

申請日期: 93.9.17  
 申請案號: 93128184

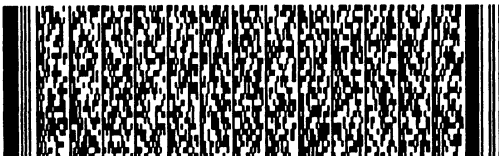
IPC分類

H01L 21/027

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	使用T型圖案來形成較小接觸洞的方法
	英文	
二、 發明人 (共2人)	姓名 (中文)	1. 傅國貴 2. 周孟興
	姓名 (英文)	1. 2.
	國籍 (中英文)	1. 中國大陸 CN 2. 中國大陸 CN
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 上海宏力半導體製造有限公司
	名稱或姓名 (英文)	1.
	國籍 (中英文)	1. 中國大陸 CN
	住居所 (營業所) (中文)	1. 中國上海市浦東新區張江高科技園區郭守敬路818號 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英文)	1.
	代表人 (中文)	1. 鄒世昌
代表人 (英文)	1.	



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十七條第一項國際優先權

無

二、主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為：

四、有關生物材料已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

有關生物材料已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

不須寄存生物材料者：所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

## 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種形成接觸洞的方法，特別是關於一種使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法。

## 【先前技術】

當半導體的製程技術朝深次微米 (deep submicron) 前進之趨勢下，現今的微影系統光學設計之解析度已達到系統極限，因此目前普遍的趨勢皆趨向使用特別設計處理的光罩如光學近接修正 (optical proximity correction, OPC) 和相移光罩 (phase shift mask, PSM) 來提升解析度。

光學近接修正係因為於圖案的限寬小於曝光光源的波長時，例如在微細的長方形圖案中，圖案的四個角落將因為光線的繞射，產生圓角現象，因而需使用光學近接修正的技術如加入輔助圖案或改變圖案線條。而相移式光罩是在光罩上部分區域加上一層相移層 (phase shift layer)，雖然光學近接修正和相移光罩可以製作深次微米下的線路，但是其光罩的製作和檢測，及線路設計的複雜度卻大幅度的增加製程上的成本。

鑒於上述問題，因此，本發明提出一種使用 T 型圖案來形成縮小線圖形的的方法，其在無開發新的材料，無導入新製程機台之前提下，來達到深次微米尺寸下所需的接觸洞尺寸，更大幅度的降低深次微米製程上於光罩設計上的巨額成本花費，而有效的提高產品的市場競爭力。

## 【發明內容】



## 五、發明說明 (2)

本發明之主要目的，在於提供一種使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法，其係能夠有效的降低在進入深次微米製程下，形成一具有較小尺寸的接觸洞的成本。

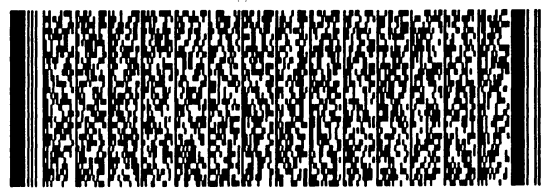
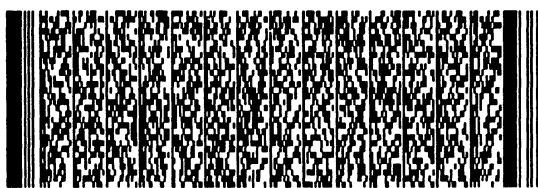
本發明之另一目的，在於提供一種使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法，其無須使用高成本之相位移光罩即可以形成相同適用於深次微米製程下的接觸窗尺寸。

本發明之再一目的，在於提供一種使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法，其無須研發新的材料，無須導入新的複雜度高的製程機台，即可形成具有較小尺寸的接觸洞。

為達上述之目的，本發明提供一種使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法，其步驟有首先提供一半導體基底；然後於半導體基底上依序形成一氧化層，一硬罩幕層以及一化學增強型光阻層；利用一光罩對化學增強型光阻層進行曝光；接續通入一含氮的氣體，使氮離子捕捉化學增強型光阻層頂端的氮離子，然後再對化學增強型光阻層進行烘烤、顯影，以形成一 T 型圖案化光阻層；最後，以 T 型圖案化光阻層為罩幕對硬罩幕層進行蝕刻，然後移除 T 型圖案化光阻層，再以硬罩幕層為罩幕，對氧化層進行蝕刻，然後移除硬罩幕層，以獲得一具較小尺寸之接觸洞。

