



(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 I588248 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 21 日

(21) 申請案號：103135013

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 08 日

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

C09G1/02 (2006.01)

C01F17/00 (2006.01)

H01L21/304 (2006.01)

B24B37/00 (2012.01)

(30) 優先權：2013/10/10 美國

14/050,977

(71) 申請人：卡博特微電子公司 (美國) CABOT MICROELECTRONICS CORPORATION (US)  
美國(72) 發明人：瑞斯 布萊恩 REISS, BRIAN (US)；戴沙德 傑佛瑞 DYSARD, JEFFREY (US)；  
謝克哈爾 賽雷姆 SHEKHAR, SAIRAM (IN)

(74) 代理人：陳翠華

(56) 參考文獻：

TW 201336978A

CN 1305984C

CN 102131885A

審查人員：韓薰蘭

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：8 共 53 頁

(54) 名稱

用於拋光基材之溼式氧化鈰組合物、及其相關方法

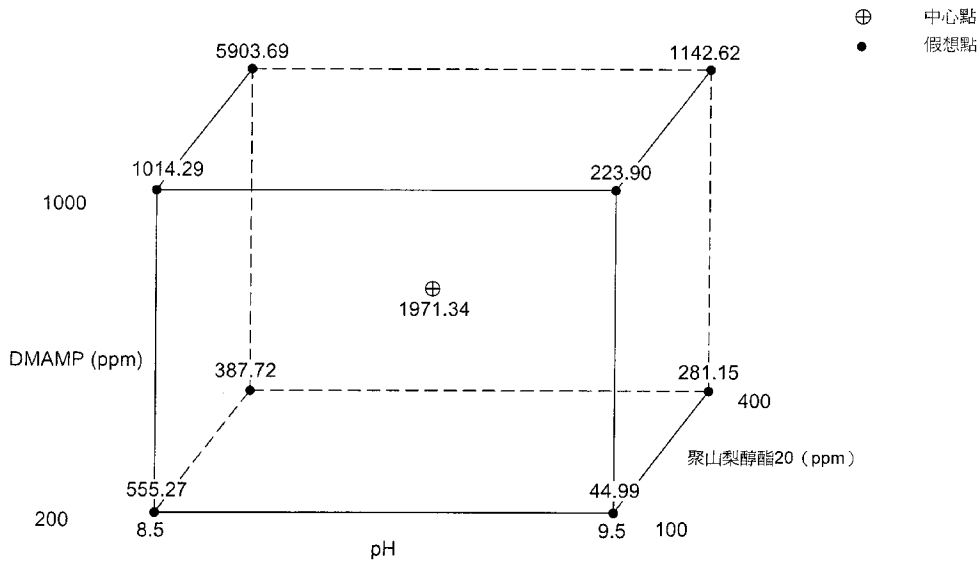
WET PROCESS CERIA COMPOSITIONS FOR POLISHING SUBSTRATES, AND METHODS  
RELATED THERETO

(57) 摘要

本發明揭示一種化學機械拋光組合物與一種拋光基材的方法。該拋光組合物包含平均顆粒尺寸 (例如 30 奈米或更小) 小的溼式氧化鈰磨料顆粒；至少一醇胺；以及水，其中所述拋光組合物具有 6 的 pH 值。該拋光組合物可用於，例如，拋光例如半導體工業中所用的多晶矽晶圓等任何適宜的基材。

Disclosed are a chemical-mechanical polishing composition and a method of polishing a substrate. The polishing composition comprises low average particle size (e.g., 30 nm or less) wet-process ceria abrasive particles, at least one alcohol amine, and water, wherein said polishing composition has a pH of 6. The polishing composition can be used, e.g., to polish any suitable substrate, such as a polysilicon wafer used in the semiconductor industry.

指定代表圖：



第1圖

## 發明摘要

※ 申請案號： 103135013

※ 申請日： 103.10.08

※IPC 分類：

C09K3/14(2006.01)  
C09G1/02(2006.01)  
C01F17/00(2006.01)  
H01L21/304(2006.01)  
B24B37/00(2012.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

用於拋光基材之溼式氧化鈰組合物、及其相關方法

WET PROCESS CERIA COMPOSITIONS FOR POLISHING SUBSTRATES,  
AND METHODS RELATED THERETO

## 【中文】

本發明揭示一種化學機械拋光組合物與一種拋光基材的方法。該拋光組合物包含平均顆粒尺寸(例如30奈米或更小)小的溼式氧化鈰磨料顆粒；至少一醇胺；以及水，其中所述拋光組合物具有6的pH值。該拋光組合物可用於，例如，拋光例如半導體工業中所用的多晶矽晶圓等任何適宜的基材。

## 【英文】

Disclosed are a chemical-mechanical polishing composition and a method of polishing a substrate. The polishing composition comprises low average particle size (e.g., 30 nm or less) wet-process ceria abrasive particles, at least one alcohol amine, and water, wherein said polishing composition has a pH of 6. The polishing composition can be used, e.g., to polish any suitable substrate, such as a polysilicon wafer used in the semiconductor industry.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（1）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：無。

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：無。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序、請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

用於拋光基材之溼式氧化鈾組合物、及其相關方法

WET PROCESS CERIA COMPOSITIONS FOR POLISHING SUBSTRATES,  
AND METHODS RELATED THERETO

## 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種化學機械拋光組合物與一種拋光基材的方法。

## 【先前技術】

【0002】 用於平坦化或拋光基材表面的組合物與方法為業內所熟知。拋光組合物（亦稱為拋光漿料）通常於液體載劑中含有研磨材料，且藉由使表面與充滿此拋光組合物的拋光墊接觸而施加至該表面。典型的研磨材料包括二氧化矽、氧化鈾、氧化鋁、氧化鋯、及氧化錫。拋光組合物通常結合拋光墊（例如拋光布或拋光盤）使用。不同於懸浮於拋光組合物中或除懸浮於拋光組合物中外，研磨材料可納入拋光墊內。

【0003】 淺溝槽隔離（shallow trench isolation, STI）法係一種用於隔離半導體裝置之元件的方法。於STI法中，於矽基材上形成多晶矽層，經由蝕刻或光蝕刻法形成淺溝槽，且沉積介電層（例如氧化物）以填充溝槽。由於以此方式所形成之溝槽或線路的深度之變化，通常必須沉積過量的介電材料於基材之頂部上，以確保所有溝槽之完全填充。

【0004】 過量的介電材料隨後通常藉由化學機械平坦化方法移除，以

暴露出多晶矽層。當暴露出多晶矽層後，基材暴露於化學機械拋光組合物下的最大區域包含多晶矽，隨後必須拋光多晶矽以達成高度平坦與均勻的表面。因此，多晶矽層於化學機械平坦化過程期間用作停蝕層（stopping layer），因為一旦暴露出多晶矽層，整體拋光率就會降低。

**【0005】** STI基材通常係使用傳統拋光組合物拋光。然而，已觀察到。用傳統拋光組合物拋光STI基材會導致基材表面之過度拋光或STI結構中凹陷之形成以及其他形貌（topographical）缺陷，例如基材表面上的微劃痕。基材之過度拋光亦可能會導致氧化物損失以及下層氧化物因拋光或化學活性而遭受損害，這會對裝置品質及性能造成有害影響。

**【0006】** 仍需要於基材（例如半導體，尤其是多晶矽基材）之拋光與平坦化期間將展示出期望的平坦化效率、均勻性、及移除速率且於拋光與平坦化期間最小化缺陷率（例如表面不完善及對下層結構及形貌之損害）的拋光組合物與拋光方法。本發明提供此一拋光組合物及方法。自本文對本發明之描述可明瞭本發明之該等優點及其他優點以及另外的創造性特點。

### **【發明內容】**

**【0007】** 在一態樣中，本發明提供一種化學機械拋光組合物，包含：（a）溼式氧化鈾磨料顆粒，具有30奈米或更小低的平均顆粒尺寸；（b）至少一醇胺；以及（c）水，其中該組合物具有6或更高的pH值。

**【0008】** 在另一態樣中，本發明提供一種拋光基材的方法。該方法包含：將基材與一拋光墊及一拋光組合物接觸，該拋光組合物包含：（a）溼式氧化鈾磨料顆粒，具有30奈米或更小的平均顆粒尺寸、（b）至少一醇胺、

以及 (c) 水，其中該組合物具有6或更高的pH值。該方法更包含：將該拋光墊與該拋光組合物相對該基材移動，以研磨該基材的至少一部分而拋光該基材

### 【圖式簡單說明】

#### 【0009】

第1圖係本發明實施例1之拋光組合物之高密度電漿 (HDP) 移除速率的立方圖，對pH (X軸)、2-二甲基胺基-2-甲基丙醇 (DMAMP) 濃度 (Y軸)、及聚山梨醇酯20 (Z軸) 作圖。

第2圖係本發明實施例2之拋光組合物之正矽酸四乙酯移除速率的正方圖，對聚山梨醇酯20濃度 (X軸) 與二乙醇胺濃度 (Y軸) 作圖。

第3圖係於本發明實施例2之拋光組合物，在50%密度 (X軸) 下拋光 (Y軸) 對間距長度 (pitch length) 的折線圖。

第4圖係本發明實施例3之拋光組合物 (X軸) 之TEOS、HDP、與多晶矽移除速率 (Y軸) 的柱狀圖

第5圖係本發明實施例3之碟陷度 (Y軸) 對在50%間距長度的密度 (X軸) 的折線圖。

第6圖係本發明實施例4之拋光組合物 (X軸) TEOS、HDP、與多晶矽移除速率 (Y軸) 的柱狀圖。

第7圖係本發明實施例6之拋光組合物 (X軸) TEOS、HDP、與多晶矽移除速率 (Y軸) 的柱狀圖。

第8圖係本發明實施例6之拋光組合物 (X軸) 之在不同閾值下隨機缺陷

計數 (DCN) (Y軸) 的盒形圖。

### 【實施方式】

【0010】 本發明之實施態樣提供一種化學機械拋光組合物，包含以下、基本上由以下組成、或由以下組成：(a) 溼式氧化鈾磨料顆粒，具有30奈米或更小的平均顆粒尺寸；(b) 一或多種醇胺；以及(c) 水，其中該化學機械拋光組合物的pH值係6或更高。此一拋光組合物呈漿料形式且可用於拋光任何合適表面，例如利用例如在本文中所述的包括拋光墊在內的適宜的化學機械拋光 (chemical-mechanical polishing；CMP) 設備拋光機械性能弱的表面 (例如多晶矽)。

【0011】 於部分實施態樣中，拋光組合物可達成介電層(例如氧化物)之高移除速率。另外，於部分實施態樣中，拋光組合物可達成多晶矽及／或氮化矽之低移除速率。另外，於部分實施態樣中，拋光組合物可達成介電層之高移除速率且同時達成多晶矽及／或氮化矽之低移除速率。另外，於部分實施態樣中，拋光組合物於基材中所含材料之損失上展示出均勻性。本文所用術語「均勻性」係指基材上的材料自基材之特定區域 (例如基材之邊緣、中間、中心) 的總損失的量度，且比較各區域的量測值，各值越接近，均勻性越大。另外，於部分實施態樣中，拋光組合物於介電層溝槽內展示出較低的碟陷度 (dishing)。本文所用術語「碟陷度」係指填充有介電層之溝槽中所形成的凹陷程度。碟陷度藉由取介電填充溝槽與相鄰結構 (例如多晶矽結構) 之間的高度差而量測。碟陷度可藉由本領域技藝人士所習知的橢率測量術量測。此外，於部分實施態樣中，拋光組合物於所拋光的基材上達成低缺陷率。本文所用術語「缺陷率」係指用拋光組合物拋光基材後，基材上所存在缺陷 (例如，劃痕) 之計數。缺陷率可藉由

熟習該項技術者所習知的掃描式電子顯微術量測。

【0012】 化學機械拋光組合物包含氧化鈰磨料。如所屬領域中具有通常技術者所知，氧化鈰 (ceria) 係稀土金屬鈰之氧化物且亦被稱為「ceric oxide」、「cerium oxide」(例如cerium(IV) oxide (氧化鈰 (IV))、或cerium dioxide)。氧化鈰 (IV) ( $\text{CeO}_2$ ) 可藉由煨燒草酸鈰或氫氧化鈰而形成。鈰也會形成「cerium(III) oxide (氧化鈰(III))」，例如， $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ，舉例而言。氧化鈰磨料可係該等鈰氧化物或其他鈰氧化物中之任何一種或多種。

【0013】 氧化鈰磨料可係任何適宜的類型。較佳地，氧化鈰磨料係溼式氧化鈰。本文所用「溼式」氧化鈰係指藉由沉澱、縮聚、或類似過程而製備的氧化鈰 (不同於例如氣相法或火成氧化鈰)。舉例而言，於部分實施態樣中，溼式氧化鈰藉由沉積含鈰的前驅物而形成，透過調整pH及壓力來控制沉積，以達成受控制的顆粒尺寸。因此，藉由以此方式控制顆粒生長，溼式技術相比乾式技術可產生更小的顆粒，於乾式技術中，通常使用煨燒製程對自含氧化鈰前驅物所生成的氧化鈰實施乾燥與退火，以達成所期望的結晶度。

【0014】 通常發現，包含溼式氧化鈰磨料的本發明拋光組合物當用於根據本發明之方法拋光基材時，展示出較少的缺陷。於不受任何特定理論限制下，據信溼式氧化鈰包含實質上球形的氧化鈰顆粒及／或更小聚集的氧化鈰顆粒，由此當用於本發明的方法中時產生較低的基材缺陷率。且據信本文所述溼式氧化鈰顆粒將以更低的動量及能量接觸例如晶圓等基材，由此減少例如劃痕等缺陷之尺寸與頻率。例示性溼式氧化鈰係新澤西州克蘭伯裏的羅地亞公司 (Rhodia) 所出售的HC-60TM氧化鈰。

