



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201142000 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：100110651

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 28 日

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

H01L21/304 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/29 日本

2010-076088

(71)申請人：旭硝子股份有限公司 (日本) ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：鈴木勝 SUZUKI, MASARU (JP)

(74)代理人：陳長文

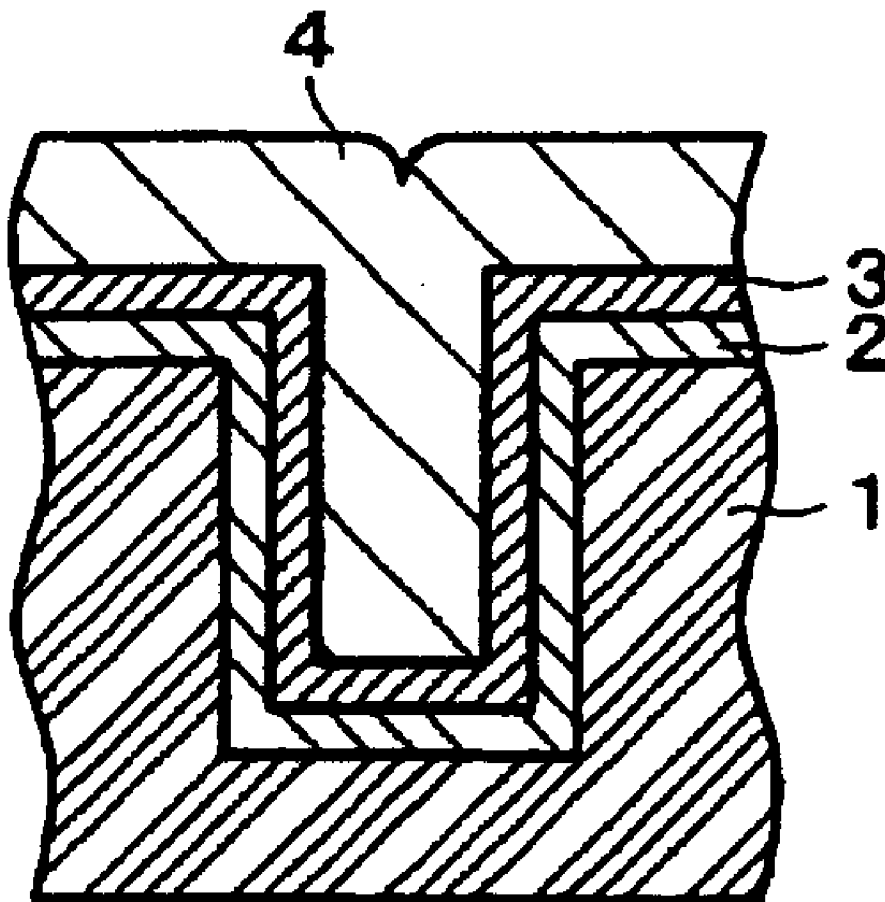
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：3 共 45 頁

(54)名稱

研磨劑、研磨方法及半導體積體電路裝置之製造方法

(57)摘要

本發明係關於一種研磨劑，其特徵在於：其係用以化學機械研磨含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的被研磨面者；且含有氧化鈣粒子、錯合劑、及水。



1：矽基板

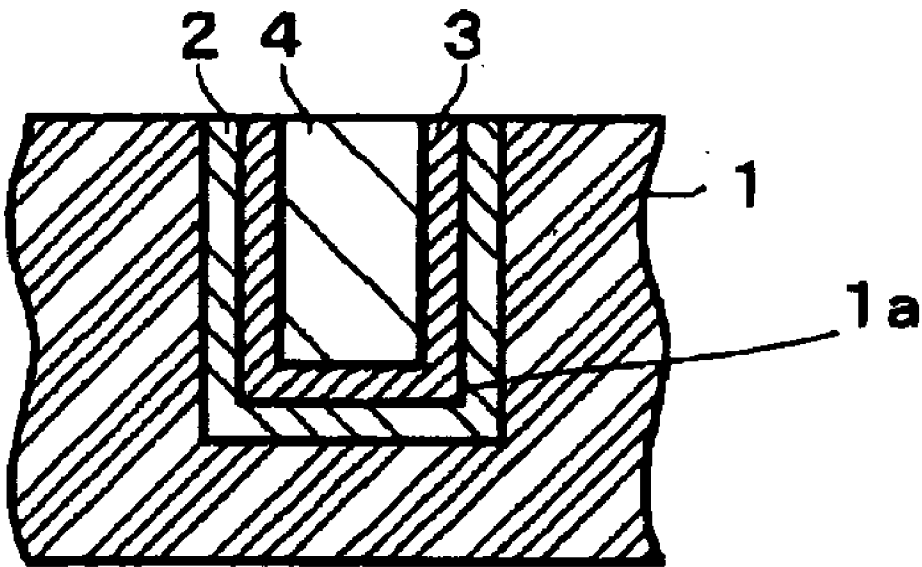
1a：凹部

2：絕緣層

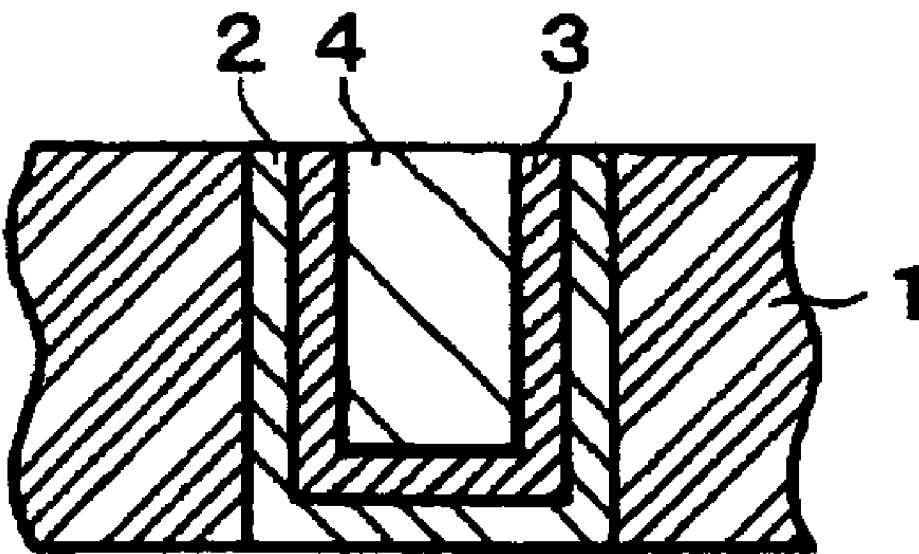
3：阻障層

4：配線金屬層

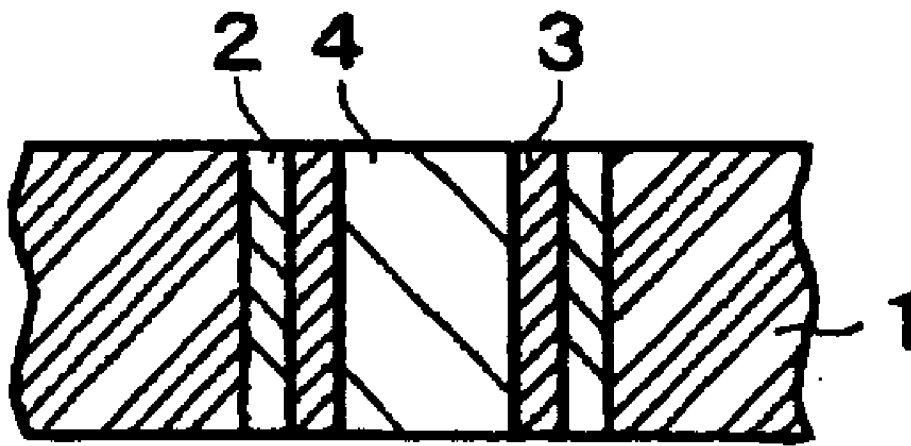
(a)



(b)



(c)



(d)



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201142000 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：100110651

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 28 日

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

H01L21/304 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/29 日本

2010-076088

(71)申請人：旭硝子股份有限公司 (日本) ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：鈴木勝 SUZUKI, MASARU (JP)

