



(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 I580767 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：104134568

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 21 日

(51)Int. Cl. : C09K3/14 (2006.01)

C09G1/02 (2006.01)

B24B37/04 (2012.01)

H01L21/321 (2006.01)

(30)優先權：2014/10/21 美國

62/066,484

2015/07/28 美國

62/197,992

(71)申請人：卡博特微電子公司 (美國) CABOT MICROELECTRONICS CORPORATION (US)
美國(72)發明人：席克瑪 艾莉絲 SIKMA, ELISE (US)；波 維托 PAW, WITOLD (US)；佩特洛
班傑明 PETRO, BENJAMIN (US)；克羅斯 傑弗瑞 CROSS, JEFFREY (US)；懷騰
納 葛倫 WHITENER, GLENN (US)；卡夫特 史蒂芬 KRAFT, STEVEN (US)；
渥夫 安德魯 WOLFF, ANDREW (US)；卡特 菲利普 CARTER, PHILLIP (US)；
海耶斯 克莉絲汀 HAYES, KRISTIN (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201437349A

CN 101649164A

CN 102770524A

CN 103228775A

US 2009/0184287A1

US 2009/0203213A1

US 2014/0199840A1

審查人員：洪敏峰

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：0 共 25 頁

(54)名稱

鈷拋光加速劑

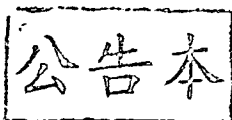
COBALT POLISHING ACCELERATORS

(57)摘要

本發明提供一種化學機械拋光組合物，其包含：(a)研磨粒子；(b)鈷加速劑，其係選自具有下式之化合物： $NR^1R^2R^3$ ，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 係獨立地選自氫、羧基烷基、經取代之羧基烷基、羥基烷基、經取代之羥基烷基及胺基羰基烷基，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 中無一者或其中之一者為氫；二羧基雜環；雜環基烷基- α -胺基酸；N-(鹽胺基烷基)胺基酸；未經取代之雜環；烷基-經取代之雜環；經取代之-烷基-經取代之雜環；N-胺基烷基- α -胺基酸；及其組合；(c)鈷腐蝕抑制劑；(d)氧化劑，其使金屬氧化；及(e)水，其中該拋光組合物具有約 3 至約 8.5 之 pH。本發明進一步提供一種運用本發明之化學機械拋光組合物來化學機械式拋光基板之方法。通常，該基板含有鈷。

The invention provides a chemical-mechanical polishing composition comprising (a) abrasive particles, (b) a cobalt accelerator selected from a compound having the formula: $NR^1R^2R^3$ wherein R^1 , R^2 , and R^3 are independently selected from hydrogen, carboxyalkyl, substituted carboxyalkyl, hydroxyalkyl, substituted hydroxyalkyl and aminocarbonylalkyl, wherein none or one of R^1 , R^2 , and R^3 are hydrogen; dicarboxyheterocycles; heterocyclylalkyl- α -amino acids; N-(amidoalkyl)amino acids; unsubstituted

heterocycles; alkyl-substituted heterocycles; substituted-alkyl-substituted heterocycles; N-aminoalkyl- α -amino acids; and combinations thereof, (c) a cobalt corrosion inhibitor, (d) an oxidizing agent that oxidizes a metal, and (e) water, wherein the polishing composition has a pH of about 3 to about 8.5. The invention further provides a method of chemically-mechanically polishing a substrate with the inventive chemical-mechanical polishing composition. Typically, the substrate contains cobalt.



發明摘要

※ 申請案號：104134568

※ 申請日：104.10.27

C09K3/14(2006.01)

C09G1/02(2006.01)

B24B37/04(2012.01)

※IPC 分類：H01L21/321(2006.01)

【發明名稱】

鈷拋光加速劑

COBALT POLISHING ACCELERATORS

【中文】

● 本發明提供一種化學機械拋光組合物，其包含：(a)研磨粒子；(b)鈷加速劑，其係選自具有下式之化合物： $\text{NR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ ，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 係獨立地選自氫、羧基烷基、經取代之羧基烷基、羥基烷基、經取代之羥基烷基及胺基羧基烷基，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 中無一者或其中之一者為氫；二羧基雜環；雜環基烷基- α -胺基酸；N-(醯胺基烷基)胺基酸；未經取代之雜環；烷基-經取代之雜環；經取代之-烷基-經取代之雜環；N-胺基烷基- α -胺基酸；及其組合；(c)鈷腐蝕抑制劑；(d)氧化劑，其使金屬氧化；及(e)水，其中該拋光組合物具有約3至約8.5之pH。本發明進一步提供一種運用本發明之化學機械拋光組合物來化學機械式拋光基板之方法。通常，該基板含有鈷。

【英文】

The invention provides a chemical-mechanical polishing composition comprising (a) abrasive particles, (b) a cobalt accelerator selected from a compound having the formula: $\text{NR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ wherein R^1 , R^2 , and R^3 are independently selected from hydrogen, carboxyalkyl, substituted carboxyalkyl, hydroxyalkyl, substituted hydroxyalkyl and aminocarbonylalkyl, wherein none or one of R^1 , R^2 , and R^3 are hydrogen; dicarboxyheterocycles; heterocyclalkyl- α -amino acids; N-(amidoalkyl)amino acids; unsubstituted heterocycles; alkyl-substituted heterocycles; substituted-alkyl-substituted heterocycles; N-aminoalkyl- α -amino acids; and combinations thereof, (c) a cobalt corrosion inhibitor, (d) an oxidizing agent that oxidizes a metal, and (e) water, wherein the polishing composition has a pH of about 3 to about 8.5. The invention further provides a method of chemically-mechanically polishing a substrate with the inventive chemical-mechanical polishing composition. Typically, the substrate contains cobalt.

