

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： 94173058

※申請日期： 94.7.7

※IPC 分類：C09K3/14, C09G1/02
H01L21/302 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於貴金屬之拋光組合物

POLISHING COMPOSITION FOR 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 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 弗蘭斯科 德 瑞奇 瑟斯洛
DE REGE THESAURO, FRANCESCO
2. 維斯塔 布魯斯
BRUSIC, VLASTA
3. 克里斯多弗 C 湯瑪森
THOMPSON, CHRISTOPHER C.
4. 班傑明 P 貝爾
BAYER, BENJAMIN P.

國 籍：(中文/英文)

1. 加拿大 CANADA
- 2.-4. 均美國 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07月28日；10/901,420

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】

本發明係關於拋光組合物及用於化學－機械拋光包含貴金屬之基材的方法。

【先前技術】

用於平坦化或拋光基材表面之組合物及方法為此項技術中所熟知。拋光組合物(亦稱為拋光漿料)通常含有研磨材料之水溶液且藉由使表面與浸透漿料組合物之拋光墊接觸來將其施用於該表面。典型研磨材料包括二氧化矽、氧化鈾、氧化鋁、氧化鋯及氧化錫。舉例而言，美國專利第5,527,423號描述一種用於化學－機械拋光一金屬層之方法，其藉由使該表面與包含在含水介質中的高純度精細金屬氧化物之拋光漿料接觸進行。另外，可將該研磨材料併入該拋光墊中。美國專利第5,489,233號揭示具有表面紋理或圖案之拋光墊的用途，且美國專利第5,958,794號揭示一種固定研磨劑拋光墊。

習知拋光系統及拋光方法在平坦化半導體晶圓方面通常不完全令人滿意。詳言之，拋光組合物及拋光墊可具有小於所要拋光率之拋光率，且將其用於化學－機械拋光半導體表面可導致表面品質不良。由於半導體晶圓之效能與其表面之平坦度直接相關，因此關鍵的是使用一種拋光組合物及導致高拋光效率、均一性及移除率且留下具有最小表面缺陷之高品質拋光之方法。

創建一種用於半導體晶圓有效拋光系統之難點源於半導

體晶圓之複雜性。半導體晶圓通常由一基材構成，在該基材上已經形成複數個電晶體。藉由圖案化基材中之區域及基材上之層將積體電路化學地及物理地接入該基材。為了製造可操作半導體晶圓且使晶圓之良率、效能及使可靠性最大化，需要拋光晶圓之選擇表面，且對基底結構或構形無負面影響。實際上，若該等方法之步驟未在經充分平坦化之晶圓表面執行，則半導體製造中可發生多種問題。

已將多種金屬及金屬合金用於形成裝置間之電連接，包括鈦、氮化鈦、鋁-銅、鋁-矽、銅、鎢、鉑、鉑-鎢、鉑-錫、鈦及其組合。將不斷增加包括鈦、鉍及鉑之貴金屬在下一代記憶體裝置及金屬閘極中之使用。貴金屬存在特定難題，其機械硬度及化學抗性使其難以藉由化學-機械拋光有效移除。由於貴金屬通常為包含較軟且更易磨損材料之基材(包括諸如二氧化矽之介電材料)的組份，因此較佳拋光貴金屬與過度拋光介電材料之選擇性問題頻繁出現。

經研發用於拋光包含鈦之基材的化學-機械拋光組合物存在另外之難題。該等拋光組合物通常包括一種氧化劑，其將鈦金屬轉化為任何可溶形式或轉化為藉由磨損移除之軟氧化膜。由於在低pH值下提供有效鈦移除率之強氧化劑可將鈦轉化為高毒性氣體四氧化鈦，因此在化學-機械拋光操作期間需要用於其密封及廢料之特殊預防措施。

以下專利揭示用於貴金屬之拋光組合物。美國專利第5,691,219號揭示一種包含貴金屬傳導層之半導體記憶體裝

置，及包含用於拋光該貴金屬之鹵素化合物的拋光組合物。美國專利第6,274,063號揭示用於鎳基材之拋光組合物，其包含例如硝酸鋁之化學蝕刻劑、研磨劑顆粒及氧化劑。美國專利第6,290,736號揭示一種用於貴金屬之化學活性拋光組合物，其包含研磨劑及在鹼性水溶液中之鹵素。JP 63096599 A2揭示一種溶解金屬鈦之方法。JP 11121411 A2揭示一種用於鉑族金屬(例如Ru、Pt)之拋光組合物，其包含鉑族金屬氧化物之精細顆粒。JP 1270512 A2揭示一種用於貴金屬之溶解溶液，其包含過氧化氫、鹼性氰化物及磷酸根離子及/或硼酸根離子。WO 00/77107 A1揭示一種用於貴金屬(例如Ru、Rh、Pd、Os、Ir、Pt)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EDTA、含氮原子之大環(例如四氮雜環十四烷)、冠醚、鹵化物、氰化物、檸檬酸、膦及膦酸酯。WO 01/44396 A1揭示一種用於貴金屬之拋光組合物，其包含含硫化合物、研磨劑顆粒及水溶性有機添加劑，據稱該等水溶性有機添加劑改良研磨劑顆粒之分散且增強金屬移除率及選擇性。美國專利第6,395,194號揭示一種用於貴金屬及/或貴金屬合金之拋光組合物，其包含研磨劑拋光顆粒、溴化物、提供作為氧化劑之游離溴的溴酸鹽化合物、及一種調節組合物中溴酸鹽化合物之分解的有機酸，其中含水拋光組合物在含水介質中包含至少一種溴-氯錯合物。美國專利第6,527,622號揭示一種用於貴金屬之拋光組合物，其包含研磨劑及/或拋光墊、液體載劑、及一或多種拋光添加

劑，該等添加劑選自由以下化合物組成之群：二酮、二酮酯、尿素化合物、雜環含氮化合物、雜環含氧化合物、雜環含磷化合物及可為兩性離子化合物之含氮化合物，其中據稱該等添加劑與貴金屬表面相互作用且在化學—機械拋光期間促進其溶解。

然而仍存在對下述拋光系統及拋光方法之需要，其將展現所要平坦化效率、均一性及在包含貴金屬之基材拋光及平坦化期間之移除率，同時使諸如表面不完整性及在拋光及平坦化期間對基底結構及構形之破壞的缺陷度最小化。

本發明設法提供該化學—機械拋光系統及方法。自本文提供之本發明之描述將顯而易見本發明之此等及其它優勢。

【發明內容】

本發明提供一種拋光組合物，其包含(a)用於氧化貴金屬之氧化劑，(b)選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子及(c)液體載劑。

