

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：94/135402

※申請日期：94.10.11

※IPC 分類：C09G 1/02 (2006.01)
H01L 21/302 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於拋光貴重金屬之含聚合物添加劑之化學機械拋光(CMP)組合物
A CMP COMPOSITION WITH A POLYMER ADDITIVE FOR
POLISHING NOBLE METALS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商卡博特微電子公司

CABOT MICROELECTRONICS CORPORATION

代表人：(中文/英文)

卡蘿 伯恩史丹

BERNSTEIN, CAROL

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國伊利諾州歐洛拉市康蒙斯路 870 號

870 NORTH COMMONS DRIVE, AURORA, ILLINOIS, 60504, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

1. 法蘭塞斯寇 迪 雷吉 蘇塞羅

DE REGE THESAURO, FRANCESCO

2. 班傑明 P 貝爾

BAYER, BENJAMIN P.

國籍：(中文/英文)

1. 加拿大 CANADA

2. 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 10 月 12 日；10/963,108

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種拋光含貴重金屬之基板之方法。

【先前技術】

平面化或拋光基板表面之組合物及方法在本項技藝中已為吾人所熟知。拋光組合物(亦稱為拋光漿體)典型上含有以水性溶液之研磨材料，且其係藉由使用經該漿體組合物浸透之拋光墊接觸表面而施用至該表面。一般研磨材料包括二氧化矽、氧化鈿、氧化鋁、氧化鋯及氧化錫。例如，美國專利5,527,423描述一種化學機械性拋光金屬層之方法，其係藉由以含高純度細金屬氧化物顆粒在水性介質中之拋光漿體接觸該表面。或者，可以將該研磨材料併入該拋光墊內。美國專利5,489,233號揭示具有表面飾紋及圖案之拋光墊的用途，美國專利5,958,794揭示一種固定式研磨拋光墊。

於平面化半導體晶圓時，習用拋光系統及拋光方法有時候並不能令人滿意。更詳細地，拋光組合物及拋光墊之拋光率並不理想，且其用於半導體表面之化學機械拋光會使所形成積體電路產生缺陷。因為半導體晶圓之產率與於製造期間平面化各層並不會產生表面缺陷之能力有關，重要的是使用有效及效率高的拋光系統。

積體電路晶圓之製法依賴移除物質及在添加其它層之前平坦化該晶圓之拋光步驟。產生供半導體晶圓使用之有效拋光系統的困難在於該半導體晶圓之複雜性。經加工之半

導體晶圓典型上包括以用以互聯半導體裝置之複合(有時候稱為多金屬)導體圖案一起在多層上形成之多個電晶體或其它半導體裝置。因此必需施用拋光步驟至具有由不同材料所形成之圖案的表面上。

業經使用以形成裝置間之電氣聯結的各種金屬及金屬合金包括鈦、氮化鈦、鋁-銅、鋁-矽、銅、鎢、鉑、鉑-鎢、鉑-錫、鈦及彼等之組合。由於其理想的性質(諸如，惰性)，貴重金屬(包括鈦、鉍及鉑)在記憶體裝置及金屬柵方面之應用愈來愈多。然而，於該等拋光步驟時，貴重金屬愈造成特殊的難題。其比許多其它積體電路導體金屬更具機械硬性及化學抗性。由於該等貴重金屬通常用於具有其它更軟及更容易磨耗之材料(其包括介電質材料，諸如，二氧化矽)的圖案中，所以必需處理該等貴重金屬之拋光對該等介電質材料之過度拋光之選擇率的問題。

研發供貴重金屬拋光使用之漿體的成果在專利文獻中有表示。例如，美國專利5,691,219係關於具有貴重金屬導電層及用於拋光該貴重金屬之含鹵素化合物之拋光組合物的半導體記憶體裝置。美國專利6,290,736揭示一種用於貴重金屬之化學活性拋光組合物，其包含研磨劑及鹵素在鹼性水性溶液內。國際專利申請公開案第WO 00/77107 A1號揭示一種供貴重金屬(例如，鈦、銻、鈹、鐵、鉍、鉑)使用之拋光組合物，其包含研磨劑、液體載劑、氧化劑及拋光添加劑，該拋光添加劑可包括乙二胺四乙酸(EDTA)、含氮巨環(例如，四氮雜環十四烷)、冠狀醚、鹵化物、氰化物、檸

檬酸、磷及磷酸酯。就經建議用於拋光其它導體圖案(例如，鉅)之拋光漿體而言，國際專利申請公開案第 WO 03/072683 A1 係關於具有藉由吸附添加劑所形成之殼而包圍之顆粒的化學機械拋光漿體。

仍然需要可呈現理想平面化效率、材料選擇性及缺陷減少之改良性成本有效的拋光系統及拋光方法。本發明提供此種方法。自文中提供之本發明說明文很容易瞭解本發明這些及其它優點以及另外的本發明特性。

