

發明專利說明書 200418965

(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： 82121990

※ 申請日期： 82-8-11

※IPC 分類： C09K 3/14
H01L 21/304

壹、發明名稱：(中文/日文)

半導體裝置之研磨劑及使用研磨劑之半導體裝置之製造方法
半導体装置の研磨剤及び研磨剤を用いた半導体装置の製造方法

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商東芝股份有限公司
KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA

代表人：(中文/英文)

岡村 正
TADASHI OKAMURA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都港區芝浦1丁目1番1號
1-1, SHIBAURA, 1-CHOME MINATO-KU, TOKYO 105-8001 JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

高安 淳

住居所地址：(中文/英文)

日本國三重縣四日市市小牧町2603-4法雷東芝小牧B105

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家(地區)申請專利：

1. 日本；2002年08月22日；特願2002-242041
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2002年08月22日；特願2002-242041
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於半導體裝置製造領域中之半導體裝置的平坦化技術。

【先前技術】

在半導體裝置的製造之絕緣膜研磨步驟中，特別是用於形成STI(淺溝隔離)的CMP(化學機械研磨)步驟中，向來使用由二氧化鈾(CeO_2)粒子製成之研磨劑。在使用由二氧化鈾粒子製成之研磨劑時，為使二氧化鈾粒子分散開，需添加界面活性劑。此時，二氧化鈾的分散度由界面活性劑的種類和添加量進行調整。

但是，在前述研磨劑中添加界面活性劑時，若其添加量過大，則分散作用會轉變為凝結作用。為提高平坦化特性，有時會特意增大界面活性劑的添加量，而這樣容易引起二氧化鈾粒子的凝結，這種二氧化鈾粒子的凝結係導致被研磨面之絕緣膜表面產生刻痕的原因。而且，同樣增大界面活性劑的添加量時，被研磨面的研磨速率會降低，而導致研磨步驟中生產能力的下降。

在此本發明出於對前述課題之考慮，目的在於提供一種半導體裝置之研磨劑及半導體裝置之製造方法，以減少刻痕的產生，並抑制研磨速率的降低。

【發明內容】

為達到前述目的，本發明中所提及之半導體裝置之研磨

劑特徵在於包含：以二氧化鈾為主要成份的二氧化鈾粒子及覆蓋於前述二氧化鈾粒子表面的覆蓋物。

而且，為達到前述目的，關於本發明之半導體裝置之製造方法，其特徵在於具備研磨步驟，其係使用以二氧化鈾為主要成份，並被覆蓋物所覆蓋的二氧化鈾粒子之研磨粒子，對在半導體基板上形成的薄膜之被研磨面進行研磨。

【實施方式】

以下，參照圖式對本發明的實施形態進行說明。說明中，對於全文所有圖式，其共同部分賦以共同的參照符號。

〔第1實施形態〕

首先，對本發明之第1實施形態之半導體裝置的研磨劑，及使用研磨劑之半導體裝置的研磨方法進行說明。此研磨方法中使用由二氧化矽(SiO_2)所覆蓋的二氧化鈾(CeO_2)粒子之研磨粒子。二氧化矽例如可為粒子，亦可為薄膜。

圖1為第1實施形態之半導體裝置的研磨方法中所使用的研磨劑中含有的研磨粒子之模式圖。此研磨粒子如圖1所示，係由二氧化矽(SiO_2)粒子12所覆蓋的二氧化鈾(CeO_2)粒子11。

為將此研磨粒子分散開，只要二氧化矽粒子12彼此間具有斥力即可。為此，在用二氧化矽粒子12覆蓋二氧化鈾粒子11之後，含有研磨粒子的研磨劑中無須再添加界面活性劑，而添加KOH或氨氣等以調整研磨劑的pH值。只是，若為提高研磨特性等，亦可加入添加劑。

圖2與圖3係表示第1實施形態之半導體裝置的研磨方法

之模式圖。

以下所述為，對半導體基板13上的絕緣膜14進行研磨，並對絕緣膜14的表面進行平坦化的方法，此過程中使用由二氧化矽粒子12所覆蓋的二氧化鈣粒子11，即如圖1所示之研磨粒子。

研磨開始時，如圖2所示，前述研磨粒子於絕緣膜14表面的凸起部相互衝撞。由此衝撞，覆蓋於二氧化鈣粒子11之上的二氧化矽粒子12從二氧化鈣粒子11處游離開。其結果導致二氧化鈣粒子11成為主體，於絕緣膜14表面積極參與研磨。亦即，二氧化鈣粒子11表面暴露出，由此二氧化鈣粒子11的表面與絕緣膜14表面之凸起部間的摩擦而帶動研磨的進行。

