



(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 I454561 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：097151353

(22) 申請日：中華民國 97 (2008) 年 12 月 30 日

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

H01L21/304 (2006.01)

(71) 申請人：盟智科技股份有限公司 (中華民國) UWIZ TECHNOLOGY CO., LTD. (TW)

桃園縣中壢市東園路 33 號

(72) 發明人：張松源 CHANG, SONG YUAN (TW) ; 何明徹 HO, MING CHE (TW) ; 陸明輝 LU, MING HUI (TW)

(56) 參考文獻：

US 7338908B1

US 7427362B2

US 2005/0029491A1

審查人員：韓薰蘭

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 0 頁

(54) 名稱

用於平坦化金屬層之研磨組成物

(57) 摘要

本發明之研磨組成物係至少包含有重量計約 750ppm 至低於 5000ppm 之磨粒、過氧化氫、加速劑、共同腐蝕抑制劑以及水，其中，該共同腐蝕抑制劑係包含有第一、第二腐蝕抑制劑，該共同腐蝕抑制劑應用於平坦化金屬層中，可以在維持金屬層之高研磨去除率的同時，兼具抑制金屬蝕刻之特性，能夠減少碟陷與磨蝕等研磨缺陷。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 97151353

※申請日： 97-12-30 ※IPC 分類：C09K 319 (2006.01)

H01L 21/304 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於平坦化金屬層之研磨組成物

二、中文發明摘要：

本發明之研磨組成物係至少包含有重量計約 750ppm 至低於 5000ppm 之磨粒、過氧化氫、加速劑、共同腐蝕抑制劑以及水，其中，該共同腐蝕抑制劑係包含有第一、第二腐蝕抑制劑，該共同腐蝕抑制劑應用於平坦化金屬層中，可以在維持金屬層之高研磨去除率的同時，兼具抑制金屬蝕刻之特性，能夠減少碟陷與磨蝕等研磨缺陷。

三、英文發明摘要：

四、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

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種用於平坦化金屬層之研磨組成物，目的在提供一種用於化學機械之研磨組成物，可提高加工物件之平坦化效果。

【先前技術】

隨著電子元件的關鍵尺寸(Critical Dimension)愈來愈小及導線層數的急遽增加，電阻/電容時間延遲(RC Time Delay)將嚴重影響整體電路的操作速度。為了改善隨著金屬連線線寬縮小所造成的時間延遲以及電子遷移可靠性問題，所以選擇電阻率低與抗電子遷移破壞能力高之銅導線材料，取代鋁合金金屬。然而，由於銅金屬具有不易蝕刻的特性，必須改採另一種鑲嵌(Damascene)方式來形成銅金屬導線。

鑲嵌(Damascene)方式製程有別於傳統先定義金屬圖案再以介電層填溝的金屬化製程，其方法是先在一平坦的介電上蝕刻出金屬線的溝槽後，再將金屬層填入，最後將多餘的金屬移去，而得到一具有金屬鑲嵌於介電層中的平坦結構。鑲嵌式製程比起傳統的金屬化製程具有以下優點：(1)可使基底表面隨時保持平坦；(2)可排除傳統製程中介電材料不易填入金屬導線間隙的缺點；(3)可解決金屬層料蝕刻不易的問題，特別是銅金屬的蝕刻。

另外，為克服傳統內連線的製程中接觸窗構造與導線圖案需分別製作，使得整個製程步驟極其繁複的缺點，目

前另發展出一種雙鑲嵌(dual damascene)製程，其製作過程是進行兩次選擇性蝕刻，分別將導線介電質(line dielectric)與介層介電質(via dielectric)蝕開後，一次做完金屬層與插塞的阻障層，並一次將導電金屬填入介層窗和內連線溝槽，達到簡化製程步驟的效果。近年來，為配合元件尺寸縮小化的發展以及提高元件操作速度的需求，具有低電阻常數和高電子遷移阻抗的銅金屬，已逐漸被應用來作為金屬內連線的材質，取代以往的鋁金屬製程技術。銅金屬的鑲嵌式內連線技術，不僅可達到內連線的縮小化並且可減少 RC 時間延遲，同時也解決了金屬銅蝕刻不易的問題，因此已成為現今多重內連線主要的發展趨勢。

