

申請日期	91 年 11 月 29 日
案 號	91134826
類 別	H01L 21/20

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	二氧化矽膜的生成方法
	英 文	
二、發明 人	姓 名	(1) 川崎正寬
	國 籍	(1) 日本國福井縣福井市下六條町一三一二三 K S T 世界股份有限公司內
	住、居所	
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) K S T 世界股份有限公司 ケイ・エス・ティ・ワールド株式会社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國福井縣福井市下六條町一三一二三
	代 表 人 姓 名	(1) 川崎正寬

裝

訂

線

五、發明說明（1）

發明所屬之技術領域

本發明係相關於在矽基板上生成二氧化矽之厚膜之方法。

先前技術

在使用於以光電資訊通訊處理技術為主要對象之軟體光電技術、把對以人類和環境而言易於使用之光顯示輸出等之光電之利用做為目標之人性化光電技術和進行新光源之極限性實現和尖端光量測利用技術之開發之硬體光電技術等之領域之元件，於矽基板上使用形成厚膜之二氧化矽膜材料。

例如光電積體元件之光電導波線路係在矽基板上之二氧化矽膜之中埋入光電導波線路電路圖案而形成。此場合之二氧化矽膜之厚度，如果將中心層做成與所連接之光纖略同之尺寸，至少需要 10 幾 μm 以上。

以在矽基板上生成二氧化矽膜之典型的方法有熟知之直接加熱氧化法。直接加熱氧化法係直接加熱氧化矽基板之表面生成二氧化矽膜，所產生之膜厚在薄膜之場合雖與氧化時間成正比，但因為此氧化反應通過所生成之氧化膜而被進行，所以厚膜之場合之膜厚比例於氧化時間之 $1/2$ 成比例在生成上花費時間。因而，形成 10 幾 $\mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ 多之厚膜之二氧化矽層實質上係困難的。

本申請人為了解決上述問題，開發由多矽疊積之二氧化矽膜之生成方法（特願 2000-342893「二氧化矽膜生成

五、發明說明(2)

方法和光電導波線路生成方法」)。此方法在矽基板上沉積多晶矽，加熱氧化處理此而生成二氧化矽膜，在所生成之二氧化矽膜上沉積且加熱氧化處理新的多晶矽而生成二氧化矽膜，藉由此往復操作形成希望之膜厚之二氧化矽層。

但是在上述之由多晶矽沉積之二氧化矽膜之生成有如下應改善之缺點。

(1) 二氧化矽之表面粗糙度：

由多晶矽沉積所生成之二氧化矽膜之表面粗糙度比較粗。因而，例如在此表面沉積生成光電導波線路中心層用之二氧化矽膜之場合，境界面粗糙面存在而形成光之散射主因有光損失變大之可能性。因而在必要之場合，爲了改善表面粗糙度在中心層生成前進行二氧化矽之表面之平面加工。

(2) 生產性：

由多晶矽沉積之厚膜之生成在大量之晶圓形成二氧化矽膜是很合適的。但是，在形成例如 $10\mu\text{m}$ 之膜，使用由直接加熱氧化之方法是快速的，但那也要幾天的時間。而且，採用典型的矽膜沉積方法之減壓氣體沉積法之場合，減壓程度大的生產設備變得有必要。因而，對來自顧客之二氧化矽膜形成之種種要求、交貨時間和生產量之大小等可適當對應之生產體制是眾所盼望的。

發明內容

五、發明說明 (3)

本發明鑑於上述事實，技術之目標係提供在矽基板上，藉由往復沉積矽層加熱氧化處理此生成二氧化矽膜之步驟生成既定厚度之二氧化矽膜，且可適當選擇所生成之二氧化矽之表面粗度和沉積矽膜之成長速度等之二氧化矽膜之生成方法。

以解決上述技術目標之二氧化矽膜之生成方法而言，若根據本發明係提供一種二氧化矽之生成方法，其特徵係包含在矽基板上或在藉由加熱氧化處理所形成在該矽基板上之二沉積氧化矽膜上沉積多晶矽、磊晶矽或非結晶矽之任何一種形成矽膜之沉積步驟和加熱氧化處理該矽膜順利完成二氧化矽膜之加熱氧化步驟，複數次往復進行該沉積步驟和加熱氧化步驟。