本發明亦提供一種用於化學—機械拋光基材之方法，該方法包含(i)使包含貴金屬之基材與包含以下物質之化學—機械拋光系統接觸：(a)用於氧化貴金屬之氧化劑，(b)選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子，及(c)選自由研磨劑、拋光墊及其組合組成之群的拋光組份，及(d)液體載劑，及(ii)將該貴金屬之至少一部分磨損來拋光該基材。

本發明進一步提供一種用於包含鈦之基材的拋光組合

物，其包含(a)用於將鈦氧化至+4氧化態以上之氧化劑，(b)選自由以下物質組成之群的拋光添加劑：金屬鉗合聚合物、金屬螯合劑、有機硫醇、還原四氧化鈦之化合物、內酯及 α -羥基羰基化合物，及(c)液體載劑。

本發明另外提供一種化學—機械拋光包含鈦之基材的方法，其包含(i)使包含鈦之基材與包含以下物質之化學—機械拋光系統接觸：(a)用於將鈦氧化至+4氧化態以上之氧化劑，(b)選自由以下物質組成之群的拋光添加劑：金屬鉗合聚合物、金屬螯合劑、有機硫醇、還原四氧化鈦之化合物、內酯及 α -羥基羰基化合物，(c)選自由研磨劑、拋光墊及其組合組成之群的拋光組份，及(d)液體載劑，及(ii)將該貴金屬之至少一部分磨損來拋光該基材。

【實施方式】

本發明提供一種拋光組合物，其包含(a)用於氧化貴金屬之氧化劑，(b)選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子，及(c)液體載劑。

氧化貴金屬之氧化劑可為氧化貴金屬之任何合適氧化劑。令人滿意的氧化貴金屬之氧化劑係選自由以下化合物組成之群：溴酸鹽、亞溴酸鹽、次溴酸鹽、氯酸鹽、亞氯酸鹽、次氯酸鹽、高氯酸鹽、碘酸鹽、次碘酸鹽、高碘酸鹽、銻(IV)鹽、高錳酸鹽、銀(III)鹽、過氧乙酸、有機鹵氧化化合物、單過氧硫酸鹽、單過氧亞硫酸鹽、單過氧硫代硫酸鹽、單過氧磷酸鹽、單過氧焦磷酸鹽、單過氧連二磷酸鹽及其組合。本文之術語"有機鹵氧化化合物"與氧化劑有

關，其含有至少一個有機官能基、至少一鹵原子及至少一個氧原子。可以任何合適方式排列該有機鹵氧化合物之該(等)有機官能基、鹵原子及氧原子，但應遵照三種通式之一： R_a-X-O_b 、 R_a-O_b-X 或 O_b-R_a-X ，其中R表示有機官能基，X表示鹵原子，且a及b為大於或等於一之整數。合適有機鹵氧化合物包括(但不限於)：N-氯琥珀醯亞胺、N-溴琥珀醯亞胺、N-溴乙醯胺、N-溴二苯甲醯亞胺、三乙酸碘、三(三氟乙酸)碘、二乙酸碘苯、雙(三氟乙酸)五氟碘苯、亞碘醯苯、亞碘醯苯、碘醯苯、碘醯苯甲酸(例如間碘醯苯甲酸)、其鹽及其組合。該氧化劑較佳係選自由溴酸鹽、銻(IV)鹽及單過氧硫酸鹽組成之群。該氧化劑更佳為溴酸鉀或過氧單硫酸硫酸氫鉀(其以Oxone®為商品名稱由DuPont市售)。

拋光組合物可包含任何合適量之氧化劑。以液體載劑及彼等溶解或懸浮於其中之任何組份之重量計，拋光組合物通常包含0.1重量%或更多(例如0.2重量%或更多、0.5重量%或更多、或1重量%或更多)氧化劑。以液體載劑及彼等溶解或懸浮於其中之任何組份之重量計，拋光組合物較佳包含20重量%或更少(例如15重量%或更少、或10重量%或更少)氧化劑。

陰離子係選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根、及磷酸根及其組合組成之群。該陰離子可藉由任何合適之前驅體提供，諸如無機鹽、偏鹽或包含該陰離子之酸。

藉由包含陽離子及該陰離子之無機鹽來提供該令人滿意之陰離子。該陽離子可為任何合適之陽離子。該陽離子較

佳為鉀或鈉。該無機鹽更佳係選自由硫酸鉀、硫酸鈉、過氧單硫酸硫酸鉀及其組合組成之群。

硫酸根之另一來源包括硫酸以及其單鹽(例如硫酸氫鹽)。硝酸根之另一來源包括相應之酸(意即硝酸)以及其鹽。磷酸根之另一來源包括磷酸、以及其單鹽(例如磷酸二氫鹽)及雙鹽(例如磷酸氫鹽)。

令人滿意之陰離子以0.05 M或更高(例如0.05 M至2 M)之濃度存在於該拋光組合物中。該陰離子較佳以2 M或更低(例如1.5 M或更低)之濃度存在。可藉由任何合適之方式實現拋光組合物中陰離子之所需濃度，諸如藉由將以該拋光組合物之總重量計0.5重量%至20重量%之合適前驅體用於製備該拋光組合物。

當用於拋光包含貴金屬之基材時，包含選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子之拋光組合物令人滿意地展現經提高之移除率。不希望受任何特定理論約束，咸信與氧化劑一起之陰離子可在基材之表面形成貴金屬之柔軟、易磨損化合物。

使用液體載劑來促進將拋光組合物之組份應用至欲拋光之合適基材之表面。該液體載劑可係任何適當液體載劑。該液體載劑通常為水、水與合適之可與水混溶之溶劑的混合物或乳液。該液體載劑較佳包含，大體上由，或由水組成，更佳為去離子水。

拋光組合物令人滿意地具有8或8以下之pH值(例如7或7以下，或6或6以下)。拋光組合物較佳具有1至8之pH值，更

佳具有2至6之pH值。拋光組合物之實際pH值將部分取決於所拋光之基材且取決於拋光組合物中所用之氧化劑。

可藉由任何合適之方式實現及/或維持該拋光組合物之pH值。更具體言之，拋光組合物可另外包含pH值調節劑、pH值緩衝劑或其組合。該pH值調節劑可為任何合適之pH值調節化合物。舉例而言，該pH值調節劑可為硝酸、氫氧化鉀或其組合。該pH值緩衝劑可為任何合適之緩衝劑，例如磷酸鹽、硫酸鹽、乙酸鹽、硼酸鹽、銨鹽及其類似物。拋光組合物可包含任何合適量之pH值調節劑及/或pH值緩衝劑，其限制條件為使用合適量來實現及/或維持該拋光組合物之pH值於上文所述之範圍內。