【發明內容】

本發明提供一種拋光基板之方法，其包括(i)使用含(a)一種選自由研磨劑、拋光墊及彼等之組合所組成之群組的拋光組份、(b)一種選自由溴酸鹽、亞溴酸鹽、次溴酸鹽、氯酸鹽、亞氯酸鹽、次氯酸鹽、過氯酸鹽、次碘酸鹽、過碘酸鹽、有機-鹵素-氧基化合物、烯土鹽及彼等之組合所組成之群組的氧化劑，(c)一種含環氧乙烷之聚合物及(d)一種液體載劑的化學機械拋光系統接觸在表面上含貴重金屬之該基板，及(ii)使用該化學機械拋光系統研磨至少一部份該貴重金屬以拋光該基板。

【實施方式】

本發明提供一種拋光含貴重金屬在基板表面上之該基板的方法。該拋光方法包括(i)以含拋光組份、氧化劑、含環氧乙烷之聚合物，及液體載劑之化學機械拋光系統接觸含貴重金屬在基板表面上之該基板，及(ii)以該化學機械拋光系統研磨至少一部份該貴重金屬以拋光該基板。

該拋光系統包括一種選自由研磨劑、拋光墊及彼等之組合所組成之群組的拋光組份。該研磨劑可以呈任何合適形式(例如，研磨顆粒)。該研磨劑可以呈微粒形式並懸浮在該液體載劑內及/或可以固定在該拋光墊上。該拋光墊可以是任何合適之拋光墊。該研磨劑(當懸浮在該液體載劑內時)、氧化劑及含環氧乙烷之聚合物以及懸浮在該液體載劑內之任何其它組份可形成該化學機械拋光(例如，CMP)系統之拋光組合物。

當研磨劑存在時，其最好懸浮在該拋光組合物之液體載劑內，該研磨劑可以是任何合適研磨劑，許多合適之研磨劑在本項技藝中已為吾人所知。例如，該研磨劑可以具天然性或合成性，且其可包含某些硬性聚合物(例如，聚碳酸酯)、鑽石(例如，多晶形鑽石)、柎榴石、玻璃、人造金剛砂(carborundum)、金剛氧化物、碳化物、氮化物等。該研磨劑較佳包含金屬氧化物或鑽石。合適之金屬氧化物包括選自由鋁氧、矽氧、鈾氧、鋳氧、鈦氧、鎳氧、彼等之共形成產物及彼等之組合。該金屬氧化物較佳為矽氧或經鋁氧摻雜之矽氧。

該矽氧可以是任何合適之矽氧形式。合適之矽氧形式包括發煙矽氧及膠態矽氧。發煙矽氧典型上係藉由熱解法而製得，其中係於高溫下使合適之先質(諸如，四氯化矽)進行氣相水解反應。就本發明而言，可使用之膠態矽氧包括濕式方法類型之矽氧顆粒(例如，縮合-聚合化矽氧顆粒)。縮合-聚合化矽氧顆粒典型上係藉由縮合 $\text{Si}(\text{OH})_4$ 以形成膠態

顆粒而製得，其中膠態之定義為具有平均粒度在介於1奈米與1000奈米之間。可鹽據美國專利5,230,833製得此等研磨劑顆粒或可得自任何各種市售產物，諸如，Akzo-Nobel Bindzil 50/80產物及Nalco 1050、2327及2329產物，以及得自Dupont, Bayer, Applied Research, Nissan Chemical, and Clariant之其它類似產物。

另一種較佳研磨劑為摻雜矽氧，例如，經鋁氧摻雜之矽氧。經鋁氧摻雜之矽氧典型上係藉由共發煙方法而製得，其中係使四氯化矽及氯化鋁之混合物進行氣相水解反應。經鋁氧摻雜之矽氧實例為得自Degussa之MOX 80及MOX 170產物(其皆含1%鋁氧)。

當研磨劑存在於該拋光組合物時，該研磨劑顆粒之平均粒度(例如，平均粒徑)典型上為20奈米至500奈米。該研磨劑顆粒之平均粒度較佳為70奈米至300奈米(例如，100奈米至200奈米)。

該研磨劑可以以任何合適數量存在。典型上，0.001重量%或更多之研磨劑(例如，0.01重量%或更多)可存在於該拋光組合物內。該拋光組合物內之研磨劑含量較佳不超過20重量%，且更佳不超過10重量%(例如，不超過5重量%)。又更佳，該研磨劑之含量為該拋光組合物之0.01重量%至5重量%。

該研磨劑最好懸浮在該拋光組合物內(更明確地，在該拋光組合物之液體載劑內)。當該研磨劑懸浮在該拋光組合物時，該研磨劑較佳具膠態安定性。該名詞"膠體"係指研磨

顆粒在該液體載劑內之懸浮液。膠態安定性係指該懸浮液可維持一段時間。就本發明而言，當將該研磨劑放在100毫升量筒內並使其未經攪動地靜置2小時，若在該量管底部50毫升中之顆粒濃度(以克/毫升表示之[B])與在該量筒頂部50毫升中之顆粒濃度(以克/毫升表示之[T])之差除以顆粒在該研磨組合物內之初濃度(以克/毫升表示之[C])所得之值小於或等於0.5(亦即， $\{[B]-[T]\}/[C] \leq 0.5$)，則該研磨劑被認為具膠態安定性。該 $\{[B]-[T]\}/[C]$ 之值最好小於或等於0.3，且較佳小於或等於0.1。

