋光溶液所得之移除率之線性估計值所預測的移除率。在某些實施例中，使用該拋光溶液所得之移除率既高於使用僅含第一有機酸之拋光溶液所得之移除率又高於使用僅含第二有機酸之拋光溶液所得之移除率。

在另一態樣中，本發明提供一種拋光基板表面之方法，其包括：(a)向介於該基板表面與拋光物品表面之間的界面引入本發明之拋光溶液；且(b)提供介於該基板表面與該拋光物品表面之間的相對運動。在某些實施例中，該拋光物品為固定研磨物品。

吾人並未打算以上列本發明之內容描述本發明之每個實施例。本發明各種實施例之詳情亦在以下發明說明中闡明。本發明之其它特徵、目標及優點將自發明說明及申請專利範圍中顯而易見。

【實施方式】

使用拋光墊修整基板表面之方法已為人熟知。一般而言，使晶圓表面與該拋光墊接觸，且使其相互相對運動以便移除來自該晶圓表面之材料。在某些修整或改進結構化晶圓之暴露表面的習知方法中，可使用拋光溶液。一般而言，該拋光溶液含有調節移除率的化學試劑。在某些實施例中，該拋光溶液含有複數個分散於液體中的鬆散研磨顆粒。例示性研磨物品包括美國專利第6,238,592號中所描述

之研磨物品。上述製程通常稱作化學機械平坦化(CMP)製程。

使用固定研磨物品修整基板表面之方法亦已為人熟知。此種方法一般包括使基板與固定研磨物品以必要壓力及例如介於其間之旋轉、線性、隨機、或其它運動之相對運動接觸。拋光溶液可用於調節移除率。

一般而言，研磨物品為能夠機械及/或化學移除來自基板表面之材料的物品。研磨物品可為固定研磨物品，即在黏合劑中固定位置處包含複數個研磨顆粒之研磨物品。固定研磨物品大體上不含無附著研磨顆粒除非在平坦化製程中可產生該無附著研磨顆粒。儘管該等無附著之研磨顆粒會暫時存在，但一般其自介於該固定研磨物品與經歷CMP之基板之間的界面被移除且大體無助於表面修整製程。該研磨物品可為三維固定研磨物品，其具有分散遍及其厚度之至少一部分的研磨顆粒，以便腐蝕暴露另外之研磨顆粒。該研磨物品亦可經構造為包括凸起部分及凹陷部分，其中至少該凸起部分包括於黏合劑中之研磨顆粒。在例如美國專利第5,014,468號；第5,453,312號；第5,454,844號；第5,692,950號；第5,820,450號；第5,958,794號；及第6,612,916號及WO 98/49723中描述固定研磨物品。

在某些實施例中，該研磨物品應提供良好的移除率。在某些實施例中，該研磨物品能夠形成經加工之基板，例如半導體晶圓，該基板具有可接受之平坦度及表面精整與最小之表面凹陷。在某些實施例中，該固定研磨物品在一系

列連續表面修整製程中能夠形成一致程度之平坦度、表面精整或表面凹陷。在某些實施例中，會需要使用相同之固定研磨物品來加工不同基板。

半導體晶圓可包含大體純淨之表面或經加工有一塗層或另一材料之表面。具體而言，半導體晶圓之形式可為一有或無活性微電子元件存在之空白晶圓(即為添加晶圓形貌特徵諸如導電區域及絕緣區域之目的而加工之前的晶圓)或一經加工之晶圓(即已經受一或多個加工步驟之後向晶圓表面添加形貌特徵的晶圓)。術語"經加工之晶圓"亦包括但不限於"毯覆式"晶圓，在該晶圓中空白晶圓經加工以包含一種材料(例如二氧化矽)或兩種或兩種以上之材料(例如二氧化矽、鉭、及銅)之均質平坦層。在某些實施例中，半導體晶圓之暴露表面包括一或多個含金屬區域，例如含銅區域。

在習知半導體元件製造流程中，使矽空白晶圓經受一系列沉積均勻層之加工步驟，該等均勻層包含兩種或兩種以上分立材料之區域，該等材料共同形成將變成多疊層(multi-tier)結構之單疊層。在一給定疊層內之個別元件可以各種方式藉由該項技術中普遍使用之方法形成。所使用材料及其經塗覆以形成一單疊層之序列視特定元件之需要而定。在一疊層內形成單層所使用之典型材料包括但不限於以下材料。絕緣層即介電層通常為金屬氧化物諸如二氧化矽、BPSG(硼磷矽玻璃)、PSG(磷矽玻璃)、或其組合。其它適當之介電層可包括低介電常數(K)層諸如摻碳氧化物、多

孔摻碳氧化物、多孔旋塗式介電體及聚合膜、及介電常數大體在1.0至3.5範圍內(例如在1.5與3.5之間)之其它材料。絕緣頂蓋層及/或終止層可視需要沉積於該疊層內。頂蓋層及/或終止層之實例包括碳化矽及氮化矽。黏著層/障壁層亦可視需要包括於該疊層內。典型的黏著層/障壁層可包含例如鉭、氮化鉭、鈦、氮化鈦、鉻、鉬、鎢、或釕。用於金屬層之材料實例包括鋁、銅、及鎢。