【代表圖】

【本案指定代表圖】： 無

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

鈷拋光加速劑

COBALT POLISHING ACCELERATORS

【先前技術】

在積體電路及其他電子裝置之製造中，多個導電、半導體及介電材料層沈積至基板表面上或自基板表面移除。隨著材料層依序地沈積至基板上及自基板移除，基板之最上部表面可變得非平坦且要求平坦化。平坦化表面或「拋光」表面為藉以自基板之表面移除材料以形成大體上均勻平坦表面的製程。平坦化可用於移除不當的表面構形及表面缺陷，諸如粗糙表面、經聚結材料、晶格損壞、刮痕及受污染層或材料。平坦化亦可用於藉由移除過量的經沈積材料而在基板上形成特徵，該經沈積材料用以填充該等特徵且針對後續等級之金屬化及處理而提供均勻表面。

用於平坦化或拋光基板之表面的組合物及方法在此項技術中係熟知的。化學機械平坦化或化學機械拋光(CMP)為用以平坦化基板之常見技術。CMP利用被稱為CMP組合物或更簡單地被稱為拋光組合物(亦被稱作拋光漿料)之化學組合物以用於自基板選擇性地移除材料。通常藉由使基板之表面與飽含拋光組合物之拋光墊(例如，拋光布或拋光盤)接觸而將拋光組合物施加至基板。通常藉由拋光組合物之化學活動及/或懸浮於拋光組合物中或併入至拋光墊(例如，固定研磨劑拋光墊)中之研磨劑之機械活動而進一步輔助基板之拋光。

鈷作為用於整合至進階積體電路裝置中之金屬而為新興的。鈷之有效整合將要求具有高移除速率、良好平坦化效率、低凹陷與磨蝕及

低缺陷度之CMP方法。在pH 9.5及高於pH 9.5下，鈷形成不可溶的鈍氧化物-氫氧化物塗層。在低於彼pH下，鈷容易地與水反應以形成可溶的水合Co(II)物種。美國專利申請公開案2014/0243250 A1揭示在pH 9.0及高於pH 9.0下展現適中鈷移除速率之拋光組合物，但要求高粒子負載及高下壓力，其根據經濟及處理觀點係不利的。

因此，在此項技術中仍需要提供高鈷移除速率同時展現可接受的凹陷與磨蝕及低缺陷度之拋光組合物。

【發明內容】

本發明提供一種化學機械拋光組合物，其包含：(a)研磨粒子；(b)鈷加速劑，其係選自具有下式之化合物： $\text{NR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ ，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 係獨立地選自氫、羧基烷基、經取代之羧基烷基、羥基烷基、經取代之羥基烷基及胺基羰基烷基，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 中無一者或其中之一者為氫；二羧基雜環；雜環基烷基- α -胺基酸；N-(醯胺基烷基)胺基酸；未經取代之雜環；烷基-經取代之雜環；經取代之-烷基-經取代之雜環；N-胺基烷基- α -胺基酸；及其組合；(c)鈷腐蝕抑制劑；(d)氧化劑，其使鈷氧化；及(e)水，其中該拋光組合物具有約3至約8.5之pH。

本發明亦提供一種化學機械式拋光基板之方法，其包含：(i)使基板與拋光墊及化學機械拋光組合物接觸，該化學機械拋光組合物包含：(a)研磨粒子；(b)鈷加速劑，其係選自具有下式之化合物： $\text{NR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ ，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 係獨立地選自氫、羧基烷基、經取代之羧基烷基、羥基烷基、經取代之羥基烷基及胺基羰基烷基，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 中無一者或其中之一者為氫；二羧基雜環；雜環基烷基- α -胺基酸；N-(醯胺基烷基)胺基酸；未經取代之雜環；烷基-經取代之雜環；經取代之-烷基-經取代之雜環；N-胺基烷基- α -胺基酸；及其組合；(c)鈷腐蝕抑制劑；(d)氧化劑，其使鈷氧化；及(e)水，其中該拋光組

合物具有約3至約8.5之pH；(ii)相對於該基板移動該拋光墊及該化學機械拋光組合物；及(iii)研磨該基板之至少一部分以拋光該基板。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

本發明提供一種化學機械拋光組合物，其包含下者、基本上由下者組成或由下者組成：(a)研磨粒子；(b)鈷加速劑，其係選自具有下式之化合物： $\text{NR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ ，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 係獨立地選自氫、羧基烷基、經取代之羧基烷基、羥基烷基、經取代之羥基烷基及胺基羰基烷基，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 中無一者或其中之一者為氫；二羧基雜環；雜環基烷基- α -胺基酸；N-(醯胺基烷基)胺基酸；未經取代之雜環；烷基-經取代之雜環；經取代之-烷基-經取代之雜環；N-胺基烷基- α -胺基酸；及其組合；(c)鈷腐蝕抑制劑；(d)氧化劑，其使鈷氧化；及(e)水，其中拋光組合物具有約3至約8.5之pH。

拋光組合物包含研磨劑(亦即，一或多種研磨劑)。研磨劑可為呈粒子之形式之任何適合研磨劑或研磨劑組合。研磨劑可為任何適合研磨劑，例如，研磨劑可為天然的或合成的，且可包含金屬氧化物、碳化物、氮化物、金剛砂、金剛石及其類似者。研磨劑亦可為聚合物粒子或經塗佈粒子。研磨劑理想地包含金屬氧化物、基本上由金屬氧化物組成或由金屬氧化物組成。通常，金屬氧化物係選自由以下各者組成之群組：二氧化矽、氧化鋁(例如， α -氧化鋁粒子(亦即， α -氧化鋁)、 γ -氧化鋁粒子(亦即， γ -氧化鋁)、 δ -氧化鋁粒子(亦即， δ -氧化鋁)，或煙霧狀氧化鋁粒子)、二氧化鈣、氧化鋅、其共形成產物，及其組合。在較佳實施例中，研磨粒子理想地為陰離子。

較佳地，化學機械拋光組合物包含二氧化矽研磨劑。二氧化矽可為任何適合二氧化矽，例如，二氧化矽可為濕式製程二氧化矽或煙霧

狀二氧化矽。較佳地，二氧化矽為濕式製程二氧化矽。

濕式製程二氧化矽可為任何適合濕式製程二氧化矽。舉例而言，濕式製程二氧化矽可為經縮合聚合二氧化矽。經縮合聚合二氧化矽粒子通常係藉由縮合 $\text{Si}(\text{OH})_4$ 以形成膠態粒子而製備，其中膠態被定義為具有介於約1 nm與約1000 nm之間的平均粒度。此等研磨粒子可根據美國專利5,230,833而製備，或可作為各種市售產品中之任一者而獲得，諸如Akzo-Nobel Bindzil 50/80產品及Nalco 1050、1060、2327及2329產品，以及可購自DuPont、Bayer、Applied Research、Nissan Chemical、Fuso及Clariant之其他相似產品。

