

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 美國；2002年03月25日；60/367,402

2.

3.

4.

5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；2002年03月25日；60/367,402

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

交互參照之相關申請案

本申請案宣告2002年3月25日申請之美國臨時專利申請案第60/367,402號之權利。

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於半導體晶圓材料之化學機械式平坦化法(CMP)。更具體地，係有關於化學機械式平坦化組成以及於基底介電質存在時，於半導體晶圓中移除障蔽物質之方法。

一般而言，半導體晶圓係含一矽材質晶圓以及一介電層。該介電層係含有多數排列成模組以利於介電層內形成電路連結(circuit interconnect)之刻槽。該模組之排列通常具有一鑲嵌結構(damascene structure)或雙層鑲嵌結構(dual damascene structure)。一障蔽層覆蓋該模組化之介電層以及一金屬層覆蓋該障蔽層。該金屬層至少需有足夠之厚度使該模組化之刻槽填滿金屬以形成電路連結。

【先前技術】

化學機械式平坦化程序通常包括許多平坦化步驟。舉例而言，第一步驟係自基底之障蔽介電層移除一金屬層。該第一步驟之拋光係移除金屬層而在晶圓上留下一平整之平面，該晶圓上含有填滿金屬之刻槽，可在拋光後之平面提供電路連結物之用。第一步拋光步驟傾向於先期提供一高速率以移除過量之連結金屬，如銅。舉例而言，Lee等人於歐洲專利公開案第1 072 662 A1號中提出使用胍作為一研

磨加速劑，可以增加該研磨組成之介電層移除速率。接續第一步驟之移除，第二步驟之拋光可移除殘留於半導體晶圓上之障蔽層。該第二步驟之拋光過程係自半導體晶圓之基底介電層上移除障蔽物以提供介電層一平坦之拋光表面。

不幸的是，化學機械式平坦化程序通常會造成電路連結中不期望之金屬過度移除或是造成淺碟化(dishing)。此淺碟化可能由第一步驟之拋光或第二步驟之拋光所造成。淺碟化超過可接受範圍會導致電路連結之空間上之損失。該電路連結中之"薄"(thin)區域會減弱電子訊號以及削減尚未完成之雙層鑲嵌結構之製造。

一種障蔽物通常為一金屬、金屬性合金或金屬間之化合物，如鈦或氮化鈦。該障蔽物會在晶圓中形成一層狀結構以防止層與層間之遷移或擴散。舉例而言，障蔽物會防止連結金屬如銅或銀擴散至相鄰之介電層中。障蔽物必需對於大部分的酸具抗腐蝕之能力，因此，可對於化學機械式平坦化過程中所使用之拋光液成分具有抗溶解之能力。再者，障蔽物具堅韌性，可對化學機械式平坦化研磨漿中之研磨料具抗移除之能力並會形成固定的研磨墊。

侵蝕現象(erosion)係指在介電層上存在有不期望之凹陷處，該凹陷處係由化學機械式平坦化程序中移除部分介電層所造成。發生於刻槽內鄰近金屬上之侵蝕現象會造成電路連結中空間結構上之缺陷。此類缺陷會造成相連電路所傳遞之電子訊號的減弱或是削減後續產生之類似於淺碟化

的雙層鑲嵌結構。障蔽物之移除速度比上連結金屬或介電層之移除率即為所熟知的選擇性比率。

大部分之障蔽物很難經由化學機械式平坦化程序移除，因為障蔽物具有抗研磨及抗溶解之特性。傳統障蔽物移除研磨漿須具有高濃度之研磨料，例如在拋光液成分中含有至少7.5個重量百分比之研磨料以去除障蔽物。但具有如此高濃度研磨料之研磨漿傾向於造成介電層中不利之侵蝕現象，進而導致銅連結物之淺碟化、侵蝕及表面刮傷。此外，高研磨料濃度可能導致低介電常數介電質 (low-k dielectric) 自半導體晶圓中剝離 (peeling) 或分層 (delaminating)。

