

公 本	91.4.12
申請日期	91107445
案 號	C09G1/02
類 別	

91107445 A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		584658
一、發明 新 型 名 稱	中 文	具界面活性劑之拋光組合物
	英 文	POLISHING COMPOSITION HAVING A SURFACTANT
二、發明 創 作 人	姓 名	1.衛斯里 D. 柯斯塔斯 2.堤爾珊卡 高西 WESLEY D. COSTAS TIRTHANKAR GHOSH 3.金路 畢安 4.卡瑞-安 梵倫汀 JINRU BIAN KAREL-ANNE VALENTINE
	國 籍	1.3.均美國 U.S.A. 2.印度 INDIA 4.英國 UNITED KINGDOM
	住、居所	1.美國德拉瓦州貝爾市米蘭諾街115號 115 MILANO DRIVE, BEAR, DE 19701, U.S.A. 2.美國賓州歐瑞蘭市菲爾柏特路502號 502 FILBERT ROAD, ORELAND, PA 19075, U.S.A. 3.美國德拉瓦州奈華克市3C區卻斯華德大道46號 46 CHESWALD BLVD. 3C, NEWARK DE 19713, U.S.A. 4.美國馬里蘭州艾爾克頓市普瑞利爾街200-H號 200-H PRAIRIE DRIVE, ELKTON, MD 21921, U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名 稱)	美商羅德爾控股公司 RODEL HOLDINGS, INC.
	國 籍	美國 U.S.A.
	住、居所 (事務所)	美國德拉瓦州威靈頓市1300區市場北街1105號 1105 NORTH MARKET STREET, SUITE 1300, WILMINGTON, DE 19899, U.S.A.
	代 表 人 姓 名	康瑞德 H. 凱丁 KONRAD H. KAEDING

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

美國 2001年04月12日 60/283,282 ☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝
訂
線

五、發明說明()

本發明係關化學機械的平坦化(planarization)用拋光組合物(CMP)以除去半導體基底中一金屬層，基底又說明為半導體晶片。

大量半導體裝置係由不同物料構成，不斷在矽晶片上積存成連續層產生半導體基底。半導體裝置包括半導體電路元件與導電線路，又解釋作互連。互連包含精細尺度之溝內金屬。溝為晶片上介電層表面中凹處，亦稱中間層。溝係根據已知照相石印蝕刻法製造。障膜積在其下介電層及溝上。填充溝內供應互連的金屬覆成金屬層積於其下障膜上。

CMP係一種以活動拋光墊壓伏金屬層施行之方法，同時在拋光墊與拋光表面間放入水性拋光組合物。金屬層經磨光與化學反應聯合脫除。CMP去除下面障膜中金屬層，同時完成最少脫除溝內金屬使互連中間最少凹下。凹下(dishing)係凹穴所用名稱，乃由CMP作業不當去除溝內若干金屬的後果。過度凹下互連中缺點。

根據EP0 913 442以聚丙烯製備一拋光組合物於CMP期間以減少溝內脫除金屬，而最少凹下。

一拋光組合物要求CMP期間儘量減少溝內脫除金屬，同時增加CMP期間金屬層的移除程度最多。

本發明屬於拋光組合物，進一步說明為含水組合物，用含水組合物與一拋光墊二者施加向下力量拋光一半導體基底上障膜下除去金屬，含水組合物含：

pH不高於5，

五、發明說明(2)

該pH時此金屬之一氧化物供應金屬離子，

一絡合劑溶解此離子，

當拋光墊施加一相當高的向下力量於其下方障膜上金屬層中之金屬上時一羧酸聚合物與此金屬反應，提供相對高的金屬層脫除率；

羧酸聚合物與溝內金屬有反應性，同時拋光墊在溝中金屬施加相當低之向下力量，有助於提供溝內金屬較高脫除率；以及

一種金屬腐蝕阻抑劑與界面活性劑的混合物，吸附於溝中金屬上，其上施加相當低向下力量以儘量降低溝內金屬之脫除率如同易由羧酸聚合物及施加向下力量而無金屬腐蝕抑制劑與界面活性劑混合所產生者。