在這種研磨步驟中，因為二氧化鈣粒子11成為主體參與研磨，故不會引起被研磨面之研磨速率的大幅度降低。並且，由於研磨劑中不含有界面活性劑，故不會引起滯留於被研磨面凹陷部的研磨粒子之凝結。所以，研磨粒子不會因凝結而使其粒子半徑增大，可減少刻痕的產生。

其次，隨著絕緣膜14表面的凸起部之研磨的不斷進行，從二氧化鈣粒子11中游離出的二氧化矽粒子12亦不斷減少。而且絕緣膜14的凸起部被研磨而平坦化結束時，如圖3所示，從二氧化鈣粒子11中不再游離出二氧化矽粒子12。此時，絕緣膜14表面的研磨主要由覆蓋於二氧化鈣粒子11表面的二氧化矽粒子12主導進行，即以二氧化矽粒子12之研磨速率進行。

此時，於前述之研磨中，連續供給研磨劑，必要時在研磨的同時於研磨布表面進行調節處理，以使二氧化矽粒子12游離出，而將暴露出表面的二氧化鈣粒子11向研磨步驟的系統外積極排出。這樣可以在絕緣膜14表面的平坦化結束後，僅留有被二氧化矽粒子12所覆蓋的二氧化鈣粒子11之研磨粒子參與於絕緣膜14表面進行的研磨。

這樣，在被研磨面的平坦化結束為止，由研磨速率較快的二氧化鈣粒子11進行研磨，而在平坦化結束後，則由二氧化矽粒子12進行研磨，這樣可以使在平坦化結束後研磨速率大幅度減緩，以啟動在凹凸部研磨的自動終止機能。此外，使用被二氧化矽粒子12所覆蓋的二氧化鈣粒子11之研磨粒子時，即使在被研磨面平坦化結束之後研磨亦持續進行，所以亦適用於被研磨之薄膜的厚度需要調整時的情況。

根據以上的說明，使用此第1實施形態時，在被研磨面的凹凸部平坦化為止以二氧化鈣粒子進行研磨，平坦化結束後以二氧化矽粒子進行研磨，以此實現在平坦化研磨步驟中可不必降低研磨速率進行研磨，而在平坦化結束後的研磨步驟中則進行降低其研磨速率之研磨。進而，由於無須在研磨劑中添加界面活性劑，可防止在被研磨面產生刻痕。

〔第2實施形態〕

接下來，對本發明的第2實施形態之半導體裝置的研磨劑，及使用研磨劑的半導體裝置的研磨方法進行說明。上述研磨劑中所含有的研磨粒子係被氧化鋁(Al_2O_3)所覆蓋

的二氧化鈾(CeO_2)粒子。氧化鋁例如可為粒子，亦可為薄膜。而其研磨方法即為使用包含上述研磨粒子之研磨劑對半導體裝置進行研磨。

圖4為第2實施形態之半導體基板的研磨方法中所使用的研磨劑中所包含之研磨粒子的模式圖。此研磨粒子如圖4所示，係由氧化鋁(Al_2O_3)粒子15所覆蓋的二氧化鈾(CeO_2)粒子11。

為將此研磨粒子分散開，只要氧化鋁(Al_2O_3)粒子15彼此間具有斥力即可。為此，在用氧化鋁(Al_2O_3)粒子15覆蓋二氧化鈾粒子11之後，含有研磨粒子的研磨劑中無須再添加界面活性劑，而添加適當的酸以調整研磨劑的pH值。只是，若為提高研磨特性，亦可加入添加劑。

圖5及圖6係表示第2實施形態之半導體裝置的研磨方法之模式圖。

以下所述為，對半導體基板13上的絕緣膜14進行研磨，並對絕緣膜14表面進行平坦化的方法，此過程中使用由氧化鋁(Al_2O_3)粒子15所覆蓋的二氧化鈾粒子11，即如圖4所示之研磨粒子。

研磨開始時，如圖5所示，前述研磨粒子於絕緣膜14表面的凸起部互相衝撞。由此衝撞，覆蓋於二氧化鈾粒子11之上的氧化鋁粒子15從二氧化鈾粒子11處游離開。其結果導致二氧化鈾粒子11成為主體，於絕緣膜14表面積極參與研磨。亦即，二氧化鈾粒子11的表面暴露出，由此二氧化鈾粒子11的表面與絕緣膜14表面之凸起部間的摩擦而帶動研

磨的進行。

在這種研磨步驟中，因為二氧化鈾粒子11作為主體參與研磨，故不會引起被研磨面之研磨速率的大幅度降低。並且，由於研磨劑中不含有界面活性劑，故不會引起滯留於被研磨面凹陷部的研磨粒子之凝結。所以，研磨粒子不會因凝結而使其粒子半徑增大，可減少刻痕的產生。