應瞭解拋光組合物之組份可具有一種以上功能。舉例而言，當用於拋光組合物時硫酸鹽可用於提供經提高之包含貴金屬之基材拋光率以及充當pH值緩衝劑。過氧單硫酸硫酸氫鉀可用作氧化劑以及硫酸根陰離子之來源。

拋光組合物視情況包含研磨劑。可使用任何合適之研磨劑，其中許多為此項技術所熟知。研磨劑較佳為金屬氧化物研磨劑或金剛石。令人滿意的金屬氧化物研磨劑係選自由以下化合物組成之群：氧化鋁、二氧化鈮、氧化鋳、氧化鎂、二氧化矽、二氧化鈦、氧化鋇、其共形成產物及其組合。較佳研磨劑為氧化鋁(例如 α -氧化鋁)。研磨劑可為兩種或兩種以上研磨劑之混合物(例如 α -氧化鋁與煅製氧化鋁之混合物)。該等研磨劑顆粒通常具有20 nm至500 nm之平均粒度(例如平均顆粒直徑)。該等研磨劑顆粒較佳具有

70 nm至300 nm之平均粒度(例如100 nm至200 nm)。

研磨劑可由有機聚合物顆粒組成。合適之有機研磨劑實例包括(但不限於)包含以下化合物之有機顆粒：聚烯烴及聚烯烴共聚物，諸如聚氯乙烯-聚苯乙烯共聚物、聚縮醛、飽和聚酯、聚醯胺、聚碳酸酯、聚乙烯、聚丙烯、聚-1-丁烯及聚-4-甲基-1-戊烯、苯氧基樹脂及(甲基)丙烯酸系樹脂及丙烯酸聚合物(諸如聚甲基丙烯酸甲酯)。

拋光組合物中可存在任何合適量之研磨劑。通常，拋光組合物中可存在0.001重量%或更多研磨劑。拋光組合物中之研磨劑之量較佳將不超過10重量%且更佳將不超過5重量%(例如，將不超過2重量%)。研磨劑甚至更佳將包含0.001重量%至2重量%之拋光組合物。

研磨劑令人滿意地係懸浮於拋光組合物中，更具體言之其係懸浮於拋光組合物之液體載劑中。當研磨劑懸浮於拋光組合物中時，研磨劑較佳為膠狀穩定的。術語膠體係指研磨劑顆粒在液體載劑中之懸浮液。膠體穩定性係指懸浮液隨著時間過去而維持。在本發明之內容中，若當將研磨劑放入一100 ml量筒中且使其未經攪拌靜置2小時，在該量筒底部50 ml之顆粒濃度([B]按照g/ml)與在該量筒頂部50 ml之顆粒濃度([T]按照g/ml)之差除以該研磨劑組合物中之顆粒起始濃度([C]按照g/ml)小於或等於0.5(意即 $\{[B]-[T]\}/[C] \leq 0.5$)，則認為該研磨劑為膠狀穩定的。 $[B]-[T]/[C]$ 之值令人滿意地為小於或等於0.3，且較佳小於或等於0.1。

在拋光組合物中無研磨劑時本發明之拋光組合物有利的展現了貴金屬之有效移除率。若需要研磨劑，則該發明性拋光組合物展現之經提高之移除率顧及少量研磨劑(例如小於1重量%)之使用。當使缺陷度及由較高研磨劑含量(例如大於1重量%)所觀測得之基材其它組份的過度移除率最小化時，低研磨劑含量令人滿意地顧及貴金屬之有效移除率。

拋光組合物視情況另外包含界面活性劑。該界面活性劑可為任何合適之界面活性劑。舉例而言，合適之界面活性劑包括陽離子界面活性劑、陰離子界面活性劑、非離子界面活性劑、兩性界面活性劑、其混合物及其類似物。拋光系統較佳包含非離子界面活性劑。合適之非離子界面活性劑之一實例為乙二胺聚氧化乙烯界面活性劑。當拋光組合物中存在界面活性劑時，該拋光組合物中可存在任何合適量之該界面活性劑。以液體載劑及溶解或懸浮於其中之任何組份之重量計，界面活性劑之量通常為0.0001重量%至1重量%(較佳0.001重量%至0.1重量%，或0.005重量%至0.05重量%)。

拋光組合物視情況另外包含消泡劑。該消泡劑可為任何合適之消泡劑且可以任何合適量存在於該拋光組合物中。合適之消泡劑包括(但不限於)矽基消泡劑及炔二醇基消泡劑。拋光組合物中存在的消泡劑之量通常為40 ppm至140 ppm。

該拋光組合物視需要另外包含殺生物劑。該殺生物劑可

為任何合適之殺生物劑且可以任何合適量存在於該拋光組合物中。合適之殺生物劑為異噻唑啉酮殺生物劑。拋光組合物中所用的殺生物劑之量通常為1至50 ppm，較佳為10至20 ppm。

本發明進一步提供一種以本文所述之拋光組合物拋光包含貴金屬之基材的方法。詳言之，本發明提供一種拋光包含貴金屬之基材的方法，該方法包含(i)使包含貴金屬之基材與包含以下物質之化學—機械拋光系統接觸：(a)用於氧化貴金屬之氧化劑，(b)選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子，及(c)選自由研磨劑、拋光墊及其組合組成之群的拋光組份，及(d)液體載劑，及(ii)將該貴金屬之至少一部分磨損來拋光該基材。

液體載劑及懸浮於其中的拋光系統之組份(即氧化貴金屬之氧化劑、陰離子、及視情況之研磨劑及/或其它組份)組成拋光系統之拋光組合物。除拋光組合物之外，拋光系統通常包含拋光墊。拋光組合物及其組份(諸如氧化劑、陰離子、液體載劑、pH值、及視情況之添加劑)之特徵係如本文所述。

當該方法包含懸浮於拋光組合物之液體載劑中之研磨劑的拋光組份時，研磨劑、研磨劑之量、及諸如粒度及研磨劑之膠體穩定性的研磨劑之其它特徵係如本文對拋光組合物之描述。在一較佳實施例中，研磨劑係懸浮於液體載劑中且與拋光墊結合使用。在另一實施例中，該發明性方法包含使用固定至拋光墊之研磨劑。將研磨劑固定至拋光墊

