（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

美　國（地區）　申請專利，申請日期：　　案號：　　，☑有　□無主張優先權

1999 年 11 月 4 日 09/434,146(主張優先權)

有關微生物已寄存於：　　，寄存日期：　　，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝　訂　線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1　)

[發明領域]

本發明係有關積體電路之製法，特別是有關使用於銅金屬化所用之金屬結構之化學機械研磨的漿液。

[發明背景]

由於積體電路裝置縮小，利用半導體裝置幾何達成0.18微米最小化特性尺寸，且由於電路速度及性能增加，銅取代鋁作為較佳之電氣互連材料。發生使用銅作為矽積體電路中之互連材料係回映於降低互連電阻率，良好抗電遷移性，及為使有效填充通道和接點之良好沈積特性的需求。

銅金屬化結構經常係藉由所謂金屬鑲嵌(Damascene)如第1圖所示之方法予以形成。所謂中間層介電(ILD)之絕緣層隔離多層金屬化結構中之金屬層。可包括底層4及頂端，低介電常數層6之ILD介電層2具有金屬綿將會嵌入之蝕刻於其中之區域8。沈積用以防止銅由金屬綿擴散至介電中之障壁層10。此障壁層通常係包括Ta或Ta化合物。然後通常沈積銅種子層，接著電鍍之銅層14。然後藉由所謂化學機械研磨(CMP)之方法移除多餘的銅。CMP藉由在化學蝕刻劑選擇性地攻擊表面時同時研磨表面而提升在大距離及短距離上移除表面材料。為此目的，CMP利用含有研磨劑及化學活性成分兩者之研磨漿液。

通常，在銅金屬鑲嵌製程中，CMP係於兩個步驟進行。第一CMP步驟自晶圓表面移除多餘的銅，且亦可移除部份或全部底下的障壁層10。然後通常進行第二CMP步

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(2　)

驟，基於下述目的1)自Cu線間之介電表面完全地移除該導電Ta層，及2)使表面平坦化以補償Cu碟形凹處及磨蝕，如第2圖所示。為了達成第二目的，第二CMP步驟必須SiO_2比Cu具有選擇性地較高之研磨速率，由而在研磨期間補償Cu碟形凹處。

與這些結構目的同等重要的是Cu及SiO_2兩者之研磨表面的品質(關於兩者表面損傷/粗糙度及表面上之外來物質)。後CMP清潔僅能處理可移除之固體物質及離子性污物。

雖然已使用其他研磨劑如氧化鋁，但Ta障壁研磨之漿液中所使用之較佳研磨劑為氧化矽。使用氧化矽研磨劑取代一般使用於其他CMP應用之氧化鋁研磨劑的優點包含：1)增加Ta移除速率，2)較大性能去研磨平坦化之氧化物介電膜及3)使對氧化物及Cu表面的損傷達到最小的潛力。所有這些優點係導因於氧化矽的高化學反應性，導致比使用氧化鋁研磨劑時所產生之研磨之化學對機械成分之更高比率。Si-O-Si鍵水解成Si-OH HO-Si，及逆向化學過程，亦即，Si-OH OH-Si縮合成$Si-O-Si+H_2O$，形成氧化矽之理想記載性化學之諸多準則，如R.K. Iler於氧化矽化學，Wiley-Interscience, 紐約, 1979所述。然而，此高化學反應性在防止晶圓表面上發生涉及氧化矽之不想要之反應上面臨困難的挑戰。

使用於Ta障壁研磨之典型氧化矽研磨漿液包括懸浮於水介質中之50至300nm直徑氧化矽顆粒。為了避免研

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(3　)

磨期間及之後銅腐蝕的問題，通常在漿液介質中溶解銅腐蝕抑制化合物如苯并三唑或 1,2,4-三唑，且將懸浮液的 pH 調整至 pH7 與 pH10.5 間之值，此係在經驗上發現產生最低腐蝕速率的範圍。研磨過程的副產物導致含有除了調配漿液成分以外，又含有溶解之氧化矽，溶解之銅，及溶解之鉭的漿液介質。

在習知技藝中，使用氧化矽漿液之銅部份之 CMP 後，及當 SiO_2 存在時使用氧化鋁漿液之銅部件之 CMP 後均看到兩種固體缺陷。這些缺陷包含沈澱物及銅污物。已發現在漿液中使用腐蝕抑制三唑化合物極度地擴大這些缺陷的產生。沈澱之殘留物(包括部份之導電材料)負面地影響裝置產率及可信度，例如造成短路及/或線-對-線泄漏。殘留物及沈澱物另外地防止介電障壁有效地密封銅線的頂端表面，導致銅擴散至介電中以及提供銅原子之表面電遷移途徑。

[發明概述]

因此本發明的目的係提供一種在積體電路加工期間研磨銅金屬化中之 Ta 障壁層之改良 CMP 漿液，其產生較低之氧化矽沈澱物及銅污物的伴生。

本發明之進一步目的係提供一種包含腐蝕抑制三唑化合物，進一步包含氧化矽研磨劑，且產生較低之氧化矽沈澱物及銅污物之伴生的在積體電路加工期間研磨銅金屬化中之 Ta 障壁層之 CMP 漿液。

本發明之又一目的係提供一種抑制氧化矽、三唑、與

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(4　)

銅間之化學反應之在積體電路加工期間研磨銅金屬化中之Ta障壁層之CMP漿液。

本發明藉由提供包含抑制氧化矽-三唑-銅反應之至少一種額外漿液成分之研磨銅金屬化底下之Ta障壁層之CMP漿液達成這些目的。一系列化學化合物已成功地使用於CMP漿液中以抑制該種反應，包含對具有高度表面可達範圍之聚合氧化矽分子的表面形成氫鍵之有機化合物，且其亦吸附至銅羥基物種上。

[圖式之簡單說明]

第1圖說明使用於銅金屬化系統之特定金屬鑲嵌結構。

第2圖說明銅CMP後所見之碟形凹處效應。

第3圖為顯示在金屬鑲嵌加工期間Ta障壁層之CMP後氧化矽沈澱物及銅污染的SEM照片。

第4a圖為被視為顯示PVA分子與氧化矽表面間之鍵結構型的圖式。

第4b圖為被視為顯示PAA分子與氧化矽表面間之鍵結構型的圖式。

第4c圖為被視為顯示PEG分子與氧化矽表面間之鍵結構型的圖式。

第4d圖為被視為顯示GEO分子與氧化矽表面間之鍵結構型的圖式。

第4e圖為被視為顯示DEG分子與氧化矽表面間之鍵結構型的圖式。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(5　)

第 4f 圖為被視為顯示 DMSiO-EO 分子與氧化矽表面間之鍵結構型的圖式。

第 4g 圖為被視為顯示 GPO 分子與氧化矽表面間之鍵結構型的圖式。

第 4h 圖為被視為顯示 DCA 分子與氧化矽表面間之鍵結構型的圖式。

第 4i 圖為被視為顯示 PEI 分子與氧化矽表面間之鍵結構型的圖式。

[發明之詳細說明]

化學文獻敘述氧化矽傾向於對如銅及鉭元素之多元金屬離子形成強化學鍵。已知銅鹽的溶液在大於 5 之 pH 值時與氧化矽凝聚或共沈澱。再者，CMP 後留下之化學地氧化之銅表面提供發生沈澱反應之準備就緒的成核位置。

使用含三唑之漿液之 CMP 後所偵測得之沈澱殘留物包括氧化矽/氫氧化銅/三唑(後文稱為"氧化矽"沈澱物)，及銅/三唑(後文稱為"銅污物")。第 3 圖為顯示氧化矽沈澱物 18 及銅污物 20 之 TaCMP 後之銅線 16 的 SEM 圖片。這些殘留物在表面上化學地成長，而在後 CMP 清潔期間無法輕易地移除。

為了抑制造成氧化矽沈澱物，及銅污物形成之三唑、氧化矽、與銅間之化學反應，本發明藉由包含額外之漿液成分而提供 Ta 漿液化學的再造工程。抑制氧化矽與銅，或其任一或兩者與三唑間的化學反應係藉由添加各呈現數種特性之一系列化學物種之一而予以達成。第一特性為化學

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(6　)

物種強力地吸附至氧化矽及/或氫氧化銅的表面上。吸附化學物種之第二特性為對反應性物種提供高度表面可達範圍，由而佔據潛在反應位置的能力。影響氧化矽/銅反應之抑制度的第三特性為吸附分子的尺寸。最適篩分之吸附劑會立體地阻礙導致新鍵形成之兩種反應物分子間的碰撞。

後文所述之添加劑主要係根據其與氧化矽表面的相互作用而予以分析，其包括鍵結於中性氧原子，負價O物種，或OH基(羥基)之矽原子。氧化矽可為氧化矽漿液顆粒，或其可為得自CMP之溶解之氧化矽副產物。由於已測定出銅污物含銅而不含氧化矽，為了抑制銅污染，添加劑必須亦對銅表面或對溶液中之銅離子形成類似鍵結。此氧化之銅表面含有包含對中性氧原子或OH基之銅原子鍵結之物種的組合。此外，溶液中之水銅離子能具有取代鍵結於銅離子之一個或多個水分子之羥基。由於表面氧與銅及氧化矽表面上之OH的類似構型及鍵結，依據前述特性吸附在氧化矽表面上之添加劑在銅表面及/或溶液中之銅離子上應呈現相似的鍵結行為。

<u>氫鍵添加劑</u>

呈現一些或所有上述三種特性之一類化學物種包括對聚合氧化矽分子的表面及銅(羥基)物種的表面形成多重氫鍵之有機化學物質。

若氫原子鍵結於非常陰電性原子如氧、氮、或氟，則能夠與具有一對非鍵結電子之另一負電性原子形成另一弱鍵。此相互作用稱為氫鍵，係一種比共價鍵或離子鍵弱的

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）　裝　訂　線

五、發明說明(7)

化學鍵，因氫鍵的解離能僅約 7kcal/mole。然而，氫鍵遠強於分子間之一般凡得瓦爾鍵。

我們已顯示來自對聚合氧化矽分子及/或銅(羥基)物種的表面形成多重氫鍵之前述一類有機化學物質之數種化學物種能成功地使用於 Ta 障壁層 CMP 之漿液中以抑制氧化矽沈澱物及銅污物的形成。這些化學物種包括：

1. 聚(乙烯醇)，98%水解
2. 聚丙烯醯胺
3. 聚(乙二醇)
4. 二甲基矽氧烷-環氧乙烷共聚物
5. 甘油丙醇酯

這些物種之各自化學及試驗將分別地予以說明。

1.聚(乙烯醇)，98%水解

此化合物係以具有 13,000 至 23,000 之分子量(平均分子量為 18,000)的形式試驗之。此化合物的縮寫指定為 PVA-18000，其化學結構為 $[-CH_2CH(OH)-]_{\sim 400}$。第 4a 圖所示係認為之 PVA 分子 22 與氧化矽表面 24 間的鍵結構型。形成醇分子之脊骨 26 之 CH_2-CH 鍵為正四面體而非線形，產生重複地捲繞之長線狀結構，形成似球狀結構。大量之突出羥基(OH)28 在氧化矽顆粒上與表面氧原子 30 形成多重氫鍵，因而形成不像會被解開之大多重鍵結錯合物。