茲藉實例並參考以下詳細說明闡述本發明明具體例。

界面活性劑一辭解釋係指一表面活性劑吸附於表面並降低液體在表面上的表面張力。根據一具體例、界面活性劑包括一陰離子界面活性劑有別於陽離子界面活性劑，並與中性電荷界面活性劑區別。

根據另一具體例，界面活性劑包括一種磺胺酸酯(sulfanate)界面活性劑，含至少6碳原子之分子，有別於拋光組合物內存在作聚合物含碳原子不足數分子的磺胺酸酯。

根據另一具體例，一界面活性劑含鹼金屬有機磺酸鹽。

根據另一具體例，水性組合物含pH低於5.0及，

(a)一羧酸聚合物含聚合之不飽和單體有數均分子量約

五、發明說明 (4)

鹽，乳酸與乳酸鹽等。多羥基苯甲酸，酞酸及其等鹽亦能用。CMP期間在5.0以下的該pH下作氧化劑用者供應金屬離子。絡合劑溶解此離子，同時拋光墊施向下力量並磨蝕拋光中之金屬。結果移去下方障膜的金屬層。

拋光組合物含50至5,000 ppm之抑制劑，較佳BTA(苯并三唑)或TTA(甲苯三唑)或其混合物等。其他能用的抑制劑為1-羥基苯并三唑，N-(1H苯并三唑-1-甲基)甲醯胺，3,5-二甲基吡唑，吡唑，4-溴吡唑，3-胺基-5-苯基吡唑，3-胺基-4-吡唑脒，1-甲基咪唑，吡啶QTS之類。已知抑制劑如苯并三唑(BTA)在一金屬如銅表面上吸附以抑制金屬之腐蝕，例如暴露此金屬於大氣。抑制劑易於降低金屬氧化劑的傾向以供應金屬離子。

水性組合物含一羧酸聚合物，加大CMP期間金屬之移除率。相信此羧酸聚合物對金屬有反應性，如同粒子磨蝕劑在金屬上具反應性，自一拋光墊傳遞能量至銅金屬，於CMP期間以加速移離速度脫除銅金屬。

水性組合物有效地提供羧酸聚合物除去或減少下方障膜上的餘留銅金屬。餘留物係指CMP週程完成後在下方障膜上之金屬斑點。

拋光組合物的又一具體例備有最多3%重量比之磨蝕劑粒子。根據另一具體例，有自0.01%至3%重量的磨蝕劑粒子存在。適當磨蝕粒子為合用於CMP拋光半導體者，諸如氧化矽，矽石，氧化鈾，氧化鋳，鑽石，碳化矽，氧化鈦，氧化鋁，氮化硼，碳化硼及上述任何多種混合物。水

五、發明說明(5)

性組合物含一羧酸聚合物，在CMP期間增加金屬脫除率至磨蝕劑粒子無羧酸聚合物存在時所提供脫除率以外之最高點。

備有羧酸聚合物的水性組合物缺點之一為羧酸聚合物對溝內金屬有反應，縱然拋光墊在溝中金屬上施加相當低的向下力量，仍易產生溝內金屬較高脫除率。溝內金屬之高脫除率將使凹下不合要求。

水性組合物一具體例含一金屬腐蝕抑制劑與界面活性劑的組合，吸附在溝中金屬上，其上施加相當低的向下力量以儘量減少溝內金屬脫除率，如同無金屬腐蝕抑制劑與界面活性劑存在時可期待由羧酸聚合物提供者。

界面活性劑之詞意指一種表面活性劑吸附於表面並降低表面上液體的表面張力。根據一實例，一界面活性劑包括一陰離子型界面活性劑不同於陽離子型界面活性劑，並有別於中性電荷界面活性劑。