(74)代理人：陳長文

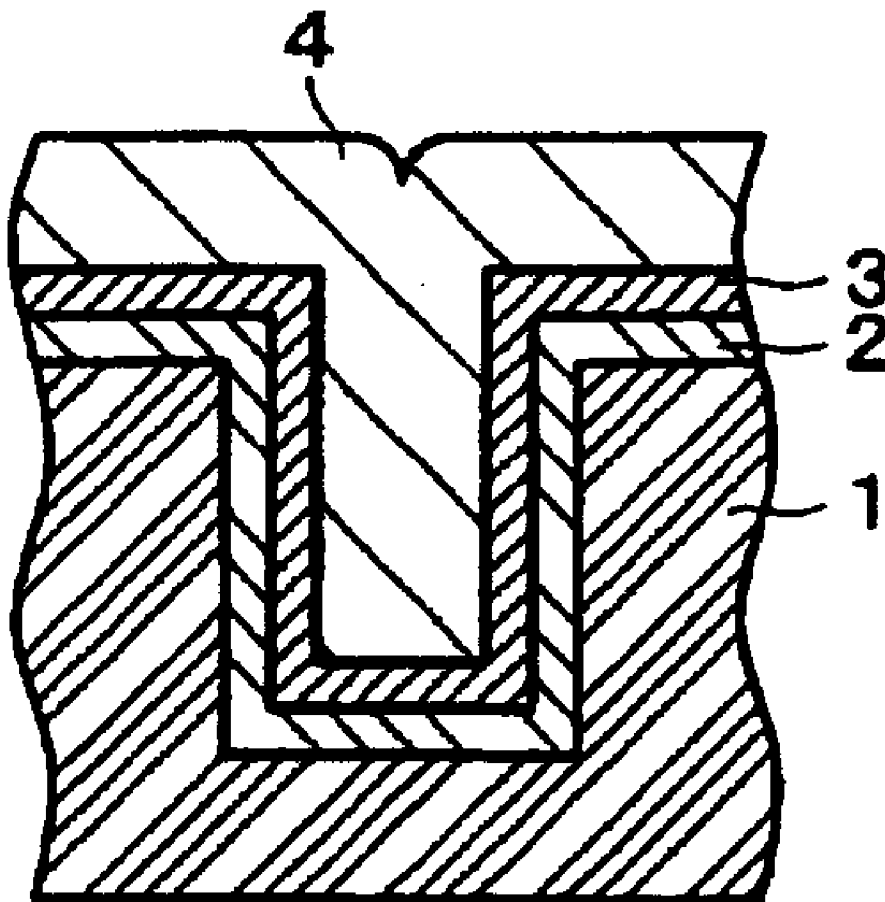
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：3 共 45 頁

(54)名稱

研磨劑、研磨方法及半導體積體電路裝置之製造方法

(57)摘要

本發明係關於一種研磨劑，其特徵在於：其係用以化學機械研磨含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的被研磨面者；且含有氧化鈣粒子、錯合劑、及水。



1：矽基板

1a：凹部

2：絕緣層

3：阻障層

4：配線金屬層

(a)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種製造半導體積體電路裝置所使用之研磨劑、及半導體積體電路裝置之製造方法。更詳細而言係關於一種適合於形成矽貫通電極時之背面研磨、或嵌入配線之平坦化的化學機械研磨用之研磨劑，及使用其之研磨方法及半導體積體電路裝置之製造方法。

【先前技術】

近年來，隨著半導體積體電路之高積體化/高功能化，不斷開發用以實現元件之微細化/高密度化的微細加工技術。半導體積體電路裝置之製造步驟尤其多層配線形成步驟中，層間絕緣膜或嵌入配線之平坦化較為重要，該平坦化係使用化學機械研磨法(Cheical Mechanical Polishing，以下稱為CMP)之技術。即，隨著藉由半導體積體電路之微細化/高密度化而發展配線之多層化，而各層之表面之凹凸(階差)容易增大。

並且，為防止該階差超過微影之焦點深度，而無法獲得充分之解像度等問題，多層配線形成步驟中之高平坦化之技術變得日益重要。

例如，關於嵌入配線，作為配線材料，著眼於銅(Cu)，原因係與先前以來所使用之Al合金相比，比電阻較低且電遷移耐性優異。銅由於其氯化物氣體之蒸氣壓較低，難以利用反應性離子蝕刻法(RIE：Reactive Ion Etching)加工成配線形狀，故而配線之形成使用鑲嵌法(Damascene)。該

方法係如下之方法：於包含氧化矽之絕緣層上形成配線用溝槽圖案或通孔等凹部，繼而形成阻障層後，以銅嵌入至溝槽部中之方式，利用濺鍍法或電鍍法等進行成膜，其後，除去多餘之銅層及阻障層直至溝槽部以外之絕緣層表面露出，並使表面平坦化，從而形成嵌入配線。

於形成上述銅嵌入配線時，作為用以防止銅擴散至絕緣層中之阻障層，而形成鈮(Ta)、Ta合金、Ta₂N等鈮化合物，或鈦(Ti)、Ti合金、TiN等鈦化合物之層。因此，於嵌入銅之配線部以外必須藉由CMP將所露出之阻障層去除。然而，構成阻障層之上述金屬或金屬化合物之研磨之性質與銅不同，故而考慮在與研磨銅之步驟不同之步驟中除去阻障層，而提出包括除去多餘之配線金屬層之第1研磨步驟、及研磨多餘之阻障層之第2研磨步驟的2階段研磨法。並且，第2研磨步驟中，為完全除去絕緣層上之多餘之阻障層並且削去絕緣層成為與配線金屬層相同高度而消除被稱作凹陷之配線金屬層之減縮，而要求抑制銅之研磨速度，提高阻障層及絕緣層之研磨速度的研磨劑。

然而，以氧化矽粒子為研磨之研磨粒之先前以來的研磨劑雖然對阻障層之研磨速度充分，但對構成絕緣層之氧化矽的研磨速度說不上足夠高。因此，僅利用將氧化矽粒子之濃度提高至5~15質量%者進行研磨，存在因高濃度粒子而凝膠化、或導致高成本之問題。

近年來，為進一步達成積體化，採用將形成半導體積體電路之矽基板薄化成200~10 μm之厚度，並積層複數片經

薄化之基板的構造。並且，為傳遞資訊(訊號)，各個矽基板係藉由金屬線而接合。然而，利用金屬線之接合不適合半導體積體電路裝置之高性能化的高速、高密度之資訊傳遞，從而對形成被稱為TSV(Through Silicon Via，矽貫通電極)之貫通矽基板的電極來代替金屬線進行研究。

為形成上述矽貫通電極，較多採用以下方法：於矽基板之積體電路形成面(表面)形成凹部，於該凹部形成包含氧化矽之絕緣層後，介隔阻障層嵌入銅或鎢之類的金屬，對所形成者自矽基板之表背兩面進行CMP。

於對矽基板之背面(與積體電路形成面相反側之面)進行研磨之情形時，必須最終使金屬電極露出，故而主要對矽基板與氧化矽層進行研磨，並要求根據金屬電極以何種程度露出，而以根據目的調整之研磨速度對電極用金屬進行研磨。藉由以金屬之研磨速度幾乎沒有(極小之)研磨劑進行研磨，而使數 μm 程度之金屬電極露出的方法成為當今主流。

然而，較難利用使用先前以來之研磨劑的通常之研磨方法製作於金屬電極露出 μm 等級之凸部。即，藉由以高壓將高速旋轉之研磨壓盤按壓至被研磨面而進行研磨，故而易於產生金屬電極露出之凸部彎曲或折彎，或產生裂痕之缺陷。

為解決該問題，而考慮以下方法：暫時亦研磨金屬電極而使矽基板之背面平坦化後，藉由蝕刻除去電極周邊之矽及氧化矽層等，藉此而形成上述缺陷較少之金屬電極。使

用該方法時，需要能夠分別以同等速度對矽、氧化矽、金屬進行研磨的研磨劑。並且，附膜條件、配線之密度、粗度等不相同，實際金屬電極形成時之背面研磨時之研磨速度與毯覆式晶圓之研磨速度未必一致，故而謀求能夠以簡便之方法調整毯覆式晶圓之矽、氧化矽、金屬之各研磨速度，於實際研磨時能以同等速度分別進行研磨的研磨劑。

先前以來之矽研磨用研磨劑或金屬研磨用研磨劑中使用膠體二氧化矽之類的氧化矽研磨粒(例如參照專利文獻1、專利文獻2)。然而，於使用該等研磨劑之情形時，能夠以高速研磨矽或金屬，但存在無法以高速研磨氧化矽之問題。因此，於以同等研磨速度研磨矽、氧化矽、金屬時，除了根據氧化矽之研磨速度抑制矽及金屬之研磨速度以外別無他法，只能進行低效研磨。

另一方面，廣泛知曉藉由使用氧化鈾粒子作為研磨粒，而提高氧化矽之研磨速度的技術。然而，若藉由氧化鈾粒子研磨金屬，則存在研磨後之金屬表面附有肉眼亦可見之程度的較大傷痕之問題。因此，認為氧化鈾粒子無法用於金屬研磨。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻1：日本專利特開昭49-111580號

專利文獻2：日本專利第3397501號

【發明內容】

發明所欲解決之問題

本發明係為解決上述問題而成者，其目的在於提供一種製造半導體積體電路裝置時，適合於利用CMP對分別含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的被研磨面進行研磨，且研磨速度之控制性提高的研磨劑，及使用其之研磨方法及半導體積體電路裝置之製造方法。

解決問題之技術手段

本發明之第1態樣係一種研磨劑，其特徵在於：其係用以化學機械研磨含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的被研磨面者，且含有氧化鈾粒子、錯合劑、及水。