對於一改良之化學機械式平坦化液組成，使其可選擇性地移除鈹障蔽物存在著無法滿足之要求。特別是，需要一具有選擇性之鈹障蔽物移除能力的化學機械式平坦化液組成，其尚可減少介電質之侵蝕及金屬連結物之淺碟化、侵蝕以及刮傷。再者，係要能在不會造成低介電常數之介電層自半導體晶圓上剝離之情況下移除鈹障蔽物。

【發明內容】

本發明係提供一種化學機械平坦化溶液，其可用以移除鈹障蔽物。該平坦化溶液包含有0至25個重量百分比之氧化劑；0至15個重量百分比，用於非鐵金屬之抑制劑；0至20個重量百分比，用於非鐵金屬之複合劑；0.01至12個重量百分比鈹移除劑，其係選自由單甲脒、單甲脒鹽、單甲脒衍生物、胍衍生物、胍鹽及其混合物組成之群組中；0至5

之合金以及鈹之金屬化合物。該溶液對於鈹、以鈹為基礎之合金以及鈹之金屬化合物如鈹碳化物、氮化物以及氧化物等具有特殊之效用。該研磨漿對於自模組化之半導體晶圓上移除鈹障蔽物具最大之效率。

該鈹障蔽物移除劑可為單甲脒、一種單甲脒鹽、一種單甲脒衍生物、胍、一種胍衍生物、一種胍鹽或其混合物。此類鈹移除劑對於鈹障蔽物具有高度的親合力。於有限量之研磨料存在下，或視情況而定，不使用任何研磨料時，該種對鈹的親合力可增加鈹移除之速率。限量地使用研磨料可使該拋光過程以一大於介電層及金屬連結之移除速率移除鈹障蔽物。具特別效用之胍衍生物以及其鹽類包括鹽酸胍、硫酸胍、胺基鹽酸胍、醋酸胍、碳酸胍、硝酸胍、單甲脒、二氧化硫脒、醋酸單甲脒及其混合物。較佳的情況為，該溶液含有0.01至12個重量百分比之鈹移除劑。本說明書中，所有濃度皆以重量百分比表示之。最佳之情況為，該溶液含有0.1至10個重量百分比之鈹移除劑。於大部分之應用上，當鈹移除劑之濃度介於0.2至6個重量百分比時，其可提供足夠之障蔽物移除速率。

該鈹移除劑在含有平衡水之溶液中，可於廣範之pH值範圍內提供有效的鈹移除速率。該溶液之有效pH值範圍可至少從2至12。此外，最佳之情況為，該溶液使用一去離子水之平衡水以避免不必要之雜質。

視情況而定，該溶液含有0至25個重量百分比之氧化劑。較佳的情況為，該氧化劑係於0至15個重量百分比之範圍內

。該氧化劑對於促進拋光液移除鈹氧化薄膜上具有特殊之效用。此類鈹氧化薄膜可於酸性之pH值下形成；特別地，此類薄膜可於pH值為5或更低之情況下形成。該氧化劑可為多種氧化性化合物中之至少一種，如過氧化氫(H₂O₂)、單過硫酸鹽(monopersulfate)、碘酸鹽、過酞酸鎂(magnesium perphthalate)、過乙酸(peracetic acid)及其他過酸類(per-acids)、過硫酸鹽、溴酸鹽、過碘酸鹽、硝酸鹽、鐵鹽、銻鹽、三價錳、四價錳及六價錳鹽、銀鹽、銅鹽、鉻鹽、鈷鹽、鹵素次氯酸鹽及其混合物。再者，通常較佳之情況為使用氧化劑化合物之混合物。較佳之障蔽金屬拋光漿係包含一過氧化氫氧化劑。當拋光研磨漿含有不穩定之氧化劑如過氧化氫時，最佳之情況為，在使用時才將氧化劑與研磨漿混合。