在某些實施例中，藉由自介電質表面移除部分沉積金屬及視需要部分黏著層/障壁層來修整、改進或精整該沉積金屬層。通常，移除足夠之表面金屬以便晶圓之外部暴露經修整之表面包含金屬、及一障壁層、一頂蓋層、一氧化物介電材料、或其組合。暴露之晶圓表面之俯視圖將顯露具有對應於蝕刻圖案之金屬及相鄰於該金屬之介電材料的平坦面。

一般而言，根據本發明當表面修整在與基板及拋光墊或固定研磨物品接觸之拋光溶液存在下進行時，其可被加強。在某些實施例中，該拋光溶液包含水例如自來水、蒸餾水、或去離子水。在某些實施例中，基於該基板之特性(例如組份、表面構造等等)選擇該拋光溶液以提供所要之表面修整且對該基板無不利影響或不損傷該基板。

在某些實施例中，該拋光溶液包含研磨顆粒。可使用任何已知之研磨顆粒，包括例如二氧化矽、氧化鋁、及二氧化鈰。

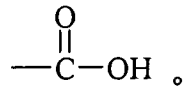
在某些實施例中，與拋光墊、拋光溶液中之研磨顆粒、

及/或固定研磨物品組合之拋光溶液可有助於經由化學機械拋光製程之加工。在拋光之化學部分過程中，該拋光溶液可與外部或暴露之晶圓表面反應。在加工之機械部分過程中，該研磨物品可接著移除此反應產物。在某些實施例中，當拋光在特定拋光溶液存在下發生時，移除率相對於不存在該拋光溶液時所得之移除率將為提高。

本發明提供包含兩種不同類型有機酸之拋光溶液。一般而言，該等酸可作為游離酸或其鹽添加。在某些實施例中，該等拋光溶液可增強例如移除率之拋光效能。

一類有機酸為羧酸，其可再分為(1)簡單羧酸；(2)羥基羧酸及(3)胺基酸。

羧酸含有連接於氫(HCOOH)、烷基(RCOOH)、或芳基(ArCOOH)之羧基：



羧酸可有一個羧基(即單官能基羧酸)或複數個羧酸基團(即多官能基羧酸)，例如雙官能基羧酸(即二羧酸)及三官能基羧酸(即三羧酸)。如本文所使用，術語"單官能基"、"雙官能基"、"三官能基"及"多官能基"均指酸分子上之羧基數目。

簡單羧酸由碳、氫、及一或多個羧基組成。例示性單官能基簡單羧酸包括例如甲酸、乙酸、丙酸、丁酸、異丁酸、3-丁烯酸、癸酸、月桂酸、硬脂酸、油酸、亞麻油酸、次亞麻油酸、苯乙酸、苯甲酸及甲苯甲酸。例示性多官能基

簡單羧酸包括例如草酸、丙二酸、甲基丙二酸、丁二酸、戊二酸、己二酸、順丁烯二酸、反丁烯二酸、鄰苯二甲酸、間苯二甲酸及對苯二甲酸。

取代羧酸除一或多個羧基外還含有一或多個取代基，例如鹵化物、羥基、胺基、醚基、及/或羰基。包含一或多個羥基的羥基羧酸為一類取代羧酸。例示性羥基羧酸包括單官能基羥基羧酸及多官能基羥基羧酸。例示性單官能基羥基羧酸包括甘油酸(即2,3-二羥基丙酸)、乙醇酸、乳酸(例如L-乳酸、D-乳酸及DL-乳酸)、羥基丁酸、3-羥基丙酸及甲基乳酸(即2-羥基異丁酸)。例示性多官能基羥基羧酸包括蘋果酸及酒石酸(雙官能基羥基羧酸)及檸檬酸(三官能基羥基羧酸)。

包含具有一或多個胺基取代基之單官能基或多官能基羧酸的胺基酸為另一類取代羧酸。例示性單官能基胺基酸包括例如丙胺酸、精胺酸、半胱胺酸、甘胺酸、離胺酸、派可酸(pipecolinic acid)、及脯胺酸(例如L-脯胺酸)。例示性多官能基胺基酸包括例如天冬胺酸、胱胺酸、麩胺酸、乙二胺四乙酸(EDTA)及亞胺二乙酸。如本文所使用，術語"亞胺二乙酸"包括未經取代之亞胺二乙酸(即亞胺二乙酸)及經取代之亞胺二乙酸諸如甲基亞胺二乙酸。某些胺基酸亦有羥基取代基諸如絲胺酸及酪胺酸。

在某些實施例中，該拋光溶液含有一鈍化劑。例示性鈍化劑包括唑衍生物諸如苯幷三唑、甲苯三唑及其組合。在某些實施例中，拋光溶液中該鈍化劑濃度至少約為0.025重

量%，且在某些實施例中至少約為0.05重量%。在某些實施例中，拋光溶液中該鈍化劑濃度不大於約0.30重量%，在某些實施例中不大於約0.15重量%，或甚至不大於約0.10重量%。氧化亞銅亦被認為係一鈍化劑。其它鈍化劑列於Leidheiser, The Corrosion of Copper, Tin, and Their Alloys, (1971)，第119-123頁。