之衆多方法為此項技術所熟知。在又另一實施例中，本發明方法之拋光組份包含無研磨劑拋光墊。

基材可包含任何合適之貴金屬。合適之貴金屬包括(但不限於)鉑、銥、銻、鈳、銻、鈹、銀、鐵、金、其組合及其合金。基材較佳包含鈳、銥、鉑及其組合。合適之基材包括(但不限於)積體電路、層間介電(ILD)裝置、半導體及其類似物。

本發明進一步提供一種用於包含鈳之基材的拋光組合物，其包含(a)用於將鈳氧化至+4氧化態以上之氧化劑，(b)選自由以下物質組成之群的拋光添加劑：金屬鉗合聚合物、金屬螯合劑、有機硫醇、還原四氧化鈳之化合物、內酯及 α -羥基羰基化合物及(c)液體載劑。

氧化劑可為任何用於將鈳氧化至+4氧化態以上之合適氧化劑。將鈳氧化至+4氧化態以上之較佳氧化劑係選自由以下化合物組成之群：溴酸鹽、亞溴酸鹽、次溴酸鹽、氯酸鹽、亞氯酸鹽、次氯酸鹽、高氯酸鹽、碘酸鹽、次碘酸鹽、高碘酸鹽、銻(IV)鹽、高錳酸鹽、銀(III)鹽、過氧乙酸、有機鹵氧化化合物、單過氧硫酸鹽、單過氧亞硫酸鹽、單過氧硫代硫酸鹽、單過氧磷酸鹽、單過氧焦磷酸鹽、單過氧連二磷酸鹽及其組合，其中有機鹵氧化化合物係如本文所述。該氧化劑更佳係選自由溴酸鹽、銻(IV)鹽及單過氧硫酸鹽組成之群。該氧化劑最佳為溴酸鉀或過氧單硫酸硫酸氫鉀(其以 Oxone® 為商品名稱由 DuPont 市售)。

拋光組合物包含選自由以下物質組成之群的拋光添加

值大於聚合物之 pK_a ，則上述聚合物單元將未經質子化/經去質子化。

拋光添加劑可為任何合適之金屬螯合劑。本文之術語"金屬螯合劑"係指一種與至少一種金屬離子形成錯合物的化合物。舉例而言，較佳金屬螯合劑包括順丁烯二酸、丙二酸、1,10-啡啉、2-吡啶乙酸、5-甲醯基呋喃磺酸、N-三(羥甲基)甲基-2-胺基乙磺酸、酒石酸、衣康酸、白屈菜酸、3-甲基-1,2-環戊二酮及2-羥乙醯胺。

拋光添加劑可為任何合適之有機硫醇。該有機硫醇令人滿意地係選自由烷基硫醇及芳基硫醇組成之群。舉例而言，較佳之有機硫醇包括甲硫胺酸及十二硫醇。

拋光添加劑可為任何合適之用於還原四氧化釕的化合物。本文將還原四氧化釕之化合物定義當加將其入四氧化釕水溶液時引起可見顏色變化之化合物，該四氧化釕水溶液藉由以溴酸鉀氧化四氧化釕酸性水溶液當場製備。舉例而言，可還原四氧化釕之較佳化合物包括抗壞血酸、連苯三酚、亞硫酸鈉、乙醯乙醯胺、3-胺基-1,2,4-三唑、次磷酸、亞硫酸、3-羥基-2-甲基-4-吡喃酮、鄰苯二酚紫、1,2,3-三羥基苯、1,2,4-三羥基苯、1,2,5-三羥基苯、1,3,4-三羥基苯、1,3,5-三羥基苯及4-羥基苯甲醯胺。

拋光添加劑可為任何合適之內酯。舉例而言，較佳內酯包括脫氫抗壞血酸、 α -D-葡萄糖庚酸- γ -內酯、二氫-4,4-二甲基-2,3-呋喃二酮、季酮酸、闊馬酸甲酯及4-羥基-6-甲基-2-吡喃酮。

拋光添加劑可為任何合適之 α -羥基羰基化合物。 α -羥基羰基化合物之類別包括具有水或含羥基化合物(例如醇類)之添加化合物, 諸如半縮醛、縮醛、由 α -羥基羰基化合物分子內環化作用衍生之環狀半縮醛(該 α -羥基羰基化合物包含至少一個額外羥基(例如D-(+)-葡萄糖))、環狀縮醛、水合醛類、半縮酮、縮酮、其環狀衍生物(例如2,2-二烷基-1,3-二氧戊環)及其類似物。舉例而言, 較佳 α -羥基羰基化合物包括乳酸、 α -羥基- γ -丁內酯、乳糖酸、D-(+)-葡萄糖及 α -D-葡糖庚酸- γ -內酯。

應瞭解拋光添加劑可屬於一或多個上述之群, 且可具有一種以上功能。舉例而言, α -D-葡糖庚酸- γ -內酯既為內酯又為 α -羥基羰基化合物。季酮酸為內酯以及金屬螯合劑。

用於包含釘之基材的拋光組合物視情況包含選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根、磷酸根及其組合組成之群的陰離子。存在於拋光組合物中之陰離子之特徵及數量係如本文所述。

在特定實施例中, 用於包含釘之基材的拋光組合物視情況包含研磨劑。當拋光組合物中存在研磨劑時, 研磨劑、研磨劑之量及諸如粒度及研磨劑之膠體穩定性之研磨劑其它特徵係如本文所述。

用於包含釘之基材的拋光組合物之其它特徵, 諸如液體載劑、視情況之添加劑及pH值係如本文所述。

本發明進一步提供一種以用於如本文所述之包含釘之基材的拋光組合物拋光包含釘之基材的方法。詳言之, 本發

明提供一種拋光包含鈈之基材的方法，該方法包含步驟(i)使包含鈈之基材與包含以下物質之化學－機械拋光系統接觸：(a)用於將鈈氧化至+4氧化態以上之氧化劑，(b)選自由以下物質組成之群的拋光添加劑：金屬鉍合聚合物、金屬螯合劑、有機硫醇、還原四氧化鈈之化合物、內酯及 α -羥基羰基化合物，(c)選自由研磨劑、拋光墊及其組合組成之群的拋光組份，及(d)液體載劑，及(ii)將該貴金屬之至少一部分磨損來拋光該基材。

液體載劑及懸浮於其中之拋光系統組份(意即將鈈氧化至+4氧化態以上之氧化劑、拋光添加劑及視情況之研磨劑及/或其它組份)組成拋光系統之拋光組合物。除拋光組合物之外，拋光系統通常包含拋光墊。諸如氧化劑、拋光添加劑、液體載劑、pH值及視情況之添加劑的拋光組合物及其組份之特徵係如本文對用於包含鈈之基材的拋光組合物之描述。

