



392237

申請日期	86.6.27
案號	86109033
類別	H01L <sup>21</sup> / <sub>304</sub>

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

392237

## 發明專利說明書

一、發明名稱	中文	用於CMP製程中之拋光布及其之表面處理方法
	英文	POLISHING CLOTH FOR USE IN A CMP PROCESS AND A SURFACE TREATMENT THEREOF
二、發明人	姓名	(1)中村亘 (2)岸井貞浩 (3)有本由弘
	國籍	日本
	住、居所	(1)~(3)日本國神奈川縣川崎市中原區上小田中4丁目1番1號
三、申請人	姓名 (名稱)	日商·富士通股份有限公司
	國籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國神奈川縣川崎市中原區上小田中4丁目1番1號
	代表人姓名	關澤義

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

1996,6,27 特願平8-168041

1996,12,26 特願平8-347918

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明(7)

隔及大體均勻高度。於拋光布上形成此種均勻凸部的製程將於後文參照不同的具體例詳細說明。

經由使用第3A圖之拋光布，於矽基材上形成的耐熱氧化物膜獲得拋光速率約70nm/min(容後詳述)。他方面，使用第3B圖之拋光布之例中拋光速率降至約26nm/min。第3B圖之拋光布中需注意凸部高度有實質變化。前文發現指示需要增加拋光布接觸面積來獲得大拋光速率。

又如第3C圖指示，經由縮小凸部間隔達第3A圖之例之約兩倍，拋光速率增至約140nm/min。如此凸部的間隔或間距亦為提高拋光速率的重要因素。

第4及5圖顯示本發明之發明人對獲得最大拋光速率有關拋光布表面狀態進行研究結果，其中第4圖顯示拋光布表面上凸部間距與拋光速率間之關係，而第5圖顯示凸部高度與拋光速率間之關係。

全部實施中拋光皆於試驗件上進行，如前述，試驗件包含耐熱氧化物膜成形於矽基材上。試驗件固定於以80 rpm。

旋轉的拋光頭14上，對前述平臺10上的耐熱氧化物膜進行拋光，平臺也以80 rpm速度旋轉。平臺10由IC-1000布覆蓋，SUBA400布(由Rodel-Nitta供應)又鋪在其上。拋光過程中含MnO<sub>2</sub>磨擦劑(平均粒度0.3μm)之漿液連同溶劑如水供應。拋光係將試驗件以0.21 kg/cm<sup>2</sup>之壓力抵住平臺進行。

參照第4圖注意拋光速率隨著拋光布上凸部間隔的縮

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(1)

### 發明背景

本發明一般係關於用於製造半導體裝置的化學機械拋光技術，特別係關於用於化學機械拋光製程之拋光布，包含其表面處理。

隨著晚近極大型積體電路製造上的進展，一塊積體電路上包含的裝置增加。與其相關也造成互連多個裝置之積體電路使用的互連圖樣複雜度增高。欲獲得複雜的互連圖樣，晚近先進積體電路使用所謂的多層互連結構，其中互連圖樣提供於多層具有層間絕緣膜。

他方面，此種多層互連結構易引起覆蓋下方互連圖樣的互連絕緣膜上階級高度增加問題。由於階級高度增加，故層間絕緣膜上方提供互連圖樣可能有扭曲或不互連的風險。又此種層間絕緣膜頂面的不規則由於用來暴露此種極端微型互連圖樣的高解析度光學系統的焦點深度有限，故引起互連圖樣的圖樣不良問題。此種問題於具有極大積體密度的晚近先進積體電路特別明顯。

如此，平面化乃實現多層互連結構的最重要問題，曾經進行多種研究意圖克服此種問題。

習知平面化之進行方式係提供層間絕緣膜作為低黏度材料例如SOG(離心塗覆玻璃)或含B或P之低熔點矽玻璃。但習知平面化方法於設計厚則 $0.35\mu\text{m}$ 或以下的CMOS裝置較無效，其中整個晶圓表面需要進一步平面化程度。

此處稱為CMP的化學機械拋光技術是一種可滿足此種嚴苛需求的技術。使用此種CMP製程可大體完全平面化晶

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(2)

圓及由晶圓表面去除凸部及凹部。

第 1 圖顯示用於半導體基材之CMP製程的拋光裝置構造。

參照第 1 圖拋光裝置包含一片轉盤或平臺10，平臺10被拋光布12覆蓋。又旋轉拋光頭14設於平臺10，面對平臺10由拋光布12遮蓋的頂面。拋光頭14上方固定一個有待拋光的基質16，平臺10上方設有一個漿液噴嘴20，漿液噴嘴20滴落漿液18於拋光布12上。

操作時平臺10及拋光頭14分別以預定速度驅動同時漿液滴入拋光布12上，拋光頭14以預定壓迫力或壓力迫使基質16抵住拋光布12。習知漿液其中氧化鋁或膠體氧化矽磨擦劑分散於鹼性溶劑用做漿液18。又發泡聚合物例如聚胺甲酸酯薄片用做拋光布12。

此種由第 1 圖之拋光裝置進行的CMP製程中，需注意拋光布12表面狀態對拋光機制包含漿液18保有於其上造成深刻影響。如此欲提供最佳拋光，需要控制拋光布12的表面狀態。

習知拋光布12中，布12表面包含微小凸部及凹部，其係於拋光布12製造時藉發泡製程隨機形成者。換言之習知拋光布12的表面狀態僅隨機控制。如此使用習知拋光布12進行的習知CMP製程難以最適化，難以以恆定拋光速率及以可再現地拋光基質16。

一種拋光布包含溝或小凹部來容納漿液。但此種習知拋光布上的溝或凹部的大小約為毫米大小，此種大型凹部

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明(3)

無法有效改善拋光製程。

欲發揮效果，拋光布上的溝必需具有微米尺寸範圍。同時並無可於拋光布上形成如此微小溝的有效手段。曾經提議利用載有電鍍鑽石磨擦劑工具研磨拋光布表面，而於拋光布表面形成微米大小的溝，但未曾研究何種製程最佳。

拋光布連續使用後容易收集拋光結果形成的顆粒。顆粒包含磨耗的磨擦劑。習知拋光布中難以去除此種顆粒而未影響拋光布性能。

#### 發明概述

如此本發明的一般目的係提供一種新穎有用的拋光布及其表面處理其可消除前述問題。

本發明之另一種更為特異性目的係提供一種拋光布用於CMP製程時，可長時間提供最大拋光速率，及維持拋光布性能的表面處理。

本發明之另一目的係提供一種用過的拋光布清潔方法。

本發明之另一目的係提供一種化學機械拋光製程用之拋光布，包括：

一張底布具有一個表面；及

該表面形成凸部及凹部，

該凸部具有高度 $30\mu\text{m}$ 或以下具以間距 $55\mu\text{m}$ 或以下形成。

根據本發明拋光布與接受拋光製程的基材接觸面積變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

成最大，因此拋光速率最大。又於拋光布上存在有此種凸部及凹部可改良拋光製程中漿液保有於拋光布上。

本發明之另一目的係提供一種處理用於化學機械拋光製程的拋光布表面之方法，包含下列步驟：

使用化學機械拋光製程使用的漿液處理拋光布表面，進行該處理使凸部及凹部形成於該表面上，具有高度 $30\mu\text{m}$ 或以下及具有間隔 $55\mu\text{m}$ 或以下。

本發明之另一目的係提供一種用於化學機械拋光製程之拋光布之表面處理方法，包括下述步驟：

藉載有鑽石磨擦劑的工具粗化拋光布表面，該等鑽石磨擦劑具有直徑為 $30\mu\text{m}$ 或以下。

根據本發明拋光布表面最適化可於拋光製程之同時或拋光製程之前達成。經由如前述形成凸部及凹部拋光布與接受拋光製程的基材接觸面積變成最大，因此拋光速率變成最大。又存在此種凸部及凹部可改良拋光製程中漿液保有於拋光布上。

本發明之另一目的係提供一種清潔用於化學機械拋光製程之拋光布之方法，包括下述步驟：

藉與磨擦劑進行的化學反應去除附著於拋光布上的磨擦劑。

根據本發明當CMP製程係由溶液磨擦劑提供時，拋光布可恢復初始狀態。因此拋光布可反覆使用而每次可保證獲得高拋光速率。又可延長拋光布的壽命。

本發明之另一目的係提供一種製造半導體裝置之方法

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(5)

