

# 公告本

405202

申請日期	87.10.-3
案 號	87116477
類 別	H01C 21/16

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

405202

一、發明 名稱	中 文	淺溝渠隔離結構的製造方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1 楊國璽      2 黃國泰 3 游萃蓉      4 盧火鐵
	國 籍	中華民國
三、申請人	住、居所	1 新竹市大學路 82 號 16 樓之 1 2 新竹市光華二街 72 巷 37 弄 17 號 3 新竹縣竹東鎮北興路三段 512 號 7 樓 4 台北市復興北路 513 號 3 樓
	姓 名 (名稱)	聯華電子股份有限公司
三、申請人	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

## 五、發明說明 ( 1 )

本發明是有關於一種淺溝渠隔離結構的製造方法，且特別是有關於一種利用自動對準(self-aligned)罩幕，來進行淺溝渠隔離結構的製造之方法。

化學機械研磨法(CMP)是當今能提供一般超大型積體電路(very large scale integration, VLSI)，甚至於更高精密度之極大型積體電路(ultra large scale integration, ULSI)製程中，應用於全面平坦化(global planarization)的一種技術，由於此項技術極可能成為半導體業者在大幅降低積體電路的圖案尺寸(feature size)，所唯一必須依賴的平坦化製程，因此相關業者莫不全力開發此項技術，以降低生產成本，提高競爭優勢。

當半導體元件愈趨縮小的情況下，如線寬大小已達 $0.25\mu\text{m}$ 或甚至 $0.18\mu\text{m}$ 的深半次微米(deep sub-half micron)技術時，以化學機械研磨法作為晶片表面平坦化的處理技術，尤其是在處理淺渠溝表面絕緣層的平坦，已經是愈來愈重要。但為了預防以化學機械研磨法處理面積較大的淺渠溝表面絕緣層之平坦，所可能發生的凹陷現象(dishing effect)，其中典型的方法即是在製程中提出一種反相罩幕(reverse tone mask)，並利用回蝕(etch back)製程，以得到較佳的化學機械研磨一致性(CMP uniformity)，然而卻可能因為光罩對不準效應(misalignment)，造成淺溝渠隔離結構受到回蝕現象。

第 1A 圖至第 1D 圖，其所繪示的係為習知一種利用反相罩幕，於淺溝渠隔離結構製造方法的剖面示意圖。請參

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂

## 五、發明說明(2)

照第 1A 圖，首先提供一半導體基底 10，在基底 10 上沉積一氮化矽層 12，而基底 10 及氮化矽層 12 經由微影製程及非等向性蝕刻後，形成淺溝渠 14 及主動區域 16。

請參考第 1B 圖，以化學氣相沉積法(CVD)在基底 10 上沉積一層二氧化矽之絕緣層 18，並填滿淺溝渠 14 內部，然而，由於淺溝渠 14 凹陷於基底 10 內，使基底 10 呈現出高低起伏之表面，導致二氧化矽層 18 覆蓋於基底 10 上方後，仍無法改變其沉積後所呈現出之高低起伏且較圓滑的表面。此時，在二氧化矽層 18 表面塗佈一層光阻劑，並經由微影形成反相罩幕 20。此反相罩幕 20 覆蓋在淺溝渠 14 的上方，並與主動區域 16 形成互補 (complementarity)。

然而，此反相罩幕 20 在形成時，卻容易因製程上的誤差，而造成對不準 (misaligned)，導致未完全覆蓋到淺溝渠 14，反相罩幕 20 會暴露出位於淺溝渠的二氧化矽層 18，在後續進行部分二氧化矽層 18 的蝕刻步驟時，會去除掉填充在淺溝渠中的二氧化矽層 18 而產生凹槽，可能產生頸結效應 (kink effect)，發生短路現象或漏電流，致使整個晶片良率受到影響。而且，利用反相罩幕相當於增加一道額外的罩幕，這會增加整個淺溝渠隔離的製程步驟，對於製作的成本與製程的複雜性均有很大的影響。