拋光溶液之pH值會影響該等酸之溶解度以及移除率、選擇性及其它拋光參數。一般而言，基於該等酸所要求之溶解度及欲平坦化之晶圓表面性質包括化學組成及晶圓表面形貌來選擇pH值。在某些實施例中，較佳為酸性溶液。在某些實施例中pH值至少約為1，在某些實施例中至少約為2，或甚至至少約為3。在某些實施例中pH值不大於約6，在某些實施例中不大於約5，或甚至不大於約4。在某些實施例中，較佳為中性溶液，即pH值在約6與8之間的溶液。在某些實施例中，較佳為鹼性溶液，即pH值大於約8或甚至大於約10之溶液。

可藉由添加熟知化合物來調節拋光溶液之pH值。例如，可藉由添加無機酸(例如磷酸或硫酸)、鹼金屬氫氧化物(例如氫氧化鈉)、鹼土金屬氫氧化物(例如氫氧化鈣)、氫氧化銨、磷酸氫銨、及磷酸二氫銨來調節pH值。在某些實施例中，可向該拋光溶液中添加緩衝劑來控制pH值並從而減緩pH值在晶圓加工過程中之變化。

一般而言，該拋光溶液可含有其它組份。例如，在某些實施例中，該拋光溶液含有一或多種錯合劑。在某些實施

例中，該拋光溶液含有氧化劑及/或漂白劑諸如過氧化氫、硝酸、及過渡金屬錯合物諸如硝酸鐵。在某些實施例中，錯合劑可與氧化劑結合。在某些實施例中，該拋光溶液可含有諸如界面活性劑、濕潤劑、防銹劑、潤滑劑、殺生物劑、皂劑、黏度調節劑及其類似物之添加劑。該等添加劑經選擇可提供所要之益處而不損壞下面的半導體晶圓表面。例如為了在平坦化過程中減小該研磨物品與該半導體晶圓表面之間的摩擦力潤滑劑可包括於工作流體中。

在某些實施例中，組合所有組份以形成接著被應用於基板及/或拋光墊之單一拋光溶液。在某些實施例中，可在基板加工過程中分別加入一或多個組份，且當場形成完整的拋光溶液。

實例

以下具體(但非限制)之實例將用於說明本發明。

材料

自Ramco Technolgy, Inc. (Los Altos, California)獲取直徑為200 mm，退火的塗有銅之毯覆式晶圓。該晶圓為塗有下列層之單晶矽，該等層自矽表面依序為：約500 nm(5,000Å)四乙基矽(TEOS)，約25 nm(250Å)鉭，約100 nm(1,000Å)銅晶種層，及約1500 nm(15,000Å)電鍍銅。

將購自3M Company(St. Paul, Minnesota)之具有51 cm(20吋)外徑的CMP銅盤M6100(MWR66)(產品號碼60-0700-0523-0)作為固定研磨劑使用。使用前，將該固定研磨劑層壓在一子墊上。該子墊包含層壓於2.3 mm(90密耳(mil))厚

且密度為0.19公克每立方公分(12磅每立方英尺)之泡沫板(作為Volara購自Voltek(Lawrence, Massachusetts))頂上之0.51 mm(20密耳)厚的聚碳酸酯薄片。使用壓敏黏接劑將該固定研磨物品層壓於該子墊之聚碳酸酯層。

用於墊插入之銅CMP溶液CPS-11係獲自3M Company。拋光前向CPS-11中添加過氧化氫溶液(30重量%)。CPS-11/30% H_2O_2之重量比為945/55。

使用配有一固持環之TITAN載體之MIRRA 3400化學機械拋光系統(Applied Materials, Inc., Santa Clara, California)進行所有拋光操作。經由一層壓敏黏接劑將一拋光墊層壓於MIRRA拋光工具之壓板上。用去離子水將該墊高壓清洗十分鐘。接著藉由以101 rpm之壓板轉速與99 rpm之載體轉速拋光一200 mm(8吋)直徑銅盤6分鐘來調節該墊。拋光溶液CPS-11與過氧化氫一起以120 mL/min之流速釋放出。使拋光溶液釋放臂盡可能安置於靠近該墊中心。將拋光溶液在自距該墊中心大約13-25 mm(0.5-1吋)處釋放出來。在調節此墊過程中，施加於TITAN載體內管、固持環及膜之壓力分別為31 kPa、34.5 kPa及31 kPa(4.5 psi、5.0 psi及4.5 psi)。TITAN載體掃描為六區，正弦掃描範圍自10至15 cm(4.2-5.6吋)掃描頻率為6次掃描/分鐘。初始調節後，不需要進一步調節墊。在調節之後，用去離子水將該墊高壓清洗15秒。

將該壓板與載體之轉速分別設置為41 rpm及39 rpm。施加於TITAN載體內管、固持環及膜之壓力分別為31 kPa、

17.2 kPa及13.8 kPa(4.5 psi、2.5 psi及2.0 psi)。如針對墊調節之描述來設置TITAN載體掃描。該拋光溶液流速為180 ml/min。如針對墊調節之描述來安置溶液釋放臂。拋光前，對一給定之拋光溶液組合物，藉由將所要拋光溶液以約220 mL/min流速流經管線歷時約90秒來清洗該溶液釋放管線。接著用拋光溶液拋光一固體銅盤40秒，隨後用相同的拋光溶液拋光一銅毯覆式晶圓40秒。