其次，隨著絕緣膜14表面的凸起部之研磨的不斷進行，從二氧化鈾粒子11中游離出的氧化鋁粒子15亦不斷減少。而且絕緣膜14的凸起部被研磨而平坦化結束時，如圖6所示，從二氧化鈾粒子11中不再游離出氧化鋁粒子15。此時，絕緣膜14表面的研磨主要由覆蓋於二氧化鈾粒子11表面的氧化鋁粒子15主導進行，即以氧化鋁粒子15之研磨速率進行。

此時，於前述之研磨中，連續供給研磨劑，必要時在研磨的同時於研磨布表面進行調節處理，以使氧化鋁粒子15游離出，而將暴露出表面的二氧化鈾粒子11向研磨步驟的系統外積極排出。這樣可以在絕緣膜14表面的平坦化結束後，僅留有被氧化鋁粒子15所覆蓋的二氧化鈾粒子11研磨粒子參與於絕緣膜14表面進行的研磨。

這樣，在被研磨面的平坦化結束為止，由研磨速率較快的二氧化鈾粒子11進行研磨，而在平坦化結束後，則由氧化鋁粒子15進行研磨，這樣可以使在平坦化結束後研磨速率大幅度減緩，以啟動在凹凸部研磨的自動終止機能。此外，使用被氧化鋁粒子15所覆蓋的二氧化鈾粒子11之研磨

粒子時，含有此研磨粒子的研磨劑呈酸性，氧化鋁粒子15幾乎不進行對二氧化矽膜(SiO₂膜)的研磨。所以，適用於僅需進行平坦化之時。

根據以上的說明，使用此第2實施形態時，在被研磨面的凹凸部平坦化結束為止以二氧化鈾粒子進行研磨，平坦化結束後以氧化鋁粒子進行研磨，以此在平坦化研磨步驟中可不必要降低研磨速率進行研磨，而在平坦化結束後的研磨步驟中則進行降低其研磨速率之研磨。進而，由於無須在研磨劑中添加界面活性劑，可防止在被研磨面產生刻痕。

接下來，介紹以幾種不同研磨劑進行研磨時的研磨結果。其中使用之研磨劑分別為：先前以來使用的含有二氧化矽(矽石)粒子，或氧化鋁(Al₂O₃)粒子之研磨劑；分別含有如第1實施形態所述之由二氧化矽(SiO₂)粒子所覆蓋的二氧化鈾(CeO₂)粒子之研磨粒子，及由氧化鋁(Al₂O₃)粒子所覆蓋的二氧化鈾(CeO₂)粒子之研磨粒子之研磨劑。

表1中所列舉之項目為分別含有先前技術及實施形態之研磨粒子的研磨劑的特性，以及使用這些研磨劑進行研磨時的研磨速率及刻痕的產生數。

【表 1】

表 1

			未圖案化的二氧化矽薄膜	圖案化後的二氧化矽薄膜		
研磨劑	pH	粒子濃度 [%]	研磨速率 [nm/min]	平坦化前速率 [nm/min]	平坦化後速率 [nm/min]	刻痕* [個 /8" ϕ wf]
二氧化矽粒子	11.0	5	132	411	142	1
Al ₂ O ₃ 粒子	2.5	0.5	1	52	3	65
CeO ₂ 粒子	8.1	0.5	610	769	586	84
由 SiO ₂ 覆蓋的 CeO ₂ 粒子	10.5	0.5	198	541	157	2
由 Al ₂ O ₃ 覆蓋的 CeO ₂ 粒子	2.7	0.5	6	576	13	25

*以二氧化矽粒子的情況設為1的相對值

在此，分別設含有二氧化矽粒子的研磨劑為A研磨劑，含有氧化鋁(Al₂O₃)粒子的研磨劑為B研磨劑，含有二氧化鈾(CeO₂)粒子的研磨劑為C研磨劑，含有由二氧化矽(SiO₂)粒子所覆蓋的二氧化鈾(CeO₂)研磨粒子的研磨劑為D研磨劑，含有由氧化鋁(Al₂O₃)粒子所覆蓋的二氧化鈾(CeO₂)研磨粒子的研磨劑為E研磨劑。

圖 7 所示為分別使用 A~E 研磨劑對矽的氧化膜進行研磨時的研磨速率。這裡，被研磨的二氧化矽膜為不含有凹凸

部分的薄膜。此時的研磨條件為，於二氧化矽薄膜之被研磨面施加的壓力(DF)為400[hPa]，支撐晶圓的載體轉速為100[r/m]，旋轉底盤的轉速為100[r/m]。此研磨條件對以後所進行之研磨亦相同。