請參考第 1C 圖，蝕刻未被反相罩幕 20 所覆蓋之二氧化矽層 18，接著，再剝除反相罩幕 20，在約對應於主動區 16 上方形成一凹槽 (未標示)，留下如圖所示之二氧化矽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

不

訂

64

## 五、發明說明(3)

層 18a。

請參考第 1D 圖，以化學機械研磨方式將高於淺渠溝 14 表面的二氧化矽層 18a 研磨去除，並以氮化矽層 12 為研磨中止層，磨至暴露出氮化矽層 12 的表面，使氮化矽 12 與絕緣層 18b 表面高度相同。

有鑑於此，本發明提供了一種淺溝渠隔離結構的製造方法，利用自動對準罩幕，配合化學機械研磨的製程來製作淺溝渠隔離結構，藉以避免光阻對不準而在淺溝渠之絕緣層表面產生凹槽，或是在主動區上方的絕緣層表面形成細小的刻痕，而導致頸結效應，發生短路現象，致使整個晶片良率受到影響。

為達本發明之上述及其他目的，本發明提供一種淺溝渠隔離結構之製造方法。首先，提供一半導體基底，在基底上沉積一氮化矽層，經由微影製程而形成淺溝渠及主動區域。在基底上依序沉積共形的絕緣層，罩幕層與氧化層。接著，再利用化學機械研磨法將部分氧化層磨除，暴露出對應於主動區之罩幕層，然後，利用蝕刻的方法去除對應於主動區之罩幕層，暴露出絕緣層，以對應於淺溝渠的罩幕層為蝕刻中止層，去除氧化層與絕緣層，直至暴露出對應於淺溝渠的罩幕層。最後，剝除對應於淺溝渠的罩幕層，再利用化學機械研磨的方式，磨除絕緣層，直至暴露出主動區上方之氮化矽層。

為讓本發明之上述目的、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

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(4)

下：

圖式之簡單說明：

第 1A 圖至第 1D 圖係繪示習知一種淺溝渠隔離結構製造方法之剖面示意圖；以及

第 2A 圖至第 2E 圖，其所繪示的是依照本發明一較佳實施例，一種利用自動對準罩幕，來進行淺溝渠隔離結構製造方法的剖面示意圖。

其中，各圖示之標號所代表的元件結構如下：

10，100：半導體基底

12，102，氮化矽層

110，110a：罩幕層

14，104：淺溝渠

16，106：主動區

18，18a，18b，108，108a，108b：絕緣層

112，112a：氧化層

20：光阻層

### 實施例

第 2A 圖至第 2E 圖，其所繪示的是依照本發明一較佳實施例，一種利用自動對準罩幕，來進行淺溝渠隔離結構製造方法的剖面示意圖。

請參照第 2A 圖，首先，提供一半導體基底 100，在基底 100 上沉積一氮化矽層 102，而基底 100 及氮化矽層 102 經由微影製程及非等向性蝕刻後，形成淺溝渠 104 及主動區域 106。由於佈局上(layout)的規劃及考慮，不同主動區

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂

## 五、發明說明( ㄟ )

域 106 之間所需的隔離程度亦有所不同，因此會形成尺寸大小不一的淺溝渠 104。

請參考第 2B 圖，例如以化學氣相沉積法(CVD)，在基底 100 上沉積一層絕緣層 108，並填滿淺溝渠 104 內部，其較佳材質比如為二氧化矽。然而，由於淺溝渠 104 凹陷於基底 100 內，使基底 100 呈現出高低起伏之表面，導致絕緣層 108 覆蓋於基底 100 上方後，仍無法改變其沉積後所呈現出之高低起伏且較圓滑的表面。此時，在絕緣層 108 表面沉積一層共形的罩幕層 110，其約對應於主動區 106 上方之罩幕層 110 的高度比約對應於淺溝渠 104 上方的高，且其較佳材質比如為氮化矽。接著，在罩幕層 110 上方沉積一層氧化層 112，其較佳材質比如為二氧化矽。