藉由判定被拋光之層厚度之變化來計算移除率。用此厚度變化除以該晶圓拋光時間以獲得針對被拋光之層的移除率。對於200 mm直徑晶圓，以ResMap 168-4點探針Rs映射工具(Mapping Tool)(Credence Design Engineering, Inc., Cupertino, California)得到厚度量測。除5 mm邊緣外採用八十一點直徑掃描。

對於含有有機酸之混合物的拋光溶液，將實際移除率與估計移除率相比。如等式1中所示，使用基於該拋光溶液中酸性基團之莫耳分率之移除率的線性估計值。

$$\text{移除率之線性估計值} = R_i * x_i \qquad (1)$$

其中，

$$1 = x_i, \qquad (2)$$

且其中x_i為來自有機酸i流體中酸性基團之莫耳分率，且R_i為僅含有機酸i之拋光溶液的移除率。在該拋光溶液中酸性基團之莫耳分率為：

$$x_i = (M_i * N_i)/(M_i * N_i) \qquad (3)$$

其中M_i為拋光溶液中有機酸i之莫爾數，且N_i為每莫耳有機

酸i之酸性基團數。為計算線性估計值，在含單一酸之拋光溶液中有機酸基團之總莫耳濃度必須與含相應有機酸之混合物之拋光溶液中有機酸基團之總莫耳濃度基本相同。即所有拋光溶液之有機酸基團的莫耳濃度必須基本相同。

使用表1中所述材料製備拋光溶液。各拋光溶液均含去離子水、APDB、BTA、30HP及各種酸之混合物。將BTA作為0.4% BTA去離子水溶液向拋光溶液中添加。BTA溶液製備如下：向一燒杯中盛放之4,000 g去離子水(DI水)中添加16.00 g BTA。在該燒杯中放置一塗有TEFLON之大磁性攪拌棒。快速攪拌該溶液直至所有BTA溶解。在該等實例中所得0.4% BTA溶液命名為的BTAS。

為製備該拋光溶液，向去離子水中加入APDB及BTA溶液。接著向該溶液中加入適當的酸。使用磁性攪拌以促進固體組份溶解。所有組份溶解後，量測該溶液之pH值。

表1：材料描述：

名稱	材料	購自
30HP	過氧化氫水溶液，30重量%，CMOS™，穩定型，CAS#7722-84-1	J.T. Baker，Mallinckrodt Baker, Inc. Phillipsburg, New Jersey之一部門
AcA	乙酸，99.7%，CAS#64-19-7	Sigma-Aldrich, Inc., St. Louis, Missouri
APDB	磷酸氫二銨，98%，CAS# 7783-28-0	Sigma-Aldrich Inc.
BTA	苯幷三唑，99%，CAS# 95-14-7	Aldrich Chemical Co., Inc. Milwaukee, Wisconsin
CA	檸檬酸，99.5%，CAS#77-92-9	Sigma-Aldrich, Inc.
DL-LA	DL-乳酸，大宗食品/醫藥級，CAS# 50-21-5	J.T. Baker, Mallinckrodt Baker, Inc.之一部門
EDTA	乙二胺四乙酸，A.C.S. 試劑級 CAS#60-00-4	Matheson Coleman & Bell, Norwood, Connecticut
GA	戊二酸，99%，CAS#110-94-1	Aldrich Chemical Co., Inc.
HIBA	2-羥基異丁酸，98%，CAS# 594-61-6	Sigma-Aldrich, Inc.
IDA-H	亞胺二乙酸，98%，CAS# 142-73-4	Hampshire Chemical, Midland, Michigan

名稱	材料	購自
IDA-P	亞胺二乙酸，98%，CAS# 142-73-4	Pfaltz & Bauer, Inc. Waterbury, Connecticut.
L-AA	L-天冬胺酸，98%，CAS# 56-84-8	Sigma-Aldrich, Inc.
L-AL	L-丙胺酸，99%，CAS#56-41-7	Sigma-Aldrich, Inc.
L-LA	L-乳酸，85%水溶液，CAS# 79-33-4	Sigma-Aldrich, Inc.
L-MA	L-蘋果酸，97%，CAS#97-67-6	Sigma-Aldrich, Inc.
PrA	丙酸，99%，CAS# 79-09-4	Sigma-Aldrich, Inc.
SA	丁二酸，99%，CAS# 110-15-6	Aldrich Chemical Co., Inc.

使用購自於Orion Research Inc., Laboratory Products Group, Boston, Massachusetts之配有Orion低維持pH三級體(9107BN)之Orion型230A pH計來量測該拋光溶液的pH值。使用pH值等於3.00及4.00之緩衝溶液(購自VWR International, West Chester, Pennsylvania)執行標準的兩點式校正。當量測該拋光溶液或校正標準之pH值時，可允許該pH探針在溶液中平衡5分鐘後再記錄pH值。

吾人已知在銅CMP應用中溶液pH值影響銅移除率，因此除非另有說明，否則該拋光溶液之pH值控制在3.37±0.03。視添加之酸而定，該拋光溶液之pH值常略高於或略低於目標值。若pH值低於目標值，則加入少量氨溶液(於水中之29重量%，A.C.S.試劑級(CAS# 1336-21-6)，購自於EMD chemicals, Hawthorne, New York)以將該拋光溶液pH值調至目標範圍內。若pH值高於目標值，則加入少量磷酸溶液(於水中之85重量%, A.C.S.試劑級(CAS# 7664-38-2)，購自Aldrich Chemical Company, Inc., Milwaukee, Wisconsin)以將該拋光溶液pH值調至目標範圍內。調節pH值後，向該溶液中加入30HP且連續電磁攪拌約2分鐘。

