

公告本

306023

申請日期	84.2.20
案 號	84101524
類	Int. PCT ⁶ 401 L 21/311, 21/32

A4
C4

85.3.修正
修正補充
306023

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	氮氮化物膜及其形成方法暨使用該氮氮化 物膜之元件隔離氮化膜之形成方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1) 小 林 舞 子 (2) 黑 井 隆
	國 籍	日 本
三、申請人	住、居所	(1) 日本國兵庫縣伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式會社 コー・エル・エス・アイ 開發研究所內 (2) 同 (1)
	姓 名 (名稱)	三菱電機股份有限公司 (三菱電機株式會社)
三、申請人	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本國東京都千代田區丸の内2丁目2番3號
三、申請人	代 表 人 姓 名	北 岡 隆

煩請委員明示，本案修正後是否變更原實質內容

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝

訂

線

306023

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

日 本 國 (地 區) 申請專利，申請日期：1995-1-31 案號：7-13674，☐有 ☒無主張優先權

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

[產業上之利用領域]

本發明是關於氧氮化物膜及其形成方法暨使用該氧氮化物膜之元件隔離氧化膜之形成方法。其中被包含在該氧氮化物膜內之氮和氧之成分比依厚度方向進行變化。

[習知之技術]

在半導體積體電路中，為著在動作時使元件之間不會有電的干擾，所以必需要形成元件隔離區域，藉以完成獨立的控制各個元件。用以形成元件隔離區域之方法，在習知技術中被廣泛熟知的是LOCOS(Local Oxidation of Silicon)法。

下面將使用圖115～圖117用來說明習知技術之一般廣泛熟知之LOCOS法。圖115～圖117是剖面圖，用來表示習知之LOCOS法之第1製程～第3製程。

首先參照圖115，使用熱氧化法等，在矽基板1之主表面上形成大約 $500\text{\AA}$ 程度之厚度之矽氧化膜6。然後，在該矽氧化膜6上使用CVD(Chemical Vapor Deposition)法等，形成大約 $1000\text{\AA}$ 程度之厚度之矽氮化膜3。這時，為著緩和選擇性氧化時之矽氮化膜3對矽基板1之應力，所以至少需要使矽氧化膜6之厚度形成為矽氮化膜3之厚度之一半之程度。

其次，參照圖116，使用照像製版技術和蝕刻技術將矽氮化膜3之圖型製作成指定之形狀。然後，使用製作有圖型之矽氮化膜3作為罩幕，經由進行選擇性之氧化，如圖117所示，用以在矽基板1之主表面選擇性的形成元件隔離

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

氧化膜4。然後，使用熱磷酸等，除去矽氮化膜3，再使用氟酸等除去矽氧化膜6。

經由以上之製程用以形成元件隔離氧化膜4。但是，在上述之LOCOS法中會有下面所說明之問題。

如圖117所示，在元件隔離氧化膜4會形成突出部份進入到矽氮化膜3之下。當該突出部份之長度(矽基板1之主表面之平行方向之突出部份之延伸)變長時，對於半導體積體電路之高密集化會有妨礙。另外，矽氧化膜6之厚度對該突出部份之長度會有很大之影響。亦即，當矽氧化膜6之厚度變厚時，突出部份之長度就變長。在上述之習知之LOCOS法中，因為必需要形成厚矽氧化膜6，使其厚度具有矽氮化膜3之厚度之大約一半之程度，因此會使突出部份變長為其問題。

為著解決上述之問題，曾有數種改良實例被提議過。該等改良實例的其中之一如圖118～圖120所示。圖118～圖120是剖面圖，用來表示作為改良實例之一之被揭示在日本專利案特開昭63-21848號公報之LOCOS法之第1製程～第3製程。

參照圖118，在矽基板1之主表面上，使用熱氧化法等形成大約 $100\text{\AA}$ ～ $200\text{\AA}$ 程度之矽氧化膜6。在該矽氧化膜6上，使用低壓CVD法等形成厚度大約 $200\text{\AA}$ 程度之氧氮化物膜8。該氧氮化物膜8是含有氧之矽氮化膜，具有矽氧化膜和矽氮化膜之中間之性質。另外，在這種情況時之氧氮化物膜8，其厚度方向包含大致均等之氧和氮。使用低壓CVD法等

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(3)

，在該氧氮化物膜8上形成厚度大約1500Å程度之矽氮化膜3。

其次，參照圖119，使用照像製版技術和蝕刻技術，對矽氮化膜3和氧氮化物膜8進行圖型製作。然後，使用矽氮化膜3和氧氮化物膜8作為罩幕，經由進行選擇性之氧化，藉以在矽基板1之主表面選擇性的形成元件隔離氧化膜4。

在上述之改良實例中，於矽氮化膜3之下形成氧氮化物膜8。如上所述，因為該氧氮化物膜8具有矽氧化膜和矽氮化膜之中間之性質，所以當與矽氮化膜3比較時變成較軟。因此，可以緩和矽氮化膜3對矽基板1之應力。所以，當與上述之習知之LOCOS法之情況比較時，可以使氧氮化物膜8下之矽氧化膜6之厚度變薄。其結果是可以縮小突出部份之長度。

[發明所欲解決之問題]

但是，上述之改良實例會有下面所述之問題。在上述之改良實例中所使用之氧氮化物膜8，其厚度方向包含有大致均等之氧和氮。因此，在氧氮化物膜8，其接近矽基板1之主表面之部份，和遠離矽基板1之部份變成都含有大致均等之同量之氮。因此，所具有之功能不能充分的緩和矽氮化膜3施加在矽基板1之應力。

因此，在希望緩和矽氮化膜3之應力，藉以有效的防止在矽基板1之主表面產生結晶缺陷時，則必需要形成矽氧化膜6。另外，該矽氧化膜6之厚度，即使不需要上述之習知之LOCOS法之程度時，亦需要某種程度之厚度。因此，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(4)

上述之改良實例其突出部份之長度之縮小亦極有限。

本發明用來解決上述之問題。本發明之一目的是提供一種氧氮化物膜及其製造方法，可以更進一步的縮小突出部份之長度，而且具有優良之應力緩和功能。

本發明之另一目的是提供一種元件隔離氧化膜之形成方法，可以更進一步的縮小突出部份之長度和有效的抑制結晶缺陷之發生。

[發明之解決手段]

本發明之氧氮化物膜依其厚度方向使氧和氮之成分比進行變化。

在本發明之氧氮化物膜之製造方法中，其特徵是使氧之供給用之第1氣體之供給量和氮之供給用之第2氣體之供給量產生變化的進行氣相成長。

本發明之元件隔離氧化膜之形成方法是使用氧氮化物膜，該氧氮化物膜包含有指定量之氧和氮，形成在矽基板之主表面上，具有包含位於該矽基板之主表面側之第1表面之第1表層部和包含與第1表面互相面對之第2表面之第2表層部。另外，依照本發明之元件隔離氧化膜之形成方法時，首先使氧之供給用之第1氣體之供給量多於氮之供給用之第2氣體之供給量，利用化學氣相成長法用以形成第1表層部，其次，使第1氣體之供給量少於第2氣體之供給量，利用化學氣相成長法形成第2表層部，藉以在矽基板上形成氧氮化物膜。然後，經由將該氧氮化物膜製作成指定形狀之圖型，用來使矽基板之主表面選擇性的露出。然後，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(5)

使用被圖型製作後之氧氮化物膜作為罩幕，使矽基板之主表面選擇性的進行氧化，用來形成元件隔離氧化膜。

依照本發明之元件隔離氧化膜之形成方法時，在其另一態樣中，首先，在矽基板之主表面上經由矽氧化膜形成矽氮化膜。對該矽氮化膜進行圖型製作成指定之形狀。然後，以覆蓋在矽基板之主表面和被圖型製作之矽氮化膜之方式，使氧之供給用之第1氣體之供給量多於氮之供給用之第2氣體之供給量，利用化學氣相成長法用以形成第1表層部，和使第1氣體之供給量多於第2氣體之供給量，利用化學氣相成長法用以形成第2表層部，藉以形成氧氮化物膜。然後，經由對氧氮化物膜施加異方性蝕刻處理，用來使矽基板之主表面選擇性的露出，和利用該氧氮化物膜形成側壁絕緣膜使其成為覆蓋在矽氮化膜之側壁之方式。使用該側壁絕緣膜和矽氮化膜作為罩幕，經由使矽基板之主表面選擇性的氧化用來形成元件隔離氧化膜。

[作用]

在本發明之氧氮化物膜中，被包含在其中之氧和氮之成分比隨著其厚度方向而變化。利用這種方式，當使氧氮化物膜形成在矽基板之表面上時，矽基板側之部份之氧之含有量變成比氮之含有量多，在遠離矽基板側之部份之氮之含有量變成比氧之含有量多，利用這種方式調整氧和氮之成分比。其結果是使氧氮化物膜在接近矽基板之處具有接近矽氧化膜之成分，在遠離矽基板之處具有接近矽氮化膜之成分。依照這種方式，經由使其成分依厚度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(6)

方向進行變化，可以使該氧氮化物膜具有優良之應力緩和功能和具有耐氧化功能。另外，在依氧氮化物膜之厚度方向使氧和氮之成分比逐漸變化之情況時，該氧氮化物膜變成具有更優良之應力緩和功能。利用這種方式，因為氧氮化物膜具有優良之應力緩和功能，所以在氧氮化物膜和矽基板之間不需要形成矽氧化膜。其結果是當與上述之改良實例之情況比較時，可以格外的變小。因此，當與上述之改良實例之情況比較時，可以縮小突出部份之長度。

依照本發明之氧氮化物膜之形成方法時，使氧之供給用之第1氣體之供給量和氮之供給用之第2氣體之供給量產生變化的進行氣相成長。利用這種方式可以形成依厚度方向使氧和氮之成分比進行變化之氧氮化物膜。

依照本發明之元件隔離氧化膜之形成方法時，在其一態樣中，使氧之供給用之第1氣體之供給量多於氮之供給用之第2氣體之供給量，用以形成第1表層部，和使第1氣體之供給量少於第2氣體之供給量，用以形成第2表層部。利用這種方式，使所形成之氧氮化物膜在第1表層部中，氧之含量多於氮，在第2表層部中，氮之含量多於氧。這時，第1表層部位於矽基板側，第2表層部位於遠離矽基板側。因此，在接近矽基板之處具有接近矽氧化膜之成分，在遠離矽基板之處具有接近矽氮化膜之成分，可以以這種方式形成氧氮化物膜。經由具有此種成分，使氧氮化物膜變成具有優良之耐氧化功能和應力緩和功能。利用這種方式，在氧氮化物膜和矽基板之間不必形成矽氧化膜，或是即

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(7)

使存在有矽氧化膜，當與上述之改良實例之情況比較時，其厚度亦可以變成很小。經由使用此種氧氮化物膜作為罩幕，使矽基板之主表面進行選擇性之氧化，可以用來形成元件隔離氧化膜。因此，元件隔離氧化膜之突出部份之長度可以縮小，而且可以有效的抑制在矽基板之主表面之結晶缺陷之發生。

依照本發明之元件隔離氧化膜之形成方法時，在其另一態樣中，使用上述之氧氮化物膜作為形成在被圖型製作後之矽氮化膜之側壁之側壁絕緣膜。在這種情況時，與上述之態樣之情況同樣的，可以縮小突出部份之長度。另外，當與使用矽氮化膜作為側壁絕緣膜之情況比較時，可以有效的減小元件隔離氧化膜之表面之凹陷程度。下面將說明其理由。在使用矽氮化膜作為側壁絕緣膜之情況時，需要在其矽氮化膜和矽基板之間形成應力緩衝用之矽氧化膜。當該矽氧化膜之厚度變厚時，元件隔離氧化膜之突出部份之長度就變長，當矽氧化膜之厚度變薄時，突出部份之長度可以縮短。但是，在矽氧化膜之厚度變薄之情況時，變成很難利用由矽氮化膜所形成側壁絕緣膜，將氧化劑供給到元件隔離氧化膜之端部。因此，在元件隔離氧化膜之表面會形成凹陷。與此相對的，在使用本發明之氧氮化物膜作為側壁絕緣膜之情況時，因為側壁絕緣膜之表面具有接近矽氮化膜之成分，在其底部具有接近矽氧化膜之成分，所以當與使用矽氮化膜作為側壁之情況比較時，可以比較順利的進行將氧化劑供給到元件隔離氧化膜之端部。利用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(8)

這種方式可以縮小突出部份之長度和有效的減小在元件隔離氧化膜之表面之凹陷程度。

[實施例]

下面將使用圖1~圖114用來說明本發明之實施例。

(第1實施例)

首先使用圖1~圖17用來說明本發明之第1實施例及其變化例。圖1~圖3是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程~第3製程。

參照圖1，在矽基板1之主表面上，使用低壓CVD法等，形成本發明之氧氮化物膜2。亦即，本發明之氧氮化物膜2使用 SiH_2Cl_2 和 NH_3 及 N_2O 之混合氣體，利用低壓CVD法來形成。這時，在接近矽基板1之部份之形成時，使 NH_3 之供給量少於 N_2O 之供給量，在遠離矽基板1之部份之形成時，使 NH_3 之供給量大於 N_2O 之供給量。利用這種方式，在矽基板1之近傍具有接近矽氧膜之成分，而在遠離矽基板1之處具有接近矽氮化膜之成分，以這種方式形成氧氮化物膜2。