請參考第 2C 圖，例如利用化學機械研磨方式，以對應於主動區 106 的罩幕層 110 為研磨中止層，將部分氧化層 112 研磨去除，直至暴露出約對應於主動區 106 之罩幕層 110，留下如圖所示之氧化層 112a，而氧化層 112a 約對應於淺溝渠 104 上方。因為罩幕層 110 之材質較氧化層 112 為硬，因此可保護約對應於主動區 106 上方的絕緣層 108，以避免習知因化學機械研磨法，而在絕緣層(STI oxide)上造成細小的刻痕(scratch)，而導致頸結效應，發生短路現象，致使晶片良率受到影響。

接著，請參考第 2D 圖，例如利用濕蝕刻或乾蝕刻的方法，先將暴露出的罩幕層 110 剝除，留下如圖所示之對應於淺溝渠 104 之罩幕層 110a。接著，以罩幕層 110a 為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂

## 五、發明說明(6)

蝕刻中止層，例如以濕蝕刻的方法，將氧化層 112a 及部分絕緣層 108 去除，直至暴露出罩幕層 110a，留下如圖所示之罩幕層 110a 與絕緣層 108a。本發明的特徵之一是利用對應於主動區 106 與淺溝渠 104 上方之罩幕層 110 具有一高度差，以提供一自動對準效果的罩幕層 110a，取代習知利用光阻做為反相罩幕，應用於淺溝渠隔離的製造方法中，因此本發明可以避免光阻對不準的問題產生。

然後，請參考第 2E 圖，例如濕蝕刻或乾蝕刻的方法，先將罩幕層 110a 剝除，暴露出絕緣層 108a，再以例如化學機械研磨法，將部分絕緣層 108a 去除，直至暴露出氮化矽層 102，留下如圖所示之絕緣層 108b。

本發明提供一氮化矽(SiN)為罩幕層，取代習知的反相罩幕，不但保有習知利用反相罩幕形成淺溝渠隔離結構的優點，可以縮短化學機械研磨所花費的時間，增加化學機械研磨的產能與製程的裕度。因為研磨時間縮短，也可以避免一些因為化學機械研磨產生的微小凹陷或是缺陷的現象。而且以氮化矽層(SiN)為罩幕時，在蝕刻絕緣層時可提供自動對準的效果，無須擔心如習知利用反相罩幕可能有光阻對不準的問題產生，不但對於節省成本有很大的助益，對於提高元件的良率也有很大的功效。

綜上所述，本發明所提出之淺溝渠隔離結構製造方法，具有以下特點：

(1)本發明之淺溝渠隔離結構製造方法中，可以避免習知光阻對不準而產生的頸結效應，以及其所導致的短路現

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂

## 五、發明說明 ( 1 )

象，因而提高晶片的良率。

(2)本發明之淺溝渠隔離結構製造方法中，提供一罩幕層以避免因化學機械研磨法，而在主動區上方的絕緣層(STI oxide)表面造成細小刻痕，導致頸結效應，短路現象的發生，進而提高晶片的良率。

(3)本發明之淺溝渠隔離結構製造方法中，可以縮短化學機械研磨進行的時間，因此可增加產能與淺溝渠隔離製程的裕度(window)，

(4)本發明之淺溝渠隔離結構製造方法中，縮短了過度研磨的時間，對絕緣層的研磨程度會減少，相對的化學機械研磨製程產生的微凹陷與缺陷的現象也會減少。

(5)本發明之淺溝渠隔離結構製造方法中，減少一道額外的反向罩幕及微影製程，這會使得整個淺溝渠隔離的製程步驟較為簡化，降低製作的成本。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，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



四、中文發明摘要 (發明之名稱：淺溝渠隔離結構的製造方法 )

本發明提供一種淺溝渠隔離結構之製造方法。其特徵為利用氮化矽層在約對應於淺溝渠的上方處，提供一自動對準罩幕，以避免習知之光阻對不準而造成的頸結效應，以及簡化製程步驟，此方法對於降低製作的成本與製程的複雜性均有很大的幫助。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要 (發明之名稱： )