研磨粒子可具有任何適合表面電荷。較佳地，研磨粒子為陰離子研磨粒子。「陰離子」意謂研磨粒子在拋光組合物之pH下具有負表面電荷。研磨粒子可在其天然狀態下在拋光組合物之pH下為陰離子，或可使用為一般技術者所知之任何方法而致使研磨粒子在拋光組合物之pH下為陰離子，諸如(例如)藉由表面金屬摻雜(例如，藉由與鋁離子摻雜)，或藉由運用繫栓有機酸、繫栓硫基酸或繫栓磷基酸之表面處理。

研磨劑可具有任何適合平均粒度(亦即，平均粒徑)。研磨劑可具有約5 nm或更大之平均粒度，例如，約10 nm或更大、約15 nm或更大、約20 nm或更大、約25 nm或更大、約30 nm或更大、約35 nm或更大，或約40 nm或更大。替代地，或另外，研磨劑可具有約150 nm或更小之平均粒度，例如，約140 nm或更小、約130 nm或更小、約120 nm或更小、約110 nm或更小，或約100 nm或更小。因此，研磨劑可具有在由以上端點中之任兩者界限之粒度分佈中的最大值。舉例而言，研磨劑可具有如下平均粒度：約5 nm至約150 nm、約10 nm至約140 nm、約15 nm至約130 nm、約20 nm至約120 nm、約20 nm至約110 nm、約20 nm至約100 nm、約30 nm至約150 nm、約30 nm至約140

nm、約30 nm至約130 nm、約30 nm至約120 nm、約30 nm至約110 nm、約30 nm至約100 nm、約35 nm至約150 nm、約35 nm至約140 nm、約35 nm至約130 nm、約35 nm至約120 nm、約35 nm至約110 nm，或約35 nm至約100 nm。對於球形研磨粒子，粒子之大小為粒子之直徑。對於非球形研磨粒子，粒子之大小為涵蓋粒子之最小球體之直徑。可使用任何適合技術(例如，使用雷射繞射技術)來量測研磨劑之粒度。適合之粒度量測儀器可購自(例如) Malvern Instruments (英國馬爾文)。

研磨粒子較佳地在本發明之拋光組合物中係膠態穩定的。術語膠態係指粒子在液體載劑(例如，水)中之懸浮液。膠態穩定性係指彼懸浮液隨時間之維持性。在本發明之上下文中，研磨劑在以下情況下被視為係膠態穩定的：當研磨劑被置放至100 mL量筒中且被允許未攪動地靜置2小時之時間時，量筒之底部50 mL中之粒子濃度([B]，以g/mL為單位)與量筒之頂部50 mL中之粒子濃度([T]，以g/mL為單位)之間的差除以研磨劑組合物中之初始粒子濃度([C]，以g/mL單位)小於或等於0.5 (亦即， $\{[B]-[T]\}/[C] \leq 0.5$)。更佳地， $[B]-[T]/[C]$ 之值小於或等於0.3，且最佳地小於或等於0.1。

拋光組合物可包含任何適合量之研磨粒子。若本發明之拋光組合物包含過少研磨劑，則組合物可不展現足夠移除速率。與此對比，若拋光組合物包含過多研磨劑，則拋光組合物會展現不良拋光效能及/或會不具成本效益及/或可缺乏穩定性。拋光組合物可包含約10重量%或更少之研磨劑，例如，約9重量%或更少、約8重量%或更少、約7重量%或更少、約6重量%或更少、約5重量%或更少、約4重量%或更少、約3重量%或更少、約2重量%或更少、約1.5重量%或更少、約1重量%或更少、約0.9重量%或更少、約0.8重量%或更少、約0.7重量%或更少、約0.6重量%或更少，或約0.5重量%或更少之研磨劑。替代

地，或另外，拋光組合物可包含約0.05重量%或更多之研磨劑，例如，約0.1重量%或更多、約0.2重量%或更多、約0.3重量%或更多、約0.4重量%或更多、約0.5重量%或更多，或約1重量%或更多。因此，拋光組合物可包含由前述端點中之任兩者為界限之量的研磨劑。舉例而言，拋光組合物可包含約0.05重量%至約10重量%之研磨劑，例如，0.1重量%至約10重量%、約0.1重量%至約9重量%、約0.1重量%至約8重量%、約0.1重量%至約7重量%、約0.1重量%至約6重量%、約0.1重量%至約5重量%、約0.1重量%至約4重量%、約0.1重量%至約3重量%、約0.1重量%至約2重量%、約0.2重量%至約2重量%、約0.3重量%至約2重量%、約0.4重量%至約2重量%、約0.5重量%至約2重量%、約0.1重量%至約1.5重量%、約0.2重量%至約1.5重量%、約0.3重量%至約1.5重量%、約0.4重量%至約1.5重量%、約0.5重量%至約1.5重量%、約0.1重量%至約1重量%、約0.2重量%至約1重量%、約0.3重量%至約1重量%、約0.4重量%至約1重量%，或約0.5重量%至約1重量%之研磨劑。

拋光組合物包含鈷加速劑，其係選自具有下式之化合物： $\text{NR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ ，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 係獨立地選自氫、羧基烷基、經取代之羧基烷基、羥基烷基、經取代之羥基烷基及胺基羰基烷基，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 中無一者或其中之一者為氫；二羧基雜環；雜環基烷基- α -胺基酸；N-(醯胺基烷基)胺基酸；未經取代之雜環；烷基-經取代之雜環；經取代之-烷基-經取代之雜環；N-胺基烷基- α -胺基酸；及其組合。

鈷加速劑可為選自本文中所敘述之化合物之種類的任何適合鈷加速劑。在較佳實施例中，鈷加速劑為亞胺二乙酸、2-[雙(2-羥基乙基)胺基]-2-(羥基甲基)-1,3-丙二醇、二羥乙甘胺酸、吡啶甲酸、二吡啶甲酸、組胺酸、[(2-胺基-2-側氧基乙基)胺基]乙酸、咪唑、N-甲基咪唑、離胺酸，或其組合。

