

# 公告本

申請日期	87.3.17
案 號	87103698
類 別	H01L 21/76

A4  
C4

380297

(以上各欄由本局填註)

## 發 明 型 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	淺溝渠隔離結構之製造方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1 廖緯武 2 莊淵棋 3 郭建利 中華民國
	國 籍	
	住、居所	1 台北縣瑞芳鎮岳王路 14 號 2 樓 2 新竹市光復路 1 段 403 巷 8 弄 8-3 號 2 樓 3 新竹縣竹東鎮金福街 6 巷 21 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	聯華電子股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學工業園區新竹市力行二路三號
	代 表 人 姓 名	曹興誠

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(1)

本發明是有關於一種元件隔離結構之製造方法，且特別是有關於一種淺溝渠隔離結構之製造方法。

積體電路，其實是由各種的隔離結構與不同的元件結構組成，而元件是由隔離結構分隔開，其中，常以淺溝渠隔離(Shallow Trench Isolation, STI)作為元件之隔離結構。請參照第 1A 圖，首先，在基底 10 表面依序沈積墊氧化物層(Pad oxide)11 及氮化物層 12，再以微影蝕刻技術定義墊氧化物層 11 及氮化物層 12，接著蝕刻基底 10，形成一開口 13 作為 STI 之溝渠，其中，可在溝渠底部及側邊形成襯氧化物層(Liner layer)14。如第 1B 圖，以化學氣相沈積法(CVD)在溝渠中沈積氧化物層 15 後，再以化學機械研磨法(Chemical Mechanical Polish, CMP)回蝕刻(Etch back)氧化物層 15，再去除氮化物層 12 及墊氧化物層 11，則形成如第 1C 圖所示之氧化物 15a。

在上述提及之步驟中，去除墊氧化物層 11 係以濕蝕刻方法，且以氫氟酸為蝕刻溶液進行蝕刻，而在此等向性蝕刻法之進行下，與基底 10 鄰接之氧化物層 15a 表面極易因氫氟酸之浸蝕而過度蝕刻，造成與基底 10 鄰接之氧化物層 15a 表面產生凹槽 16。

此外，在氧化物區形成後，通常為保護基底表面，會在基底的表面形成一犧牲氧化物層，而在後續製程中，犧牲氧化物層的去除了同樣地係使用氫氟酸進行，而此亦會引起鄰接基底表面氧化物層之過度蝕刻。

而當半導體元件完成後，因過度蝕刻而在鄰接基底表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明 ( > )

之氧化物層所形成的凹槽，將會累積電荷，進而降低元件的臨限電壓(Threshold voltage)，產生一不正常的次臨限電流(Sub-threshold current)，此即為所謂的“頸結”效應(Kink effect)。而降低臨限電壓及不正常次臨限電流的產生，將會降低元件的品質，導致製程的產率減少，故係為半導體製程中所不樂見。

有鑑於此，本發明的主要目的，就是在去除部分的罩幕層，使絕緣材料層在填入開口且平坦化後，能有部分絕緣材料層突出於基底表面，再加上殘餘在基底鄰接絕緣材料層旁之墊氧化物層，而可以保護鄰接在基底的絕緣材料層。

為達上述之目的，本發明提供一種淺溝渠隔離結構之製造方法，在一基底上依序形成一罩幕層與一氧化物層，接著定義罩幕層、氧化物層與基底，而在基底形成一開口。之後去除部分的罩幕層，再去除氧化物層，並在開口形成一填滿開口之絕緣材料層，最後去除罩幕層，而完成本發明之淺溝渠隔離結構。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1A 圖至第 1C 圖係顯示一種習知技藝淺溝渠隔離結構之製造流程剖面圖。

第 2A 圖至第 2E 圖係顯示根據本發明較佳實施例淺溝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