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 六、申請專利範圍

1.一種淺溝渠隔離結構的製造方法，適用於具有一淺溝渠及主動區之一基底，在該基底之該主動區上已形成一氮化矽層，在該氮化矽層上形成一絕緣層且填滿該淺溝渠，該方法包括：

在該絕緣層表面形成共形之一罩幕層；

在該罩幕層上方形成一氧化層；

去除約對應於該主動區之該氧化層，直至暴露出約對應於該主動區之該罩幕層；

去除約對應於該主動區之該罩幕層，暴露出約對應於該主動區之該絕緣層；

去除約對應於該淺溝渠之該氧化層及約對應於該主動區之該絕緣層，直至暴露出約對應於該淺溝渠之該罩幕層；

去除約對應於該淺溝渠之該罩幕層；以及

去除該絕緣層，直至暴露出該氮化矽層。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該絕緣層的材質包括二氧化矽。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中形成該絕緣層的方法係為化學氣相沉積法。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該罩幕層的材質包括氮化矽。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該氧化層的材質包括二氧化矽。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中去除約對

## 六、申請專利範圍

應於該主動區之該氧化層的方法係為化學機械研磨法。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中去除約對應於該主動區之該罩幕層的方法係用濕蝕刻法。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該去除約對應於該主動區之該罩幕層的方法係用乾蝕刻法。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中去除約對應於該淺溝渠之該氧化層及約對應於該主動區之該絕緣層的方法係用濕蝕刻法。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中去除約對應於該淺溝渠之該罩幕層的方法係用濕蝕刻法。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中去除剩餘之該絕緣層的方法係用化學機械研磨法。

12.一種自動對準淺溝渠之罩幕的製造方法，適用於具有一淺溝渠及主動區之一基底，在該基底之該主動區上已形成一氮化矽層，在該氮化矽層上形成一絕緣層且填滿該淺溝渠，該方法包括：

在該絕緣層表面形成共形之一罩幕層；

在該罩幕層上方形成一氧化層；

去除約對應於該主動區之該氧化層，直至暴露出約對應於該主動區之該罩幕層；

去除約對應於該主動區之該罩幕層，暴露出約對應於該主動區之該絕緣層；以及

去除約對應於該淺溝渠之該氧化層及約對應於該主動區之該絕緣層，直至暴露出約對應於該淺溝渠之該罩幕

## 六、申請專利範圍

層。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中該罩幕層的材質包括氮化矽。

14.如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中去除約對應於該主動區之該罩幕層的方法係用濕蝕刻法。

15.如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中該去除約對應於該主動區之該罩幕層的方法係用乾蝕刻法。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