，包括下述步驟：

利用漿液經由於拋光布上進行化學機械拋光製程而拋光基材表面，

該拋光步驟進行使拋光結果於拋光布上形成具有高度 $30\mu\text{m}$ 或以下及間距 $55\mu\text{m}$ 或以下之凸部。

根據本發明化學機械拋光製程可以高拋光速率及絕佳再現性進行。因此可顯著降低半導體裝置的生產成本。

本發明之其他目的及進一步特點參照附圖研讀下文詳細說明將顯然自明。

圖式之簡單說明

第1圖為顯示習知拋光裝置構造之圖解；

第2圖為顯示市售拋光布表面狀態之圖解；

第3A-3C圖為顯示根據本發明之第一具體例多種拋光布表面狀態之拋光機制圖解；

第4圖為顯示拋光速率與拋光布上凸部間隔或間距間之關係之圖解；

第5圖為顯示拋光速率與拋光布上凸部高度之關係之圖解；

第6圖為顯示根據本發明之第二具體例用於拋光布表面處理的拋光裝置構造圖解；

第7圖為顯示根據本發明之第三具體例藉 $\text{MnO}_2$ 磨擦劑處理的拋光布表面狀態之圖解；

第8圖為顯示根據第三具體例藉 $\text{Mn}_2\text{O}_3$ 磨擦劑處理的拋光布表面狀態之圖解；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明(6)

第9圖為顯示使用 $MnO_2$ 磨擦劑之例中拋光速率隨時間改變之圖解；

第10圖為顯示使用 $Mn_2O_3$ 磨擦劑之例中拋光速率隨時間改變之圖解；及

第11A-11L圖為顯示根據本發明之第四具體例之半導體裝置製法之圖解；

較佳具體例之詳細說明

第一具體例

第2圖顯示市售CMP製程用聚胺甲酸酯拋光布之表面粗度。

參照第2圖，拋光布製造時因發泡形成微小凸部及凹部，該拋光布於表面顯示不規則的凸部及凹部而其中凸部的深度及間隔或間距也觀察到不規則現象。第2圖的圖樣未見特殊頻率組件。事實上某些凸部的高度 $30\mu m$ 或以上而某些凸度高度極小，幾乎無法辨認。又某些凸部的間隔超過 $55\mu m$ ，而某些的間隔極小。

CMP製程用拋光布中希望擴大拋光過程中接觸基材的拋光布面積。通常拋光速率係與拋光布與接受拋光的基材之接觸面積成比例。換言之重要的且希望於CMP製程盡可能加大拋光布與基材的接觸面積。但具有第2圖之表面粗度的拋光布僅最高峰可獲得如此滿意的接觸，而拋光布的實質部分包含較低峰絲毫也無法接觸基材。

第3A圖顯示根據本發明之第一具體例達成的所需表面粗度，需注意拋光布的凸部係均勻形成，具有大體均勻間

(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)

隔及大體均勻高度。於拋光布上形成此種均勻凸部的製程將於後文參照不同的具體例詳細說明。

經由使用第3A圖之拋光布，於矽基材上形成的耐熱氧化物膜獲得拋光速率約70nm/min(容後詳述)。他方面，使用第3B圖之拋光布之例中拋光速率降至約26nm/min。第3B圖之拋光布中需注意凸部高度有實質變化。前文發現指示需要增加拋光布接觸面積來獲得大拋光速率。

又如第3C圖指示，經由縮小凸部間隔達第3A圖之例之約兩倍，拋光速率增至約140nm/min。如此凸部的間隔或間距亦為提高拋光速率的重要因素。

第4及5圖顯示本發明之發明人對獲得最大拋光速率有關拋光布表面狀態進行研究結果，其中第4圖顯示拋光布表面上凸部間距與拋光速率間之關係，而第5圖顯示凸部高度與拋光速率間之關係。

全部實施中拋光皆於試驗件上進行，如前述，試驗件包含耐熱氧化物膜成形於矽基材上。試驗件固定於以80 rpm。

旋轉的拋光頭14上，對前述平臺10上的耐熱氧化物膜進行拋光，平臺也以80 rpm速度旋轉。平臺10由IC-1000布覆蓋，SUBA400布(由Rodel-Nitta供應)又鋪在其上。拋光過程中含MnO<sub>2</sub>磨擦劑(平均粒度0.3μm)之漿液連同溶劑如水供應。拋光係將試驗件以0.21 kg/cm<sup>2</sup>之壓力抵住平臺進行。

參照第4圖注意拋光速率隨著拋光布上凸部間隔的縮

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(8)

小而加大。特別當間隔縮小至小於於 $60\mu\text{m}$ 時拋光速率顯著增高。例如經由將間距由約 $55\mu\text{m}$ 減至 $35\mu\text{m}$ 可使約 $125\text{nm}/\text{min}$ 拋光速率增至約 $150\text{nm}/\text{min}$ 。後者 $150\text{nm}/\text{min}$ 拋光速率值比較凸部間距為 $100\mu\text{m}$ 之例幾乎快三倍。如此第4圖結果指示較佳形成間距約 $55\mu\text{m}$ 或以下的凸部。顯然拋光速率的增加係由於拋光布與試驗件間接觸面積加大的結果。

又第5圖指示拋光速率也隨凸部高度的減小而加快。參照第5圖注意當凸部高度減至約 $35\mu\text{m}$ 或以下時拋光速率顯著增高。例如經由將凸部高度設定於約 $30\mu\text{m}$ 或以下可達成拋光速率約 $140\text{nm}/\text{min}$ 。如此第5圖結果指示較佳形成高度約 $30\mu\text{m}$ 或以下之凸部。又此種拋光速率的增加係由於拋光布與試驗件之接觸面積增加的結果。

當凸部間隔或高度極小時，他方面，漿液於拋光布上的保有變困難。因此無法使拋光布表面完全平坦。

### 第二具體例

第6圖顯示根據本發明之第二具體例處理拋光布表面之裝置之構造。

本發明之第一具體例中發現拋光布較佳具有表面上凸部間距約 $55\mu\text{m}$ 或以下及高度約 $30\mu\text{m}$ 或以下俾增高拋光速率，但市售拋光布不具有本發明發現的較佳特點。因此需設計一種方法或裝置來處理市售拋光布表面而形成前述所需凸部。

第6圖顯示根據本發明之第一具體例用於處理拋光布表面之裝置之構造。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(9)

參照第6圖表面處理裝置具有與第1圖之拋光裝置相同構造包含載有拋光布12來接受表面處理的旋轉平臺10。又旋轉拋光頭14設置於覆蓋有拋光布12的平臺10上方，現在拋光頭14固定一個其上載有電沈積鑽石磨擦劑的工具22。

操作時平臺10被驅動而工具22經由驅動拋光頭14而施用於拋光布12上，使工具22的鑽石磨擦劑研磨拋光布12表面。研磨結果拋光布12上提供有前一具體例所述凹部及相關凸部。

需注意如此於拋光布12表面上形成的凸部及凹部輪廓係隨著工具22上提供鑽石磨擦劑直徑改變。本具體例中鑽石磨擦劑係選用其直徑可使表面處理結果形成的凸部高度約為 $30\mu\text{m}$ 或以下。與例言之載有直徑約 $30\mu\text{m}$ 之鑽石磨擦劑之工具可用做於拋光布12表面上形成具有高度約 $15\mu\text{m}$ 之凸部的工具。需注意本發明使用的鑽石磨擦劑具有直徑略小於 $60\mu\text{m}$ ， $60\mu\text{m}$ 乃習知鑽石磨擦劑使用的直徑。

工具22使用的鑽石磨擦劑直徑也控制於拋光布表面上形成凸部間距或間隔。例如經由設定鑽石磨擦劑直徑約 $30\mu\text{m}$ 可獲得凸部間距約 $30\mu\text{m}$ 。經由設定工具22上的鑽石磨擦劑直徑約 $30\mu\text{m}$ 或以下，可於拋光布12上形成具有所需高度約 $30\mu\text{m}$ 或以下及所需間距約 $55\mu\text{m}$ 或以下之凸部。

藉工具22研磨拋光布12之製程中，需注意工具22的單次通過拋光布12即是，但拋光頭14需以足夠壓力壓迫。一般無需第二次或第三次通過。因此以均勻的壓迫壓力僅將

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(10)