無論是單鑲嵌或雙鑲嵌的銅製程，在完成銅金屬的填充後都需要進行平坦化製程，以將介電層上多餘的金屬去除。目前，通常藉由化學機械研磨製程來達到此一目的。然而，在金屬化學機械研磨之技術中，在金屬層表面仍然常常發生金屬碟陷(Dishing)及磨蝕(Erosion)等研磨缺陷。

金屬碟陷及磨蝕現象與研磨速率及蝕刻比(RR/DER)有極大的關係，較低之蝕刻速率可確保圖案凹陷處去除率低，藉此有效抑制碟陷缺陷，但在考慮單位時間之產出量下，研磨速率亦需維持於可接受範圍；此外，研磨均勻度也對平坦結果有一定影響，較差之均勻度則需更多之研磨時間將銅完全磨除，因而造成更嚴重之金屬碟陷及磨蝕現象。

為兼顧單位產出量及抑制金屬碟陷及磨蝕現象，通常係將銅-化學機械研磨製程，分為二個步驟。第一階段係以

較快之研磨速率將大部分的銅移除，以增加單位產出量。第二階段則係以較慢之研磨速率磨除剩下之少量銅，藉以避免對凹槽內之銅造成過度磨蝕的現象。通常，二階段的銅研磨製程，需要更換不同組成的研磨組成物，以符合不同階段之銅研磨需求。然而，更換研磨組成物非但不利於簡化製程，亦可能造成廢料的增加。

美國公開號第2008/0254629號所揭示之研磨組成物包含有：胺基酸、重量計約5ppm至低於700ppm之磨粒、三唑化合物以及水，該研磨組成物在銅相對於阻擋層的去除選擇性上超過50:1；而美國第2004/0020135號公開專利文獻揭示包括二氧化矽、氧化劑、胺基酸、三唑化合物、及水之銅金屬研磨組成物；再者，美國專利第6,440,186號專利並揭示一種研磨組成物包含有：磨粒、一保護膜層成形劑以及過氧化氫，該磨粒粒徑大小係為50~120nm，而佔研磨組成物總重之0.5~5重量%；另外，美國專利第6,679,929號專利並揭示一種研磨組成物包含有：磨粒、具有至少10個碳之脂肪族羧酸、選自於氫氧化銨等之鹼性物質加速劑、腐蝕抑制劑、過氧化氫以及水。然而，上述各專利並未揭示使用共同抑制劑，可以在維持高研磨去除率的條件下，減緩研磨組成物對於金屬之蝕刻速率，而同時適用於第一與第二階段之銅金屬研磨。

【發明內容】

本發明之主要目的即在提供一種用於平坦化金屬層之研磨組成物，可提高加工物件之平坦化效果。

本發明之又一目的係在於提供一種同時適用於二階段金屬研磨之研磨組成物。

為達上揭目的，本發明研磨組成物係至少包含有重量計約 750ppm 至低於 5000ppm 之磨粒、過氧化氫、加速劑、共同腐蝕抑制劑以及水，其中，該共同腐蝕抑制劑係包含有第一、第二腐蝕抑制劑，該共同腐蝕抑制劑應用於平坦化金屬層中，可以在維持金屬層之高研磨去除率的同時，兼具抑制金屬蝕刻之特性，能夠減少碟陷與磨蝕等研磨缺陷。

【實施方式】

本發明之特點，可參閱本案圖式及實施例之詳細說明而獲得清楚地瞭解。

本發明「用於平坦化金屬層之研磨組成物」，該研磨組成物至少包含有：重量計約 750ppm 至低於 5000ppm 之磨粒、過氧化氫、加速劑、共同腐蝕抑制劑以及水，其中，該共同腐蝕抑制劑係包含有第一、第二腐蝕抑制劑，而該共同腐蝕抑制劑係用於平坦化金屬層中，可於化學機械研磨時於加工物件之表面形成一層保護膜，以避免加工物件受到過度腐蝕，可提高加工物件之抑制腐蝕能力。