【0015】 對於非球形顆粒，顆粒之尺寸係包圍顆粒之最小球體之直

徑。本文所用的未經修飾的詞語「顆粒尺寸」可指初級顆粒與二級顆粒之一或二者。初級顆粒係指彼等分散於水性載劑（例如水）中的單個氧化鈾顆粒，而二級顆粒係指於水中融和在一起的單個氧化鈾顆粒之聚集體。顆粒尺寸可使用任何適宜的技術量測，舉例而言，可使本領域技藝人士所習知的雷射繞射技術。

**【0016】** 氧化鈾磨料顆粒可具任何適宜的平均顆粒尺寸（例如40奈米或更小、35奈米或更小、30奈米或更小、29奈米或更小、28奈米或更小、27奈米或更小、26奈米或更小、25奈米或更小、24奈米或更小、23奈米或更小、22奈米或更小、21奈米或更小、20奈米或更小、18奈米或更小、15奈米或更小、12奈米或更小、10奈米或更小、7奈米或更小、5奈米或更小、3奈米或更小、1奈米或更小、或0.1奈米或更小的平均顆粒尺寸。各個上述端點可具有下限，例如從0.1奈米至40奈米，若在數值上合適，例如下限為0.1奈米、1奈米、2奈米、3奈米、4奈米、5奈米、6奈米、7奈米、10奈米、12奈米、15奈米、18奈米、20奈米、22奈米、25奈米、30奈米、35奈米、或39奈米。舉例而言，氧化鈾磨料顆粒可具有0.1奈米至40奈米、例如14奈米至24奈米、18奈米至23奈米、17奈米至21奈米、3奈米至27奈米、5奈米至26奈米、7奈米至30奈米或15奈米至25奈米等的平均顆粒尺寸。較佳地，氧化鈾磨料顆粒具有30奈米或更小的平均顆粒尺寸。

**【0017】** 在部分實施態樣中，拋光組合物可包含具有16奈米或更小的平均初級顆粒尺寸氧化鈾磨料顆粒。氧化鈾顆粒可具16奈米或更小有任意適合的平均初級顆粒尺寸，例如，15奈米或更小、14奈米或更小、12奈米或更小、11奈米或更小、10奈米或更小、9奈米或更小、8奈米或更小、7奈米或更小、6奈米或更小、5奈米或更小、3奈米或更小、或1奈米或更小。各

個上述端點可具有下限，例如從0.1奈米至16奈米，若在數值上合適，例如下限為0.1奈米、1奈米、2奈米、3奈米、4奈米、5奈米、6奈米、7奈米、10奈米、12奈米、14奈米、或16奈米。舉例而言，氧化鈾磨料顆粒可具有0.1奈米至16奈米，例如，1奈米至11奈米、4奈米至7奈米、2奈米至10奈米、3奈米至8奈米、或5奈米至9奈米的平均初級顆粒尺寸。較佳地，氧化鈾磨料顆粒具有12奈米或更小的平均初級顆粒尺寸。

**【0018】** 氧化鈾磨料顆粒可具有任意合適於40奈米或更少的平均二級顆粒尺寸（即，平均顆粒直徑），例如，35奈米或更少、約30奈米或更少、29奈米或更少、28奈米或更少、27奈米或更少、26奈米或更少、25奈米或更少。各前述端點可具有數值合適的下限，例如，從25奈米至40奈米，例如下限可為，25奈米、26奈米、27奈米、28奈米、29奈米、30奈米、35奈米、39奈米或40奈米的下限。例如，氧化鈾可具有平均二級顆粒自25奈米至40奈米，例如，26奈米至35奈米、自27奈米至30奈米、或自28奈米至29奈米。較佳地，氧化鈾磨料顆粒具有30奈米或更少的平均二級顆粒尺寸。

**【0019】** 根據部分實施態樣，氧化鈾磨料顆粒於拋光組合物中實質上無聚集（free of agglomeration）。聚集會於拋光組合物中產生更大的顆粒尺寸，因而於基材表面用拋光組合物拋光時產生更高的衝擊碰撞。因此，聚集會造成基材表面上更高的缺陷率。本文所用詞語「實質上無」意指零聚集或僅有無關緊要量的聚集。無關緊要量的聚集可係，例如，按重量計於拋光組合物中1%或更低的所有氧化鈾顆粒，例如，舉例而言，0.5%或更低、0.1%或更低、0.01%或更低、或0.001%或更低。

**【0020】** 較佳地，氧化鈾顆粒於本發明之拋光組合物中呈膠態穩定。術語膠態係指磨料顆粒懸浮於液體載劑中。膠態穩定性係指該懸浮狀態隨

時間的維持。於本發明之情形中，若於磨料被放入100毫升量筒中並允許靜置2小時的時間時，量筒底部50毫升中顆粒之濃度（[B]，單位為克／毫升）與量筒頂部50毫升中顆粒之濃度（[T]，單位為克／毫升）的差除以磨料組合物中顆粒之初始濃度（[C]，單位為克／毫升）小於或等於0.5（即， $\{[B]-[T]\}/[C] \leq 0.5$ ），則氧化鈰磨料被視為是膠態穩定的。更佳地， $\{[B]-[T]\}/[C]$  之值小於或等於0.3，且最佳地小於或等於0.1。

**【0021】** 氧化鈰磨料顆粒可係以任何適宜的含量存在於拋光組合物中。若本發明之拋光組合物包含過少的氧化鈰磨料，則組合物不會展示出足夠的移除速率。相反，若拋光組合物包含過多的氧化鈰磨料，則拋光組合物可能展現出不合要求的拋光性能及／或可能不具有成本效益及／或可能缺乏穩定性。

**【0022】** 有利的是，於部分實施態樣中，相比於經常超過10重量%至12重量%的固體的傳統系統，氧化鈰磨料顆粒以更低的固體濃度存在。根據本發明之實施態樣，使用更低量的氧化鈰磨料顆粒可產生更低的缺陷率以及實質的成本節約。

**【0023】** 舉例而言，氧化鈰磨料顆粒可以0.0005重量%或更高的濃度存在，例如0.001重量%或更高、0.005重量%或更高、0.01重量%或更高、0.05重量%或更高、0.1重量%或更高、或0.5重量%或更高。另一選擇為，或另外地，氧化鈰磨料顆粒可以10重量%或更低的濃度存在於拋光組合物中，例如，9重量%或更低、8重量%或更低、7重量%或更低、5重量%或更低、3重量%或更低、2重量%或更低、或1重量%或更低。因此，拋光組合物可以在由上述端中之任意二者所限定的範圍的濃度包含氧化鈰磨料顆粒。舉例而言，氧化鈰磨料顆粒可係以0.05重量%至10重量%的濃度存在，例如0.1

重量%至1.0重量%、0.01重量%至3.0重量%、0.005重量%至7.0重量%、0.05重量%至9.0重量%、0.5重量%至8.0重量%、或0.001重量%至5.0重量%。較佳地，氧化矽磨料顆粒係以0.001重量%至2.0重量%的濃度存在於拋光組合物中。於部分實施態樣中，二氧化矽磨料顆粒係以1重量%或更低的含量存在，例如0.1重量%至1重量%，如0.1重量%至0.7重量%、0.1重量%至0.5重量%、0.1重量%至0.3重量%（例如0.2重量%）。

【0024】 於部分實施態樣中，拋光組合物中係包括醇胺，用以修飾所拋光基材之表面特性，以便使基材表面更易於接受與磨料顆粒的相互作用。拋光組合物之pH於決定拋光組合物與所拋光基材之表面之間的相互作用方面扮演重要角色。於部分實施態樣中係包含醇胺，以協助增加拋光組合物之pH到至少約6、7或更高（例如6至11的pH），而不會使氧化鈾磨料顆粒不穩定。就此而言，天然氧化鈾顆粒可具有較低的pH（例如4），而醇胺可於拋光組合物中起主要pH調節劑的作用，以防止pH 6下呈聚集顆粒形式的顆粒生長，此聚集顆粒會自溶液析出。因此，醇胺之存在可以降低原本於pH 6下可能會發生的氧化鈾磨料顆粒之聚集及其沉澱的發生。

【0025】 拋光組合物之pH可為至少6或更高的任何適宜pH，例如6.5或更高、7或更高、7.5或更高、8或更高、8.5或更高、9或更高、9.5或更高、或10或更高。另外，拋光組合物之pH可為14或更低，例如13.5或更低、13或更低、12.5或更低、12或更低、11.5或更低、11或更低、10.5或更低、10或更低、9.5或更低、9或更低、8.5或更低、或8或更低。因此，拋光組合物之pH可在由上述任意端點所限定的範圍內。舉例而言，拋光組合物之pH可係6至14，例如6至10、6至8、6至7、7至14、7至10、或8至12。

【0026】 爲了使醇胺與基材於此pH範圍內相互作用，於部分實施態

樣中，醇胺最好是帶有pKa（於水中）為7至11、例如7.5至10、例如8至9的官能基，以使醇胺於水中起到例如鹼的作用。於部分實施態樣中，醇胺具有為6至10、例如7.5至9、例如6.5至7的等電點（pKi，亦稱為pI）。

**【0027】** 醇胺可係任何適宜的醇胺。較佳地，醇胺係2-二甲基氨基-2-甲基丙醇（DMAMP）、三乙醇胺、二乙醇胺、乙醇胺、2-氨基-2-甲基-1,3-丙二醇、雙（2-羥基乙基）氨基-參（羥基甲基）甲烷（Bis-Tris）、參（羥基甲基）氨基甲烷（Tris）、其共形成的產物、或前述之組合。

**【0028】** 醇胺可係以任何適宜的濃度存在。舉例而言，醇胺可係以0.0005重量%或更高的濃度存在，例如0.005重量%或更高、0.01重量%或更高、0.05重量%或更高、0.1重量%或更高、或0.5重量%或更高。另一選擇為，或另外地，醇胺可係以5重量%或更低的濃度存在於拋光組合物中，例如4重量%或更低、3重量%或更低、2重量%或更低、或1重量%或更低。因此，醇胺可係以由上述端點之任意二者所限定的範圍內的濃度存在於拋光組合物中。舉例而言，醇胺可係以0.005重量%至5重量%的濃度存在，例如0.01重量%至3重量%、0.1重量%至2重量%、0.005重量%至4重量%、或0.05重量%至1重量%。較佳地，醇胺係以0.001重量%至1重量%的濃度存在於拋光組合物中。

**【0029】** 拋光組合物之pH可藉由任何適宜方法達成及／或維持。更具體而言，拋光組合物可進一步包含次要pH調節劑、pH緩衝劑、或其組合，次要pH調節劑可單獨使用或結合醇胺使用。次要pH調節劑可係任何適宜的pH調節化合物，例如任何適宜的酸。通常，酸係乙酸、硝酸、磷酸、草酸、及其組合。較佳地，酸係硝酸。另一選擇為，次要pH調節劑可係鹼。鹼可係任何適宜的鹼。通常，鹼係氫氧化鉀、氫氧化銨、及其組合。pH緩衝劑

可係任何適宜的緩衝劑。舉例而言，pH緩衝劑可係磷酸鹽、硫酸鹽、乙酸鹽、硼酸鹽、銨鹽等等。拋光組合物可包含任何適宜量的pH調節劑及／或pH緩衝劑，條件是使用適宜的量以達成及／或維持拋光組合物之pH於本文所提出的pH範圍內。

**【0030】** 視需要地，於部分實施態樣中，拋光組合物可包括一或多種非離子界面活性劑。非離子界面活性劑可係任何適宜的非離子界面活性劑。較佳地，非離子界面活性劑係聚山梨醇酯、聚山梨醇酯20、聚山梨醇酯60、聚山梨醇酯65、聚山梨醇酯80、聚山梨醇酯85、脫水山梨醇、聚氧乙烯醚、乙基氧化物（ethoxylate）、丙烯酸類、聚醚多元醇、潤溼劑（hydropalat）3233、脫水山梨醇單月桂酸酯、壬基酚聚氧乙烯醚（40）、季戊四醇乙氧基化物、聚氧乙基聚氧丙基甘油醚（glycerol propoxylate-block-ethoxylate）、丙烯酸共聚物、聚環氧丙烷系三醇、其共形成的產物、或其組合。於部分實施態樣中，非離子聚合物起到界面活性劑及／或潤濕劑作用。非離子界面活性劑之存在有利地允許介電層（例如氧化物）的有效移除速率且同時降低多晶矽的移除速率。另外，於本發明的部分實施態樣中，非離子界面活性劑之存在達成低碟陷度。此外，於本發明的部分實施態樣中，非離子界面活性劑之存在能達成所拋光基材上的低缺陷率。

**【0031】** 若存在於拋光組合物中，非離子界面活性劑可係以任何適宜的濃度存在於拋光組合物中。舉例而言，非離子界面活性劑可係以0.0005重量%或更高、例如0.005重量%或更高、0.01重量%或更高、0.05重量%或更高、0.1重量%或更高、或0.5重量%或更高的濃度存在。另一選擇為，或另外地，非離子界面活性劑可係以5重量%或更低、例如4重量%或更低、3

重量%或更低、2重量%或更低、或1重量%或更低的濃度存在於拋光組合物中。因此，非離子界面活性劑可係以在由上述端點之任意二者所限定的範圍內的濃度存在於拋光組合物中。舉例而言，非離子界面活性劑可係以0.005重量%至5重量%、例如0.01重量%至3重量%、0.1重量%至2重量%、0.005重量%至4重量%、或0.05重量%至1重量%的濃度存在。較佳地，非離子界面活性劑係以0.001重量%至1.0重量%的濃度存在於拋光組合物中。