根據另一具體例，一界面活性劑包括一含至少六個碳原子之分子的磺胺酸酯，與拋光組合物內存在作聚合物含碳原子不足數的磺胺酸酯不同。

根據另一具體例，一界面活性劑含鹼金屬有機磺酸鹽。拋光組合物之具體例含0.1-5%重量比的鹼金屬有機磺酸鹽界面活性劑。此鹼金屬有機磺酸鹽界面活性劑之鹼金屬係選自鈉，鉀及鋰，其有機基為一有2-16碳原子的脂族基。一種較佳界面活性劑係辛烷磺酸鈉。其他適用界面活性劑為辛烷磺酸鉀，辛烷磺酸鋰及十二烷磺酸鈉。

五、發明說明 (6)

適當其他陰離子界面活性劑包括硫酸鹽，磷酸鹽與羧酸鹽取代前述磺酸鹽界面活性劑或與其混合。

理論上腐蝕抑制劑與界面活性劑之組合用拋光墊施加較小減輕向下力量於待拋光的金屬上提供金屬脫除率降低較大。若金屬層比溝中金屬地位較高，向下力相對較高，金屬脫除率由於拋光組合物有腐蝕抑制劑與界面活性劑而增至最大。若金屬層地位較低，包括溝內金屬高度較低，向下力相對低，金屬腐蝕抑制劑與界面活性劑混合物吸附於溝中金屬其上所施向下力較低以減少溝內金屬脫除率，如同羧酸聚合物與施加向下力而無金屬腐蝕抑制劑及界面活性劑混合物所供應之傾向。如此，由於溝中金屬脫除率最小，中間凹下亦最少。而且，地位較高者比位置低者脫除率較高，意指CMP作業期間快速達到平坦化。平坦化係謂一光滑平坦拋光的表面如經CMP製供之拋光半導體基底上高度差異最小。

舉例，BTA作腐蝕抑制劑可掩蔽金屬層以一BTA單分子層或多分子層膜而無界面活性劑。由於腐蝕抑制劑與界面活性劑二者的競爭吸附作用，腐蝕抑制劑與界面活性劑之混合物吸附產生一BTA擾亂膜。較高向下力脫除BTA的擾亂膜，而較低向下力緩慢移去BTA之擾亂膜。

拋光組合物可另含pH緩衝劑諸如胺類，可含界面活性劑，反絮凝劑，黏度調節劑，濕潤劑及清潔劑等。

以下說明係關羧酸聚合物的來源。以組合物重量為基礎，拋光組合物含重量比約0.05-2.0%之羧酸聚合物，包括

五、發明說明 (7)

數均分子量約20,000至1,500,000的聚合不飽和羧酸單體。數均分子量用GPC(凝膠滲透色層分析術)測定。適當具體例含高與低數均分子量摻混之羧酸聚合物。此等羧酸聚合物隨意於溶液內或呈水分散液式。適當不飽和羧酸單體包括不飽和單羧酸與不飽和二羧酸及水溶性酸鹽作此類酸的來源。適宜不飽和單羧酸含3-6碳原子，包括丙烯酸，低聚合丙烯酸，異丁烯酸，丁烯酸及乙烯基酸酐。適宜不飽和二羧酸包括其酸酐，含4-8碳原子，包括例如馬來酸，馬來酐，富馬酸，戊二酸，衣康酸，衣康酐及環己烯二羧酸。

其他具體例包括聚(甲基)丙烯酸有數均分子量約20,000至150,000，較佳25,000至75,000，更佳25,000至40,000。高與低數均分子量聚(甲基)丙烯酸的摻混物構成其他具體例。此等聚(甲基)丙烯酸之摻合或混合物中有20,000至100,000，較佳20,000至40,000數均分子量的低數均分子量聚(甲基)丙烯酸與一有200,000至1,500,000，較佳150,000至300,000數均分子量之高數均聚(甲基)丙烯酸一起混合。低數均分子量聚(甲基)丙烯酸對高數均分子量聚(甲基)丙烯酸的重量比宜為10：1至1：10，較佳4：1至1：4，更佳2：1至1：2。