使用含有二氧化鈣粒子的C研磨劑進行研磨時，研磨速率約為610[nm/min]，使用含有被二氧化矽粒子覆蓋的二氧化鈣粒子研磨粒子的D研磨劑時研磨速率約為198[nm/min]，使用含有被氧化鋁粒子覆蓋的二氧化鈣粒子研磨粒子的E研磨劑時約研磨速率約為6[nm/min]。因此，對具有平坦的被研磨面之二氧化矽薄膜研磨面進行研磨時，比起使用C研磨劑來，使用D研磨劑或E研磨劑可得到足夠小的研磨速率。

接下來，介紹對含有凹凸部分的二氧化矽薄膜進行研磨時的情況。

如圖8所示為分別使用A~E研磨劑對經過圖案化的二氧化矽薄膜進行研磨時的研磨速率。前述二氧化矽薄膜為經減壓CVD之方法而形成的TEOS (Tetraethylorthosilicate)薄膜。如圖9中所示，此TEOS薄膜16中，被研磨面中含有凹凸部分。凸起部所占整個被研磨面的密度比約為40%，凸起部的高度約為500 nm。

被研磨面的平坦化結束前，使用含有被二氧化矽粒子所覆蓋的二氧化鈣粒子研磨粒子的D研磨劑，或含有被氧化鋁粒子所覆蓋的二氧化鈣粒子研磨粒子的E研磨劑進行研磨時的研磨速率，與使用含有二氧化鈣粒子的C研磨劑進行研

磨時的研磨速率相等。但是，在被研磨面的平坦化結束後，使用D研磨劑進行研磨時的研磨速率大幅度降低，與使用含有二氧化矽薄膜粒子的A研磨劑進行研磨時的研磨速率相等。同樣，使用E研磨劑進行研磨時的研磨速率亦大幅度降低，與使用含有氧化鋁粒子的B研磨劑進行研磨時的研磨速率相等。

以下敘述於前述二氧化矽薄膜(TEOS膜)處產生的刻痕情況。

如圖10所示為分別使用A~E研磨劑對上述二氧化矽薄膜進行研磨時所產生的刻痕數。前述二氧化矽薄膜為與上述同樣的，在被研磨面處含有凹凸部分的TEOS膜。將使用含有二氧化矽粒子的A研磨劑進行研磨時所產生的刻痕數設為標準1，圖中所示之刻痕數為與之比較之相對值。

使用含有被二氧化矽粒子覆蓋的二氧化鈣粒子研磨粒子的D研磨劑進行研磨時的刻痕數與使用含有二氧化矽的A研磨劑研磨時相等。使用含有被氧化鋁粒子覆蓋的二氧化鈣粒子研磨粒子的E研磨劑進行研磨時的刻痕數少於使用含有氧化鋁粒子的B研磨劑進行研磨時的刻痕數。這係因於E研磨劑的基本材料二氧化鈣的材質較柔軟。

由以上所述的研磨結果可知，對於被研磨面的凹凸部分，可以實現在進行平坦化的研磨步驟中，不降低研磨速率進行研磨，而在平坦化結束後的研磨步驟中，則降低研磨速率進行研磨。而且，因研磨劑中無須添加界面活性劑，故於被研磨面產生的刻痕數亦會減少。

先前使用二氧化鈾粒子對具有凹凸部分的薄膜表面進行研磨時，二氧化鈾粒子受界面活性劑的影響而凝結，凝結後的二氧化鈾粒子成為產生刻痕的主要原因。並且，隨界面活性劑之添加量的增減，亦會導致研磨速率減緩，生產能力降低。

本發明之實施形態為，以二氧化鈾粒子為基本材料，使用在此二氧化鈾粒子表面覆蓋有 SiO_2 粒子或 Al_2O_3 粒子等覆蓋粒子的研磨劑對薄膜以CMP方法進行研磨。由此，此覆蓋粒子具有可游離特性，故無須添加界面活性劑，不會導致研磨步驟中生產能力的下降。此外，因粒子不會凝結，亦不會導致刻痕的產生。而且，依據對覆蓋粒子選擇的不同，亦可期待大幅度提高平坦化特性。

此外，如前所述的各種實施形態不僅可以分別單獨實施，亦可適當組合搭配實施。而且，前述之各種實施形態均含有各種階段的發明，將各實施形態中所揭示的多個構成條件經適當組合，亦可選取出多種不同階段的發明。