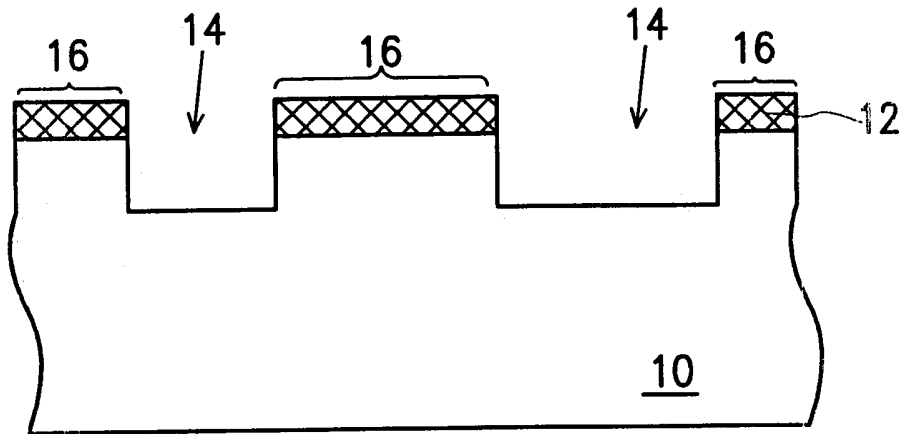
裝

訂

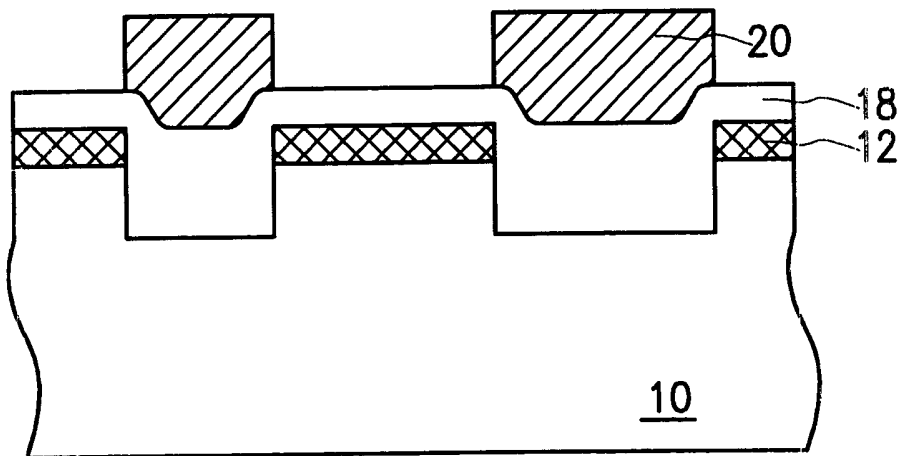
紮

405202

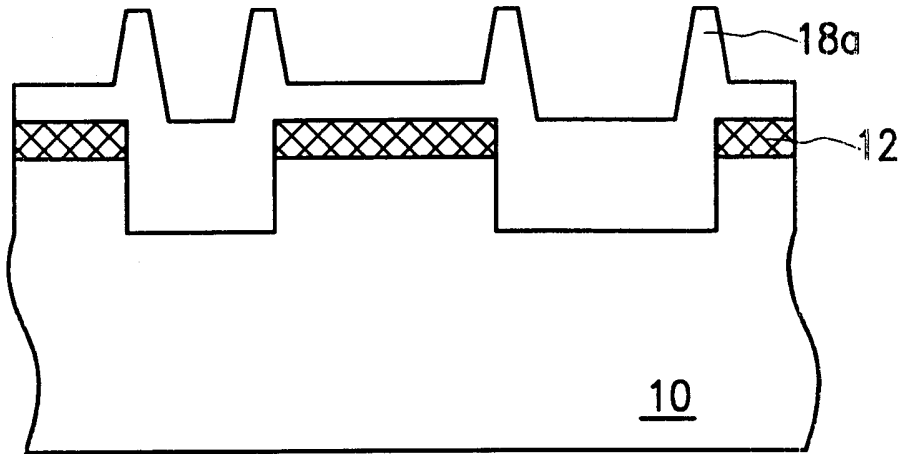
3741TW