一具體例含一數均分子量約30,000的聚丙烯酸與一數均分子量約250,000之聚丙烯酸成1：1重量比。

文內用辭“聚(甲基)丙烯酸”意指丙烯酸之聚合物或異丁烯酸的聚合物。根據一具體例前述摻混物中存在極低數均

五、發明說明(8)

分子量聚(甲基)丙烯酸聚合物。此等聚合物實例為數均分子量1,000至5,000之聚(甲基)丙烯酸。

根據一具體例，水性組合物備有含高羧酸的共聚物與三聚物，其中羧酸組份佔5-75%重量的聚合物。一適宜聚合物包括(甲基)丙烯酸與丙烯醯胺或異丁烯酸胺之聚合物；(甲基)丙烯酸與苯乙烯及其他乙烯基芳屬單體的聚合物；(甲基)丙烯酸烷酯(丙烯酸或異丁烯酸之酯類)與一單或二羧酸如丙烯酸或異丁烯酸或衣康酸之聚合物；有鹵素即氯、氟、溴等、硝基、氰基、烷氧基、鹵烷基、羧酸、胺基、胺烷基及不飽和單或二羧酸與一(甲基)丙烯酸酯等取代基取代的乙烯芳屬單體之聚合物；含氮環單乙烯型不飽和單體諸如乙烯基吡啶、烷基乙烯基吡啶、乙烯基丁內醯胺、乙烯基己內醯胺，與一不飽和單或二羧酸之聚合物；烯烴類諸如丙烯、異丁烯、或含10-20碳原子的長鏈烷基烯烴與一不飽和單或二羧酸之聚合物、乙烯醇酯如醋酸乙烯酯與硬脂酸乙烯酯或乙烯鹵化物如氯乙烯、氟乙烯、二氯乙烯或乙烯腈如丙烯腈與異丁烯腈及一不飽和單或二羧酸的聚合物；烷基內有1-24碳原子之(甲基)丙烯酸烷酯與一不飽和單羧酸如丙烯酸或異丁烯酸的聚合物等其中之一。

又一具體例含一水性組合物備有能降解之聚合物，例如能生物降解或光降解者。此種能生物降解的組合物實例為一含聚(丙烯酸酯共2-氰基丙烯酸甲酯)片段之聚丙烯酸聚合物。

以下為適當拋光墊能與本發明拋光組合物用以拋光含銅

五、發明說明(9)

的半導體者：在2000年2月8日領予Roberts等之美國專利6,022,268內所述的金屬墊；在1996年2月6日所領Cook等美國專利5,489,233中所述含拋光粒子之拋光墊；Rodel Inc.商標名“SUBA”下出售的聚合物浸漬纖維基質之拋光墊；含有就地製造或摻併空心填充材料形成空隙空間的聚合物片墊(Rodel Inc.商標“POLITEX”及“IC1010”名下所售之此墊適用)；一種含固態粒子加入作填料的聚合物片墊可隨意含空隙空間，或藉就地製造或由摻併空心填充材料完成(適用此類墊為Rodel Inc.商標名“MH”下所售)；及多層材料之複合墊，其接觸半導體表面欲拋光的外面基底為選自以上諸墊之一種。

以下實例說明本發明。全部份數與百分比除另指示外皆為重量基，若無其他指示，分子量係用凝膠滲透層折測定。

實例1

製備以下拋光組合物：

對照拋光組合物

徹底摻混下列組份在一起製備拋光組合物：0.3份苯并三唑，0.22份蘋果酸，0.36份聚異丁烯酸聚合物摻混物，9.0份過氧化氫並加脫離子水使拋光組合物總計至100份。異丁烯酸聚合物摻混物為一數均分子量30,000之聚異丁酸與一數均分子量250,000的聚異丁烯酸之50：50混合物。

拋光組合物1(0.25%界面活性劑)-與以上對照組合物相同，惟與對照組合物摻混“Bio-terge”PAS-8s(水性組合物

五、發明說明 (10)