訂

## 五、發明說明(→)

渠隔離結構之製造流程剖面圖。

其中，各圖標號之簡單說明如下：

10、20：基底

11、21、21a、21b：墊氧化物層

12、22、22a、22b：罩幕層

14、25：襯氧化物層

23、23a：氧化物層

26：絕緣材料層

### 實施例

第 2A 圖至第 2E 圖係顯示根據本發明較佳實施例淺溝渠隔離結構之製造流程剖面圖。

請參照第 2A 圖。首先在基底 20 表面形成一墊氧化物層 21，例如以熱氧化法形成，再於墊氧化物層 21 上依序形成一罩幕層 22 與一氧化物層 23，罩幕層材料例如為氮化矽，可以低壓化學氣相沈積法(Low Pressure Chemical Vapor Deposition, LPCVD)形成。

之後，進行微影蝕刻製程，依序定義氧化物層 23、罩幕層 22、墊氧化物層 21 及基底 20，而在基底 20 上形成一開口 24。例如以電漿蝕刻法，在不同的混合氣體組成下，分別蝕刻氧化物層 23、罩幕層 22、墊氧化物層 21 及基底 20，而形成如第 2B 圖所示之氧化物層 23a、氮化矽層 22a 與墊氧化物層 21a，並在基底 20 形成溝渠之開口 24。亦可在開口表面形成一襯氧化物層 25，例如以熱氧化法形成。

如第 2C 圖所示，接著，去除部分的罩幕層 22b，而使

(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)

氧化物層 23a 與墊氧化物層 21a 略為突出罩幕層 22b，罩幕層 22b 的蝕刻程度則視後續製程所需保護填滿開口 24 的氧化物層而定。

之後，去除罩幕層 22b 表面之氧化物層 23a，在開口 24 及罩幕層 22b 表面沈積一較厚之絕緣材料層 26，並填滿開口 24，如第 2D 圖所示。其中，絕緣材料例如為氧化物，以臭氧 TEOS(Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate)或 TEOS 為反應氣體，利用 CVD 法沈積形成絕緣氧化物層，或以高密度電漿化學氣相沈積法(HDPCVD)進行氧化物層之沈積，其可提供密度較高且品質較佳之氧化物層。接著，平坦化絕緣材料層 26，例如以化學機械研磨法(CMP)進行，將罩幕層 22 表面之絕緣材料層 26 去除，而暴露出罩幕層 22 表面。而當 CMP 進行時，可以氮化矽層或一相似之硬材料作為 CMP 之研磨終點，其中氮化矽層 22 因其適用性及耐久性，特別適合做為 CMP 之研磨終點，其沈積厚度約在 1000-3000 埃左右。

請參照第 2E 圖。之後，再移去罩幕層 22b，當罩幕層 22b 之材料為氮化矽時，此氮化矽層可藉 150-180°C 的磷酸溶液而移除，或以氣體組成為 SF<sub>6</sub>、氮氣及氧氣之電漿蝕刻進行移除的工作。最後再蝕刻部分墊氧化物層 21b，如以氫氟酸之濕蝕刻方法進行，在與基底 20 鄰接的絕緣材料層 26 留下部分的墊氧化物層 21b，藉此保護與基底 20 鄰接之絕緣材料層 26，則完成淺溝渠隔離結構。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以

### 五、發明說明(5)

限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：淺溝渠隔離結構之製造方法)

一種淺溝渠隔離結構之製造方法，在一基底上依序形成一罩幕層與一氧化物層，接著定義罩幕層、氧化物層與基底，而在基底形成一開口。之後去除部分的罩幕層，再去除氧化物層，並在開口形成一填滿開口之絕緣材料層，最後去除罩幕層，而完成本發明之淺溝渠隔離結構。

## 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

線

## 六、申請專利範圍

1.一種淺溝渠隔離結構之製造方法，該製造方法至少包括下列步驟：

提供一基底；

在該基底上依序形成一罩幕層與一氧化物層；

定義該氧化物層、該罩幕層與該基底，在該基底形成一開口；

去除部分該罩幕層；

去除該氧化物層；

在該開口形成一填滿該開口之絕緣材料層；以及

去除該罩幕層。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之製造方法，其中，在提供一基底後，在該基底上依序形成一罩幕層與一氧化物層前，更包括在該基底上形成一墊氧化物層的步驟。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之製造方法，其中，在該基底形成一開口後，與去除部分該罩幕層前，更包括在該開口上形成一襯氧化物層的步驟。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之製造方法，其中，在該開口形成一填滿該開口之絕緣材料層更包括