**【0032】** 非離子界面活性劑可具有任何適宜的親水親油平衡值（hydrophilic lipophilic balance；HLB）。舉例而言，非離子界面活性劑可具有3或更高、例如4或更高、5或更高、6或更高、7或更高、8或更高、9或更高、10或更高、或11或更高的HLB。另一選擇為，或另外地，非離子界面活性劑可具有22或更低、例如21或更低、20或更低、19或更低、18或更低、17或更低、16或更低、15或更低、14或更低、13或更低、或12或更低的HLB。因此，非離子界面活性劑可具有在由上述端點之任意二者所限定的範圍內的HLB。舉例而言，非離子界面活性劑可具有3至22、4至21、5至20、6至19、10至13、或8至15的HLB。較佳地，非離子界面活性劑具有7至18的HLB。

**【0033】** 視情況，於部分實施態樣中，拋光組合物可包括一或多種增稠劑。可包括增稠劑以作為例如碟陷度降低劑。增稠劑可係任何適宜的增稠劑。較佳地，增稠劑係纖維素化合物、聚葡萄糖、聚乙烯醇、角叉菜膠、聚葡萄糖胺糖、羥基乙基纖維素、羧基乙基纖維素、羥基甲基纖維素、甲基纖維素、羥基丙基纖維素、其共形成的產物、或前述之組合。

**【0034】** 若存在於拋光組合物中，增稠劑可係以任何適宜的濃度存在於拋光組合物中。舉例而言，增稠劑可係以0.0005重量%或更高、例如0.005重量%或更高、0.01重量%或更高、0.05重量%或更高、0.1重量%或更高、

或0.5重量%或更高的濃度存在。另一選擇為，或另外地，增稠劑可係以5重量%或更低、例如4重量%或更低、3重量%或更低、2重量%或更低、或1重量%或更低的濃度存在於拋光組合物中。因此，增稠劑可係以在由上述端點之任意二者所限定的範圍內的濃度存在於拋光組合物中。舉例而言，增稠劑可係以0.005重量%至5重量%、例如0.01重量%至3重量%、0.1重量%至2重量%、0.005重量%至4重量%、或0.05重量%至1重量%的濃度存在。較佳地，增稠劑係以0.001重量%至1.0重量%的濃度存在於拋光組合物中。

【0035】 視情況，於部分實施態樣中，拋光組合物可包括一或多種陽離子聚合物，以用作例如移除速率促進劑、缺陷率降低劑、或同時用作二者。陽離子聚合物可係任何適宜的陽離子聚合物。較佳地，陽離子聚合物係聚甲基丙烯醯氧乙基三甲基氯化銨 (polyMADQUAT)、聚二烯丙基二甲基氯化銨 (polyDADMAC)、聚丙烯醯胺、聚烯丙胺、聚乙烯基咪唑鎊、聚乙烯基吡啶鎊、其共形成的產物、或前述之組合。

【0036】 若存在於拋光組合物中，陽離子聚合物可係以任何適宜的濃度存在於拋光組合物中。舉例而言，陽離子聚合物可係以0.0005重量%或更高、例如0.005重量%或更高、0.01重量%或更高、0.05重量%或更高、0.1重量%或更高、或0.5重量%或更高的濃度存在。另一選擇為，或另外地，陽離子聚合物可係以5重量%或更低、例如4重量%或更低、3重量%或更低、2重量%或更低、或1重量%或更低的濃度存在於拋光組合物中。因此，陽離子聚合物可係以在由上述端點之任意二者所限定的範圍內的濃度存在於拋光組合物中。舉例而言，陽離子聚合物可係以0.005重量%至5重量%、例如0.01重量%至3重量%、0.1重量%至2重量%、0.005重量%至4重量%、或0.05重量%至1重量%的濃度存在。較佳地，陽離子聚合物係以0.001重量%至1.0

重量%的濃度存在於拋光組合物中。

【0037】 視需要，拋光組合物進一步包括一或多種添加劑。例示性添加劑包括調節劑、酸（例如磺酸）、錯合劑（例如陰離子聚合物錯合劑）、螯合劑、除生物劑、阻垢劑（scale inhibitor）、分散劑等。

【0038】 除生物劑可係任何適宜的除生物劑且可係以任何適宜的含量存在於拋光組合物中。適宜的除生物劑係異噻唑啉酮除生物劑。拋光組合物中所用除生物劑之含量通常係1至50 ppm，較佳10至20 ppm。

【0039】 拋光組合物可藉由任何適宜的技術製備，其中許多是本領域技藝人士所熟知的技術。拋光組合物可藉由分批法或連續法製備。通常，拋光組合物可藉由以任何順序組合本文所述組分而製備。本文所用術語「組分」包括單個成份（例如氧化鈾磨料、醇胺、水、視需要的非離子界面活性劑、視需要的增稠劑、視需要的陽離子聚合物、及／或任何視需要的添加劑）以及各成份（例如氧化鈾磨料、醇胺、水、視需要的非離子界面活性劑、視需要的增稠劑、視需要的陽離子聚合物等）的任何組合。

【0040】 舉例而言，拋光組合物可藉由下列方式製備：(i) 提供全部或一部分的液體載劑，(ii) 分散氧化鈾磨料、醇胺、水、視需要的增稠劑、視需要的陽離子聚合物、及／或任何視需要的添加劑於液體載劑中，此係使用任何適於製備此一分散液的方法，(iii) 酌情調節分散液之pH，及(iv) 視需要添加適宜量的任何其他視需要的組分及／或添加劑至混合物中。

【0041】 另一選擇為，拋光組合物可藉由下列方式製備：(i) 提供一或多種組分（例如，水、視需要的非離子界面活性劑、視需要的增稠劑、視需要的陽離子聚合物、及／或任何視需要的添加劑）於氧化鈾漿料中，(ii)

提供一或多種組分（例如，水、視需要的非離子界面活性劑、視需要的增稠劑、可選的陽離子聚合物、及／或任何視需要的添加劑）於添加劑溶液中，(iii) 合併氧化鈾漿料與添加劑溶液而形成混合物，(iv) 視情況添加適宜量的任何其他視需要的添加劑至混合物中，以及 (v) 酌情調節混合物之 pH。

【0042】 拋光組合物可係以包含下列的單包裝系統（one-package system）形式提供：氧化鈾磨料、醇胺、視需要的非離子界面活性劑、視需要的增稠劑、視需要的陽離子聚合物、及／或任何視需要的添加劑、及水。另一選擇為，拋光組合物可提供為包含氧化鈾漿料與添加劑溶液的雙包裝系統（two-packaging system），其中氧化鈾漿料基本上由下列成分組成、或由下列成分組成：氧化鈾磨料、視需要的非離子界面活性劑、視需要的增稠劑、視需要的陽離子聚合物、及／或任何視需要的添加劑。雙包裝系統使得可藉由改變二個包裝即氧化鈾漿料與添加劑溶液的混合比，而調節基材球平坦化特性及拋光速度。

【0043】 可採用各種方法來利用此一雙包裝拋光系統。舉例而言，氧化鈾漿料與添加劑溶液可透過不同的管道遞送至拋光台，該等管道於供應管路之出口處結合並連接。氧化鈾漿料與添加劑溶液可恰於拋光前立刻或立即混合，或可同時供應於拋光台上。此外，當混合二個包裝時，視需要可添加去離子水，以調節拋光組合物及所得的基材拋光特性。

【0044】 類似地，三、四、或更多包裝的系統可結合本發明使用，其中多個容器各自含有本發明化學機械拋光組合物之不同組分、一或多種視需要的組分、及／或一或多份不同濃度的相同組分。

【0045】 爲了於使用點處或靠近使用點處混合二個或更多儲存裝置

中所含的組分以產生拋光組合物，儲存裝置通常提供有一或多條流程線，自各儲存裝置通向拋光組合物之使用點（例如平台、拋光墊或基材表面本身）。本文所用術語「使用點」係指拋光組合物被施加至基材表面上的點（例如，拋光墊或基材表面本身）。術語「流程線」係指自單個儲存容器至其中所儲存組分的使用點的流程路徑。流程線可分別直接通向使用點，或二條或更多流程線可於任何點處合併成單條流程線，通向使用點。此外，流程線之任一者（例如單個流程線或經合併的流程線）於到達組分使用點之前，可先通向一或多個其他裝置（例如，泵送裝置、測量裝置、混合裝置等）。

**【0046】** 拋光組合物之組分可獨立地遞送至使用點（例如，組分遞送至拋光過程期間組分進行混合的基材表面），或者，一或多種組分可於遞送至使用點之前、例如於遞送至使用點之前立刻或立即合併。組分係「於遞送至使用點之前立即」合併，若組分係於以混合形式添加於平台上之前5分鐘或更短時間內合併，舉例而言，於以混合形式添加於平台上之前4分鐘或更短、3分鐘或更短、2分鐘或更短、1分鐘或更短、45秒或更短、30秒或更短、10秒或更短，或於使用點處同時遞送組分（例如於分配器處合併組分）。組分亦係「於遞送至使用點之前立即」合併，若組分係於使用點5公尺內合併，例如於使用點1公尺內，或甚至於使用點10公分內（例如使用點1公分內）。

**【0047】** 當拋光組合物的二種或更多種組分於達到使用點之前合併時，組分可係於流程線中組合並遞送至使用點而不使用混合裝置。另一選擇為，一或多條流程線可通向混合裝置，以促進二種或更多種組分之組合。可使用任何適宜的混合裝置。舉例而言，混合裝置可係二種或更多種組分所流經的噴嘴或噴射器（例如，高壓噴嘴或噴射器）。另一選擇為，混合裝

置可係容器型混合裝置，包含一或多個入口以及至少一出口，拋光漿液之二種或更多種組分係經由入口引入混合器中，而經混合之組分係經由出口離開混合器以遞送至使用點，直接遞送或經由裝置之其他元件（例如經由一或多條流程線）遞送。此外，混合器裝置件可包含一個以上的室，每一室皆具有至少一入口及至少一出口，其中二種或更多種組分於各室中合併。若使用容器型混合裝置，則混合裝置較佳包含混合機構以進一步促進組分之混合。混合機構通常係在業內為人習知且包括攪拌器、混合器、振盪器、刮板（paddled baffle）、氣體分佈器系統、振動器等。

● **【0048】** 拋光組合物亦可係以濃縮物形式提供，意欲於使用前用適量的水稀釋。於此一實施態樣中，拋光組合物濃縮物所包含的拋光組合物之組分之含量使得，當用適量的水稀釋濃縮物時，拋光組合物之各組分將以在各組分之上述合適範圍內的含量存在於拋光組合物中。舉例而言，氧化鈾磨料、醇胺、視需要的非離子界面活性劑、視需要的增稠劑、視需要的陽離子聚合物、及／或任何視需要的添加劑，可各自以大於各組分之上述濃度2倍（例如，3倍、4倍、或5倍）的含量存在於濃縮物中，以便當濃縮物用等體積的水（例如，分別為2等體積水、3等體積水、或4等體積水）稀釋時，各組分將以在各組分之上述範圍內的含量存在於拋光組合物中。此外，如所屬領域中具有通常技術者所理解，濃縮物可含有存在於最終拋光組合物中的水的合適部分，以確保氧化鈾磨料、醇胺、視需要的非離子界面活性劑、視需要的增稠劑、視需要的陽離子聚合物、及／或任何視需要的添加劑至少部分地或完全溶於濃縮物中。

● **【0049】** 本發明之實施態樣亦提供一種用本文所述拋光組合物之實施態樣拋光基材的方法。拋光基材的方法包含：(i) 提供基材，(ii) 提供拋

光墊，(iii) 提供根據本發明實施態樣之拋光組合物，(iv) 將基材與拋光墊及拋光組合物接觸，及 (v) 將拋光墊與拋光組合物相對基材移動，以研磨基材的至少一部分而拋光基材。

**【0050】** 特定而言，該方法的部分實施態樣包含將基材與拋光墊及拋光組合物接觸，拋光組合物包含：(a) 溼式氧化鈾磨料顆粒，具有30奈米或更小的平均顆粒尺寸；(b) 至少一醇胺；以及 (c) 水。拋光組合物具有6或更高的pH值。該方法進一步包含將拋光墊與拋光組合物相對基材移動，以研磨基材的至少一部分而拋光基材。

**【0051】** 於接觸步驟中，拋光組合物係以所屬領域具通常知識者所理解的適宜量存在。

**【0052】** 研磨步驟以適宜的時間進行，例如，以達成基材的期望拋光的時間。

**【0053】** 拋光組合物可用於拋光任何適宜的基材且尤其可用於拋光包含至少一由低介電材料所構成的層（通常為表面層）。適宜的基材包括半導體工業中使用的晶圓。舉例而言，晶圓通常包含下列或由下列組成：金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬複合物、金屬合金、低介電材料、或其組合。本發明之方法特別適用於拋光包含氧化矽、及／或多晶矽的基材，以便將一部分氧化矽及／或多晶矽自基材移除而拋光基材。以本發明之拋光組合物拋光的介電層（例如氧化矽）可具有任何適宜的介電常數，例如3.5或更低、例如3或更低、2.5或更低、2或更低、1.5或更低、或1或更低的介電常數，另一選擇為，或另外地，介電層可具有1或更高、例如1.5或更高、2或更高、2.5或更高、3或更高、或3.5或更高的介電常數。因此，介電層可具有在由上述端點之任意二者所限定的範圍內的介電常數。舉例而言，介

電層可具有在1與3.5之間、例如2與3之間、2與3.5之間、2.5與3之間、2.5與3.5之間的介電常數。

**【0054】** 於部分實施態樣中，基材包含多晶矽與氧化矽及／或氮化矽之組合。多晶矽可係任何適宜的多晶矽，其中許多係業內所習知的。多晶矽可具有任何適宜的相，且可係非晶形、結晶的、或其組合。類似地，氧化矽可係任何適宜的氧化矽，其中許多氧化矽係業內所習知的。適宜的氧化矽類型包括但不限於硼磷矽玻璃（borophosphosilicate glass；BPSG）、電漿增強的原矽酸四乙酯（plasma-enhanced tetraethyl orthosilicate；PETEOS）、原矽酸四乙酯（tetraethyl orthosilicate；TEOS）、熱氧化矽（thermal oxide）、未經摻雜的矽酸鹽玻璃、及高密度電漿（high density plasma；HDP）氧化物。