第2態樣係如第1態樣之研磨劑，其中上述被研磨面進而含有包含矽之面，且上述研磨劑進而含有pH值調整劑，並且pH值為9~14之範圍。

第3態樣係如第2態樣之研磨劑，其中上述pH值調整劑為鹼性化合物。

第4態樣係如第1至第3態樣中任一態樣之研磨劑，其中上述金屬為選自銅及其合金、鈮及其合金、鈦及其合金、鎢、鋁及鎳中之至少1種金屬。

第5態樣係如第1至第4態樣中任一態樣之研磨劑，其中上述被研磨面進而含有包含選自氮化鈮、氮化鈦中之至少1種金屬化合物的面。

第6態樣係如第1至第5態樣中任一態樣之研磨劑，其中上述錯合劑係與上述被研磨面中所含至少1種金屬之錯離子穩定度常數為5以上者。

第7態樣係如第6態樣之研磨劑，其中上述錯合劑為分別

具有氮原子及羰基，且該氮原子與該羰基直接或經由碳數為2以下之有機基而鍵結而成之有機化合物。

第8態樣係如第6或第7態樣之研磨劑，其中上述錯合劑為選自亞胺基二乙酸、吡啶甲酸、丁二醯亞胺、甘胺醯甘胺酸中之至少1種。

第9態樣係如第1至第8態樣中任一態樣之研磨劑，其進而含有氧化劑。

第10態樣係如第9態樣之研磨劑，其中上述氧化劑為過酸或其鹽。

第11態樣係如第10態樣之研磨劑，其中上述氧化劑為過硫酸或其鹽。

第12態樣係一種半導體積體電路裝置之製造方法，其特徵在於：其係製造含有具有積體電路之矽基板之半導體積體電路裝置的方法，且包括利用如第1至第11態樣中任一態樣之研磨劑，對含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的矽基板上之被研磨面進行研磨之步驟。

第13態樣係如第12態樣之半導體積體電路裝置之製造方法，其中上述被研磨面進而含有與矽基板之積體電路形成面相反側、且包含矽之面，且上述研磨步驟包括利用如第1至第11態樣中任一態樣之研磨劑，對含有包含與上述積體電路導通之金屬之面的被研磨面進行研磨之步驟。

第14態樣係一種研磨方法，其特徵在於：其係化學機械研磨含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的被研磨面者，且利用含有氧化鈾粒子、錯合劑、及水之研磨劑進行研

磨。

第15態樣係如第14態樣之研磨方法，其中上述被研磨面進而含有包含矽之面，且上述研磨劑進而含有pH值調整劑，並且pH值為9~14之範圍。

第16態樣係如第15態樣之研磨方法，其中上述pH值調整劑為鹼性化合物。

第17態樣係如第14至第16態樣中任一態樣之研磨方法，其中上述金屬為選自銅及其合金、鈮及其合金、鈦及其合金、鎢、鋁及鎳中之至少1種金屬。

第18態樣係如第14至第17態樣中任一態樣之研磨方法，其中上述被研磨面進而含有包含選自氮化鈮、氮化鈦中之至少1種金屬化合物的面。

第19態樣係如第14至第18態樣中任一態樣之研磨方法，其中上述錯合劑係與上述被研磨面所含至少1種金屬之錯離子穩定度常數為5以上者。

第20態樣係如第19態樣之研磨方法，其中上述錯合劑為分別具有氮原子及羰基，且該氮原子與該羰基直接或經由碳數為2以下之有機基而鍵結而成之有機化合物。

第21態樣係如第19或第20態樣之研磨方法，其中上述錯合劑為選自亞胺基二乙酸、吡啶甲酸、丁二醯亞胺、甘胺醯甘胺酸中之至少1種。

第22態樣係如第14至第21態樣中任一態樣之研磨方法，其中進而含有氧化劑。

第23態樣係如第22態樣之研磨方法，其中上述氧化劑為

過酸或其鹽。

第24態樣係如第23態樣之研磨方法，其中上述氧化劑為過硫酸或其鹽。

第25態樣係一種半導體積體電路裝置之製造方法，其特徵在於：其係製造含有具有積體電路之矽基板之半導體積體電路裝置的方法，且包括利用如第14至第24態樣中任一態樣之研磨方法，對含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的矽基板上之被研磨面進行研磨之步驟。

第26態樣係如第25態樣之半導體積體電路裝置之製造方法，其中上述被研磨面進而含有與矽基板之積體電路形成面相反側、且包含矽之面，並且上述研磨步驟包括利用如第14至第24態樣中任一態樣之研磨方法，對含有包含與上述積體電路導通之金屬之面的被研磨面進行研磨之步驟。

發明之效果

根據本發明，於半導體積體電路裝置之矽貫通電極之形成或嵌入配線之平坦化等所使用之CMP中，可一邊控制分別對氧化矽及金屬之研磨速度，一邊對分別含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的被研磨面進行研磨，而可獲得無研磨傷痕而經平坦化之被研磨面。

【實施方式】

以下根據適合於矽貫通電極形成時之背面研磨的第1實施形態、及適合於嵌入配線之平坦化的第2實施形態說明本發明之實施形態。本發明並不限定於該等實施形態，只

要符合本發明之意旨，則其他實施形態亦可屬於本發明之範疇。

(1)第1實施形態：矽貫通電極形成時之背面研磨所使用之CMP用研磨劑及研磨方法

(1-1)研磨劑

本發明之第1實施形態之研磨劑係例如於製造半導體積體電路裝置(以下亦稱為半導體裝置)時，用以化學機械研磨分別含有包含矽之面、包含氧化矽之面及包含金屬之面(以下亦表示成分別含有矽、氧化矽及金屬)的被研磨面，且分別含有氧化鈾粒子、錯合劑、pH值調整劑及水，並且pH值調整成9~14之範圍。

於該研磨劑中可含有分散劑。又，可含有氧化劑。再者，所謂「被研磨面」意指製造半導體裝置之過程中出現之中間階段的表面。

若使用該研磨劑，則於半導體裝置之被研磨面分別含有矽、氧化矽、金屬之情形時，容易控制分別對矽、氧化矽及金屬的研磨速度。因此，如下所述，於藉由矽基板之背面研磨形成矽貫通電極之情形時，可高精度控制電極之高度及矽之厚度。又，該研磨劑由於作為研磨粒之氧化鈾粒子不凝聚，故而分散穩定性亦優異，於不產生研磨缺陷方面而言亦較為有利。

本發明之第1實施形態中，研磨劑中之氧化鈾粒子為研磨之研磨粒。於鹼性下，於矽表面形成帶負電之矽烷醇基，故而藉由使用氧化鈾粒子代替先前以來之二氧化矽粒

子作為研磨之研磨粒，而提高化學反應之研磨作用。因此，該研磨劑與氧化矽同樣亦對矽表現出較高之研磨速度。

作為氧化銻粒子，例如可較佳使用日本專利特開平11-12561號公報或日本專利特開2001-35818號公報中揭示之氧化銻研磨粒。即，可較佳使用於硝酸銻(IV)鉍水溶液中添加鹼而生成氫氧化銻凝膠，並進行過濾、清洗、煅燒而獲得之氧化銻粉末。又，亦可較佳使用將高純度碳酸銻粉碎後煅燒，並進而粉碎、分級所獲得之氧化銻粒子，但並不特別限定於該等。

就研磨特性及分散穩定性方面而言，氧化銻粒子之平均粒徑(直徑)較佳為0.01~0.5 μm ，進而較佳為0.02~0.3 μm ，尤佳為0.05~0.2 μm 。再者，平均粒徑之測定可使用雷射散射/繞射式、動態光散射式、光子相關式等之粒度分佈計。若平均粒徑過大，則於矽基板表面易產生刮痕等研磨傷痕。另一方面，若平均粒徑過小，則存在研磨速度降低之虞。又，由於每單位體積之表面積之比例增大，故而易受到表面狀態之影響，根據pH值或添加劑濃度等條件而變得易於凝聚。若引起氧化銻粒子之凝聚，則於矽基板之表面易產生刮痕等研磨傷痕。

為控制研磨速度並獲得充分之效果，較佳為研磨劑中之氧化銻粒子之濃度(含有比例)設為0.01~10.0質量%之範圍。若未達0.01質量%，則難以獲得充分之研磨速度，若超過10.0%質量%則有分散性下降之虞。更佳之濃度為

0.02~5.0質量%，進而佳之濃度為0.03~2.0質量%，尤佳為0.03~1.0質量%。

本發明之第1實施形態之研磨劑中，錯合劑藉由捕捉研磨時所生成之金屬離子而形成錯合物(螯合物)，從而發揮抑制氧化鈾粒子凝聚的作用。通常，認為藉由氧化鈾粒子研磨金屬之情形時易產生研磨傷痕是由於研磨過程中所產生之金屬離子作用於氧化鈾，促進牢固之凝聚，並生成巨大之固形物。若添加錯合劑，則研磨時所生成之金屬離子直接由錯合劑捕捉，故而抑制由金屬離子之作用引起之氧化鈾粒子的凝聚。

本發明中，較佳之錯合劑為與作為被研磨物之至少1種金屬之間的錯離子穩定度常數5以上之錯合劑。錯離子穩定度常數越高則捕捉金屬離子之效果越優異。更佳為使用錯離子穩定度常數為8以上之錯合劑，進而佳為使用為10以上之錯合劑。

作為上述錯合劑，廣為人知有機酸、氨、烷基胺、胺基酸、亞胺、唑等含氮化合物及其鹽，及硫醇。作為與銅形成錯離子者，可列舉：氨、乙醯丙酮、5-腺苷三磷酸、2-胺基乙醇、乙胺、乙二胺、鄰苯二酚、檸檬酸、甘胺醯甘胺酸、甘胺酸、L-麩胺酸、L-2,4-二胺基丁酸、二伸乙基三胺、三伸乙基四胺、吡啶甲酸、組胺酸、2,2'-二吡啶、1,10-啡啉、L-苯丙胺酸、丙二酸等。