茲為使貴審查委員對本發明之目的、技術內容、特點及所達成之功效更有進一步之瞭解與認識，謹佐以較佳之實施例圖及配合詳細之說明，說明如後：

## 【實施方式】



## 五、發明說明 (3)

本發明係為一種使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法，請參閱第一圖至第六圖，係為本發明之一較佳實施例之各步驟構造剖視圖。

首先請參閱第一圖，在一半導體基底 10 上依序形成一氧化層 12，一硬罩幕層 14，以及一化學增強型光阻層 (chemical amplified resist, CAR) 16，其中硬罩幕層 14 的材質可以為氮氧化矽 (SiON) 或氮化矽等其它材質，而以低壓化學氣相沉積法沉積而得。然後，如第二圖所示，以一具有較大接觸洞圖案的光罩 18 為罩幕，對化學增強型光阻層 16 進行曝光，此時因為化學增強型光阻層 16 是將鹼性可溶的聚羥苯乙烯 (polyhydroxy styrene) 上的氫氧基用保護基 (protection site) 遮蔽後，再配合光酸產生劑 (photo acid generator, PGA)，而成為鹼性顯像液不溶的樹脂，所以對化學增強型光阻層 16 進行曝光步驟時，將使化學增強型光阻層 16 上光酸產生劑將保護基分解 (產生分解反應的光阻層部分在第二圖中係以斜線表示)，而暴露出氫氧基 (於圖中未示)。然後對半導體基底 10 表面通入一含有氨的氣氛，使氨離子 ( $\text{NH}_3$ ) 捕捉化學增強型光阻層頂端的氫離子 ( $\text{H}^+$ )，如此將導致化學增強型光阻層 16 頂端的氫離子呈現缺少的狀態，而導致無法參與顯影反應。接續，以大約  $100^\circ\text{C}$  對化學增強型光阻層 16 進行烘烤以催化光阻的斷鍵，用以形成曝光時形成的潛在影像，最後再進行顯影，以形成一如第三圖所示之 T 型圖案化光阻層 20。

接著，以 T 型圖案化光阻層 20 為罩幕，以高密度電漿



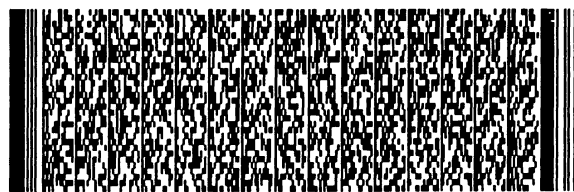
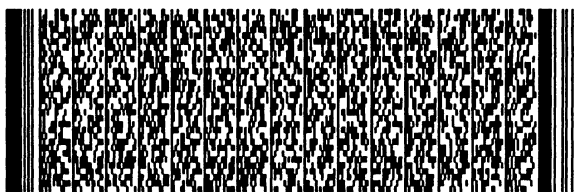
## 五、發明說明 (4)

蝕刻系統對硬罩幕層 16 進行蝕刻，此時因為 T 型圖案化光阻層 20 為一具有較大頂端面積的 T 型形狀，將使得於硬罩幕層 14 蝕刻時，能夠穿過蝕刻窗 22 的電漿蝕刻束變小，因而轉移形成一較原本光罩 18 (參閱第二圖) 上接觸窗尺寸小之接觸窗 24 圖案於硬罩幕層 14 上，然後，移除 T 型圖案化光阻層 20，如第四圖所示。

請參閱第五圖，最後以硬罩幕層 14 為罩幕，對氧化層 12 進行蝕刻，然後如第六圖所示，移除硬罩幕層 14，即形成於氧化層 12 上形成一具有較小尺寸之接觸洞 26。