試驗含有 PVA-18000 之四種不同 Ta 障壁漿液配方，各包含 Cabot 公司出品之稱為 Cabot SC113 之氧化矽研磨劑。Cabot SC113 為含有 13+/-0.5wt%氧化矽、H_2O，且含

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(8)

有將 pH 調整至 10.3 之微量 KOH 之氧化矽的水懸浮液。氧化矽顆粒大小分佈為在體積平均的基礎上具有 204nm 之平均值，標準偏差為 63nm。兩種漿液配方亦包含小量之十二烷基苯磺酸鈉(NaDBS)，其係一種文獻中聲稱用以提升 PVA 對氧化矽吸附之陰離子性界面活性劑。在後文所述之所有漿液配方中，除了 Cabot SC113 氧化矽懸浮液以外之其他化合物的重量百分比均有備註，而漿液的其餘量包括 Cabot SC113。

對所有的試驗添加劑而言，如下述之對照漿液均相同。

試驗之漿液配方如下：

漿液 F： Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

PVA-18000(0.11wt%)

H_2O(4.35wt%)

漿液 G： Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

PVA-18000(0.55wt%)

H_2O(4.33wt%)

漿液 1a： Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

PVA-18000(0.22wt%)

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（9 ）

十二烷基苯磺酸鈉(0.05wt%)

H_2O(4.34wt%)

漿液 1b： Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

PVA-18000(0.55wt%)

十二烷基苯磺酸鈉(0.13wt%)

H_2O(4.33wt%)

對照漿液：

Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

H_2O(4.36wt%)

包含對照漿液之這些漿液的各自 pH 為 8.9+/-0.1。所有之上述組成物均導致對於歷經超過兩個月時間之氧化矽顆粒大小分佈穩定之膠狀懸浮液。

使用標準化之 Cu 金屬鑲嵌方法，針對下列各點評估所有上述漿液 1)未形成圖案之 Cu、Ta、及 SiO_2 膜之其研磨速率，2)當使用作為第二步驟 Ta 研磨時所造成之 Cu 線碟形凹處及 Cu 圖案腐蝕的程度，及 3)漿液在 Cu 部件上產生沈澱物殘留物的傾向。這些及所有其他試驗漿液的結果總結於說明書結尾之表 1。於漿液 F、G、1a、或 1b 之任何晶圓位置使用視覺(光學顯微鏡)及 SEM 檢查可識別無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物。比較上，對照 Ta 障壁漿液在

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

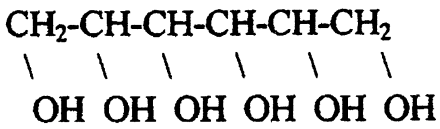
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（10）

遍及整個晶圓位置上導致嚴重的氧化矽沈澱物及污物殘留物。在後文所述之所有實驗中均使用相同的對照 Ta 障壁漿液。

PVA 以大約 9,000 至 186,000 之平均分子量存在，亦以與聚(醋酸乙烯酯)及聚乙烯兩者之共聚物形成存在。相信 PVA 之這些其他形成亦扮演沈澱物抑制劑。相信具有等於或大於 18,000 之分子量的 PVA 或其他聚合醇最有效，但大於 10,000 之分子量亦可接受。相信 0.1wt%或更大之濃度有效，可能如 0.01wt%一般低。

較低分子量之醇及糖亦為抑制氧化矽沈澱物及銅污物之適當候選者。試驗使用較低分子量糖、山梨糖醇的 Ta 漿液配方。山梨糖醇具有如下之化學結構：



其經由羥基對氧化矽形成氫鍵。

此試驗漿液配方如下：

漿液 4b： Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

山梨糖醇(1.00wt%)

H_2O(4.31wt%)

得自此漿液的結果總結於表 1。添加山梨糖醇有效降低相對於對照 Ta 漿液之在晶圓上發現之氧化矽沈澱及銅污染的程度。然而，殘留一些沈澱殘留物，由而判斷使用山梨

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（11）

糖醇在沈澱物防止上並不如 PVA-18000 般有效。舉例而言相信許多其他低分子量，含羥基之化合物、甘油，呈現某種程度之沈澱物抑制。

2.聚丙烯醯胺

以具有 10,000 之平均分子量之第一形式，及具有 1500 之平均分子量之第二形式試驗此化合物。這些化合物的縮寫分別指定為 PAA-10000 及 PAA-1500，其化學結構分別為 $[-CH_2CH(CONH_2)-]_{\sim 141}$ 及 $[-CH_2CH(CONH_2)-]_{\sim 21}$。第 4b 圖說明所認為之 PAA 分子 32 與氧化矽表面 24 間之鍵結構型。形成 PAA 分子之主幹 34 之 CH_2-CH 鍵為正四面體而非線形，產生重複地捲繞之長線狀結構，形成似球狀結構。PAA 分子能以下述兩種模式之一種經由醯胺官能基 36 對氧化矽形成氫鍵：1)經由其醯胺基氫 38 架橋氧化矽表面 24 上之氧原子 30，或 2)經由其羰基氧 40 對氧化矽表面 24 上之矽烷醇。形成多重氫鍵，因而形成不像會被解開之大多重鍵結錯合物。

試驗含有 PAA-10000 及 PAA-1500 之四種不同 Ta 漿液配方。

試驗之漿液配方如下：

漿液 12a： Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

PAA-10000(0.10wt%)

H_2O(4.45wt%)

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（12）

漿液 12b： Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

PAA-10000(1.00wt%)

H_2O(5.25wt%)

漿液 D： Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

PAA-1500(0.10wt%)

H_2O(4.45wt%)

漿液 E： Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

PAA-1500(1.00wt%)

H_2O(5.25wt%)

這些漿液之各自 pH 為 8.9+/-0.1。所有之上述組成物均導致對歷經超過兩個月時間之氧化矽大小分佈穩定之膠態懸浮液。使用標準化之 Cu 金屬鑲嵌方法，針對下列各點評估所有之上述漿液 1)未形成圖案之 Cu、Ta、及 SiO_2 膜之其研磨速率，2)當使用作為第二步驟 Ta 研磨時所造成之 Cu 線碟形凹處及 Cu 圖案腐蝕的程度，及 3)漿液在 Cu 部件上產生沈澱物殘留物的傾向。結果總結於表 1。於漿液 12b 之任何晶圓位置使用視覺及 SEM 檢查可識別無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物。以漿液 12a、D、及 E 研磨之晶圓呈現中度之氧化矽沈澱物及污物，雖然比使用對照漿液在

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（13）

晶圓上存在的少。此結果表示當使用聚丙烯醯胺時漿液中之聚合物濃度及聚合物分子的重量或大小兩者皆為抑制沈澱物殘留物的重要因素。相信當使用聚丙烯醯胺作為沈澱物/殘留物抑制劑時大於或等於1500之分子量及0.1wt%或更大的濃度將會有效。

3.聚(乙二醇)

此化合物以具有10,000之平均分子量之第一形式，具有1000之平均分子量之第二形式，及具有200之平均分子量之第三形式予以試驗。這些化合物的縮寫分別指定為PEG-10000、PEG-1000、及PEG-200，其化學結構分別為$H(OCH_2CH_2)_{\sim 227}OH$、$H(OCH_2CH_2)_{\sim 22}OH$、及$H(OCH_2CH_2)_{\sim 4}OH$。第4c圖所示係認為之PEG分子44與氧化矽表面24間之鍵結構型。形成PEG分子之主幹46之$O\text{-}CH_2\text{-}CH_2$鍵為正四面體而非線形，產生重複地捲繞之長線狀結構，形成似球狀結構。經由醚氧48對氧化矽表面24上之矽烷醇位置42形成PEG分子對氧化矽的氫鍵。形成多重氫鍵，因而形成不像會被解開之大多重鍵結錯合物。

試驗含有PEG-10000、PEG-1000、及PEG-200之六種不同Ta障壁漿液配方。

試驗之漿液配方如下：

漿液11a：Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

PEG-10000(0.10wt%)

H_2O(4.35wt%)

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（14）

漿液 11b： Cabot SC113
1,2,4-三唑(1.54wt%)
PEG-10000(1.00wt%)
H_2O(4.31wt%)

漿液 2b： Cabot SC113
1,2,4-三唑(1.54wt%)
PEG-1000(0.10wt%)
H_2O(4.35wt%)

漿液 2d： Cabot SC113
1,2,4-三唑(1.54wt%)
PEG-1000(1.00wt%)
H_2O(4.31wt%)

漿液 2a： Cabot SC113
1,2,4-三唑(1.54wt%)
PEG-200(0.10wt%)
H_2O(4.35wt%)

漿液 2c： Cabot SC113
1,2,4-三唑(1.54wt%)
PEG-200(1.00wt%)

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（15）

H_2O(4.31wt%)

這些漿液之各自 pH 為 8.9+/-0.1。所有之上述組成物均導致對於歷經超過兩個月時間之氧化矽大小分佈穩定之膠態懸浮液。

使用標準化之 Cu 金屬鑲嵌方法，針對下列各點評估所有之上述漿液 1)未形成圖案之 Cu、Ta、及 SiO_2 膜之其研磨速率，2)當使用作為第二步驟 Ta 研磨時所造成之 Cu 線碟形凹處及 Cu 圖案腐蝕的程度，及 3)該漿液在 Cu 部件上產生沈澱物殘留物的傾向。結果總結於表 1。於漿液 11b 之任何晶圓位置使用視覺及 SEM 檢查可識別無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物。漿液 11a 產生同樣良好的結果，惟僅在一晶圓上之一位置統計異常。以漿液 2a、2b、及 2d 研磨之晶圓呈現微量之氧化矽沈澱物及污物，雖然比使用對照漿液在晶圓上存在的少甚多。以漿液 2c 研磨之晶圓呈現中度之氧化矽沈澱物及污物，雖然比對照者存在的少。這些結果顯示分子量大於 200 且濃度大於 0.1wt%之 PEG 應可有效作為殘留物/沈澱物抑制劑。

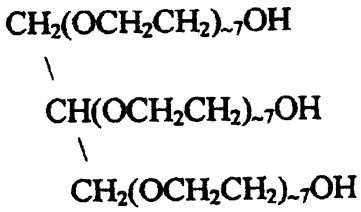
試驗含有相近於聚(乙二醇)之化合物，亦即聚(乙二醇)之結構異構物或低分子量乙二醇醚化合物之四種另外之 Ta 障壁漿液配方。使用甘油乙醇酯 Mn1000(PEG-1000 之結構異構物，縮寫指定為 GEO-1000)調配漿液 6c 及漿液 6d。此化合物具有下述之分子結構

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（16）



第 4d 圖所示係認為之 GEO 分子 49 與氧化矽表面 24 間之鍵結構型。GEO 分子對氧化矽表面的鍵結類似於 PEG 分子，利用 GEO 醚氧 50 對氧化矽表面 24 上之矽烷醇位置 42 形成氫鍵。

使用二(乙二醇)(縮寫指定為 DEG 之低分子量化合物，具有分子結構$(HOCH_2CH_2)_2O$)調配漿液 6a 及漿液 6b。第 4e 圖所示係認為之 DEG 分子 51 與氧化矽表面 24 間之鍵結構型。

試驗之漿液配方如下：

漿液 6c： Cabot SC113
1,2,4-三唑(1.54wt%)
GEO-1000(0.10wt%)
H_2O(4.35wt%)