含37.8%重量由Northfield, IL, Stepan Co.製的辛烷磺酸鈉界面活性劑)作成含0.25%界面活性劑之拋光組合物。

拋光組合物2(0.50%界面活性劑)-與以上對照組合物相同，惟混足夠“Bio-terge”PAS-8s與對照組合物作成含0.50%界面活性劑之拋光組合物。

拋光組合物3(0.75%界面活性劑)-與以上對照組合物相同，惟混足夠“Bio-terge”PAS-8s與對照組合物作成含0.75%界面活性劑之拋光組合物。

拋光組合物4(1.00%界面活性劑)-與以上對照組合物相同，惟摻混足夠“Bio-terge”PAS-8s與對照組合物作成含1.00%界面活性劑之拋光組合物。

自電鍍銅片晶片移除銅的速率試驗

所測晶片-二氧化矽之片狀晶片有200 mm溝充滿電鍍銅。

試驗墊-IC 1000 XY/SP墊，Rodel Inc.製，有大凹模XY，間距半吋A21。

試驗用具-Applied Materials Mira拋光機。

測量晶片上CDE銅厚度。測定銅晶片的電阻係數並根據校準曲線測出銅層之膜厚。

晶片以上述所製對照拋光組合物用如下拋光參數拋光，拋光完全後量得拋光晶片的CDE厚度並決定銅移除率：

向下力量5 psi (351.5 g/cm²)

壓盤速度-93 rpm

載體速度-87 rpm

五、發明說明 (11)

漿料流動-250 ml/min。

上述另一晶片在相同條件下用前製拋光組合物1-4各別拋光。每一拋光組合物之結果顯示於下表1。用以下速率系統表現晶片上存留的殘餘銅：

10-完全清潔，無痕量殘餘銅遺留在晶片上，包括晶片邊緣上無銅“碎屑”蹤跡(即晶片上不能看見有銅除非晶片之特徵內)。

9-模型面積內任何處所無銅殘餘可見(晶片的有效區或晶片有銅圖案之區域)。模型區外能發現有銅滓(例如在晶片的極邊緣上可能有些銅“屑”(slivers)出現)。

8-模型內發現極模精之銅滓。常須光學顯微鏡觀察此滓。

7-有些模型中明晰可見銅滓。肉眼得見重大銅滓，特別近晶片邊緣。

6-晶片邊緣上厚銅滓。有些模型部分完全由厚銅層掩蔽。

五、發明說明 (12)

表 1

拋光組合物	移除銅速率 埃/分鐘	晶片上餘留銅
<u>對照組合物</u> (0%界面活性劑)	4100	9
<u>組合物No.1</u> (0.25%界面活性劑)	4300	9
<u>組合物No.2</u> (0.50%界面活性劑)	4800	9
<u>組合物No.3</u> (0.75%界面活性劑)	5200	7
<u>組合物No.4</u> (1.0%界面活性劑)	4700	7

以上結果證明銅移除率因添加界面活性劑而增加。含0.50%界面活性劑的2號組合物表現最適宜銅移除率連帶拋光後晶片上最少餘留銅。

銅圖案晶片之銅中間凹下試驗

試驗的晶片-二氧化矽之電鍍銅圖案晶片有Sematech 931罩。

試驗墊-上文說明。

試驗用工具-Applied Materials Mira拋光機。

晶片以對照拋光組合物用以下拋光參數拋光至終點經拋光機偵測：

向下力量5 psi (351.5 g/cm^2)

壓盤速度-93 rpm

五、發明說明 (13)

載體速度-87 rpm

漿料流動-250 ml/min。

測得終點後繼續拋光，除非向下力量降至3 psi (210.9 g/cm²) 直到終點追蹤在拋光機上變平(即曲線的斜度為零)。在此點全部停止移除銅並無銅存在。記錄以上每一拋光步驟之時間。