圖式之簡單說明

第 1 圖係顯示依據本發明之二氧化矽膜之生成方法之步驟之說明圖。

【圖號簡單說明】

- | | |
|---|-------|
| 2 | 矽基板 |
| 4 | 二氧化矽膜 |
| 6 | 矽膜 |
| 8 | 二氧化矽膜 |

發明之實施例

五、發明說明(4)

因而，矽膜的沉積方法藉由選擇或組合多晶矽沉積、磊晶矽或非結晶矽之任一種，可適當地變更所生成之二氧化矽膜之表面粗度和成長速度等。

每一次該沉積步驟之矽膜之厚度為 $5\mu\text{m}$ 以下。

以下，針對根據本發明之二氧化矽膜之生成方法，以膜厚 $15\mu\text{m}$ 之二氧化矽膜之生成為例按照順序更詳細說明。

(1) 矽基板的加熱氧化：

在電爐加熱氧化如第 1(a) 圖所示之矽基板 2，如第 1(b) 圖所示在矽基板 2 之表面生成二氧化矽膜 4。在此加熱氧化，使用例如由水蒸氣之濕式氧化方法。濕式氧化可在較矽基板 2 之熔點 1410°C 遠為低之溫度 1080°C 之溫度，或以不需要高壓之處理進行。在此加熱氧化步驟，形成例如 2μ 之膜厚之二氧化矽膜。

(2) 沉積步驟

如第 1(c) 圖所示，在上述之二氧化矽膜 4 上，藉由眾所皆知之化學氣體沉積法 (CVD) 使多晶矽、磊晶矽或非結晶矽沉積，生成矽膜 6。以化學氣體沉積法而言，使用典型的減壓氣體沉積法。對於此多晶矽、磊晶矽或非結晶矽之選擇，乃至於減壓氣體沉積法於後敘述。在此步驟，生成例如 $1\mu\text{m}$ 之膜厚之矽沉積膜。為了在下面之加熱氧化步驟可加快氧化速度此膜厚最好是 $5\mu\text{m}$ 以下。

(3) 加熱氧化步驟

與上述之「(1) 矽基板之加熱氧化」同樣，如第 1(d)

五、發明說明(5)

圖，在電爐加熱氧化處理矽膜 6，在最初之二氧化矽膜上生成同性質之二氧化矽膜 8。上述之 $1\mu\text{m}$ 之矽膜 6 藉由以加熱氧化之體積膨脹形成 $3\mu\text{m}$ 之膜厚之二氧化矽膜 8。

(4) 沉積步驟與加熱氧化步驟之往復

如第 1(e) 和 (f) 圖所示，往復上述之「沉積步驟」和「加熱氧化步驟」形成既定之二氧化矽膜之膜厚 $T15\mu\text{m}$ 。 $15\mu\text{m}$ 之膜厚 T 藉由 5 次往復完成沉積步驟和加熱氧化步驟被形成。亦即，

$$\text{基板之加熱氧化 } 2\mu\text{m} + (3\mu\text{m} \times 4 \text{ 次}) + (1\mu\text{m} \times 1 \text{ 次}) = 15\mu\text{m}$$

最後之 $1\mu\text{m}$ 之膜厚藉由加熱氧化 $3\mu\text{m}$ 之矽膜而生成。

(5) 由減壓氣體沉積法之矽沉積：

針對由減壓氣體沉積法之多晶矽、磊晶矽或非結晶矽之沉積，參照顯示由本發明人之實驗結果之一例之表 1 說明。

【表 1】

	多晶矽	磊晶矽	非結晶矽
單矽烷(SiH_4)	100%、 80 cc/min	20%、 1,200 cc/min	100%、 80 cc/min
溫度	570°C	$1,000^\circ\text{C}$	520°C
壓力	100 Pa	5,320 Pa	100 Pa
膜成長速度	$0.0020\mu\text{m}/\text{min}$	$1.06\mu\text{m}/\text{min}$	$0.0013\mu\text{m}/\text{min}$
表面粗度(RMS)	20.5	0.15	0.4~0.7 nm

五、發明說明(6)