對該基底形成一填滿該開口的絕緣材料層；以及

以該罩幕層為蝕刻終止層，以化學機械研磨法平坦化該絕緣材料層。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之製造方法，其中，在去除該罩幕層的步驟後，更包括去除部分該墊氧化物層的步驟。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

言



## 六、申請專利範圍

6.如申請專利範圍第 1 項所述之製造方法，其中，該絕緣材料層包括以常壓化學氣相沉積法進行。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之製造方法，其中，該罩幕層包括氮化矽層。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之製造方法，其中，該絕緣材料層包括氧化物層。

9.一種淺溝渠隔離結構之製造方法，該製造方法至少包括下列步驟：

提供一基底；

在該基底上依序形成一墊氧化物層、一罩幕層與一氧化物層；

定義該罩幕層、該氧化物層、該墊氧化物層與該基底，在該基底形成一開口；

去除部分該罩幕層；

去除該氧化物層；

在該開口形成一填滿該開口之絕緣材料層；以及

去除該罩幕層與部分該墊氧化物層。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之製造方法，其中，在該基底形成一開口後，與去除部分該罩幕層前，更包括在該開口上形成一襯氧化物層的步驟。

11.如申請專利範圍第 9 項所述之製造方法，其中，在該開口形成一填滿該開口之絕緣材料層更包括

對該基底形成一填滿該開口的絕緣材料層；以及

以該罩幕層為蝕刻終止層，以化學機械研磨法平坦化該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

## 六、申請專利範圍

絕緣材料層。

12.如申請專利範圍第 9 項所述之製造方法，其中，該絕緣材料層包括以常壓化學氣相沉積法進行。

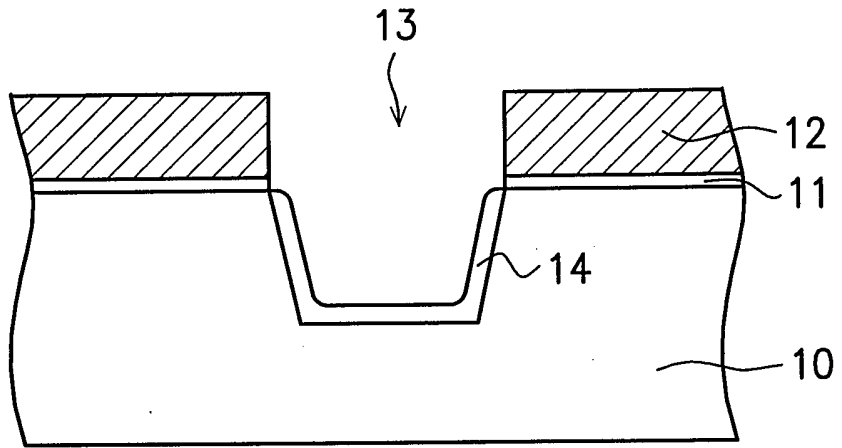
13.如申請專利範圍第 9 項所述之製造方法，其中，該絕緣材料層包括氧化物層。

14.如申請專利範圍第 9 項所述之製造方法，其中，該罩幕層包括氮化矽層。

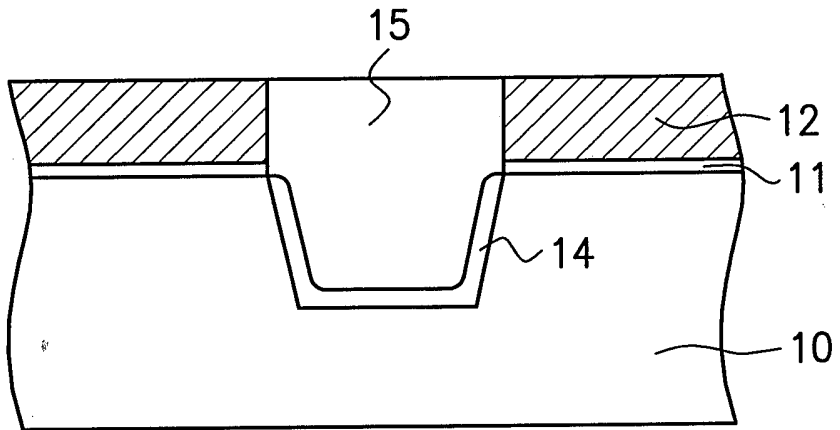
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