晶片銅圖案線的凹陷在一Tencor P1分佈儀上測量。量得晶片中心內100 um線，量得晶片中部100 um線(線晶片中心與邊緣之半途)，並量得近晶片邊緣的(即離晶片邊緣約1吋)100 um線。上述各別晶片於相同條件下以前文所製之每一拋光組合物1-4拋光。各拋光組合物的結果表現於下表2。

表 2

拋光組合物	凹下中心	凹下中點	凹下邊緣
對照組合物 (0%界面活性劑)	1650 A°	1800 A°	1500 A°
組合物1 (0.25%界面活性劑)	1350 A°	1350 A°	1300 A°
組合物2 (0.50%界面活性劑)	1550 A°	1350 A°	1300 A°
組合物3 (0.75%界面活性劑)	2000 A°	1350 A°	1050 A°
組合物4 (1.00%界面活性劑)	900 A°	1150 A°	900 A°

A°-埃

以上結果證明拋光組合物內界面活性劑量加多時銅線的

裝
訂
線

五、發明說明 (14)

中間凹下大幅減少。

實例 2

製備對照拋光組合物 5 與實例 1 之對照拋光組合物相同，惟聚異丁烯酸聚合物摻混量減少一半。拋光組合物 6、7 與 8 各別加 0.5%、0.75% 及 1.00% 的辛烷磺酸鈉製備。每一拋光組合物以實例 1 所用相同程序試驗實例 1 敘述之銅移除率及銅晶片的凹陷。結果與實例 1 者相仿。組合物 6 含 0.5% 界面活性劑之銅移除率最適宜。拋光組合物 7 與 8 含增量界面活性劑者有減少中間凹陷。

實例 3

用實例 1 的對照組合物製備拋光組合物 A-E，惟用 500 ppm 之苯并三唑。拋光組合物中加不同量的“Klebosol”(平均粒子大小 12 nm 之矽石磨料)與“Bio-terge”(辛烷磺酸鈉)。拋光組合物 A 含 1% “Klebosol”(12 nm)與 0% “Bio-terge”。拋光組合物 B 含 0% “Klebosol”與 0.20% “Bio-terge”。拋光組合物 C 含 0% “Klebosol”與 0.5% “Bio-terge”。拋光組合物 D 含 1.0% “Klebosol”與 0.10% “Bio-terge”。拋光組合物 E 含 1% “Klebosol”與 0.5% “Bio-terge”。

拋光組合物 A-E 用實例 1 內所述程序試驗銅移除率。結果表現於表 3。

五、發明說明 (15)

表 3

拋光組合物	“Klebosol” (12nm)	“Bio-terge”	銅移除率 (埃/分鐘)
A	1%	0.0%	159
B	0%	0.20%	1500
C	0%	0.50%	1700
D	1%	0.10%	2734
E	1%	0.50%	3230

不含“Bio-terge”界面活性劑的組合物A有銅移除率159 Å/min指出“Klebosol”無作磨料之功用。組合物B與C含“Bio-terge”界面活性劑但不含“Klebosol”磨料，表現銅移除率劇升。組合物D與E含“Klebosol”磨料與“Bio-terge”界面活性劑二者顯示與組合物B與C比較銅移除率大增指出“Klebosol”機能成磨料，且“Bio-terge”為獲得銅移除率重大改進的必要組份。

實例 4

用實例3相同拋光組合物A-E製備拋光組合物F-J，惟以氧化鋁磨料代替實例3所用“Klebosol”磨料。拋光組合物F含1%氧化鋁磨料與0%“Bio-terge”。拋光組合物G含0%氧化鋁磨料與0.20%“Bio-terge”。拋光組合物H含0%氧化鋁磨料與0.5%“Bio-terge”。拋光組合物I含1.0%氧化鋁磨料與0.10%“Bio-terge”。拋光組合物J含1%氧化鋁磨料與0.5%“Bio-terge”。

五、發明說明 (16)

拋光組合物F-J用實例1所述程序試驗銅移除率。結果表現於表4。

表 4

拋光組合物	氧化鋁磨料	“Bio-terge”	銅移除率 (埃/分鐘)
F	1%	0.0%	75
G	0%	0.20%	1500
H	0%	0.50%	1700
I	1%	0.10%	4474
J	1%	0.50%	4606