鈷加速劑可以任何適合濃度存在於拋光組合物中。通常，鈷加速劑可以約5 mM或更大之濃度存在於拋光組合物中，例如，約10 mM或更大、約15 mM或更大、約20 mM或更大、約25 mM或更大、約30 mM或更大、約35 mM或更大、約40 mM或更大、約45 mM或更大，或約50 mM或更大。替代地，或另外，鈷加速劑可以約100 mM或更小之濃度存在於拋光組合物中，例如，約95 mM或更小、約90 mM或更小、約85 mM或更小、約80 mM或更小、約75 mM或更小、約70 mM或更小、約65 mM或更小，或約60 mM或更小。因此，鈷加速劑可以由前述端點中之任兩者界限之濃度存在於拋光組合物中。舉例而言，鈷加速劑可以約5 mM至約100 mM之濃度存在於拋光組合物中，例如，約5 mM至約90 mM、約5 mM至約80 mM、約5 mM至約70 mM、約5 mM至約60 mM、約10 mM至約100 mM、約10 mM至約90 mM、約10 mM至約80 mM、約10 mM至約70 mM、約10 mM至約60 mM、約20 mM至約100 mM、約20 mM至約90 mM、約20 mM至約80 mM、約20 mM至約70 mM，或約20 mM至約60 mM。

拋光組合物包含鈷腐蝕抑制劑。鈷腐蝕抑制劑可為任何適合鈷腐蝕抑制劑。在一實施例中，鈷腐蝕抑制劑包含陰離子首基及C₈-C₁₄脂族尾基，例如，C₈-C₁₄烷基或C₈-C₁₄烯基尾基。陰離子首基可為任何適合陰離子首基。在一較佳實施例中，鈷腐蝕抑制劑包含肌胺酸衍生物，其具有以下結構：R-CON(CH₃)CH₂COOH，其中CON(CH₃)CH₂COOH形成首基，且R形成尾基。R基團通常為C₈-C₁₃脂族基，且可為C₈-C₁₃烷基或C₈-C₁₃烯基，例如，C₈烷基、C₉烷基、C₁₀烷基、C₁₁烷基、C₁₂烷基、C₁₃烷基、C₈烯基、C₉烯基、C₁₀烯基、C₁₁烯基、C₁₂烯基，或C₁₃烯基。在鈷腐蝕抑制劑為肌胺酸衍生物之較佳實施例中，出於碳計數之目的，尾基之習知命名包括R基團所附著之羰基。因此，C₁₂肌胺酸酯係指肌胺酸月桂醯基酯。當尾基為烯基(其中雙鍵不在尾基之

端處)時，烯基可具有E組態或Z組態，或可為E異構物與Z異構物之混合物。鈷腐蝕抑制劑可為單一化合物，或可為具有陰離子首基及C₈-C₂₀脂族尾基之兩種或兩種以上化合物之混合物或為具有C₇-C₁₉脂族R基團的如本文中所描述之兩種或兩種以上肌胺酸衍生物之混合物，其限制條件為約75重量%或更多(例如，約80重量%或更多、約85重量%或更多、約90重量%或更多，或約95重量%或更多)之該等化合物包含陰離子首基及C₈-C₁₄脂族尾基或為具有C₈-C₁₃脂族R基團之肌胺酸衍生物。

拋光組合物可包含任何適含量之鈷腐蝕抑制劑。拋光組合物可包含約1 ppm或更多之鈷腐蝕抑制劑，例如，約5 ppm或更多、約10 ppm或更多、約20 ppm或更多、約30 ppm或更多、約40 ppm或更多，或約50 ppm或更多。替代地，或另外，拋光組合物可包含約1000 ppm或更少之鈷腐蝕抑制劑，例如，約900 ppm或更少、約800 ppm或更少、約700 ppm或更少、約600 ppm或更少、約500 ppm或更少、約400 ppm或更少、約300 ppm或更少，或約200 ppm或更少。因此，拋光組合物可包含由前述端點中之任兩者界限之量的鈷腐蝕抑制劑。舉例而言，拋光組合物可包含約1 ppm至約1000 ppm之鈷腐蝕抑制劑，約10 ppm至約900 ppm、約10 ppm至約800 ppm、約10 ppm至約700 ppm、約10 ppm至約600 ppm、約10 ppm至約500 ppm、約10 ppm至約400 ppm、約20 ppm至約300 ppm、約30 ppm至約200 ppm、約30 ppm至約150 ppm、約30 ppm至約100 ppm，或約50 ppm至約100 ppm。

將瞭解，取決於拋光組合物之pH，前述肌胺酸衍生物可以鹽(例如，金屬鹽、銨鹽或其類似者)之形式、酸之形式或作為其酸與鹽之混合物而存在。肌胺酸衍生物之酸或鹽形式或其混合物適合用於製備拋光組合物。

拋光組合物包含使過渡金屬氧化之氧化劑。較佳地，氧化劑使鈷

氧化。氧化劑可為在拋光組合物之pH下具有足夠量值之氧化潛能以使鈷氧化的任何適合氧化劑。在一較佳實施例中，氧化劑為過氧化氫。

拋光組合物可包含任何適合量之氧化劑。拋光組合物較佳地包含約10重量%或更少(例如，約8重量%或更少、約6重量%或更少、約4重量%或更少、約2重量%或更少、約1重量%或更少，或約0.5重量%或更少)之過氧化氫。

拋光組合物可具有任何適合pH。通常，拋光組合物可具有約3或更大之pH，例如，約3.5或更大、約4或更大、約4.5或更大、約5或更大、約5.5或更大、約6或更大、約6.5或更大，或約7或更大。替代地，或另外，拋光組合物可具有約8.5或更小之pH，例如，約8.4或更小、約8.3或更小、約8.2或更小、約8.1或更小，或約8或更小。因此，拋光組合物可具有由針對拋光組合物所敘述之以上端點中之任兩者界限的pH。舉例而言，拋光組合物可具有約3至約8.5之pH，例如，約3.5至約8.5、約4至約8.5、約4.5至約8.5、約5至約8.5、約5.5至約8.5、約6至約8.5、約6.5至約8.5、約6.5至約8.4、約6.5至約8.3、約6.5至約8.2、約6.5至約8.1，或約6.5至約8。

可使用任何適合酸或鹼來調整拋光組合物之pH。適合酸之非限制性實例包括硝酸、硫酸、磷酸，及諸如乙酸之有機酸。適合鹼之非限制性實例包括氫氧化鈉、氫氧化鉀，及氫氧化銨。