代表性的非鐵金屬連結物包括銅、以銅為基礎之合金、銀及以銀為基礎之合金。視情況而定，該溶液含有0至15個重量百分比之抑制劑，並以靜態蝕刻或其他移除機制控制連結物之移除速率。藉由調整抑制劑之濃度可以防止金屬之靜態蝕刻的方式來調整連結物之移除速率。較佳之情況為，該溶液含有視情況而定之0至10個重量百分比的抑制劑。該抑制劑可由多種抑制劑之混合物所組成。唑類(azole)抑制劑對於銅或銀之連結物較為有效。代表性之唑類抑制劑包括了苯并三氮唑(BTA)、甲苯基三氮唑(tolytriazole)、咪唑(imidazole)及其他唑類化合物。最佳之情況為，該研磨漿含有0.02至5個重量百分比之總唑類以抑制銅或銀連

結物之靜態蝕刻。其中苯并三氮唑對於銅或銀為特別有效之抑制劑。

除抑制劑外，對於非鐵金屬而言，該溶液可含有0至20個重量百分比複合劑。當複合劑存在時，可防止因溶解非鐵金屬連結物所形成之金屬離子沉澱。最佳之情況為，對於非鐵金屬而言，該溶液含有0至10個重量百分比之複合劑。複合劑之實例包括乙酸、檸檬酸(citric acid)、乙醯乙酸乙酯(ethyl acetoacetate)、甘醇酸(glycolic acid)、乳酸(lactic acid)、蘋果酸(malic acid)、草酸(oxalic acid)、水楊酸(salicylic acid)、二硫代胺基甲酸鈉(sodium diethyl dithiocarbamate)、琥珀酸(succinic acid)、酒石酸(tartaric acid)、硫基甘醇酸(thioglycolic acid)、甘胺酸(glycine)、丙胺酸(alanine)、天門冬胺酸(aspartic acid)、乙二胺、三甲基二胺(trimethyl diamine)、丙二酸(malonic acid)、戊二酸(gluteric acid)、3-羥基丁酸(3-hydroxybutyric acid)、丙酸(propionic acid)、苯二甲酸(phthalic acid)、間苯二甲酸(isophthalic acid)、3-羥基水楊酸(3-hydroxy salicylic acid)、3,5-二羥基水楊酸(3,5-dihydroxy salicylic acid)、沒食子酸(gallic acid)、葡萄糖酸(gluconic acid)、鄰苯二酚(pyrocatechol)、連苯三酚(pyrogallol)、單寧酸(tannic acid)、鹽類及其混合物。較佳之情況為，該複合劑係選自由乙酸、檸檬酸、乙醯乙酸乙酯、甘醇酸、乳酸、蘋果酸、草酸及其混合物組成之群組中。最佳之情況為，該複合劑為檸檬酸。

於低研磨料濃度下，如低於5個重量百分比時，使用鉍移除劑可促進拋光作用。對於含有低於5個重量百分比研磨料之拋光溶液，其可以至少三倍於介電質移除速率(以埃/分鐘計)之速率，迅速地移除鉍障蔽物。而對於含有低於1個重量百分比研磨料之拋光溶液，其可以至少五倍於介電質移除速率(以埃/分鐘計)之速率，迅速地移除鉍障蔽物。代表性之研磨料包括鑽石顆粒及金屬氧化物、硼化物、碳化物、氮化物及其混合物。最佳之情況為，若研磨料存在時，該研磨料係選自由氧化鋁、三氧化二銻及二氧化矽或其混合物組成之群中。為達到極小之介電侵蝕速率，該溶液較佳為含有低於0.09個重量百分比之研磨料；最佳為含有低於0.05個重量百分比之研磨料。雖然該溶液於無研磨料時仍為有效，但是，低量的研磨料存在時可有效地移除拋光後之殘餘物。為減少刮傷，該溶液較佳為含有平均顆粒大小小於200 nm之研磨料；最佳為含有平均顆粒大小小於100 nm之研磨料。