工具22施加於拋光布12上一次即可於拋光布12上形成所需凸部。於此種製程中較佳設定頭14之壓迫壓力使鑽石磨擦劑不會完全陷入或切入拋光布12內部。

如此經由施用工具22於拋光布12上而工具上方電沈積有適當直徑的鑽石磨擦劑，可根據第一具體例之教示於拋光布表面上形成凸部。

經由使用拋光布12拋光基材，可以高拋光速率穩定進行拋光。

### 第三具體例

前述具體例中，拋光布之表面處理係藉第6圖裝置使用工具22進行。換言之，前一具體例之表面處理係於拋光過程分開進行。

本具體例中將揭示拋光布之表面處理過程，其中拋光表面處理係與拋光製程同時進行。

本具體例係使用第1圖之拋光裝置進行拋光，其中拋光頭14載有有待拋光之基材16而非工具22。基材16可載有絕緣層如氧化矽膜或半導體層如聚矽膜供拋光。又基材16可載有導體層或圖樣例如Si或W。

操作時平臺10及拋光頭14分別以預定速度驅動，經由壓迫頭14抵住拋光布12同時漿液18滴落於拋光布12時進行拋光。拋光製程中，不僅基材16被拋光，同時，拋光布12也被漿液18的磨擦劑處理而於拋光布12表面形成所需凸部及凹部。

本具體例使用一種漿液其含有氧化錳作為漿液18之磨

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (11 )

擦劑，其中氧化錳以 $MnO_x$  ( $1 \leq x \leq 2$ )表示。較佳氧化錳為 $MnO_2$ 、 $Mn_2O_3$ 或 $Mn_3O_4$ 或其混合物之任一者。

需注意習知漿液一般使用氧化矽或氧化鋁磨擦劑顆粒與鹼性溶液組合。例如使用膠體氧化矽磨擦劑之漿液使用含K之鹼性溶劑。當此種鹼性漿液用於第1圖漿液18之拋光製程時，拋光布12接受的化學製程使其表面經由鹼性溶劑反應結果而平面化。如此，習知CMP方法無法於拋光過程中於拋光布12表面上形成所需凸部及凹部。

與習知CMP方法相反本具體例之方法使用前述氧化錳磨擦劑於漿液18合併水溶劑，其優點為漿液18之溶劑不再需為鹼性。需注意使用前述氧化錳磨擦劑漿液即使於溶劑內之鉀含量降於900ppm時仍可有效用於CMP方法。相反地，習知漿液例如使用膠體氧化矽漿液於溶劑之鉀含量如此低時顯示拋光速率顯著降低，故對於半導體裝置之製法不含實際。

第7及8圖顯示藉第1圖之裝置於矽基材16上的耐熱氧化物薄膜進行拋光結果獲得拋光布12表面凹凸，其中第7圖顯示 $MnO_2$ 磨擦劑顆粒用於漿液18的結果而第8圖顯示使用 $Mn_2O_3$ 顆粒的結果。二例中磨擦劑顆粒之平均直徑為約 $0.3\mu m$ 。

詳言之，於第7及8圖之例中包括係使用前述SUBA400布提供於IC-1000布上同時以 $0.21kg/cm^2$ 之壓力壓迫基材16至平臺10上進行拋光。拋光頭14及平臺10係以相等轉速80 rpm驅動。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(12)

參照第7及8圖由於本具體例之製程結果於拋光布12表面上形成凸部而間隔或間距約為 $55\mu\text{m}$ 或以下。第7及8圖驗證，如此形成的凸部高度為 $30\mu\text{m}$ 或以下。於平均直徑 $0.3\mu\text{m}$ 之 $\text{Mn}_3\text{O}_4$ 磨擦劑用於漿液18之例中也獲得類似結果。

第7及8圖之結果指示顯然於拋光過程中使用 $\text{MnO}_x$ 磨擦劑(此處 $1 \leq x \leq 2$ 例如 $\text{MnO}_2$ ， $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ， $\text{Mn}_3\text{O}_4$ 或其混合物)之錳氧化物漿液18處理拋光布12表面可連續穩定達成高拋光速率。

本具體例中，當然可使用第6圖之構造與漿液16之拋光製程分開施用粗化製程至拋光布12。此程情況下即使拋光本身係藉習知漿液例如膠體氧化矽漿液或氧化錳漿液進行時也推薦使用氧化錳漿液，原因是錳氧化物磨擦劑易藉下述酸浴製程完全由拋光布12去除，而未損害拋光布上形成的凸部及凹部。

需注意連續使用拋光布造成磨擦劑顆粒沈積於拋光布上，其中如此沈積的磨擦劑顆粒黏著於拋光布而且去除困難。此亦適用於使用膠體氧化矽或氧化錳磨擦劑的習知漿液。

如第二或第三具體例使用前述錳氧化物( $\text{MnO}_x$ ， $1 \leq x \leq 2$ )磨擦劑之漿液之例中，可以化學方式由拋光布去除黏著的磨擦劑，係經由將錳氧化物磨擦劑溶解於酸如 $\text{HCl}$ 或 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 及 $\text{H}_2\text{O}_2$ 之混合物。因此可未使用機械手段或方如刮擦進行去除，磨擦劑可由拋光布上去除而未修改或破壞拋光布表面形成的凸部。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(13)

他方面以使用膠體氧化矽磨擦劑漿液為例，也可將磨擦劑溶解於HF而去除磨擦劑。

### 實驗

後文參照第9及10圖敘述拋光基材10同時進行拋光布12表面處理之利用第1圖之拋光裝置進行的本發明之實例。

實驗中藉拋光布熱氧化薄膜達成的拋光速率係對拋光布表面接受含磨擦劑例如 $MnO_2$ ， $Mn_2O_3$ 或 $Mn_3O_4$ 之錳氧化物漿液處理之例測量。又供比較用，也對拋光布表面接受習知鑽石磨擦劑表面處理之例測量拋光速率。

特別對固定於第1圖之拋光頭14上作為漿液16之Si基材上方形成的耐熱氧化物薄膜拋光，同時於漿液使用具有平均粒徑 $0.3\mu m$ 之 $MnO_2$ ， $Mn_2O_3$ 或 $Mn_3O_4$ 之磨擦劑。拋光時平臺10上方覆蓋IC-1000其上方又提供SUBA400。又拋光壓力設定於 $0.21\text{ kg/cm}^2$ 及拋光頭14及平臺10係以80 rpm之速度旋轉。

比較實驗中平臺10上之相同IC-1000/SUBA400拋光布使用第6圖之構造接受表面處理，其中使用工具12上方載有電沈積粒徑約 $60\mu m$ 之鑽石磨擦劑。比較實驗中平臺10係以轉速100 rpm驅動及製程連續進行1分鐘。

比較實驗中如此生產的拋光布用於第1圖之構造利用類似前述含錳氧化物磨擦劑之漿液拋光於Si基材形成的耐熱氧化物薄膜。拋光過程中，拋光頭14以 $0.21\text{ kg/cm}^2$ 之壓力壓迫抵住平臺10，同時，以80 rpm之轉速驅動拋光頭

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄



## 五、發明說明(14)

14及平臺10。

參照第9圖顯示拋光速率與拋光持續時間之關係，實心圓表示含 $MnO_2$ 磨擦劑之漿液用於拋光布之處理及同時拋光耐熱氧化物薄膜之例。第9圖之空心圈顯示比較實驗，其中使用工具22且第6圖之構造表面處理後利用 $MnO_2$ 磨擦劑進行耐熱氧化物薄膜之拋光。

第9圖中，需注意，以實心圓表示之本發明概略提供比較比較實驗更優異的拋光速率。更重要地，本發明之散射大體小於比較實驗之散射，表示本發明可提供拋光製程的絕佳再現性及穩定性。需注意以標準差表示第9圖之實心圓之散射約為 $3.7nm/min$ ，而空心圓之標準差約為 $12.5nm/min$ 。

第10圖顯示拋光布同時利用 $Mn_2O_3$ 或 $Mn_3O_4$ 漿液處理之例與前述比較實驗比較。

參照第10圖顯然同時藉 $Mn_2O_3$ 漿液處理拋光布所達成的拋光速率遠優於藉習知方法達成的拋光速率。又同時使用 $Mn_3O_4$ 漿液處理達到拋光速率概略優於藉習知方法達成的拋光速率。拋光布同時藉 $Mn_2O_3$ 或 $Mn_3O_4$ 拋光處理之任一例中，拋光速率的發散極小，以標準差表示， $Mn_2O_3$ 漿液約為 $3.8nm/min$ 而 $Mn_3O_4$ 漿液約為 $3.2nm/min$ 。如此再度獲得結論：藉 $Mn_2O_3$ 或 $Mn_3O_4$ 磨擦劑進行拋光布的表面處理同時進行拋光，可大體穩定拋光製程。