化學機械拋光組合物視情況進一步包含一或多種添加劑。說明性添加劑包括調節劑、酸(例如，磺酸)、錯合劑(例如，陰離子聚合錯合劑)、螯合劑、殺生物劑、防垢劑、分散劑等等。

當存在時，殺生物劑可為任何適合殺生物劑且可以任何適合量存在於拋光組合物中。適合殺生物劑為異噻唑啉酮殺生物劑。殺生物劑在拋光組合物中之量通常為約1 ppm至約50 ppm，較佳地為約10 ppm

至約40 ppm，更佳地為約20 ppm至約30 ppm。

可藉由任何適合技術來製備拋光組合物，其中許多技術為熟習此項技術者所知。可以批次製程或連續製程來製備拋光組合物。通常，可藉由以任何次序組合拋光組合物之組分來製備拋光組合物。如本文中所使用之術語「組分」包括個別成分(例如，研磨劑、鈷加速劑、鈷腐蝕抑制劑、氧化劑、視情況選用之pH調節劑等等)以及成分(例如，研磨劑、鈷加速劑、鈷腐蝕抑制劑、氧化劑、視情況選用之pH調節劑等等)之任何組合。

舉例而言，可將研磨劑分散於水中。接著可藉由能夠將組分併入至拋光組合物中之任何方法來添加及混合鈷加速劑及鈷腐蝕抑制劑。可在製備拋光組合物期間之任何時間添加氧化劑。可在使用之前製備拋光組合物，其中恰好在使用之前(例如，在使用之前約1分鐘內，或在使用之前約1小時內，在使用之前約7天內，或在使用之前約14天內)將一或多種組分(諸如氧化劑)添加至拋光組合物。亦可藉由在拋光操作期間將組分混合於基板之表面處來製備拋光組合物。

可將拋光組合物供應為包含研磨劑、鈷加速劑、鈷腐蝕抑制劑、氧化劑、視情況選用之pH調節劑及水之單封裝系統。替代地，可將研磨劑作為水中之分散液供應於第一容器中，且可將鈷加速劑、鈷腐蝕抑制劑、氧化劑及視情況選用之pH調節劑以無水形式或作為水中之溶液或分散液供應於第二容器中。理想地與拋光組合物之其他組分分離地供應氧化劑，且在即將使用之前(例如，在使用之前2週或2週內，在使用之前1週或1週內，在使用之前1天或1天內，在使用之前1小時或1小時內，在使用之前10分鐘或10分鐘內，或在使用之前1分鐘或1分鐘內)例如由終端使用者將之與拋光組合物之其他組分進行組合。第一或第二容器中之組分可呈無水形式，而另一容器中之組分可呈水性分散液形式。此外，適合的是使第一及第二容器中之組分具有

不同pH值，或替代地具有實質上相似或甚至相等pH值。拋光組合物之組分之其他兩容器或三容器或三容器以上組合在一般技術者之知識範圍內。

本發明之拋光組合物亦可被提供為意欲在使用之前運用適當量之水進行稀釋的濃縮物。在此實施例中，拋光組合物濃縮物可包含一定量之研磨劑、鈷加速劑、鈷腐蝕抑制劑及視情況選用之pH調節劑，其中具有或不具有氧化劑，該等量係使得在運用適當量之水及氧化劑(若其尚未以適當量而存在)來稀釋該濃縮物後，拋光組合物之每一組分就將以在上文針對每一組分之所敘述之適當範圍內的量存在於拋光組合物中。舉例而言，研磨劑、鈷加速劑、鈷腐蝕抑制劑及視情況選用之pH調節劑可各自以比上文針對每一組分所敘述之濃度大約2倍(例如，約3倍、約4倍，或約5倍)之量的濃度而存在，使得當運用相等體積之水(例如，分別為2倍相等體積之水、3倍相等體積之水，或4倍相等體積之水)以及適合量之氧化劑來稀釋濃縮物時，每一組分將以在上文針對每一組分所闡述之範圍內的量存在於拋光組合物中。此外，如一般技術者將理解，濃縮物可含有存在於最終拋光組合物中的適當分率之水，以便確保其他組分至少部分地或完全地溶解於濃縮物中。

本發明亦提供一種化學機械式拋光基板之方法，其包含：(i)使基板與如本文中所描述之拋光墊及化學機械拋光組合物接觸；(ii)相對於基板移動拋光墊，其中化學機械拋光組合物在拋光墊與基板之間；及(iii)研磨基板之至少一部分以拋光基板。

待使用本發明之方法拋光之基板可為任何適合基板，尤其是含有鈷之基板。較佳基板包含至少一個層，尤其是用於拋光鈷的經曝露層，其包含鈷、基本上由鈷組成或由鈷組成以使得研磨(亦即，移除)鈷之至少一部分以拋光基板。特別適合之基板包括但不限於用於半導體行業中之晶圓。晶圓通常包含(例如)下者或由(例如)下者組成：金

屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬複合物、金屬合金、低介電材料，或其組合。本發明之方法亦可用於拋光包含鈷及鈷合金之基板，鈷及鈷合金可用於氣渦輪機及噴氣式飛機引擎之渦輪機葉片、矯形外科植入物、義肢零件(諸如髖部及膝部替換物)、牙科假體、高速鋼鑽頭及永久磁鐵中。

本發明之拋光方法特別適於結合化學機械拋光(CMP)設備而使用。通常，該設備包含：壓板，其在使用中時處於運動中且具有由軌道、線性或圓形運動引起之速度；拋光墊，其與壓板接觸且在運動中時隨著壓板而移動；及載體，其固持待藉由接觸拋光墊之表面且相對於拋光墊之表面移動而拋光的基板。基板之拋光係藉由如下方式而進行：將基板置放成與拋光墊及本發明之拋光組合物接觸，且接著使拋光墊相對於基板移動，以便研磨基板之至少一部分以拋光基板。

可運用化學機械拋光組合物與任何適合拋光墊(例如，拋光表面)來平坦化或拋光基板。適合拋光墊包括(例如)編織及非編織拋光墊。此外，適合拋光墊可包含具有不同密度、硬度、厚度、可壓縮性、壓縮後就回彈能力及壓縮模數之任何適合聚合物。適合聚合物包括(例如)聚氯乙烯、聚氟乙烯、耐綸、碳氟化合物、聚碳酸酯、聚酯、聚丙烯酸酯、聚醚、聚乙烯、聚醯胺、聚胺甲酸酯、聚苯乙烯、聚丙烯、聚異三聚氰酸酯、其共形成產物，及其混合物。