又可列舉：乙二胺四乙酸、二伸乙基三胺五乙酸、氮川基三乙酸、N-羥基乙基乙二胺三乙酸、羥基乙基亞胺基二

乙酸、乙酸、檸檬酸、乙醯乙酸乙酯、乙醇酸、乙醛酸、
乳酸、蘋果酸、乙二酸、水楊酸、二乙基二硫代胺基甲酸
鈉、丁二酸、酒石酸、硫代乙醇酸、丙胺酸、天冬醯胺
酸、三亞甲基二胺、1,2-乙二硫醇、1,4-二硫代蘇糖醇、
雙(甲硫基)甲烷、二甲基二硫代胺基甲酸酯、5-甲基-3,4-
噻二唑-2-硫醇、戊二酸、3-羥基丁酸、丙酸、鄰苯二甲
酸、間苯二甲酸、3-羥基水楊酸、3,5-二羥基水楊酸、亞
胺基二乙酸、丁二醯亞胺及沒食子酸、丙酸、丁酸、戊
酸、2-甲基丁酸、正己酸、3,3-二甲基丁酸、2-乙基丁
酸、4-甲基戊酸、正庚酸、2-甲基己酸、正辛酸、2-乙基
己酸、苯甲酸、甘油酸、戊二酸、己二酸、庚二酸、順丁
烯二酸、鄰苯二甲酸、酒石酸、L-丙胺酸、 β -丙胺酸、L-
2-胺基丁酸、L-正纈胺酸、L-纈胺酸、L-白胺酸、L-正白
胺酸、L-異白胺酸、L-別異白胺酸、L-苯丙胺酸、L-脯胺
酸、肌胺酸、L-鳥胺酸、L-離胺酸、牛磺酸、L-絲胺酸、
L-蘇胺酸、L-別蘇胺酸、L-高絲胺酸、L-酪胺酸、3,5-二
碘-L-酪胺酸、 β -(3,4-二羥基苯基)-L-丙胺酸、L-甲狀腺
素、4-羥基-L-脯胺酸、L-半胱胺酸、L-甲硫胺酸、L-乙硫
胺酸、L-羊毛硫胺酸、L-胱硫醚、L-胱胺酸、L-半胱胺
酸、L-天冬醯胺酸、L-麩胺酸、S-(羧基甲基)-L-半胱胺
酸、4-胺基丁酸、L-天冬醯胺、L-麩醯胺、氮絲胺酸
(azaserine)、L-精胺酸、L-刀豆胺酸、L-瓜胺酸、 δ -羥基-
L-離胺酸、肌酸、L-犬尿胺酸、L-組胺酸、1-甲基-L-組胺
酸、3-甲基-L-組胺酸、麥角組織胺基硫(ergothioneine)、

L-色胺酸、放射菌素C1、蜂毒明肽(apamin)、血管收縮素(angiotensin)I、血管收縮素II、抗痛素(antipain)、雙硫脲(dithizone)、銅洛因(2,2'-聯喹啉)(cuproine(2,2'-biquinoline))、新銅洛因(2,9-二甲基-1,10-啡啉)、浴銅靈(2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-啡啉)、銅立榮(雙環己酮草醯雙脲)(cuprizone(biscyclohexanone oxalyldihydrazone))、壬基硫醇、十二烷基硫醇、三吡硫醇、三吡二硫醇、三吡三硫醇等。

本發明中，根據與銅離子形成五員環之容易程度，更佳之錯合劑為分別具有氮原子及羰基，且該氮原子與羰基之間存在的有機基之碳數為2以下的有機化合物，即氮原子與羰基直接鍵結，或經由碳數為2以下之有機基而鍵結而成之有機化合物。

錯形成化學之領域中，已知氮原子與氧原子配位於金屬離子而形成穩定之錯合物。然而，若同一分子內之氮原子與氧原子過於分離，則錯形成能力下降，故而較佳為氮原子與羰基之間存在的碳數為2以下者。進而佳之錯合劑為氮原子與羰基之間存在的碳數為1以下之有機化合物。作為上述有機化合物，上述錯合劑中符合的有：乙二胺四乙酸、二伸乙基三胺五乙酸、氮川基三乙酸、亞胺基二乙酸、丁二醯亞胺、N-羥基乙基乙二胺三乙酸、5-腺苷三磷酸、甘胺醯甘胺酸、甘胺酸、L-2,4二胺基丁酸、吡啶甲酸、組胺酸、L-丙胺酸、 β -丙胺酸、L-2-胺基丁酸、L-正纈胺酸、L-纈胺酸、L-白胺酸、L-正白胺酸、L-異白胺

酸、L-別異白胺酸、L-苯丙胺酸、L-脯胺酸、肌胺酸、L-鳥胺酸、L-離胺酸、牛磺酸、L-絲胺酸、L-蘇胺酸、L-別蘇胺酸、L-高絲胺酸、L-酪胺酸、3,5-二碘-L-酪胺酸、 β -(3,4-二羥基苯基)-L-丙胺酸、L-甲狀腺素、4-羥基-L-脯胺酸、L-半胱胺酸、L-甲硫胺酸、L-乙硫胺酸、L-羊毛硫胺酸、L-胱硫醚、L-胱胺酸、L-半胱胺酸、L-天冬醯胺酸、L-麩胺酸、S-(羧基甲基)-L-半胱胺酸、4-胺基丁酸、L-天冬醯胺、L-麩醯胺、氮絲胺酸、L-精胺酸、L-刀豆胺酸、L-瓜胺酸、 δ -羥基-L-離胺酸、肌酸、L-犬尿胺酸、L-組胺酸、1-甲基-L-組胺酸、3-甲基-L-組胺酸、麥角組織胺基硫、L-色胺酸、放射菌素C1、蜂毒明肽、血管收縮素I、血管收縮素II。

本發明中，尤佳之錯合劑為亞胺基二乙酸、吡啶甲酸、丁二醯亞胺、甘胺醯甘胺酸。由於分子量最小、每單位重量之錯形成能力最高，故而該等之中更佳為亞胺基二乙酸。

為於錯形成時獲得充分之效果，研磨劑中之錯合劑之濃度(含有比例)較佳為0.01~10質量%之範圍，且考慮溶解度、錯形成能力而適當設定。更佳為0.05~5質量%之範圍，進而佳為0.1~2質量%，尤佳為0.2~1質量%。氧化鉀粒子與錯合劑之比較佳為1:100~2:1。更佳為1:50~1:1，尤佳為1:20~1:3。

本發明之第1實施形態中，作為研磨劑中所含有之pH值調整劑，可較佳例示選自氫氧化鈉、氫氧化鉀、氫氧化

鋰、氫氧化四甲基銨、單乙醇胺、乙基乙醇胺、二乙醇胺、丙二胺及氫中之1種以上之鹼性化合物。就pH值調整之容易程度方面而言，該等之中亦尤佳為氫氧化鉀。

若添加pH值調整劑，則認為促進矽之研磨係取決於氧化鈾粒子之研磨效果及鹼性化合物對作為被研磨物之矽表面的吸附效果。矽表面係藉由鹼性化合物之化學變化而形成矽烷醇基，故而易於藉由作為研磨粒之氧化鈾粒子的機械作用而削弱。其結果，認為促進矽表面之研磨。其取決於與玻璃等矽酸化合物之表面之水合層藉由氧化鈾粒子而以高速研磨者相同之機制。如此，不僅藉由鹼性化合物之化學蝕刻作用，而且亦藉由氧化鈾粒子之機械作用而促進矽之研磨。

本發明之第1實施形態中，研磨劑中含有水作為研磨粒即氧化鈾粒子之分散介質。該水並無特別限制，就對其他成分之影響、雜質之混入、對pH值等影響之多少的方面而言，較佳為使用純水、超純水、離子交換水等。

研磨含有矽之被研磨面的第1實施形態之研磨劑於鹼性pH值區域使用。考慮研磨劑之研磨特性，較佳為pH值為9~14之範圍。於pH值未達9之情形時，存在無法獲得對矽之充分之研磨速度之虞。

本發明之第1實施形態之研磨劑中可使其他成分共存。代表性者可列舉分散劑。所謂分散劑係指為使氧化鈾粒子穩定分散於純水等分散介質中而添加者。

作為分散劑，可使用陰離子性、陽離子性、非離子性、

兩性界面活性劑或具有界面活性作用之水溶性聚合物。此處，界面活性劑係指重量平均分子量(Mw)為500以下者。又，界面活性劑及具有界面活性作用之水溶性聚合物中不含有具有胺基之化合物。作為Mw為500以下之界面活性劑，可列舉：烷基苯磺酸鹽、四烷基銨鹽、聚氧乙烯烷基醚等。作為具有界面活性作用之水溶性聚合物，可列舉：聚丙烯酸鹽等具有羧酸鹽基之水溶性聚合物或聚乙烯吡咯烷酮等其他水溶性聚合物。尤佳為具有羧酸銨鹽基之水溶性聚合物。具體可列舉聚丙烯酸之羧酸基之至少一部分被取代成羧酸銨鹽基之聚合物(以下表示為聚丙烯酸銨)等。具有界面活性作用之水溶性聚合物之Mw較佳為超過500，尤佳為800~100,000之範圍。