【發明效果】

如以上所述，根據本發明，可提供一種半導體裝置的研磨劑及半導體裝置的製造方法，以減少刻痕的產生，並且抑制研磨速率的降低。

【圖式簡單說明】

圖1本發明之第1實施形態中半導體裝置的研磨劑中所含有研磨粒子的模式圖。

圖2顯示本發明之第1實施形態中半導體裝置研磨方法之

第1步驟的模式圖。

圖3顯示前述第1實施形態中半導體裝置研磨方法之第2步驟的模式圖。

圖4本發明之第2實施形態中半導體裝置的研磨劑中所含有研磨粒子的模式圖。

圖5顯示本發明之第2實施形態中半導體裝置研磨方法之第1步驟的模式圖。

圖6顯示前述第2實施形態中半導體裝置研磨方法之第2步驟的模式圖。

圖7顯示在使用前述第1、第2實施形態及使用先前之研磨劑時對未圖案化的被研磨膜的研磨速率之圖表。

圖8顯示在使用前述第1、第2實施形態及使用先前之研磨劑時對圖案化後的被研磨膜的研磨速率之圖表。

圖9顯示前述圖案化後的被研磨膜的平坦化前後形態之剖面圖。

圖10顯示在使用前述第1、第2實施形態及使用先前之研磨劑時於圖案化後的被研磨膜處產生的刻痕數的圖表。

【符號說明】

- 11 二氧化鈾(CeO_2)粒子
- 12 二氧化矽(SiO_2)粒子
- 13 半導體基板
- 14 絕緣膜
- 15 氧化鋁(Al_2O_3)粒子
- 16 TEOS薄膜

伍、中文發明摘要：

本發明係提供一種半導體裝置之研磨劑及半導體裝置之製造方法，以減少刻痕的產生，並抑制研磨速率的降低。該半導體裝置之研磨劑含有以二氧化鈾為主要成份之二氧化鈾粒子11及覆蓋於二氧化鈾粒子11表面之二氧化矽粒子12。

陸、日文發明摘要：

【解決手段】半導体装置の研磨剤は、酸化セリウムを主成分とする酸化セリウム粒子11と、酸化セリウム粒子11の表面を覆うシリコン酸化物粒子12とを有する。

拾、申請專利範圍：

1. 一種半導體裝置之研磨劑，其特徵在於包含：以二氧化鈾為主要成份的二氧化鈾粒子，及覆蓋前述二氧化鈾粒子表面的覆蓋物。
2. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置之研磨劑，其中前述覆蓋物係粒子。
3. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置之研磨劑，其中前述覆蓋物係薄膜。
4. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置之研磨劑，其中前述覆蓋物以二氧化矽(SiO_2)為主要成份。
5. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置之研磨劑，其中前述覆蓋物以氧化鋁(Al_2O_3)為主要成份。
6. 如申請專利範圍第1至5項中任一項之半導體裝置之研磨劑，其中前述二氧化鈾以 CeO_2 為主要成份。
7. 一種半導體裝置之製造方法，其特徵在於具有研磨步驟，其係使用被覆蓋物所覆蓋之以二氧化鈾為主要成份的二氧化鈾粒子作為研磨粒子，對在半導體基板上所形成的薄膜之被研磨面進行研磨。
8. 如申請專利範圍第7項之半導體裝置之製造方法，其中：於前述對被研磨面進行研磨的步驟中，當前述被研磨面存在凹凸部分時，使用在前述研磨粒子中含有的前述二氧化鈾粒子對前述凹凸部分進行研磨，當前述被研磨面不存在凹凸部分時，使用在前述研磨粒子中含有的前述覆蓋物對前述被研磨

面進行研磨。

9. 如申請專利範圍第7項之半導體裝置之製造方法，其中：於前述對被研磨面進行研磨的步驟中，當前述被研磨面存在凹凸部分時，使用前述覆蓋物已游離的前述二氧化鈾粒子對前述凹凸部分進行研磨，當前述被研磨面不存在凹凸部分時，使用覆蓋前述二氧化鈾粒子的前述覆蓋物對前述被研磨面進行研磨。
10. 如申請專利範圍第7項之半導體裝置之製造方法，其中前述覆蓋物係粒子。
11. 如申請專利範圍第7項之半導體裝置之製造方法，其中前述覆蓋物係薄膜。
12. 如申請專利範圍第7項之半導體裝置之製造方法，其中前述覆蓋物以二氧化矽(SiO_2)為主要成份。
13. 如申請專利範圍第7項之半導體裝置之製造方法，其中前述覆蓋物以氧化鋁(Al_2O_3)為主要成份。
14. 如申請專利範圍第7至13項中任一項之半導體裝置之製造方法，其中前述二氧化鈾以 CeO_2 為主要成份。