該磨粒之重量計約 750ppm 至低於 5000ppm，而又以 1000ppm 至低於 3000ppm 為較佳，且該磨粒之粒徑係小於 90nm(其中係以小於 50nm 為較佳)，而該磨粒的實例包括，但非限於鍛燒的二氧化矽；自矽酸鈉或矽酸鉀水解、或矽烷水解及縮合而成的二氧化矽溶膠；沉澱或鍛燒的二氧化

鋁；沉澱或鍛燒的二氧化鈦；高分子材料；及金屬氧化物及高分子材料混合體(hybrid)。較佳者係二氧化矽溶膠。若磨粒用量過低，不利於機械研磨，無法達到所期望之研磨去除率；另一方面，若磨粒用量過高則會加速機械研磨的效應，增加阻障層及絕緣氧化層的去除率，也容易產生表面磨蝕之研磨缺陷。

該氧化劑係佔組成物總重之 0.25 至 5 重量%；而用於該研磨組成物之加速劑的實例包括，但非限於檸檬酸、草酸、酒石酸、組胺酸、丙胺酸、或甘胺酸。該加速劑係用於促進待研磨金屬，例如銅之溶解。提高研磨組成物中的加速劑添加量，有助於提昇金屬層之研磨去除率，適用於第一階段之金屬層研磨。然而，提高研磨組成物中的加速劑添加量，也會同時增加靜態蝕刻之速率，不利於第二階段之細微研磨。於一具體實例中，該加速劑係佔組成物總重之 0.01 至 5 重量%。

該共同腐蝕抑制劑在高研磨去除率之條件下，有效抑制靜態蝕刻速率，以適用於第一階段與第二階段之研磨拋光製程，本發明之第一腐蝕抑制劑係選自 1-H-苯并三唑、N-醯基肌胺酸(N-acyl sarcosine)、烷基硫酸鹽(Alkyl sulfate)或烷基磺酸鹽(Alkyl sulfonate)，而該第二腐蝕抑制劑係選自 1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、甲苯三唑、5-胺基-四唑、3-胺基-1,2,4-三唑、4-胺基-4H-1,2,4-三唑、3-硝基-1,2,4-三唑、3-巰基-1,2,4-三唑、1H-1,2,3-三唑-1-乙醇、苯并咪唑、咪唑、吡咯、吡咯啉、噁唑、異噁唑、吡啶或吡嗪，且該共同腐蝕抑制劑係佔組成物總重之 0.001 至 1 重量%。

以下係藉由特定之具體實施例進一步說明本發明之特點與功效，但非用於限制本發明之範疇。

實施例一

根據表一所列，使用包括二氧化矽溶膠磨粒、甘胺酸、過氧化氫、1-H-苯并三唑(BTA)、1,2,4-三唑以及水之研磨漿料組成物對照樣品進行測試。

	氧化劑 (過氧化氫) (wt%)	加速劑 (甘胺酸) (wt%)	1, 2, 4- 三唑 (ppm)	BTA (ppm)	32nm 磨粒 (二氧化矽溶膠) (ppm)	pH
對照例 1	0.8	0.8	350	0	2000	7.3
對照例 2	0.8	0.8	350	15	2000	7.3
對照例 3	0.8	0.8	700	15	2000	7.3
對照例 4	0.8	0.8	1000	20	2000	7.3
對照例 5	0.8	1.2	1000	30	2000	7.3

表一

研磨試驗係根據下列條件進行。

研磨機台：Mirra polisher (Applied Materials)

晶圓類型：8”、15KA Copper blanket wafer (Ramco Co)

研磨下壓力：3、1.5 以及 0 psi

平台轉速：93 rpm

載具轉速：87 rpm

研磨墊：IC1010(Rohm Hass Electronic Materials)