圖4(a)和圖4(b)表示本發明之氧氮化物膜之厚度方向之氧(O)和氮(N)之含有量之比例之變化。另外，在圖4(a)，(b)中，含O較多之部份位於矽基板1側。另外，在圖4(a)，(b)中，氧氮化物膜2之厚度假定為1。如圖4(a)，圖4(b)所示，在本發明之氧氮化物膜2之中，在位於矽基板1側之部份相對的含有較多之氧(O)，因此，在遠離矽基板1之處變成相對的含有較多之氮(N)。另外，在該氧氮化物膜2，其含有較多之氧(O)之部份可以充分的緩和形成在上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(9)

層之矽氮化膜3之應力，經由具有含氮(N)之部份可以有效的抑制氧化劑之擴散。另外，在氮氧化物膜2，經由使氧(O)之含有量隨著接近矽基板1而逐漸的增加，可以改良應力緩和功能。

在上述之氮氧化物膜2上，使用低壓CVD法等，用來形成矽氮化膜3。

其次，參照圖2，在矽氮化膜3上，形成被圖型製作成指定形狀之抗蝕劑(圖中未顯示)。然後，使用該抗蝕劑作為罩幕，順序的對矽氮化膜3和氮氧化物膜2進行蝕刻。利用這種方式將矽氮化膜3和氮氧化物膜2圖型製作成指定之形狀。

其次，參照圖3，使用矽氮化膜3和氮氧化物膜2作為罩幕，在大約1000℃之溫度使矽基板1之主表面熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。這時，經由使用具有上述方式之成分之氮氧化物膜2，可以有效的抑制元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸。

下面將說明使用本發明之氮氧化物膜2可以抑制元件隔離氧化膜4突出部份之延伸之理由。該突出部份之延伸隨著形成在矽基板1之主表面上之矽氧化膜之厚度之變厚而變大。因此，經由使形成在矽基板1上之矽氧化膜之厚度變小，可以抑制元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸。

本發明之氮氧化物膜2具有優良之應力緩和功能。因此，不需要在矽基板1和氮氧化物膜2之間，形成新的應力緩衝用之矽氧化膜。另外，即使形成應力緩衝用之矽氧化膜

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(10)

時亦可以使厚度變小。另外，如圖4(a)，(b)所示，在氧氮化物膜2，於接近矽基板1之主表面之部份包含少量之氮(N)。因此，利用該氮之存在可以有效的抑制氧化劑之擴散。如上所述，經由使用本發明之氧氮化物膜2，可以有效的抑制元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸。另外，因為本發明之氧氮化物膜2具有優良之應力緩和功能，所以亦可以有效的抑制在矽基板1之主要之結晶缺陷之發生。

然後，使用熱磷酸除去矽氮化膜3和氧氮化物膜2氮濃度較高之部份。然後，使用氟酸除去氧氮化物膜2之氧濃度較高之部份。

<第1變化例>

下面將使用圖5～圖7用來說明上述第1實施例之第1變化例。圖5～圖7是剖面圖，用來表示第1變化例之第1製程～第3製程。

參照圖5，經由與上述第1實施例同樣之製程，順序的形成氧氮化物膜2和矽氮化膜3，然後進行將其圖型製作成指定之形狀。其次，使用矽氮化膜3作為罩幕，在矽基板1之主表面施加異方性蝕刻處理。利用這種方式，在矽基板1之主表面形成溝5。

其次，如圖7所示，利用與上述之第1實施例同樣之方法，用以形成元件隔離氧化膜4。如上所述，經由形成溝5，當與上述之第1實施例之情況比較時，元件隔離氧化膜4之上面和矽基板1之主表面之間之高低差可以減小。

<第2變化例>

五、發明說明(11)

下面將使用圖8～圖11用來說明第2變化例。圖8～圖11是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第2變化例之第1製程～第4製程。

參照圖8，利用與上述之第1變化例同樣之製程進行至形成溝5。其次，參照圖9，利用熱氧化法等，在溝5之表面形成矽氧化膜6。然後，利用CVD法等，形成矽氮化膜3a使其成為覆蓋在矽氧化膜6和矽氮化膜3之方式。

其次，參照圖10，對矽氮化膜3a施加異方性蝕刻處理。利用這種方式，在溝5之側壁上形成側壁絕緣膜3a。

其次，參照圖11，使用側壁絕緣膜3a和矽氮化膜3作為罩幕，用來使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用以形成元件隔離氧化膜4。然後，利用與上述之第1實施例同樣之方法，除去側壁絕緣膜3a，矽氮化膜3，和氮化物膜2。

如上所述，經由利用矽氮化膜形成側壁絕緣膜3a，當與上述之第1實施例之情況比較時，可以更進一步的抑制突出部份之延伸。

<第3變化例>

下面將使用圖12～圖14用來說明第1實施例之第3變化例。圖12～圖14是剖面圖，用來表示第3變化例之第1製程～第3製程。

首先參照圖12，經與上述之第1實施例同樣之製程，順序的形成之氮化物膜2和矽氮化膜3，然後進行圖型製作使其形成指定之形狀。其次，參照圖13，使用CVD法等，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(12)

順序的堆積矽氧化膜6a和矽氮化膜3a。然後，對該矽氮化膜3a和矽氧化膜6a施加異方性蝕刻處理。利用這種方式使矽氧化膜6a殘留，成為覆蓋在矽氮化膜3之側壁之方式，藉以在該矽氧化膜6a上形成側壁絕緣膜3a。

其次，參照圖14，使用矽氮化膜3和側壁絕緣膜3a作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這方式用來形成元件隔離氧化膜4。在這種情況時，與上述之第2變化例之情況同樣的，經由形成側壁絕緣膜3a，當與上述之第1實施例之情況比較時，可以更進一步的抑制元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸。

<第4變化例>

下面使用圖15～圖17用來說明第1實施例之第4變化例。圖15～圖17是剖面圖用來表示第4變化例之第1製程～第3製程。

首先參照圖15，經與上述之第3變化例同樣之製程，進行至形成側壁絕緣膜3a。其次，參照圖16，使用側壁絕緣膜3a和矽氮化膜3作為罩幕，在矽基板1之主表面施加異方性蝕刻處理。利用這種方式形成溝5。

其次，參照圖17，使用側壁絕緣膜3a和矽氮化膜3作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。在本變化例中形成有溝5和形成有側壁絕緣膜3a。利用這種方式，當與上述之第1實施例或第1～第3變化例之情況比較時，可以更進一步的抑制元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(13)

然後，使用熱磷酸除去側壁絕緣膜3a和矽氮化膜3，利用與上述第1實施例同樣之方法，用來除去氧氮化物膜2。

(第2實施例)

下面將使用圖8～圖31用來說明本發明之第2實施例和其變化例。圖18～圖20是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程～第3製程。

首先參照圖18，在矽基板1之主表面上，利用與上述之第1實施例同樣之方法，形成氧氮化物膜2。然後，在該氧氮化物膜2上，使用CVD法等，用以形成多結晶矽膜7。在該多結晶矽膜7上，使用CVD法等形成矽氮化膜3。如上所述，經由形成多結晶矽膜7，可以更進一步的緩和由於矽氮化膜3所產生之應力。利用這種方式可以使矽氮化膜3之厚度變大。其結果是可以更進一步的有效抑制後製程所形成之元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸。另外，氧氮化物膜2之成分與上述之第1實施例之情況相同。

其次，參照圖19，在矽氮化膜3上形成被圖型製作成指定形狀之抗蝕劑(圖中未顯示)。然後，使用該抗蝕劑作為罩幕，順序的對矽氮化膜3，多結晶矽膜7和氧氮化物膜2進行製作。

其次，參照圖20，使用矽氮化膜3作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。

在本實施例中，因為可以使矽氮化膜3之厚度比上述第1實施例者厚，所以可以更進一步的抑制元件隔離氧化膜之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(14)

突出部份之延伸。另外，經由形成多結晶矽，可以有效地抑制矽基板1之主表面之結晶缺陷之發生。

下面將使用圖21～圖31用來說明本實施例之第1～第4變化例。

<第1變化例>

下面將使用圖21和圖22用來說明第1變化例。圖21和圖22是剖面圖，用來表示第1變化例之第1製程和第2製程。

首先參照圖21，經由與上述之第2實施例同樣之製程，順序的形成矽氮化膜3，多結晶矽膜7和氮氧化物膜2，藉以對其進行圖型製作。然後，使用矽氮化膜3作為單幕，對矽基板1之主表面進行異方性蝕刻。利用這種方式用來形成溝5。

其次，參照圖22，使用矽氮化膜3作為單幕使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。在本變化例中，因為形成有溝5，所以可以使元件隔離氧化膜4之上面和矽基板1之主表面之間之高低差比上述第2實施例之情況小。

<第2變化例>

下面將使用圖23～圖25用來說明第2變化例。圖23～圖25是剖面圖，用來表示第2變化例之第1～第3製程。

參照圖23，經由與上述第1變化例同樣之製程，直至形成溝5。然後，在溝5之表面施加熱氧化處理，用來形成矽氧化膜6。使用CVD法形成矽氮化膜3使其成為覆蓋在該矽氧化膜6和矽氮化膜3之方式。經由對該矽氮化膜3a施加異

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(15)

方性蝕刻處理，用以形成側壁絕緣膜3a，使其成為覆蓋在溝5之側壁之方式。

其次，參照圖25，使用側壁絕緣膜3a和矽氮化膜3作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜。在本變化例中，因為形成有側壁絕緣膜3a，所以當與上述第1變化例之情況比較時，可以更進一步的抑制突出部份之延伸。

<第3變化例>

下面將使用圖26～圖28用來說明第3變化例。圖26～圖28是剖面圖，用來表示第3變化例之第1製程～第3製程。

首先參照圖26，經由與上述第2實施例同樣之製程，順序的形成氧氮化物膜2和多結晶矽膜7及矽氮化膜3，進行圖型製作使其形成指定之形狀。其次，參照圖27，使用CVD法等，順序的堆積矽氧化膜6a和矽氮化膜3a。然後，對該矽氮化膜3a和矽氧化膜6a施加異方性蝕刻處理。利用這種方式分別形成覆蓋在矽氮化膜3，多結晶矽膜7和氧氮化物膜2之側壁之矽氧化膜6a和側壁絕緣膜3a。

其次，參照圖28，使用上述之側壁絕緣膜3a和矽氮化膜3為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。在這種情況時，經由形成側壁絕緣膜3a可以更進一步的抑制元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸。

<第4變化例>

下面將使用圖29～圖31用來說明第4變化例。圖29～圖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(16)

31是剖面圖，用來表示該第4變化例之第1製程～第3製程。

首先參照圖29，經由與上述第3變化例同樣之製程，直至形成側壁絕緣膜3a。其次，使用該側壁絕緣膜3a和矽氮化膜3作為罩幕，在矽基板1之主表面施加異方性蝕刻處理。利用這種方式用以形成如圖30所示之元件隔離氧化膜4。

依照本變化例時，可以抑制突出部份之延伸和減小元件隔離氧化膜4之上面和矽基板1之主表面之間之高低差。

(第3實施例)

下面將使用圖32～圖59用來說明本發明之第3實施例之變化例。圖32～圖34是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程～第3製程。

首先參照圖32，與上述第1實施例之情況同樣的，適當的調整 SiH_2 、 Cl_2 和 NH_3 及 N_2O 之供給量，藉以在矽基板1之主表面上形成氧氮化物膜2。但是在本實施例之氧氮化物膜2中，經由調整上述之各氣體之供給量，當與上述之第1實施例之情況比較時，使接近矽氮化膜之成分之部份之厚度變大。亦即，被包含在氧氮化物膜2之氧(O)和氮(N)之厚度方向之比例具有圖35所示之傾向，以這種方式形成氧氮化物膜2。

其次，參照圖33，利用與上述之第1實施例同樣之方法，將氧氮化物膜2圖型製作成指定之形狀。然後，使用該氧氮化物膜2作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。

這時，氧氮化物膜2之表層部因為具有極接近矽氮化膜

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(17)

之成分，所以具有作為熱氧化時之罩幕之功能。另外，氧氮化物膜2之底部（位於矽基板1之主表面側之部份）因為具有極接近矽氧化膜之成分，所以部份的形成元件隔離氧化膜4之一部份。另外，因為本實施例之氧氮化物膜與上述第1實施例之情況同樣的具有優良之應力緩和功能，所以具有極接近矽氧化膜之成分之氧氮化物膜2之底部之厚度可以變小。利用這種方式可以抑制元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸。

下面將使用圖36～圖59用來說明本實施例之變化例。

<第1變化例>

首先使用圖36～圖38用來說明本實施例之第1變化例。

圖36～圖38是剖面圖，用來表示該第1變化例之第1製程～第3製程。

參照圖36，經由與上述第3實施例同樣之製程，形成氧氮化物膜2，將其圖型製作成指定之形狀。然後，使用氧氮化物膜2作為罩幕，在矽基板1之主表面施加異方性蝕刻處理。用以形成溝5。其次，參照圖38，使用氧氮化物膜2作為罩幕，對矽基板1之主表面施加熱氧化處理。利用這種方式形成元件分離氧化膜4。在本變化例中，因為形成有溝5，所以當與上述之第3實施例之情況比較時，可以減小元件隔離氧化膜4之上面和矽基板1之主表面之間之高低差。

<第2變化例>

下面將使用圖39～圖42用來說明本實施例之第2變化例

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(18)