拾壹、圖式：

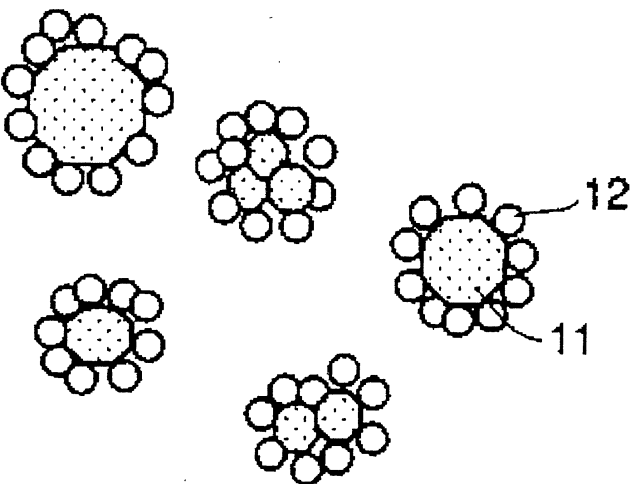


圖 1

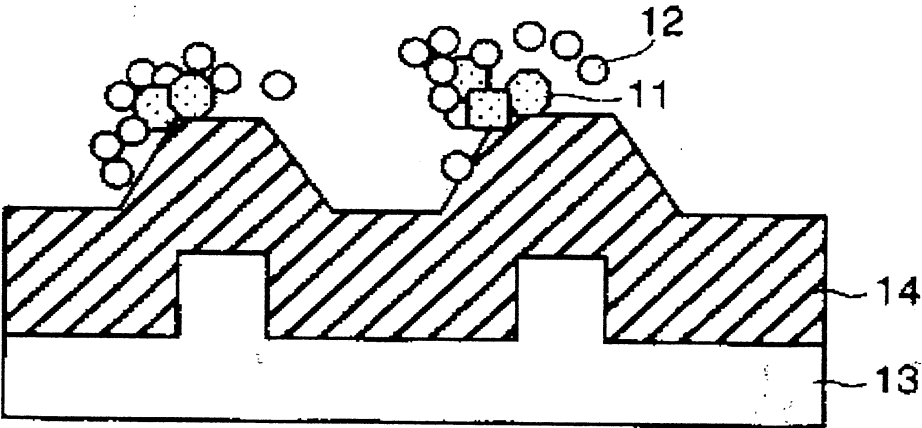


圖 2

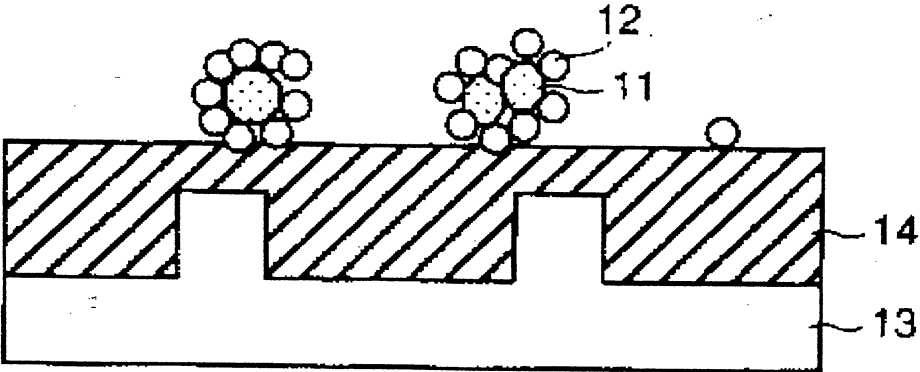


圖 3

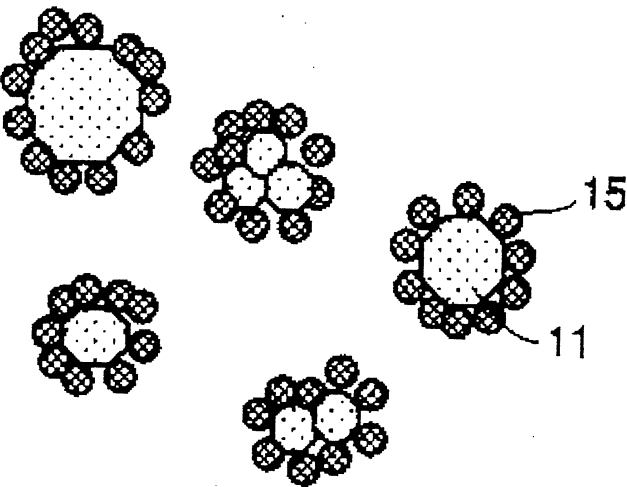


圖 4

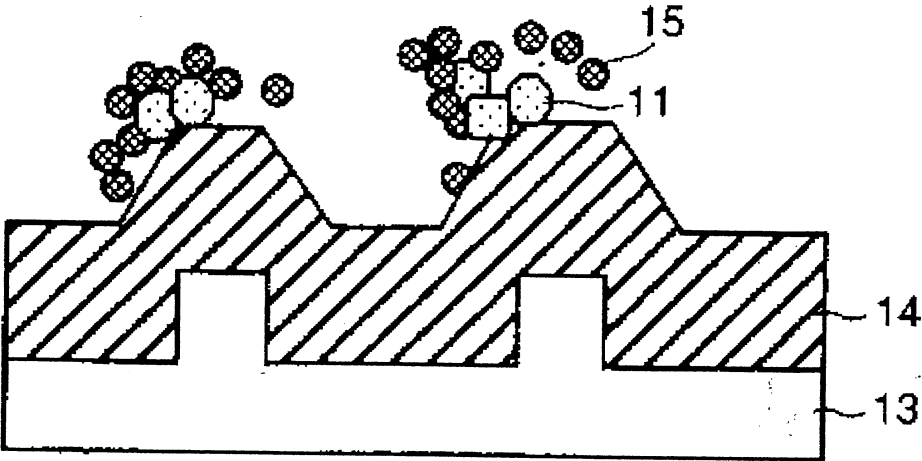