研漿流速：150 ml/min。

該晶圓係使用 4 點探針測量研磨前後銅膜的厚度以計算速率，其結果如表二：

	Cu RR@3psi (A/min)	Cu RR@1.5psi (A/min)	DER (A/min)	RR(3psi)/ DER
對照例 1	9618	5005	411	23.40
對照例 2	8761	4714	253	34.63
對照例 3	6234	3220	116	53.74

對照例 4	5350	2560	80	66.88
對照例 5	5859	3708	81	72.33

表二

其中，該 RR 係指研磨去除率 (Removal Rate)，而 DER 係指動態蝕刻速率 (Dynamic etching rate)，即在 0 psi 下之去除率。

根據表二結果可知，該對照例 1、2 可說明共同腐蝕抑制劑之功效，其中對照例 2 係使用共同腐蝕抑制劑，該結果顯示其具有較高 RR/DER 值，而該共同腐蝕抑制劑中之 BTA 係用於研磨去除機制中粗調節之功能，1,2,4-三唑則用於細調節之功能；而對照例 4、5 中，加速劑含量越多，則研磨去除率越高，但是動態蝕刻速率亦會隨之升高，需調整抑制劑作為控制，故最理想的研磨組成物必須在研磨去除率以及 RR/DER 值間取得平衡。

實施例二

根據表三所列，使用包括二氧化矽溶膠磨粒、甘胺酸、過氧化氫、1-H-苯并三唑(BTA)、1,2,4-三唑以及水之研磨漿料組成物對照樣品進行測試。

	氧化劑 (過氧化氫) (wt%)	加速劑 (甘胺酸) (wt%)	1,2,4-三 唑 (ppm)	BTA (ppm)	32nm 磨粒 (二氧化矽溶膠) (ppm)	pH
對照例 5	0.8	1.2	1000	30	2000	7.3
對照例 6	0.8	0.8	750	25	1000	7.35

表三

研磨試驗係根據下列條件進行，其結果紀錄於表四。

晶圓類型：MIT854 patterned wafer (Ramco Co)

研磨下壓力：3 psi

平台轉速：93 rpm

載具轉速：87rpm

研漿流速：150 ml/min。

利用HRP220 profiler (KLA-Tenco)儀器量測研磨後各測量處金屬碟陷之程度，測量時以100x100微米之銅線為測量點，測量晶圓之圓心、中段和邊緣部位之晶粒結果記錄於表四：

研磨時間 (Sec)	金屬碟陷(對照例 5)			金屬碟陷(對照例 6)		
	圓心晶粒 (A)	中段晶粒 (A)	邊緣晶粒 (A)	圓心晶粒 (A)	中段晶粒 (A)	邊緣晶粒 (A)
92	---	---	---	80	80	10
95	80	0	0	---	---	---
128	600	800	700	---	---	---
138	---	---	---	700	500	300

表四

這些金屬碟陷值為 end point 後再進行 30%過度研磨 (over-polished)，根據表四結果可知，這些數值均低於 800A。對於晶片製程而言，此乃是極具實用性的表面輪廓 (Topographies)。本案所研發出來的組成物具優異的功效且經證實可供用作為晶片製程的 CMP。

實施例三

根據表五所列，使用包括二氧化矽溶膠磨粒、甘胺酸、過氧化氫、苯并三唑、1,2,4-三唑以及水之研磨組成物對照樣品進行測試。

	氧化劑 (過氧化氫) (wt%)	加速劑 (甘胺酸) (wt%)	1,2,4- 三唑 (ppm)	苯并 三唑 (ppm)	32nm 磨粒 (二氧化矽溶膠) (ppm)	87nm 磨粒 (二氧化矽溶膠) (ppm)	pH
對照例 7	0.8	0.8	900	25	750	---	7.33
對照例 8	0.8	0.8	900	25	1000	---	7.35
對照例 9	0.8	0.8	900	25	10000	---	7.35
對照例 10	0.8	0.8	900	25	20000	---	7.4