組合物F不含“Bio-terge”界面活性劑，有75 Å/min之銅移除率，指出氧化鋁作用非磨料。組合物G與H含“Bio-terge”界面活性劑但不含氧化鋁磨料表現銅移除率激升。組合物I與J兼含氧化鋁磨料與“Bio-terge”界面活性劑顯示與組合物G與H相較銅移除率大增指出氧化鋁作用為磨料，而“Bio-terge”係達成銅移除率重大改進的必要組份。

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

(a) 一羧酸聚合物，其含聚合的不飽和羧酸單體，其具有數量平均分子量約20,000至1,500,000者或高與低數均分子量之聚合的不飽和羧酸單體之聚合物之摻合物，

(b) 1-15%重量比氧化劑，

(c) 最多3.0%重量比磨料粒子，

(d) 50-5,000 ppm(每百萬份中份數)的阻抑劑，

(e) 最多3.0%重量比之絡合劑，諸如蘋果酸，與

(f) 0.1-5.0%重量比的一種鹼有機磺酸酯界面活性劑。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(a) a carboxylic acid polymer comprising polymerized unsaturated carboxylic acid monomers having a number average molecular weight of about 20,000 to 1,500,000 or blends of high and low number average molecular weight polymers of polymerized unsaturated carboxylic acid monomers,

(b) 1 to 15% by weight of an oxidizing agent,

(c) up to 3.0% by weight of abrasive particles,

(d) 50-5,000 ppm (parts per million) of an inhibitor,

(e) up to 3.0% by weight of a complexing agent, such as, malic acid, and

(f) 0.1 to 5.0% by weight of an alkali organic sulfonate surfactant.

五、發明說明 (3)

20,000至1,500,000或聚合的不飽和羧酸單體之高與低數均分子量聚合物的摻攪混物，

(b) 1-15%重量比之氧化劑，

(c) 最多3.0%重量比的磨料粒子，

(d) 50-5,000 ppm(每百萬份之份數)腐蝕抑制劑，

(e) 最多3.0%重量比的絡合劑如蘋果酸，與

(f) 0.1-5.0%重量比之界面活性劑，

根據本發明的拋光組合物能用傳統拋光設備，已知拋光墊與技術以拋光有銅電路之半導體晶片因而自晶片表面清掃一層多餘銅顯著減少晶片銅電路的凹下。拋光組合物產生實質地平坦表面全無拋光常得之刮痕與其他缺點。

拋光組合物係一水性組合物，有5.0以下的pH較佳pH 2.8至4.2，更宜pH 2.8至3.8。

拋光組合物含1-15%重量之氧化劑，於pH低於5.0時作金屬的氧化劑。適宜氧化劑為過氧化氫，碘酸鹽如碘酸鉀，硝酸鹽如硝酸鉍，碳酸鹽如碳酸銨，過硫酸鹽如過硫酸銨與鈉，及高氯酸鹽等。舉例，拋光組合物含約5-10%重量比之氧化劑。較佳拋光組合物含約9%重量的過氧化氫作氧化劑。

組合物含最多3.0%重量，較佳0.1-1.0%重量之絡合劑，諸如在US 5,391,258內揭示的有2個以上羧基與一個羥基之溶解羧酸。適當絡合劑包括直鏈單-與二-羧酸及其鹽類如蘋果酸與蘋果酸鹽，酒石酸與酒石酸鹽，葡糖酸與葡糖酸鹽，檸檬酸與檸檬酸鹽，丙二酸與丙二酸鹽，蟻酸與蟻酸

四、中文發明摘要(發明之名稱：具界面活性劑之拋光組合物)