圖 5

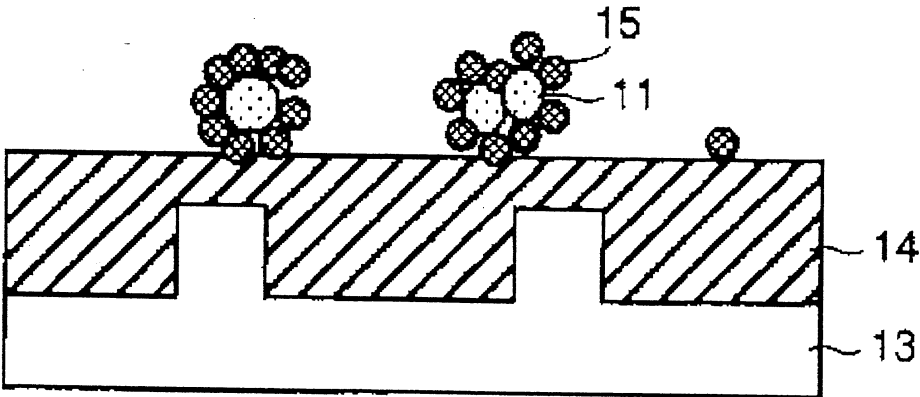


圖 6

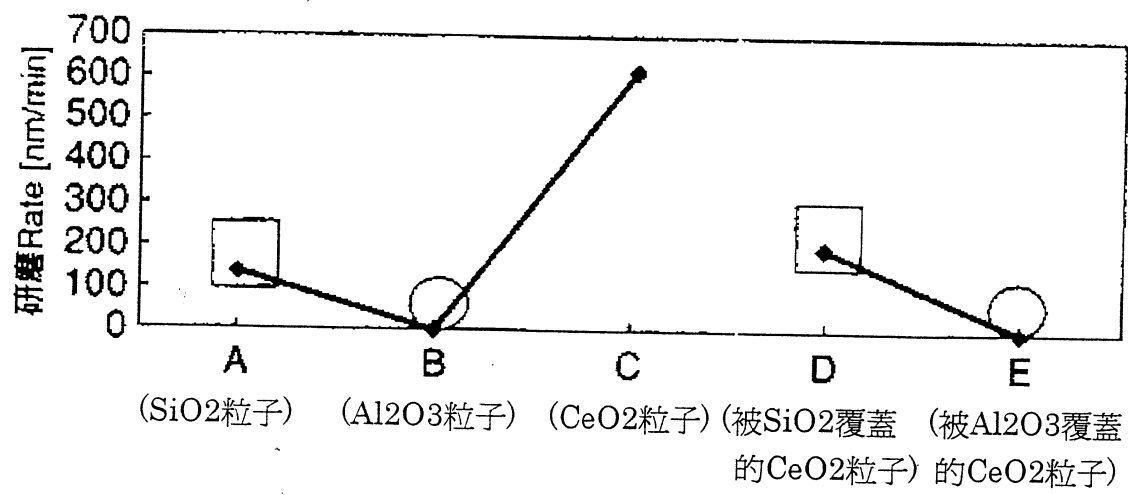


圖 7

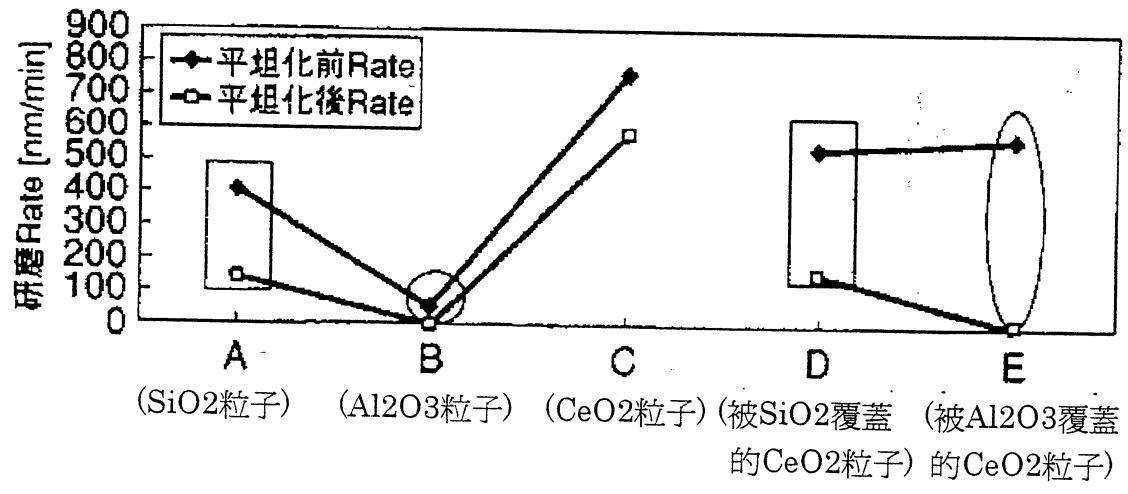


圖 8

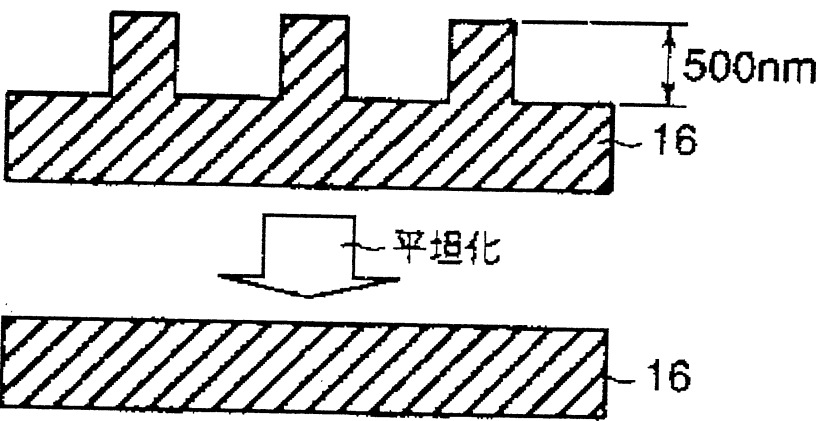


圖 9