為移除拋光後之殘餘物，該溶液可含有0至15個總重量百分比之聚合物或聚合物塗佈顆粒。此類"聚合物"之顆粒可促進殘餘物之移除而不會造成介電質侵蝕或連結部分之磨損、淺碟化或侵蝕。最佳之情況為，該溶液含有0至10個總重量百分比之聚合物或聚合物塗佈之顆粒。界面活性劑或聚合物如聚乙烯吡咯啉酮(polyvinyl pyrrolidone)可與研磨料結合形成聚合物塗佈顆粒。

該拋光液亦可包括平整劑(leveler)如氯化銨，以控制連結

金屬表面之平整性。此外，該溶液視情況而定可含有殺菌劑 (biocide)，以防止生物性污染。舉例而言，Rohm and Haas 公司之 Neolone™ M-50 殺菌劑 (溶於丙二醇之 2-甲基-4-異噻唑啉-3-酮) 對於許多應用上提供了有效的殺菌劑。

該溶液具有至少 3 比 1 之氮化鉍對 TEOS 選擇度，該數值係由多微孔性之聚胺基甲酸乙酯拋光墊，以小於 20.7 kPa 且正向於晶圓之壓力測得。一種用於決定選擇性之特殊拋光墊為 Politex 微孔性聚胺基甲酸酯拋光墊。較佳之情況為，該溶液具有至少 5 比 1 之氮化鉍對 TEOS 選擇度，該數值係由微孔性之聚胺基甲酸乙酯拋光墊，以小於 20.7 kPa 且正向於晶圓之壓力測得；而最佳之情況為，該範圍為至少 10 比 1。該溶液可具有超過 100 比 1 之氮化鉍對 TEOS 選擇度。藉由調整 pH 值、氧化劑濃度以及鉍移除劑之濃度，即可調整鉍障蔽物之移除速率。而藉由調整抑制劑、氧化劑、複合劑以及平整劑之濃度，即可調整連結金屬之蝕刻速率。

實例

實例中，數字係代表本發明之實例，而字母係代表相對實例。其次，所有實例中之溶液包括 0.01 個重量百分比 Neolone™ M-50 殺菌劑 (溶於丙二醇之 2-甲基-4-異噻唑啉-3-酮) 及 0.01 個重量百分比之氮化鉍亮光劑。

實例 1

本實驗係測量氮化鉍障蔽物、鉍障蔽物、一種 TEOS 之介電層、一種於製備 TEOS 先趨物 (precursor) 所得之低介電常數介電質二氧化矽材料及銅之移除速率。特別地，該試驗

中亦決定了於二步驟拋光操作中特定鉭移除劑、氧化劑及抑制劑之效用。一種使用 Politex 聚胺基甲酸乙酯拋光墊 (Rodel, Inc.) 之 Strausbaugh 拋光器，於下壓力約 3 psi (20.7 kPa)；拋光溶液流速為 200 cc/min；平壓速度為 120 RPM 及輸送速度為 114 RPM 之情況下使試樣平坦化。該拋光溶液係使用氫氧化鉀及硝酸以調整 pH 值至 9，且所有溶液皆含有去離子水。此外，該拋光溶液包含 1 個重量百分比之二氧化矽研磨料，其平均顆粒大小為 50 nm。

表 1

溶液	添加物	Wt%	BTA Wt%	H ₂ O ₂ Wt%	TaN A/min	TEOS A/min	Cu A/min	Ta A/min
A		0	0.1		25, 11	30	146	
1	GAA	3.0	0.2		1055	17	143	
2	GS	3.0	0.2		1610	40	170	1340
3	GHCL	2.5	0.2		1758	70	68	
4	GHCL	2.5	0.2	0.8	601	27	601	
5	GHCL	2.5	0.2	1.8	563	24	195	
6	GHCL	2.5	0.2	2.8	565	26	165	
7	GHCL	2.0	0.8		2200	57	-19	1935
8	GHCL	1.0	0.8		2203	88	193	2034
9	AGHCL	2.5	0.8		1763	66	204	
10	GHCL	2.0	0.05		1221	56	75	1765
11	FS	3.0	0.20		1123, 1153	142		
12	FA	3.0	0.20		2197	-5	99	