對照例 11	0.8	0.8	900	25	---	1000	7.35
對照例 12	0.8	0.8	900	25	---	10000	7.35
對照例 13	0.8	0.8	900	25	---	20000	7.4

表五

表五之各對照例係於 Mirra polisher (Applied Materials) 之研磨機台上，並依照實施例 1 中所列之條件進行研磨試驗，所研磨之晶圓有 Cu、Ta 及 TaN Blanket wafers，其結果如表六，以及圖一：

	Cu RR (A/min)	Ta RR (A/min)	TaN RR (A/min)	Cu DER (A/min)
對照例 7	5366	4	4	73
對照例 8	5530	5	6	85
對照例 9	5755	8	10	126
對照例 10	6368	12	15	164
對照例 11	6561	---	---	102
對照例 12	9602	23	54	129
對照例 13	9529	14	21	150

表六

根據表六結果可知，該磨粒濃度越高，則銅研磨去除率越高，此現象於磨粒粒徑較大者更明顯；而當磨粒濃度到達一定之含量後，該研磨去除率會達到一持平區域不再升高，且粒徑較大會比粒徑較小之磨粒較快達到該持平區域。此一結果顯示，經由二氧化矽濃度來達成去除率的提升將會遭遇侷限；無論運用小粒徑或大粒徑之二氧化矽在此一方面均無差異。由於二氧化矽的濃度在去除率的提升上有其限制，所以在應用上可選取適當有效的濃度範圍。

實施例四

根據表七所列，係使用對照例 8 以及對照例 11 於不同研磨下壓力下進行。

	氧化劑 (過氧化氫) (wt%)	加速劑 (甘胺酸) (wt%)	1,2,4- 三唑 (ppm)	苯并 三唑 (ppm)	32nm 磨粒 (二氧化矽溶膠) (ppm)	87nm 磨粒 (二氧化矽溶膠) (ppm)	pH
對照例 8	0.8	0.8	900	25	1000	---	7.35
對照例 11	0.8	0.8	900	25	---	1000	7.35

表七

表七之各對照例係於 Mirra polisher (Applied Materials) 之研磨機台上，並依照實施例 1 中所列之條件，而其中研磨下壓力(Df)係分別為 1.5、2 以及 3psi 進行研磨試驗，並使用 4 點探針進行量測，其結果如表八，以及圖二：

對照例 8		對照例 11	
Df. psi	Cu RR (A/min)	Df. psi	Cu RR (A/min)
1.5	4026	1.5	2791
2	4977	2	4955
3	6653	3	8183

表八

根據表八結果可知，在研磨下壓力為 3 psi 條件下，粒徑大(87nm)之磨粒具有較高之銅研磨去除率，在研磨下壓力為 1.5psi 條件下，粒徑小(32nm)之磨粒具有較高之銅研磨去除率，圖二顯示該粒徑較大之磨粒具有斜率較大之線性表現，即粒徑較大之磨粒於高研磨下壓力條件下較有效用；然而，在先進的 Cu CMP 製程中，高下壓力下存在一缺點，亦即對於低 k 值材料會造成損害且會產生缺陷(defects)。所以大部分化學機械研磨製程盡量避免使用大於 2.5psi 之研磨下壓力，故於化學機械研磨製程中有必要將磨粒之粒徑限制於較小之範圍。

實施例五

根據表七所列，同樣利用對照例 8 以及對照例 11 對圖

案化晶圓(類型為 MIT854)於相同參數條件下進行研磨。圖案化晶圓係為 end point 後再進行 30% 過度研磨 (over-polished)，測量時以 100x100 微米之銅線為測量點，測量晶圓之圓心、中段和邊緣部位之晶粒處金屬碟陷之結果記錄於表九：