漿液 6d： Cabot SC113
1,2,4-三唑(1.54wt%)
GEO-1000(1.00wt%)
H_2O(4.31wt%)

漿液 6a： Cabot SC113

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（17）

1,2,4-三唑(1.54wt%)

GEO(0.10wt%)

H_2O(4.35wt%)

漿液 6b： Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

GEO(1.00wt%)

H_2O(4.31wt%)

這些漿液之各自 pH 為 8.9+/-0.1。所有之上述組成物均導致對歷經超過兩個月之氧化矽大小分佈穩定之膠態懸浮液。

使用標準化之 Cu 金屬鑲嵌方法，針對下列各點評估所有之上述漿液 1)未形成圖案之 Cu、Ta、及 SiO_2 膜之其研磨速率，2)當使用作為第二步驟 Ta 研磨時所造成之 Cu 線碟形凹處及 Cu 圖案腐蝕的程度，及 3)該漿液在 Cu 部件上產生沈澱物殘留物的傾向。結果總結於表 1。

以漿液 6a、6b、及 6d 研磨之晶圓呈現中度之氧化矽沈澱物及污物，雖然比對照者所存在的少。然而，當與對照者相較下，以漿液 6c 研磨之晶圓在沈澱程度上顯示極小改良。

4.二甲基矽氧烷-環氧乙烷共聚物

此化合物的縮寫指定為 DMSiO-EO，其化學結構為

$(CH_3)_3SiO\{SiO(CH_3)[CH_2CH_2CH_2(OCH_2CH_2)_xOCH_3]\}_m\{SiO(CH_3)_2\}_nSi(CH_3)_3$。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（18）

其分子量為600至1000。第4f圖所示係認為之DMSiO-EO分子52與氧化矽表面24間之鍵結構型。經由醚氧54對氧化矽表面24上之矽烷醇位置42使DMSiO-EO分子對氧化矽形成氫鍵。DMSiO-EO為傳統之界面活性劑分子。分子質量之75%包括親水性(亦即，可輕易與水反應或溶於水)之聚環氧乙烷支鏈56。分子質量之其餘25%包括疏水性(亦即，無法與水反應或溶於水)之聚矽氧烷尾58。分子之此兩種成分的結果，使DMSiO-EO分子與水可完全混合，且可輕易地塗覆在可採用之表面如氧化矽表面上。DMSiO-EO分子之這些界面活性劑特性導致比非表面活性之其他氫鍵分子所發生之對聚合氧化矽及固態氧化矽表面大甚多之吸附力。因此，在降低DMSiO-EO濃度程度上可預期利益效果。

試驗含有DMSiO-EO之兩種不同Ta漿液配方。

試驗之漿液配方如下：

漿液3a：　Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

DMSiO-EO(0.01wt%)

H_2O(4.36wt%)

漿液3b：　Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

DMSiO-EO(0.10wt%)

H_2O(4.35wt%)

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（19）

這些漿液之各自 pH 為 8.9+/-0.1。各上述組成物導致對歷經超過兩個月時間之氧化矽大小分佈穩定之膠態懸浮液。

使用標準化之 Cu 金屬鑲嵌方法，針對下列各點評估各上述漿液 1)未形成圖案之 Cu、Ta、及 SiO_2 膜之其研磨速率，2)當使用作為第二步驟 Ta 研磨時所造成之 Cu 線碟形凹處及 Cu 圖案腐蝕的程度，及 3)該漿液在 Cu 部件上產生沈澱物殘留物的傾向。結果總結於表 1。於漿液 3b 之任何晶圓位置使用視覺及 SEM 檢查可識別無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物。以漿液 3a 研磨之晶圓呈現非常微量之局部氧化矽沈澱物，雖然比使用對照漿液在晶圓上所存在的少甚多，且無銅污物。這些結果表示 0.01wt%或更大濃度之 DMSiO-EO 可有效作為沈澱物/殘留物抑制劑。

鍵結於氧化矽表面之 DMSiO-EO 分子的部分為 EO(環氧乙烷)部份。因此，其鍵結相當於前述之 PEG 或 GEO 分子。可看到界面活性劑 DMSiO-EO 於 0.01wt%時比相當之非界面活性劑 PEG 及 GEO 分子於 0.1wt%時產生一樣好或更好的結果。因此結論為使用界面活性劑添加劑能降低抑制沈澱物及殘留物所需之添加劑濃度。

DMSiO-EO 代表一種能與氧化矽及/或銅形成氫鍵之傳統非離子性界面活性劑化合物，因此具有抑制或防止沈澱物殘留物的潛力。含有聚環氧乙烷(PEO)之其他該種界面活性劑包含：

辛基酚聚環氧乙烷

壬基酚聚環氧乙烷

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（20）

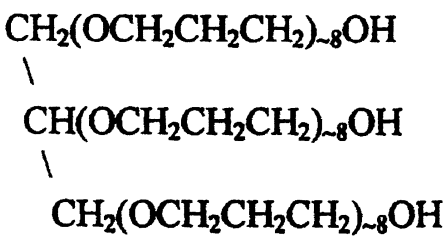
聚氧乙烯基月桂基醚

聚氧乙烯基十六烷基醚

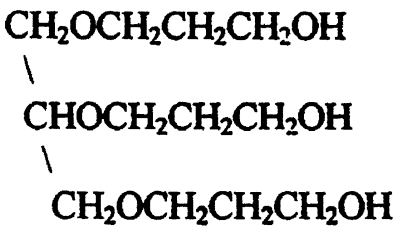
亦存在這些化合物之過氟化類似物。相信這些界面活性劑類似於 DMSiO-EO 扮演沈澱物/殘留物抑制劑。

5.甘油丙醇酯

此化合物以具有 1500 之平均分子量之第一形式及具有 260 之平均分子量之第二形式試驗之。這些化合物的縮寫分別指定為 GPO-1500 及 GPO-260，其化學結構分別為



及



第 4g 圖所示係認為之 GPO 分子 60 與氧化矽表面 24 間之鍵結構型。經由醚氧 64 對氧化矽表面 24 上之矽烷醇位置 42 使 GPO 分子對氧化矽形成氫鍵。甘油丙醇酯在結構上類似於前述之乙二醇醚化合物、甘油乙醇酯。各醚鏈單元中之額外碳原子比乙二醇醚對分子賦予稍微較多之疏水特性。

試驗含有 GPO-1500 及 GPO-260 之四種不同之 Ta 障壁漿液配方。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（21）

試驗之漿液配方如下：

漿液 7b： Cabot SC113
1,2,4-三唑(1.54wt%)
GPO-1500(0.10wt%)
H_2O(4.35wt%)

漿液 7d： Cabot SC113
1,2,4-三唑(1.54wt%)
GPO-1500(1.00wt%)
H_2O(4.31wt%)

漿液 7a： Cabot SC113
1,2,4-三唑(1.54wt%)
GPO-260(0.10wt%)
H_2O(4.35wt%)

漿液 7c： Cabot SC113
1,2,4-三唑(1.54wt%)
GPO-260(1.00wt%)
H_2O(4.31wt%)

這些漿液之各自 pH 為 8.9+/-0.1。所有之上述組成物均導致對歷經超過兩個月時間之氧化矽大小分佈穩定之膠態懸浮液。

使用標準化之 Cu 金屬鑲嵌方法，針對下列各點評估所有之上述漿液 1)未形成圖案之 Cu、Ta、及 SiO_2 膜之其

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（22）

研磨速率，2)當使用作為第二步驟Ta研磨時所造成之Cu線碟形凹處及Cu圖案腐蝕的程度，及3)該漿液在Cu部件上產生沈澱物殘留物的傾向。結果總結於表1。於漿液7d之任何晶圓位置使用視覺及SEM檢查可識別無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物。以漿液7a、7b、及7c研磨之晶圓呈現微量之氧化矽沈澱物及污物，雖然比使用對照漿液在晶圓上所存在的少甚多，依據這些結果，相信260或更大之分子量，及0.1wt%或更大濃度之GPO可有效作為沈澱物/殘留物抑制劑。

有機胺

具有被視為抑制殘留物及沈澱物形成之前述氫鍵有機添加劑之三種特性的另一種Ta障壁漿液添加劑，該三種特性亦即：

1.對氧化矽及/或氫氧化銅之表面強力地吸附之添加劑化學物種。

2.此添加劑對反應性物種呈現高度之表面可達範圍，因而佔據潛在之反應位置

3.添加劑吸附劑分子具有立體地阻礙導致新鍵形成之兩種反應物分子間之碰撞的大小。

呈現上述三種特性之一類化學物種包括有機胺，其對聚合氧化矽分子的表面及銅(羥基)物種的表面形成強靜電，而非氫鍵。在鹼性溶液中氧化矽得到淨負電荷，此乃由於存在於表面上之弱酸性矽烷醇基(Si-OH)的中和之故。在溫和之鹼性pH範圍(7<pH<10)內，許多經取代之有

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（23）

機胺及聚合胺在水溶液中為正電荷，此乃由於胺官能基之質子化之故。已知這些化合物吸附於氧化矽上，形成強靜電鍵。

試驗稱為 N,N-二乙基環己胺之第一有機胺化合物作為 Ta 障壁漿液添加劑。此化合物的縮寫指定為 DCA，其化學結構為 $C_6H_{11}N(C_2H_5)_2$。第 4h 圖所示係認為之 DCA 分子 66 與氧化矽表面 24 間之鍵結構型。胺官能基 70 中之氮原子 68 的弧對電子鍵結於 H^+72，由而使 DCA 原子變成正電荷離子。氧化矽表面 24 上之負電荷 SiO-74 提供 DCA 離子 66 之靜電鍵結吸附位置。

試驗含有 DCA 之兩種不同 Ta 障壁漿液配方。

試驗之漿液配方如下：

漿液 5a：　Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

DCA(0.10wt%)

H_2O(4.35wt%)

漿液 5b：　Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

DCA(1.00wt%)

H_2O(4.30wt%)

這些漿液之各自 pH 為 8.9+/-0.1。上述組成物導致對歷經時間之氧化矽大小分佈不穩定之膠態懸浮液。製備後一天，兩種漿液皆在容器的底部呈現大絮狀物的中度沈降。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（24）

使用相關之有機胺化合物(聚乙烯亞胺，Mn1800，支鏈聚合有機胺)調配第三 Ta 障壁漿液。此化合物的縮寫指定為 PEI-1800，其化學結構為[-NHCH$_2$CH$_2$-]x[-N(CH$_2$CH$_2$CH$_2$)CH$_2$CH$_2$-]y。第 4i 圖所示係認為之 PEI-1800 分子 76 與氧化矽表面 24 間之鍵結構型。

試驗之漿液配方如下：

漿液 5c： Cabot SC113

1,2,4-三唑(1.54wt%)

PEI-1800(0.013wt%)

H_2O(4.37wt%)

此漿液的 pH 為大約 9。上述組成物導致對歷經時間之氧化矽大小分佈不穩定之膠態懸浮液。製備後 7 天，漿液在容器底部呈現重大量之大絮狀物的沈降。

使用標準化之 Cu 金屬鑲嵌方法，針對下列各點評估所有之上述漿液 1)未形成圖案之 Cu、Ta、及 SiO_2 膜之其研磨速率，2)當使用作為第二步驟 Ta 研磨時所造成之 Cu 線碟形凹處及 Cu 圖案腐蝕的程度，及 3)該漿液在 Cu 部件上產生沈澱物殘留物的傾向。結果總結於表 1。於漿液 5a 及 5c 研磨之晶圓呈現中度之氧化矽沈澱物及污物，雖然比使用對照漿液在晶圓上存在的少。當與對照漿液相較下，以漿液 5b 研磨之晶圓在沈澱程度上顯示並無改良。