該氧化劑較佳選自由溴酸鹽、亞溴酸鹽、次溴酸鹽、氯酸鹽、亞氯酸鹽、次氯酸鹽、過氯酸鹽、次碘酸鹽、過碘酸鹽、單過氧化硫酸鹽、有機-鹵素-氧基化合物、烯土鹽及彼等之組合。如文中使用，該名詞"有機-鹵素-氧基化合物"係用以指含有至少一個有機官能基、至少一個鹵原子及至少一個氧原子之氧化劑。該有機-鹵素-氧基化合物之有機官能基(群)、鹵原子(群)及氧原子(群)可以以任何合適方式排列，但是必需符合以下三種通式中的一種： R_a-X-O_b 、 R_a-O_b-X 或 O_b-R_a-X ，其中R代表有機官能基、X代表鹵原子，且a及b為大於或等於1之整數。合適之有機-鹵素-氧基化合物包括(但不限於)：N-氯琥珀醯亞胺、N-溴琥珀醯亞胺、N-溴乙醯胺、N-溴二苯基酮亞胺、三醋酸碘、參(三氟醋酸)碘、二醋酸碘苯、雙(三氟醋酸)五氟碘苯、亞碘醯苯、碘醯苯、碘醯苯甲酸(例如，間-碘醯苯甲酸)、彼等之鹽及彼等之組合。該氧化劑更佳為溴酸鉀或過氧基單硫酸氫硫酸鉀

(其係以品名 Oxone[®] 得自 DuPont)。

該拋光組合物可包含任何合適量之該氧化劑。典型上，以該液體載劑及溶解或懸浮於其中之任何組份的重量為基準計，該拋光組合物包含 0.1 重量% 或更多 (例如，0.2 重量% 或更多，或 0.5 重量% 或更多，或 1 重量% 或更多) 之氧化劑。以該液體載劑及溶解或懸浮於其中之任何組份的重量為基準計，該拋光組合物較佳包含 20 重量% 或更小 (例如，15 重量% 或更少，或 10 重量% 或更少) 之氧化劑。該拋光組合物又更佳包含 0.1 重量% 至 10 重量% 之該氧化劑。

該拋光組合物包括含環氧乙烷之聚合物。該含環氧乙烷聚合物之用途為減少非貴重金屬之該基板部份的拋光速率。典型上，該非貴重金屬之基板部份在機械性質上比貴重金屬還軟，且藉由適於拋光貴重金屬之拋光組合物會產生過量的機械磨耗現象。不想受限於任何特定理論，咸信將含環氧乙烷之聚合物可被吸附入非貴重金屬之該基板表面的部份內以形成潤滑膜。

該拋光系統內該等聚合物之存在的一般缺點為該貴重金屬之移除速率降低。該等聚合物吸附入該金屬表面內之作用為減少該拋光系統之氧化劑、研磨劑顆粒及其它組份與金屬表面之接觸，因此可減少該移除率 (通常在有用之速率以下)，其會限制聚合物在用於貴重金屬之拋光組合物內之用途。然而，就本發明拋光組合物而言，含環氧乙烷聚合物之存在最好能夠使該等貴重金屬之移除率令人滿意，同時可減少該基板其餘部份之移除率。

該含環氧乙烷之聚合物最好可以與該拋光組合物之其它組份(例如，氧化劑、pH調整劑等)相容。

該含環氧乙烷之聚合物可以是含環氧乙烷單元之任何合適的聚合物。當該含環氧乙烷之聚合物本質上由環氧乙烷重覆單元組成時，該含環氧乙烷之聚合物典型上包含該結構 $R(CH_2CH_2O)_nR'$ ，其中R可以是OH、OR"或R"，其中R"為H或低碳烷基，R'可以是H或R"，且n可以是自150至250之整數。R'較佳為H。R更佳為OH，且R'更佳為H。合適之含環氧乙烷的聚合物包括聚乙二醇。該等聚乙二醇之分子量較佳為自7,500道耳頓(Dalton)至10,000道耳頓。若該聚乙二醇之分子量太小，則使用該聚乙二醇並不能獲得優點。若該聚乙二醇之分子量太大，則必需將該貴重金屬之移除速率減至不能實行地低程度。

該含環氧乙烷之聚合物可以是含二烷基矽氧烷嵌段及聚氧化乙烯嵌段之任何合適的嵌段共聚物。該二烷基矽氧烷-環氧乙烷嵌段共聚物可以是AB二嵌段或ABA三嵌段共聚物。該二烷基矽氧烷-環氧乙烷嵌段共聚物亦可以是接枝共聚物。典型上，該二烷基矽氧烷-環氧乙烷嵌段共聚物包含50%或更多(例如，60%或更多，或70%或更多)之聚氧化乙烯嵌段。該等二烷基矽氧烷嵌段之烷基為甲基。該二烷基矽氧烷-環氧乙烷嵌段共聚物最好具有至少一個OH端基(例如，在聚合物鏈之末端上的一種官能基)。

該拋光組合物可包含任何合適數量之該含環氧乙烷聚合物。以該液體載劑侑溶解或懸浮於其中之任何組份的重量

為基準計，該含環氧乙烷聚合物之數量典型上為0.01重量%或更多(例如，0.05重量%或更多，或0.1重量%或更多)。以該液體載體及溶解或懸浮於其中之任何組份的重量為基準計，該含環氧乙烷聚合物之數量較佳為10重量%或更少(例如，5重量%或更少，或2.5重量%或更少)。