### 第四具體例

第11A-11L圖為顯示根據本發明之第四具體例包含多

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(15)

層互連構造之半導體裝置之製法圖解。

參照第11A圖矽基材31由場氧化物薄膜31a界定一個活性區31A及閘極32提供於基材31之活性區31A，閘極絕緣膜(未顯示出)位於基材31與閘極32間。又基材31於閘極32而側形成擴散區31b及31c，及通道區31d界定於其材31恰在閘極32下方。閘極32於其兩外側壁上載有側壁氧化物薄膜32a及32b典型由 $\text{SiO}_2$ 形成的層間絕緣膜33藉CVD方法提供於基材31上，層間絕緣膜33覆蓋閘極32含側壁氧化物薄膜32a及32b。

如第11A圖所見，如此形成的層間絕緣膜33於其頂面具有對應於閘極32的凸部及凹部，如此第11A圖之構造於第11B圖之步驟藉CMP方法拋光層間絕緣膜平面化，該CMP方法使用漿液合併第1圖之構造其中 $\text{Mn}_2\text{O}_3$ 或 $\text{Mn}_3\text{O}_4$ 磨擦劑分散於適當溶劑如水。藉此使用含 $\text{Mn}_2\text{O}_3$ 磨擦劑漿液替代習知膠體氧化矽漿液，可達成比較習知拋光速率大三倍以上的拋光速率。又當含 $\text{Mn}_3\text{O}_4$ 磨擦劑之漿液用於相同目的時，可獲得比較習知拋光速率大兩倍以上的拋光速率。

其次，於第11C圖之步驟中，如此平面化的層間絕緣膜33成形有接觸孔33a而暴露擴散區31b，TiN層34C及W層34藉濺鍍法或CVD方法連續沈積於第11C圖之構造上。

然後如此沈積的W薄膜34於第11E圖之步驟藉CMP方法使用 $\text{MnO}_2$ 磨擦劑去除，如第11E圖所示獲得W柱塞34b填滿接觸孔33a的構造。第11E圖之製程中，需注意TiN層34c或多或少保持定整。如此形成的W柱塞34b由於沈積時接觸孔

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (16)

33a之W層向外側生長結果於中部包含一條接縫34e，如此經由使用  $MnO_2$  磨擦劑可成功地避免接縫被液體氧化劑如  $H_2O_2$  溶蝕的問題。需注意漿液內  $MnO_2$  磨擦劑作為固體氧化劑，即使於W層34的拋光過程也不會穿透接縫34e。

其次，於第11F圖之步驟，藉濺鍍法或 CVD 方法於第11E圖之構造上形成薄的鈦膜(未顯示出)，及於第11E圖之構造上形成鋁或鋁合金之導體層35。又薄鈦層(示顯示出)沈積於導體層35上及TiN層35b藉濺鍍方法或CVD方法又沈積於其上。

其次，於第11G圖之步驟中導體層35及TiN層34c及35b之圖樣，如此所得構造於第11H圖之步驟被典型 $SiO_2$ 之層間絕緣膜覆蓋。需注意如此形成層間絕緣膜36於其頂面對應於導體圖樣35顯示凸部。

其次於第11I圖之步驟，層間絕緣膜36藉CMP方法使用  $Mn_2O_3$  或  $Mn_3O_4$  磨擦劑於漿液而平面化。又如此平面化的層間絕緣膜36於第11J圖之步驟將圖樣，其中形成接觸孔36A而暴露導體層35。又TiN層37a及W層37於第11K圖之步驟連續沈積於層間絕緣膜36上填滿接觸孔36及進行第11L圖之步驟其中W層37藉CMP方法使用  $MnO_2$  磨擦劑漿液去除。拋光結果形成導電柱塞37A 填滿接觸孔36A。如前述導電柱塞37A於其中部包含一條接縫37b。

又可於第11L圖之構造上提供另一個互連圖樣或層間絕緣膜。

前述半導體裝置之製法中，需注意於第11B或11I圖之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(17)

構造藉CMP方法對SiO<sub>2</sub>製之絕緣膜33或層間絕緣膜36施加平面化，該CMP方法使用Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>或其混合物磨擦劑於漿液合併第1圖之構造。如此平臺10上之拋光布12與拋光之同時接受粗化過程，拋光係以高拋光速率且具有再現性或穩定性進行，如第8圖或第9圖所示。

如前已述，MnO<sub>2</sub>，Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>磨擦劑可溶於酸，如此，任何殘留於基材(工作件)或拋光布或裝置的殘餘磨擦劑易藉酸清潔法去除。欲達此目的，可使用含有鹽酸、過氧化氫和水之各種比1:1:48之清潔溶液。

須瞭解前述化學機械拋光製程可有效用於製造微形半導體裝置，例如，具有多層互連構造或分隔溝者。藉由使用本發明，拋光速率與產率改良，半導體裝置的製造成本大體下降。

又，本發明也可有效拋光工作件如

又，本發明非僅限於前述具體例，反而可做出多種變化與修改而未悖離本發明之範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(18)

## 元件標號對照

10....轉盤，平臺	31b....擴散區
12....拋光布	32a,32b....側壁氧化物薄膜
14....拋光頭	33,36....層間絕緣膜
16....基材	34b....W柱塞
18....漿液	34c,35b....TiN層
20....漿液噴嘴	34,37....W層
22....工具	34e,37b....接縫
31....矽基材	33a,36A....接觸孔
31a....場氧化物薄膜	35....導體層
31A....活性區	37A....導電柱塞
32....閘極	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄


四、中文發明摘要(發明之名稱： 用於CMP製程中之拋光布及其之表面處理方法 )

一種製造半導體裝置之方法，其包含一利用一漿液於拋光布上進行化學機械拋光製程而拋光一基材表面之步驟。拋光之進行而使得由於拋光之故，於拋光布上形成具一高度約為30 $\mu$ m或以下且間距約55 $\mu$ m或以下之凸部。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱： POLISHING CLOTH FOR USE IN A CMP PROCESS )  
AND A SURFACE TREATMENT THEREOF



A method of fabricating a semiconductor device includes a step of polishing a surface of a substrate by a chemical mechanical polishing process conducted on a polishing cloth by a slurry. The polishing is conducted so that projections having a height of about 30  $\mu$ m or less are formed on the polishing cloth with an interval of about 55  $\mu$ m or less as a result of the polishing.

訂

線

## 六、申請專利範圍

第86109033號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：88年08月

1. 一種處理一用於化學機械拋光製程之拋光布表面之方法，其包括下述步驟：

藉由一用於該化學機械拋光製程的漿液來處理該拋光布表面，並

經由可與磨擦劑反應之化學反應而去除掉被搭接至拋光布之磨擦劑，

進行該處理，藉此，使凸部與凹部成形於該表面上，該等凸部具有一高度約為  $30\mu\text{m}$  或以下，且間隔約  $55\mu\text{m}$  或以下，

其中在該處理步驟進行之同時，藉該化學機械拋光製程來拋光一位於該拋光布上的工作件。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該漿液含有磨擦劑粒子和溶劑，磨擦劑粒子分散於溶液內，及其中該等磨擦劑粒子係由具有組成爲  $\text{MnO}_x (1 \leq x \leq 2)$  的錳氧化物所構成。
3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該溶劑包含濃度在 900 ppm 或以下的鉀。
4. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該等磨擦劑粒子係選自： $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Mn}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Mn}_3\text{O}_4$  及其等之混合物。
5. 一種製造半導體裝置之方法，其包括下列步驟：

使用一漿液藉由於一拋光布上進行化學機械拋光製程而拋光一基材表面，並

## 六、申請專利範圍

第86109033號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：88年08月

1. 一種處理一用於化學機械拋光製程之拋光布表面之方法，其包括下述步驟：

藉由一用於該化學機械拋光製程的漿液來處理該拋光布表面，並

經由可與磨擦劑反應之化學反應而去除掉被搭接至拋光布之磨擦劑，

進行該處理，藉此，使凸部與凹部成形於該表面上，該等凸部具有一高度約為  $30\mu\text{m}$  或以下，且間隔約  $55\mu\text{m}$  或以下，