**【0055】** 當根據本發明之方法拋光包含氧化矽的基材時，拋光組合物令人滿意地展現出高移除速率。舉例而言，當根據本發明之實施態樣拋光包含高密度電漿（HDP）氧化物及／或電漿增強的原矽酸四乙酯（PETEOS）、旋塗式玻璃（spin-on-glass；SOG）及／或原矽酸四乙酯（TEOS）的矽晶圓時，拋光組合物令人滿意地展示出400埃／分鐘或更高、例如700埃／分鐘或更高、1,000埃／分鐘或更高、1,250埃／分鐘或更高、1,500埃／分鐘或更高、1,750埃／分鐘或更高、2,000埃／分鐘或更高、2,500埃／分鐘或更高、3,000埃／分鐘或更高、3,500埃／分鐘或更高、4000埃／分鐘或更高、4500埃／分鐘或更高、或5000埃／分鐘或更高的氧化矽移除速率。

**【0056】** 當根據本發明之方法拋光包含多晶矽及／或氮化矽的基材時，拋光組合物令人滿意地展現出低移除速率。舉例而言，當根據本發明之實施態樣拋光包含多晶矽的矽晶圓時，拋光組合物令人滿意地展示出

1,000埃／分鐘或更低、例如750埃／分鐘或更低、500埃／分鐘或更低、250埃／分鐘或更低、100埃／分鐘或更低、50埃／分鐘或更低、25埃／分鐘或更低、10埃／分鐘或更低、或甚至5埃／分鐘或更低的多晶矽及／或氮化矽移除速率。

【0057】 舉例而言，於部分實施態樣中，本發明之拋光組合物及方法可用於具有由氧化矽溝槽所隔離的多晶矽方格的應用。於部分實施態樣中，拋光組合物可用於多晶上停止（stop-on-poly，SOP）的應用，例如用於易於出現劃痕等缺陷的不變性記憶體裝置「NADN flash」的拋光。令人滿意地，於部分實施態樣中，根據本發明之拋光組合物及方法的使用可以增加晶圓之產率達至少90%，例如至少92%、或至少95%。

【0058】 藉由適宜的技術所判斷，當拋光基材時，拋光組合物令人滿意地展示出低碟陷度。舉例而言，當用本發明之實施態樣拋光包括填充有介電層（例如氧化物）之溝槽的圖案化矽晶圓時，拋光組合物令人滿意地展示出2500埃或更低、例如2000埃或更低、1750埃或更低、1500埃或更低、1250埃或更低、1000埃或更低、750埃或更低、500埃或更低、250埃或更低、100埃或更低、50埃或更低、或25埃或更低的碟陷度。

【0059】 藉由適宜的技術所判斷，當拋光基材時，拋光組合物令人滿意地展示出低的顆粒缺陷。用本發明之拋光組合物所拋光的基材上的顆粒缺陷可藉由任何適宜的技術確定。舉例而言，雷射光掃描技術，例如暗視野法線複合光束法（dark field normal beam composite，DCN）及暗視野斜向複合光束法（dark field oblique beam composite，DCO），可用於確定所拋光基材上的顆粒缺陷。用於評估顆粒缺陷率的適宜的儀器可自例如KLA-Tencor獲得（例如於120奈米閾值或160奈米閾值下運作的

SURFSCAN™ SP1儀器)。

【0060】 用該拋光組合物拋光的基材，尤其是包含氧化矽及／或多晶矽的矽，令人滿意地具有20,000計數或更低、例如17,500計數或更低、15,000計數或更低、12,500計數或更低、3,500計數或更低、3,000計數或更低、2,500計數或更低、2,000計數或更低、1,500計數或更低、或1,000計數或更低的DCN值。較佳地，根據本發明實施態樣拋光的基材具有750計數或更低、例如500計數、250計數、125計數、或甚至100計數或更低的DCN值。

【0061】 藉由適宜的技術所判斷，用拋光組合物之一實施態樣拋光的基材，令人滿意地展示出低的總劃痕計數。舉例而言，當拋光組合物令人滿意地展示出90計數或更低、例如80計數或更低、70計數或更低、60計數或更低、50計數或更低、40計數或更低、30計數或更低、20計數或更低、10計數或更低、5計數或更低、2計數或更低、或1.5計數或更低的總劃痕計數。

【0062】 當用拋光組合物之實施態樣拋光多晶矽基材時，來自基材的多晶矽損失可自多晶矽基材之邊緣、中間、及中心量測。藉由適宜的技術所判斷，當拋光基材時，拋光組合物令人滿意地展示出多晶矽損失之均勻性。舉例而言，來自多晶矽基材之邊緣、中間、及中心的多晶矽損失值令人滿意地在彼此的50埃內，例如彼此的40埃內、彼此的30埃內、彼此的20埃內、彼此的10埃內、彼此的5埃內、彼此的2.5埃內、彼此的1.0埃內、或彼此的0.1埃內。

【0063】 拋光組合物可經調整以提供對特定材料有選擇性的有效拋光，且同時最小化表面的不完善、缺陷、腐蝕、侵蝕及停蝕層之移除。選擇性在一定程度上可藉由改變拋光組合物之組分之濃度而加以控制。需要

時，拋光組合物可用於拋光具有以下二氧化矽對多晶矽拋光選擇性的基材：5:1或更高、例如10:1或更高、15:1或更高、25:1或更高、50:1或更高、100:1或更高、或150:1或甚至更高。某些配方可展示出甚至更高的二氧化矽對多晶矽選擇性，例如20:1或更高，或甚至30:1或更高。舉例而言，對二氧化矽的移除速率（埃／分鐘）可較多晶矽的移除速率高10倍、或更多倍。

**【0064】** 根據本發明，基材可藉由任何適宜的技術用本文所述拋光組合物平坦化或拋光。本發明之拋光方法特別適合結合CMP設備使用。通常，CMP設備包含平台、拋光墊及支架，平台於使用時移動且具有由軌道、線性、或圓形運動所產生的速度，拋光墊與平台接觸且當運動時隨平台一起移動，而支架藉由接觸並相對於拋光墊表面移動而支撐住所拋光的基材。本發明拋光組合物之實施態樣允許增大的平台速度（例如，50 rpm或更高，例如100 rpm或更高）。基材之拋光藉由以下發生：將基材放置成與本發明之拋光組合物以及令人滿意地與拋光墊接觸，然後用拋光組合物研磨基材（例如，本文所述基材材料的一或多種）的至少一部分表面而拋光基材。

**【0065】** 可以使用任何適宜的拋光墊用拋光組合物拋光基材（例如，拋光表面）。適宜的拋光墊包括，舉例而言，織造及非織造拋光墊。此外，適宜的拋光墊可包含具有變化的密度、硬度、厚度、壓縮性、壓縮時回跳能力、及壓縮模數的任何適宜的聚合物。適宜的聚合物包括，舉例而言，聚氯乙烯、聚氟乙烯、尼龍、碳氟化合物、聚碳酸酯、聚酯、聚丙烯酸酯、聚醚、聚乙烯、聚醯胺、聚氨酯、聚苯乙烯、聚丙烯、其共形成的產物、及前述之混合物。軟聚氨酯拋光墊特別適合結合本發明之拋光方法使用。典型的墊包括但不限於SURFIN™ 000、SURFIN™ SSW1、SPM3100（可購自，例如Eminess Technologies）、POLITEX™、及Fujibo POLYPAS™ 27。

特別佳的拋光墊係可自Cabot Microelectronics購得的EPIC™ D100墊。

【0066】 令人滿意的是，CMP設備進一步包含原位拋光終點檢測系統，其中許多係業內所習知的。用於藉由分析自工件表面所反射的光或其他輻射來檢測及監控拋光進度的技術為業內所習知。此類方法闡述於，例如美國專利第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號中。令人滿意的是，對於所拋光的工件檢測或監控拋光過程進度能夠確定拋光終點，即確定對於特定工件而言何時終止拋光過程。

【0067】 以下實施例進一步說明本發明，但當然不應理解為以任何方式限制其範圍。

### 實施例 1

【0068】 此實施例顯示pH、DMAMP、聚山梨醇酯、以及平均顆粒尺寸30奈米或更小的溼式氧化鈾磨料顆粒之經拋光組合物1A至1I拋光均質氧化矽薄膜（空白晶圓）之氧化矽移除速率的效果。在此實施例之拋光組合物包含6000 ppm聚乙二醇（PEG）8000、各種含量的聚山梨醇酯20與DMAMP-80（列於表1A中）、以及2.4%平均顆粒尺寸30奈米或更少的溼式氧化鈾磨料顆粒。另外，拋光組合物的pH值列於表1A中。在0.43%固體的情形下，測試所有組合。

【0069】 以Mirra™ CMP設備實施拋光（Applied Materials, Inc., Santa Clara, California），由拋光組合物1A至1I拋光原矽酸四乙酯（TEOS）、高

密度電漿 (HDP)、及多晶矽的空白晶圓。Mirra™製程的參數列於表1B中。

【0070】 拋光後，以埃／分鐘為單位量測各拋光組合物的HDP移除速率。結果說明於第1圖中，其係pH (X軸)、DMAMP濃度 (Y軸)、及吐溫20濃度 (Z軸) 的立方圖。

表 1A：拋光組合物摘要

拋光組合物	拋光組合物 pH	DMAMP (ppm)	聚山梨醇酯 20(ppm)
1A	8.5	2000	400
1B	8.5	1200	100
1C	9.5	1200	400
1D	9.5	2000	100
1E	8.5	2000	100
1F	8.5	1200	400
1G	9.5	2000	400
1H	9.5	1200	100
1I	9.0	1600	250

表 1B：Mirra™製程的參數

參數	數值
固定環壓力	37.9 千帕 (5.5 磅每平方英吋)
膜壓力	20.7 千帕 (3 磅每平方英吋)
桿頭速度	每分鐘 85 轉
平台速度	每分鐘 100 轉
流速	150 毫升／分鐘
調節器	Model S8031C7 (韓國 Saesol Diamond 工業股份有限公司)
調節器下壓力	1.361 公斤
環境	100%原位
拋光墊	Dow IC1010™拋光墊

【0071】 此結果顯示，在較高的DMAMP濃度之拋光組合物下，獲得較高矽氧化物移除速率。特定而言，拋光組合物1G展示高於拋光組合物1C大約四倍的移除速率。該二拋光組合物中不同處僅在於，拋光組合物1G之

DMAMP ppm係高於拋光組合物1C五倍。

【0072】 結果亦顯示，為求較高移除速率，較低的pH是較佳的。特定而言，拋光組合物1B具有高於拋光組合物1H十倍的移除速率。該二拋光組合物中不同僅在於，拋光組合物1B係更酸。

【0073】 另外，結果顯示，較高之聚山梨醇酯20的濃度會增加矽氧化物移除速率。特定而言，拋光組合物1C展示高於拋光組合物1H大約七倍的移除速率。該二拋光組合物中不同處僅在於，大於拋光組合物1C四倍的聚山梨醇酯20 ppm。

## 實施例 2

【0074】 此實施例展示自TEOS空白晶圓 (blanket wafer) 經拋光組合物2A至2E拋光，聚山梨醇酯、三乙醇胺、以及30奈米或更小之平均顆粒尺寸之溼式氧化鈰磨料顆粒之二氧化矽移除速率的效果。另外，此實施例量測拋光組合物2A至2E在經以拋光組合物2A至2E拋光之經圖案化成多晶矽膜之氧化矽填充溝槽 (圖案化晶圓) 所產生之碟陷度。此實施例之拋光組合物包含6000 ppm聚乙二醇 (PEG) 8000、各種移除速率促進劑 (三乙醇胺與聚山梨醇酯20 (如表2A中所示))、以及2.4%平均顆粒尺寸30奈米或更小的溼式氧化鈰磨料顆粒。在0.43%固體的情形下，測試所有組合物。

【0075】 以拋光組合物2A至2E拋光TEOS的空白晶圓。另外地，由拋光組合物2A至2E拋光圖案化晶圓。以Reflexion™ CMP設備實施拋光 (Applied Materials, Inc., Santa Clara, California)。Reflexion™製程的拋光參數如下表2B所示。

【0076】 使用F5橢率測量裝置 (KLA-Tencor, Milpitas, California)

藉由比較溝槽內氧化矽薄膜與周圍多晶矽薄膜之間的厚度差來量測碟陷度，其中越大的差對應於越高的碟陷率。

【0077】 拋光後，以埃／分鐘為單位量測TEOS移除速率，結果說明於第2圖中，其係繪示在給定拋光組合物下，在聚山梨醇酯20濃度（X軸）與三乙醇胺濃度（Y軸）下所產生之TEOS移除速率的圖。

【0078】 藉由各拋光組合物而展現的碟陷度以埃量測，且說明於第3圖中，其係顯示各拋光組合物隨在50%密度下間距的各種長度（X軸）而量測碟陷度（Y軸）的折線圖。

表 2A：拋光組合物之摘要

拋光組合物	聚山梨醇酯 20(ppm)	三乙醇胺 (ppm)
2A	100	250
2B	500	250
2C	500	100
2D	100	100
2E	300	175

表 2B：Reflexion™製程的參數

參數	數值
固定環壓力	55.2-62.1 千帕
區域 1	34.5-55.2 千帕
區域 2	13.8 至 27.6 千帕
區域 3	20.7 千帕
桿頭速度	每分鐘 65 至 87 轉
平台速度	每分鐘 70 至 93 轉
流速	250 毫升／分鐘
調節器	模組 S8031C7 (韓國 Saesol Diamond 工業股份有限公司)
調節器下壓力	1.361 公斤
環境	100%原位