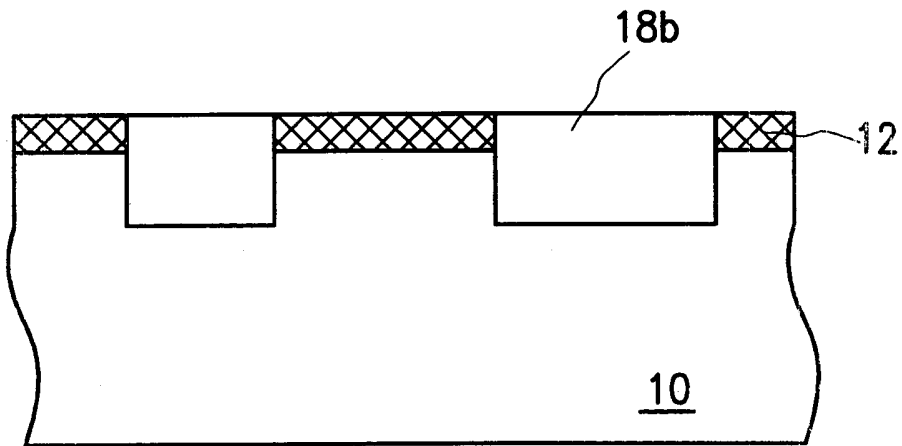
第 1A 圖



第 1B 圖



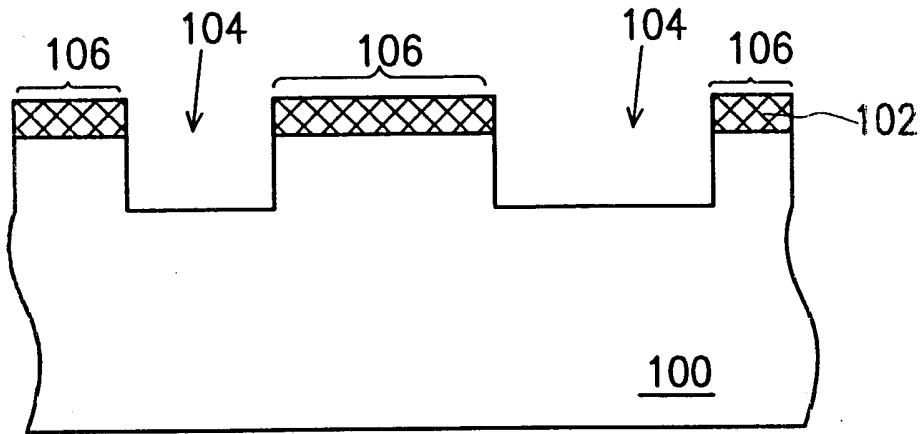
第1C圖



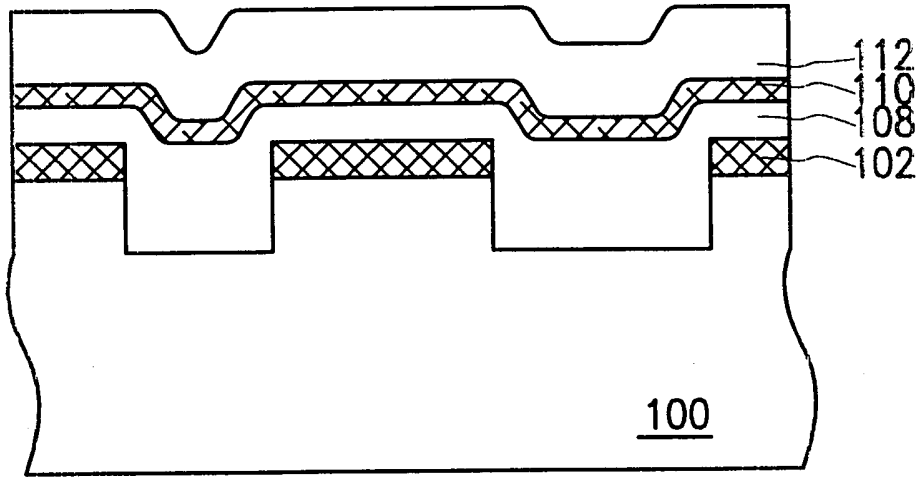
第1D圖

405202