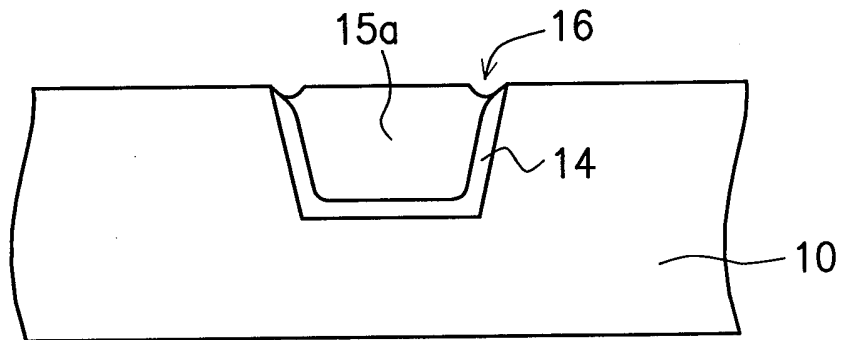
訂



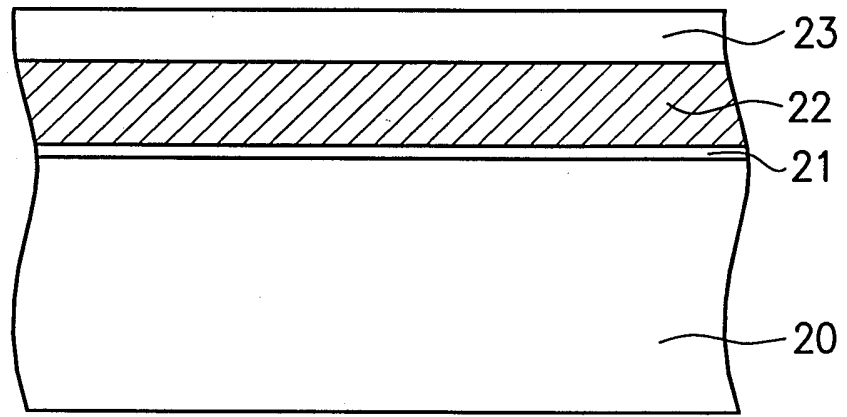
第1A圖



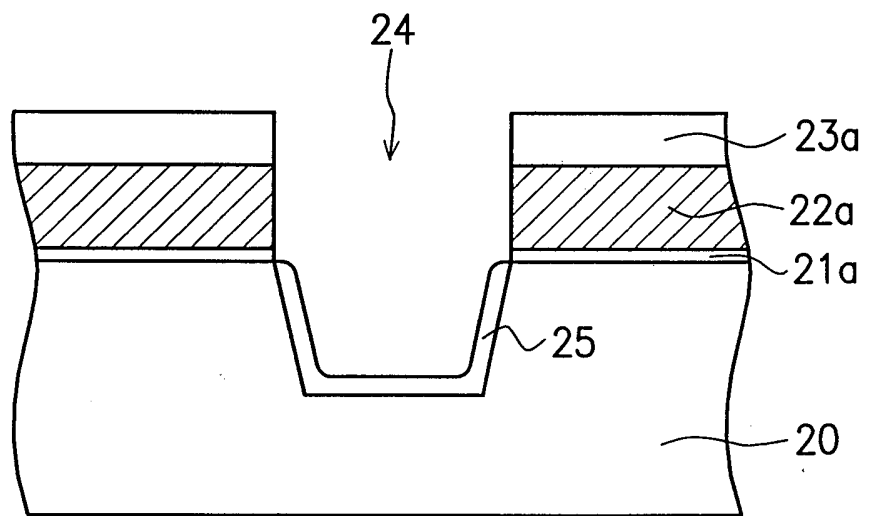
第1B圖