其中在該處理步驟進行之同時，藉該化學機械拋光製程來拋光一位於該拋光布上的工作件。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該漿液含有磨擦劑粒子和溶劑，磨擦劑粒子分散於溶液內，及其中該等磨擦劑粒子係由具有組成爲  $\text{MnO}_x (1 \leq x \leq 2)$  的錳氧化物所構成。
3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該溶劑包含濃度在 900 ppm 或以下的鉀。
4. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該等磨擦劑粒子係選自： $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Mn}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Mn}_3\text{O}_4$  及其等之混合物。
5. 一種製造半導體裝置之方法，其包括下列步驟：

使用一漿液藉由於一拋光布上進行化學機械拋光製程而拋光一基材表面，並



88.8.27 修正  
年 月 日 補充

A8  
B8  
C8  
D8

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

經由可與磨擦劑反應之化學反應而去除掉被搭接至拋光布之磨擦劑粒子藉以清潔該拋光布，

該拋光步驟被進行，藉此，由於拋光之故，而於拋光布上形成具有高度為 30 $\mu$ m 或以下及間距 55 $\mu$ m 或以下之凸部。

6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中該漿液含有錳氧化物磨擦劑粒子，該錳氧化物係選自該 MnO<sub>2</sub>、Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 及其等混合物。

7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該漿液又含有一種溶劑，其中磨擦劑粒子被分散於該溶劑內，其中該溶劑包含具有濃度在 900 ppm 或以下之鉀。

8. 一種處理一用於化學機械拋光製程之拋光布表面之方法，其包括下述步驟：

藉由一用於該化學機械拋光製程的漿液來處理該拋光布表面，並

經由可與磨擦劑反應之化學反應而去除掉被搭接至拋光布之磨擦劑，

其中在該處理步驟進行之同時，藉該化學機械拋光製程來拋光一位於該拋光布上的工作件。

9. 一種製造半導體裝置之方法，其包括下列步驟：

使用一漿液藉由於一拋光布上進行化學機械拋光製程而拋光一基材表面，並

經由可與磨擦劑反應之化學反應來去除掉被搭接至拋光布之磨擦劑粒子而清潔該拋光布。

88.8.27 修正  
年 月 日 補充

A8  
B8  
C8  
D8

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

經由可與磨擦劑反應之化學反應而去除掉被搭接至拋光布之磨擦劑粒子藉以清潔該拋光布，

該拋光步驟被進行，藉此，由於拋光之故，而於拋光布上形成具有高度為 30 $\mu$ m 或以下及間距 55 $\mu$ m 或以下之凸部。

6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中該漿液含有錳氧化物磨擦劑粒子，該錳氧化物係選自該 MnO<sub>2</sub>、Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 及其等混合物。

7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該漿液又含有一種溶劑，其中磨擦劑粒子被分散於該溶劑內，其中該溶劑包含具有濃度在 900 ppm 或以下之鉀。