當該方法包含懸浮於拋光組合物中之研磨劑的拋光組份時，研磨劑、研磨劑之量及諸如粒度及研磨劑之膠體穩定性的研磨劑之其它特徵係如本文對用於包含鈈之基材的拋光組合物之描述。在一較佳實施例中，研磨劑係懸浮於液體載劑中且與拋光墊結合使用。在另一實施例中，該發明性方法包含將研磨劑固定至拋光墊之用途。將研磨劑固定至拋光墊之衆多方法為此項技術所熟知。在又另一實施例中，該發明性方法之拋光組份包含無研磨劑拋光墊。

用於拋光含鈈基材之發明性方法的基材可為任何合適之

包含鈎之基材。合適之基材包括積體電路、層間介電(ILD)裝置、半導體及其類似物。該基材可包含一鈎層及一不同於該鈎層之第二層。該第二層通常包含二氧化矽、一諸如鈦或鉍之促黏著層、及/或一諸如氮化鈦或氮化鉍之擴散障壁層面、或其它高 κ 介電材料或低 κ 介電材料。

基材可經本文所述之拋光組合物及/或藉由任何合適之技術根據本文所述之發明性方法平坦化或拋光。本發明之拋光法特別適於與化學—機械拋光(CMP)設備結合使用。該設備通常包含使用時是運動的且具有由回轉運動、直線運動或圓周運動引起之速度的壓板、與該壓板接觸且運動中隨該壓板移動之拋光墊、及使基材與拋光墊接觸且相對其表面移動來拋光基材之載體。藉由放置基材使其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該基材移動來拋光基材，以致將該基材之至少一部分磨損來拋光該基材。

可藉由任何合適之技術來製備本發明之拋光組合物，其中許多技術為彼等熟習此項技術者已知。可以分批法或連續法製備拋光組合物。一般而言，藉由使拋光組合物組份組合來製備該拋光組合物。本文之術語"組份"包括單獨成份(例如研磨劑、酸、氧化劑等)以及成份之任何組合(例如腐蝕抑制劑、界面活性劑等)。

舉例而言，可藉由以下操作製備拋光組合物：(i)提供全部或部分液體載劑，(ii)使用任何合適之製備分散液之方式使陰離子前驅體或拋光添加劑與視情況之研磨劑一起分散

於液體載劑中，(iii)適當調節該分散液之pH值，(iv)視情況將合適量之酸、界面活性劑、氧化劑、腐蝕抑制劑或其組合加入混合物中，及(v)向混合物中加入氧化劑。

可將本發明之該拋光組合物提供為多包裝系統，該拋光組合物的一或多種組份係為在使用之前組合的獨立組合物。舉例而言，一第一包裝可包含除氧化劑及視情況之部分液體載劑外的所有拋光組合物。可將該氧化劑以純形式或與該拋光組合物之全部或部分液體載劑(例如水)的混合物置於一第二包裝中。期望該氧化劑係單獨提供且在即將使用前(例如使用前1週或更少、使用前1天或更少、使用前1小時或更少，使用前10分鐘或更少或使用前1分鐘或更少)由(例如)最終使用者將其與拋光組合物之其它組份組合。本發明之拋光組合物之組份的其它兩包裝、或三包裝或更多包裝組合係在普通熟習此項技術者之認知內。

雖然可在使用前很久或即將使用前製備拋光組合物，但是亦可在或接近使用點時將拋光組合物之組份混合來製備拋光組合物。本文之術語"使用點"係指將拋光組合物施用至基材表面(例如拋光墊或基材表面本身)之點。當使用在使用點混合來製備拋光組合物時，將拋光組合物之組份分別儲存於兩個或兩個以上儲存裝置中。

為了在使用點或接近使用點時混合儲存裝置所含有之組份來製備拋光組合物，儲存裝置通常配有自各儲存裝置通向拋光組合物(例如壓板、拋光墊或基材表面)之使用點的流線。術語"流線"意謂自單獨儲存容器至儲存於其中之組份

的使用點的流體路徑。一或多個流線可各自直接通向使用點，或在使用一個以上流線之狀況中，可在任何點將兩個或兩個以上流線組合成通向使用點之單一流線。此外，在到達該(等)組份之使用點前該一或多個流線之任一者(例如單獨流線或組合流線)可首先通向一或多個其它裝置(例如泵裝置、量測裝置、混合裝置等)。

可將拋光組合物之組份獨立傳送至使用點(例如將組份傳送至基材表面並在拋光過程期間於此處混合該等組份)，或組份可在傳送至使用點前立即組合。若組份在到達使用點前10秒內，較佳在到達使用點前5秒內，更佳在到達使用點前1秒內，或甚至與將組份傳送至使用點同時(例如組份在分配器處組合)組合，則組份在"即將傳送至使用點前"組合。若組份在使用點5 m以內，諸如在使用點1 m以內或甚至在使用點10 cm以內(例如在使用點1 cm以內)組合，則組份亦為在"即將傳送至使用點前"組合。

當拋光組合物之兩種或兩種以上組份在到達使用點前組合時，組份可在流線內組合且不經混合裝置傳送至使用點。或者，可使一或多個流線通入一混合裝置以促進兩種或兩種以上組份組合。可使用任何合適之混合裝置。舉例而言，該混合裝置可為兩種或兩種以上組份通過其流動的噴嘴或噴口(例如高壓噴嘴或高壓噴口)。或者，該混合裝置可為容器型混合裝置，其包含一或多個供拋光漿料之兩種或兩種以上組份藉由其引入混合器之入口、及至少一個供經混合之組份藉由其排出混合器且直接或經由該設備之其

它元件(例如經由一或多個流線)傳送及使用點之出口。此外，該混合裝置可包含一個以上腔室，各腔室具有至少一個入口及至少一個出口，其中兩種或兩種以上組份在各腔室中組合。若使用容器型混合裝置，則該混合裝置較佳包含一混合機構以進一步促進組份組合。混合機構為此項技術中一般已知且其包括攪拌器、摻合器、攪動器、攪拌隔板、噴氣系統、振動器等。

可以具有任何合適之拋光墊(例如拋光表面)之拋光組合物平坦化或拋光基材。舉例而言，合適之拋光墊包括編織拋光墊及非編織拋光墊。此外，合適之拋光墊可包含任何合適之聚合物，該聚合物具有各種密度、硬度、厚度、可壓縮性、壓縮後回彈能力及壓縮模數。舉例而言，合適之聚合物包括氯化聚乙烯、氟化聚乙烯、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、聚胺基甲酸酯、聚苯乙烯、聚丙烯、其共形成產物及其混合物。