。圖 39～圖 42 是剖面圖，用來表示本實施例之第 2 變化例之第 1 製程～第 4 製程。

參照圖 39，經由與上述第 1 變化例同樣之製程，直至形成溝 5。其次，參照圖 40，經由對矽基板 1 之主表面施加熱氧化處理，在溝 5 之表面形成矽氧化膜 6。然後，使用 CVD 法等形成矽氮化膜 3a 使其成為覆蓋氧氮化物膜 2 和溝 5 之方式。

其次，參照圖 41，經由在上述之矽氮化膜 3a 施加異方性蝕刻處理，用以形成側壁絕緣膜 3a 使其成為覆蓋在溝 5 之側壁和氧氮化物膜 2 之側面之方式。

其次，參照圖 42，使用側壁絕緣膜 3a 和氧氮化物膜 2 作為罩幕，使矽基板 1 之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜 4。在本變化例中，因為形成有側壁絕緣膜 3a，所以當與上述之第 1 變化例之情況比較時，可以更進一步的抑制元件隔離氧化膜 4 之突出部份之延伸。

<第 3 變化例>

下面將使用圖 43～圖 45 用來說明本實施例之第 3 變化例。圖 43～圖 45 是剖面圖，用來表示該第 3 變化例之第 1 製程～第 3 製程。

參照圖 43，經由與上述第 3 實施例同樣之製程用以形成氧氮化物膜 2，將其圖型製作成指定之形狀。其次，參照圖 44，使用 CVD 法等，順序的形成矽氧化膜 6 和矽氮化膜 3a 使其成為覆蓋在氧氮化物膜 2 和矽基板 1 之主表面之方式。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(19)

然後，順序的對該矽氮化膜3a和矽氧化膜6a施加異方性蝕刻處理。利用這種方式使矽氧化膜6a殘留成覆蓋在氮化物膜2之側面之方式，藉以在該矽氧化膜6a上形成側壁絕緣膜3a。

其次，參照圖45，使用上述之側壁絕緣膜3a和氮化物膜2作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式形成元件隔離氧化膜4。在本變化例中，因為形成有側壁絕緣膜3a，所以當與上述第1變化例之情況比較時，可以更進一步的抑制元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸。

<第4變化例>

下面將使用圖46～圖48用來說明本實施例之第4變化例。圖46～圖48是剖面圖，用來表示本實施例之第4變化例之第1製程～第3製程。

參照圖46，經由與上述第3變化例同樣之製程，直至形成側壁絕緣膜3a。其次，參照圖47，使用側壁絕緣膜3a和氮化物膜2作為罩幕，在矽基板1之主表面施加異方性蝕刻處理。用以形成溝5。

其次，參照圖48，使用側壁絕緣膜3a和氮化物膜2作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。依照本變化例時，可以減小元件隔離氧化膜4之上面和矽基板1之主表面之間之高低差，和抑制元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸。

<第5變化例>

下面將使用圖49～圖53用來說明本實施例之第5變化例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(20)

。圖49～圖53是剖面圖，用來表示本實施例之第5變化例之第1製程～第5製程。

參照圖49，經由與上述之第3實施例同樣之製程，形成氧氮化物膜2，將其圖型製作成指定之形狀。其次，如圖50所示，使用氧氮化物膜2作為罩幕，在矽基板1之主表面施加異方性蝕刻處理。用以形成溝5。

其次，參照圖51，利用與上述第3實施例同樣之方法，形成氧氮化物膜2a使其成為覆蓋在溝5和氧氮化物膜2之方式。然後，對該氧氮化物膜2a施加異方性蝕刻處理。利用這種方式形成如圖52所示之側壁絕緣膜2a使其成為覆蓋在溝5之側壁和氧氮化物膜2之側面之方式。

其次，參照圖53，使用側壁絕緣膜2a和氧氮化物膜2作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用以形成元件隔離氧化膜4。

如上所述，在本實施例中使用氧氮化物膜作為側壁絕緣膜2a。因此，當與使用矽氮化膜作為側壁絕緣膜之情況比較時，可以使元件隔離氧化膜4之表面之凹陷減小。其結果是當與上述之第2變化例之情況比較時，可以使元件分離氧化膜4之表面平坦化。

<第6變化例>

下面將使用圖54～圖56用來說明本實施例之第6變化例。圖54～圖56是剖面圖，用來表示本實施例之第6變化例之第1製程～第3製程。

參照圖54，經由與上述第3實施例同樣之製程，形成氧

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(21)

氮化物膜2，將其圖型製作成指定之形狀。其次，參照圖55，利用與上述第3實施例同樣之方法，用來形成氧氮化物膜2a，使其成為覆蓋在氧氮化物膜2和矽基板1之主表面之方式。然後，對該氧氮化物膜2a施加異方性蝕刻處理。利用這種方式用來形成側壁絕緣膜2a。

其次，參照圖56，使用側壁絕緣膜2a和氧氮化物膜2作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。依照上述之本變化例，當與上述第3變化例之情況比較時，可以使元件隔離氧化膜4之端部近傍之表面之凹陷減小。

<第7變化例>

下面將使用圖57～圖59用來說明本實施例之第7變化例。圖57～圖59是剖面圖，用來說明本實施例之第7變化例之第1製程～第3製程。

參照圖57，經由與上述第6變化例同樣之製程，直至形成側壁絕緣膜2a。然後，使用側壁絕緣膜2a和氧氮化物膜2作為罩幕，在矽基板1之主表面施加異方性蝕刻處理。用以形成溝5。

其次，參照圖59，使用側壁絕緣膜2a和氧氮化物膜2作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。用來形成元件隔離氧化膜4。依照本實施例，當與上述之第4變化例之情況比較時，可以使元件隔離氧化膜4之表面更加平坦化。

(第4實施例)

下面將使用圖60～圖87用來說明本發明之第4實施例及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(22)

其變化例。圖60~圖65是剖面圖，用來說明本發明之第4實施例之第1製程~第6製程。

參照圖60，使用熱氧化法或CVD法等，在矽基板1之主表面上形成矽氧化膜6b。在該矽氧化膜6b上使用CVD法等用以形成矽氮化膜3。

其次，參照圖61，經由順序的對矽氮化膜3和矽氧化膜6b施加異方性蝕刻處理，藉以將矽氮化膜3和矽氧化膜6b圖型製作成指定之形狀。其次，如圖62b所示，使用矽氮化膜3作為罩幕，對矽基板1之主表面施加異方性蝕刻處理。用以形成溝5。

其次，參照圖63，利用與上述第1實施例同樣之方法，形成氧氮化物膜2使其成為覆蓋在溝5和矽氮化膜3之方式。然後，對該氧氮化物膜2施加異方性蝕刻處理。利用這種方式形成如圖64所示之側壁絕緣膜2，使其成為覆蓋在溝5之側壁和矽氮化膜3之側面之方式。

其次，參照圖65，使用側壁絕緣膜2和矽氮化膜3作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。依照本實施例時，因為使用氧氮化物膜作為側壁絕緣膜2，所以元件隔離氧化膜4之表面之凹陷可以減小。亦即，可以使元件隔離氧化膜4之表面平坦化。

下面將使用圖66~圖87用來說明本實施例之變化例。

<第1變化例>

首先，使用圖66~圖69用來說明本實施例之第1變化例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(23)

。圖66～圖69是剖面圖，用來表示本實施例之第1變化例之第1製程～第4製程。

參照圖66，經由與上述第4實施例同樣之製程，直至形成溝5。其次，經由使溝5之表面進行熱氧化用來形成矽氧化膜。然後，利用與上述第1實施例同樣之方法，形成如圖67所示之氧氮化物膜2，使其成為覆蓋在矽氧化膜6和矽氮化膜3之方式。然後對該氧氮化物膜2施加異方性蝕刻處理。利用這種方式形成如圖68所示之側壁絕緣膜2使其成為覆蓋在溝5之側壁和矽氮化膜3之側面之方式。

其次，參照圖69，使用側壁絕緣膜2和矽氮化膜3作為單幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。在本變化例中亦可獲得與上述第4實施例相同之效果。

<第2變化例>

下面將使用圖70～圖72用來說明本實施例之第2變化例。圖70～圖72是剖面圖，用來表示本實施例之第2變化例之第1製程～第3製程。

參照圖70，經由與上述第4實施例同樣之製程，分別形成矽氧化膜6b和矽氮化膜3，將其圖型製作成指定之形狀。然後，利用與上述第4實施例同樣之方法形成氧氮化物膜2，使其成為覆蓋在矽氮化膜3和矽基板1之主表面之方式。對該氧氮化物膜2施加異方性蝕刻處理。利用這種方式用來形成圖71所示之側壁絕緣膜2。

其次，參照圖72，使用側壁絕緣膜2和矽氮化膜3作為單

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(24)

幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。本變化例亦可以獲得與上述第1變化例同樣之效果。

〈第3變化例〉

下面將使用圖73～圖75用來說明本實施例之第3變化例。圖73～圖75是剖面圖，用來表示本實施例之第3變化例之第1製程～第3製程。

參照圖73，經由與上述第2變化例同樣之製程，用來形成矽氮化膜3和矽氧化膜6b，將其圖型製作成指定之形狀。然後，使用CVD法等，用以形成矽氧化膜6a，使其成為覆蓋在矽氮化膜3和矽基板1之主表面之方式。然後，利用與上述第4實施例同樣之方法，在矽氧化膜6上形成氧氮化物膜2。然後，依照順序的對氧氮化物膜2和矽氧化膜6a施加異方性蝕刻處理。利用這種方式使矽氧化膜6a殘留成覆蓋在矽氮化膜3之側面，然後在該矽氧化膜6a上形成側壁絕緣膜2。

其次，參照圖75，使用側壁絕緣膜2和矽氮化膜3作為罩幕，對矽基板1之主表面施加熱氧化處理。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。本變化例亦可以獲得與上述第1變化例同樣之效果。

〈第4變化例〉

下面將使用圖76～圖78用來說明本實施例之第4變化例。圖76～圖78是剖面圖，用來表示本實施例之第4變化例之第1製程～第3製程。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(25)

參照圖 76，經由與上述第 2 變化例同樣之製程，直至形成側壁絕緣膜 2。然後，使用側壁絕緣膜 2 和矽氮化膜 3 作為罩幕，對矽基板 1 之主表面施加異方性蝕刻處理。利用這種方式用來形成圖 77 所示之溝 5。

其次，參照圖 78，使用側壁絕緣膜 2 和矽氮化膜 3 作為罩幕，對矽基板 1 之主表面施加熱氧化處理。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜 4。在本變化例中，因為形成有溝 5，所以當與上述第 2 變化例比較時，該元件隔離氧化膜 4 之上面和矽基板之主表面之間之高低差可以減小。

<第 5 變化例>

下面將使用圖 79～圖 81 用來說明本實施例之第 5 變化例。圖 79～圖 81 是剖面圖，用來表示本實施例之第 5 變化例之第 1 製程～第 3 製程。

參照圖 79，經由與上述之第 3 變化例同樣之製程，直至形成側壁絕緣膜 2。然後使用側壁絕緣膜 2 和矽氮化膜 3 作為罩幕，對矽基板 1 之主表面施加異方性蝕刻處理。利用這種方式用來形成圖 80 所示之溝 5。

其次，參照圖 81，使用側壁絕緣膜 2 和矽氮化膜 3 作為罩幕，對矽基板 1 之主表面施加熱氧化處理。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜 4。本變化例亦與上述之第 4 變化例之情況同樣的，當與上述之第 3 變化例之情況比較時，可以使元件隔離氧化膜 4 之上面變成更加平坦化。

<第 6 變化例>

下面將使用圖 82～圖 84 用來說明本實施例之第 6 變化例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(26)

。圖 82～圖 84 是剖面圖，用來表示本實施例之第 6 變化例之第 1 製程～第 3 製程。

參照圖 82，經由與上述第 1 變化例同樣之製程，形成矽氧化膜 6b 和矽氮化膜 3，將其圖型製作成指定之形狀。其次，利用與上述之第 4 實施例同樣之方法，形成氧氮化物膜 2 使其成為覆蓋在矽氮化膜 3 和矽基板 1 之主表面之方式，然後使用 CVD 法在該氧氮化物膜 2 上形成矽氮化膜 3a。然後，對矽氮化膜 3a 和氧氮化物膜 2 順序的施加異方性蝕刻處理。利用這種方式，如圖 83 所示的殘留氧氮化物膜 2 使其覆蓋在矽氮化膜 3 之側面，然後在該氧氮化物膜 2 上形成側壁絕緣膜 3a。

其次，參照圖 84，使用側壁絕緣膜 3a，氧氮化物膜 2 和矽氮化膜 3 作為罩幕，對矽基板 1 之主表面施加熱氧化處理。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜 4。

〈第 7 變化例〉

下面將使用圖 85～圖 87 用來說明本實施例之第 7 變化例。圖 85～圖 87 是剖面圖，用來表示本實施例之第 7 變化例之第 1 製程～第 3 製程。

參照圖 85，經由與上述之第 6 變化例同樣之製程，直至形成側壁絕緣膜 3a。其次，使用側壁絕緣膜 3a 和矽氮化膜 3 作為罩幕，對矽基板 1 之主表面施加異方性蝕刻處理。利用這種方式用來形成圖 86 所示之溝 5。

其次，參照圖 87，使用側壁絕緣膜 3a，氧氮化物膜 2 和矽氮化膜 3 作為罩幕，對矽基板 1 之主表面施加熱氧化處理

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(27)

。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。依照本變化例，當與上述之第6變化例比較時，可以獲得更平坦化之元件隔離氧化膜4之表面。

(第5實施例)

下面將使用圖88～圖114用來說明本發明之第5實施例及其變化例。圖88～圖90是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第1製程～第3製程。