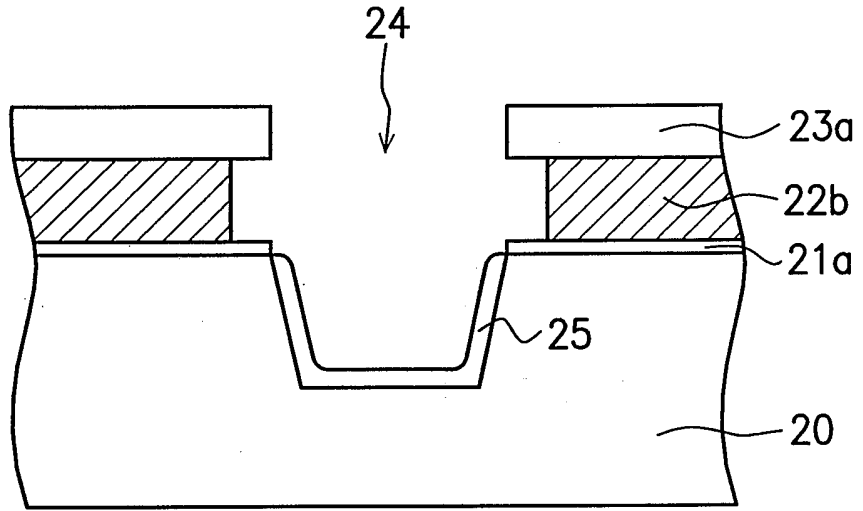
第1C圖



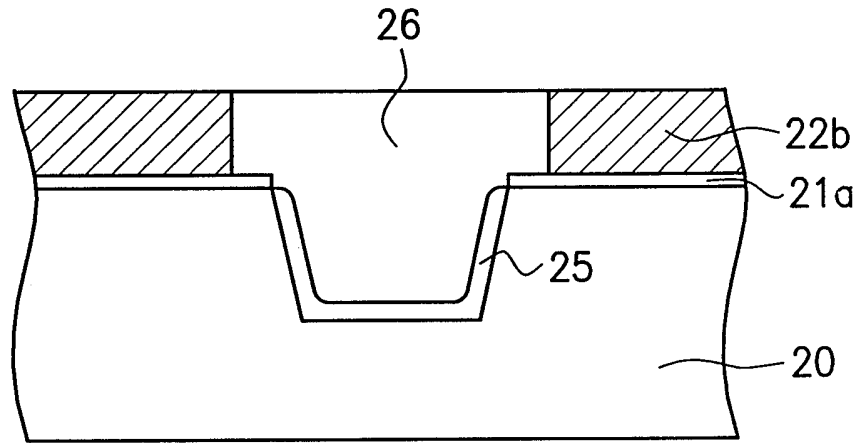
第 2A 圖



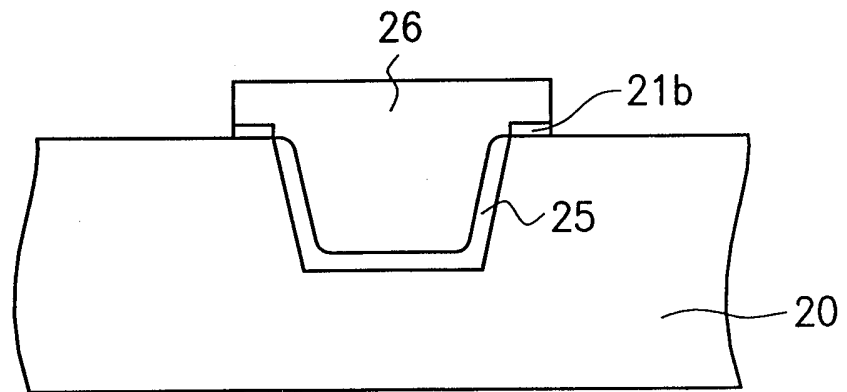
第 2B 圖



第 2C 圖



第 2D 圖



第 2E 圖