該基板可包含任何合適之貴重金屬。合適之貴重金屬包括，但不限於：鈦、鉍、鉑、鈮、鐵、鎳、銀、金、彼等之氮化物、彼等之氧化物、彼等之合金及彼等之組合。該貴重金屬較佳包含鈦。

該基板可進一步包含任何合適之材料。合適之材料包括氧化矽；黏著性促進層，諸如，鈦或鉍；及/或擴散阻擋層，諸如，氮化鈦或氮化鉍；或其它高-或低-k介電質材料。該基板較佳包含氧化矽。

該化學機械拋光系統可具有任何合適之pH。典型上，該拋光系統之pH為1或更高(例如，2或更高)。該拋光系統之pH為6或更高(例如，5或更低，或4或更低)。該拋光系統之pH更佳為1至4。

可藉由任何合適之方法達成及/或維持該拋光系統之pH。更明確地，該拋光組合物可進一步包含pH調整劑、pH緩衝劑或彼等之組合。該pH調整劑可以是任何合適之pH調整化合物。例如，該pH調整劑可以是硝酸、氫氧化鉀或彼等之組合。該pH緩衝劑可以是任何合適之緩衝劑，例如，磷酸鹽、硫酸鹽、酞酸氫鹽等。該拋光組合物可包含任何合適數量之例如，pH調整劑及/或pH緩衝劑以得到及/或維

持該拋光系統在上述範圍內的pH。

使用液體載劑以加速該拋光組合物之組份施用至欲拋光之合適基板的表面上。該液體載劑可以是任何合適之液體載劑。典型上，該液體載劑為水、水及合適之水可混溶溶劑或乳液。該液體載劑較佳本質上由水(更佳為去離子水)組成。

該拋光組合物可視需要進一步包含錯合劑。該錯合劑為可增強該欲移除基板層之移除率的任何合適之化學添加劑。合適之螯合或錯合劑可包括，例如，羰基化合物(例如，乙醯基丙酮酸鹽等)、簡單羧酸鹽(例如，醋酸鹽、芳基羧酸鹽等)、含一或多個羥基之羧酸鹽(例如，羥基乙酸酸、乳酸鹽、葡萄糖酸鹽、五倍子酸及彼等之鹽等)、二-三-及聚-羧酸鹽(例如，草酸鹽、酞酸鹽、檸檬酸鹽、琥珀酸鹽、酒石酸鹽、順丁烯二酸鹽、乙二胺四乙酸鹽(例如，乙二胺四乙酸二鉀)、彼等之混合物等)。含一或多個磺酸及/或膦酸基團之羧酸鹽等。合適之螯合或錯合劑亦可包括，例如，二-、三-或多元醇(例如，乙二醇、鄰苯二酚、五倍子酚、鞣酸等)及含胺之化合物(例如，氨、胺基酸、胺基醇、二-、三-及聚胺等)。該錯合劑較佳選自由乙二胺四乙酸、含氮冠狀醚、檸檬酸、氯鹽配位基、溴鹽配位基、氟鹽配位基及膦配位基。該螯合或錯合劑之選用係取決於欲移除之基板類型。

該拋光組合物可視需要進一步包含消泡劑。該消泡劑可以是任何合適之消泡劑，且可以以任何合適之數量存在於

該拋光組合物內。合適之消泡劑包括，但不限於：以矽為主及以炔系二醇為主之消泡劑。該拋光組合物內之消泡劑存在量典型上為40 ppm至140 ppm。

該拋光組合物可視需要進一步包含殺生物劑。該殺生物劑可以是任何合適之殺生物劑，且可以以任何合適之數量存在於該拋光組合物內。合適之殺生物劑為異噻唑酮殺生物劑。該拋光組合物內之殺生物劑使用量典型上為1至50 ppm，較佳為10至20。

基板可經文中所述之拋光組合物及/或鹽據文中所述之本發明方法藉由任何合適之技術而平面化或拋光。本發明該拋光法特別適於連同化學機械拋光(CMP)裝置使用。典型上，該裝置包括一種平台(platen)，其當使用時會運轉，且其運轉速度得自軌道運動、直線運動或圓周運動；拋光墊，其與該平台接觸，且當運轉時會隨該平台移動；及托架，其可藉由接觸及移運該拋光墊之表面而支撐欲拋光之基板。該基板之拋光步驟為使該基板接觸拋光墊及本發明之拋光組合物，然後使該拋光墊相對於該基板而移動以磨蝕至少一部份該基板而拋光該基板。

可藉由任何合適之技術(許多該等技術為熟悉本項技藝者所知)而製得該拋光組合物。可以以分批或連續法製備該拋光組合物。一般而言，係藉由合併該拋光組合物之該等組份而製得該拋光組合物。如文中使用，該名詞"組份"包括個別成份(例如，研磨劑、酸、氧化劑、含環氧乙烷之聚合物等)以及此等組份(例如，研磨劑、氧化劑等)之任何組

合。

例如，可藉由以下步驟而製得該拋光組合物，這些步驟包括(i)提供所有或一部份該液體載劑，(ii)使用適於製備此種分散液之任何方法將該氧化劑及含環氧乙烷之聚合物及視需要選用之研磨劑分散，(iii)若必要，調整該分散液之pH，及(iv)可視需要添加合適數量之錯合劑、其它視需要選用之組份或彼等之組合至該混合物內。