參照圖88，在矽基板1之主表面上，使用熱氧化法或CVD法等，用來形成矽氧化膜6b。另外，該矽氧化膜6b之厚度可以製成數十Å程度之極薄者。然後，在該矽氧化膜6b上形成氧氮化物膜2。該氧氮化物膜2利用 SiH_2Cl_2 和 NH_3 及 N_2O 之混合氣體，使用低壓CVD法來形成。亦即，首先使 N_2O 之供給量比 NH_3 比之供給量多，形成氧氮化物膜2之接近矽氧化膜6b之部份。然後，使 N_2O 之供給量逐漸的減少，和使 NH_3 之供給量逐漸的增加，藉以形成氧氮化物膜2之中間部份。然後，在最後使 N_2O 之供給量成為大致為0之狀態，以此狀態形成氧氮化物膜2之上層部份。利用這種方式形成包含有圖91所示之比例之氧(O)和氮(N)之氧氮化物膜2。

其次，參照圖89，使用照相製版技術和異方性蝕刻技術，將氧氮化物膜2圖型製作成指定之形狀。然後，使用氧氮化物膜2作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成圖90所示之元件隔離氧化膜4。

依照本實施例時，在氧氮化物膜2之底部具有接近矽氧

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(28)

化膜之成分，隨著其逐漸朝向上面而具有接近矽氮化膜之成分，所以變成具有優良之應力緩和功能。利用這種方式可以使矽氧化膜6b之厚度變為極小。因此，當與習知實例比較時，可以控制元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸。另外，氮氮化物膜2因為具有上述之成分，所以可以有效地抑制由於元件隔離氧化膜4之形成而在矽基板1之主表面產生結晶缺陷。

下面將使用圖92～圖114用來說明本實施例之變化例。

<第1變化例>

首先使用圖92～圖94用來說明本實施例之第1變化例。圖92～圖94是剖面圖，用來表示本實施例之第1變化例之第1製程～第3製程。

參照圖92，利用與上述第5實施例同樣之方法，形成矽氧化膜6b和氮氮化物膜2，將其圖型製作成指定之形狀。

其次，參照圖93，使用氮氮化物膜2作為罩幕，對矽基板1之主表面施加異方性蝕刻處理。利用這種方式用來形成溝5。

其次，參照圖94，使用氮氮化物膜2作為罩幕，對矽基板1之主表面施加熱氧化處理。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。依照本變化例時，因為形成有溝5，所以當與上述之第5實施例之情況比較時，其元件隔離氧化膜4之上面和矽基板1之主表面之間之高低差可以減小。

<第2變化例>

下面將使用圖95～圖98用來說明本實施例之第2變化例。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(29)

圖 95～圖 98 是剖面圖，用來表示本實施例之第 2 變化例之第 1 製程～第 4 製程。

參照圖 95，經由與上述第 1 變化例同樣之製程，直至形成溝 5。其次，參照圖 96，經由對溝 5 之表面施加熱氧化處理，用來形成矽氧化膜 6。使用 CVD 法等用來形成矽氮化膜 3，使其成為覆蓋在該矽氧化膜 6 和氮氧化物膜 2 之方式。

其次，對上述之矽氧化膜 3 施加異方性蝕刻處理。利用這種方式形成側壁絕緣膜 3 使其成為覆蓋在溝 5 之側壁和氮氧化物膜 2 之側面之方式。

其次，參照圖 98，使用上述之側壁絕緣膜 3 和氮氧化物膜 2 作為罩幕，使矽基板 1 之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜 4。在本變化例中，因為形成有側壁絕緣膜 3，所以當與上述之第 1 變化例比較時，可以更進一步的抑制元件隔離氧化膜 4 之突出部份之延伸。

<第 3 變化例>

下面將使用圖 99～圖 102，用來說明本實施例 3 之變化例。圖 99～圖 102 是剖面圖，用來表示本實施例之第 3 變化例之第 1 製程～第 4 製程。

參照圖 99，經由與上述第 1 變化例同樣之製程，直至形成溝 5。其次，參照圖 100，經由在溝 5 之表面施加熱氧化處理，用來形成矽氧化膜 6。利用與上述第 5 實施例同樣之方法，形成氮氧化物膜 2a 使其成為覆蓋在該矽氧化膜 6 和氮氧化物膜 2 之方式。

其次，對上述之氮氧化物膜 2a 施加異方性蝕刻處理。利

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(30)

用這種方式形成如圖101所示之側壁絕緣膜2a使其成為覆蓋在溝5之側壁和氧氮化物膜2之側面之方式。

其次，參照圖102，使用側壁絕緣膜2a和氧氮化物膜2作為罩幕，對矽基板1之主表面施加熱氧化處理。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。在本實施例中，因為側壁絕緣膜2a是利用氧氮化物膜所構成，所以當與上述之第2變化例比較時，可以使元件隔離氧化膜4之表面之凹陷變小。

<第4變化例>

下面將使用圖103～圖105用來說明本實施例之第4變化例。圖103～圖105是剖面圖，用來表示本實施例之第4變化例之第1製程～第3製程。

參照圖103，經由與上述第1變化例同樣之製程，形成氧氮化物膜2和矽氧化膜6b，將其圖型製作成指定之形狀。其次，使用CVD法等，順序的形成矽氧化膜6a和矽氮化膜3a，使其成為覆蓋在矽基板1之主表面和氧氮化物膜2之方式。然後，對矽氮化膜3a和矽氧化膜6a施加順序之異方性蝕刻處理。利用這種方式，如圖104所示，殘留矽氧化膜6a使其成為覆蓋在氧氮化物膜2之側面之方式，然後在該矽氧化膜6a上形成側壁絕緣膜3a。

其次，參照圖105，使用矽氮化膜和氧氮化物膜2作為罩幕，對矽基板1之主表面施加熱氧化處理。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。

<第5變化例>

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(31)

下面將使用圖106～圖108用來說明本實施例之第5變化例。圖106～圖108是剖面圖，用來表示本實施例之第5變化例之第1製程～第3製程。

參照圖106，經由與上述第4變化例同樣之製程，形成氮氧化物膜2和矽氧化膜6b，將其圖型製作成指定之形狀。然後，使用CVD法等，形成矽氧化膜6a使其成為覆蓋在矽基板1之主表面和氮氧化物膜2之方式，利用與上述第5實施例同樣之方法，在該矽氧化膜6a上形成氮氧化物膜2a。其次，順序的對氮氧化物膜2a和矽氧化膜6a施加異方性蝕刻處理。利用這種方式，如圖107所示，殘留矽氧化膜6a使其成為覆蓋在氮氧化物膜2之側面之方式，然後在該矽氧化膜6a上形成側壁絕緣膜2a。

其次，參照圖108，使用側壁絕緣膜2a和氮氧化物膜2作為罩幕，使矽基板1之主表面進行熱氧化。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。依照本變化例時，因為側壁絕緣膜2a由氮氧化物膜所構成，所以當與上述之第4變化例之情況比較時，可以使元件隔離氧化膜4之表面之凹陷減小。

<第6變化例>

下面將使用圖109～圖111用來說明本實施例之第6變化例。圖109～圖111是剖面圖，用來表示本實施例之第6變化例之第1製程～第3製程。

參照圖109，經由與上述第4變化例同樣之製程，直至形成側壁絕緣膜3a。然後，使用該側壁絕緣膜3a和氮氧化物

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(32)

膜2作為罩幕，對矽基板1之主表面施加異方性蝕刻處理。利用這種方式用來形成圖110所示之溝5。

其次，使用側壁絕緣膜3a和氧氮化物膜2作為罩幕，對矽基板1之主表面施加熱氧化處理。利用這種方式形成圖111所示之元件隔離氧化膜4。依照本變化例時，可以抑制元件隔離氧化膜4之突出部份之延伸，和使元件隔離氧化膜4之表面平坦化。

<第7變化例>

下面將使用圖112～圖114用來說明本實施例之第7變化例。圖112～圖114是剖面圖，用來表示本實施例之第7變化例之第1製程～第3製程。

參照圖112，經由與上述之第5變化例同樣之製程，直至形成側壁絕緣膜2a。其次，使用側壁絕緣膜2a和氧氮化物膜2作為罩幕，對矽基板1之主表面進行異方性蝕刻處理。利用這種方式用來形成圖113所示之溝5。

其次，參照圖114，使用側壁絕緣膜2a和氧氮化物膜2作為罩幕，對矽基板1之主表面施加熱氧化處理。利用這種方式用來形成元件隔離氧化膜4。依照本變化例時，因為使用氧氮化物膜作為側壁絕緣膜2a，所以當與上述之第6變化例比較時，可以使元件隔離氧化膜4之表面更加平坦化。

[發明之效果]

本發明之氧氮化物膜在其厚度方向使氧和氮之成分比進行變化。利用這種方式可以調整氧氮化物膜之成分，使氧

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(33)

氮化物膜之一方之表面側之部份具有接近矽氧化膜之成分，隨著逐漸朝向另外一方之表面而逐漸具有接近矽氮化膜之成分。利用這種方式可以獲得應力緩和和功能優良之氧氮化物膜。其結果是當使使用本發明之氧氮化物膜用以形成元件隔離氧化膜之情況時，形成在矽基板和氧氮化物膜之間之矽氧化膜之厚度可以變成極薄，可以省略新矽氧化膜之形成。利用這種方式可以有效的抑制元件隔離氧化膜之突出部份之延伸。另外，如上所示，因為本發明之氧氮化物膜具有優良之應力緩和和功能，所以可以有效的抑制由於元件隔離氧化膜之形成而在矽基板之表面產生結晶缺陷。如上所述，依照本發明時，可以獲得適於微細化和具有高可靠度之元件隔離氧化膜。

[附圖之簡單說明]

圖1是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖2是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖3是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖4(a)表示本發明之氧氮化物膜之一態樣之厚度方向之O(氧)和N(氮)之比例。

(b)表示本發明之氧氮化物膜之另一態樣之厚度方向之O(氧)和N(氮)之比例。

圖5是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第1變化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(34)

例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖6是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖7是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖8是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖9是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖10是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖11是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第4製程。

圖12是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖13是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖14是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖15是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖16是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖17是剖面圖，用來表示本發明之第1實施例之第4變化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(35)

例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖18是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖19是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖20是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖21是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖22是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖23是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖24是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖25是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖26是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖27是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖28是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖29是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之第4變化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(36)

例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖30是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖31是剖面圖，用來表示本發明之第2實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖32是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖33是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖34是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖35用來表示本發明之氧氮化物之更另一態樣之厚度方向之O(氧)和N(氮)之比例之變化。

圖36是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖37是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖38是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖39是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖40是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖41是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第2變化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(37)

例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖42是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第4製程。

圖43是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖44是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖45是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖46是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖47是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖48是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖49是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第5變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖50是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第5變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖51是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第5變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖52是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第5變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第4製程。

圖53是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第5變化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

小

五、發明說明(38)

例之元件隔離氧化膜之形成製程之第5製程。

圖54是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第6變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖55是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第6變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖56是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第6變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖57是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第7變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖58是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第7變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖59是剖面圖，用來表示本發明之第3實施例之第7變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖60是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖61是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖62是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖63是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第4製程。

圖64是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第5製程。

圖65是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之元件隔

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(39)

離氧化膜之形成製程之第6製程。

圖66是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖67是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖68是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖69是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第4製程。

圖70是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖71是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖72是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖73是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖74是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖75是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖76是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖77是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第4變化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(40)

例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖78是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖79是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第5變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖80是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第5變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖81是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第5變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖82是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第6變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖83是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第6變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖84是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第6變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖85是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第7變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖86是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第7變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖87是剖面圖，用來表示本發明之第4實施例之第7變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖88是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖89是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之元件隔

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明(41)

離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖90是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖91用來表示本發明之氧氮化物膜之更另一態樣之厚度方向之O(氧)和N(氮)之比例之變化。

圖92是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖93是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖94是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第1變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖95是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖96是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖97是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖98是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第2變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第4製程。

圖99是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖100是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖101是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第3變化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(42)

化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖102是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第3變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第4製程。

圖103是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖104是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖105是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第4變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖106是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第5變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖107是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第5變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖108是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第5變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖109是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第6變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖110是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第6變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖111是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第6變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖112是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第7變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖113是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第7變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(43)

化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖114是剖面圖，用來表示本發明之第5實施例之第7變化例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖115是剖面圖，用來表示習知之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖116是剖面圖，用來表示習知之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖117是剖面圖，用來表示習知之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

圖118是剖面圖，用來表示習知之改良實例之元件隔離氧化膜之形成製程之第1製程。

圖119是剖面圖，用來表示習知之改良實例之元件隔離氧化膜之形成製程之第2製程。

圖120是剖面圖，用來表示習知之改良實例之元件隔離氧化膜之形成製程之第3製程。

[符號之說明]

- 1.....矽基板， 2, 2a, 8.....氧氮化物膜，
3, 3a.....矽氮化膜， 4.....元件隔離氧化膜，
5.....溝， 6, 6a, 6b.....矽氧化膜，
7.....多結晶矽膜。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要（發明之名稱： 氧氮化物膜及其形成方法暨使用該）
氧氮化物膜之元件隔離氧化膜之形
成方法