於使用分散劑(包含具有分散作用之水溶性聚合物)之情形時，其調配比例較佳為相對於氧化鈾粒子之質量設為0.1~2.0質量%，更佳為設為0.3~1.5質量%。若分散劑之調配比例低於該範圍，則作為研磨粒之氧化鈾粒子之分散性易變得不充分。又，若分散劑之調配比例超過該範圍，則存在對研磨時之平坦性或研磨速度造成不良影響之虞。

本發明之第1實施形態之研磨劑中，可進而添加氧化劑。

可藉由所添加之氧化劑將金屬氧化，並易利用上述錯合劑將所氧化之金屬以金屬離子錯合物之形式而溶析，藉此可控制金屬之研磨速度。

本發明中，較佳之氧化劑為過酸及其鹽。氧化鈾之鈾

(IV)(4價鈾)為強力之氧化劑，如過氧化氫般氧化還原電位低於鈾(IV)者，會被鈾(IV)氧化而發揮不出作為氧化劑之功能，故而不佳。

本發明中尤佳之氧化劑為過硫酸及其鹽。就水溶性之觀點而言，更佳為過硫酸銨。

研磨劑中之氧化劑之濃度(含有比例)為控制金屬之研磨速度並且獲得充分之效果，較佳為10質量%以下之範圍且考慮研磨劑漿料之均勻性或pH值而適當設定。氧化劑之濃度若過高則可能導致凝聚，故而更佳為5質量%以下，進而佳為2質量%以下。

本發明之第1實施形態之研磨劑無需添加金屬保護劑。通常用以研磨金屬之研磨劑中添加有用以抑制金屬腐蝕之金屬保護劑，但本發明之研磨劑不會對金屬產生腐蝕，故而無需添加金屬保護劑。

本發明之第1實施形態之研磨劑無需以上述構成成分之全部預先混合者之形式供給至研磨步驟。供給至研磨步驟時首先可混合全部構成成分成為研磨劑之組成。例如，可分成包含氧化鈾粒子、水及視需要之分散劑(例如聚丙烯酸銨)的液體，及包含作為pH值調整劑之鹼性化合物、錯合劑、及氧化劑的液體，於研磨時適當調整混合比率而使用。又，可將藉由其他方法所分成之2種液體適當調整比率而混合使用。例如可藉由於混合氧化鈾粒子、錯合劑、水及視需要之分散劑之液體中添加作為pH值調整劑之鹼性化合物及氧化劑而製備研磨劑。

(1-2) 半導體裝置之被研磨面

本發明之第1實施形態之研磨劑於形成矽貫通電極時，適合於研磨矽基板之背面而使金屬電極露出之背面研磨。

圖1(a)~(d)係示意性表示矽貫通電極形成時之CMP的研磨步驟之半導體裝置之剖面圖。該研磨步驟包括自矽基板之積體電路形成面(表面)側研磨並使其平坦化之表面研磨步驟(圖1(a)研磨成圖1(b)之狀態之步驟)，及研磨矽基板之與積體電路形成面相反側之背面而使金屬電極露出的背面研磨步驟(將圖1(b)狀態者經由圖1(c)而研磨成圖1(d)狀態之步驟)。

矽貫通電極形成時，首先對矽基板1之表面進行深溝蝕刻，而形成凹部1a，包含該凹部1a於矽基板1上形成包含氧化矽之絕緣層2後，形成阻障層3，進而於其上以Cu等金屬嵌入凹部1a中之方式而成膜，從而形成配線金屬層4(圖1(a))。

繼而，自矽基板1之表面側進行研磨，如圖1(b)所示，對配線金屬層4、阻障層3及絕緣層2進行研磨使其平坦化後，進行背面研磨。背面研磨步驟中，將矽基板1之背面作為最初之被研磨面於厚度方向上進行CMP。接著，如圖1(c)所示，對所露出之絕緣層2(氧化矽層)與矽基板1一併進行研磨，進而亦研磨所露出之阻障層3，最終如圖1(d)所示，所露出之配線金屬層4與阻障層3及絕緣層2之高度成為與矽基板1之背面相同的高度，而使被研磨面平坦化。如此獲得金屬電極。

本發明之第1實施形態中之研磨劑可較佳用於該背面研磨步驟。即，容易控制分別對構成矽基板1之矽、構成絕緣層2之氧化矽、構成配線金屬層4及阻障層3之金屬的研磨速度。因此，金屬電極(配線金屬層4)之露出面之高度與矽基板1之背面成為相同高度，可使含有絕緣層2(氧化矽層)及阻障層3之被研磨面整體平坦化。又，如上所述，暫時亦研磨金屬電極而使矽基板之背面平坦化後，藉由蝕刻而除去電極周圍之矽及氧化矽層等，藉此金屬電極之前端自矽基板1之背面突出，且亦可將該突出部之高度高精度地控制在例如5~15 μm 之範圍。

於用以上述背面研磨之CMP步驟中使用本發明之第1實施形態之研磨劑之情形時，尤其阻障層3為包含選自鈿(Ta)、Ta合金、TaN、鈦(Ti)、Ti合金、TiN中之1種以上的層時，可獲得較好之效果。

又，於上述配線金屬層4為銅(Cu)或Cu合金之情形時，藉由本發明之第1實施形態之研磨劑可獲得較高之效果。但亦可應用於Cu以外之金屬例如鋁(Al)、鎳(Ni)、鎢(W)等金屬層。

(1-3) 研磨方法

作為使用本發明之第1實施形態之研磨劑對半導體裝置之被研磨面進行研磨的方法，較佳為一邊將研磨劑供給至研磨墊，一邊使半導體裝置之被研磨面與研磨墊接觸，藉由兩者間之相對運動進行研磨的研磨方法。

上述研磨方法中，可使用公知之研磨裝置作為研磨裝

置。圖2係表示本發明之第1實施形態中可使用之研磨裝置之一例的圖。該研磨裝置20具備：保持半導體裝置21之研磨頭22、研磨壓盤23、貼附於研磨壓盤23之表面的研磨墊24、及將研磨劑25供給至研磨墊24之研磨劑供給配管26。以如下方式構成：一邊自研磨劑供給配管26供給研磨劑25，一邊使研磨頭22上保持之裝置21的被研磨面與研磨墊24接觸，使研磨頭22與研磨壓盤23相對旋轉運動而進行研磨。再者，本發明之實施形態中所使用之研磨裝置並不限定於上述構造。

研磨頭22不僅為旋轉運動亦可為直線運動。又，研磨壓盤23及研磨墊24亦可為與半導體裝置21相同程度或其以下之大小。於該情形時，較佳為藉由使研磨頭22與研磨壓盤23相對移動，而可對半導體裝置21之被研磨面之整個面進行研磨。進而研磨壓盤23及研磨墊24可不進行旋轉運動，例如可以帶式於一方向上進行移動。

上述研磨裝置20之研磨條件並無特別限制，亦可藉由對研磨頭22施加荷重按壓至研磨墊24，而進一步提高研磨壓力，並提高研磨速度。研磨壓力較佳為0.5~50 kPa左右，就防止研磨速度下之半導體裝置21之被研磨面內均勻性、平坦性、刮痕等研磨缺陷之觀點而言，更佳為3~40 kPa左右。研磨壓盤23及研磨頭22之轉速較佳為50~500 rpm左右，但並不限定於此。又，關於研磨劑25供給量，根據被研磨面之構成材料或研磨劑之組成、上述各研磨條件等而適當調整並選擇。

作為研磨墊24，可使用包含通常之不織布、發泡聚胺酯、多孔質樹脂、非多孔質樹脂等者。又，為促進研磨劑25供給至研磨墊24，或於研磨墊24上積存一定量研磨劑25，可對研磨墊24之表面實施格子狀、同心圓狀、螺旋狀等溝槽加工。

又，亦可視需要使墊調節器與研磨墊24之表面接觸，一邊進行研磨墊24表面之調節一邊進行研磨。

(2)第2實施形態：嵌入配線之平坦化所使用之研磨劑及研磨方法

嵌入配線之平坦化時，與作為第1實施形態之矽貫通電極形成時之背面研磨不同，被研磨面不包括包含矽之面。第2實施形態係應用於對分別含有包含氧化矽之面及包含金屬之面(以下亦表示為分別含有氧化矽及金屬)的被研磨面進行研磨使其平坦化的步驟。再者，所謂「被研磨面」意指製造半導體裝置之過程中所出現之中間階段的表面。

(2-1)研磨劑

本發明之第2實施形態之研磨劑分別含有氧化鈾粒子、錯合劑、及水。若使用該研磨劑，則於半導體裝置之被研磨面分別含有氧化矽及金屬之情形時，由於容易控制研磨速度，故而於半導體裝置之製造步驟中，可分別研磨氧化矽及金屬而形成平坦度較高之金屬配線(嵌入配線)。

本發明之第2實施形態之研磨劑中，氧化鈾粒子為研磨之研磨粒，可使用與第1實施形態所說明者相同者。又，錯合劑及水亦可使用與第1實施形態所說明者相同者。

第2實施形態之研磨劑中可含有與第1實施形態相同之分散劑。又，亦可含有氧化劑。進而，該研磨劑係為對包含氧化矽及金屬，不包含矽之被研磨面進行研磨而使用，故而無需特別添加pH值調整劑，但亦可添加與第1實施形態相同之pH值調整劑。若考慮研磨劑之研磨特性，則較佳為將pH值調整成9~14之範圍。