研磨時間 (Sec)	對照例 8			對照例 11		
	圓心晶粒 (A)	中段晶粒 (A)	邊緣晶粒 (A)	圓心晶粒 (A)	圓心晶粒 (A)	邊緣晶粒 (A)
120	---	---	---	1600	1500	1600
144	800	875	845	---	---	---

表九

結果顯示雖然較大粒徑之磨粒可提供高研磨去除率(較短研磨時間)，但是隨之而來的卻使金屬碟陷等研磨缺陷更加惡化，所以較小粒徑之磨粒在化學機械研磨製程中是較為有利的。

實施例六

根據表十所列，使用包括二氧化矽溶膠磨粒、甘胺酸、過氧化氫、苯并三唑、1,2,4-三唑以及水之研磨組成物對照樣品進行測試。

	氧化劑 (過氧化氫) (wt%)	加速劑 (甘胺酸) (wt%)	1,2,4-三 唑 (ppm)	苯并三唑 (ppm)	32nm 磨粒 (二氧化矽溶膠) (ppm)	pH
對照例 14	0.8	0.7	800	25	1000	7.35
對照例 15	0.8	0.7	800	25	5000	7.35
對照例 16	0.8	0.7	800	25	10500	7.4
對照例 17	0.8	0.7	600	25	5000	7.35

表十

表十之各對照例係於 Mirra polisher (Applied Materials) 之研磨機台中並對毯覆式銅晶圓 (Blanket Cu wafers) 及圖

案化晶圓(類型為 MIT854)進行研磨，其中，該研磨去除率以及研磨後晶圓之圓心、中段和邊緣晶粒各測量處金屬碟陷之平均值等結果記錄於表十一及圖三：

	二氧化矽溶膠 (ppm)	Cu RR@3psi (A/min)	金屬碟陷之平均值(A)
對照例 14	1000	6468	710
對照例 15	5000	7312	1277
對照例 16	10500	7659	1840
對照例 17	5000	7307	1213

表十一

表十一係揭露該研磨去除率係隨著磨粒濃度之增加而緩慢提升，但是此增加幅度是非常微小的，舉例來說，比較對照例 14 以及 16，該研磨去除率僅增加 18%，但是需要增加超過 10 倍以上之濃度才得以達成。而在圖三中，可明顯得知磨粒之濃度確實會影響金屬碟陷之結果，亦即磨粒越多(濃度越高)，則金屬碟陷等研磨缺陷更加惡化。為確保金屬碟陷控制於可接受程度，磨粒濃度勢必侷限於一定範圍。

本發明之技術內容及技術特點已揭示如上，然而熟悉本項技術之人士仍可能基於本發明之揭示而作各種不背離本案發明精神之替換及修飾。因此，本發明之保護範圍應不限於實施例所揭示者，而應包括各種不背離本發明之替換及修飾，並為以下之申請專利範圍所涵蓋。

【圖式簡單說明】

圖一為磨粒濃度與銅研磨去除率的關係圖；

圖二為研磨下壓力與銅研磨去除率的關係圖；以及

圖三為磨粒濃度與金屬碟陷程度的關係圖。

【主要元件符號說明】

無

七、申請專利範圍：

1、一種在二階段銅金屬化學研磨製程中同時適用於第一與第二階段的銅金屬平坦化之研磨組成物，該研磨組成物係至少包含有：

磨粒，該磨粒之重量計約 750ppm 至低於 5000ppm；

過氧化氫；

加速劑；

共同腐蝕抑制劑，該共同腐蝕抑制劑係包含有第一、第二腐蝕抑制劑；以及

水；

其中該第一腐蝕抑制劑係選自 1-H-苯并三唑、N-醯基肌胺酸(N-acyl sarcosine)、烷基硫酸鹽(Alkyl sulfate) 或烷基磺酸鹽(Alkyl sulfonate)；以及