本發明之目的是使所使用之氧氮化物膜之成分隨著其厚度方向而變化，用來抑制元件隔離氧化膜之突出部份之延伸和抑制在矽基板之主表面之結晶缺陷之發生。

本發明之構成是在矽基板1之主表面上形成氧氮化膜2，使氧和氮之成分比依其厚度方向進行變化，然後在該氧氮化物膜2上形成矽氮化膜3。這時，可以調節氧氮化物膜2之成分，使氧氮化物膜2之接近矽基板1之部份具有接近矽氧化膜之成分，隨著靠近矽氮化膜3而具有接近矽氮化膜之成分。然後，分別將矽氮化膜3和氧氮化物膜2製作成指定形狀之圖型。使用該矽氮化膜3和氧氮化物膜2作為單幕，對矽基板1之主表面進行熱氧化。

（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. 一種形成在矽基板上之氧氮化物膜，包含有指定量之氧和氮且具有包含位於該矽基板之主表面側之第1表面之第1表層部及包含與第一表面對向之第2表面之第2表層部，其特徵為氧化氮之比在厚度方向進行變化，且該第1表層部中氧之含量比氮之含量多，以及該第2表層部中氮之含量比氧之含量多。

2. 如申請專利範圍第1項之氧氮化物膜，其中上述之氧氮化物膜之上述第1表層部大致由矽氧化膜所構成。

3. 如申請專利範圍第1項之氧氮化物膜，其中上述之氧氮化物膜之上述第2表層部大致由矽氮化膜所構成。

4. 如申請專利範圍第1項之氧氮化物膜，其中：

上述之氮之含有量從上述第2表面朝向上述第1表面逐漸的減少；

上述之氧之含有量從上述第2表面朝向上述第1表面逐漸的增加。

5. 一種在矽基板上形成氧氮化物膜之方法，其中之氧氮化物膜包含有指定量之氧和氮，以及具有包含位於該矽基板之主表面側之第1表面之第1表層部和包含與上述第1表面對向之第2表面之第2表層部，該法的特徵為包含一面使供給氧之第1氣體之供給量及供給氮之第2氣體之供給量變化，一面進行氣相成長之製程，其中以第1氣體之供給量多於第2氣體之供給量之方式形成第1表層部；及以第1氣體之供給量少於第2氣體之供給量之方式形成第2表層部。

6. 如申請專利範圍第5項之方法，其中：

六、申請專利範圍

上述之氧氮化物膜在上述之第1和第2表層部之間具有中間部，

上述之氣相成長製程，在上述第1表層部之形成製程和上述第2表層部之形成製程之間，更包含有用以形成上述中間部之製程，其中使上述第1氣體之供給量逐漸的減少和使上述第2氣體之供給量逐漸的增加。

7. 一種元件隔離氧化膜之形成方法，其中之元件隔離氧化膜使用氧氮化物膜，該氧氮化物膜包含有指定量之氧和氮，形成在矽基板之主表面上，具有包含位於上述矽基板之主表面側之第1表面之第1表層部和包含與上述第1表面互相面對之第2表面之第2表層部，該方法所具備之製程包含有：

使上述之氧之供給用之第1氣體之供給量多於上述之氮之供給用之第2氣體之供給量，利用化學氣相成長法用以形成上述之第1表層部，和使上述第1氣體之供給量少於上述第2氣體之供給量，利用化學氣相成長法用以形成上述之第2表層部，藉以在矽基板上形成上述之氧氮化物膜；

經由將上述之氧氮化物膜製作成指定形狀之圖型，用來使上述矽基板之主表面選擇性的露出；和

使用上述之氧氮化物膜作為罩幕，使上述矽基板之主表面選擇性的進行氧化，用來形成元件隔離氧化膜。

8. 如申請專利範圍第7項之元件隔離氧化膜之形成方法，其中：

上述之氧氮化物膜在上述之第1和第2表層部之間具有中

六、申請專利範圍

間部，

上述之氧氮化物膜形成製程，在上述第1表層之形成製程和上述第2表層部之形成製程之間，更包含有用以形成上述中間部之製程，其中使上述第1氣體之供給量逐漸的減少和使上述第2氣體之供給量逐漸的增加。

9.如申請專利範圍第7項之元件隔離氧化膜之形成方法，其中上述之氧氮化物膜直接形成在上述矽基板之主表面上，上述之第1表層部大致由矽氧化膜所構成，

上述之氧氮化物膜之形成製程包含有用以形成上述第1表層之製程，其中使上述第1氣體之供給量增加到最大值，使上述第2氣體之供給量減小到大致為0之值。

10.如申請專利範圍第7項之元件隔離氧化膜之形成方法，其中：

在上述之第2表層部上形成矽氮化膜，

上述之氧氮化物膜之形成製程更包含有一製程，在形成上述之氧氮化物膜之後，使用化學氣相成長法在上述之氧氮化物膜上形成上述之矽氮化膜，

上述之氧氮化物膜之圖型製作製程更包含有一製程，用來將上述之矽氮化膜製作成具有上述指定形狀之圖型，和

上述矽基板之主表面之氧化製程更包含有一製程，使用上述之矽氮化膜和上述之氧氮化物膜作為罩幕，使上述之矽基板之主表面選擇性的進行氧化。

11.如申請專利範圍第10項之元件隔離氧化膜之形成方法，其中：

(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

在上述之矽氮化膜和上述之矽基板之間形成有多結晶矽膜，

上述之氧氮化物膜之形成製程更包含有一製程，在形成上述之氧氮化物膜之後，順序的形成上述之多結晶矽膜和上述之矽氮化膜，和

上述之氧氮化物膜之圖型製作製程更包含有一製程，用來將上述多結晶矽膜製作成具有指定形狀之圖型。

12.如申請專利範圍第7項之元件隔離氧化膜之形成方法，其中：

上述之第2表層大致由矽氮化膜所構成，

上述之氧氮化物膜之形成製程更包含有用以形成上述第2表層部之製程，其中使上述第1氣體之供給量減少到大致為0，和使上述第2氣體之供給量增加到最大值。

13.如申請專利範圍第7項之元件隔離氧化膜之形成方法，其中：

經由對上述之氧氮化物膜進行圖型製作，在選擇性露出之上述矽基板之主表面形成有溝，

上述之氧氮化物膜之圖型製作製程更包含有一製程，經由對露出之上述矽基板之主表面進行蝕刻用來形成上述之溝。

14.如申請專利範圍第13項之元件隔離氧化膜之形成方法，其中：

形成有側壁絕緣膜，由耐氧化膜所形成，成為覆蓋在上述之溝之側壁之方式，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

上述之溝之形成製程更包含有：

形成耐氧化膜使其成為覆蓋在上述之溝之方式之製程，
和

形成上述側壁絕緣膜之製程，經由對上述之耐氧化膜施加異方性蝕刻處理，用來使上述之溝之底面露出，和形成側壁絕緣膜使其成為覆蓋在上述之溝之側壁之方式。

15.如申請專利範圍第14項之元件隔離氧化膜之形成方法，其中上述之耐氧化膜從上述之氧氮化物膜和矽氮化膜中，選擇至少為1種之材質來形成。

16.如申請專利範圍第7項之元件隔離氧化膜之形成方法，其中：

由耐氧化膜所形成之側壁絕緣膜成為覆蓋在被圖型製作之上述之氧氮化物膜之側壁，

上述之氧氮化物膜之圖型製作製程包含有：

在上述之氧氮化物膜之圖型製作之後，形成耐氧化膜使其成為覆蓋在露出之上述矽基板之主表面和上述氧氮化物膜之方式；和

經由對上述之耐氧化膜施加異方性蝕刻處理，使上述之矽基板之主表面選擇性的露出，和形成上述之側壁絕緣膜使其成為覆蓋在上述氧氮化物膜之側壁之方式。

17.如申請專利範圍第7項之元件隔離氧化膜之形成方法，其中：

在上述之氧氮化物膜和上述矽基板之間形成有矽氧化膜，
上述之氧氮化物膜之形成製程更包含有一製程，在上述

(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

氧氮化物膜之形成前，用來在上述矽基板之主表面上形成上述之矽氧化膜。

18. 一種元件隔離氧化膜之形成方法，其中之元件隔離氧化膜使用氧氮化物膜，該氧氮化物膜包含有指定量之氧和氮，形成在矽基板之主表面上，具有包含位於上述矽基板之主表面側之第1表面之第1表層部和包含與上述第1表面互相面對之第2表面之第2表層部，該方法所具備之製程包含有：

在矽基板之主表面上經由矽氧化膜形成矽氮化膜，

對上述之矽氮化膜進行圖型製作成指定之形狀，

以覆蓋在上述矽基板之主表面和被圖型製作之上述矽氮化膜之方式，使上述之氧之供給用之第1氣體之供給量多於上述之氮之供給用之第2氣體之供給量，利用化學氣相成長法用以形成上述之第1表層部，和使上述第1氣體之供給量少於上述第2氣體之供給量，利用化學氣相成長法用以形成上述之第2表層部，藉以形成氧氮化物膜，

經由對上述之氧氮化物膜施加異方性蝕刻處理，用來使上述之矽基板之主表面選擇性的露出，和利用上述之氧氮化物膜形成側壁絕緣膜使其成為覆蓋在上述矽氮化膜之側壁之方式，和

使用上述之側壁絕緣膜和上述之矽氮化膜作為罩幕，經由使上述矽基板之主表面選擇性的氧化用來形成元件分離氧化膜。

19. 如申請專利範圍第18項之元件隔離氧化膜之形成方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

法，其中在露出之上述矽基板之主表面形成有溝，上述之側壁延伸到上述之溝側壁上，

上述之矽氮化膜之圖型製作製程更包含有一製程，

在上述之矽氮化膜之圖型製作之後，對露出之上述矽基板之主表面進行蝕刻用以形成上述之溝，和

上述之氧氮化物膜之形成製程更包含有一製程，用來形成上述之氧氮化物膜使其成為覆蓋在上述之溝之側壁之方式。

20.如申請專利範圍第18項之元件隔離氧化膜之形成方法，其中在上述矽基板之主表面形成有溝，該溝在上述側壁絕緣膜間具有側壁，和

上述之側壁絕緣膜之形成製程更包含有一製程，在形成上述之側壁絕緣膜之後，經由對露出之矽基板之主表面進行蝕刻，用來形成上述之溝。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

圖 1

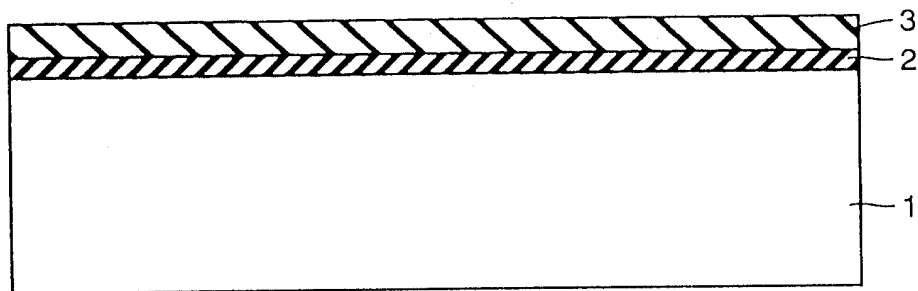


圖 2

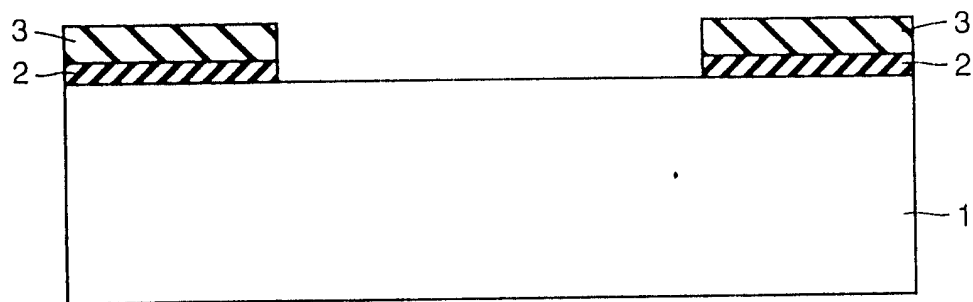
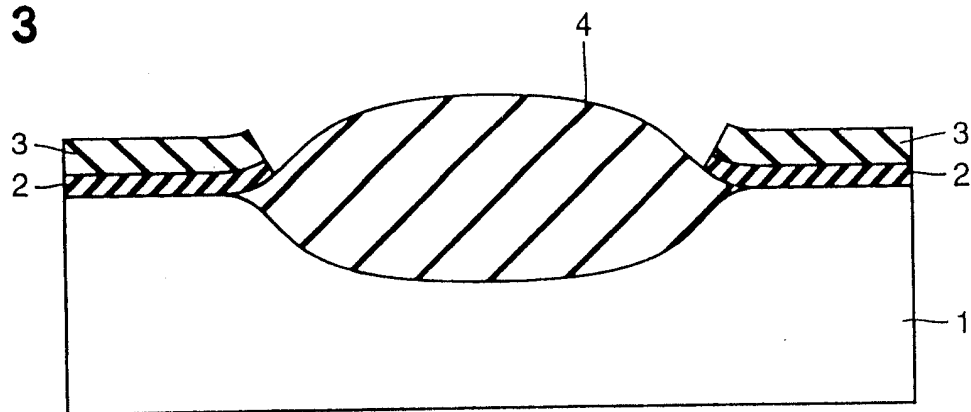