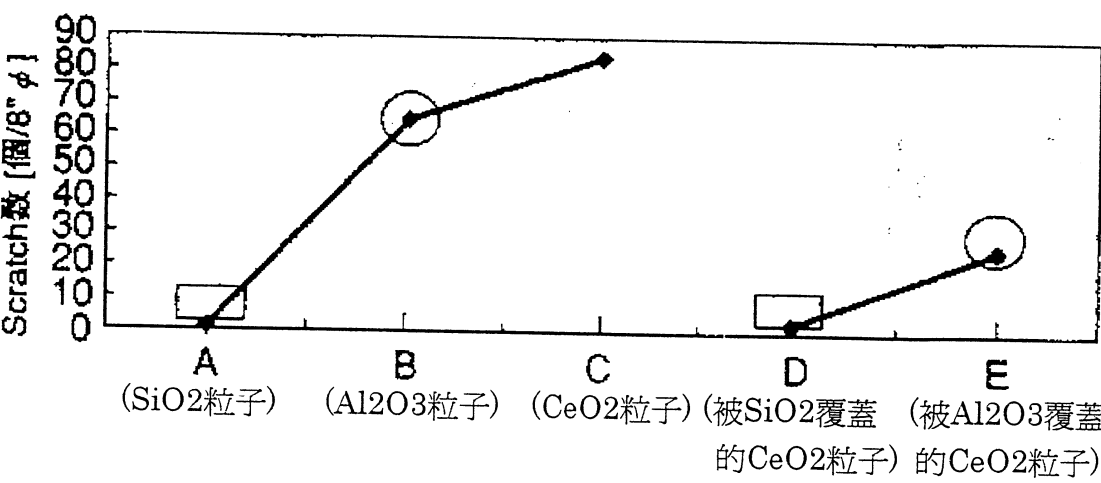


圖 10

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 11 二氧化鈾(CeO_2)粒子
- 12 二氧化矽(SiO_2)粒子
- 13 半導體基板
- 14 絕緣膜
- 15 氧化鋁(Al_2O_3)粒子
- 16 TEOS薄膜

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)