一種拋光半導體基底用拋光組合物，其含一 pH 5.0 以下的水性成分，

(a) 一羧酸聚合物，其含聚合的不飽和羧酸單體，有數均分子量約 20,000 至 1,500,000，

(b) 1 至 15% 重量比之氧化劑，

(c) 50-5,000 ppm(每百萬份中份數)的腐蝕阻抑劑，

(d) 最多 3.0% 重量比之絡合劑，

(e) 0.1 至 5.0% 重量比的界面活性劑。

本發明係有關於銅金屬電路之半導體晶片化學機械拋光用的拋光組合物。此組合物有 5.0 以下之 pH，含有

英文發明摘要(發明之名稱：POLISHING COMPOSITION HAVING A SURFACTANT)

A polishing composition for polishing a semiconductor substrate comprises an aqueous composition having a pH under 5.0,

(a) a carboxylic acid polymer comprising polymerized unsaturated carboxylic acid monomers having a number average molecular weight of about 20,000 to 1,500,000

(b) 1 to 15% by weight of an oxidizing agent,

(c) 50-5,000 ppm (parts per million) of a corrosion inhibitor,

(d) up to 3.0% by weight of a complexing agent, and

(e) 0.1 to 5.0% by weight of a surfactant.

This invention is directed to a polishing composition used for the chemical mechanical polishing of semiconductor wafers having a copper metal circuit. The composition has a pH of under 5.0 and comprises

92.8.22

六、申請專利範圍

1. 一種水性組合物，該水性組合物與一施加向下力量之拋光墊二者拋光半導體基底，自半導體基底上之下方障蔽膜中移除金屬，其進一步特徵為：

pH 不高於 5，

一金屬氧化劑在該 pH 供應金屬離子，

一絡合劑溶解其離子，

一羧酸聚合物與此金屬具反應性，當拋光墊對下方障蔽膜上之金屬層內金屬施加相對較高向下力量時，提供金屬層之相對高移除率，

羧酸聚合物對溝內金屬具反應性，當拋光墊對溝內金屬施加相對較低向下力量時，提供溝內金屬之相對高移除率，及

一金屬腐蝕抑制劑與界面活性劑的混合物，於施加相對較低向下力量於溝內金屬上時會吸附在溝內金屬上，以降低溝內金屬在無金屬腐蝕抑制劑與界面活性劑混合物時，由該羧酸聚合物與所施向下力量提供之移除率。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之水性組合物，其中界面活性劑包括一陰離子界面活性劑。
3. 根據申請專利範圍第 1 項之水性組合物，其中界面活性劑包括一磺胺酸鹽界面活性劑，含至少有六碳原子的分子。
4. 根據申請專利範圍第 1 項之水性組合物，其中界面活性劑包括一有機磺酸鹼金屬鹽。
5. 一種供拋光半導體基底之拋光組合物，含一 pH 5.0 以下

六、申請專利範圍

的水性組合物，及其進一步特徵為：

(a) 一羧酸聚合物，其含聚合的不飽和羧酸單體，有數均分子量20,000至1,500,000；

(b) 1至15%重量比氧化劑；

(c) 50-5,000 ppm(每百萬份中份數)的腐蝕阻抑劑；

(d) 最多3.0%重量比之絡合劑；及

(e) 0.1-5.0%重量比的界面活性劑。

6. 根據申請專利範圍第5項之水性拋光組合物，其中界面活性劑係選自含鈉、鉀、鋰及有機基為至少有六碳原子的脂屬基。

7. 根據申請專利範圍第5項之水性拋光組合物，其中界面活性劑為辛烷磺酸鈉。

8. 根據申請專利範圍第5項之水性拋光組合物，以組合物重量基計含0.01-3.0%重量的磨料粒子。

9. 一種拋光有銅金屬電路的半導體晶片表面之方法，其包括以下步驟：

(a) 提供一有拋光表面的拋光墊，

(b) 夾持該晶片於載體中使晶片表面與拋光墊之拋光表面接觸，

(c) 移動該載體以兼供晶片表面上壓力及晶片表面與拋光表面間的相對側向活動；及

(d) 在晶片表面與拋光表面之介面提供根據申請專利範圍第1項之水性拋光組合物。