可以以含研磨劑、氧化劑、含環氧乙烷之聚合物，及液體載劑之單一包裝系統供應該拋光組合物。或者，可以在第一容器內以在液體載劑內之分散液形式供應該研磨劑，而在第二容器內以乾形式或在該液體載劑內之溶液或分散液形式供應氧化劑及含環氧乙烷聚合物。可以將視需要選用之組份(諸如，錯合劑)放在第一及/或第二或第三容器內。而且，該第一或第二容器內之組份可以呈乾形式，而該對應容器內之組份可以呈水性分散液之形式。此外，該第一或第二容器內之組份最好具有不同pH值或具有實質上類似或甚至相同之pH值。若視需要選用之組份(諸如，錯合劑)為固體，其可以以乾形式提供或以在該液體載劑內之混合物形式提供。較佳分別與該拋光組合物之其它組份供應該氧化劑，且在使用前不久(例如，使用前一星期或較短、使用前一天或較短、使用前一小時或較短、使用前10分鐘或較短或使用前一分鐘或較短)，藉由，例如，終端使用者將該氧化劑與該拋光組合物之其它組份組合。其它雙容器或三或更多容器、該拋光組合物之該等組份的組合皆在一

般技術者所能瞭解的範圍內。

在特定具體實施例中，該拋光系統之pH較佳低於4。就含矽氧且pH小於4之拋光系統而言，經過一段時間後，該矽氧及含環氧乙烷之聚合物可形成黏聚物。在該情況下，較佳提供以雙組份系統之該拋光組合物，其中一組份於pH 4或更高下包含矽氧及含環氧乙烷聚合物之混合物，而第二組份於pH 4或較低下包含該氧化劑。視需要選用之成份(諸如，錯合劑)可以存在於該第一或第二組份內或甚至這兩種組份內。然後較佳在使用前不久(例如，使用前一天或12小時或6小時或甚至數分鐘)或於使用點(point-of-use)將這兩種組份混合以得到具有pH 4或較低之拋光系統。

如文中使用，該名詞"使用點"係指該拋光組合物施用至基板表面(例如，該拋光墊或基板表面本身)之位置點。當欲使用使用點混合法製備該拋光組合物時，可以將該拋光組合物之該等組份分別貯存在2或更多貯存裝置內。

為了於或接該使用點混合貯存裝置內所含之組份以製備該拋光組合物，該貯存裝置典型上具有一或多條自各貯存裝置通往該拋光組合物之使用點(例如，該平台、拋光墊或基板表面)的流動線路。該名詞"流動線路"意指自各貯存容器流至其中所貯存該組份之使用點的線路。該一或多條流動線路各可直接通往該使用點或若使用不止一條流動線路，可以於任何位置點將2或多條流動線路合併成可通往該使用點之單一流動線路。此外，在抵達該組份(群)的使用點之前，該一或多條流動線路中之任一條(例如，各該流動線

路或已合併之流動線路)可先通往一或多種其它裝置(例如，泵取裝置、計量裝置、混合裝置等)。

可獨立將該拋光組合物之組份傳送至該使用點(例如，於該拋光法期間，將該等組份傳送至基板表面，於其上將各該組份混合)或可以在傳送至該使用點前立即接合併該等組份。"在傳送至該使用點前立即"合併組份意指該等組份在抵達該使用點前的少於10秒內經合併，較佳在抵達該使用點前的少於5秒內經合併，更佳在抵達該使用點前之少於1秒內經合併或甚至該等組份同時傳送至該使用點(例如，於分配劑處合併該等組份)。“傳送至該使用點前立即”合併組份亦指該等組份在該使用點之5米內(諸如，該使用點之1米內或甚至該使用點之10厘米內，例如，該使用點之1厘米內)經合併。

當在抵達該使用點前，該拋光組合物之2或多種組份經合併時，該等組份可以在流動線路內經合併，且不需要使用混合裝置即可傳送至該使用點。或者，一或多條流動線路可通往混合裝置內以促進2或多種組份之組合。可以使用任何合適之混合裝置。例如，該混合裝置可以是噴嘴或噴射口(例如，高壓噴嘴或噴射口)，藉由該噴嘴或噴射口可以使2或多種該等組份流動。或者，該混合裝置可以是含一或多個入口(直接或經由該裝置之元件(例如，經由一或多條流動線路)該拋光漿體之2或多種組份可經由該入口導入該混合機內)及至少一個出口(該經混合組份可藉由該出口離開該混合機而傳送至該使用點)之容器型混合裝置。此外，該混

合裝置可包含不止一室，各室具有至少一個入口及至少一個出口，其中係在各室內合併2或多組份。若使用容器型混合裝置，該混合裝置較佳包含可進一步促進該等組份之合併的混合裝置。混合裝置在本項技藝中廣為人知，且其包括攪拌器、摻合器、攪動器、漿式擋板、氣體分佈器系統、振動器等。