CMP裝置令人滿意地另外包含一原位拋光終點偵測系統，其中許多為此項技術已知。藉由分析自工件表面反射之光或其它輻射來檢測及監控拋光過程之技術為此項技術已知。舉例而言，美國專利第5,196,353號、美國專利第5,433,651號、美國專利第5,609,511號、美國專利第5,643,046號、美國專利第5,658,183號、美國專利第5,730,642號、美國專利第5,838,447號、美國專利第5,872,633號、美國專利第5,893,796號、美國專利第5,949,927號及美國專利第5,964,643

號描述了該等方法。令人滿意地，檢測或監控正在拋光之工件的拋光過程之進展可測定拋光終點，意即測定何時終止對特定工件之拋光過程。

以下實例進一步說明本發明，但(當然)不應理解為以任何方式對其範疇進行限制。

實例 1

此實例證明將硫酸鹽加入含有溴酸鉀作為氧化劑之拋光組合物對拋光含鈦基材之影響。

以不同拋光組合物(拋光組合物 1A 及 1B)拋光包含鈦、氧化矽及氮化矽之兩種相似基材。藉由將兩獨立流線傳送至基材來在該基材混合各拋光組合物。第一流線由分散於水中之 0.3 重量 % α 氧化鋁組成且以 25 mL/min 之流動速率傳送。第二流線由 3.6 重量 % KBrO_3 水溶液組成且以 125 mL/min 之流動速率傳送。除另外含有經由第二流線傳送之 3.6 重量 % K_2SO_4 外，拋光組合物 1B 與拋光組合物 1A 相同。

測定兩種機械-化學拋光組合物之鈦移除率(RR)、晶圓內不均勻度(WIWNNU)及氧化矽移除率(氧化物 RR)。該 WIWNNU 為藉由以移除率之標準差除以基材上之平均移除率且乘以 100 計算之百分比，且為拋光均一性之量測。將結果概括於表 1 中。

表 1：含溴酸根之拋光組合物中硫酸根的影響

拋光組合物	Ru RR ($\text{\AA}/\text{min}$)	WIWNNU (%)	氧化物 RR ($\text{\AA}/\text{min}$)
1A (比較)	2065	7.6	0
1B (發明)	3111	9.7	0

自表 1 陳述之結果顯而易見， K_2SO_4 之存在導致鈦移除率

增加約51%。在兩種狀況中，氧化物移除率大體上為零。因此，該實例之結果證明存在於拋光組合物中之陰離子的重要性及存在於本發明之拋光組合物中的硫酸根離子產生的有益影響。

實例2

此實例證明將將硫酸鹽加入含有過氧單硫酸硫酸氫鉀(Oxone®)作為氧化劑之拋光組合物對拋光含鈦基材之影響。

以不同拋光組合物(拋光組合物2A、2B及2C)拋光包含鈦、氧化矽及氮化矽之相似基材。拋光組合物2A-2C各含有100 ppm α 氧化鋁及pH值為6之在水中的1%過氧單硫酸硫酸氫鉀，且其在使用前製備。拋光組合物2B及2C另外含有表2列舉之量的 K_2SO_4 。

測定該等機械－化學拋光組合物各自之鈦移除率(RR)、晶圓內不均一性(WIWNNU)及氧化矽移除率(氧化物RR)。將結果概括於表2中。

表2：含過氧單硫酸硫酸氫鉀之拋光組合物中硫酸根的影響

拋光組合物	K_2SO_4 (重量%)	Ru RR (Å/min)	WIWNNU (%)	氧化物RR (Å/min)
2A(比較)	0	1930	10.1	5
2B(發明)	1	2931	15.0	3
2C(發明)	3	1128	13.2	0

自表2陳述之結果顯而易見，相較於拋光組合物2A，存在1重量% K_2SO_4 導致鈦移除率增加約52%，而存在3重量% K_2SO_4 導致鈦移除率減少約42%。該等結果表明拋光組合物中之 K_2SO_4 的有益影響可存在一上限。在所有狀況中，氧化

物移除率大體上為零。因此，該實例之結果證明本發明之拋光組合物中額外硫酸根陰離子之有益影響。

實例 3

此實例證明將硫酸鹽加入含有過氧化氫作為氧化劑之拋光組合物對拋光含鈦基材之影響。

以不同拋光組合物(拋光組合物 3A 及 3B)拋光包含鈦、氧化矽及氮化矽之相似基材。拋光組合物 3A 及 3B 各含有 0.05 重量% α 氧化鋁及 pH 值為 2 之在水中的 1 重量%過氧化氫，且其在使用前製備。拋光組合物 3B 另外含有 5 重量% K_2SO_4 。

測定機械－化學拋光組合物兩者之鈦移除率(RR)、晶圓內不均一性(WIWNNU)及氧化矽移除率(氧化物RR)，且將結果概括於表 3 中。

表 3：含過氧化氫之拋光組合物中之硫酸根的影響

拋光組合物	K_2SO_4 (重量%)	Ru RR (Å/min)	WIWNNU (%)	氧化物RR (Å/min)
3A (比較)	0	337	19.0	23
3B (發明)	5	234	16.9	8

自表 3 陳述之資料顯而易見，相較於包含溴酸鉀或過氧單硫酸硫酸氫鉀之拋光組合物，兩種比較拋光組合物之鈦移除率非常低。此外，當 K_2SO_4 以 5 重量%存在於拋光組合物中時不增加鈦移除率。因此，該實例之結果證明包含氧化劑之組合物中的硫酸根缺乏對鈦移除率之增強，其中該氧化劑不同於如本發明之拋光組合物所用之氧化貴金屬的氧化劑。

實例 4

此實例證明本發明之拋光組合物在拋光含銱基材中之效用。

以不同拋光組合物(拋光組合物4A、4B及4C)拋光包含銱、氧化矽及氮化矽之相似基材。拋光組合物4A-4C各含有pH值為4之在水中的0.5重量% α 氧化鋁，且其在使用前製備。拋光組合物4B另外含有2.4重量%過氧單硫酸硫酸氫鉀，且拋光組合物4C另外含有0.44重量% KBrO_3 。

測定各化學—機械拋光組合物之銱移除率(RR)、晶圓內不均一性(WIWNNU)及氧化矽移除率(氧化物RR)，且將結果概括於表4中。

表4：銱拋光結果

拋光組合物	Ir RR ($\text{\AA}/\text{min}$)	WIWNNU (%)	氧化物 RR ($\text{\AA}/\text{min}$)
4A (比較)	0	未量測	未量測
4B (發明)	68	24.1	193
4C (發明)	176	18.1	53