更者，為避免於移除硬罩幕層 14 時，因無法正確判斷硬罩幕層是否完全移除乾淨，可能產生過度的蝕刻，而對氧化層 12 造成損傷，因此可如第七圖所示，於沉積硬罩幕層 14 前，先於氧化層 12 上沉基一蝕刻速率較硬罩幕層快之一底硬罩幕層 28，其中底硬罩幕層 28 之材質可以為氮氧化矽 ( $\text{SiON}$ ) 或氮化矽等其它材質，而以低壓化學氣相沉積法沉積而得。而本發明之製程在移除硬罩幕層 14 的步驟，將轉變於移除硬罩幕層 14 時同時移除底硬罩幕層 28，但因為底硬罩幕層 28 受到蝕刻移除的速率快於硬罩幕層 14，因此有效的保護氧化層 12 於習知硬罩幕層 14 移除時可能對氧化層 12 產生的損傷。

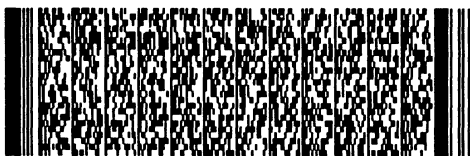
本發明使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法，不但能夠形成具有較小尺寸的接觸窗，而可以適用於元件的積集度大幅增加的深次微米製程，更能夠有效的降低習知為達到形成具有較小尺寸所需花費的光罩成本，大幅度的提



五、發明說明 (5)

高了產品的市場競爭力。

惟以上所述者，僅為本發明一較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍，故舉凡依本發明申請專利範圍所述之形狀、構造、特徵及精神所為之均等變化與修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。



圖式簡單說明

【圖示簡單說明】

第一圖至第六圖為本發明之各步驟構造剖視圖。

第七圖係為本發明於氧化層上加入一底硬罩幕層後之構造剖視圖。

【圖號對照說明】

10半導體基底

12氧化層

14硬罩幕層

16化學增強型光阻層

18光罩

20T型圖案化光阻層

22蝕刻窗

24接觸窗

26接觸洞

28底硬罩幕層



## 四、中文發明摘要 (發明名稱：使用T型圖案來形成較小接觸洞的方法)

本發明係揭露一種使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法，其係於一半導體基底上形成一氧化層、一硬罩幕層，及一化學增強型光阻層，利用一含氮的氣氛使化學增強型光阻頂端的氮離子被氫離子捕捉，而使得化學增強型光阻層於圖案化後，呈現 T 型圖案，進而使對氧化層進行接觸洞蝕刻時，能得到一尺寸較習知製程小的接觸洞。