【0079】 此結果顯示，不論存在所給定之拋光組合物中的聚山梨醇酯含量如何，在較低三乙醇胺濃度之拋光組合物可達到較高的TEOS移除速率。尤其，甚至在拋光組合物2C包括五倍量的聚山梨醇酯20的情形下，拋光組合物2D與2C具有可相比的TEOS移除速率。再者，結果顯示，比較拋光組合物2A與2B可知，較高的pH不利於移除速率，因為對於某些拋光組合物，三乙醇胺會造成較高的pH及較低的的移除速率。

【0080】 額外的，結果顯示，在表2A中拋光組合物展現較差碟陷度功效。更特定而言，第3圖繪示在50%密度下，各種間距尺寸（以微米測量）的碟陷度。即使在最小間距下，所有拋光組合物展現1000埃以上的碟陷度。拋光組合物2B在各種微孔間距尺寸下具有最低碟陷度，其表明，較高的聚山梨醇酯20的濃度減低了氧化矽溝槽中的碟陷度。

### 實施例 3

【0081】 此實施例顯示，各種非離子性界面活性劑（Igepal CO-890、Igepal CA-630）、及平均顆粒尺寸30奈米或更小溼式氧化鈾磨料顆粒的效果：1）空白晶圓經拋光組合物3A至3L拋光之氧化矽的移除率；2）均相多晶矽薄膜（多晶矽空白晶圓）經拋光組合物3A至3L拋光之多晶矽的移除速率；以及3）在圖案化晶圓上拋光組合物3A至3L所生之碟陷度。在此實施例中拋光組合物包含6000 ppm PEG 8000、各種非離子性界面活性劑（如表3所示）、1000 ppm Igepal CO-890、以及2.4%平均顆粒尺寸在30奈米或更小的氧化鈾磨料顆粒。在0.43%固體的情形下，測試所有組合。（在拋光組合物3K與3L中，Igepal CA-630（分別1000 ppm與2000 ppm）由1000 ppm之Igepal CO-890取代）。

【0082】 各非離子性界面活性劑之親水親油平衡（HLB）亦列於表3中。

【0083】 由拋光組合物3A至3L拋光TEOS、HDP、及多晶矽空白晶圓。以Mirra™ CMP設備實施拋光（Applied Materials, Inc., Santa Clara, California）。藉由F5橢圓光偏儀器（KLA-Tencor, Milpitas, California）量測碟陷度。

【0084】 拋光後，各拋光組合物之TEOS、HDP、及多晶矽移除速率，以埃／分鐘為單位量測。結果顯示於第4圖中，第4圖係顯示特定拋光組合物（X軸）的三種表面晶圓類型的移除速率（Y軸）的柱狀圖。

【0085】 各拋光組合物之碟陷度係以埃為單位量測且顯示於第5圖中，第5圖係各拋光組合物的變化長度（X軸）的間距內所量測的碟陷度（Y軸）的折線圖。

表 3：拋光組合物之摘要

拋光組合物	非離子性界面活性劑的類型	非離子性界面活性劑的濃度（重量%）	非離子性界面活性劑的 HLB
3A	聚山梨醇酯 20	0.05	16
3B	聚山梨醇酯 20	0.1	16
3C	聚山梨醇酯 60	0.0666	14-15
3D	聚山梨醇酯 60	0.1332	14-15
3E	聚山梨醇酯 80	0.0666	15
3F	聚山梨醇酯 80	0.1332	15
3G	聚山梨醇酯 65	0.0922	10-11
3H	聚山梨醇酯 65	0.1844	10-11
3I	山梨醇酐 20	0.024	8-9
3J	山梨醇酐 20	0.048	8-9
3K	聚山梨醇酯 20	0.005	16

3L	聚山梨醇酯 20	0.005	16
----	----------	-------	----

【0086】 此結果顯示，在表3中的拋光組合物展示高的矽氧化物移除速率，而同時維持更低的多晶矽移除速率。拋光組合物3A至3L的選擇性展示，其在CMP組合物中是理想的。例如，拋光組合物3G展示超過1600埃／分鐘的氧化矽移除率，而以128埃／分鐘的速率移除多晶矽。藉由表3中所有拋光組合物而例示由拋光組合物3G展示之選擇性的規模。

【0087】 結果亦顯示，表3中的拋光組合物展示較差的碟陷度效果。更具體而言，第5圖繪示在50%密度下，微米間距的各種尺寸範圍下的碟陷度。即使在最小的間距尺寸下，所有的拋光組合物展示了大於1900埃的碟陷度。拋光組合物3H與3J在各種間距尺寸下有最低的碟陷度。此表示，增加的疏水性可改進碟陷度情形，如拋光組合物3H與3J各自包括有聚山梨醇酯65與山梨醇酐20，其二者較表3所使用的拋光組合物為更疏水的界面活性劑。

#### 實施例 4

【0088】 此實施例顯示，各種離子性聚合物、非離子性界面活性劑、及平均顆粒尺寸30奈米或更小的溼式氧化鈾磨料顆粒，自空白晶圓經拋光組合物4A至4K拋光之氧化矽移除速率的效果、以及多晶矽空白晶圓經拋光組合物4A至4K拋光的多晶矽移除效果。此實施例的拋光組合物包含6000ppm PEG 8000、各種分枝的PEG與聚丙二醇（PPG）聚合物與聚山梨醇酯（如表4所示）、以及2.4%平均顆粒尺寸30奈米或更小的溼式氧化鈾磨料顆粒。在0.43%固體的情形下，測試所有組合。各非離子性界面活性劑的HLB列於表4中。

【0089】 經列於以下表4之拋光組合物4A至4K之組合而拋光TEOS、HDP、及多晶矽的空白晶圓。以Mirra™ CMP設備實施拋光（Applied Materials, Inc.，Santa Clara，California）。

【0090】 拋光後，各拋光組合物之TEOS、HDP、及多晶矽移除速率以埃／分鐘為單位測量。結果繪示於第6圖中，其係顯示特定拋光組合物（X軸）對三種表面晶圓類型之移除速率（Y軸）的柱狀圖。

表 4：拋光組合物摘要

拋光組合物	化學組成	聚合物	聚合物濃度 (重量%)	聚山梨醇酯類型	聚山梨醇酯濃度 (重量%)	聚山梨醇 HLB
4A	壬基酚乙氧基化物 羅地亞 (全球據點)	Igepal CO-890	0.1	20	0.05	16
4B	新戊四醇乙氧基化物 (3/4 EO/OH) 耶拿生物科技有限公司 (德國, 耶拿)	新戊四醇乙氧基化物	0.025	80	0.0664	15
4C	新戊四醇乙氧基化物(3/4 EO/OH) 耶拿生物科技有限公司 (德國, 耶拿)	新戊四醇乙氧基化物	0.05	80	0.0664	15
4D	甘油 丙氧基化物-嵌段-乙氧基化物 西格瑪奧德里奇 (密蘇里州, 聖路易市)	甘油 丙氧基化物-嵌段-乙氧基化物	0.025	80	0.0664	15
4E	甘油 丙氧基化物-嵌段-乙氧基化物 西格瑪奧德里奇 (密蘇里州, 聖路易市)	甘油 丙氧基化物-嵌段-乙氧基化物	0.05	80	0.0664	15

4F	聚醚多元醇 4,200-分子量 聚環氧丙烷系三醇 拜耳 (全球據點)	Acrol Poly LHT-42	0.025	20	0.05	16
4G	聚醚多元醇 4,200-分子量 聚環氧丙烷系三醇 拜耳 (全球據點)	Acrol Poly LHT-42	0.05	20	0.05	16
4H	聚醚多元醇 4,200-分子量 聚環氧丙烷系三醇 拜耳 (全球據點)	Acrol Poly LHT-42	0.025	80	0.0664	15
4I	聚醚多元醇 4,200-分子量 聚環氧丙烷系三醇 拜耳 (全球據點)	Acrol Poly LHT-42	0.05	80	0.0664	15
4J	丙烯酸共聚物 禾大 (全球據點)	Zephyrym PD-4913	0.1	20	0.05	16
4K	丙烯酸共聚物 禾大 (全球據點)	Zephyrym PD-4913	0.1	80	0.0664	15

【0091】 此結果顯示，拋光組合物4A至4I通常表現高的氧化矽移除率，且同時維持低多晶矽移除率。更具體而言，結果指出，拋光組合物4A至4I中，乙氧基化物分子（如，PEG）的存在而影響移除速率的資料，不論所述拋光組合物包括的聚山梨醇酯的含量，拋光組合物4A至4I間的移除速

度保持一致。例如，儘管包括不同類型且不同量的聚山梨醇酯的情形下，拋光組合物4F與4H展示幾乎相同的氧化矽移除速率與低的多晶矽移除速率。

【0092】 拋光組合物4J與4K展示極度低且因此較不理想的矽氧化物移除速率，以及非常低的多晶矽移除速率。拋光組合物4J與4K包含相同量的Zephyrym PD-4913（包含PEG側鏈的梳型聚合物）其應是造成此類拋光組合物低的氧化矽移除速率的原因。

### 實施例 5

【0100】 此實施例顯示，增稠劑與平均顆粒尺寸30奈米或更小溼式氧化鈾磨料顆粒的效果：1）空白晶圓經拋光組合物5A至5D拋光之氧化矽移除率；2）多晶矽空白晶圓經拋光組合物5A至5D拋光之多晶矽的移除速率；以及3）在圖案化晶圓上拋光組合物5A至5D所生之碟陷度。在此實施例中拋光組合物包含6000 ppm PEG 8000、羥基乙基纖維素及各種類型聚山梨醇酯（如表5A所示）、以及2.4%平均顆粒尺寸在30奈米或更小的氧化鈾磨料顆粒。在0.43%固體的情形下，測試所有組合。由拋光組合物5A至5D拋光TEOS、HDP、及多晶矽空白晶圓。以Reflexion™ CMP設備實施拋光（Applied Materials, Inc., Santa Clara, California）。藉由F5橢圓光偏儀器（KLA-Tencor, Milpitas, California）量測碟陷度。

【0101】 拋光後，各拋光組合物之TEOS、HDP、及多晶矽移除速率以埃／分鐘為單位測量。結果列於以下表5B，其係以埃／分鐘列出各拋光組合物之矽氧化物移除率與多晶矽移除率二者的表。拋光後，由各拋光組合物所生的碟陷度以埃測量且列於表5B中。

表 5A：拋光組合物摘要

拋光組合物	羥基乙基纖維素濃度 (重量%)	聚山梨醇 酯的類型	聚山梨醇酯的 濃度 (重量%)	聚山梨醇酯 HLB
5A	0.04	60	0.132	14-15
5B	0.04	80	0.198	15
5C	0.1	60	0.132	14-15
5D	0.1	80	0.198	15

表 5B：拋光組合物 5A 至 5D 的拋光表現

拋光組合物	TEOS RR (埃/分鐘)	HDP RR (埃/分鐘)	多晶矽 RR (埃/min)	碟陷度 (埃)
5A	988	550	96	> 500
5B	19	21	0	未測試
5C	1539	1027	1	< 100
5D	1575	1118	0	< 100

【0102】 此結果顯示，由於拋光組合物5A至5D中，增稠試劑羥基乙基纖維素的存在，而造成實質較低的碟陷度速率，尤其是在拋光組合物5C與5D中。特定而言，拋光組合物5D展示少於100埃的碟陷度，同時維持氧化矽移除速率大於1000埃/分鐘以及非常低多晶矽移除速率。此數據指出，羥基乙基纖維素提供高碟陷度速率的解決方案，存在於實施例2與3中，同時維持矽氧化物與多晶矽二者的理想移除速率。

【0103】 雖然在本實施例中的拋光組合物普遍顯示理想移除速率與較低碟陷度速率，仍測量殘留在空白晶圓表面上的顆粒餘留物。拋光完成後殘留在空白晶圓表面上的餘留物妨礙了測試晶圓劃痕的能力。

### 實施例 6

【0104】 此實施例顯示，陽離子性聚合物polyMADQUAT與平均顆粒尺寸30奈米或更小的溼式氧化鈾顆粒的效果於：1) 空白晶圓經拋光組合物

6A至6D拋光之氧化矽移除率；2) 多晶矽空白晶圓經拋光組合物6A至6D拋光之多晶矽的移除速率；以及3) 空白晶圓上拋光組合物6A至6D所生之缺陷計數 (DCN)。此等效果亦相比較於控制組拋光組合物。本實施例中拋光組合物包含6000 ppm PEG 8000、660 ppm聚山梨醇酯85、三乙醇胺 (400或600 ppm)、陽離子性聚合物polyMADQUAT (Alco 4773, 20或50 ppm)、以及2.4%平均顆粒尺寸30奈米或更小的溼式氧化銻磨料顆粒。在0.43%固體的情形下，測試所有組合。

【0105】 在第7圖與第8圖中的控制組，包含600 ppm羥基乙基纖維素、1320 ppm聚山梨醇酯85、以及400 ppm三乙醇胺。

【0106】 TEOS、HDP、及多晶矽空白晶圓經拋光組合物6A至6D的組合與控制組拋光組合物拋光。以Mirra™ CMP設備實施拋光 (Applied Materials, Inc., Santa Clara, California)。

【0107】 拋光後，拋光組合物6A至6D與控制組拋光組合物之TEOS、HDP、及多晶矽移除速率以埃/分鐘為單位測量。此結果繪示於第7圖中，其顯示三種表面晶圓類型以特定拋光組合物 (X軸) 之移除速率 (Y軸) 的長條圖。

【0108】 DCN的結果繪示於第8圖中，其係各拋光組合物 (X軸) 之在二個不同閾值 (0.16與0.3微米) 下隨機缺陷計數 (Y軸) 的盒形圖。在拋光後，使用掃描式電子顯微鏡 (SEM) 偵測在晶圓表面上的劃痕以生成缺陷計數。