理想地，CMP設備進一步包含原位拋光端點偵測系統，其中許多偵測系統在此項技術中係已知的。用於藉由分析自工件之表面反射之光或其他輻射來檢驗及監測拋光製程的技術在此項技術中係已知的。此等方法係在(例如)美國專利5,196,353、美國專利5,433,651、美國專利5,609,511、美國專利5,643,046、美國專利5,658,183、美國專利5,730,642、美國專利5,838,447、美國專利5,872,633、美國專利5,893,796、美國專利5,949,927及美國專利5,964,643中加以描述。理

想地，檢驗或監測關於正被拋光之工件之拋光製程的進度使得能夠判定拋光端點，亦即，判定何時終止關於特定工件之拋光製程。

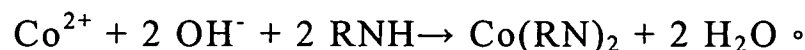
可以數種方式來特性化化學機械拋光製程，諸如在基板之移除速率、凹陷及磨蝕方面。

可使用任何適合技術來判定基板之移除速率。用於判定基板之移除速率的適合技術之實例包括：在使用本發明之拋光方法之前及之後稱重基板以判定每單位拋光時間所移除的基板之量，其可在每單位拋光時間所移除的基板之厚度方面與移除速率相關；及在使用本發明之拋光方法之前及之後判定基板之厚度以直接地量測每單位拋光時間的基板之移除速率。

在不希望受到任何特定理論束縛之情況下，咸信，在3至8.5之pH範圍內，鈷表面係由薄氧化物-氫氧化物層構成。 Co^{2+} 表面可經水解以形成 $\text{Co}(\text{OH})_2$ ，其為可如下解離成鈷陽離子及氫氧化物陰離子之弱鹼：



有效鈷加速劑被認為螯合 Co^{2+} ，且另外有效地中和經形成之氫氧化物，以便避免pH增加及伴隨形成鈍化鈷表面。包含胺官能基之加速劑可如下與鈷反應：



因此，含胺基加速劑可螯合或以其他方式配位 Co^{2+} ，且另外亦有效地中和經形成之氫氧化物。

另外，在3至8.5之pH範圍內，鈷表面被認為帶正電荷。包含陰離子首基及脂族尾基之腐蝕抑制劑被認為經由靜電引力而在鈷表面處組合。在此特定實施例中，有效鈷加速劑在拋光組合物之pH下具有淨負電荷以便與在鈷表面處之鈷腐蝕抑制劑競爭，且因此允許鈷移除速率增加。

藉由以下實施例來例示本發明：

1. 一種化學機械拋光組合物，其包含：

(a) 研磨粒子，

(b) 鈷加速劑，其係選自具有下式之化合物： $\text{NR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ ，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 係獨立地選自氫、羧基烷基、經取代之羧基烷基、羥基烷基、經取代之羥基烷基及胺基羧基烷基，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 中無一者或其中之一者為氫；二羧基雜環；雜環基烷基- α -胺基酸；N-(醯胺基烷基)胺基酸；未經取代之雜環；烷基-經取代之雜環；經取代之-烷基-經取代之雜環；N-胺基烷基- α -胺基酸；及其組合，

(c) 鈷腐蝕抑制劑，

(d) 氧化劑，其使鈷氧化，及

(e) 水，

其中該拋光組合物具有約3至約8.5之pH。

2. 如實施例1之拋光組合物，其中該拋光組合物包含約0.1重量%至約2重量%之研磨粒子。

3. 如實施例1或2之拋光組合物，其中該鈷加速劑係選自亞胺二乙酸、吡啶甲酸、二吡啶甲酸、二羥乙甘胺酸、[(2-胺基-2-側氧基乙基)胺基]乙酸、離胺酸、咪唑、組胺酸、2-[雙(2-羥基乙基)胺基]-2-(羥基甲基)-1,3-丙二醇及其組合。

4. 如實施例1至3中任一者之拋光組合物，其中該鈷加速劑係以約5 mM至約100 mM之濃度存在於該拋光組合物中。

5. 如實施例1至4中任一者之拋光組合物，其中該鈷腐蝕抑制劑包含陰離子首基及 C_8 - C_{14} 脂族尾基。

6. 如實施例1之拋光組合物，其中該鈷腐蝕抑制劑具有下式： $\text{RCON}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ ，其中R為 C_8 - C_{13} 脂族基。

7. 如實施例1至6中任一者之拋光組合物，其中該拋光組合物

包含約10 ppm至約1000 ppm之該銻腐蝕抑制劑。

8. 如實施例1至7中任一者之拋光組合物，其中該氧化劑為過氧化氫。

9. 如實施例1之拋光組合物，其中該拋光組合物具有約7至約8之pH。

10. 一種化學機械式拋光基板之方法，其包含：

(i) 使基板與拋光墊及如實施例1至9中任一者之化學機械拋光組合物接觸，

(ii) 相對於該基板移動該拋光墊及該化學機械拋光組合物，及

(iii) 研磨該基板之至少一部分以拋光該基板。

11. 如實施例10之方法，其中該基板包含銻，且研磨該銻之至少一部分以拋光該基板。

12. 如實施例10或11之方法，其中該基板包含半導體裝置。

以下實例進一步說明本發明，但當然不應被認作以任何方式限制其範疇。

實例1

此實例示範由包含銻加速劑而無銻腐蝕抑制劑之拋光組合物展現之銻移除速率。運用拋光組合物1A至1V來拋光包含銻毯覆式層之單獨基板。拋光組合物1A至1S為本發明之拋光組合物。拋光組合物1T至1V為比較拋光組合物。所有拋光組合物含有具有70 nm之平均粒度的0.5重量%之濕式製程二氧化矽(自日本Fuso Chemical公司獲得之二氧化矽)、pH為5至7的1重量%之過氧化氫，及濃度為約40 mM之加速劑。加速劑係如表1中所闡述。在拋光之後，判定銻移除速率，且在表1中闡述結果。相對於針對含有甘胺酸之拋光組合物1R所觀測到之移除速率計算相對速率。