8. 一種處理一用於化學機械拋光製程之拋光布表面之方法，其包括下述步驟：

藉由一用於該化學機械拋光製程的漿液來處理該拋光布表面，並

經由可與磨擦劑反應之化學反應而去除掉被搭接至拋光布之磨擦劑，

其中在該處理步驟進行之同時，藉該化學機械拋光製程來拋光一位於該拋光布上的工作件。

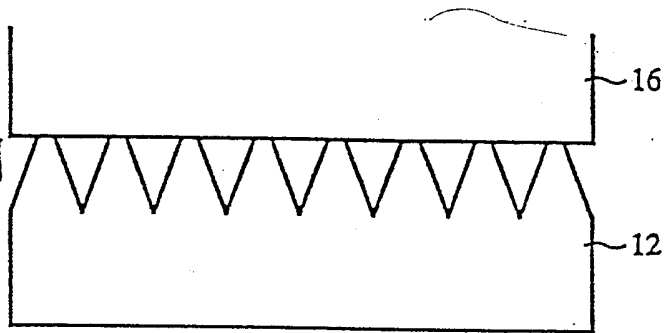
9. 一種製造半導體裝置之方法，其包括下列步驟：

使用一漿液藉由於一拋光布上進行化學機械拋光製程而拋光一基材表面，並

經由可與磨擦劑反應之化學反應來去除掉被搭接至拋光布之磨擦劑粒子而清潔該拋光布。

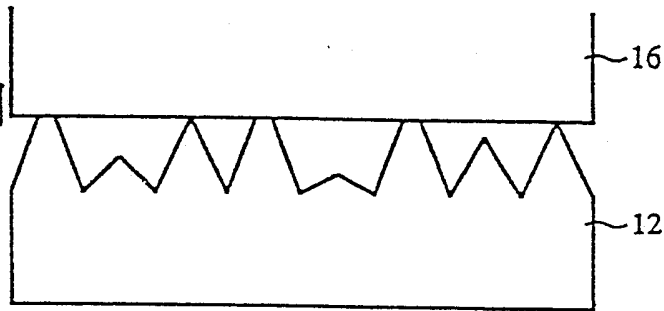
88. 8. 27 修正  
年 月 日  
補充

第 3A 圖

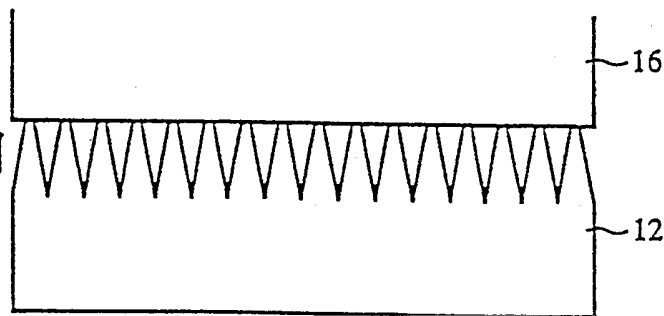


第 3B 圖

先前技術

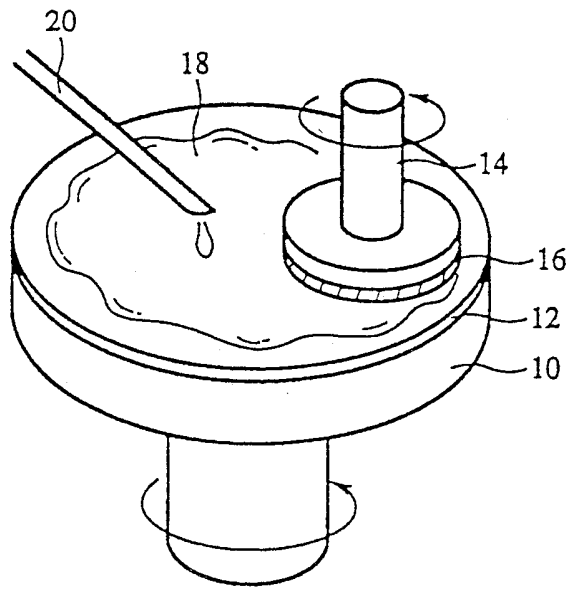


第 3C 圖

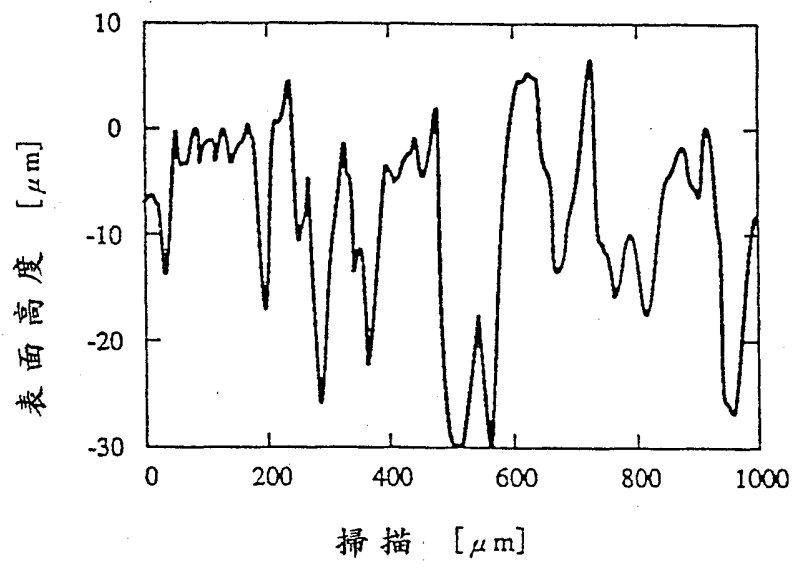


86109033

第 1 圖 先前技術

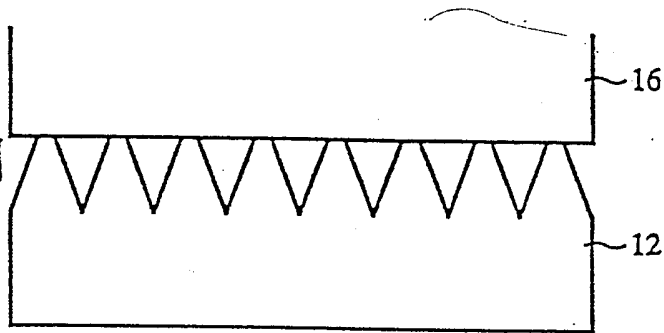