其中該第二腐蝕抑制劑係選自 1,2,3-三唑、1,2,4-三唑、甲苯三唑(tolyltriazole)、5-胺基四唑(5-amino tetraazole)、3-胺基-1,2,4-三唑(3-Amino-1,2,4-triazole)、4-胺基-4H-1,2,4-三唑(4-Amino-4H-1,2,4-triazole)、3-硝基-1,2,4-三唑(3-Nitro-1,2,4-triazole)、3-巯基-1,2,4-三唑(3-Mercapto-1,2,4-triazole)、1H-1,2,3-三唑-1-乙醇(1H-1,2,3 TRIAZOLE-1-ETHANOL)、苯并咪唑(benzimidazole)、咪唑(imidazole)、吡咯(Pyrrrole)、吡咯啉(Pyrroline)、噁唑(Oxazole)、異噁唑(Isoxazole)、吲唑(INDAZOLE)或吲嗪(INDOLIZINE)。

2、如請求項 1 所述在二階段銅金屬化學研磨製程中同時適用於第一與第二階段的銅金屬平坦化之研磨組成

物，其中該磨粒之重量為 1000ppm 至低於 3000ppm。

3、如請求項 1 所述在二階段銅金屬化學研磨製程中同時適用於第一與第二階段的銅金屬平坦化之研磨組成物，其中該磨粒之粒徑係小於 90nm。

4、如請求項 1 所述在二階段銅金屬化學研磨製程中同時適用於第一與第二階段的銅金屬平坦化之研磨組成物，其中該磨粒之粒徑係小於 50nm 為較佳。

5、如請求項 1 所述在二階段銅金屬化學研磨製程中同時適用於第一與第二階段的銅金屬平坦化之研磨組成物，其中該磨粒係選自鍛燒的二氧化矽；自矽酸鈉或矽酸鉀水解、或矽烷水解及縮合而成的二氧化矽溶膠；沉澱或鍛燒的二氧化鋁；沉澱或鍛燒的二氧化鈦；高分子材料；金屬氧化物及高分子材料混合體(hybrid)所組成之組群。

6、如請求項 1 所述在二階段銅金屬化學研磨製程中同時適用於第一與第二階段的銅金屬平坦化之研磨組成物，其中該磨粒係可以為二氧化矽溶膠。

7、如請求項 1 所述在二階段銅金屬化學研磨製程中同時適用於第一與第二階段的銅金屬平坦化之研磨組成物，其中該過氧化氫係佔組成物總重之 0.25 至 5 重量%。

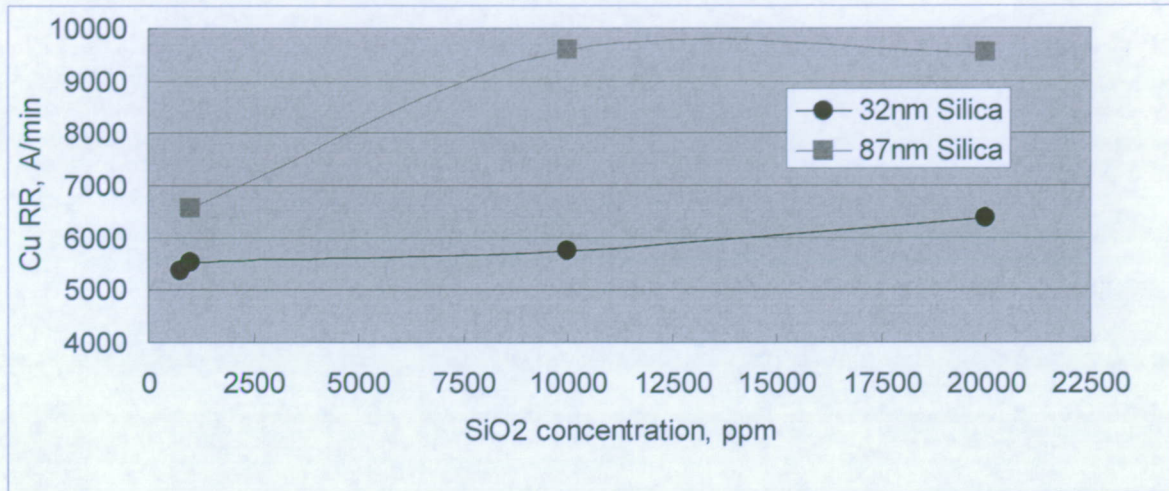
8、如請求項 1 所述在二階段銅金屬化學研磨製程中同時適用於第一與第二階段的銅金屬平坦化之研磨組成物，其中該加速劑係選自檸檬酸、草酸、酒石酸、組胺酸、丙胺酸、甘胺酸以及其銨鹽、鈉鹽、鉀鹽或鋰鹽所構成之組群。