可以使用任何合適之拋光墊(例如，拋光表面)使基板經該拋光組合物平面化或拋光。合適之拋光墊包括，例如，織造及非織造拋光墊。而且，合適之拋光墊可包含具有各種密度、硬度、厚度、壓縮性、一旦壓縮可再彈回之性質及壓縮模數之任何合適聚合物。合適聚合物包括，例如，聚氯乙烯、聚氟乙烯、尼龍(nylon)、氟碳、聚碳酸酯、聚酯、聚丙烯酸酯、聚醚、聚乙烯、聚醯胺、聚胺基甲酸酯、聚苯乙烯、聚丙烯、彼等之共形成產物及彼等之混合物。

該CMP裝置較佳進一步包含現場拋光端點檢測系統，許多該等現場拋光端點檢測系統在本項技藝中係已知。藉由分析自該部件之表面反射之光或其它輻射而檢驗及監測該拋光方法的技術在本項技藝中係已知。此等方法描述在，例如，美國專利第5,196,353號、第5,433,651號、第5,609,511號、第5,643,046號、第5,658,183號、第5,730,642號、第5,838,447號、第5,872,633號、第5,893,796號、第5,949,927號及第5,964,643號。就欲拋光部件而言，該拋光法之進行的檢驗或監測最好可測定該拋光端點，亦即，可決定什麼時候可終止特定部件之該拋光法。

實例

以下實例進一步說明本發明，但是，當然無論如何不應被推斷為對本發明之限制。

在各這些實例中，該等拋光實驗通常包括使用配備同心槽襯墊在副襯墊上之市售拋光裝置。除了實例4外，該等拋光參數通常包括該基板接觸拋光墊之向下壓力為20.7千帕(3 psi)、平板速度為126 rpm、托架速度為121 rpm，及拋光組合物流率為150毫升/分鐘。實例4中，該拋光組合物係藉由兩(而非一)流動流以如文中所述之流率傳送。在這些實例中，該名詞"氧化物"與二氧化矽同義。

實例1

本實例係說明添加聚乙二醇至含經鋁氧摻雜之矽氧研磨劑的拋光組合物對含鈦基板之拋光步驟的影響。

使兩種含鈦及二氧化矽之類似基板經不同拋光組合物(拋光組合物1A及1B)化學機械性拋光。在該拋光實驗前1至4小時製備各拋光組合物作為分批混合物1。拋光組合物1A(比較例)含有1% Degussa MOX-80研磨顆粒(1%經鋁氧摻雜之矽氧)及5%酸鉀在水中之溶液(其經硝酸調整至pH 2)。除了另外含有0.25重量%之分子量為8000道耳頓的聚乙二醇不同外，拋光組合物1B(本發明)與拋光組合物1A相同。

使用該等拋光組合物後，測定這兩種化學機械拋光組合物之鈦移除率(Ru RR)及二氧化矽移除率(氧化物RR)。結果摘述在表1中。

表 1：聚丙二醇在含經鋁氧摻雜之矽氧的拋光組合物中之作用

拋光組合物	Ru RR(埃/分鐘)	氧化物RR(埃/分鐘)	Ru/Ox之選擇率
1A(比較例)	168	35	5
1B(本發明)	174	3	70

如自表 1 中所述之結果可知，0.25 重量%之具有分子量為 8000 道耳頓之聚乙二醇的存在可導致該鈦移除率稍微增加。然而，該氧化物移除率降低超過 10 倍。如藉由該鈦移除率對氧化物移除率之比率測定而知，鈦拋光對氧化物拋光之選擇率增加約 14 因數。

實例 2

本實例係說明使用本發明該拋光方法所發現之不同拋光添加劑對鈦移除率及氧化物移除率的影響。使含鈦及二氧化矽之類似基板經不同拋光組合物拋光。使用 7 種不同拋光組合物(組合物 2A、2B、2C、2D、2E、2F 及 2G)以進行該等基板之化學機械性拋光。各該組合物包含 1 重量%發煙矽氧及 5 重量%溴化鉀，且經硝酸調整至 pH 2。組合物 2A(對照物)不含任何其它組份。組份 2B(本發明)另外含有 0.025 重量%之 DBE-821(一種二甲基矽氧烷-環氧乙烷嵌段共聚物)。組合物 2C(本發明)另外含有 0.25 重量%之 DBE-821。組合物 2D(比較例)另外含有 0.010 重量%之聚乙烯基硫酸鉀。組合物 2E(比較例)另外含有 0.10 重量%之聚丙烯酸。組合物 2F(比較例)另外含有 0.10 重量%之十二烷基硫酸鈉。組合物 2G(比較例)另外含有 0.005 重量%之鯨蠟基三甲基溴化銨。

使用該等拋光組合物後，測定各該化學機械拋光組合物

之鈦移除率(Ru RR)及二氧化矽移除率(氧化物RR)。結果如表2所示。

表2：各種聚合物對鈦及氧化物拋光之影響

拋光組合物	Ru RR(埃/分鐘)	氧化物RR(埃/分鐘)	Ru/Ox選擇率
2A(對照物)	369	38	10
2B(本發明)	341	17	20
2C(本發明)	207	1	243
2D(比較例)	444	36	12
2E(比較例)	209	33	6
2F(比較例)	449	36	12
2G(比較例)	32	32	1