第 2 圖 先前技術



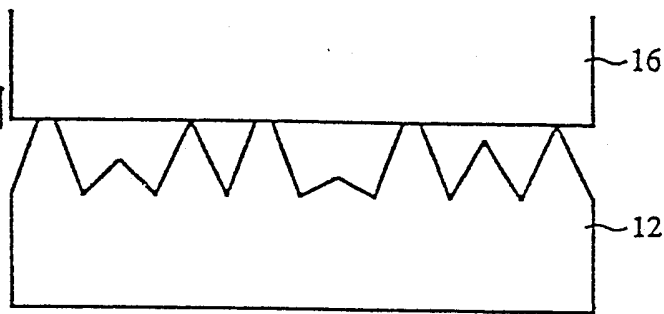
88. 8. 27 修正  
年 月 日  
補充

第 3A 圖

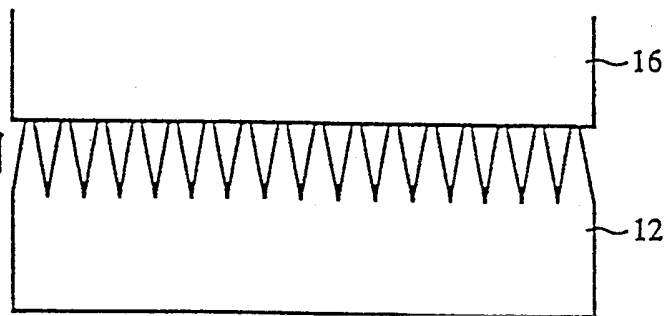


第 3B 圖

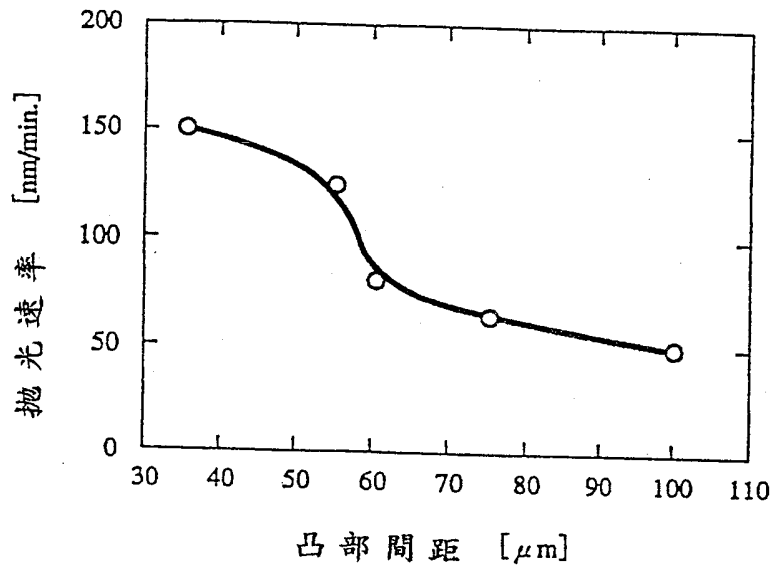
先前技術



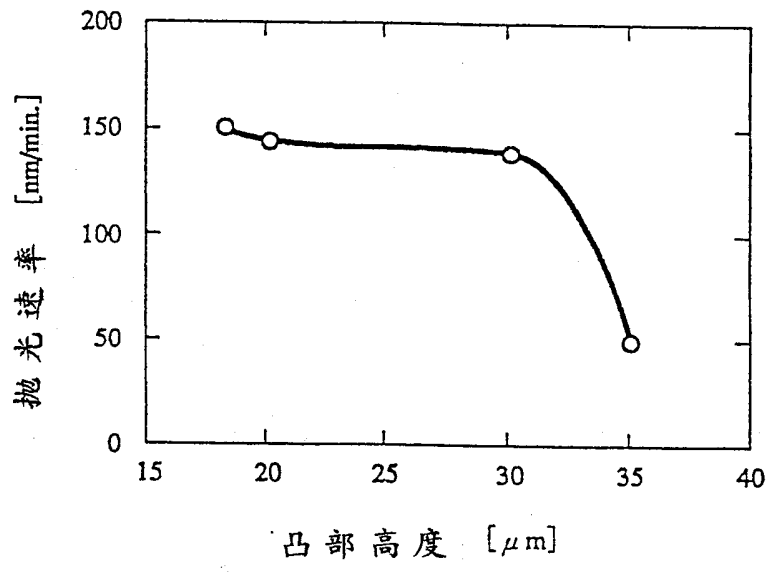
第 3C 圖



# 第 4 圖

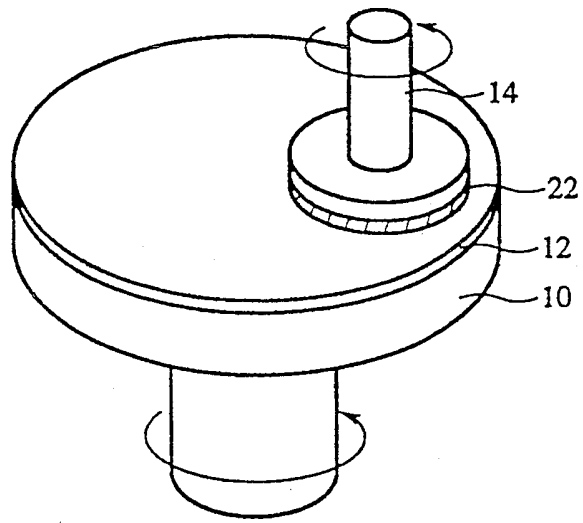


第 5 圖

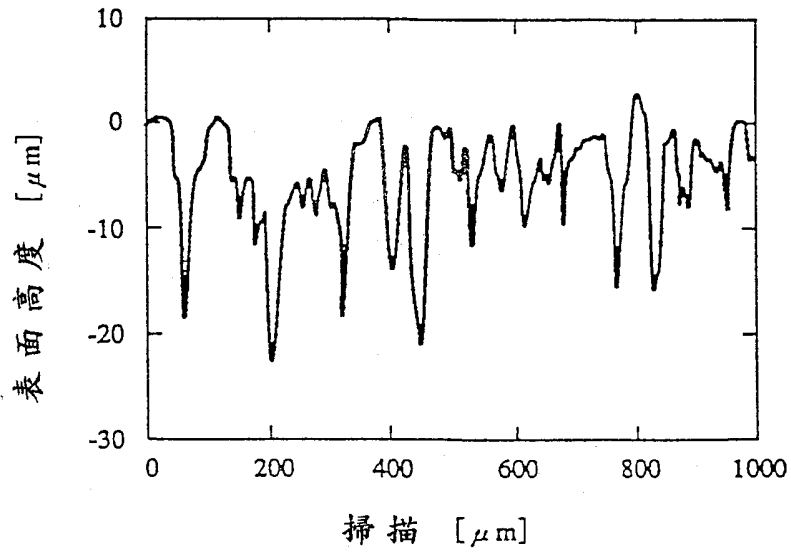




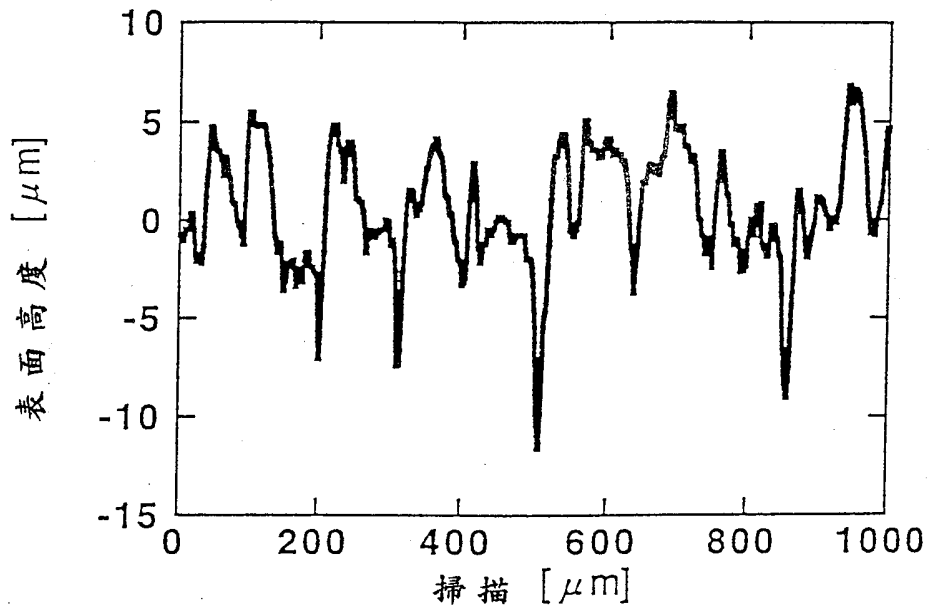
第 6 圖



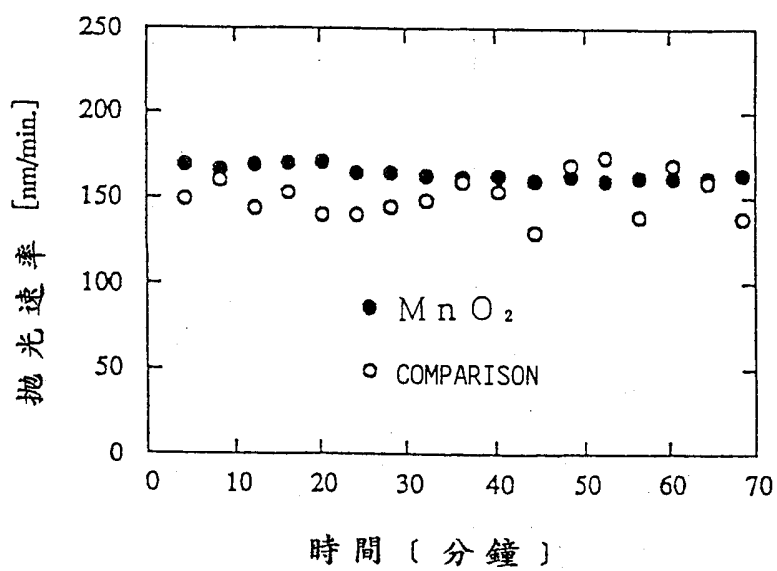
第 7 圖



第 8 圖

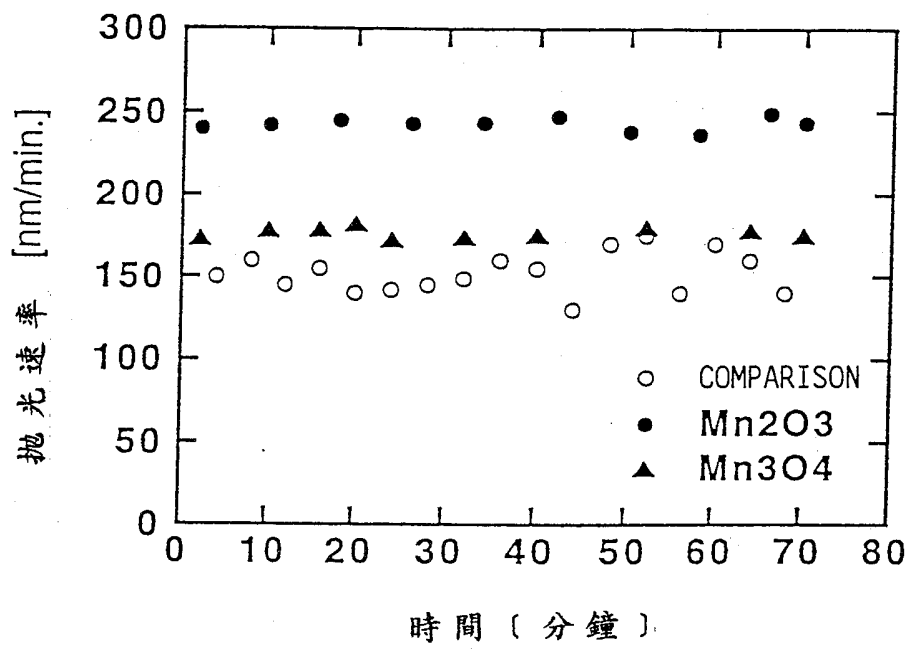


第 9 圖

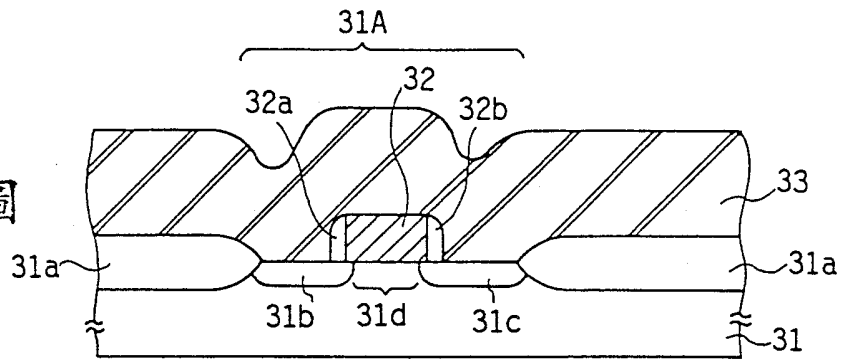