依據這些結果，可相信雖然使用靜電鍵結之添加劑如有機胺可抑制氧化矽沈澱物，但與該種添加劑相關聯之靜電荷易於使該漿液不穩定而導致沈降。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（25）

表1總結所有前述試驗漿液的結果。表中包含漿液組成，所具到之是否有沈澱物形成之指示，及SEM顯微鏡缺陷檢查總結。Cu、Ta、及氧化物之研磨速率，以及碟形凹處，腐蝕、和Cu線突出均未包含於表中，此乃由於所有試驗之漿液配方之各值均可接受之故。

漿液碼號	添加劑	沈澱物？	視覺(顯微鏡)檢查總結
對照	無	Y	遍及晶圓之嚴重氧化矽沈澱物及污物殘留物
D	0.1% PAA-1500	Y	中度ppt/污物，比對照漿液少
E	1.0% PAA-1500	Y	中度ppt/污物，比對照漿液少
F	0.11% PVA-18000	N	無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物
G	0.55% PVA-18000	N	無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物
1a	0.22% PVA-18000 0.05% NaDBS	N	無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物
1b	0.55% PVA-18000 0.13% NaDBS	N	無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物
2a	0.1% PEG-200	Y	微量ppt/污物，比對照漿液少甚多
2b	0.1% PEG-1000	Y	微量ppt/污物，比對照漿液少甚多
2c	1.0% PEG-200	Y	中度ppt/污物，比對照漿液少
2d	1.0% PEG-1000	Y	微量ppt/污物，比對照漿液少甚多
3a	0.01%DMSiO-EO	Y	非常微量ppt，比對照漿液少甚多
3b	0.10%DMSiO-EO	N	無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物
4b	1.0% 山梨糖醇	Y	中度ppt/污物，比對照漿液少
5a	0.1% DCA	Y	中度ppt/污物，比對照漿液少
5b	1.0% DCA	Y	無ppt/污物，超過對照漿液之改良
5c	0.013% PEI	Y	中度ppt/污物，比對照漿液少
6a	0.1% DEG	Y	中度ppt/污物，比對照漿液少
6b	1.0% DEG	Y	中度ppt/污物，比對照漿液少
6c	0.1% GEO-1000	Y	極少ppt/污物，超過對照漿液之改良
6d	1.0% GEO-1000	Y	中度ppt/污物，比對照漿液少
7a	0.1% GPO-260	Y	微量ppt/污物，比對照漿液少甚多
7b	0.1% GPO-1500	Y	微量ppt/污物，比對照漿液少甚多
7c	1.0% GPO-260	Y	微量ppt/污物，比對照漿液少甚多
7d	1.0% GPO-1500	N	無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物
11a	0.1% PEG-10000	(N)	無ppt/污物，除了一晶圓上之一位置外
11b	1.0% PEG-10000	N	無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物
12a	0.1% PAA-10000	Y	中度ppt/污物，比對照漿液少
12b	1.0% PAA-10000	(N)	無氧化矽沈澱物或銅污物殘留物，除了一位置具有非常極微之ppt/污物外

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（26）

表 1.添加劑結果的總結

可看出使用漿液 F、G、1a、1b、3b、7d、及 11b 達成優異之沈澱物/殘留物特性。漿液 3a、11a 及 12b 達成良好結果。這些最好的結果相對應於包含 0.11 至 0.55wt%高分子量 PVA-18000，0.01 至 0.10wt% DMSiO-EO，1.0wt% GPO-1500，0.1 至 1.0wt%高分子量 PEG-10000，及 1.0wt%高分子量 PAA-10000 之所有漿液。比較低分子量 PAA 及 PEG 與其相對應之高分子量添加劑清楚地指出較高分子量與較佳殘留物及沈澱物抑制間的相關性。對於較高分子量之增進抑制性而言，有至少兩種可能的機制。一種可能機制為較大之吸附添加劑分子立體地阻礙反應物漿液分子間的碰撞。另一種可能的機制涵蓋對氧化矽之聚合物吸附/解吸過程之可能動力學。即使某些氫鍵已斷裂，具有較大數量之鍵結位置之較高分子量吸附劑更易於保留吸附。因而較大之分子似乎具有較低頻率之解吸/吸附，結果更有效地抑制漿液分子間的反應。相信類似的論點可用以解釋使用 GEO1000，DEG 及山梨糖醇(所有這些均具有比達到最好結果之添加劑更低之分子量)時相對較差之殘留物及沈澱物抑制。

比較較低濃度之 PAA-10000 及 GPO-1500 與較高濃度之這些添加劑指出較高添加劑濃度與較佳殘留物及沈澱物抑制間的相關性。相信此係由於添加劑被吸附物所需之反應性分子之高表面可達範圍之故。此種解釋可支持由界面活性劑添加劑 DMSiO-EO 在比相當之非界面活性劑添加劑

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（27）

更低濃度時有效的觀察。

已顯示對 Ta 漿液添加與聚合氧化矽分子的表面及/或銅(羥基)物種的表面形成多重氫鍵之某種有機化學物質可大大地抑制氧化矽沈澱物及銅污物的形成。銅金屬化線中之這些缺陷的消除或實質減少將致使提昇可信度。

本發明並不受限於本文所述之實際具體實例。使用那些列出者以外之其他化學物質，但具有與聚合氧化矽分子的表面及/或銅(羥基)物種的表面形成多重氫鍵之性質者可使用而不改變本發明概念。這些添加劑亦可使用於使用其他研磨劑如取代氧化矽之氧化鋁之銅 CMP 之 Ta 障壁漿液中，此乃係由於該漿液介質中之溶解之 SiO_2 CMP 副產物的存在亦會導致沈澱物及銅污染之故。本發明的範圍應鑑於申請專利範圍予以解釋。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

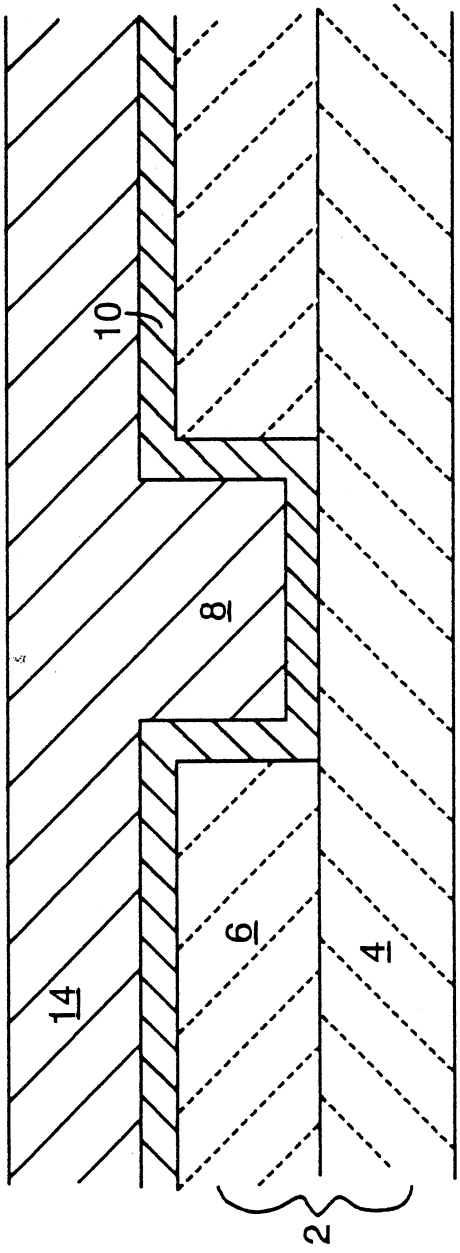
訂

線

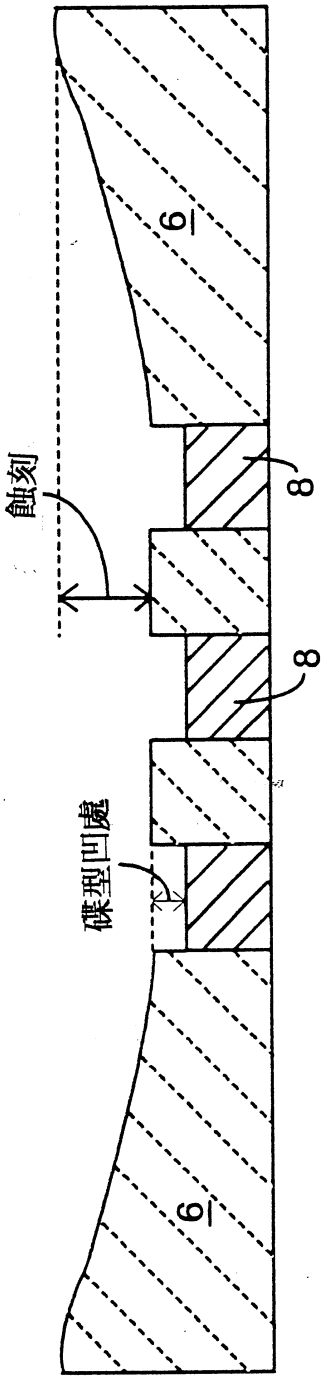
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