如自表2中所述之結果可知，與該對照物比較，添加0.025重量%之DBE-821(一種二甲基矽氧烷-環氧乙烷嵌段共聚物)至該拋光組合物(拋光組合物2B)會導致氧化物移除率降低約2倍及鈦移除率降低約8%。增加該拋光組合物(拋光組合物2C)內之DBE-821含量至0.25重量%會導致該鈦移除率降低約44%及氧化物移除率降低於17倍，其相當於鈦/氧移除率之比率為243。反之，該比較例之拋光組合物(拋光組合物2D、2E、2F及2G)之鈦/氧化物移除率比率並不大於12。

實例3

本實例係說明聚乙二醇之分子量對於該鈦移除率之影響及增加該拋光系統內之聚乙二醇濃度的影響。使含鈦及二氧化矽之類似基板經不同拋光組合物拋光。使用7種不同拋光組合物(組合物3A、3B、3C、3D、3E、3F及3G)以進行該等基板之化學機械性拋光。各該組合物含有1重量% Degussa MOX-80研磨劑顆粒(經1%鋁摻雜之矽氧)及4重量%溴酸鉀，且經硝酸調整至pH 2。拋光組合物3A(對照物)並不含

任何其它組份。拋光組合物3B至3G(本發明)另外含有分子量及濃度如表3所述之聚乙二醇。

使用該等拋光組合物後，測定各該化學機械拋光組合物之鈦移除率(Ru RR)及二氧化矽移除率(氧化物RR)。結果如表3所示。

表3：聚乙二醇之分子量及濃度對鈦與氧化物拋光之影響

拋光組合物	聚合物分子量	聚合物濃度(重量%)	Ru RR(埃/分鐘)	氧化物RR(埃/分鐘)	Ru/Ox選擇率
3A(對照物)	無	無	275	49	6
3B(本發明)	1000	0.25	282	25	11
3C(本發明)	2000	0.25	249	19	13
3D(本發明)	4600	0.25	243	15	16
3E(本發明)	8000	0.25	193	6	34
3F(本發明)	3400	0.15	269	20	13
3G(本發明)	3400	0.35	260	13	20

如自表3中所述之結果可知，將聚乙二醇之分子量自1000增至8000道耳頓會導致鈦移除率降低，但是相對於鈦，氧化物移除率會降低更多。使用具有分子量為8000道耳頓(拋光組合物3E)之聚乙二醇可發現該鈦對氧化物移除率之最高比率為34。然而，使用具有分子量為8000道耳頓之該聚乙二醇，該鈦移除率比對照物之鈦移除率約低30%。這些結果建議用於本發明方法中之聚乙二醇的分子量可能有一上限值。

此外，發現使用濃度自0.15重量%增至0.35重量%之具有分子量為3400道耳頓之聚乙二醇的拋光組合物(拋光組合物3F及3G)，該鈦移除率比該對照物拋光組合物之鈦移除率低約5%。然而，已發現在該濃度範圍內該鈦對氧化物移除率之比率比對照物拋光組合物之該比率增加於233%。

實例 4

本實例係比較藉由本發明該拋光法及使用含聚乙炔醇之拋光組合物或對照物拋光組合物之拋光法所獲得之鈹移除率及氧化物移除率。

使含鈹及二氧化矽之類似基板經不同拋光組合物拋光。使用 5 種不同拋光組合物(拋光組合物 4A、4B、4C、4D 及 4E)以進行該等基板之化學機械性拋光。藉由傳送兩個別的流動流至基板而於該基板處混合各拋光組合物。第一流動流係由 Degussa MOX-80 研磨劑顆粒(經 1% 鋁摻雜之矽氧)於 pH 4 下分散在水中之 5 重量%溶液所組成，且以 50 毫升/分鐘之流率傳送。該第二流動流係由 KBrO_3 於 pH 2 下在水中之 6.25 重量%溶液所組成，且以 150 毫升/分鐘之流率傳送。拋光組合物 4A(對照物)並不含任何其它組份。其餘拋光組合物另外含有藉由該第一流動流傳送之添加劑(例如，聚乙二醇或聚乙炔醇)。該等比較例之拋光組合物另外含有具有分子量範圍為 9000 至 10000 道耳頓之不同含量的聚乙炔醇。拋光組合物 4B(比較例)另外含有 0.15 重量%聚乙炔醇。拋光組合物 4B、4C 及 4D(比較例)分別另外含有 0.5 重量%、1.25 重量%及 2.5 重量%之聚乙炔醇。拋光組合物 4E(本發明)含有 1.25 重量%之分子量為 8000 的聚乙二醇。

使用該等拋光組合物後，測定該等化學機械拋光組合物之鈹移除率(Ru RR)及二氧化矽移除率(氧化物 RR)。結果摘述在表 4 中。

表 4：聚乙二醇及聚乙烯醇作為拋光添加劑之比較 1

拋光組合物	Ru RR(埃/分鐘)	氧化物RR(埃/分鐘)	Ru/Ox選擇率
4A(對照物)	263	90	3
4B(比較例)	140	29	5
4C(比較例)	74	28	3
4D(比較例)	19	36	1
4E(本發明)	204	15	13