實例1-5與比較實例CE-1 - CE-2

根據表2a之組成製備實例1-5及比較實例CE-1 - CE-2之拋光溶液。所使用的兩種酸為亞胺二乙酸(IDA-H)，有兩個酸性基團的多官能基胺基酸；及DL-乳酸(DL-LA)，單官能基羥基羧酸。使用各種溶液拋光銅毯覆式晶圓。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。在表2b中將移除率作為來自DL-LA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。

基於比較實例CE-1及CE-2之移除率得到實例1-5之移除率的線性估計值。例如，對實例1，該拋光溶液包含0.80莫耳分率來自DL-LA之酸性基團。因此，如由等式2所計算的，該拋光溶液包含0.20(即：1-0.80)莫耳分率來自IDA-H之酸性基團。應用等式1，移除率之線性估計值將為(0.80×8,291)+(0.20×6,581)，即7,949。表2b中展示相對於線性估計值之增加百分數。除大於藉由線性估計預測之移除率外，該等酸之每一組合均得到比任一單獨之酸更高的移除率。

表2a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	CE-1	1	2	3	4	5	CE-2
去離子水	575.1	579.6	583.6	587.2	590.7	593.8	595.4
APDB	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2
BTAS	251	251	251	251	251	251	251
IDA-H	-	11.5	23.0	33.0	43.2	51.8	57.6
DL-LA	77.9	62.3	46.8	33.2	19.5	7.8	-
30HP	110	110	110	110	110	110	110

表2b：移除率：

實例	來自DL-LA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-1	1.00	8,291	-	-
1	0.80	9,186	7,949	16
2	0.60	10,368	7,607	36
3	0.43	10,514	7,311	44
4	0.25	10,581	7,008	51
5	0.10	8,933	6,752	32
CE-2	0.00	6,581	-	-

實例6-9與比較實例CE-3

根據表3a之組成製備實例6-9及比較實例CE-3之拋光溶液。所使用的兩種酸為IDA-H，有兩個酸性基團的多官能基胺基酸；及L-乳酸(L-LA)，單官能基羥基羧酸。使用各種溶液拋光銅毯覆式晶圓。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。在表3b中將移除率結果作為來自L-LA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。兩次製備比較實例CE-3。此實例之拋光結果表示兩次試驗的平均值。基於比較實例CE-2及CE-3之移除率得到實例6-9之移除率的線性估計值。表3b最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值之增加百分數。所有情形中，該等酸之組合均得到比任一單獨之酸更高的移除率。

表3a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	CE-3	6	7	8	9
去離子水	561.4	575.3	581.4	587.3	592.4
APDB	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2
BTAS	251	251	251	251	251

實例	CE-3	6	7	8	9
IDA-H	-	23.0	33.0	43.2	51.8
L-LA	91.6	55.0	39.1	22.9	9.2
30HP	110	110	110	110	110

表3b：移除率

實例	來自L-LA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-3	1.00	8,874	-	-
6	0.60	10,712	7,957	35
7	0.43	11,101	7,567	47
8	0.25	10,749	7,154	50
9	0.10	9,012	6,810	32
CE-2	0.00	6,581	-	-

實例10與比較實例CE-4及CE-5

根據表4a之組成製備實例10及比較實例CE-4及CE-5之拋光溶液。所使用的兩種酸為亞胺二乙酸(IDA-P)，有兩個酸性基團的多官能基胺基酸；及2-羥基異丁酸(HIBA)，單官能基羥基羧酸。使用各種溶液拋光銅毯覆式晶圓。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。在表4b中將移除率結果作為來自HIBA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-4及CE-5之移除率得到實例10之移除率的線性估計值。表4b最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值之增加百分數。該等酸之組合均得到比任一單獨之酸更高的移除率。

表4a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	CE-4	10	CE-5
去離子水	563.0	581.7	595.4
APDB	40.2	40.2	40.2
BTAS	251	251	251
IDA-P	-	33.0	57.6
HIBA	90.0	38.3	-
30HP	110	110	110

表4b：移除率

實例	來自HIBA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-4	1.00	8,621	-	-
10	0.43	11,212	6,764	66
CE-5	0.00	5,389	-	-

實例11與比較實例CE-6及CE-7

根據表5a之組成製備實例11與比較實例CE-6及CE-7之拋光溶液。該等溶液製備為鹼性，pH = 8.34 ± 0.03(在加入30HP之前)。比較實例CE-6需要51.1 g氨溶液、實例11需要21.6 g氨溶液、且比較實例CE-7需要29.4 g氨溶液以達到所要pH值。所使用的兩種酸為L-天冬胺酸(L-AA)，有兩個酸性基團的多官能基胺基酸；及L-LA，單官能基羥基羧酸。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。使用該等溶液拋光銅毯覆式晶圓。在表5b中將移除率結果作為來自L-LA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-6及CE-7之移除率得到實例11之移除率的線性估計值。表5b最後一列展示量測之移除率