其中 GAA 為醋酸胍；GS 為硫酸胍；GHCL 為鹽酸胍；AGHCL 為胺基鹽酸胍；BTA 為苯并三氮唑；TaN 為氮化鈿；TEOS 為 TEOS(介電物質)；Cu 為銅(金屬)；Ta 為鈿障蔽物；FS 為二氧化硫脲；FA 為醋酸單甲脒。

上表中指出胍及單甲脒化合物可提供相對於介電物質及連結金屬之鈿障蔽物一高移除選擇性。此外，本試驗證實，當以相同之拋光溶液進行拋光時，鈿障蔽物及氮化鈿之移除具相似之程度(見溶液 2、7、8 及 10)。然而，於溶液 4 至 6 中，過氧化氫氧化劑於本試驗 pH 值下，降低了氮化鈿之移除速率。然而，該速率遠比使用溶液 A 所達成之速率為大，其中溶液 A 缺少胍或單甲脒化合物。

該數據說明胍及單甲脒障蔽物移除劑可提供所有實例中之氮化鈿障蔽層至少每分鐘 1000 埃之速率。表 1 中所記錄之溶液 7 及 10 證實 BTA 抑制劑可增加障蔽物之移除速率。特別是，當苯并三氮唑濃度自 0.05 個重量百分比增加至 0.8 個重量百分比時，氮化鈿之移除速率自每分鐘 1221 埃增加至每分鐘 2200 埃。

實例 2

實例 2 中之試驗係使用實例 1 中之溶液及裝置，但該溶液並未含任何二氧化矽研磨添加劑。

表 2

溶液	添加物	Wt%	BTA Wt%	TaN A/min	TEOS A/min	Cu A/min
13	GHCL	1.0	0.05	1072	-1	110
14	GHCL	1.0	0.20	1051	-1	49
15	GHCL	0.5	0.20	1373	-2	12
16	GHCL	1.0	0.20	1587	-3	9
17	GHCL	3.0	0.20	1042	-4	6

上述數據表明，將研磨料自溶液中去除後可使介電移除速率降至偵測不到之移除速率。該溶液中具有一氯化鉍對TEOS之選擇度，至少為100比1。

實例 3

實例 3 中之試驗係使用實例 1 中之溶液及裝置，但該溶液具不同程度之 pH 值。

表 3

溶液	添加物	Wt%	pH	TaN A/min	TEOS A/min	Cu A/min
18	GHCL	1.0	11	1166	-4	32
19	GHCL	1.0	7	211	-4	37
20	GHCL	1.0	5	10	-4	26
21	GHCL	1.0	3	9	-3	29

上述數據闡明該拋光溶液於高 pH 值下之效用。於低 pH 值時，該溶液需添加一氧化劑，如下述實例 4 所示。

實例 4

本實例闡明添加一氧化劑於低pH值溶液中之效用。具體而言，本試驗需一2 psi(13.8 kPa)之下壓力；120 RPM之平壓速度；114 RPM之輸送速度及一200 cc/min之漿料流速。應用至pH值為3及5之溶液且含0.6個重量百分比之過氧化氫。

表 4

溶液	H ₂ O ₂ Wt%	GHC Wt%	pH	Silica Wt%	BTA	Ta A/min	TaN A/min	Cu A/min
B	0.6	0	3	2%	0.10%	45	183	132
22	06	0.5	3	2%	0.10%	>1000	2060	77
C	0.6	0	5	2%	0.10%	29	107	148
23	0.6	0.5	5	2%	0.10%	>1000	1537	107
24	0.6	1	5	2%	0.10%	>1000	1753	109