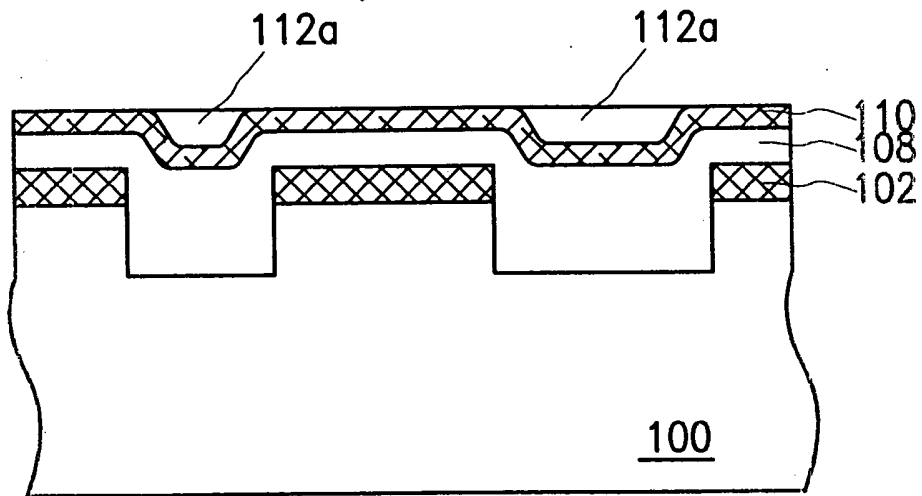
37411W



第2A圖



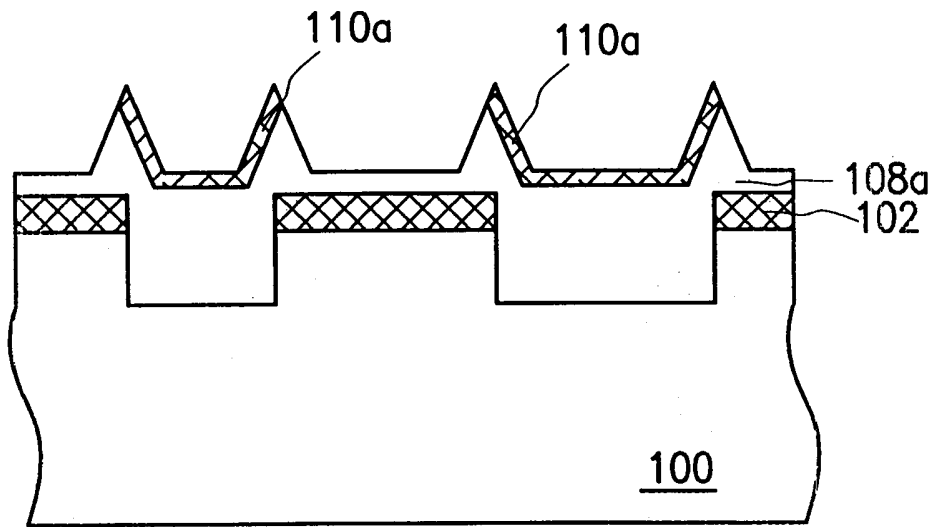
第2B圖



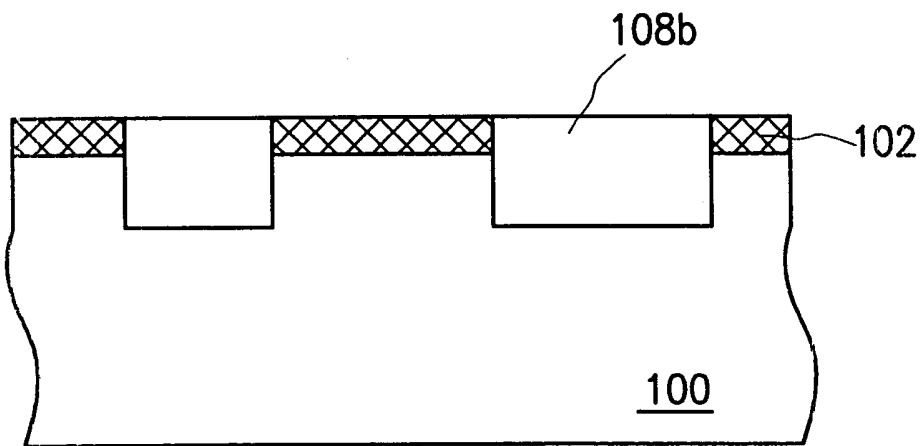
第2C圖

405202

3741TW



第2D圖



第2E圖