4.31wt% H_2O；

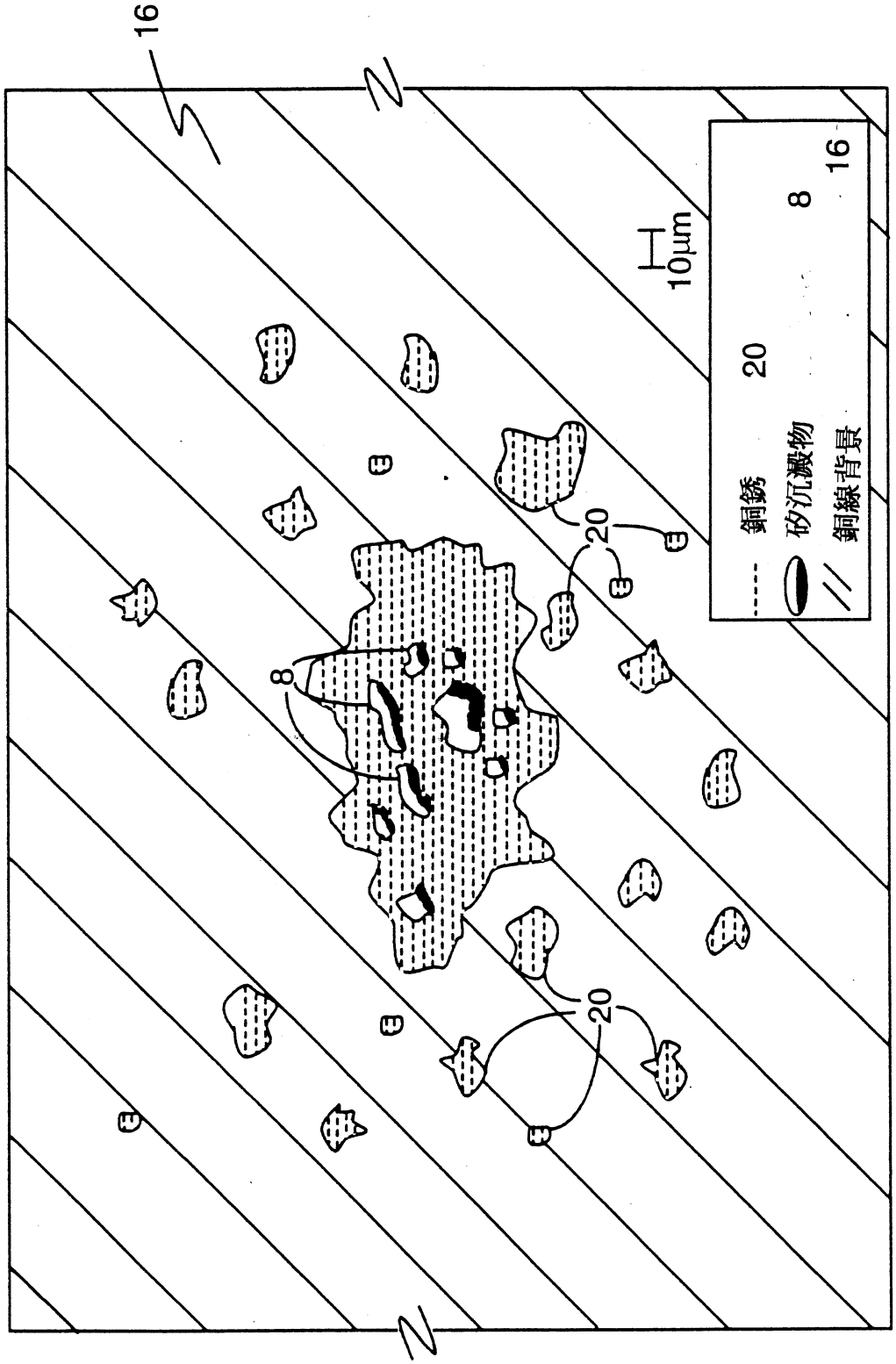
該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。