圖 3

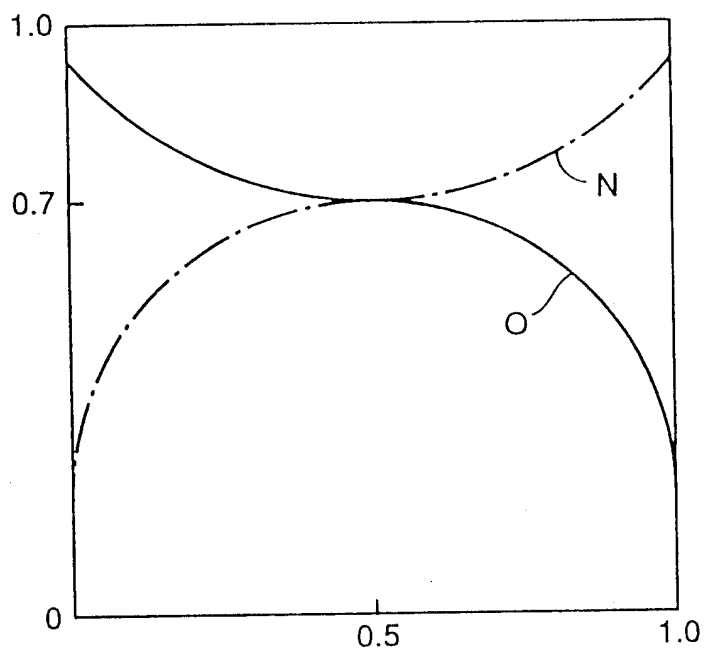


圖

4

厚度

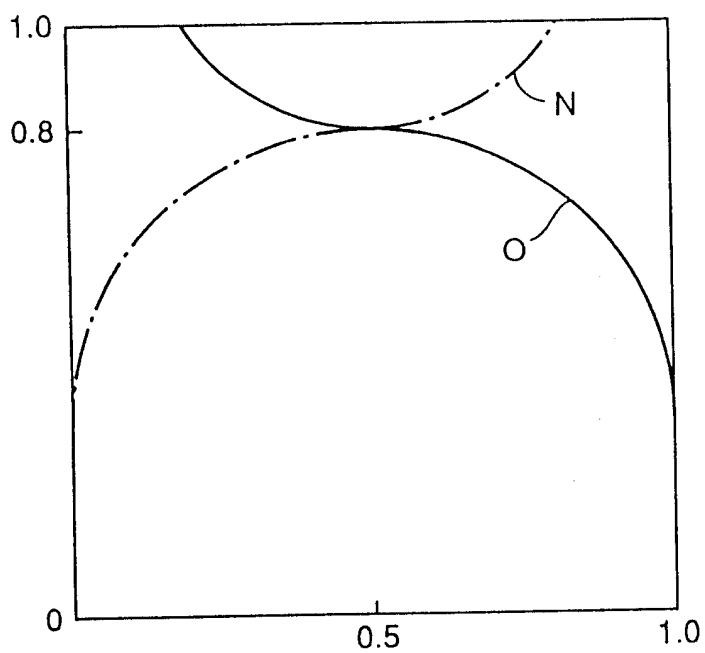
(a)



SiON所包含之O和N之比例

(b)

厚度



SiON所包含之O和N之比例

圖 5

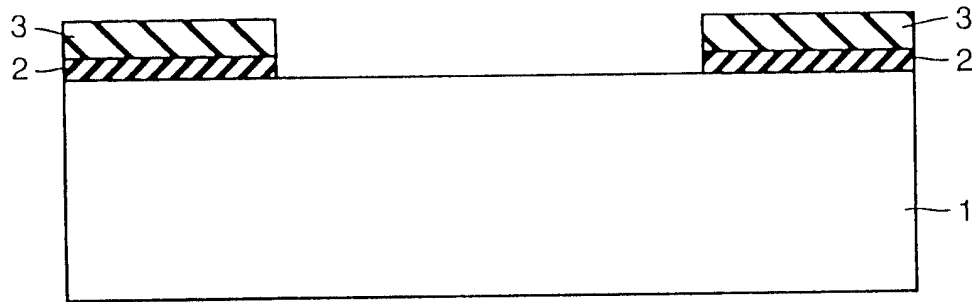


圖 6

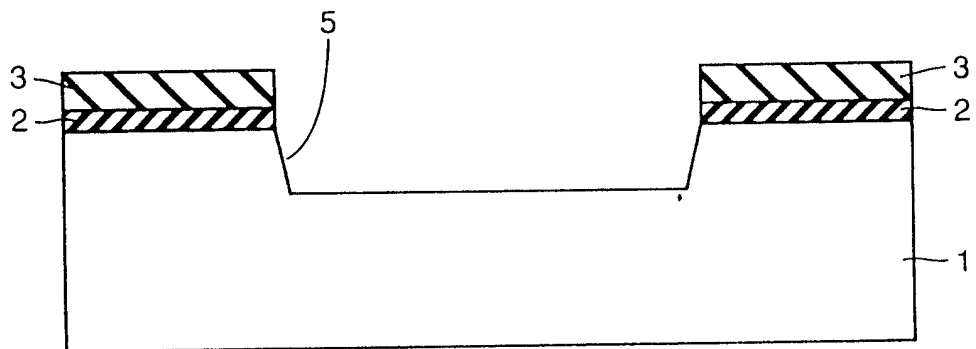
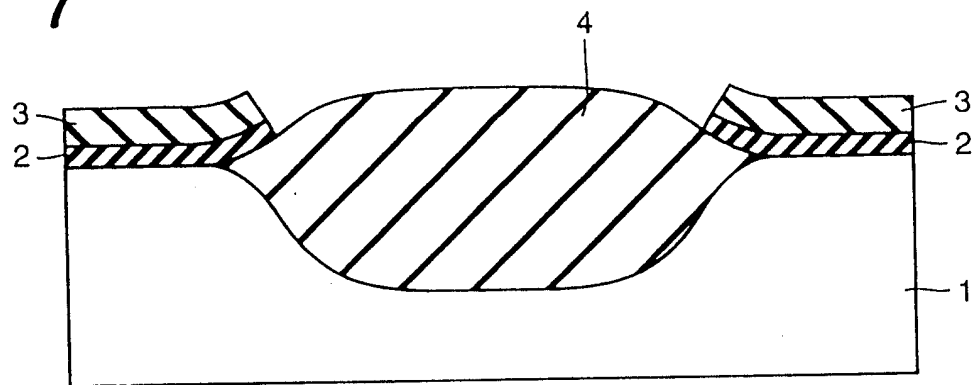
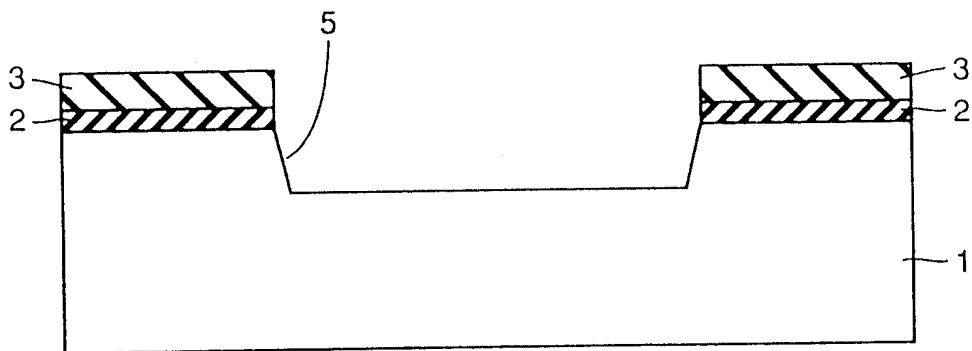