## 五、英文發明摘要 (發明名稱：)



## 六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第三圖

(二)本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

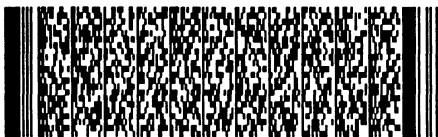
10半導體基底

12氧化層

14硬罩幕層

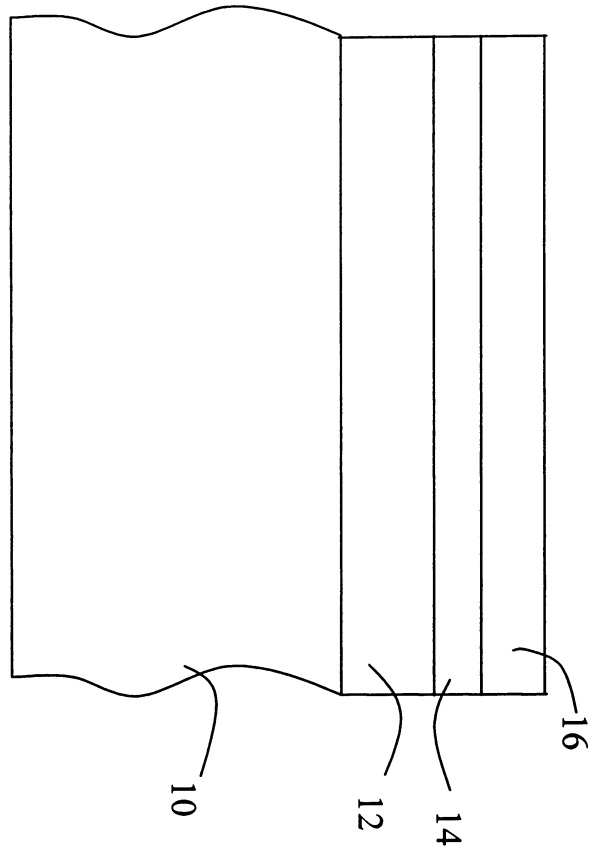
20T型圖案化光阻層

22蝕刻窗

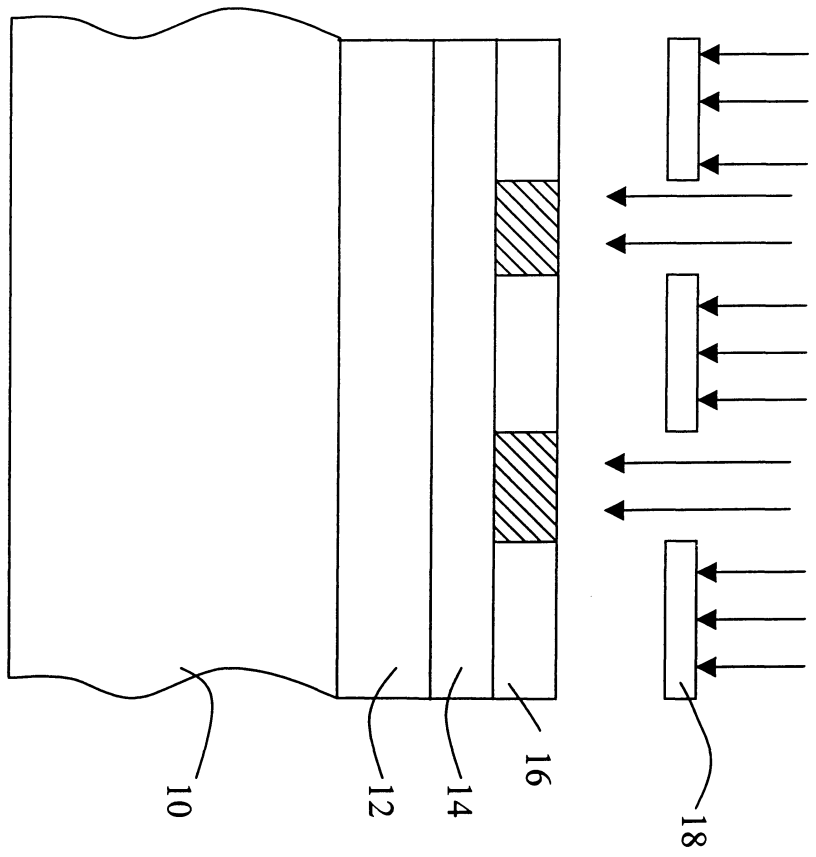


## 六、申請專利範圍

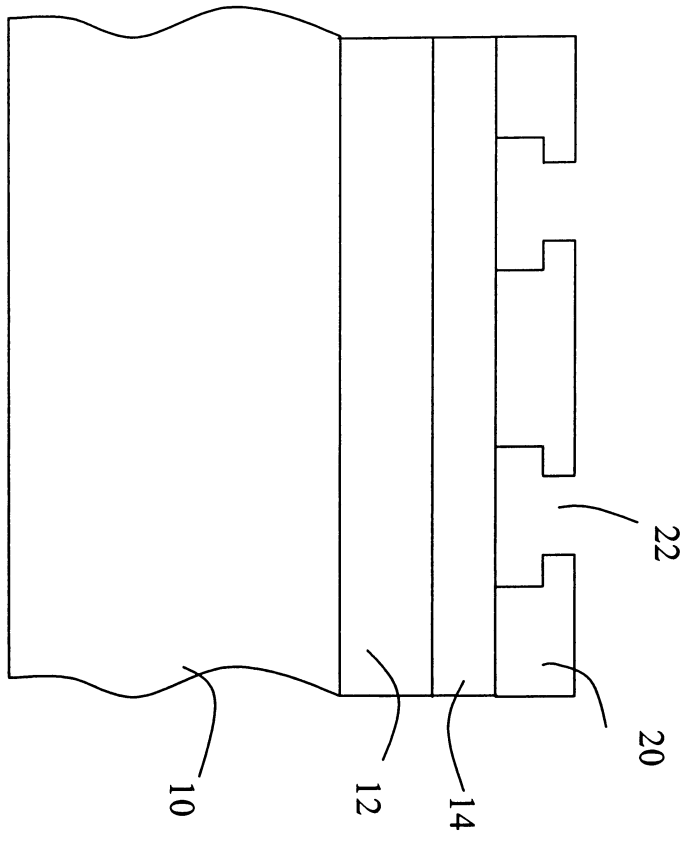
1. 一種使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法，其包括下列步驟：  
提供一半導體基底；  
在該半導體基底上依序形成一氧化層，一硬罩幕層，以及一化學增強型光阻層；  
以一光罩為罩幕，對該化學增強型光阻層進行曝光；  
對該半導體基底表面通入一含氮之氣氛，使氮離子捕捉該化學增強型光阻層頂端之氮離子，然後對該化學增強型光阻層進行烘烤、顯影，以形成一 T 型圖案化光阻層；  
以該 T 型圖案化光阻層為罩幕，對該硬罩幕層進行蝕刻，然後，移除該 T 型圖案化光阻層；以及  
以該硬罩幕層為罩幕，對該氧化層進行一蝕刻製程，然後移除該硬罩幕層，以形成一較小的接觸洞。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法，其中在形成該硬罩幕層前可先形成一蝕刻速率較該硬罩幕層快之一底硬罩幕層。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法，其中該硬罩幕層之材質係選自氮氧化矽、氮化矽其中之一。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之使用 T 型圖案來形成較小接觸洞的方法，其中該底硬罩幕層之材質係選自氮氧化矽、氮化矽其中之一。