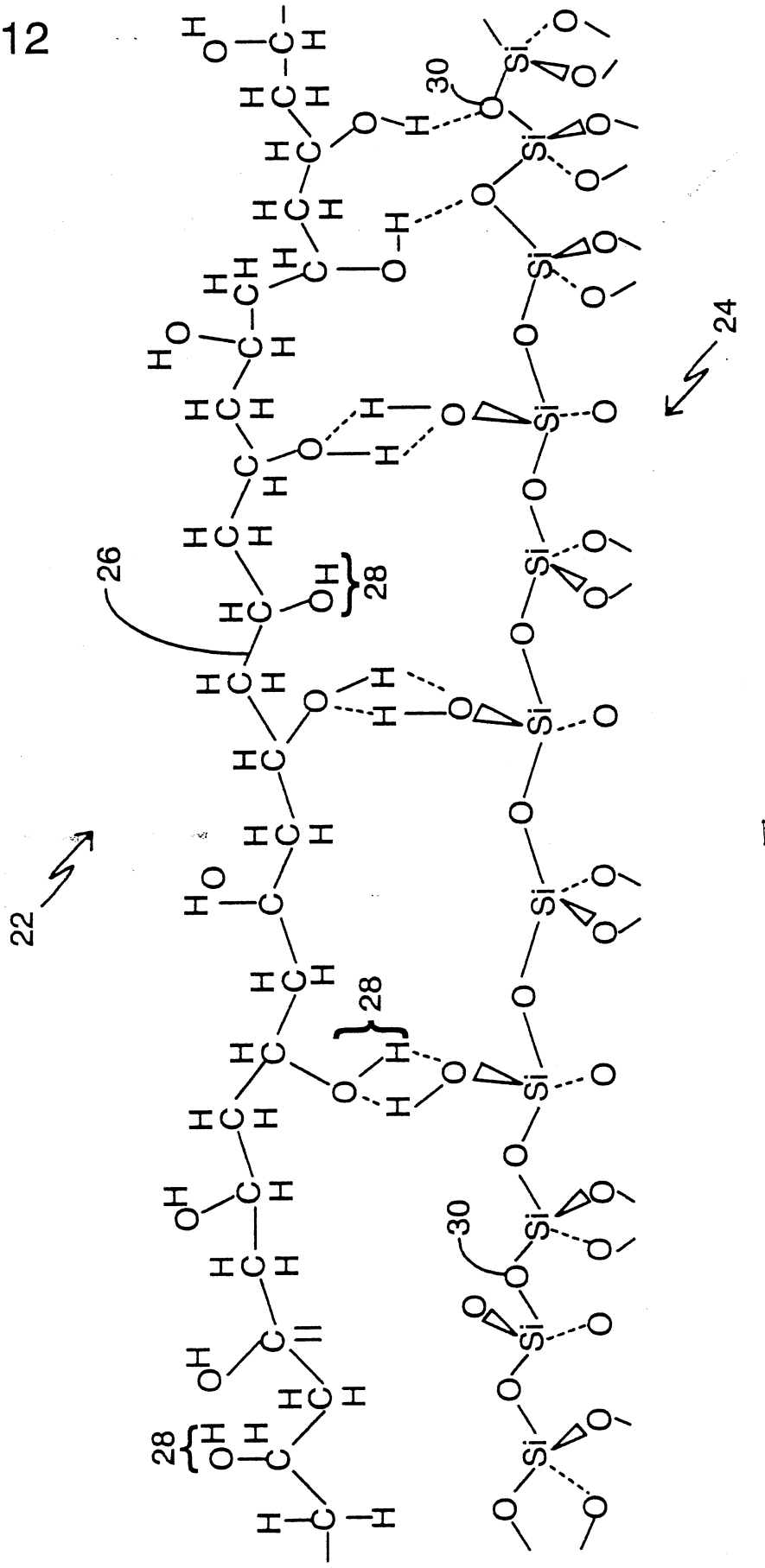
第 1 圖



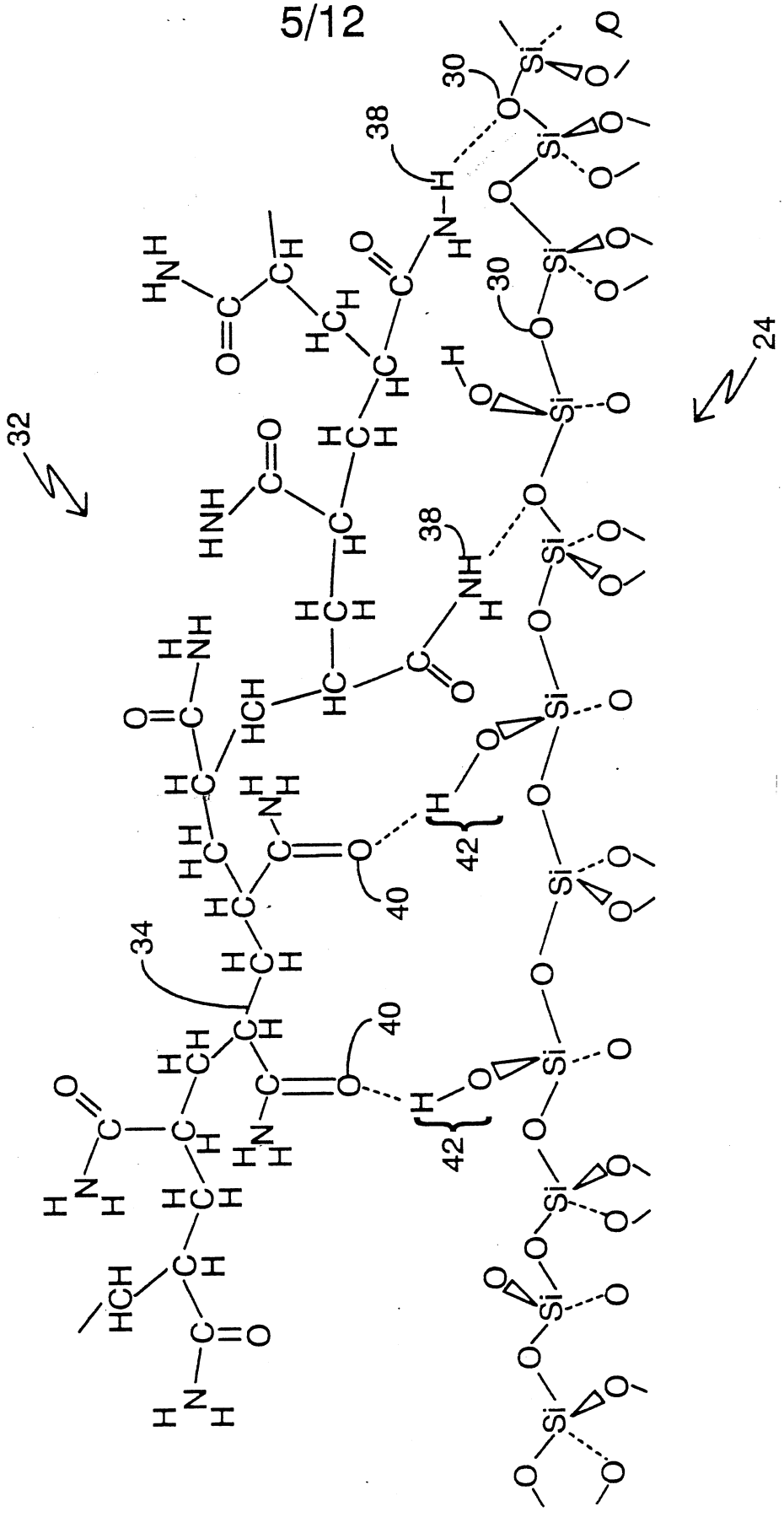
第 2 圖



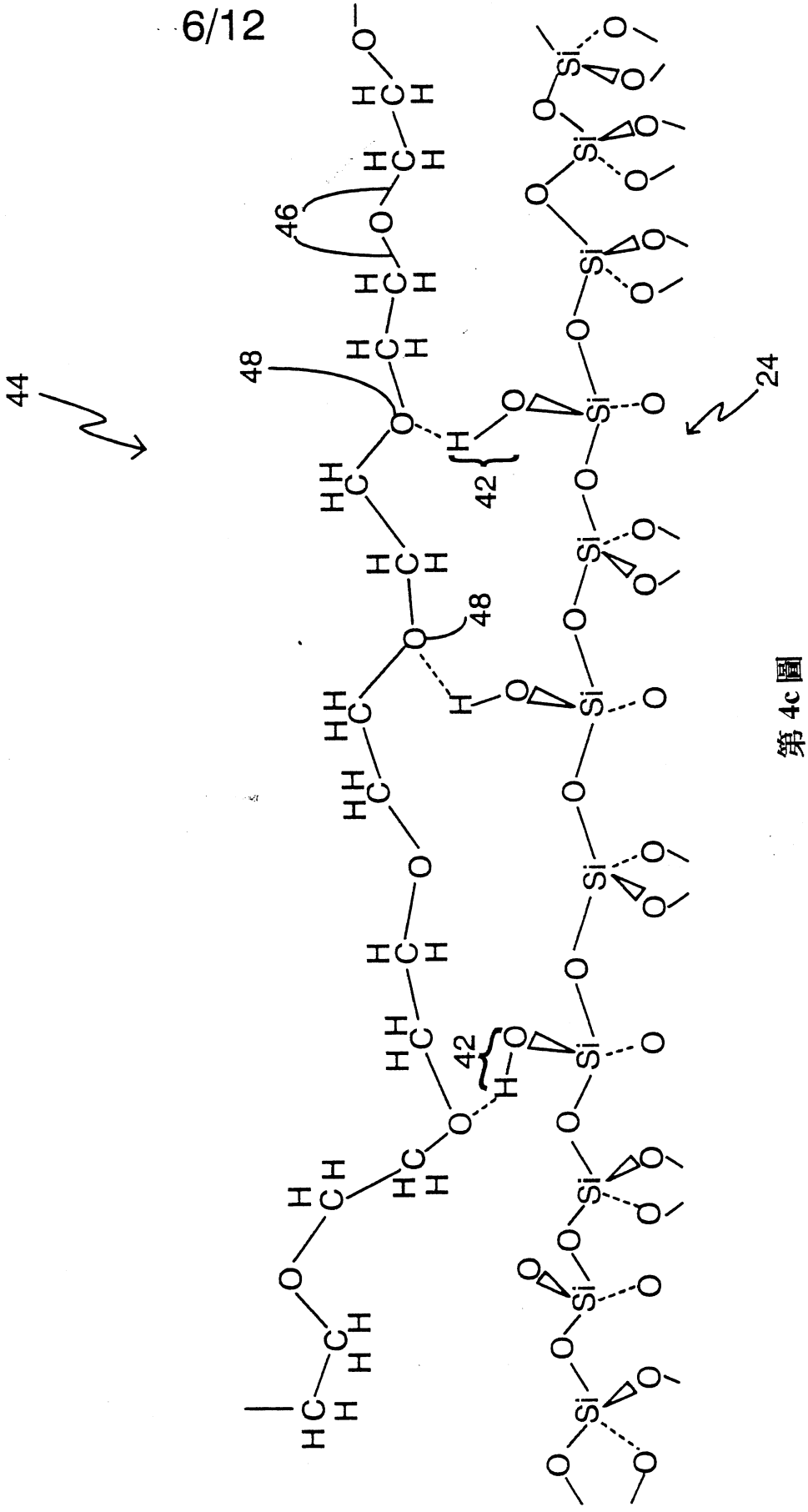
第 3 圖



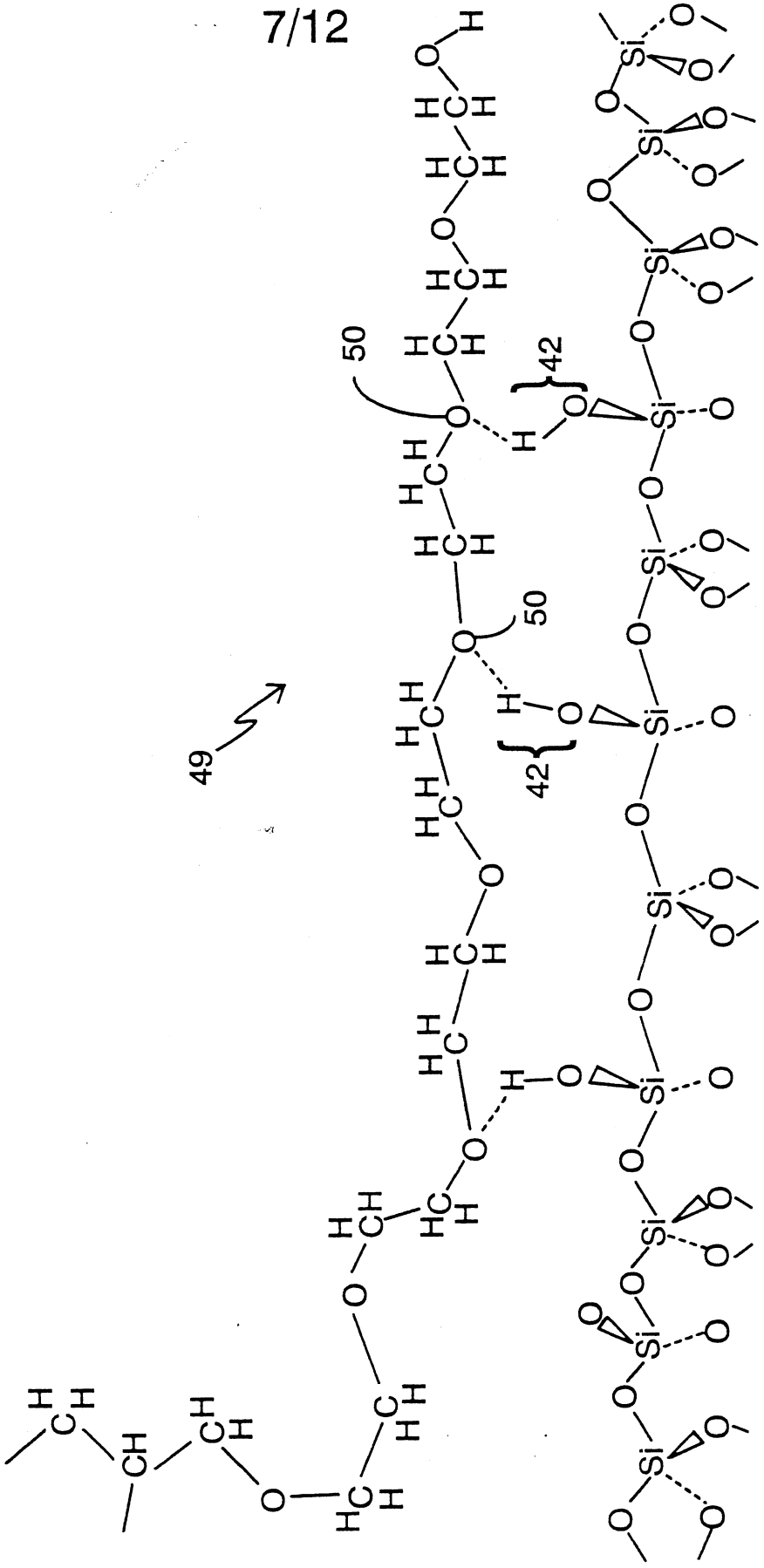
第 4a 圖



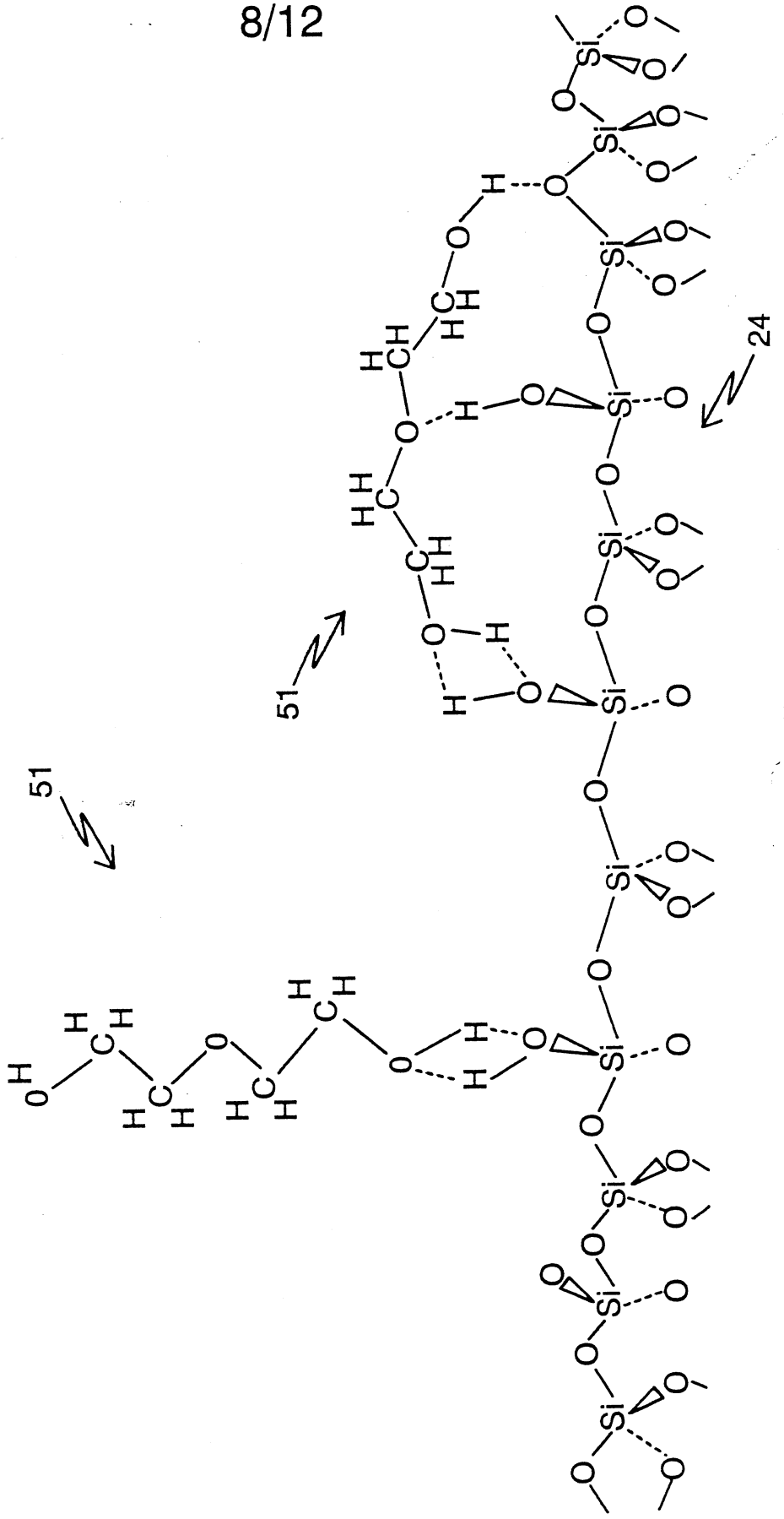
第 4b 圖



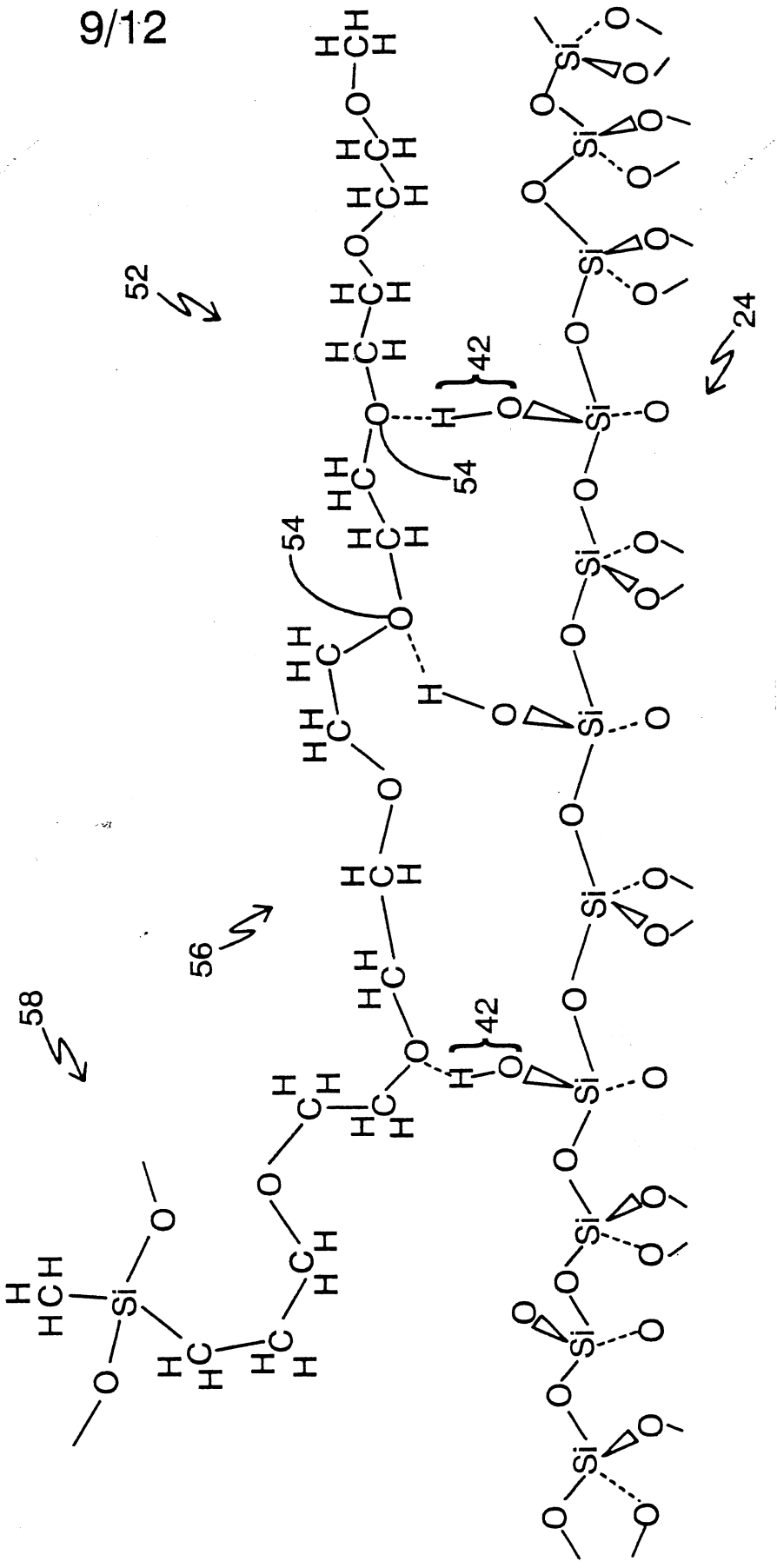
第 4c 圖



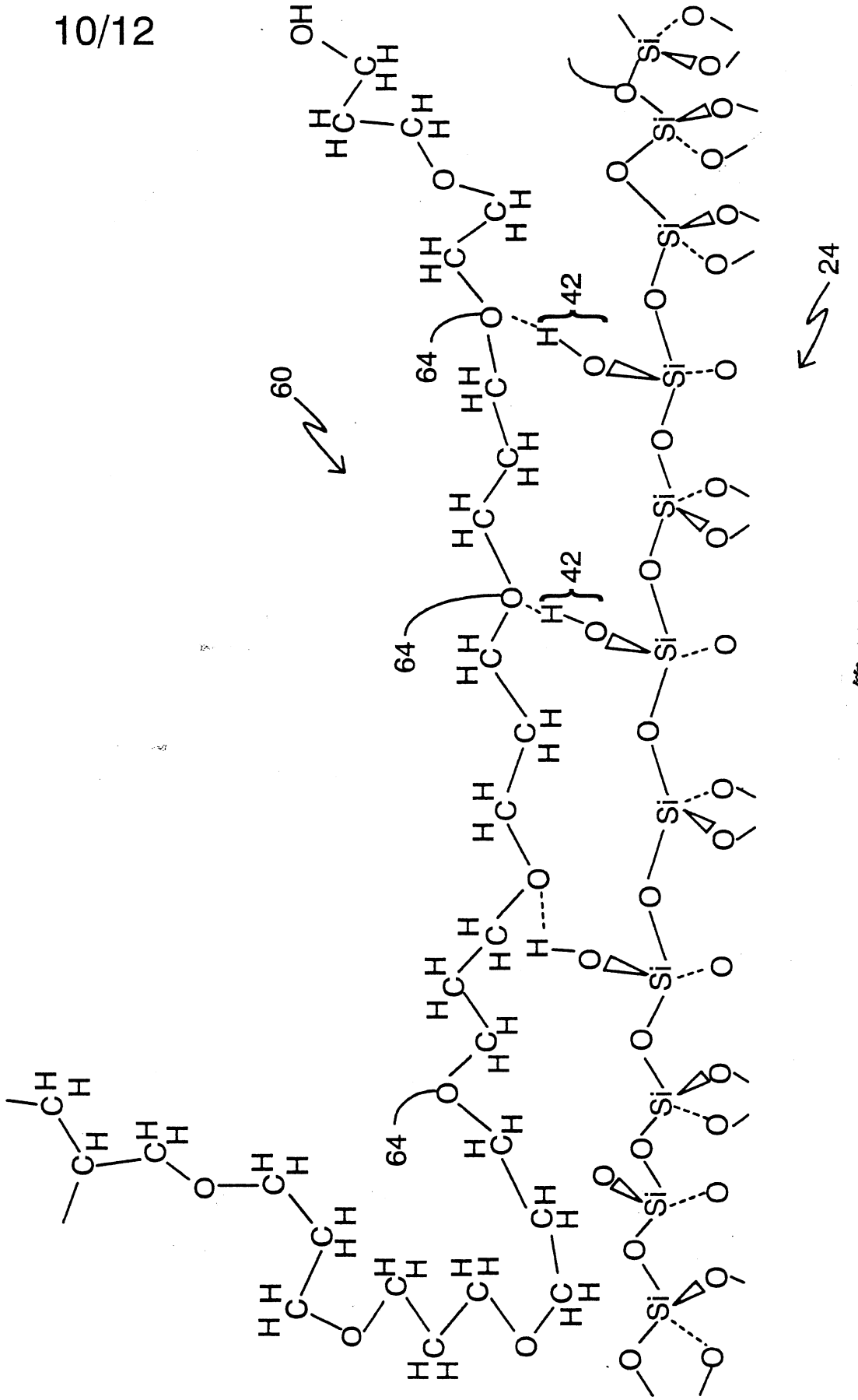
第 4d 圖



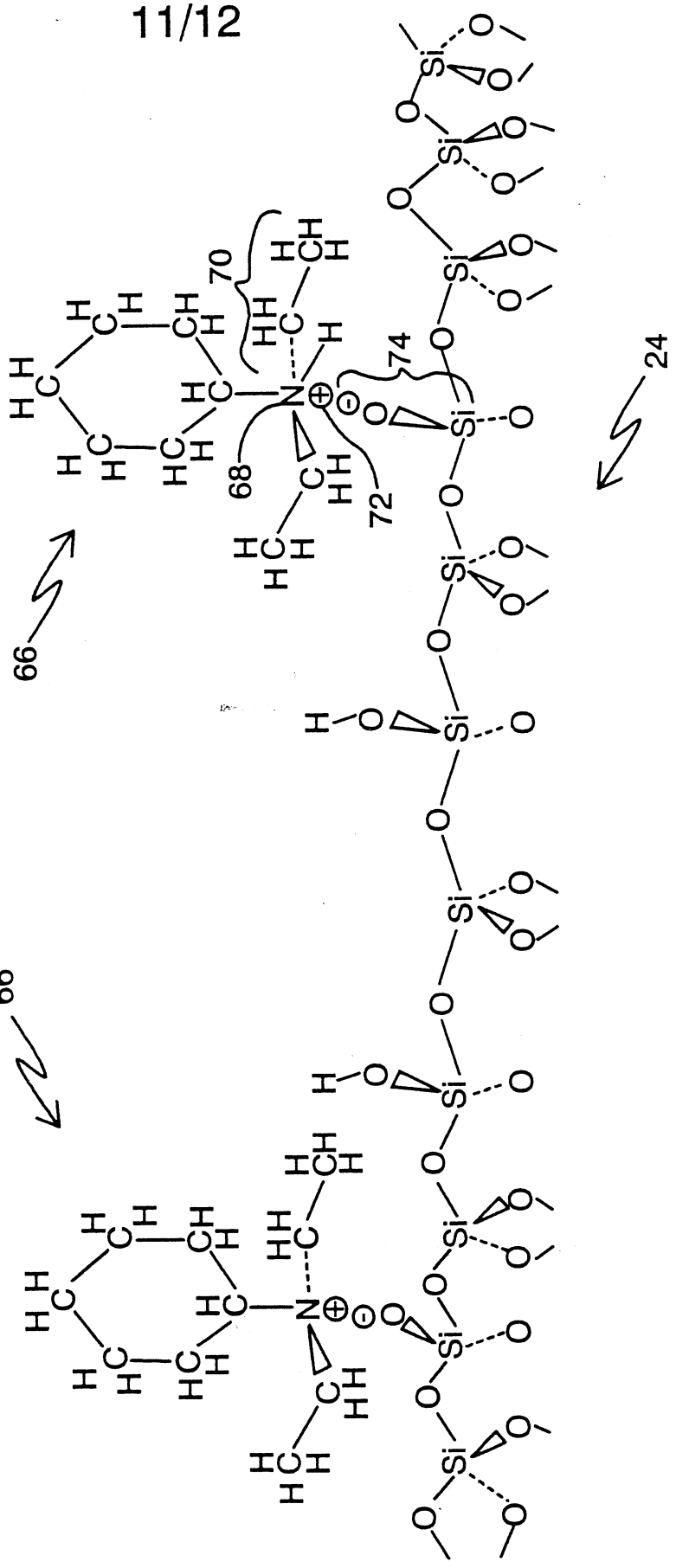
第 4e 圖



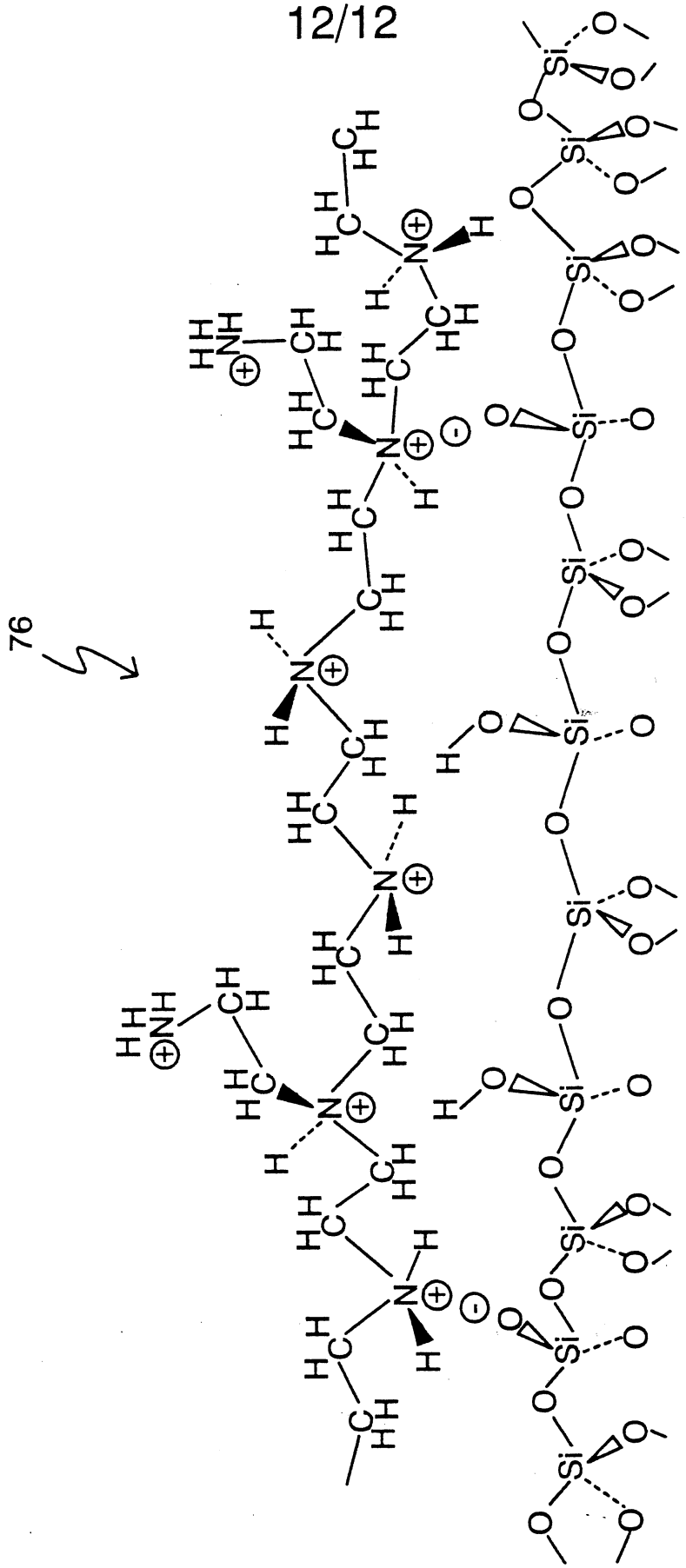
第 4f 圖



第 4g 圖



第 4h 圖



第 4i 圖

附件二、

92.4.28 修正 年月日 補充

1270568

公告本

申請日期	89.11.4
案號	89123269
類別	C09G1/00

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

發明 新型 專利說明書

一、發明 新型 名稱	中文	化學-機械研磨混合物
	英文	A CHEMICAL-MECHANICAL-POLISHING MIXTURE
二、發明 創作 人	姓名	1.卡其米爾・S・聖哈答 2.戴安那・M・史考乃爾 3.史帝芬・C・艾文利諾
	國籍	美國
	住、居所	1.美國・加州 94539・佛利蒙特・史考區括特・43067 號 2.美國・加州 95125・聖喬伊・布蘭斯大道・1136 號 3.美國・加州 95014・卡布提諾・貝倫哈特地區・7504 號
三、申請人	姓名（名稱）	高級微裝置公司
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國・加州 94088-3453・桑尼威・第 1AMD 區・M/S 68・郵政信箱 3453 號
	代表人姓名	理查・J・諾迪

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

92. 4. 28 修正
年 月 日 補充

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：化學-機械研磨混合物）

一種銅金屬化期間化學機械研磨(CMP)用之鉭障壁漿液含有抑制沈澱物及銅污物形成的有機添加劑。該有機添加劑係選自對氧化矽或銅的表面形成多重強吸附劑鍵之一類化合物，其提供對反應性物種上之高度表面可達範圍，由而佔據潛在反應位置，且將之篩分以立體地阻礙導致兩種反應物分子間碰撞致使新鍵形成。

英文發明摘要（發明之名稱：A CHEMICAL-MECHANICAL-POLISHING MIXTURE ）

Abstract of the Invention

A Ta barrier slurry for Chemical-Mechanical Polishing (CMP) during copper metallization contains an organic additive which suppresses formation of precipitates and copper staining. The organic additive is chosen from a class of compounds which form multiple strong adsorbant bonds to the surface of silica or copper, which provide a high degree of surface coverage onto the reactive species, thereby occupying potential reaction sites, and which are sized to sterically hinder the collisions between two reactant molecules which result in new bond formation

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

第 89123269 號專利申請案

申請專利範圍修正本

(94 年 1 月 5 日)

1. 一種化學-機械研磨混合物，係在具有鉭障壁層之積體電路銅金屬化結構上實施化學機械研磨時，佈覆於積體電路晶圓表面之化學-機械研磨混合物，該化學-機械研磨(CMP)混合物包含：

解離銅，解離鉭，二氧化矽顆粒；

漿液，該漿液包含懸浮於水介質中之研磨矽顆粒；以及

銅腐蝕抑制化合物，包括含三唑之化合物；

該漿液包括從以下各基所選之有機添加物：

聚乙烯醇(PVA)，聚丙烯醯胺(PAA)，聚(乙二醇)(PEG)，二甲基矽氧烷-環氧乙烷共聚物(DMSiO-EO)，以及甘油丙醇酯(GPO)；

作用於該混合物之有機添加物抑制矽、銅及銅腐蝕抑制化合物之間之化學反應，以於化學-機械研磨中，該矽沉澱物與該銅污物不會於該積體電路上形成可見殘渣。