圖 7



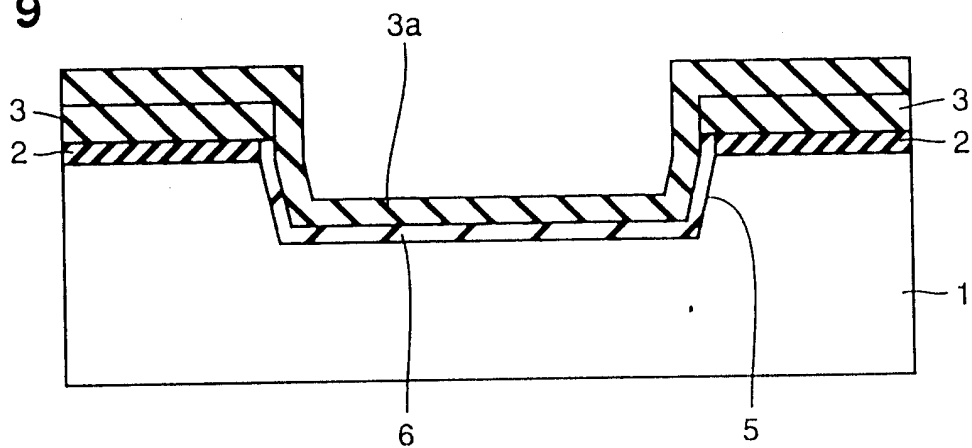
圖

8



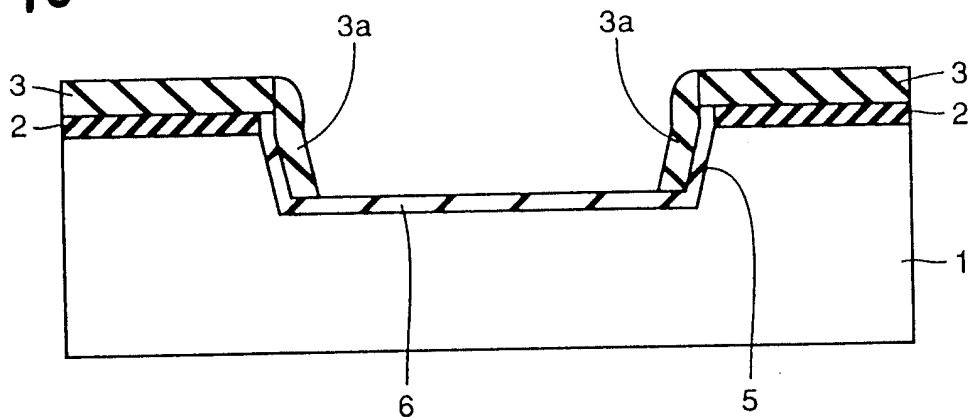
圖

9



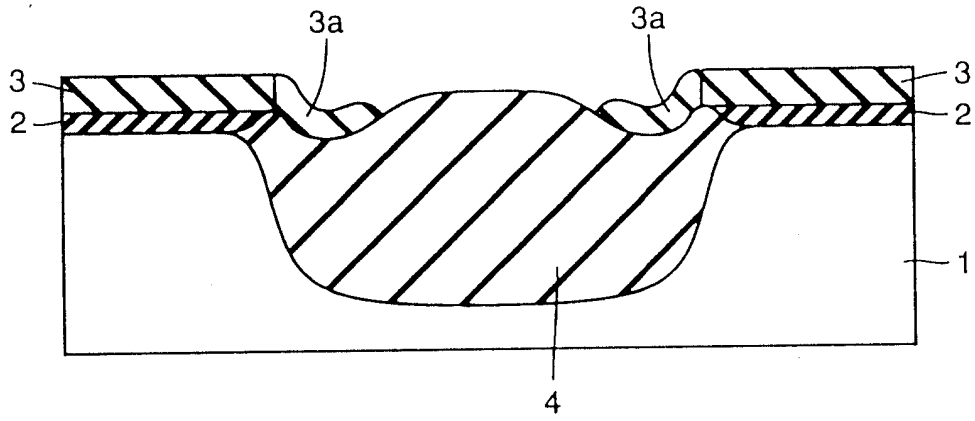
圖

10



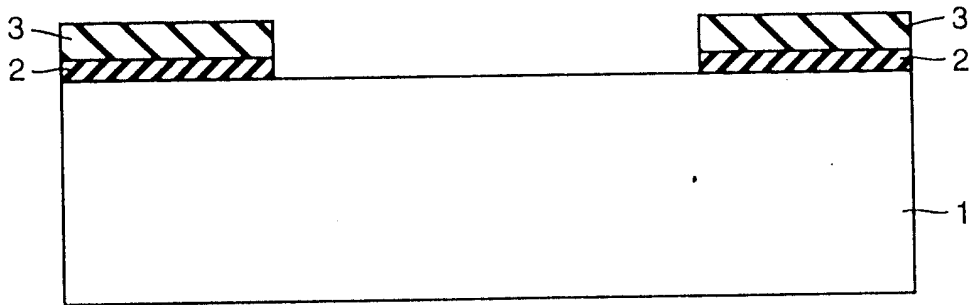
圖

11



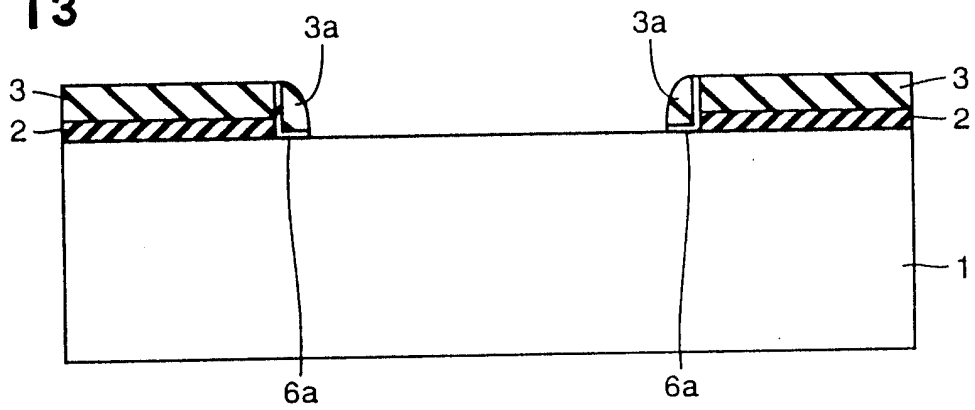
圖

12



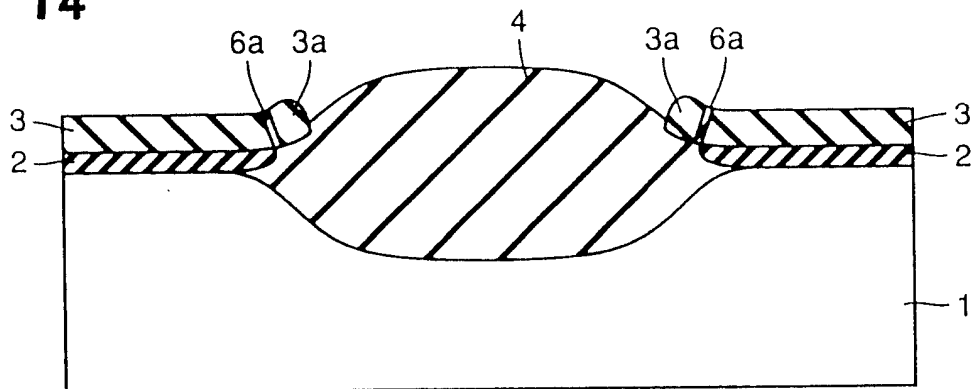
圖

13



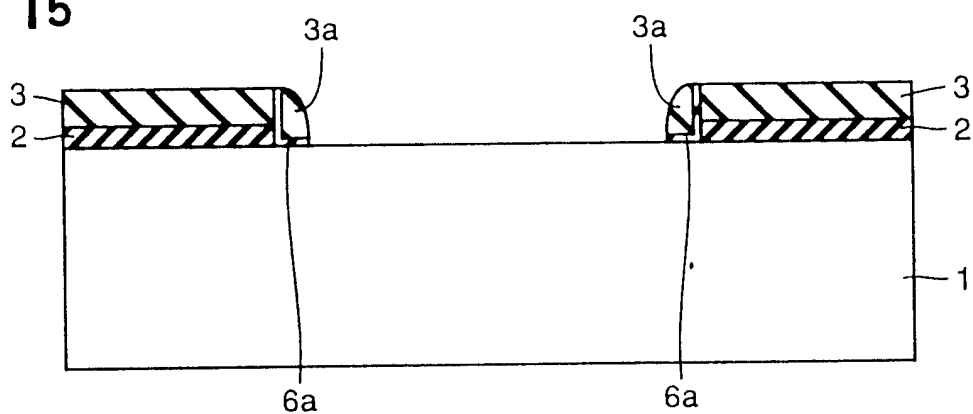
圖

14



圖

15



圖

16

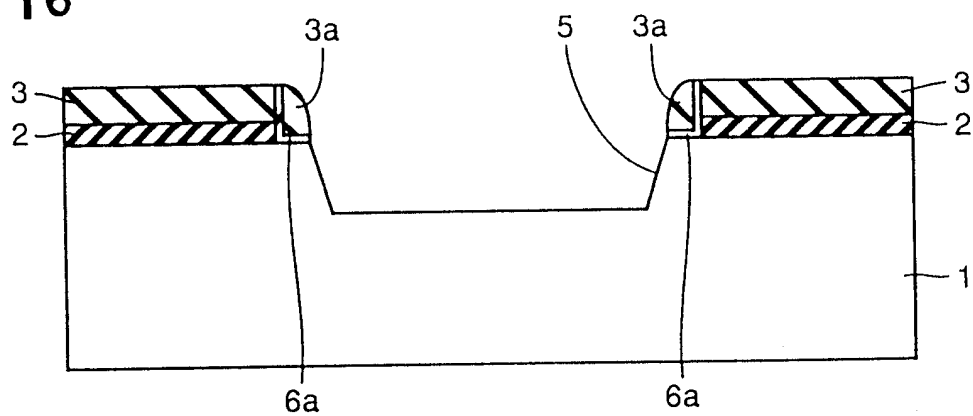


圖 17

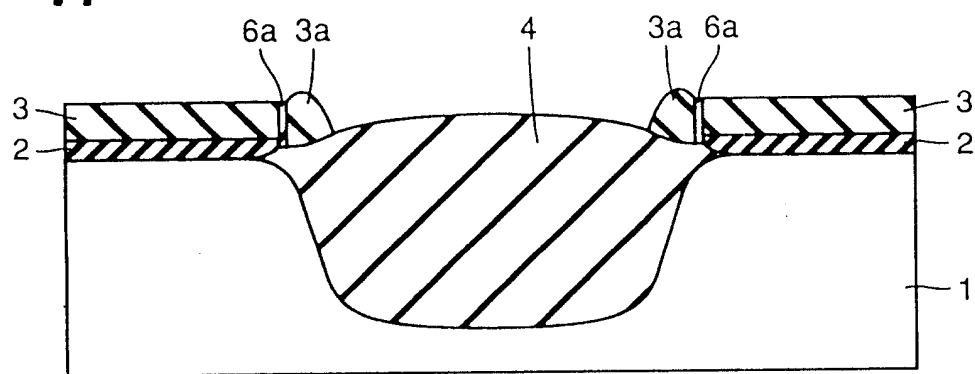


圖 18

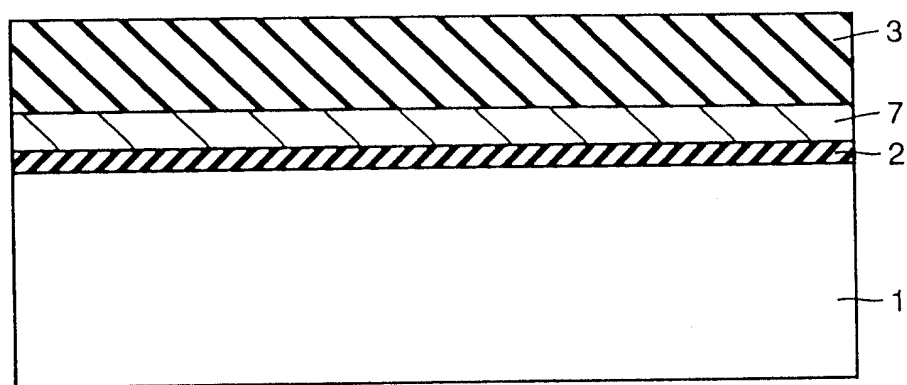


圖 19

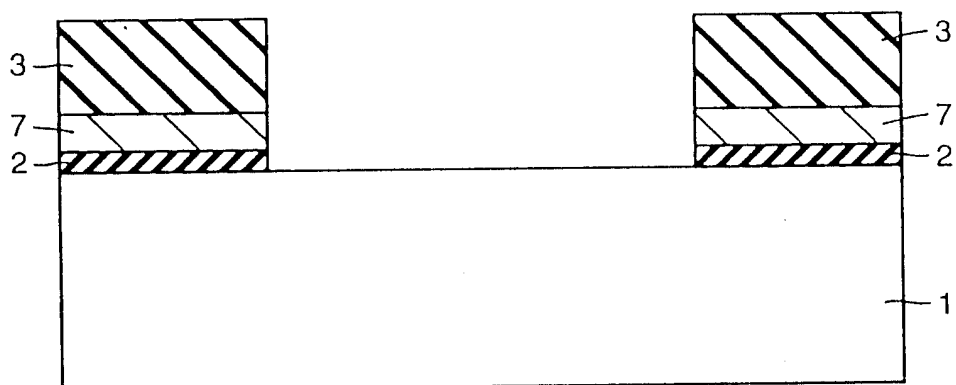


圖 20

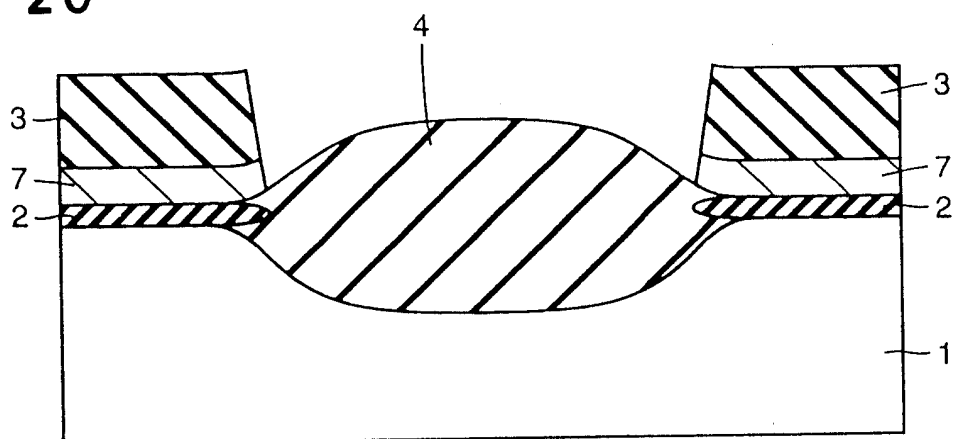


圖 21