392237

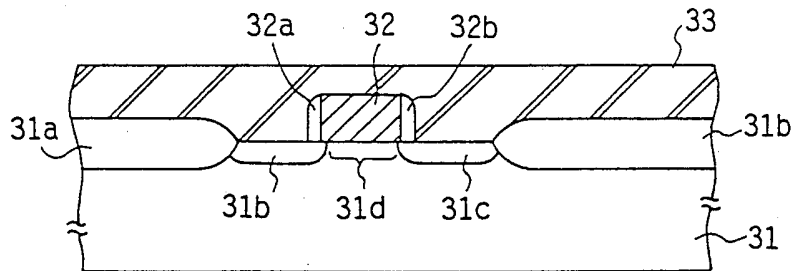
第 10 圖



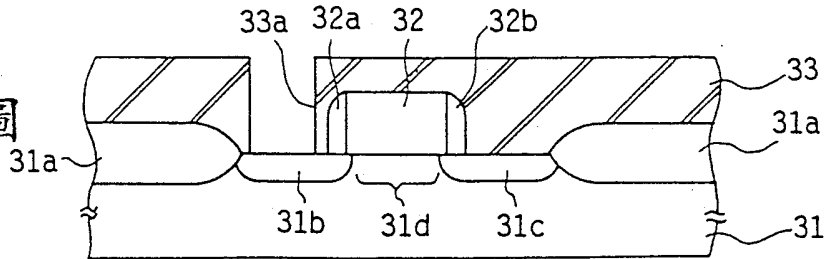
第 11A 圖



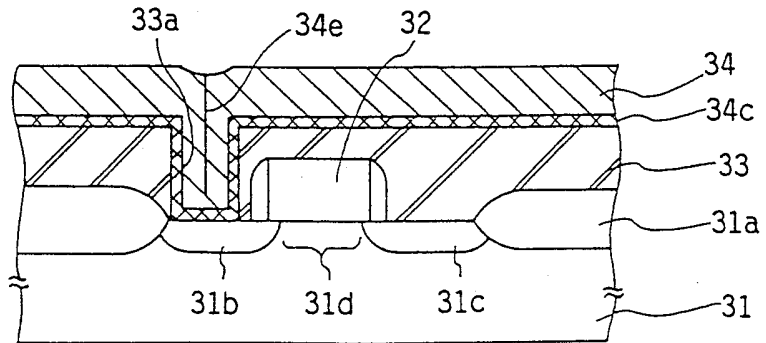
第 11B 圖



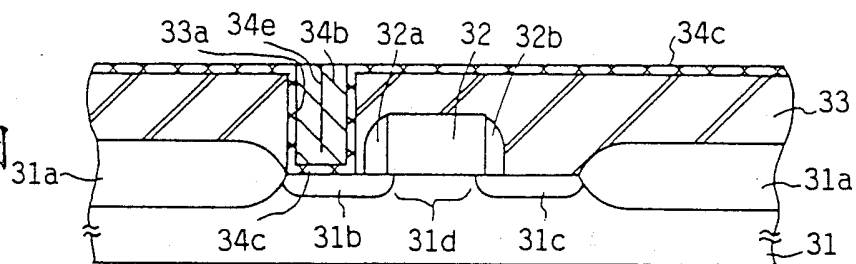
第 11C 圖



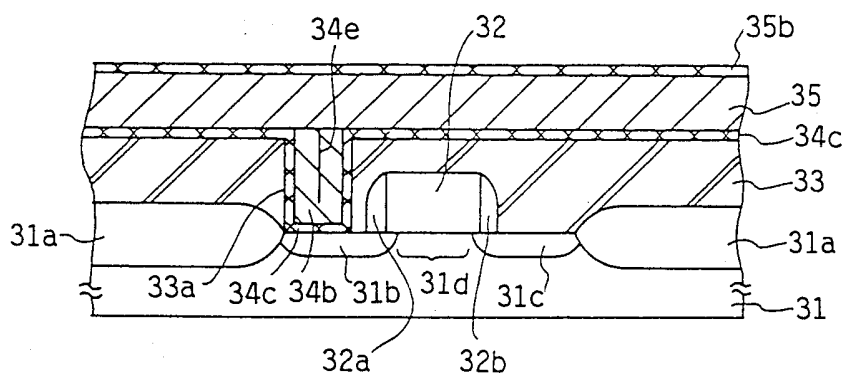
第 11D 圖



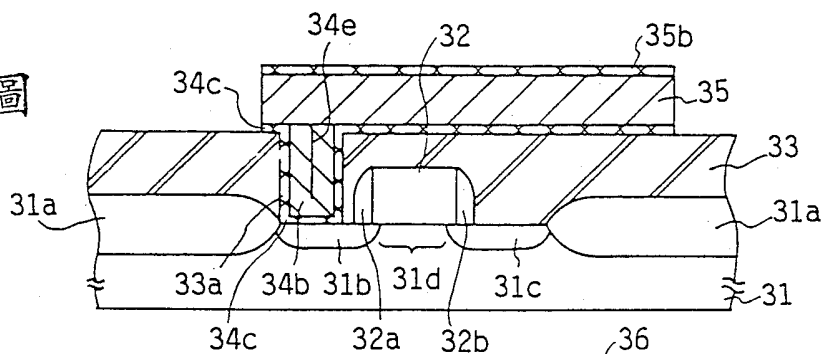
第 11E 圖



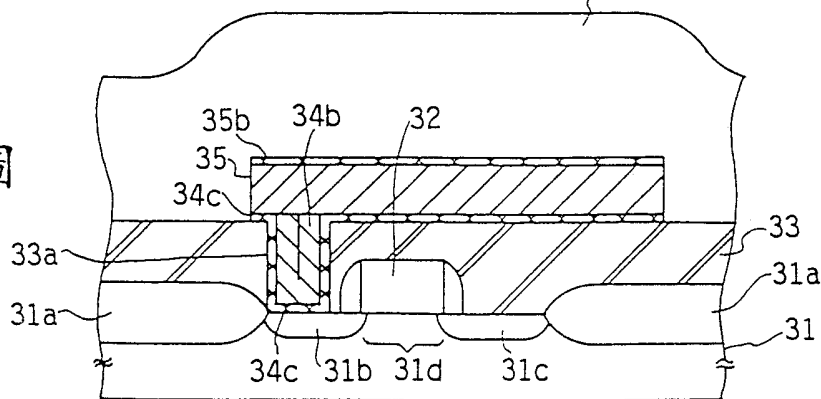
第 11F 圖



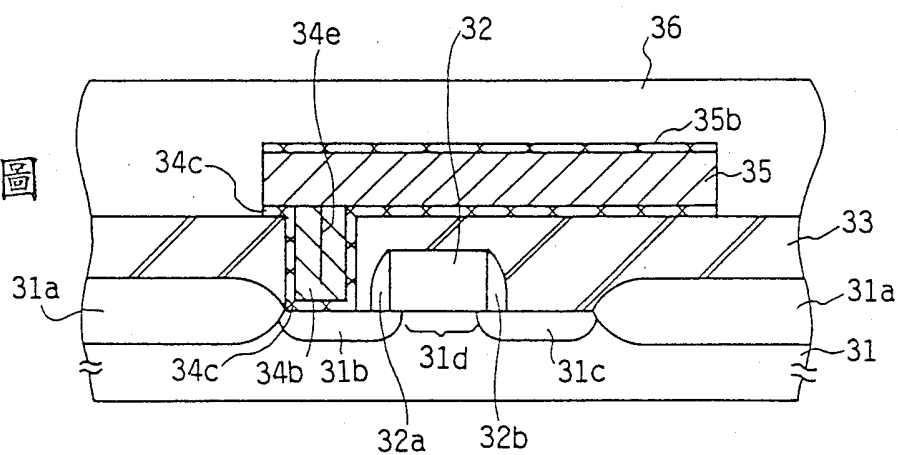
第 11G 圖



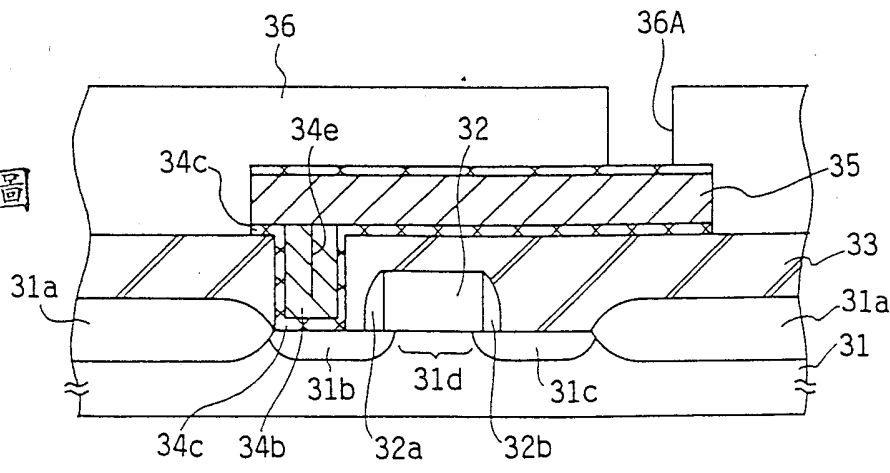
第 11H 圖



第 11I 圖

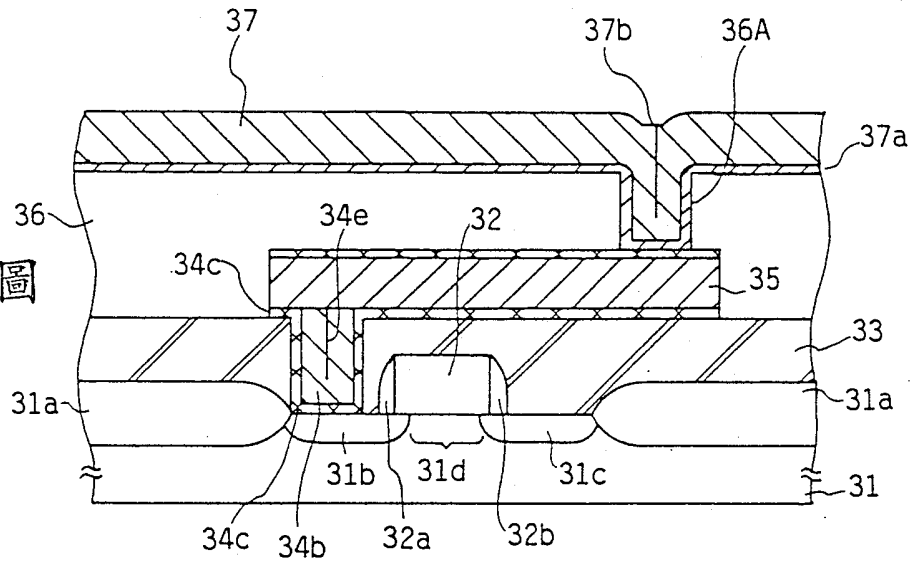


第 11J 圖





第 11K 圖



第 11L 圖