表 6：拋光組合物摘要

拋光組合物	polyMADQUAT (ppm)	三乙醇胺 (ppm)
6A	20	400

6B	50	400
6C	20	600
6D	50	600

【0109】 此結果顯示，相較於未包括Alco-4773的控制組，於拋光組合物6A至6D中加入Alco-4773產生減低缺陷計數之功效。尤其，拋光組合物6A與6C展示了相較於控制組較高的矽氧化物移除速率，而同時維持較低的多晶矽移除速率。拋光組合物6A與6C亦展示了，在以0.16微米閾值量測缺陷的情形下，相較於控制組明顯減少的缺陷計數。

【0110】 包括50 ppm Alco-4773的拋光組合物6B與6D展示了，在0.16與0.3閾值二者下，相較於控制組皆非常低的缺陷計數，這進一步支持了是Alco-4773的存在減少了所測試拋光組合物所生的缺陷計數。

### 實施例 7

【0111】 此實施例展示，疏水性界面活性劑Hydropalat 3323與平均顆粒尺寸30奈米或更小的溼式氧化鈾顆粒的效果於：1) 空白晶圓經拋光組合物7A至7D拋光之氧化矽移除率；2) 多晶矽空白晶圓經拋光組合物7A至7D拋光之多晶矽的移除速率；3) SOG空白晶圓經拋光組合物7A至7D拋光的旋塗式玻璃移除率 (spin-on-glass, SOG)；以及4) 空白晶圓經拋光組合物7A至7D拋光後藉由拋光組合物7A至7D所展示的DCN計數。此等效果亦相比較於控制組拋光組合物。

【0112】 此實施例中的拋光組合物包含6000 ppm PEG 8000、120 ppm三乙醇胺、疏水性界面活性劑Hydropalat 3323 (750

或1500 ppm)、以及2.4%平均顆粒尺寸30奈米或更小的溼式氧化鈾磨料顆粒。在0.43%固體的情形下，測試所有組合。

【0113】 在下面表7B中的控制組，包含1000 ppm Igepal CO890、500 ppm聚山梨醇酯20、以及120 ppm三乙醇胺。

【0114】 TEOS、HDP、及多晶矽空白晶圓經拋光組合物7A至7D的組合與控制組拋光組合物拋光。以Mirra™ CMP設備實施拋光 (Applied Materials, Inc., Santa Clara, California)。

【0115】 拋光後，拋光組合物7A至7D與控制組拋光組合物之TEOS、HDP、SOG及多晶矽移除速率以埃/分鐘為單位測量。此結果列於表7B中。

【0116】 另外地，在0.16微米閾值情形下，拋光組合物7A至7D的DCN計數與控制組相比較。在拋光後，使用SEM偵測在晶圓表面上的劃痕以生成缺陷計數。結果亦列於表7B中。

表 7A：拋光組合物的摘要

拋光組合物	Hydropalat 3323 (ppm)	陽離子性界面活性劑(ppm)
7A	750	25
7B	1500	25
7C	750	75
7C	1500	75

表 7B：拋光組合物 7A 至 7D 之移除速率與缺陷表現

拋光組合物	TEOS RR (埃 /分鐘)	HDP RR (埃/分 鐘)	SOG RR (埃/分 鐘)	多晶矽 RR(埃/ 分鐘)	DCN 計數 (0.16 微 米閾值)
7A	879	334	2789	33	1340
7B	229	212	1829	23	914
7C	147	152	161	1	1683
7D	70	33	110	3	1010
控制組	2778	1334	4215	303	15493

【0117】 此結果顯示，相較於未包括Hydropalat 3323的控制組，於拋光組合物7A至7D加入Hydropalat 3323產生了減低缺陷計數之功效。尤其，拋光組合物7A維持高矽氧化物移除速率、低多晶矽移除速率、以及高SOG移除速率，而同時展現相較於控制組明顯減低的缺陷計數。

【0118】 於拋光組合物7A至7D中最高缺陷計數的拋光組合物7C仍展示少於控制組大約十倍的缺陷計數，提供進一步支持Hydropalat 3233產生減低缺陷計數的功效。

【0119】 本文所引用的所有參考文獻，包括出版物、專利申請案、及專利，皆以引用的方式併入，其併入程度如同個別且明確地指出各參考文獻以引用的方式併入且在本文中將其全文列出一般。

【0120】 除非於本文中另外說明或上下文明顯相互矛盾，否則在闡述本發明的情形中（尤其是在以下申請專利範圍的情形中），術語「一」及「該」及類似指示詞的使用應理解為涵蓋單數及複數二者。除非另有說明，否則術語「具有」、「包括」、及「包含」應理解為開放式術語（即，意為「包括，但不限於」）。除非

本文中另有說明，否則本文對值的範圍的敘述僅意欲用作個別地提到在該範圍內的每一單獨的值的簡寫方法，且每一單獨的值皆併入本說明書中，如同其係個別地敘述於此。除非本文中另外說明或上下文明顯相互矛盾，否則本文所描述的所有方法皆可按任何適宜的順序實施。除非另外聲明，否則本文所提供的任何及所有實施例、或例示性語言（例如，「例如」）僅意欲更好地闡明本發明，而並不對本發明之範圍施以限制。本說明書中的任何語言皆不應理解為，指示對實踐本發明至關重要的任何未主張的要素。

● **【0121】** 本文中描述了本發明之較佳實施態樣，包括本發明之發明者所知道的用以實施本發明的最佳模式。所屬領域具通常知識者於閱讀上述說明時便可明瞭彼等較佳實施態樣之變化。本發明之發明者所預期所屬領域技藝人士會在適當時採用此等變化，且本發明之發明者希望以不同於本文所具體描述的方式實踐本發明。因此，本發明包括適用法律所允許的隨附申請專利範圍中所述標的的所有修改形式及均等物。此外，除非本文中另外說明或上下文明顯相互矛盾，否則本發明涵蓋上述要素在其所有可能變化中的任何組合。

● **【符號說明】** 無。

## 申請專利範圍

105. 1. 06  
年 月 日修正本

1. 一種化學機械拋光組合物，包含：

(a) 溼式氧化鈾磨料顆粒，具有30奈米或更小的平均顆粒尺寸，其中該氧化鈾磨料顆粒在該拋光組合物中係實質上無聚集 (free of agglomeration)；

(b) 至少一醇胺，該醇胺係以0.001重量%至1重量%的含量存在於該組合物中；及

(c) 至少一非離子性界面活性劑；以及

(d) 水，

其中該組合物具有6或更高的pH值。

2. 如請求項1之拋光組合物，其中該磨料顆粒具有12奈米或更小的平均初級顆粒尺寸 (average primary particle size)。

3. 如請求項1之拋光組合物，其中該磨料顆粒係以0.001重量%至2重量%的含量存在於該組合物中。

4. 如請求項1之拋光組合物，其中該醇胺具有6至10的pKi值。

5. 如請求項1之拋光組合物，其中該醇胺帶有一pKa值為7至11的官能基。

6. 如請求項1之拋光組合物，其中該醇胺包含2-二甲基胺基-2-甲基丙醇、三乙醇胺、二乙醇胺、乙醇胺、2-胺基-2-甲基-1,3-丙二醇、雙(2-羥基乙基)胺基-參(羥基甲基)甲烷 (Bis-Tris)、參(羥基甲基)胺基甲烷 (Tris) 或其任意組合。

7. 如請求項1之拋光組合物，其中該非離子性界面活性劑具有自7至18的親

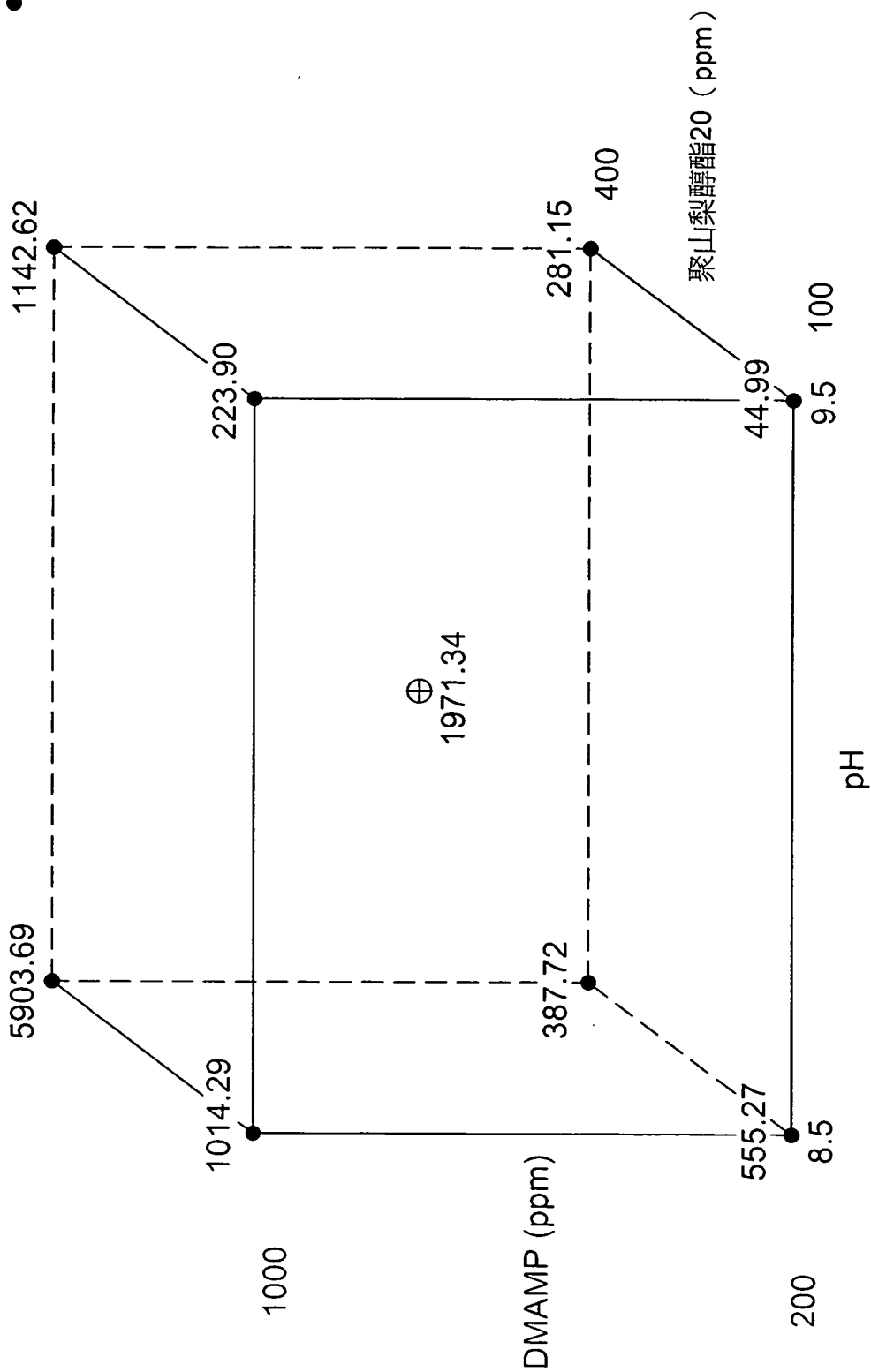
- 水親油平衡。
8. 如請求項1之拋光組合物，其中該非離子性界面活性劑係聚山梨醇酯、山梨醇酐、聚氧乙烯醚 (polyoxyethylene ether)、乙氧基化物 (ethoxylate)、丙烯酸酯 (acrylic)、聚醚多元醇 (polyether polyol)、或其任意組合。
  9. 如請求項1之拋光組合物，其中該非離子性界面活性劑係山梨醇酯20、山梨醇酯60、山梨醇酯65、山梨醇酯80、山梨醇單月桂酸酯、聚氧乙烯 (40) 壬苯基醚、新戊四醇乙氧基化物 (pentaerythritol ethoxylate)、丙三醇丙氧基化物 - 嵌段 - 乙氧基化物 (glycerol propoxylate-block-ethoxylate)、丙烯酸共聚物、聚環氧丙烷系三醇 (polypropylene oxide-based triol)、或其任意組合。
  10. 如請求項1之拋光組合物，其中該非離子性界面活性劑係以0.001重量%至1重量%的含量存在於該組合物中。
  11. 如請求項1之拋光組合物，更包含一增稠劑。
  12. 如請求項11之拋光組合物，其中該增稠劑係纖維素化合物、類糊精 (dextran)、聚乙烯醇、角叉菜膠、幾丁聚糖、或其任意組合。
  13. 如請求項11之拋光組合物，其中該增稠劑係羥基乙基纖維素、羧基乙基纖維素、羥基甲基纖維素、甲基纖維素、羥基丙基纖維素、或其任意組合。
  14. 如請求項11之拋光組合物，其中該增稠劑係以0.001重量%至1重量%的含量存在於該組合物中。

15. 如請求項1之拋光組合物，更包含一陽離子性聚合物。
16. 如請求項15之拋光組合物，更包含一增稠劑。
17. 如請求項15之拋光組合物，其中該陽離子性聚合物係聚甲基丙烯醯氧乙基三甲基氯化銨 (polyMADQUAT)、聚二烯丙基二甲基氯化銨 (polyDADMAC)、聚(丙烯基醯胺)、聚(烯丙胺)、聚(乙烯基咪唑) (poly(vinylimidazolium))、聚(乙烯基吡啶) (poly(vinylpyridinium))、或其任意組合。
18. 如請求項15之拋光組合物，其中該陽離子性聚合物係以0.001重量%至1重量%的含量存在於該組合物中。
19. 如請求項15之拋光組合物，更包含非離子性界面活性劑。
20. 一種化學機械拋光基材的方法，該方法包含：
  - (i) 將基材與一拋光墊及一拋光組合物接觸，該拋光組合物包含：
    - (a) 溼式氧化鈾磨料顆粒，具有30奈米或更小的平均顆粒尺寸，其中該氧化鈾磨料顆粒在該拋光組合物中係實質上無聚集；
    - (b) 至少一醇胺，該醇胺係以0.001重量%至1重量%的含量存在於該組合物中；及
    - (c) 至少一非離子性界面活性劑；以及
    - (d) 水，其中該組合物具有6或更高的pH值；以及
  - (ii) 將該拋光墊與該拋光組合物相對該基材移動，以研磨該基材的至少一部分而拋光該基材。