9、如請求項 1 所述在二階段銅金屬化學研磨製程中

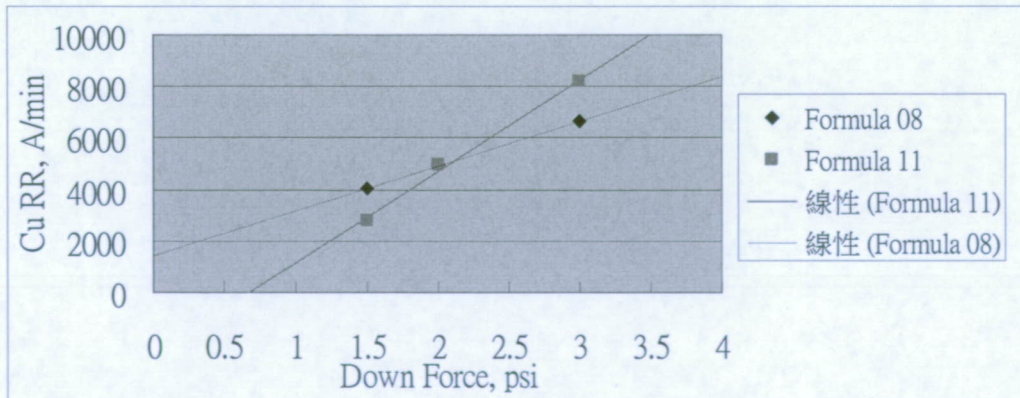
同時適用於第一與第二階段的銅金屬平坦化之研磨組成物，其中該加速劑係佔組成物總重之 0.01 至 5 重量%。

10、如請求項 1 所述在二階段銅金屬化學研磨製程中同時適用於第一與第二階段的銅金屬平坦化之研磨組成物，其中該共同腐蝕抑制劑係佔組成物總重之 0.001 至 1 重量%。

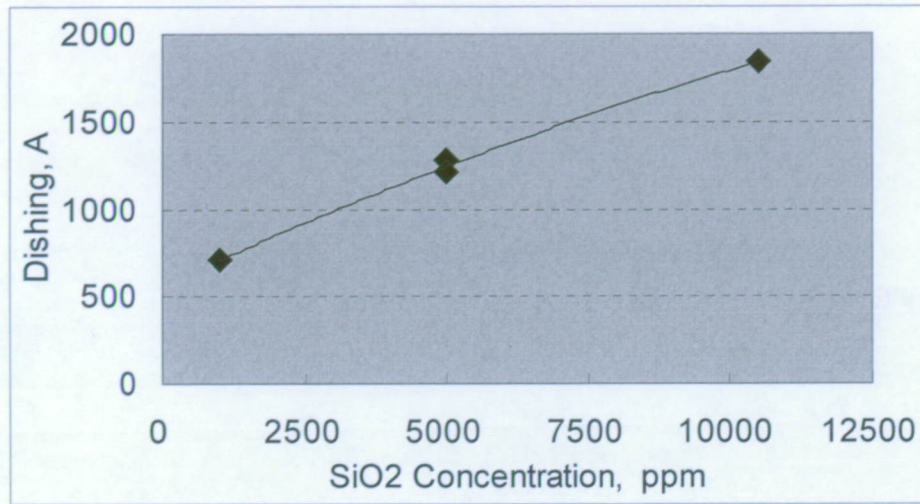
八、圖式：



圖一



圖二



圖三