表1

拋光組合物	加速劑	最大Co移除速率 (Å/min)	相對速率
1A	三乙醇胺	4167	4.0
1B	二羥乙甘胺酸	4149	4.0
1C	[(2-胺基-2-側氧基乙基) 胺基]乙酸	3439	3.3
1D	2-胺基-2-氧乙基甘胺酸	3436	3.3
1E	氨基三乙酸	2892	2.8
1F	N-甲基咪唑	3429	3.3
1G	ADA	2872	2.8
1H	吡啶甲酸	2781	2.7
1I	亞胺二乙酸	2568	2.5
1J	DL-離胺酸	2430	2.4
1K	二吡啶甲酸	2419	2.4
1L	精胺酸	2049	2.0
1M	DL-絲胺酸	2019	2.0
1N	咪唑	2007	2.0
1O	HEPES	206	1.9
1P	組胺酸	2000	1.9
1Q	Bis Tris	1948	1.9
1R	甘胺酸	1029	1.0
1S	丙胺酸	823	0.8
1T	酒石酸	740	0.7

如自表1中所闡述之結果顯而易見，含有40 mM加速劑的本發明之拋光組合物1A至1Q展現比含有甘胺酸之比較拋光組合物1R之鈷移除速率大大約1.9倍至4.0倍的鈷移除速率。

實例2

此實例示範由包含鈷加速劑之拋光組合物在具有及不具有鈷腐蝕抑制劑兩種情況下展現之鈷移除速率。

運用16種不同拋光組合物在一個側上分離地拋光包含鈷毯覆式層之十六個相似基板。拋光組合物中之每一者包含1重量%之濕式製程二氧化矽及1重量%之過氧化氫。個別拋光組合物進一步含有作為鈷加速劑之二羥乙甘胺酸、HEPES ((4-(2-羥基乙基)-1-哌嗪乙磺酸))、乙醇胺、N-甲基咪唑、三乙醇胺、氨基三乙酸、二吡啶甲酸或亞胺二乙酸，以及無鈷腐蝕抑制劑或75 ppm之N-椰油醯基肌胺酸(亦即，鈷

腐蝕抑制劑)。

在拋光之後，針對每一基板判定鈷移除速率。在表2中闡述結果。表2進一步闡述在存在鈷腐蝕抑制劑的情況下所觀測到之移除速率與在不存在鈷腐蝕抑制劑的情況下之移除速率相比較的改變百分比，以及在所指示之pH下的鈷腐蝕抑制劑之淨電荷。

表2

加速劑	Co RR (Å/min) (無抑制劑)	Co RR (Å/min) (有抑制劑)	pH	改變百分比	在pH下之 淨電荷
二羥乙甘胺酸	2704	20	6.0	-99	0
HEPES	2007	40	5.0	-98	0
乙醇胺	1249	138	6.0	-89	+1
N-甲基咪唑	3429	290	6.5	-92	+0.67
三乙醇胺	3260	578	6.0	-82	+1
氨基乙酸	1921	1403	6.0	-27	-2.72
二吡啶甲酸	2419	2108	6.0	-13	-2
亞胺二乙酸	2568	2638	6.0	+3	-1

如自表1中所闡述之結果顯而易見，鈷加速劑在拋光組合物之pH下具有負淨電荷之拋光組合物展現範圍為自大約-27%之減低至大約+3%之稍微增加的鈷移除速率。鈷加速劑在拋光組合物之pH下具有中性或正淨電荷之拋光組合物展現範圍為自大約-82%之減低至大約-99%之減低的實質上縮減鈷移除速率。

實例3

根據本發明之一實施例，此實例示範由包含亞胺二乙酸作為鈷加速劑之拋光組合物展現之鈷移除速率。

運用五種不同拋光組合物(拋光組合物3A至3E)在一個側上分離地拋光包含鈷毯覆式層之五個不同基板。所有拋光組合物含有具有70 nm之平均粒度的2重量%之濕式製程二氧化矽或具有100 nm之平均粒度的濕式製程二氧化矽(兩種二氧化矽均係自日本Fuso Chemical公司獲得)，及pH為7至8的1重量%之過氧化氫。拋光組合物3A (發明)進一

步含有濃度為41 mM之亞胺二乙酸，及具有70 nm之平均粒度的濕式製程二氧化矽。拋光組合物3B (發明)進一步含有濃度為41 mM之亞胺二乙酸，及具有100 nm之平均粒度的濕式製程二氧化矽。拋光組合物3C (發明)進一步含有濃度為100 mM之亞胺二乙酸，及具有100 nm之平均粒度的濕式製程二氧化矽。拋光組合物3D (比較)進一步含有濃度為41 mM之甘胺酸，及具有70 nm之平均粒度的濕式製程二氧化矽。拋光組合物3E (比較)進一步含有濃度為100 mM之甘胺酸，及具有100 nm之平均粒度的濕式製程二氧化矽。

在拋光之後，針對每一基板判定鈷移除速率。在表3中闡述結果。

表3

拋光組合物	添加劑(濃度, mM)	二氧化矽平均粒度	Co RR (Å/min)
3A (發明)	亞胺二乙酸(41 mM)	70 nm	3300
3B (發明)	亞胺二乙酸(41 mM)	100 nm	3500
3C (發明)	亞胺二乙酸(100 mM)	100 nm	3100
3D (比較)	甘胺酸(41 mM)	70 nm	1600
3E (比較)	甘胺酸(100 mM)	100 nm	1550

如自表3中所闡述之結果顯而易見，含有亞胺二乙酸的本發明之拋光組合物3A至3C展現比含有甘胺酸之比較拋光組合物3D及3E之鈷移除速率大大約1.93倍至2.26倍的鈷移除速率。

本文中所引用之所有參考文獻(包括公開案、專利申請案及專利)係特此以引用之方式併入，該引用程度就如同各參考文獻被個別地及特定地指示為以引用之方式併入且全文闡述於本文中一般。

除非本文中另有指示或與上下文明顯矛盾，否則在描述本發明之上下文中(尤其是在以下申請專利範圍之上下文中)的術語「一(a/an)」及「該」及「至少一者」及相似指示物之使用應被認作涵蓋單數及複數兩者。除非本文中另有指示或與上下文明顯矛盾，否則後