(2-2)半導體裝置之被研磨面

本發明之第2實施形態之研磨劑合適於對形成有配線金屬層、阻障層及絕緣層之被研磨面進行研磨的CMP步驟。

更具體而言較佳用於圖3所示之用於嵌入配線之平坦化的研磨步驟。至於嵌入配線之平坦化，首先如圖3(a)所示，於矽基板1上之作為絕緣層2之氧化矽層上形成配線用溝槽部2a等，於其上形成阻障層3後，例如以Cu等金屬嵌入溝槽部2a中之方式而進行成膜，從而形成配線金屬層4。繼而，將配線金屬層4之表面作為最初之被研磨面於厚度方向上進行研磨，如圖3(b)所示，使阻障層3露出後，對配線金屬層4與阻障層3進行研磨，使溝槽部2a以外之絕緣層2表面露出並且使其平坦化。如此，如圖3(c)所示，形成經平坦化之嵌入金屬配線。

於上述用於嵌入配線之平坦化的CMP步驟中使用本發明之第2實施形態之研磨劑之情形時，尤其阻障層3為包含選自Ta、Ta合金、TaN、Ti、Ti合金、TiN中之1種以上之層時，可獲得較高之效果。又，本發明之第2實施形態之研磨劑於上述配線金屬層4為Cu或Cu合金之情形時，可獲得

較高之效果，亦可應用於Cu以外之金屬例如Al、Ni、W等金屬層。

(2-3) 研磨方法

作為使用本發明之第2實施形態之研磨劑對半導體裝置之被研磨面進行研磨的方法，較佳為與使用第1實施形態之研磨劑的研磨方法同樣，一邊將研磨劑供給至研磨墊，一邊使半導體裝置之被研磨面與研磨墊接觸，藉由兩者間之相對運動進行研磨的方法。

又，作為該研磨方法中所使用之研磨裝置，可與上述第1實施形態同樣使用公知之研磨裝置。使用本發明之第2實施形態之研磨劑進行研磨時之研磨條件並無特別限制，可列舉與上述第1實施形態相同之條件作為較佳之條件。

實施例

以下，藉由實施例及比較例具體說明本發明，但本發明並不限定於該等實施例。實施例及比較例中，只要未特別說明，則「%」意指質量%。又，特性值係藉由下述方法進行測定並評價者。

[pH值]

使用橫河電機公司製造之pH 81-11於25°C下進行測定。

[研磨粒之平均粒徑]

使用雷射散射/繞射裝置(堀場製作所製造，商品名LA-920)而求出。

[研磨特性]

(1) 研磨條件

使用全自動CMP研磨裝置(Applied Materials公司製造，商品名Mirra)進行研磨。研磨墊係使用Rodel公司製造之2層墊IC-1400之k-groove，研磨墊之調節係使用三菱綜合材料(Mitsubishi Materials)公司製造之MEC100-PH3.5L。研磨劑之供給速度為200毫升/分鐘。以研磨壓力為27.6 kPa、研磨壓盤之轉速為127 rpm、研磨頭之轉速為123 rpm進行研磨。研磨1分鐘。再者，研磨矽時，例外研磨5分鐘。

(2)被研磨物

用以測定實施例1~13及比較例1~3中所獲得之研磨劑之研磨特性時係使用以下被研磨物。即，作為矽之被研磨物，係使用經單面鏡面加工之8吋矽晶圓基板，測定該基板之研磨速度。又，作為氧化矽之被研磨物，係使用藉由CVD法製造氧化矽膜之8吋矽晶圓基板，測定其研磨速度。進而，金屬為銅，作為銅之被研磨物，係使用矽基板上藉由濕式電鍍形成厚度2000 nm之銅膜的8吋矽晶圓基板，並測定其研磨速度。

首先，為檢查錯合劑之效果，而進行以下預備實驗。

(預備實驗1)

將平均粒徑0.17 μm 之氧化鈾粒子、作為分散劑之Mw 5000之聚丙烯酸銨於去離子水中一邊攪拌一邊混合，而製備漿料S。漿料S不凝聚，1小時以上不沈澱。

(預備實驗2)

於0.1%硫酸銅水溶液中以氧化鈾之濃度達到0.1%之方式

滴加漿料S，結果氧化鈾瞬時凝聚。

(預備實驗3)

製備於0.1%硫酸銅水溶液中溶解有1.0%亞胺基二乙酸之水溶液。於該水溶液中以氧化鈾之濃度達到0.1%之方式滴加漿料S，結果未發現凝聚。

根據以上預備實驗1~3可知以下情況。作為氧化鈾分散液之漿料S本身之分散穩定性較佳，但若漿料S中存在銅離子，則促進氧化鈾粒子之凝聚。然而，可知於藉由作為錯合劑之亞胺基二乙酸而使銅離子形成錯合物(螯合物)之情形時，會抑制氧化鈾之凝聚。

(實施例1)

將平均粒徑0.17 μm 之氧化鈾粒子及Mw 5000之聚丙烯酸銨於去離子水中一邊攪拌一邊混合，製作相對於液體總質量之氧化鈾粒子之濃度達到10%、聚丙烯酸銨之濃度達到0.07%的研磨劑A。

繼而，稀釋研磨劑A以使氧化鈾粒子之濃度達到0.05%後，於其中添加作為鹼性化合物之氫氧化鉀及作為錯合劑之亞胺基二乙酸，製備氫氧化鉀之濃度達到0.67%、亞胺基二乙酸之濃度達到0.5%之研磨劑B。將該研磨劑B之pH值與組成一併示於表1。

(實施例2~6)

稀釋研磨劑A使氧化鈾粒子之濃度達到0.05%，於其中添加氫氧化鉀及亞胺基二乙酸，製備研磨劑B後，進而添加作為氧化劑之過硫酸銨，如表1所示，以濃度達到0.2、

0.4、0.5、0.8、1.0%之方式進一步進行添加，從而製備實施例2~6之研磨劑。將該等研磨劑之組成及pH值示於表1。

(實施例7)

稀釋研磨劑A使氧化鈾粒子之濃度達到0.05%，於其中添加氫氧化鉀、亞胺基二乙酸、及作為氧化劑之過硫酸銨，如表1所示，製備氫氧化鉀之濃度0.67%、亞胺基二乙酸之濃度0.7%、過硫酸銨之濃度0.8%之研磨劑。將該研磨劑之組成及pH值示於表1。

(實施例8)

稀釋研磨劑A使氧化鈾粒子之濃度達到0.05%，於其中添加氫氧化鉀及作為錯合劑之丁二醯亞胺及過硫酸銨，如表1所示，製備氫氧化鉀之濃度0.67%、丁二醯亞胺之濃度0.5%、過硫酸銨之濃度0.5%之研磨劑。將該研磨劑之組成及pH值示於表1。

(實施例9)

稀釋研磨劑A使氧化鈾粒子之濃度達到0.05%，於其中添加氫氧化鉀及作為錯合劑之甘胺醯甘胺酸及過硫酸銨，如表1所示，製備氫氧化鉀之濃度0.40%、甘胺醯甘胺酸之濃度0.5%、過硫酸銨之濃度0.5%之研磨劑。將該研磨劑之組成及pH值示於表1。

(實施例10)

稀釋研磨劑A使氧化鈾粒子之濃度達到0.05%，於其中添加氫氧化鉀、作為錯合劑之吡啶甲酸及過硫酸銨，如表1所示，製備氫氧化鉀之濃度0.42%、吡啶甲酸之濃度0.5%、過硫酸銨之濃度0.5%之研磨劑。將該研磨劑之組成

及pH值示於表1。

(實施例11)

稀釋研磨劑A以使氧化鈾粒子之濃度達到0.05%，於其中添加作為鹼性化合物之單乙醇胺、亞胺基二乙酸及過硫酸銨，如表1所示，製備單乙醇胺之濃度1.34%、亞胺基二乙酸之濃度0.5%、過硫酸銨之濃度0.5%之研磨劑。將該研磨劑之組成及pH值示於表1。

(實施例12、13)

○ 稀釋研磨劑A使氧化鈾粒子之濃度達到0.25%，於其中添加氫氧化鉀、亞胺基二乙酸及過硫酸銨，如表1所示，分別製備氫氧化鉀之濃度0.67%、亞胺基二乙酸之濃度0.5%、過硫酸銨之濃度0.4%及0.5%之研磨劑。將該等研磨劑之組成及pH值示於表1。

(比較例1)

將稀釋研磨劑A使氧化鈾粒子之濃度成為0.05%者製成比較例1之研磨劑。將該研磨劑之組成及pH值示於表1。

○ (比較例2)

稀釋研磨劑A以使氧化鈾粒子之濃度達到0.05%，於其中僅添加氫氧化鉀，製備氫氧化鉀之濃度0.67%之研磨劑。將該研磨劑之組成及pH值示於表1。

(比較例3)

稀釋研磨劑A以使氧化鈾粒子之濃度達到0.05%，於其中添加氫氧化鉀及過硫酸銨，如表1所示，製備氫氧化鉀之濃度0.67%、過硫酸銨之濃度1.0%之研磨劑。將該研磨劑之組成及pH值示於表1。

[表 1]