相對於線性估計值的增加百分數。該等酸之組合均得到比任一單獨之酸更高的移除率。

表5a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	去離子水	APDB	BTAS	L-AA	L-LA	30HP
CE-6	550.0	100.4	251	-	91.7	110
11	558.0	100.4	251	33.0	39.0	110
CE-7	566.0	100.4	251	57.6	-	110

表5b：移除率

實例	來自L-LA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-6	1.00	1,825	-	-
11	0.43	2,346	2,084	13
CE-7	0.00	2,275	-	-

實例12與比較實例CE-8

根據表6a之組成製備實例12與比較實例CE-8之拋光溶液。所使用的兩種酸為IDA-P，有兩個酸性基團的多官能基胺基酸；乙酸(AcA)，單官能基簡單羧酸。使用各溶液拋光銅毯覆式晶圓。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。在表6b中將移除率結果作為來自AcA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-5及CE-8之移除率得到實例12之移除率的線性估計值。表6b最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。該等酸之組合均得到比任一單獨之酸更高的移除率。

表6a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實施例	去離子水	APDB	BTAS	IDA-P	AcA	30HP
CE-8	601.6	40.2	251	-	51.9	110
12	598.4	40.2	251	33.0	22.1	110

表6b：移除率

實例	來自AcA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分比
CE-8	1.00	2,960	-	-
12	0.43	8,212	4,355	89
CE-5	0.00	5,389	-	-

實例13與比較實例CE-9

根據表7a之組成製備實例13與比較實例CE-9之拋光溶液。所使用的兩種酸為IDA-P，有兩個酸性基團的多官能基胺基酸；及丙酸(PrA)、單官能基簡單羧酸。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。使用該等溶液拋光銅毯覆式晶圓。在表7b中將移除率結果作為來自PrA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-5及CE-9之移除率得到實例13之移除率的線性估計值。表7b最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。該等酸之組合均得到比任一單獨之酸更高的移除率。

表7a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	去離子水	APDB	BTAS	IDA-P	PrA	30HP
CE-9	588.9	40.2	251	-	64.1	110
13	592.7	40.2	251	33.0	27.3	110

表7b：移除率：

實例	來自PrA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-9	1.00	2,141	-	-
13	0.43	8,193	4,007	104
CE-5	0.00	5,389	-	-

實例14與比較實例CE-10

根據表8a之組成製備實例14與比較實例CE-10之拋光溶液。所使用的兩種酸為IDA-P，有兩個酸性基團的多官能基胺基酸；及丁二酸(SA)，有兩個酸性基團的多官能基簡單羧酸。使用各溶液拋光銅毯覆式晶圓。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。在表8b中將移除率結果作為來自SA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-5及CE-10之移除率得到實例14之移除率的線性估計值。表8b最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。該等酸之組合均得到比任一單獨之酸更高的移除率。

表8a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	去離子水	APDB	BTAS	IDA-P	SA	30HP
CE-10	602.0	40.2	251	-	51.0	110
14	598.3	40.2	251	33.0	21.7	110

表8b：移除率

實例	來自SA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-10	1.00	2,999	-	-
14	0.43	5,858	4,372	34
CE-5	0.00	5,389	-	-

實例15與比較實例CE-11

根據表9a之組成製備實例15與比較實例CE-11之拋光溶液。所使用的兩種酸為IDA-P，有兩個酸性基團的多官能基胺基酸；及戊二酸(GA)，有兩個酸性基團的多官能基簡單羧酸。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。使用該等溶液拋光銅毯覆式晶圓。在表9b中將移除率結果作為來自GA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-5及CE-11之移除率得到實例15之移除率的線性估計值。表9b最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。該等酸之組合均得到比任一單獨之酸更高的移除率。

表9a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	去離子水	APDB	BTAS	IDA-P	GA	30HP
CE-11	595.9	40.2	251	-	57.1	110
15	595.7	40.2	251	33.0	24.3	110

表9b：移除率

實例	來自GA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-11	1.00	2,645	-	-
15	0.43	7,151	4,222	69
CE-5	0.00	5,389	-	-

實例16與比較實例CE-12

根據表10a之組成製備實例16與比較實例CE-12之拋光溶液。所使用的兩種酸為IDA-H，有兩個酸性基團的多官能基胺基酸；及檸檬酸(CA)，有三個酸性基團的多官能基羥

基羧酸。使用各溶液拋光銅毯覆式晶圓。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。在表10b中將移除率結果作為來自CA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-2及CE-12之移除率得到實例16之移除率的線性估計值。表10b最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。

表10a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	去離子水	APDB	BTAS	IDA-H	CA	30HP
CE-12	597.9	40.2	251	-	55.4	110
16	596.7	40.2	251	33.0	23.6	110

表10b：移除率

實例	來自CA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-12	1.00	10,579	-	-
16	0.43	10,027	8,288	21
CE-2	0.00	6,581	-	-

實例17與比較實例CE-13及CE-14

根據表11a之組成製備實例17與比較實例CE-13及CE-14之拋光溶液。所使用的兩種酸為IDA-P，有兩個酸性基團的多官能基胺基酸；及乙二胺四乙酸(EDTA)，有四個酸性基團的多官能基胺基酸。由於APDB量增加，需要大量磷酸以達到想要的pH值。比較實例CE-13需要47.0 g，實例17需要51.7 g，及比較實例CE-14需要54.6 g。使用各溶液拋光銅毯覆式晶圓。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實