上述數據闡明，H₂O₂可顯著增加移除速率，該移除速率係經由添加氧化劑至低pH值溶液中達成。

實例 5

實例5中之試驗係使用實例1中之溶液及裝置，含有表5所表明之拋光條件。該溶液包含pH值為8之水、0.20%苯并三氮唑、1%鹽酸胍、0.5%檸檬酸、0.01% Neolone M50及0.01%平均顆粒大小為12 nm之膠態二氧化矽。

表 5

下壓力 psi	下壓力 kPa	平壓 RPM	輸送 RPM	流速 ml/min	TaN A/min	TEOS A/min	Cu A/min
(1)	6.9	120	114	200	745	3	0-5
(2)	13.8	120	114	200	1658	4	28
(3)	20.7	120	114	200	2619	5	57

表 5 所記錄之實驗指出一脈化合物以 1 至 3 psi (6.9 至 20.7 kPa) 之低下壓力，以充分之移除速率及選擇性，可移除一金屬氮化鈿 (其為一種已知之障蔽金屬)。此外，0.01 個重量百分比之膠態二氧化矽對移除速率之貢獻並不顯著，但可清除氮化鈿殘餘物以移除不平坦之氮化鈿表層。

根據本說明書之用途，介電物質係指一具有介電常數 k 之半導體物質，包括低介電常數及極低介電常數之介電物質。本方法係移除鈿障蔽物，且對於普通之介電物質或低介電常數之介電物質無太大之影響。由於該溶液可於低壓 (亦即低於 21.7 kPa) 且含少量或不含研磨料之情況下，提供有效之障蔽物移除速率及高度之鈿選擇性，因此其可促使拋光程序具有低介電物質之侵蝕速率。該溶液及方法對於防止複合晶圓成份之侵蝕具有極佳之效果，包括下述：多孔性及非多孔性低介電常數之介電質、有機及無機低介電常數之介電質、以化學標示 $\text{Si}_w\text{C}_x\text{O}_y\text{H}_z$ 識別之有機二氧化矽玻璃 (OSG)，其中 w 、 x 、 y 及 z 表示原子之數量、氟矽酸鹽玻璃 (FSG)、碳摻合氧化物 (CDO)、TEOS，一得自正矽酸四乙酯之矽化物及其他硬質罩幕層 (hard mask) 物質，如 TEOS

、 $\text{Si}_w\text{C}_x\text{O}_y\text{H}_z$ 、 SiCH 、 Si_xN_y 、 $\text{Si}_x\text{C}_y\text{N}_z$ 及 SiC 。

較佳之情況為，該拋光溶液係含有低於5個重量百分比之研磨料以限制侵蝕之產生，且該拋光程序係以一至少大於介電物質移除速率三倍之速率(以埃/分鐘計)移除鈹障蔽物。較佳的情況為，該拋光溶液係含有低於1個重量百分比之研磨料以進一步限制侵蝕之產生，且該拋光程序係以一至少大於介電物質移除速率五倍之速率(以埃/分鐘計)移除鈹障蔽物。

該溶液及方法提供極佳之選擇性以移除鈹障蔽物，如鈹、氮化鈹及氧化鈹。該溶液使介電物質之侵蝕降低而得以選擇性地移除鈹障蔽物。舉例而言，該溶液可移除鈹障蔽物且無可偵測到之TEOS損失，亦無低介電常數之介電層剝離或分層之現象。此外，該溶液亦降低銅連結物淺碟化、侵蝕及刮傷。