	氧化銻濃度		鹼性化合物		錯合劑		氧化劑		pH值
	質量%	物質名	質量%	物質名	質量%	物質名	質量%	物質名	
實施例1	0.05	氫氧化鉀	0.67	亞胺基二乙酸	0.5	無		無	12.8
實施例2	0.05	氫氧化鉀	0.67	亞胺基二乙酸	0.5	過硫酸銨	0.2	過硫酸銨	12.6
實施例3	0.05	氫氧化鉀	0.67	亞胺基二乙酸	0.5	過硫酸銨	0.4	過硫酸銨	12.1
實施例4	0.05	氫氧化鉀	0.67	亞胺基二乙酸	0.5	過硫酸銨	0.5	過硫酸銨	11.6
實施例5	0.05	氫氧化鉀	0.67	亞胺基二乙酸	0.5	過硫酸銨	0.8	過硫酸銨	10.3
實施例6	0.05	氫氧化鉀	0.67	亞胺基二乙酸	0.5	過硫酸銨	1.0	過硫酸銨	10.0
實施例7	0.05	氫氧化鉀	0.67	亞胺基二乙酸	0.7	過硫酸銨	0.8	過硫酸銨	10.0
實施例8	0.05	氫氧化鉀	0.67	丁二醯亞胺	0.5	過硫酸銨	0.5	過硫酸銨	10.0
實施例9	0.05	氫氧化鉀	0.40	甘胺醯甘胺酸	0.5	過硫酸銨	0.5	過硫酸銨	10.0
實施例10	0.05	氫氧化鉀	0.42	吡啶甲酸	0.5	過硫酸銨	0.5	過硫酸銨	10.0
實施例11	0.05	單乙醇胺	1.34	亞胺基二乙酸	0.5	過硫酸銨	0.5	過硫酸銨	10.0
實施例12	0.25	氫氧化鉀	0.67	亞胺基二乙酸	0.5	過硫酸銨	0.4	過硫酸銨	10.6
實施例13	0.25	氫氧化鉀	0.67	亞胺基二乙酸	0.5	過硫酸銨	0.5	過硫酸銨	10.5
比較例1	0.05	無	-	無	-	無	-	無	9.0
比較例2	0.05	氫氧化鉀	0.67	無	-	無	-	無	13.0
比較例3	0.05	氫氧化鉀	0.67	無	-	無	1.0	過硫酸銨	12.7

繼而，分別測定實施例1~13及比較例1~3中分別獲得之研磨劑之研磨特性(銅、矽、氧化矽之研磨速度，及目視之銅的研磨傷痕之有無)。將測定結果示於表2。

[表 2]

	研磨速度($\mu\text{m}/\text{min}$)			銅之研磨傷痕
	銅	矽	氧化矽	
實施例1	0.01	0.95	0.23	無
實施例2	0.11	0.95	0.25	無
實施例3	0.49	0.92	0.30	無
實施例4	0.64	0.93	0.24	無
實施例5	0.89	0.73	0.13	無
實施例6	1.04	0.74	0.13	無
實施例7	0.97	0.74	0.13	無
實施例8	0.91	0.76	0.19	無
實施例9	0.66	0.64	0.14	無
實施例10	0.76	0.85	0.13	無
實施例11	1.05	1.01	0.05	無
實施例12	0.50	0.95	0.66	無
實施例13	0.63	0.94	0.54	無
比較例1	0.02	檢測下限以下	0.24	有
比較例2	0.02	0.86	0.26	有
比較例3	0.52	0.96	0.31	有

根據表2之測定結果可知，藉由作為本發明之研磨劑之實施例1的研磨劑(研磨劑B)，與使用不含錯合劑之比較例1之研磨劑之情形相比，不會產生銅之研磨傷痕。又，根據實施例1~7之研磨劑之研磨特性可知，藉由調整氧化劑

之濃度而可調整銅之研磨速度。進而根據實施例5、8~10之研磨劑之研磨特性可知，若使用具有氮原子及羰基之有機化合物且氮原子與羰基之間存在的碳數為2以下之錯合劑，則不會使銅產生研磨傷痕，能夠以經控制之研磨速度對銅、矽、氧化矽進行研磨。又，根據實施例5及實施例11之研磨劑之研磨特性可知，亦可選擇作為pH值調整劑之鹼性化合物。又，進而，根據實施例3之研磨劑之研磨特性與實施例12之研磨劑之研磨特性之比較、或實施例4之研磨劑之研磨特性與實施例13之研磨劑之研磨特性之比較可知，藉由調整氧化鈰粒子之濃度，而可控制氧化矽之研磨速度。

本發明之第1實施形態之研磨劑中，矽之研磨速度較佳為0.7 $\mu\text{m}/\text{min}$ 以上。又，銅、氧化矽之研磨速度為了於電極形成時可應對各種電極圖案之平坦化，較佳為於0.1~1.2 $\mu\text{m}/\text{min}$ 之範圍內變化。本發明之第2實施形態之研磨劑中，氧化矽之研磨速度較佳為0.1 $\mu\text{m}/\text{min}$ 以上。又，銅之研磨速度為了於電極形成時可應對各種電極圖案之平坦化，較佳為於0.1~0.8 $\mu\text{m}/\text{min}$ 之範圍內變化。

已詳細或參照特定之實施態樣對本發明進行說明，但業者明白只要不脫離本發明之範圍及精神，可進行各種修正或變更。

本申請案係基於2010年3月29日申請之日本專利申請案2010-076088者，其內容此處作為參照而引用。

產業上之可利用性

根據本發明之研磨劑，可於製造半導體裝置時，於對含有氧化矽及金屬之被研磨面，或含有矽、氧化矽及金屬之被研磨面進行研磨之情形時，可於較寬之範圍內精密地控制氧化矽與金屬之研磨速度，或矽、氧化矽及金屬之研磨速度。因此，可應用於用以形成嵌入電極之研磨、或矽貫通電極形成時之背面研磨等。

【圖式簡單說明】

圖 1(a)、1(b)、1(c)及 1(d)係表示作為第 1 實施形態之矽貫通電極形成時之研磨步驟的半導體積體電路裝置之剖面圖。

圖 2 係表示第 1 實施形態中可使用之研磨裝置之一例的圖。

圖 3(a)、3(b)及 3(c)係示意性表示作為第 2 實施形態之嵌入配線形成時之研磨步驟的半導體積體電路裝置之剖面圖。

【主要元件符號說明】

1	矽基板
1a	凹部
2	絕緣層
2a	溝槽部
3	阻障層
4	配線金屬層
20	研磨裝置
21	半導體裝置

22	研磨頭
23	研磨壓盤
24	研磨墊
25	研磨劑
26	研磨劑供給配管

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：100(110651)

※申請日：100.3.28

※IPC 分類：~~H01L~~ C09K 3/14 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 21/304 (2006.01)

研磨劑、研磨方法及半導體積體電路裝置之製造方法

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種研磨劑，其特徵在於：其係用以化學機械研磨含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的被研磨面者；且含有氧化鈣粒子、錯合劑、及水。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種研磨劑，其特徵在於：其係用以化學機械研磨含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的被研磨面者，且含有氧化鈾粒子、錯合劑、及水。
2. 如請求項1之研磨劑，其中上述被研磨面進而含有包含矽之面，且上述研磨劑進而含有pH值調整劑，並且pH值為9~14之範圍。
3. 如請求項2之研磨劑，其中上述pH值調整劑為鹼性化合物。
4. 如請求項1至3中任一項之研磨劑，其中上述金屬為選自銅及其合金、鈮及其合金、鈦及其合金、鎢、鋁及鎳中之至少1種金屬。
5. 如請求項1至4中任一項之研磨劑，其中上述被研磨面進而含有包含選自氮化鈮、氮化鈦中之至少1種金屬化合物的面。
6. 如請求項1至5中任一項之研磨劑，其中上述錯合劑係與上述被研磨面中所含至少1種金屬之錯離子穩定度常數為5以上者。
7. 如請求項6之研磨劑，其中上述錯合劑為分別具有氮原子及羰基，且該氮原子與該羰基直接鍵結或經由碳數為2以下之有機基鍵結而成之有機化合物。
8. 如請求項6或7之研磨劑，其中上述錯合劑為選自亞胺基二乙酸、吡啶甲酸、丁二醯亞胺、甘胺醯甘胺酸中之至

少1種。

9. 如請求項1至8中任一項之研磨劑，其進而含有氧化劑。
10. 如請求項9之研磨劑，其中上述氧化劑為過酸或其鹽。
11. 如請求項10之研磨劑，其中上述氧化劑為過硫酸或其鹽。
12. 一種半導體積體電路裝置之製造方法，其特徵在於：其係製造含有具有積體電路之矽基板之半導體積體電路裝置之方法，且包括利用如請求項1至11中任一項之研磨劑，對含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的矽基板上之被研磨面進行研磨之步驟。
13. 如請求項12之半導體積體電路裝置之製造方法，其中上述被研磨面進而含有與矽基板之積體電路形成面相反側、且包含矽之面，並且上述研磨步驟包括利用如請求項1至11中任一項之研磨劑，對含有包含與上述積體電路導通之金屬之面的被研磨面進行研磨之步驟。
14. 一種研磨方法，其特徵在於：其係化學機械研磨含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的被研磨面者，且
利用含有氧化鈾粒子、錯合劑、及水之研磨劑進行研磨。
15. 如請求項14之研磨方法，其中上述被研磨面進而含有包含矽之面，且
上述研磨劑進而含有pH值調整劑，並且pH值為9~14之範圍。
16. 如請求項15之研磨方法，其中上述pH值調整劑為鹼性化