(5-1) 多晶矽沉積

若由多晶矽沉積，可如下生成多結晶之矽膜。

以單硅烷氣體 (SiH_4) 100% , 80cc/min , 570℃ , 100Pa (0.75Torr) 之條件，

可得膜成長速度 $0.0020 \mu\text{m}/\text{min}$ ，加熱氧化處理後之表面粗度 RMS 為 20.5m。

(5-2) 磊晶矽沉積：

若由磊晶矽沉積，可如下生成由矽取向成長之矽單結晶之膜。

以單硅烷氣體 (SiH_4) 20% , 1200cc/min , 1000℃ , 5320Pa (40Torr) 之條件，

可得膜成長速度 $1.06 \mu\text{m}/\text{min}$ ，加熱氧化處理後之表面粗度 RMS 為 0.15nm。

(5-3) 非結晶矽沉積

若由非結晶矽沉積，可如下生成由非結晶化之膜。

以單硅烷氣體 (SiH_4) 100% , 80cc/min , 520℃ , 100Pa (0.75Torr) 之條件，

可得膜成長速度 $0.0013 \mu\text{m}/\text{min}$ ，加熱氧化處理後之表面粗度 RMS 為 0.4~0.7m。又，可形成比較大的面積。

因而，在生成既定之厚度 T ($15 \mu\text{m}$) 之二氧化矽膜之過程中於使二氧化矽膜之表面粗度必須良好之場合，在矽之沉積選擇磊晶矽或非結晶矽較好。在使矽膜成長速度快速之方面，選擇磊晶矽較好。又，磊晶矽之場合，減壓程度小裝置比較簡單。因此，可進行較大面積之矽沉積。

五、發明說明(7)

針對上述之二氧化矽膜之生成方法之作用說明。

(1) 二氧化矽膜之表面粗度，膜成長速度：

若由磊晶矽沉積或非結晶矽沉積可改善多晶矽沉積之問題之二氧化矽膜之表面粗度。亦即，表面粗度(RMS)對多晶矽之場合之 20.5nm ，大幅改善為磊晶矽之場合係 0.15nm ，非結晶矽之場合係 $0.4\sim 0.7\text{nm}$ 。又矽膜成長速度為磊晶矽之場合係 $1.06\mu\text{m}/\text{min}$ ，對多晶矽之場合之 $0.0020\mu\text{m}/\text{min}$ 大幅改善。因而，若由磊晶矽沉積，可加速膜成長時間。

(2) 生產性：

按照多量生產、少量生產、可利用之設備、要求交貨期、被要求之表面品質和形成面積大小等，於矽沉積，適當地選擇多晶矽、磊晶矽或非結晶矽之任何一個，於矽基板上可形成厚膜之二氧化矽膜。

(3) 矽沉積之組合：

又，在厚膜之二氧化矽膜的 formed 過程中，因應需要在矽沉積，可適當地組合多晶矽、磊晶矽或非結晶矽而使用。

若由依照本發明所構成之二氧化矽膜之生成方法，藉由在矽基板上，往復沉積矽層加熱氧化處理此生成二氧化矽膜之步驟生成既定之二氧化矽膜，且可適當地選擇所生成之二氧化矽膜之表面粗度和沉積之矽膜之成長速度等。

四、中文發明摘要（發明之名稱：

）

二氧化矽膜的生成方法

本發明係一種二氧化矽膜之生成方法，在矽基板上，藉由往復沉積矽層將此生成二氧化矽膜之步驟生成既定之厚度之二氧化矽膜，且可適當地選擇所生成之二氧化矽膜之表面粗度和沉積之矽膜之成長速度等。

在矽基板上或藉由加熱氧化處理在此矽基板上所形成之二氧化矽膜上，複數次往復沉積多晶矽、磊晶矽或非結晶矽之任何之一形成矽膜之步驟和加熱氧化處理此膜順利完成二氧化矽膜之步驟。

英文發明摘要（發明之名稱：

）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

象

六、申請專利範圍 1

1. 一種二氧化矽膜之生成方法，係在矽基板上生成預定厚度之二氧化矽膜之方法，其特徵係：

包含在該矽基板上或藉由加熱氧化處理在該矽基板上所形成之二氧化矽膜上，複數次往復沉積多晶矽、磊晶矽或非結晶矽之任何之一形成矽膜之步驟和加熱氧化處理該矽膜完成二氧化矽膜之步驟；