2. 如申請專利範圍第 1 項之化學-機械研磨混合物，其中該有機添加劑包括聚乙烯醇(PVA)。

3. 如申請專利範圍第 2 項之化學-機械研磨混合物，其中該聚乙烯醇為 98%水解，且具有 10,000 至 186,000 之平均分子量。

4. 如申請專利範圍第 3 項之化學-機械研磨混合物，其中該聚乙烯醇包括該漿液之至少 0.1wt%。

5. 如申請專利範圍第 4 項之化學-機械研磨混合物，其中該聚乙烯醇具有 13,000 至 23,000 之平均分子量，且該聚乙烯醇包括該漿液之 0.11 至 0.55wt%。

6. 如申請專利範圍第 5 項之化學-機械研磨混合物，包括

卡伯特 SC113；

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.11wt% 聚乙烯醇-18000；

4.35wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

7. 如申請專利範圍第 5 項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.55wt% 聚乙烯醇-18000；

4.33wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

8. 如申請專利範圍第 5 項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.22wt% 聚乙烯醇-18000；

4.34wt% H_2O；

0.05wt% 十二烷基苯磺酸鈉

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮

液。

9. 如申請專利範圍第 5 項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.55wt% 聚乙烯醇-18000；

4.33wt% H_2O；

0.13wt% 十二烷基苯磺酸鈉

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

10. 如申請專利範圍第 1 項之化學-機械研磨混合物，其中該有機添加劑包括山梨糖醇。

11. 如申請專利範圍第 10 項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

1.00wt% 山梨糖醇；

4.31wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

12. 如申請專利範圍第 1 項之化學-機械研磨混合物，其中該有機添加劑包括聚丙烯醯胺(PAA)。

13. 如申請專利範圍第 12 項之化學-機械研磨混合物，其中該聚丙烯醯胺具有大於或等於 1500 之平均分子量及至少 0.1wt%之濃度。

14. 如申請專利範圍第 13 項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.10wt% 聚丙烯醯胺-10000；

4.45wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

15.如申請專利範圍第 13 項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

1.00wt% 聚丙烯醯胺-10000；

5.25wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

16.如申請專利範圍第 13 項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.10wt% 聚丙烯醯胺-1500；

4.45wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

17.如申請專利範圍第 13 項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

1.00wt% 聚丙烯醯胺-1500；

5.25wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

18.如申請專利範圍第 1 項之化學-機械研磨混合物，其中該有機添加劑包括聚(乙二醇)(PEG)。

19.如申請專利範圍第 18 項之化學-機械研磨混合物，其中

該聚(乙二醇)具有大於或等於200之平均分子量及至少0.1wt%之濃度。

20.如申請專利範圍第19項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.10wt% 聚(乙二醇)-10000；

4.35wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

21.如申請專利範圍第19項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

1.00wt% 聚(乙二醇)-10000；

4.31wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