例基本保持恆定。在表11b中將移除率結果作為來自EDTA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-13及CE-14之移除率得到實例17之移除率的線性估計值。表11b最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。

表11a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	去離子水	APDB	BTAS	IDA-P	EDTA	30HP
CE-13	519.9	100.4	251	-	63.2	110
17	500.6	100.4	251	28.8	31.6	110
CE-14	500.6	100.4	251	57.6	-	110

表11b：移除率

實例	來自EDTA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-13	1.00	3,993	-	-
17	0.50	5,183	4,836	7
CE-14	0.00	5,679	-	-

實例18與比較實例CE-15

根據表12a之組成製備實例18與比較實例CE-15之拋光溶液。所使用的兩種酸為EDTA，有四個酸性基團的多官能基胺基酸；及L-LA，單官能基羥基羧酸。由於APDB量增加，需要大量磷酸以達到想要的pH值。比較實例CE-15需要56.1 g且實例18需要52.3 g。使用各溶液拋光銅毯覆式晶圓。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。在表12b中將移除率結果作為來自L-LA之有機酸基團在該

溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-13及CE-15之移除率得到實例18之移除率的線性估計值。表12b最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。

表12a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	去離子水	APDB	BTAS	EDTA	L-LA	30HP
CE-15	465.0	100.4	251	-	91.7	110
18	485.3	100.4	251	36.2	39.0	110

表12b：移除率

實例	來自L-LA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-15	1.00	7,734	-	-
18	0.43	6,541	5,585	17
CE-13	0.00	3993	-	-

實例19與比較實例CE-16

根據表13a之組成製備實例19與比較實例CE-16之拋光溶液。所使用的兩種酸為IDA-P，有兩種酸性基團的多官能基胺基酸；及L-丙胺酸(L-AL)，單官能基胺基酸。使用各溶液拋光銅毯覆式晶圓。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。在表13b中將移除率結果作為來自L-AL之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-5及CE-16之移除率得到實例19之移除率的線性估計值。表13b最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。該等酸之組合均得到比任一單獨

之酸更高的移除率。

表13a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	去離子水	APDB	BTAS	IDA-P	L-AL	30HP
CE-16	575.9	40.2	251	-	77.1	110
19	596.7	40.2	251	33.0	32.8	110

表13b：移除率

實例	來自L-AL之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-16	1.00	5,322	-	-
19	0.43	5,636	5.360	5
CE-5	0.00	5,389	-	-

實例20

實例20之拋光溶液含有：581.2 g去離子水、40.2 g APDB、251 g BTAS、45.8 g L-LA、26.0 g AcA及110 g 30HP。L-LA為單官能基羥基羧酸，且AcA為單官能基簡單羧酸。使用該溶液拋光銅毯覆式晶圓。在表14中將移除率結果作為來自L-LA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-3及CE-8之移除率得到實例20之移除率的線性估計值。表14最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。

表14：移除率

實例	來自L-LA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-3	1.00	8,874	-	-
20	0.50	6,923	5,917	17
CE-8	0.00	2,960	-	-

實例21

實例21之拋光溶液含有：581.7 g去離子水、40.2 g APDB、251 g BTAS、45.8 g L-LA、25.5 SA及110 g 30HP。L-LA為單官能基羥基羧酸，且SA為有兩個酸性基團的多官能基簡單羧酸。使用該溶液拋光銅毯覆式晶圓。在表15中將移除率結果作為來自L-LA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-3及CE-10之移除率得到實例21之移除率的線性估計值。表15最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。

表15：移除率

實例	來自L-LA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-3	1.00	8,874	-	-
21	0.50	6,314	5,937	6
CE-10	0.00	2,999	-	-

比較實例CE-17及CE-18

根據表16a之組成製備比較實例CE-17及CE-18之拋光溶液。所使用的兩種酸為IDA-P，有兩個酸性基團的多官能基胺基酸；及L-蘋果酸(L-MA)，有兩個酸性基團的多官能基羥基羧酸。使用各溶液拋光銅毯覆式晶圓。該拋光溶液中有機酸基團之總數對於所有實例基本保持恆定。在表16b中將移除率結果作為來自L-MA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-5及CE-17之移除率得到比較實例CE-18之移除率的線性估計值。表16b最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。

表16a：拋光溶液之組成(數量以公克為單位)

實例	去離子水	APDB	BTAS	IDA-P	L-MA	30HP
CE-17	595.0	40.2	251	-	58.0	110
CE-18	595.3	40.2	251	33.0	24.7	110

表16b：移除率

實例	來自L-MA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-17	1.00	7,914	-	-
CE-18	0.43	5,328	6,463	-18
CE-5	0.00	5,389	-	-

比較實例CE-19

比較實例CE-19之拋光溶液含有：550.0 g去離子水、40.2 g APDB、251 g BTAS、44.2 g L-AL、39.0g L-LA、及110 g 30HP。L-AL為單官能基胺基酸，且L-LA為單官能基羥基羧酸。使用該溶液拋光銅毯覆式晶圓。在表17中將移除率結果作為來自L-LA之有機酸基團在該溶液中之莫耳分率的函數展示。基於比較實例CE-3及CE-16之移除率得到比較實例CE-19之移除率的線性估計值。表17最後一列展示量測之移除率相對於線性估計值的增加百分數。