複數次往復完成該沉積步驟和加熱氧化步驟。

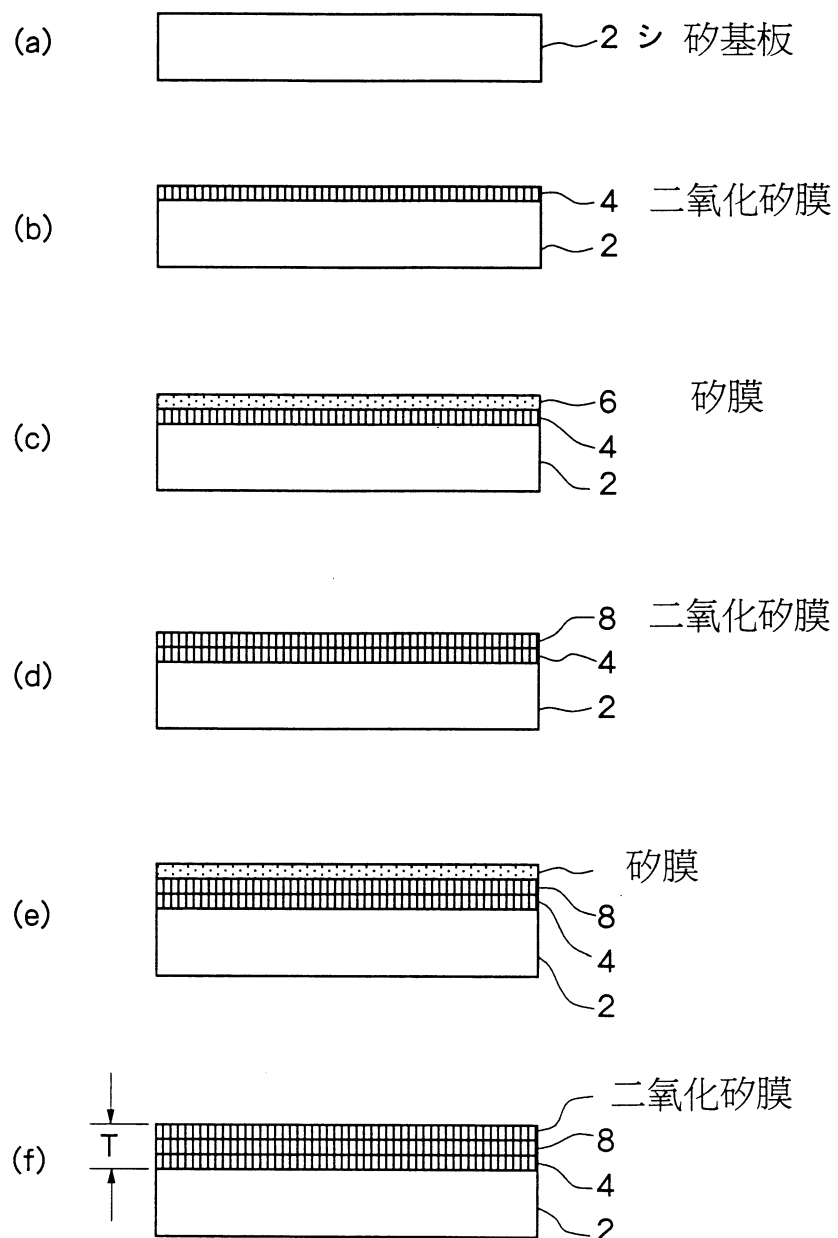
2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之二氧化矽層之生成方法，其中，該沉積步驟每一次之矽膜之厚度係 $5\mu\text{m}$ 以下。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

第 1 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：

- | | |
|---|-------|
| 2 | 矽基板 |
| 4 | 二氧化矽膜 |
| 6 | 矽膜 |
| 8 | 二氧化矽膜 |

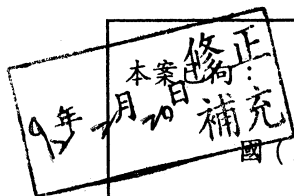
民國 92 年 2 月 20 日 修正

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6



國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: , ☐有 ☐無主張優先權

日本 2001 年 12 月 6 日 2001-372474 ☒有主張優先權

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