22.如申請專利範圍第19項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.10wt% 聚(乙二醇)-1000；

4.35wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

23.如申請專利範圍第19項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

1.00wt% 聚(乙二醇)-1000；

4.31wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

24.如申請專利範圍第 19 項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.10wt% 聚(乙二醇)-200；

4.35wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

25.如申請專利範圍第 19 項之化學-機械研磨混合物，包括

1.54wt% 1,2,4-三唑；

1.00wt% 聚(乙二醇)-200；

4.31wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

26.如申請專利範圍第 1 項之化學-機械研磨混合物，其中該有機添加劑包括甘油乙醇酯(GEO)。

27.如申請專利範圍第 26 項之化學-機械研磨混合物，包括：

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.10wt% 甘油乙醇酯-1000；

4.35wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

28.如申請專利範圍第 26 項之化學-機械研磨混合物，包

括：

1.54wt% 1,2,4-三唑；

1.00wt% 甘油乙醇酯-1000；

4.31wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

29.如申請專利範圍第 1 項之化學-機械研磨混合物，其中該有機添加劑包括二(乙二醇)(DEG)。

30.如申請專利範圍第 29 項之化學-機械研磨混合物，包括：

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.10wt% 二(乙二醇)；

4.35wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

31.如申請專利範圍第 29 項之化學-機械研磨混合物，包括：

1.54wt% 1,2,4-三唑；

1.00wt% 二(乙二醇)；

4.31wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

32.如申請專利範圍第 1 項之化學-機械研磨混合物，其中該有機添加劑包括二甲基矽氧烷-環氧乙烷共聚物

(DMSiO-EO)。

33.如申請專利範圍第 32 項之化學-機械研磨混合物，其中該二甲基矽氧烷-環氧乙烷共聚物具有至少 0.01wt%之濃度。

34.如申請專利範圍第 33 項之化學-機械研磨混合物，包括：

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.01wt% 二甲基矽氧烷-環氧乙烷共聚物；

4.36wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

35.如申請專利範圍第 33 項之化學-機械研磨混合物，包括：

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.10wt% 二甲基矽氧烷-環氧乙烷共聚物；

4.35wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

36.如申請專利範圍第 1 項之化學-機械研磨混合物，其中該有機添加劑包括甘油丙醇酯(GPO)。

37.如申請專利範圍第 36 項之化學-機械研磨混合物，其中該甘油丙醇酯具有至少 260 之平均分子量及至少 0.01wt%之濃度。

38.如申請專利範圍第 37 項之化學-機械研磨混合物，包

括：

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.10wt% 甘油丙醇酯-1500；

4.35wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

39.如申請專利範圍第 37 項之化學-機械研磨混合物，包括：

1.54wt% 1,2,4-三唑；

1.00wt% 甘油丙醇酯-1500；

4.31wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

40.如申請專利範圍第 37 項之化學-機械研磨混合物，包括：

1.54wt% 1,2,4-三唑；

0.10wt% 甘油丙醇酯-260；

4.35wt% H_2O；

該漿液之其餘量為卡伯特 SC113 氧化矽水懸浮液。

41.如申請專利範圍第 37 項之化學-機械研磨混合物，包括：

1.54wt% 1,2,4-三唑；

1.00wt% 甘油丙醇酯-260；