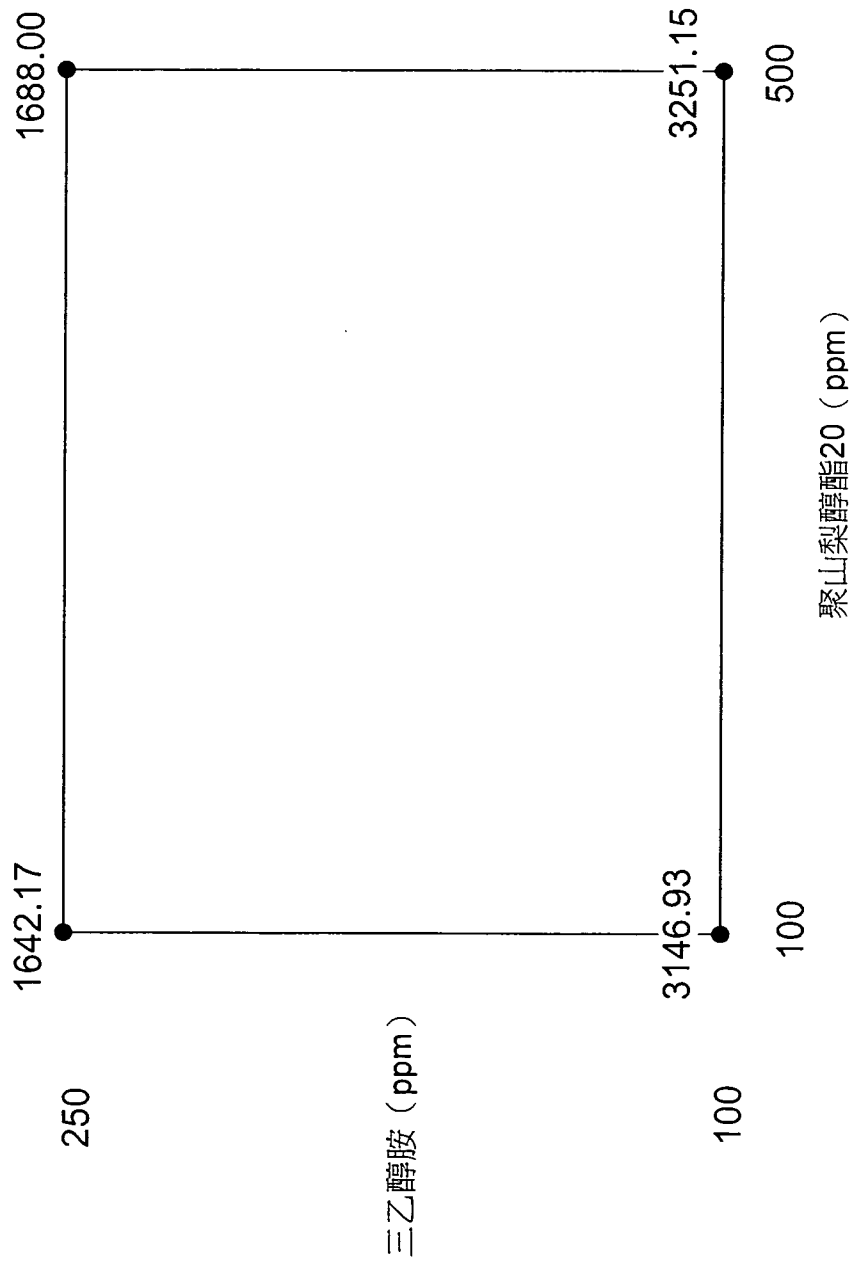
21. 如請求項20之方法，其中該基材包含多晶矽與氧化矽，且其中係至少自該基材移除氧化矽，以拋光該基材。
22. 如請求項21之方法，其中相較於多晶矽而言，係以較高的速率將較多的氧化矽自該基材移除。
23. 如請求項22之方法，其中相較於多晶矽之移除速率，氧化矽自基材移除的速率係至少高10倍。