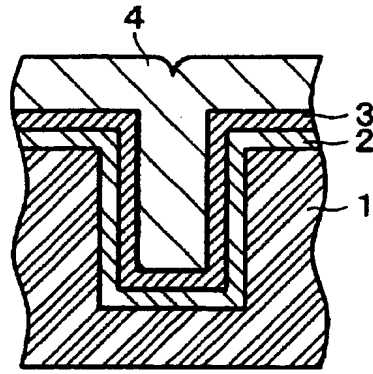
合物。

17. 如請求項14至16中任一項之研磨方法，其中上述金屬為選自銅及其合金、鈮及其合金、鈦及其合金、鎢、鋁及鎳中之至少1種金屬。
18. 如請求項14至17中任一項之研磨方法，其中上述被研磨面進而含有包含選自氮化鈮、氮化鈦中之至少1種金屬化合物之面。
19. 如請求項14至18中任一項之研磨方法，其中上述錯合劑係與上述被研磨面所含至少1種金屬之錯離子穩定度常數為5以上者。
20. 如請求項19之研磨方法，其中上述錯合劑為分別具有氮原子及羰基，且該氮原子與該羰基直接鍵結或經由碳數為2以下之有機基而鍵結而成之有機化合物。
21. 如請求項19或20之研磨方法，其中上述錯合劑為選自亞胺基二乙酸、吡啶甲酸、丁二醯亞胺、甘胺醯甘胺酸中之至少1種。
22. 如請求項14至21中任一項之研磨方法，其中進而含有氧化劑。
23. 如請求項22之研磨方法，其中上述氧化劑為過酸或其鹽。
24. 如請求項23之研磨方法，其中上述氧化劑為過硫酸或其鹽。
25. 一種半導體積體電路裝置之製造方法，其特徵在於：其係製造含有具有積體電路之矽基板之半導體積體電路裝

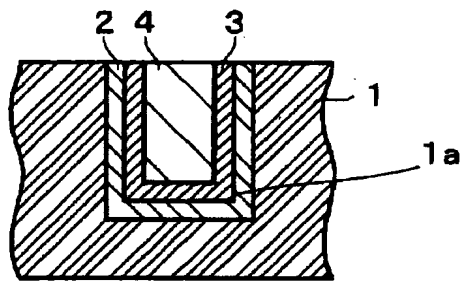
置的方法，且包括利用如請求項14至24中任一項之研磨方法，對含有包含氧化矽之面及包含金屬之面的矽基板上之被研磨面進行研磨之步驟。

26. 如請求項25之半導體積體電路裝置之製造方法，其中上述被研磨面進而含有與矽基板之積體電路形成面相反側、且包含矽之面，並且上述研磨步驟包括利用如請求項14至24中任一項之研磨方法，對含有包含與上述積體電路導通之金屬之面的被研磨面進行研磨之步驟。

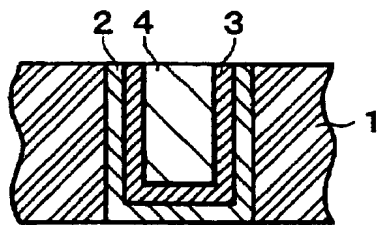
八、圖式：



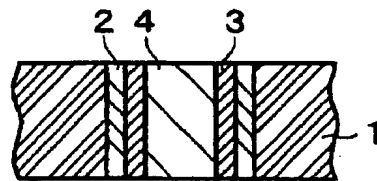
(a)



(b)



(c)



(d)

圖 1

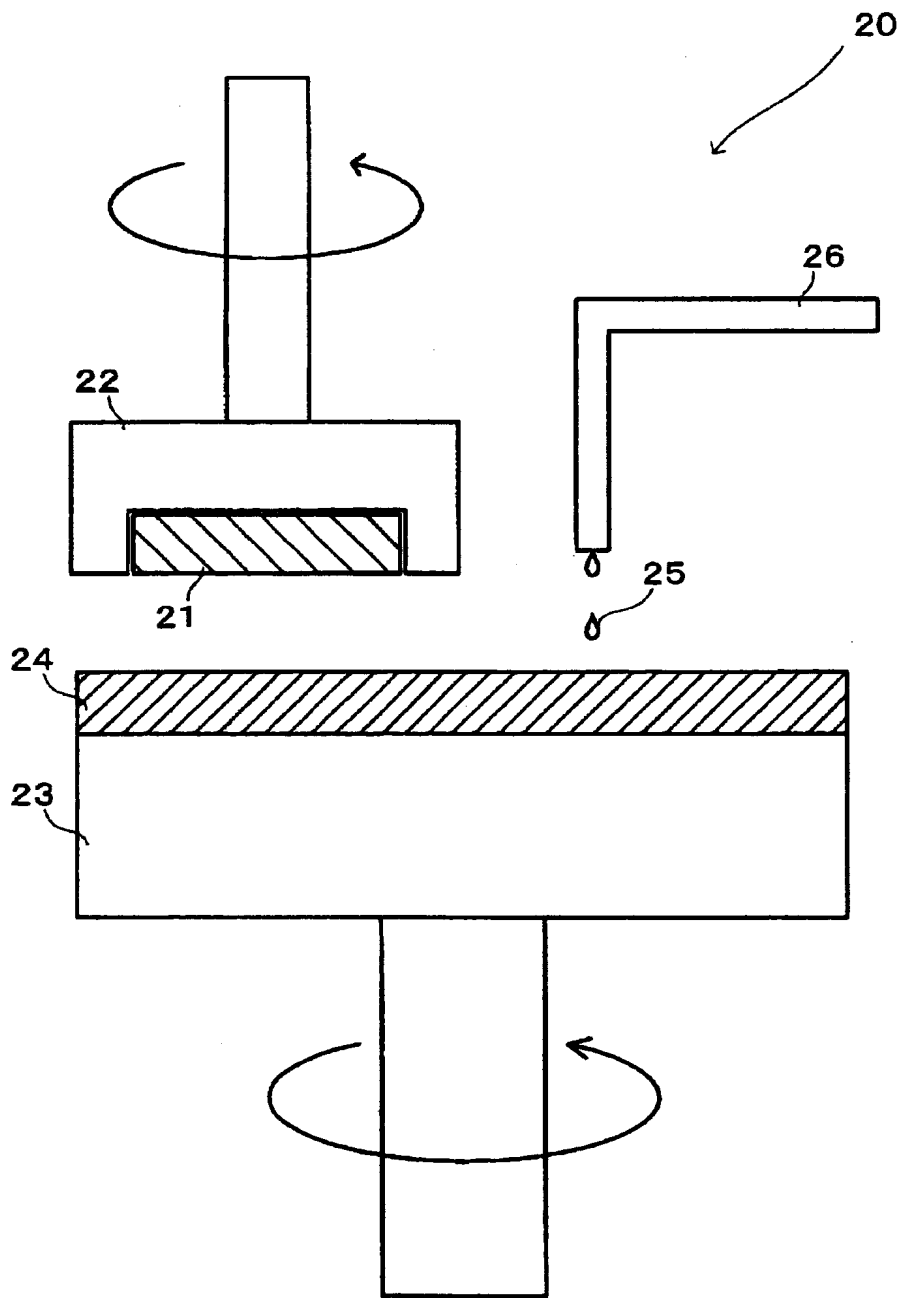
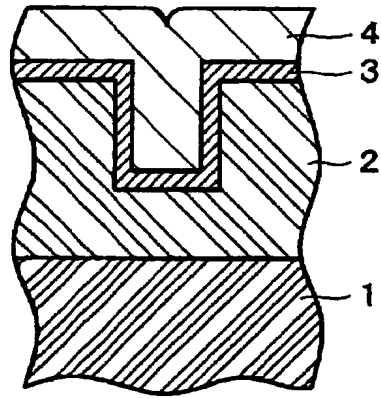
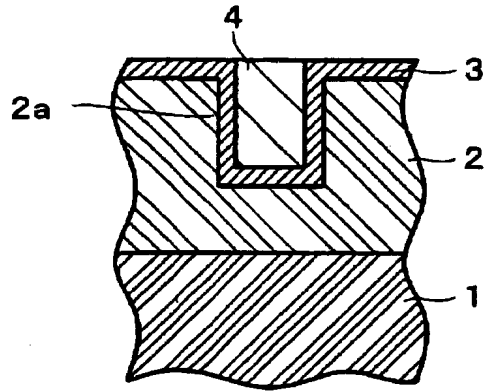


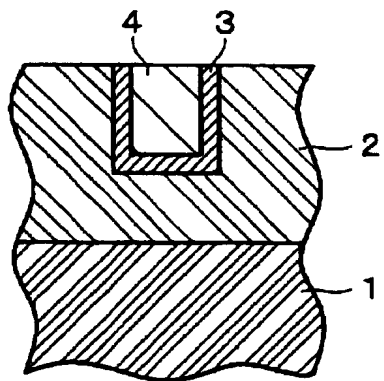
圖2



(a)



(b)



(c)

圖3

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	矽基板
1a	凹部
2	絕緣層
3	阻障層
4	配線金屬層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)