伍、中文發明摘要：

一種用以移除鈮障蔽物之化學機械平坦化溶液，該溶液含有0至25個重量百分比之氧化劑；0至15個重量百分比，用於非鐵金屬之抑制劑；0至20個重量百分比，用於非鐵金屬之複合劑；0.01至12個重量百分比之鈮移除劑，該移除劑係選自由單甲脒(formamidine)、單甲脒鹽、單甲脒衍生物、胍(guanidine)衍生物、胍鹽及其混合物組成之群組中；0至5個重量百分比之研磨料；0至15個重量百分比之總顆粒，其係選自由聚合物顆粒(polymeric particle)與聚合物塗佈顆粒(polymer-coated particle)組成之群組中以及平衡水(balance water)。該溶液具有至少3比1之氮化鈮(tantalum nitride)TEOS選擇度，該數值係由微孔性(microporous)之聚胺基甲酸乙酯(polyurethane)拋光墊，以小於20.7 kPa且正向於晶圓之壓力測得。

陸、英文發明摘要：

A chemical mechanical planarization solution is useful for removing tantalum barrier materials. The solution includes by weight percent 0 to 25 oxidizer, 0 to 15 inhibitor for a nonferrous metal and 0 to 20 complexing agent for the nonferrous metal, 0.01 to 12 tantalum removal agent selected from the group consisting of formamidine, formamidine salts, formamidine derivatives, guanidine derivatives, guanidine salts and mixtures thereof, 0 to 5 abrasive, 0 to 15 total particles selected from the group consisting of polymeric particles and polymer-coated coated particles and balance water. The solution has a tantalum nitride to TEOS selectivity of at least 3 to 1 as measured with a microporous polyurethane polishing pad pressure measure normal to a wafer less than 20.7 kPa.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第()圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

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：92106622

※申請日期：92.3.15

※IPC 分類：C09K 3/14, C09G 1/02

H01L 21/306, 21/321

壹、發明名稱：(中文/英文)

鉭障蔽物移除溶液

TANTALUM BARRIER REMOVAL SOLUTION

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

羅門哈斯電子材料 CMP 控股公司

ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS CMP HOLDINGS, INC.

代表人：(中文/英文)

班德門 布萊克 T

BIEDERMAN, BLAKE T.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國·德拉瓦州 19899·威明頓·北區市集街 1105 號 1300 室

1105 North Market Street, Suite 1300, Wilmington, DE 19899,

U. S. A.

國籍：(中文/英文) 美國 / U. S. A.

參、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

金路 畢恩

JINRU BIAN

住居所地址：(中文/英文)

美國德拉瓦州紐沃克市卻斯華大道 46 號

46 CHESWALD BOULEVARD, 3C, NEWARK, DE 19713, U. S. A.

國籍：(中文/英文)

美國 / U. S. A.

個重量百分比之研磨料；0至15個重量百分比之總顆粒，其係選自由聚合物顆粒與聚合物塗佈顆粒組成之群組中及平衡水。且該溶液具有至少3比1之氮化鉍對TEOS之選擇度，該數值係由微孔性之聚胺基甲酸乙酯拋光墊，以小於20.7 kPa (3 psi)且正向於晶圓之壓力測得。

此外，本發明提供一種自半導體晶圓上移除鉍障蔽物之化學機械平坦化方法，其步驟包括：將一晶圓基質與拋光溶液接觸，該晶圓基質含有一鉍障蔽物及一介電物質；該拋光溶液含有一鉍移除劑，其係選自由單甲脒、單甲脒鹽、單甲脒衍生物、胍衍生物、胍鹽及其混合物組成之群組中。以一拋光墊進行晶圓基質之拋光並自晶圓基質中移除鉍障蔽物，其係以一大於介電物質移除速率之移除速率(以埃/分鐘計)進行。

【實施方式】

該溶液及方法提供非預期之選擇性以移除鉍障蔽物。該溶液藉由一鉍障蔽物移除劑選擇性地移除鉍障蔽物，而該移除劑係選自由單甲脒、單甲脒鹽、單甲脒衍生物、胍、胍衍生物、胍鹽及其混合物組成之群組中。該溶液可降低對介電質之侵蝕以及減少金屬連結如銅之淺碟化、侵蝕及刮傷(scratching)，進而可選擇性地移除障蔽物。再者，該溶液於移除鉍障蔽物時，亦不會造成低介電常數之介電質自半導體晶圓上剝離或分層。