自表4陳述之結果顯而易見，將過氧單硫酸硫酸氫鉀或 KBrO_3 加入含有0.5重量% α 氧化鋁之拋光組合物導致有效的銱移除率。在此實例中，在拋光組合物中以 KBrO_3 作為氧化劑之銱移除率為將過氧單硫酸硫酸氫鉀用作氧化劑所觀測得之移除率的約兩倍。

實例5

此實例說明發明性拋光組合物對包含鉑之基材的效用。

以不同拋光組合物(拋光組合物5A及5B)拋光包含鉑及氮化矽之相似基材。拋光組合物5A及5B含有pH值為3之分散於水中的1.8% α 氧化鋁及1.2%煅製氧化鋁，且其在使用前

製備。拋光組合物 5B 另外含有 3 重量 % 過氧單硫酸硫酸氫鉀。

測定各化學－機械拋光組合物之鉑移除率 (RR)、晶圓內不均一性 (WIWNU) 及氧化矽移除率 (氧化物 RR)，且將結果概括於表 5 中。在此實例中，將鉑移除率作為直徑移除率計算，其為在橫跨該基材的均勻間隔區間量測得之基材厚度平均值。

表 5：鉑拋光結果

拋光組合物	Pt RR (Å/min)	WIWNU (%)	氧化物 RR (Å/min)
4A (對照)	323	99	4.5
4B (發明)	484	26	11

自表 5 陳述之結果顯而易見，將過氧單硫酸硫酸氫鉀加入含有 α 氧化鋁及煅製氧化鋁之混合物的拋光組合物導致鉑移除率增加約 50%。此外，晶圓內不均一性 (WIWNU) 減少三分之二以上。因此，相較於對照拋光組合物，與發明性拋光組合物有關的所觀測得之大體上較高之拋光率伴隨著基材表面之拋光均一性的增加。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種拋光組合物及一種用於化學－機械拋光包含貴金屬之基材的方法，該拋光組合物包含(a)用於氧化貴金屬之氧化劑，(b)選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子，及(c)液體載劑。本發明進一步提供一種拋光組合物及一種用於化學－機械拋光包含鈦之基材的方法，該拋光組合物包含(a)用於將鈦氧化至+4氧化態以上之氧化劑，(b)選自由以下物質組成之群的拋光添加劑：金屬鉗合聚合物、金屬螯合劑、有機硫醇、還原四氧化鈦之化合物、內酯及 α -羥基羰基化合物。

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)

97年6月16日修(入)正公報頁

劑：金屬鉗合聚合物、金屬螯合劑、有機硫醇、還原四氧化釷之化合物、內酯及 α -羥基羰基化合物。當使釷與包含用於將釷氧化至+8態以之氧化劑接觸時，視氧化劑、pH值及拋光組合物之其它組份可形成四氧化釷。拋光添加劑之功能為抑制四氧化釷之形成或減少拋光組合物中可存在的四氧化釷之量。

拋光添加劑可以任何合適之量存在。以拋光組合物之總重量計，拋光添加劑通常以0.01重量%或更多(例如0.05重量%或更多、或0.1重量%或更多、或0.2重量%或更多)之量存在。以拋光組合物之總重量計，拋光添加劑將較佳以10重量%或更少(例如5重量%或更少、或2.5重量%或更少)之量存在。

拋光添加劑可為任何合適之金屬鉗合聚合物。金屬鉗合聚合物為與至少一種金屬結合之聚合物。舉例而言，較佳金屬鉗合聚合物包括均聚聚乙炔亞胺及海美溴鉍(hexamethrine bromide)。該均聚聚乙炔亞胺可具有任何合適之分子量、分枝度、及第一胺、第二胺及第三胺之比例。海美溴鉍(hexamethrine bromide)可具有任何分子量。此外，海美溴鉍(hexamethrine bromide)之溴陰離子可與任何合適之陰離子交換。交換陽離子聚合物之陰離子的衆多方法為此項技術已知。如彼等普通熟習此項技術者容易的瞭解，上述聚合物可視拋光組合物之pH值及特定聚合物之pKa而經質子化或未經質子化/經去質子化。更具體言之，若拋光組合物之pH值小於聚合物之pKa，則上述聚合物單元將經質子化。然而，若拋光組合物之pH

十、申請專利範圍：

1. 一種拋光組合物，其包含：
 - (a)用於氧化貴金屬之氧化劑，
 - (b)選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子，及
 - (c)液體載劑；其中該用於氧化貴金屬之氧化劑係選自由以下化合物組成之群：溴酸鹽、亞溴酸鹽、次溴酸鹽、氯酸鹽、亞氯酸鹽、次氯酸鹽、高氯酸鹽、碘酸鹽、次碘酸鹽、高碘酸鹽、銻(IV)鹽、高錳酸鹽、銀(III)鹽、過氧乙酸、有機鹵氧化合物、單過氧硫酸鹽、單過氧亞硫酸鹽、單過氧硫代硫酸鹽、單過氧磷酸鹽、單過氧焦磷酸鹽及單過氧連二磷酸鹽。
2. 如請求項1之拋光組合物，其中該氧化劑為過氧單硫酸硫酸氫鉀。
3. 如請求項1之拋光組合物，其中該氧化劑為溴酸鹽。
4. 如請求項1之拋光組合物，其中該選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子存在濃度係為0.05 M至2 M。
5. 如請求項1之拋光組合物，其中該液體載劑包含水。
6. 如請求項5之拋光組合物，其中該拋光組合物之pH值為1至8。
7. 如請求項6之拋光組合物，其中該拋光組合物之pH值為2至6。
8. 如請求項1之拋光組合物，其中該拋光組合物另外包含研