表17：移除率

實例	來自L-LA之酸性基團的莫耳分率	移除率 (Å/min)	線性估計值 (Å/min)	增加百分數
CE-3	1.00	8,874	-	-
CE-19	0.43	6,326	5,585	-7
CE-16	0.00	5,322	-	-

實例22

實例22之拋光溶液含有自IDA-P(有兩個酸性基團的多官能基胺基酸)製備之三元有機酸混合物；HIBA，單官能基羥基羧酸；及AcA，單官能基簡單羧酸。具體組成為：589.7 g去離子水、40.2 g APDB、251 g BTAS、33.0 g IDA-P、19.2 g HIBA、11.1 g AcA及110 g 30HP。該拋光溶液用於拋光銅毯覆式晶圓。移除率經量測為10,357 Å/min。基於比較實例CE-4、CE-5及CE-8之移除率得到實例22之移除率的線性估計值。計算值為5,560 Å/min。與基於等式1的線性估計值比較，量測值顯示出增加86%。該等酸之組合均得到比任一單獨之酸更高的移除率。

對於熟習此項技術者在不脫離本發明之範疇及精神內對本發明作出的各種修正及變更將變得顯而易見。

103年7月10日 修正補充

十、申請專利範圍：

公告本

1. 一種拋光溶液，其包含氧化劑、第一有機酸及第二有機酸的拋光溶液，其中：

該第一有機酸係多官能基胺基酸；且

該第二有機酸係選自由簡單羧酸、單官能基羥基羧酸及其組合組成之群；

其中該簡單羧酸係由碳、氫、及一或多個羧基組成；且其中該拋光溶液係用於改進移除率。

2. 如請求項1之拋光溶液，其中該拋光溶液係具有至少2且不超過6之pH之酸性溶液，或具有介於6及8之間之pH之中性溶液。

3. 如請求項1或2之拋光溶液，其中該多官能基胺基酸係選自由亞胺二乙酸及亞胺二乙酸之組合組成之群。

4. 如請求項1或2之拋光溶液，其中該第二有機酸為單官能基簡單羧酸。

5. 如請求項4之拋光溶液，其中該單官能基簡單羧酸係選自由甲酸、乙酸、丙酸、丁酸、異丁酸、3-丁烯酸及其組合組成之群。

6. 如請求項1或2之拋光溶液，其中該第二有機酸為多官能基簡單羧酸。

7. 如請求項6之拋光溶液，其中該多官能基簡單羧酸係為選自由草酸、丙二酸、甲基丙二酸、丁二酸、戊二酸、己二酸、順丁烯二酸、反丁烯二酸及其組合組成之群的雙官能基簡單羧酸。

8. 如請求項1或2之拋光溶液，其中該第二有機酸為單官能基羥基羧酸。

9. 如請求項8之拋光溶液，其中該單官能基羥基羧酸係選自由甘油酸、乙醇酸、乳酸、羥基丁酸、3-羥基丙酸、甲基乳酸及其組合組成之群。

10. 如請求項1或2之拋光溶液，其進一步包含選自由簡單羧酸、單官能基羥基羧酸及其組合組成之群的第三有機酸。

11. 如請求項1或2之拋光溶液，其進一步包含研磨顆粒。

12. 一種拋光溶液，其包含氧化劑、兩種不同的有機酸、第一有機酸及第二有機酸，其中：

(a) 該第一有機酸為第一多官能基胺基酸且該第二有機酸係選自由以下各物組成之群：

(i)第二多官能基胺基酸；

(ii)單官能基簡單羧酸；

(iii)多官能基簡單羧酸；

(iv)單官能基羥基羧酸；及

(v)其組合；或

(b) 該第一有機酸為單官能基羥基羧酸且該第二有機酸係選自由以下各物組成之群：

(i)單官能基簡單羧酸；

(ii)多官能基簡單羧酸；及

(iii)其組合；

其中，根據移除率測試程序所測試，使用該拋光溶液所得之移除率高於藉由基於使用僅含該第一有機酸之拋光

溶液所得之移除率及使用僅含該第二有機酸之拋光溶液所得之移除率之線性估計值所預測的移除率，及

其中每一單官能基簡單羧酸係由碳、氫、及一羧基組成，及每一多官能基簡單羧酸係由碳、氫、及複數個羧基組成。

13. 如請求項12之拋光溶液，其中，根據移除率測試程序所測試，使用該拋光溶液所得之移除率既高於使用僅含該第一有機酸之拋光溶液所得之移除率又高於使用僅含該第二有機酸之拋光溶液所得之移除率。

14. 一種拋光基板之表面的方法，其包含：

(a) 向介於該基板表面與拋光物品表面之間的界面引入如請求項1至13中任一項之拋光溶液，視需要其中該拋光溶液包含至少一種研磨顆粒、鈍化劑、緩衝劑、及氧化劑，且視需要其中該拋光物品為固定研磨物品；且

(b) 提供介於該基板表面與拋光物品表面之間之相對運動。

15. 如請求項14之方法，其中該基板表面包含金屬，視需要其中該金屬為銅。