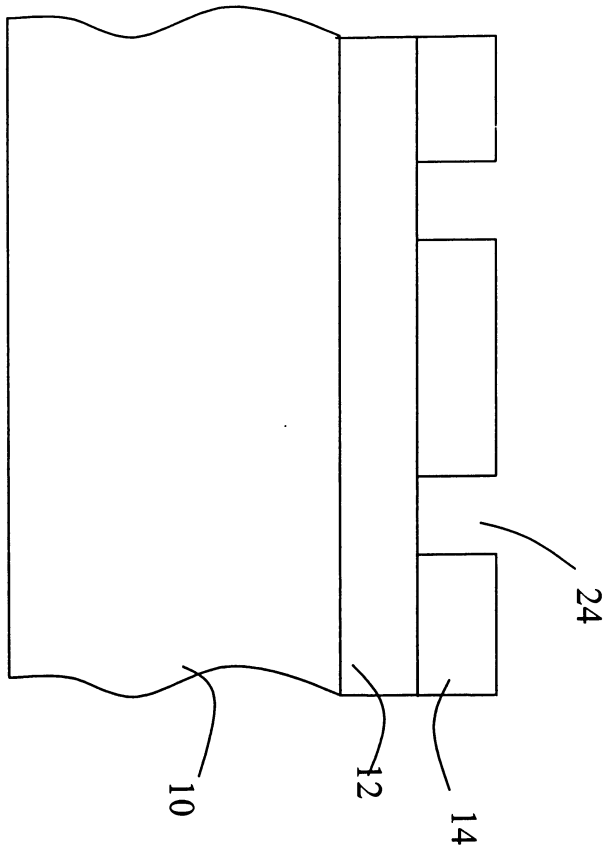
第一圖



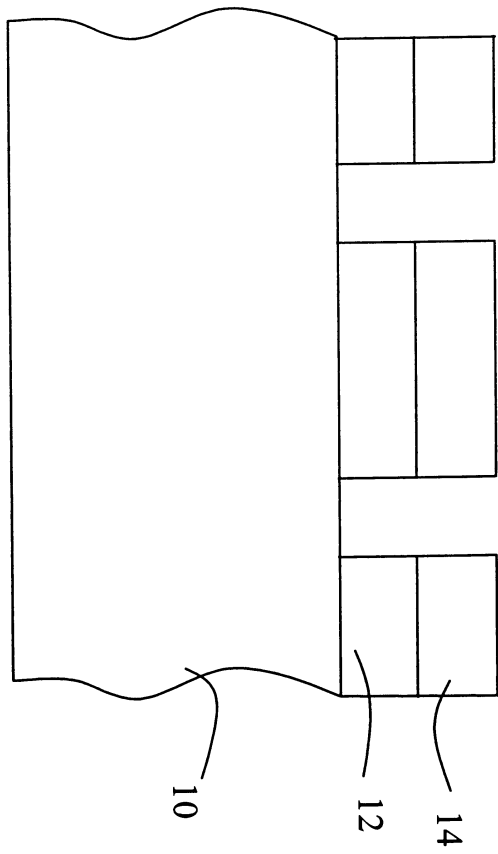
第二圖



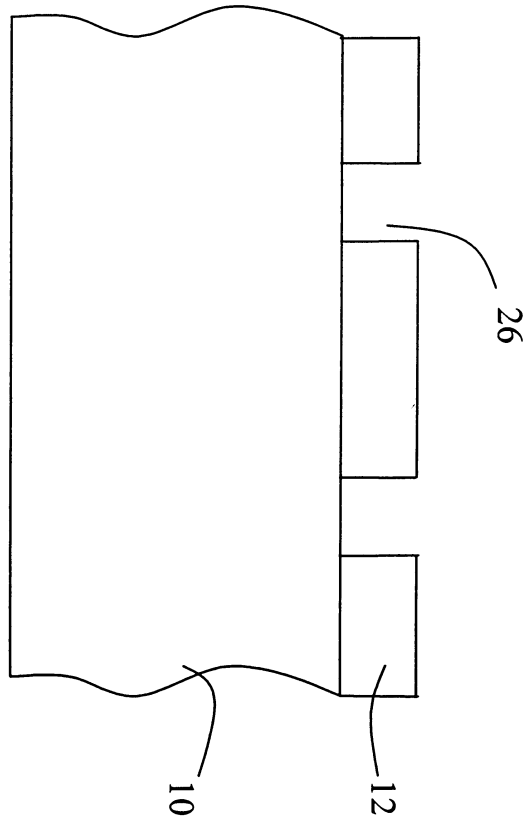
第三圖



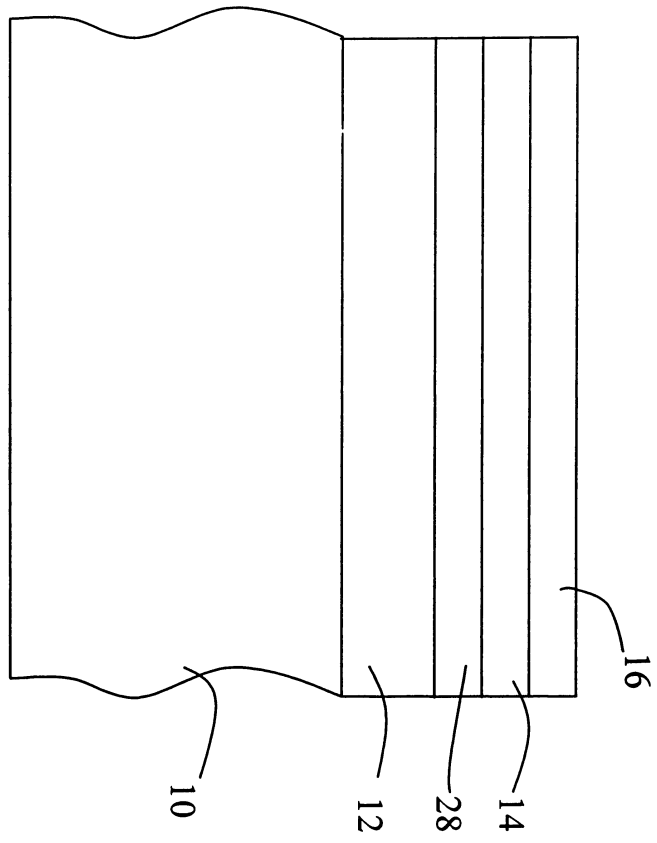
第四圖



第五圖



第六圖



第七圖