圖式

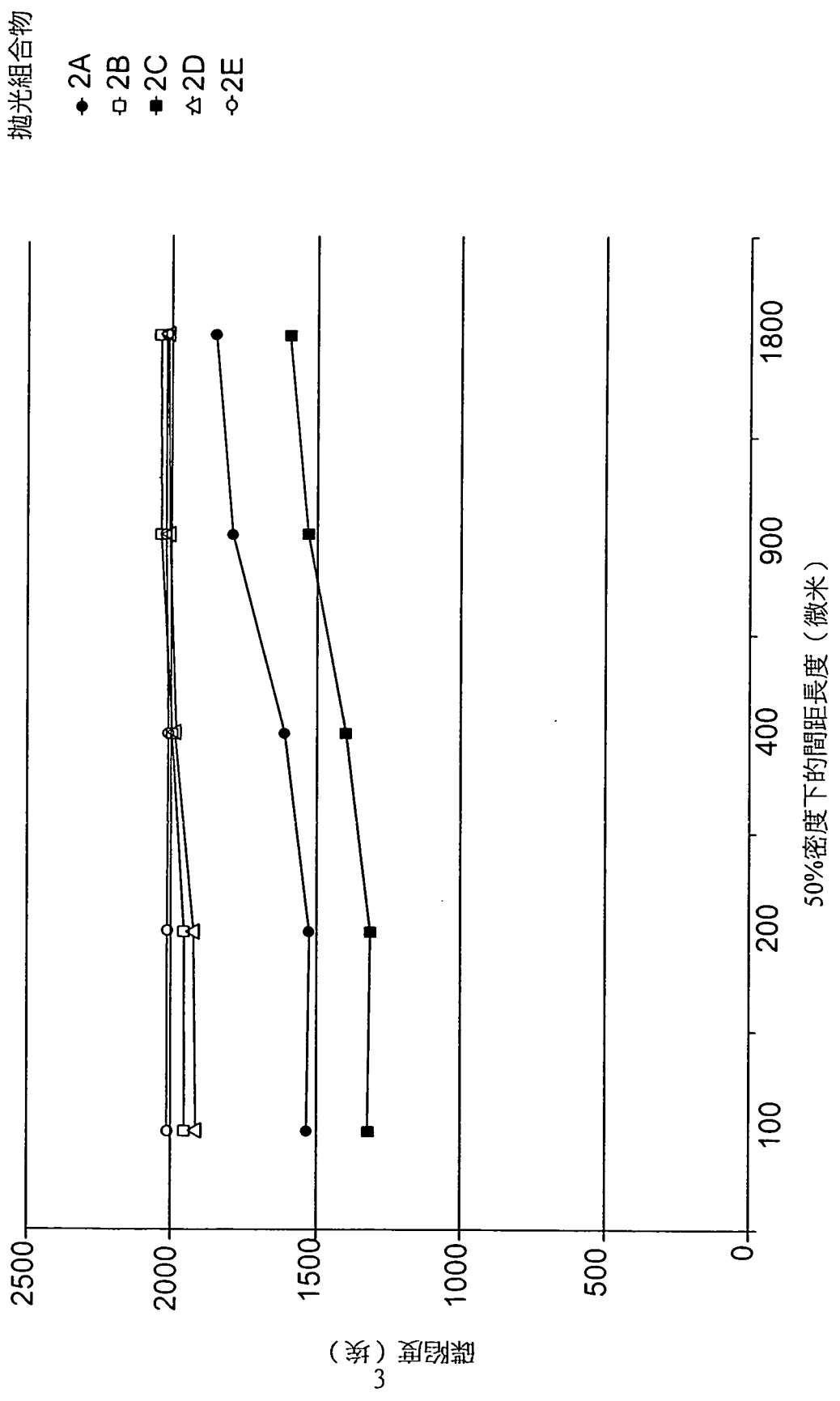
⊕ 中心點  
● 假想點



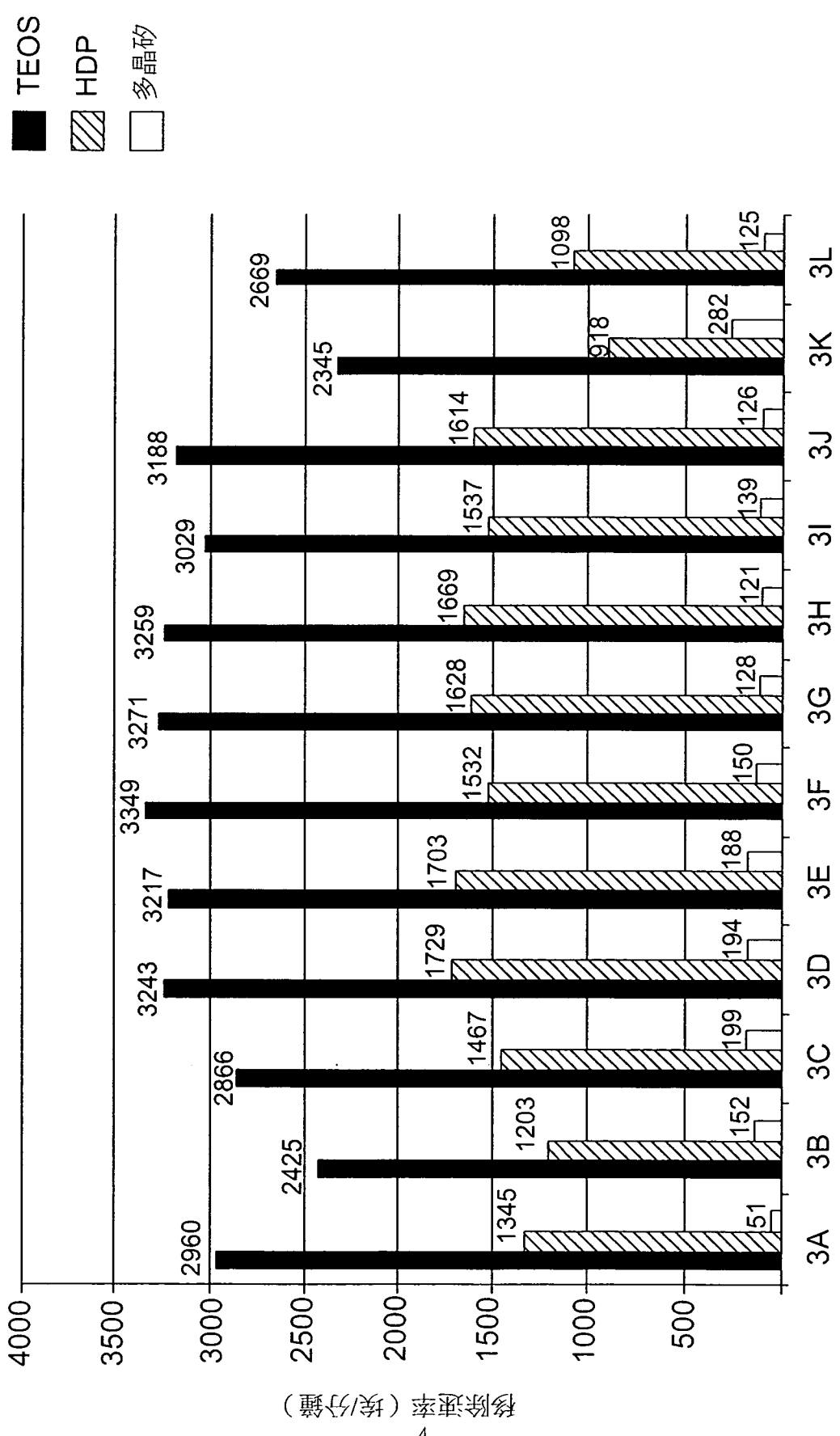
第1圖



第2圖



第3圖



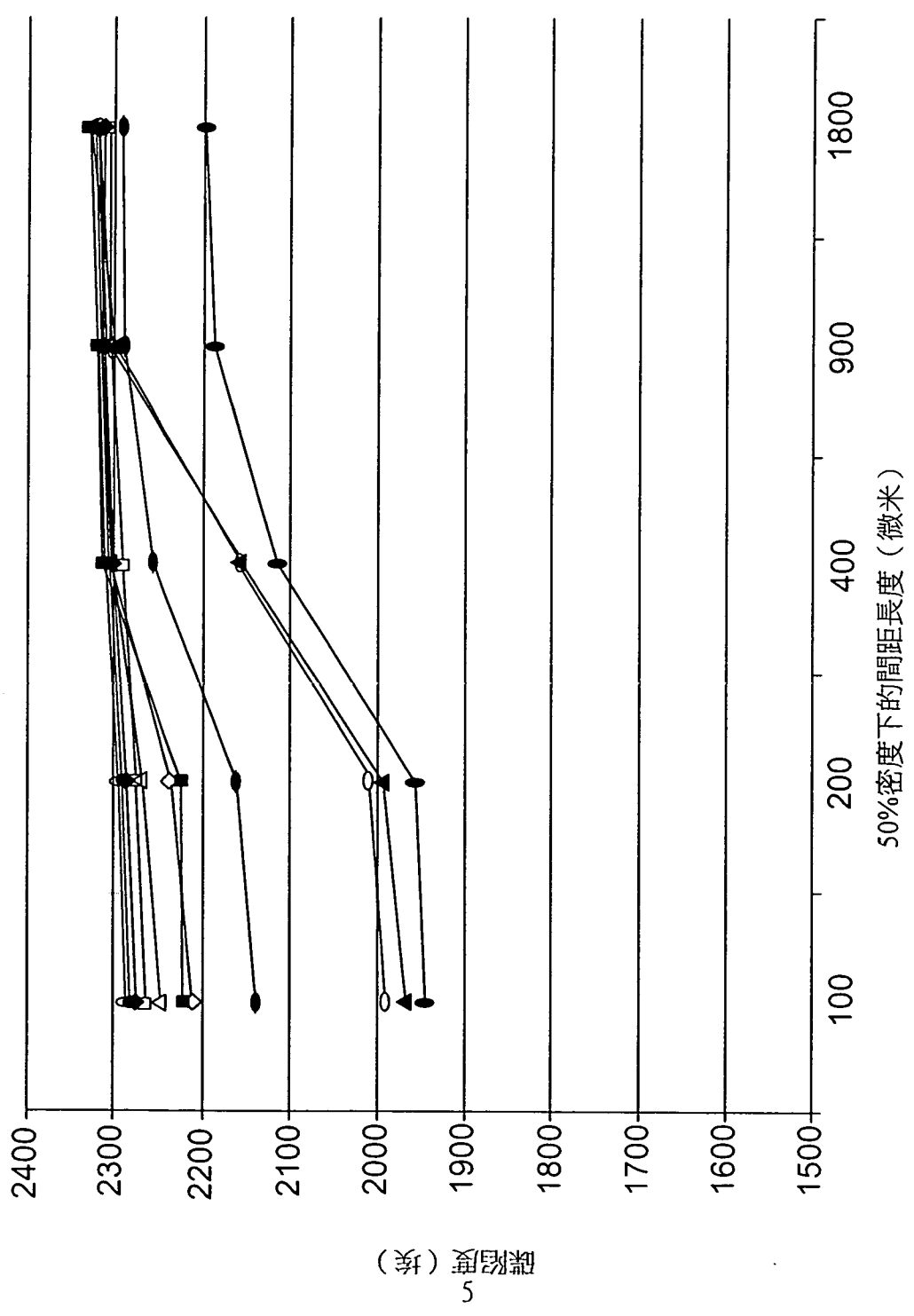
拋光組合物

第4圖

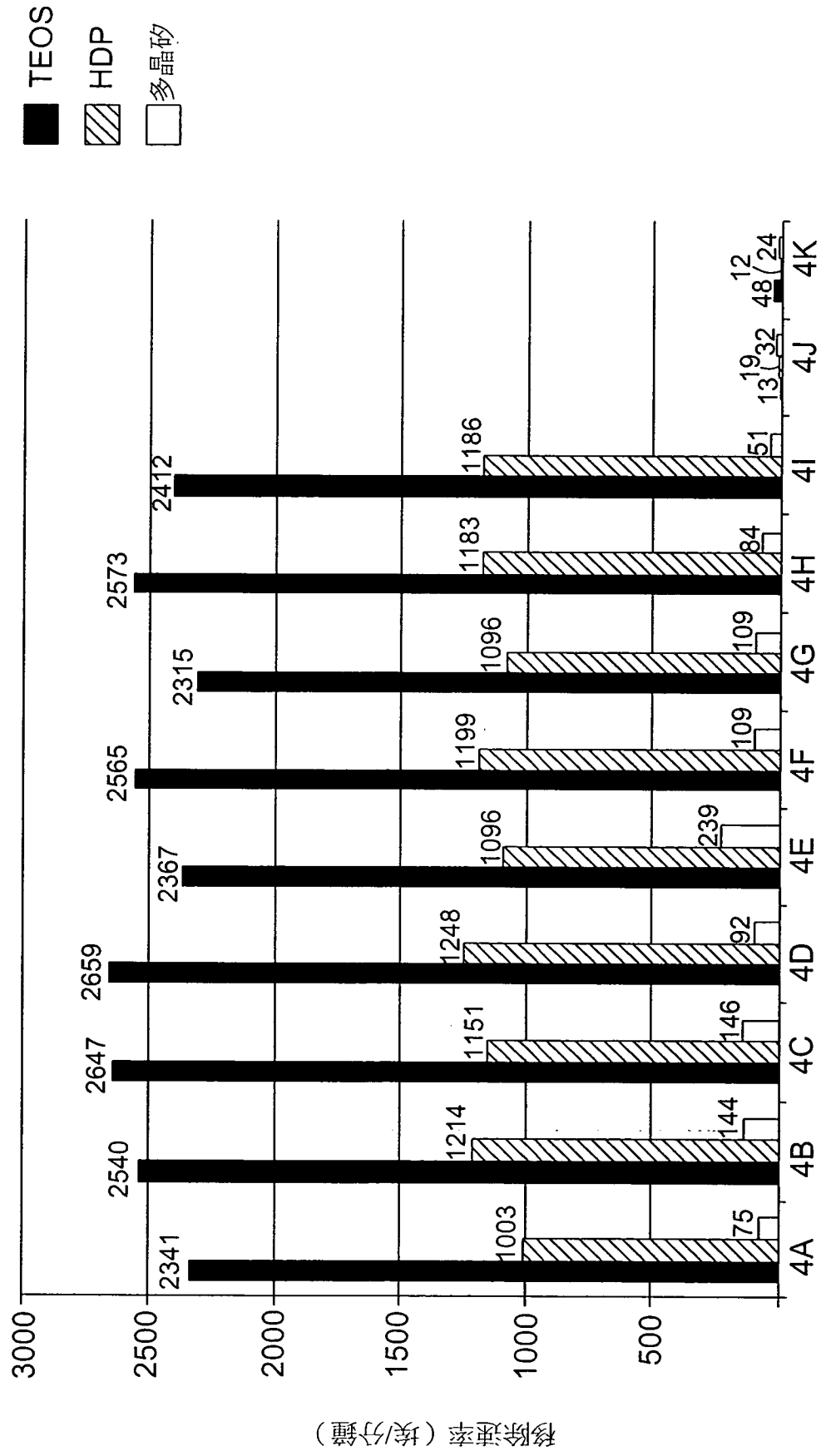
4  
移除速率 (埃/分鐘)

拋光組合物

- 3A
- △ 3B
- 3C
- ◇ 3D
- ◊ 3E
- ◌ 3F
- 3G
- ▲ 3H
- 3I
- ◆ 3J
- ♣ 3K
- ◆ 3L

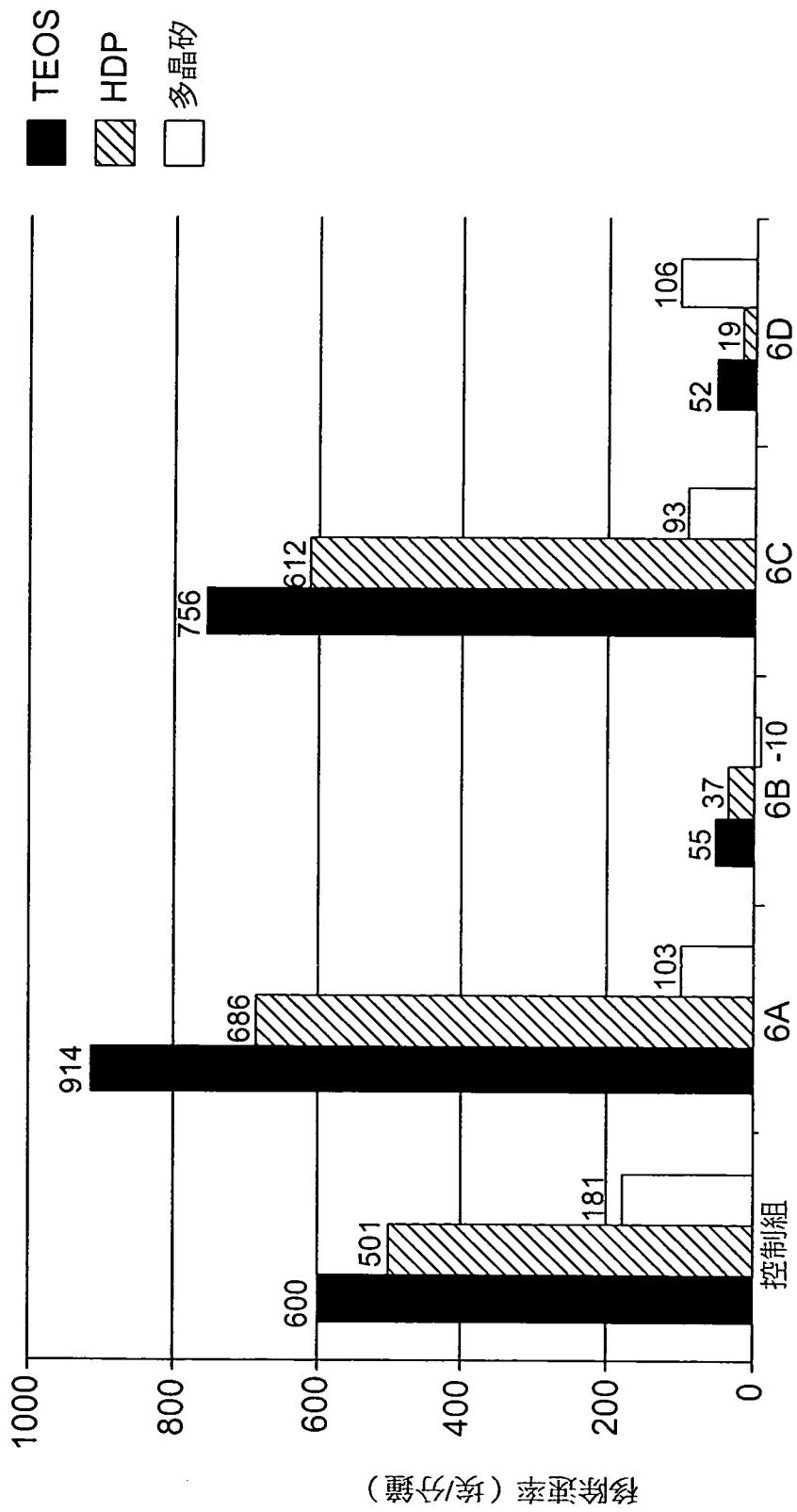


第5圖



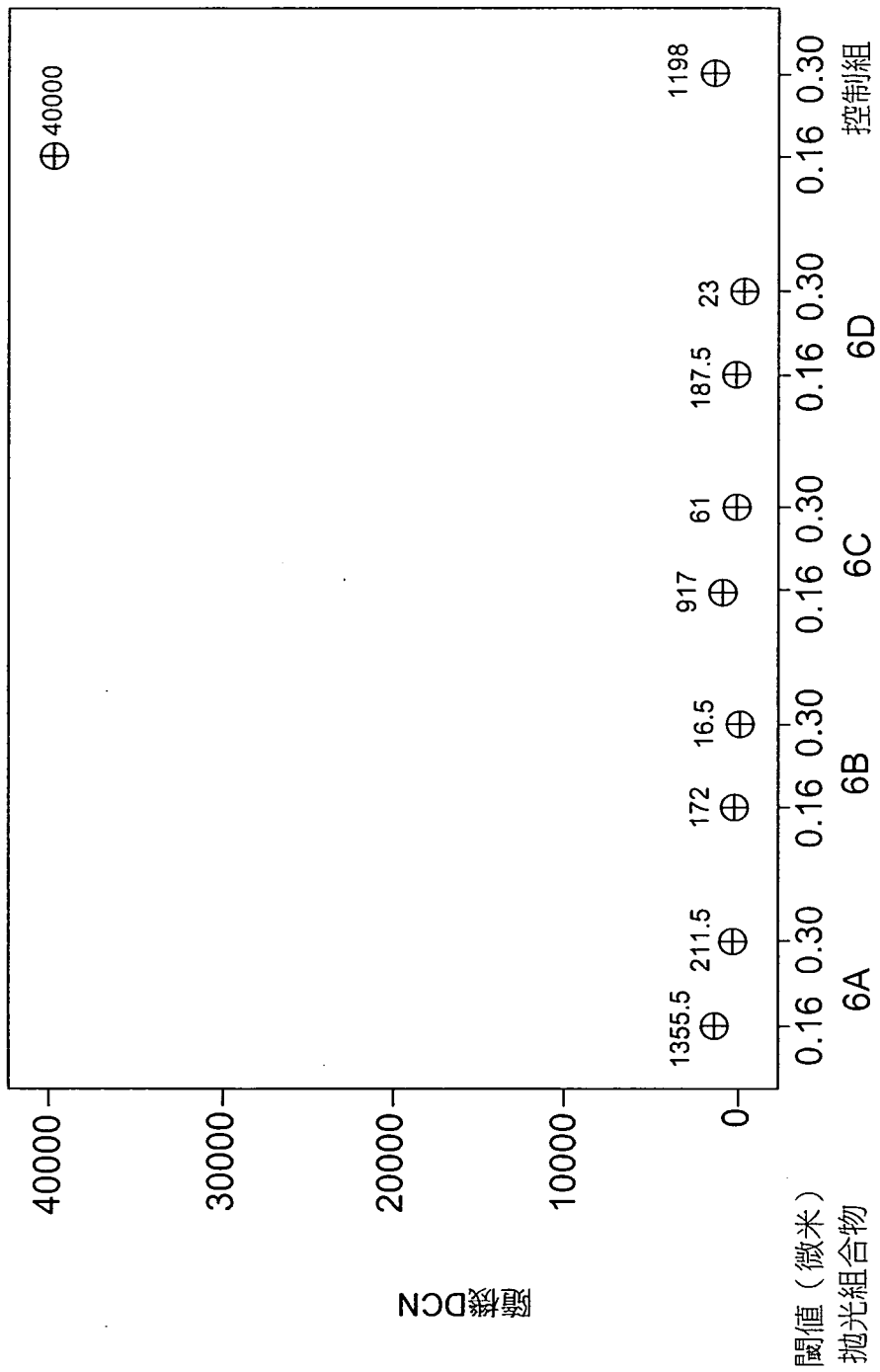
拋光組合物

第6圖



拋光組合物

第7圖



第8圖