接一或多個項目之清單的術語「至少一者」(例如，「A及B中之至少一者」)之使用應被認作意謂選自所列項目之一個項目(A或B)或所列項目中之兩者或兩者以上之任何組合(A及B)。除非另有提及，否則術語「包含」、「具有」、「包括」及「含有」應被認作開放式術語(亦即，意謂「包括但不限於」)。除非本文中另有指示，否則本文中的值範圍之敘述僅僅意欲充當個別地提及屬於該範圍之各單獨值之速記方法，且各單獨值併入至本說明書中，就如同其在本文中被個別地敘述一般。除非本文中另有指示或另有與上下文明顯矛盾，否則本文中所描述之所有方法可以任何適合次序執行。除非另有主張，否則本文中所提供之任何及所有實例或例示性語言(例如，「諸如」)之使用僅僅意欲較好地闡明本發明而不對本發明之範疇造成限制。本說明書中之語言不應被認作指示為實踐本發明所必需之任何未主張要素。

本文中描述本發明之較佳實施例，包括為本發明人所知的用於實行本發明之最佳模式。對於一般技術者而言，在閱讀前述描述後，彼等較佳實施例之變化就可變得顯而易見。本發明人期望熟習此項技術者在適當時使用此等變化，且本發明人意欲以不同於本文中特定地所描述之方式實踐本發明。因此，本發明包括此處隨附之申請專利範圍中所敘述之主題的所有修改及等效者，如適用法律所准許。此外，除非本文中另有指示或另有與上下文明顯矛盾，否則本發明涵蓋上述要素以其所有可能變化形式之任何組合。

【符號說明】

無

申請專利範圍

1. 一種化學機械拋光組合物，其包含：

(a) 研磨粒子，

(b) 鈷加速劑，其係選自具有下式之化合物： $\text{NR}^1\text{R}^2\text{R}^3$ ，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 係獨立地選自氫、羧基烷基、經取代之羧基烷基、羥基烷基、經取代之羥基烷基及胺基羧基烷基，其中 R^1 、 R^2 及 R^3 中無一者或其中之一者為氫；二羧基雜環；雜環基烷基- α -胺基酸；N-(醯胺基烷基)胺基酸；未經取代之雜環；烷基-經取代之雜環；經取代之-烷基-經取代之雜環；N-胺基烷基- α -胺基酸；及其組合，

(c) 鈷腐蝕抑制劑，

(d) 氧化劑，其使鈷氧化，及

(e) 水，

其中該拋光組合物具有約3至約8.5之pH。

2. 如請求項1之拋光組合物，其中該拋光組合物包含約0.1重量%至約2重量%之研磨粒子。

3. 如請求項1之拋光組合物，其中該鈷加速劑係選自亞胺二乙酸、吡啶甲酸、二吡啶甲酸、二羥乙甘胺酸、[(2-胺基-2-側氧基乙基)胺基]乙酸、離胺酸、咪唑、組胺酸、2-[雙(2-羥基乙基)胺基]-2-(羥基甲基)-1,3-丙二醇及其組合。

4. 如請求項1之拋光組合物，其中該鈷加速劑係以約5 mM至約100 mM之濃度存在於該拋光組合物中。

5. 如請求項1之拋光組合物，其中該鈷腐蝕抑制劑包含陰離子首基(head group)及 C_8 - C_{14} 脂族尾基(tail group)。

6. 如請求項1之拋光組合物，其中該鈷腐蝕抑制劑具有下式：

RCON(CH₃)COOH，其中R為C₈-C₁₃脂族基。

7. 如請求項1之拋光組合物，其中該拋光組合物包含約10 ppm至約1000 ppm之該鈷腐蝕抑制劑。
8. 如請求項1之拋光組合物，其中該氧化劑為過氧化氫。
9. 如請求項1之拋光組合物，其中該拋光組合物具有約7至約8之pH。
10. 一種化學機械式拋光基板之方法，其包含：
 - (i) 使基板與拋光墊及化學機械拋光組合物接觸，該化學機械拋光組合物包含：
 - (a) 研磨粒子，
 - (b) 鈷加速劑，其係選自具有下式之化合物：NR¹R²R³，其中R¹、R²及R³係獨立地選自氫、羧基烷基、經取代之羧基烷基、羥基烷基、經取代之羥基烷基及胺基羰基烷基，其中R¹、R²及R³中無一者或其中之一者為氫；二羧基雜環；雜環基烷基- α -胺基酸；N-(醯胺基烷基)胺基酸；未經取代之雜環；烷基-經取代之雜環；經取代之-烷基-經取代之雜環；N-胺基烷基- α -胺基酸；及其組合，
 - (c) 鈷腐蝕抑制劑，
 - (d) 氧化劑，其使鈷氧化，及
 - (e) 水，其中該拋光組合物具有約3至約8.5之pH，
 - (ii) 相對於該基板移動該拋光墊及該化學機械拋光組合物，及
 - (iii) 研磨該基板之至少一部分以拋光該基板。
11. 如請求項10之方法，其中該拋光組合物包含約0.1重量%至約2重量%之研磨粒子。

12. 如請求項10之方法，其中該鈷加速劑係選自亞胺二乙酸、吡啶甲酸、二吡啶甲酸、二羥乙甘胺酸、[(2-胺基-2-側氧基乙基)胺基]乙酸、離胺酸、咪唑、組胺酸及2-[雙(2-羥基乙基)胺基]-2-(羥基甲基)-1,3-丙二醇。
13. 如請求項10之方法，其中該鈷加速劑係以約5 mM至約100 mM之濃度存在於該拋光組合物中。
14. 如請求項10之方法，其中該鈷腐蝕抑制劑包含陰離子首基及C₈-C₁₄脂族尾基。
15. 如請求項10之方法，其中該鈷腐蝕抑制劑具有下式：
 $\text{RCON}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ ，其中R為C₈-C₁₃脂族基。
16. 如請求項10之方法，其中該拋光組合物包含約10 ppm至約1000 ppm之該鈷腐蝕抑制劑。
17. 如請求項10之方法，其中該氧化劑為過氧化氫。
18. 如請求項10之方法，其中該拋光組合物具有約7至約8之pH。
19. 如請求項10之方法，其中該基板包含鈷，且研磨該鈷之至少一部分以拋光該基板。
20. 如請求項19之方法，其中該基板包含半導體裝置。