磨劑。

9. 如請求項8之拋光組合物，其中該研磨劑為金屬氧化物。
10. 如請求項9之拋光組合物，其中該金屬氧化物係選自由以下化合物組成之群：氧化鋁、二氧化鈣、氧化鋅、氧化鎂、二氧化矽、二氧化鈦、氧化鋇、其共形成產物、金剛石、有機聚合物顆粒及其組合。
11. 一種用於包含鈦之基材的拋光組合物，其包含：
 - (a) 用於將鈦氧化至+4氧化態以上之氧化劑，
 - (b) 選自由以下化合物組成之群的拋光添加劑：金屬鉍合聚合物、金屬螯合劑、有機硫醇、還原四氧化鈦之化合物、內酯及 α -羥基羰基化合物，及
 - (c) 液體載劑。
12. 如請求項11之拋光組合物，其中該氧化劑係選自由以下化合物組成之群：溴酸鹽、亞溴酸鹽、次溴酸鹽、氯酸鹽、亞氯酸鹽、次氯酸鹽、高氯酸鹽、碘酸鹽、次碘酸鹽、高碘酸鹽、鈾(IV)鹽、高錳酸鹽、銀(III)鹽、過氧乙酸、有機鹵氧化合物、單過氧硫酸鹽、單過氧亞硫酸鹽、單過氧硫代硫酸鹽、單過氧磷酸鹽、單過氧焦磷酸鹽及單過氧連二磷酸鹽。
13. 如請求項12之拋光組合物，其中該氧化劑為過氧單硫酸硫酸氫鉀。
14. 如請求項12之拋光組合物，其中該氧化劑為溴酸鹽。
15. 如請求項11之拋光組合物，其另外包含選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子。

16. 如請求項15之拋光組合物，其中選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子存在濃度係為0.05 M至2 M。
17. 如請求項11之拋光組合物，其中該拋光添加劑為選自由均聚聚乙烯亞胺及海美溴銨(hexamethrine bromide)組成之群的金屬鉗合聚合物。
18. 如請求項11之拋光組合物，其中該拋光添加劑為選自由以下化合物組成之群的金屬螯合劑：順丁烯二酸、丙二酸、1,10-啡啉、2-吡啶乙酸、5-甲醯基呋喃磺酸、N-三(羥甲基)甲基-2-胺基乙磺酸、酒石酸、衣康酸、白屈菜酸、3-甲基-1,2-環戊二酮及2-羥乙醯胺。
19. 如請求項11之拋光組合物，其中該拋光添加劑為選自由烷基硫醇及芳基硫醇組成之群的有機硫醇。
20. 如請求項11之拋光組合物，其中該拋光添加劑為選自由以下化合物組成之群的還原四氧化釐之化合物：抗壞血酸、連苯三酚、亞硫酸鈉、乙醯乙醯胺、3-胺基-1,2,4-三唑、次磷酸、亞硫酸、3-羥基-2-甲基-4-吡喃酮、鄰苯二酚紫、1,2,3-三羥基苯、1,2,4-三羥基苯、1,2,5-三羥基苯、1,3,4-三羥基苯、1,3,5-三羥基苯及4-羥基苯甲醯胺。
21. 如請求項11之拋光組合物，其中該拋光添加劑為選自由以下化合物組成之群的內酯化合物：脫氫抗壞血酸、 α -D-葡萄糖庚酸- γ -內酯、二氫-4,4-二甲基-2,3-呋喃二酮、季酮酸、闊馬酸甲酯及4-羥基-6-甲基-2-吡喃酮。
22. 如請求項11之拋光組合物，其中該拋光添加劑為選自由

以下化合物組成之群的 α -羥基羰基化合物：乳酸、 α -羥基- γ -丁內酯、乳糖酸、D-(+)-葡萄糖及 α -D-葡糖庚酸- γ -內酯。

23. 如請求項11之拋光組合物，其中該拋光組合物另外包含懸浮於液體載劑之研磨劑，且該研磨劑為選自由以下化合物組成之群的金屬氧化物：氧化鋁、二氧化鈾、氧化鍺、氧化鎂、二氧化矽、二氧化鈦、氧化鋇、其共形成產物、金剛石、有機聚合物顆粒及其組合。

24. 如請求項11之拋光組合物，其中該液體載劑包含水。

25. 如請求項24之拋光組合物，其中該拋光組合物之pH值為1至8。

26. 如請求項25之拋光組合物，其中該拋光組合物之pH值為2至6。

27. 一種化學—機械拋光基材之方法，其包含：

(i)使包含貴金屬之基材與包含以下物質之化學—機械拋光系統接觸：

(a)用於氧化貴金屬之氧化劑，

(b)選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子，

(c)選自由研磨劑、拋光墊及其組合組成之群的拋光組份，及

(d)液體載劑，及

(ii)將該貴金屬之至少一部分磨損來拋光該基材，

其中氧化貴金屬之氧化劑係選自由以下化合物組成之

群：溴酸鹽、亞溴酸鹽、次溴酸鹽、氯酸鹽、亞氯酸鹽、次氯酸鹽、高氯酸鹽、碘酸鹽、次碘酸鹽、高碘酸鹽、銻(IV)鹽、高錳酸鹽、銀(III)鹽、過氧乙酸、有機鹵氧化物、單過氧硫酸鹽、單過氧亞硫酸鹽、單過氧硫代硫酸鹽、單過氧磷酸鹽、單過氧焦磷酸鹽及單過氧連二磷酸鹽。

28. 如請求項27之方法，其中該貴金屬係選自由以下金屬組成之群：鈦、鋁、鉑、鈮、鐵、鎳、銀、金、其合金及其組合。
29. 如請求項27之方法，其中該氧化劑為過氧單硫酸硫酸氫鉀。
30. 如請求項27之方法，其中該氧化劑為溴酸鹽。
31. 如請求項27之方法，其中選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子存在濃度係為0.05 M至2 M。
32. 如請求項27之方法，其中該液體載劑包含水。
33. 如請求項32之方法，其中該拋光組合物之pH值為1至8。
34. 如請求項33之方法，其中該拋光組合物之pH值為2至6。
35. 如請求項27之方法，其中該拋光組合物另外包含懸浮於該液體載劑之研磨劑。
36. 如請求項35之方法，其中該研磨劑為金屬氧化物。
37. 如請求項36之方法，其中該金屬氧化物係選自由以下化合物組成之群：氧化鋁、二氧化銻、氧化鎳、氧化鎂、二氧化矽、二氧化鈦、氧化鋇、其共形成產物、金剛石、

有機聚合物顆粒及其組合。

38. 一種化學－機械拋光包含鈦之基材的方法，其包含：

(i)使包含鈦之基材與包含以下物質之化學－機械拋光系統接觸：

(a)用於將鈦氧化至+4氧化態以上之氧化劑，

(b)選自由以下物質組成之群的拋光添加劑：金屬鉗合聚合物、金屬螯合劑、有機硫醇、還原四氧化鈦之化合物、內酯及 α -羥基羰基化合物，及

(c)選自由研磨劑、拋光墊及其組合組成之群的拋光組份，及

(d)液體載劑，及

(ii)將該貴金屬之至少一部分磨損來拋光該基材。

39. 如請求項38之方法，其中該化學－機械拋光系統另外包含選自由硫酸根、硼酸根、硝酸根及磷酸根組成之群的陰離子。