如自表 4 中所述之結果可知，含聚乙烯醇之拋光組合物顯示可重大減少鈦及氧化物之移除率，且於最低聚乙烯醇填充量下該鈦對氧化物移除率之比率僅改善約 1.7 倍。藉由對比，含有含環氧乙烷聚合物之該拋光組合物顯示該鈦移除率降低約 22%，但是該鈦對氧化物移除率之比率可增加約 4.3 倍。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種拋光基板之方法，其包括使用含(a)一種選自由研磨劑、拋光墊及彼等之組合所組成之群組的拋光組份、(b)一種氧化劑、(c)一種含環氧乙烷之聚合物及(d)一種液體載劑之化學機械拋光系統接觸在表面上含貴重金屬之該基板，並使用該化學機械拋光系統研磨至少一部份該貴重金屬以拋光該基板。

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)

十、申請專利範圍：

1. 一種拋光基板之方法，其包括：

(i) 使用含下述成份之化學機械拋光系統接觸在表面上含貴重金屬及氧化矽之基板，其中該貴重金屬係選自由鈹、鈮、鉬、鈮、鐵、鋅、銀、金、彼等之氮化物、彼等之氧化物、彼等之合金及彼等之組合所組成之群組：

(a) 一種選自由研磨劑、拋光墊及彼等之組合所組成之群組的拋光組份，

(b) 一種選自由溴酸鹽、亞溴酸鹽、次溴酸鹽、氯酸鹽、亞氯酸鹽、次氯酸鹽、過氯酸鹽、次碘酸鹽、過碘酸鹽、單過氧化硫酸鹽、有機-鹵素-氧基化合物、烯土鹽及彼等之組合所組成之群組的氧化劑，

(c) 一種含環氧乙烷之聚合物，其具有 $R(CH_2CH_2O)_nR'$ 之結構，其中R可以是OH、OR"或R"，R'可以是H或R"，其中R"為H或低碳烷基，且n可以是自150至250之整數，且其中該含環氧乙烷之聚合物減少該氧化矽之移除率，及

(d) 一種液體載劑，及

(ii) 使用該化學機械拋光系統研磨至少一部份該貴重金屬以拋光該基板。

2. 如請求項1之方法，其中該化學機械拋光系統之pH為4或較低。

3. 如請求項2之方法，其中該化學機械拋光系統之pH為1至4。
4. 如請求項3之方法，其中以該溶液載劑及溶於或懸浮於其中之任何組份的重量為基準計，該化學機械拋光系統包含0.1重量%至10重量%之氧化劑。
5. 如請求項1之方法，其中該氧化劑為溴酸鹽。
6. 如請求項1之方法，其中該氧化劑為過氧基單硫酸氫硫酸鉀。
7. 如請求項1之方法，其中該含環氧乙烷之聚合物為聚乙二醇。
8. 如請求項7之方法，其中該聚乙二醇之分子量為7500至10000道耳頓。
9. 如請求項1之方法，其中該含環氧乙烷之聚合物為二烷基矽氧烷-環氧乙烷嵌段共聚物。
10. 如請求項1之方法，其中該化學機械拋光系統包含懸浮在液體載劑中之研磨劑，且該研磨劑係選自由鋁氧、矽氧、鈾氧、鋳氧、鈦氧、鎳氧、鑽石及彼等之組合所組成之群組。
11. 如請求項10之方法，其中該研磨劑包含經鋁氧摻雜之矽氧。
12. 如請求項1之方法，其中該基板包含氧化矽。
13. 如請求項1之方法，其中該貴重金屬為鈹。
14. 如請求項1之方法，其中該液體載劑包含水。
15. 如請求項1之方法，其中該化學機械拋光系統進一步包含

一種可附著在拋光墊上之研磨劑。

16. 如請求項1之方法，其中該化學機械拋光系統進一步包含一種錯合劑。

17. 如請求項16之方法，其中該錯合劑係選自由乙二胺四乙酸、含氮之冠狀醚、檸檬酸、氯鹽配位基、溴鹽配位基、氟鹽配位基及磷配位基所組成之群組。

18. 如請求項1之方法，其中該化學機械拋光系統進一步包含pH緩衝劑。

19. 一種拋光基板之方法，其包括：

(i) 使用含下述成份之化學機械拋光系統接觸在表面上含貴重金屬之該基板：

(a) 一種拋光墊，

(b) 一種液體載劑，

(c) 一種懸浮在該液體載劑內之研磨劑，

(d) 一種以該液體及溶解或懸浮於其中之任何組份的重量為基準計，以0.1重量%至10重量%存在於該液體載劑內之溴酸鉀，

(e) 一種存在於該液體載劑內之具有分子量為7500至10000道耳頓之含環氧乙烷的聚合物，及

(ii) 使用該化學機械拋光系統研磨至少一部份該貴重金屬以拋光該基板。

20. 一種拋光基板之方法，其包括：

(i) 使用含下述成份之化學機械拋光系統接觸在表面上含貴重金屬之該基板：

- (a) 一種拋光墊，
 - (b) 一種液體載劑，
 - (c) 一種懸浮在該液體載劑內之研磨劑，
 - (d) 一種在該液體載劑內之氧化劑，
 - (e) 一種在該液體載劑內之二烷基矽氧烷-環氧乙烷
嵌段共聚物，及
- (ii) 使用該化學機械拋光系統研磨至少一部份該貴重金屬以拋光該基板。