該溶液係藉由一鉍障蔽物移除劑移除鉍障蔽物。根據本說明書之用途，鉍障蔽物係指鉍、含鉍合金、以鉍為基礎

拾、申請專利範圍：

1. 一種用以移除鈹障蔽物之化學機械平坦化溶液，包括0至25個重量百分比之氧化劑；0至15個重量百分比，用於非鐵金屬之抑制劑；0至20個重量百分比，用於非鐵金屬之複合劑；0.01至12個重量百分比之鈹移除劑，該移除劑係選自由單甲脒、單甲脒鹽、單甲脒衍生物、胍、胍衍生物、胍鹽及其混合物組成之群組中；0至5個重量百分比之研磨料；0至15個重量百分比之總顆粒，其係選自由聚合物顆粒與聚合物塗佈顆粒組成之群組中及平衡水；該溶液具有至少3比1之氮化鈹對TEOS之選擇度，該數值係由微孔性之聚胺基甲酸乙酯拋光墊，以小於20.7 kPa且正向於晶圓之壓力測得。
2. 如申請專利範圍第1項之溶液，其中該鈹移除劑係為0.1至10個重量百分比。
3. 如申請專利範圍第1項之溶液，其中該抑制劑包括一唑抑制劑。
4. 如申請專利範圍第1項之溶液，其中該鈹移除劑係選自由鹽酸胍、硫酸胍、胺基鹽酸胍、醋酸胍、碳酸胍、硝酸胍、單甲脒、二氧化硫脒、醋酸單甲脒及其混合物組成之群組中。
5. 一種用以移除鈹障蔽物之化學機械平坦化溶液，包括0至15個重量百分比之氧化劑；0至10個重量百分比，用於非鐵金屬之抑制劑；0至10個重量百分比，用於非鐵金屬之複合劑；0.1至10個重量百分比之鈹移除劑，該

移除劑係選自由單甲脞、單甲脞鹽、單甲脞衍生物、胍、胍衍生物、胍鹽及其混合物組成之群組中；0至0.09個重量百分比之研磨料；0至10個重量百分比之總顆粒，其係選自由聚合物顆粒與聚合物塗佈顆粒組成之群組中及平衡水。

6. 如申請專利範圍第5項之溶液，其中該鉍移除劑係選自由鹽酸胍、硫酸胍、胺基鹽酸胍、醋酸胍、碳酸胍、硝酸胍、單甲脞、二氧化硫脒、醋酸單甲脞及其混合物組成之群組中，且該鉍移除劑係為0.2至6個重量百分比。
7. 如申請專利範圍第5項之溶液，其中該抑制劑係佔總唑抑制劑之0.02至5個重量百分比。
8. 一種自半導體晶圓中移除鉍障蔽物之化學機械平坦化方法，步驟包括：

將一晶圓基質與拋光溶液接觸，該晶圓基質包括一鉍障蔽物及一介電物質；該拋光溶液包括一鉍移除劑，其係選自由單甲脞、單甲脞鹽、單甲脞衍生物、胍、胍衍生物、胍鹽及其混合物組成之群組中；及

以一拋光墊進行晶圓基質之拋光並自晶圓基質中移除鉍障蔽物，其係以一大於介電物質移除速率之移除速率(以埃/分鐘計)進行。

9. 如申請專利範圍第8項之方法，其中該拋光溶液包含低於5個重量百分比之研磨料，且該拋光程序係以一至少大於介電物質移除速率三倍之速率(以埃/分鐘計)進行。
10. 如申請專利範圍第8項之方法，其中該拋光溶液包含低

於1個重量百分比之研磨料，且該拋光程序係以一至少大於介電物質移除速率五倍之速率(以埃/分鐘計)進行。