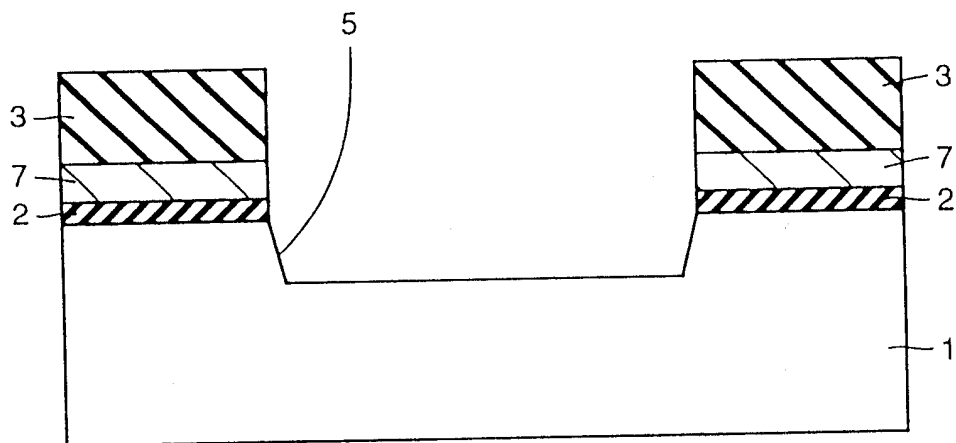


圖 22

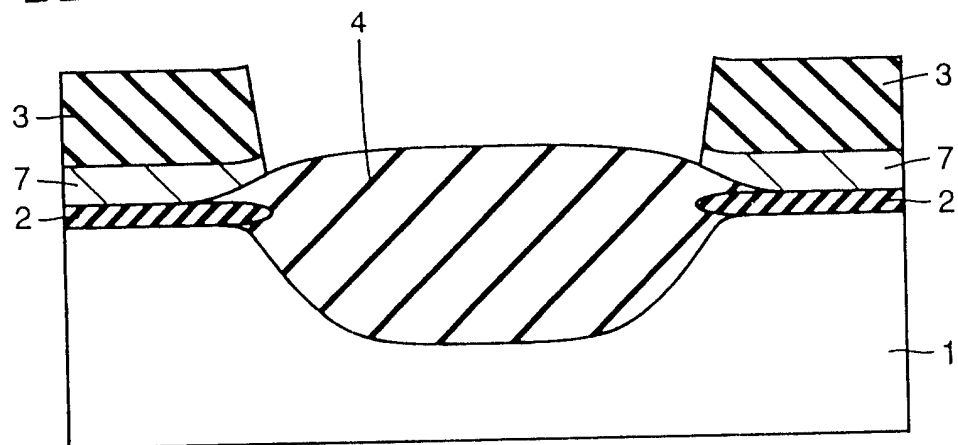


圖 23

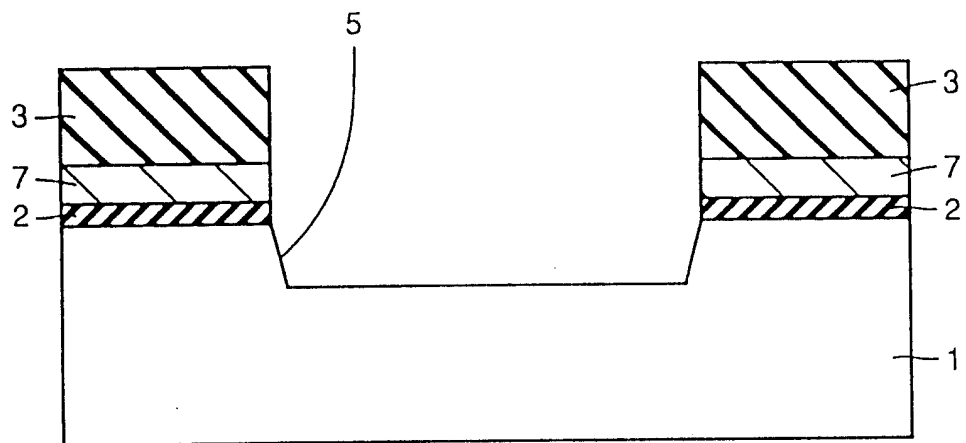


圖 24

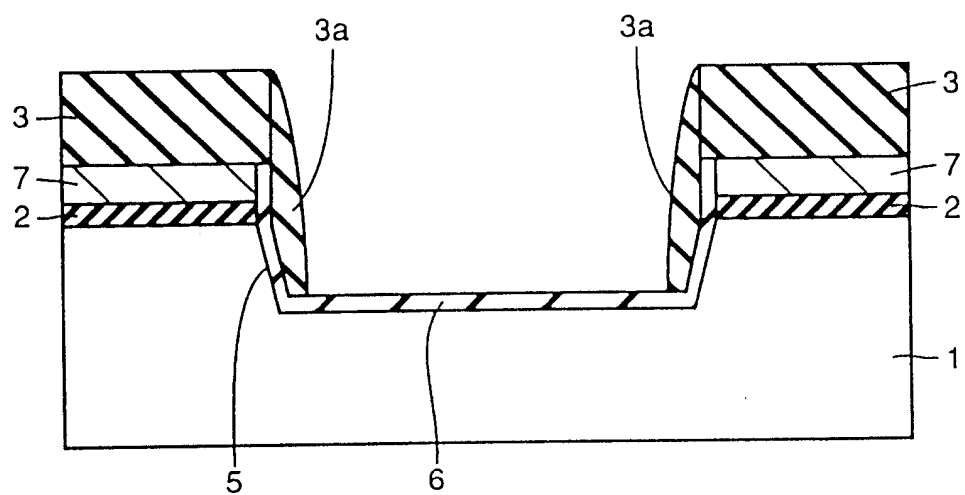


圖 25

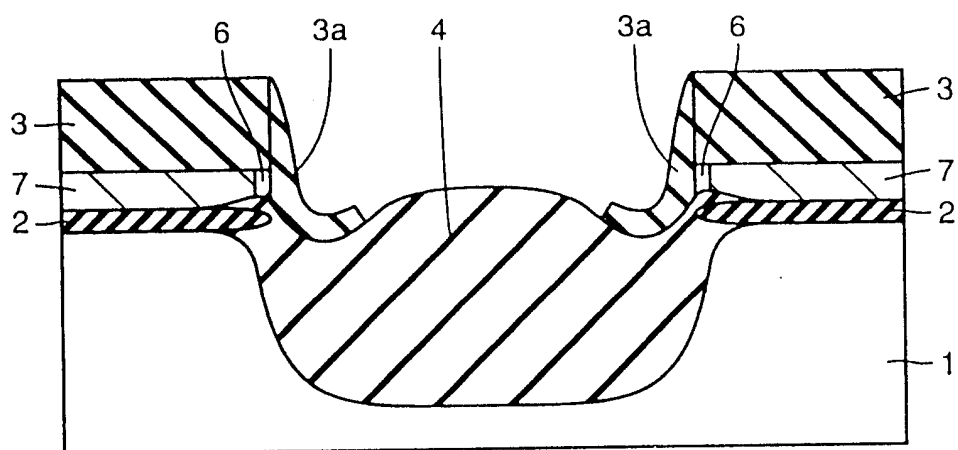


圖 26

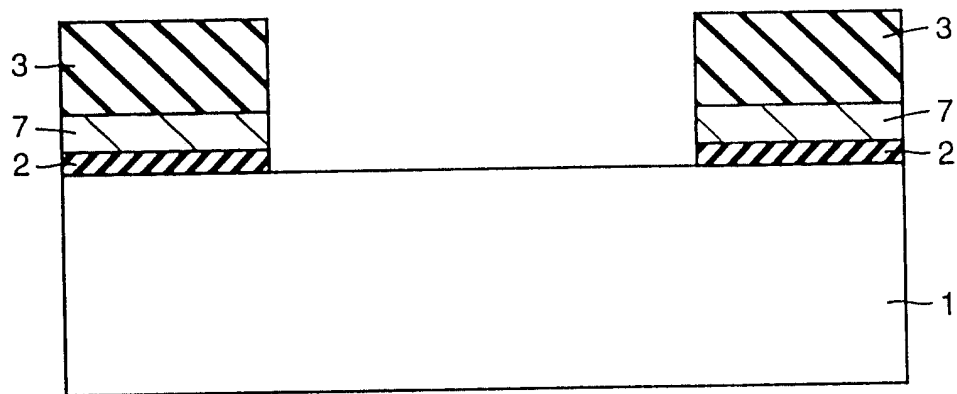


圖 27

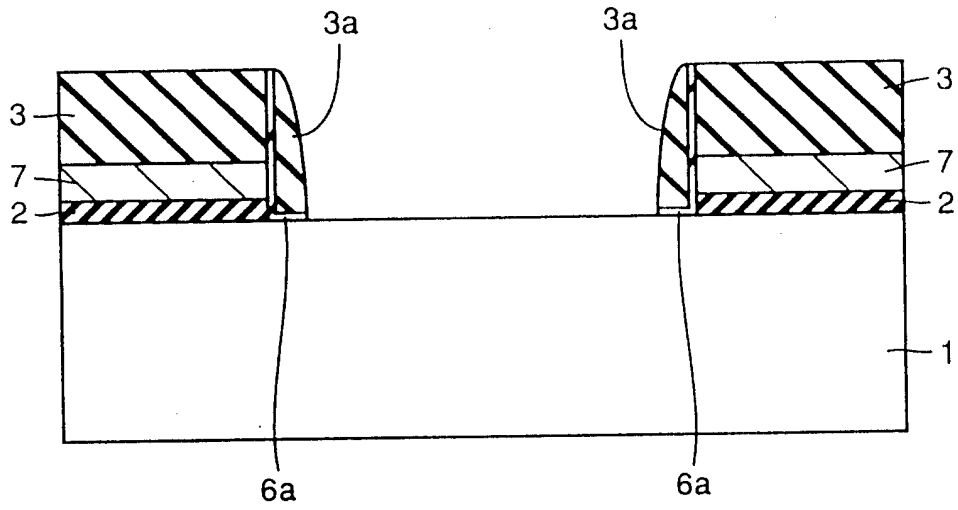
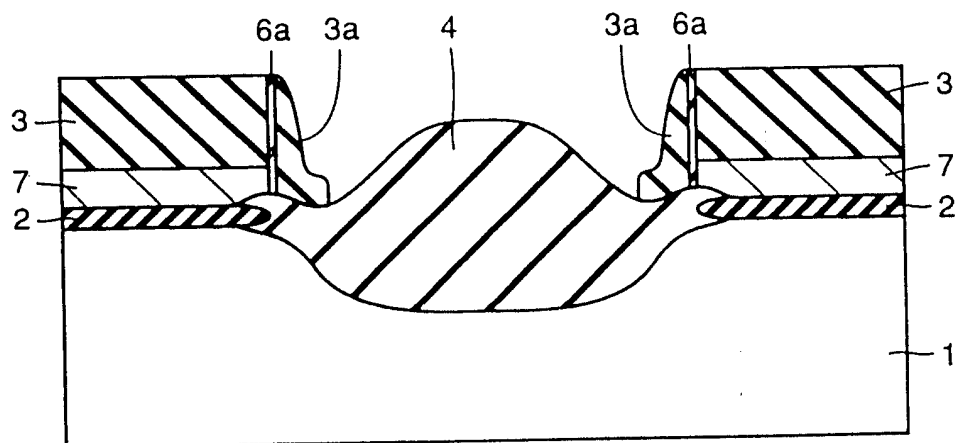
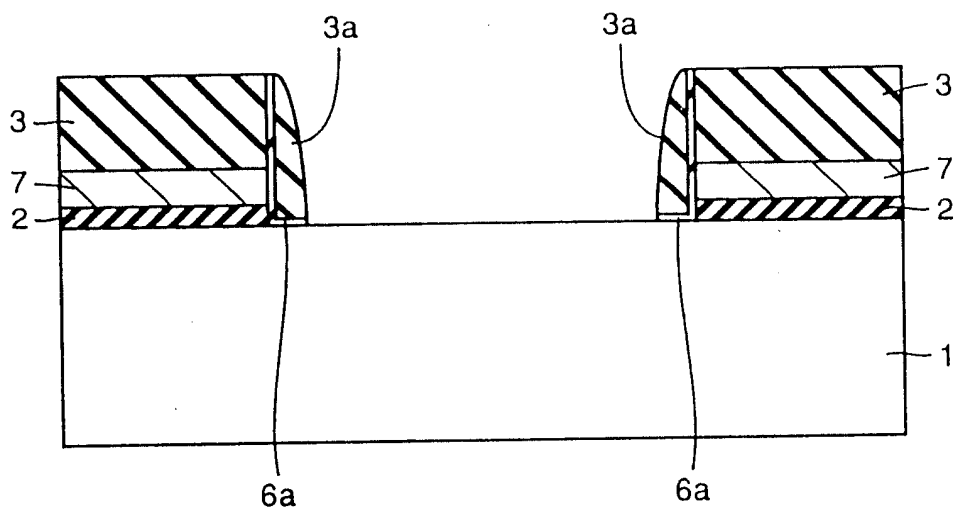


圖 28



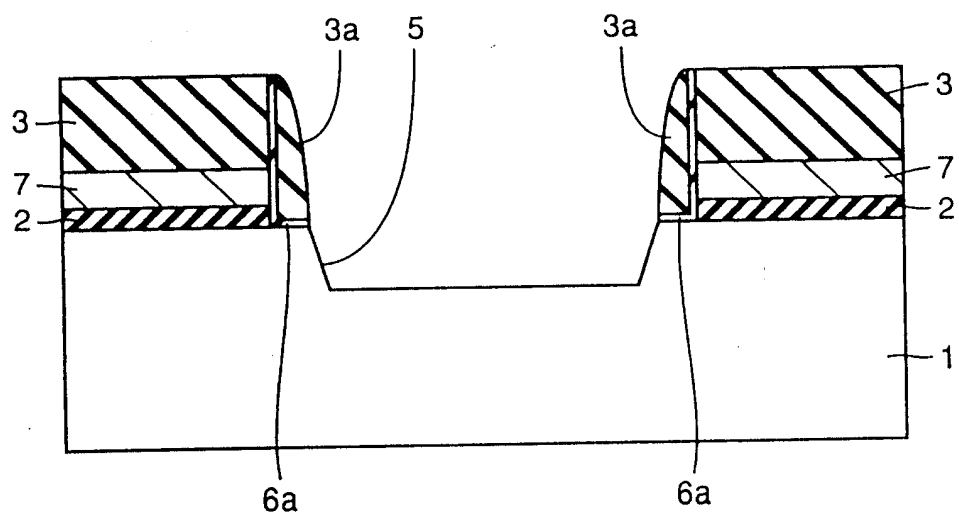
圖

29



圖

30



306023

圖 31

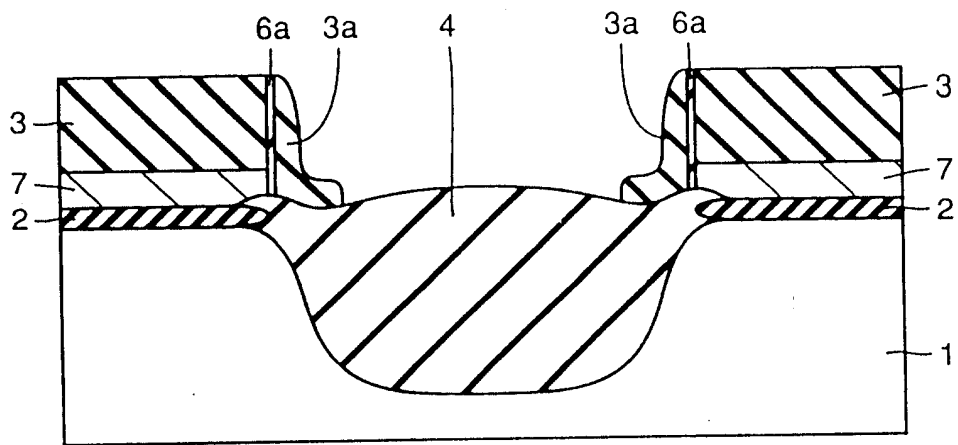


圖 32

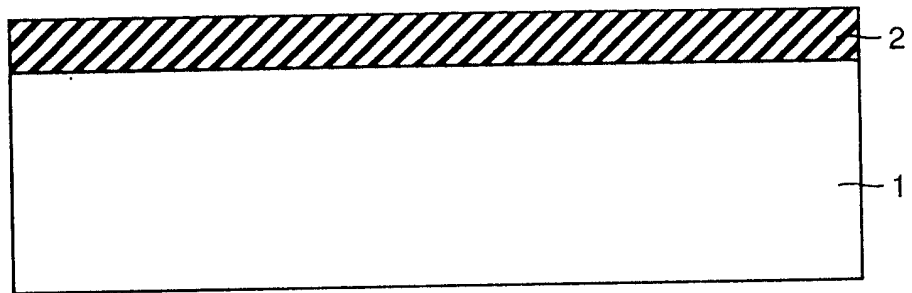


圖 33

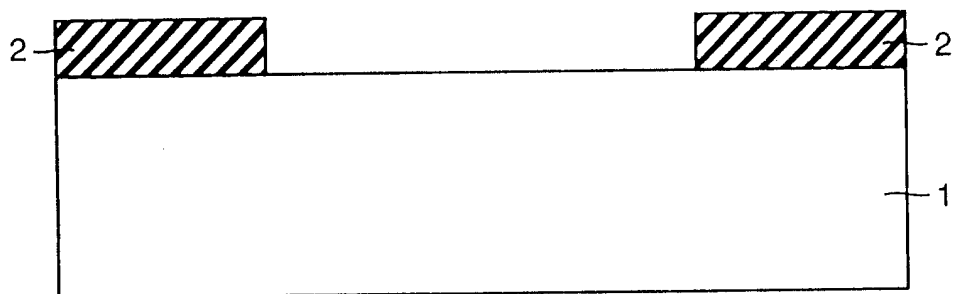


圖 34

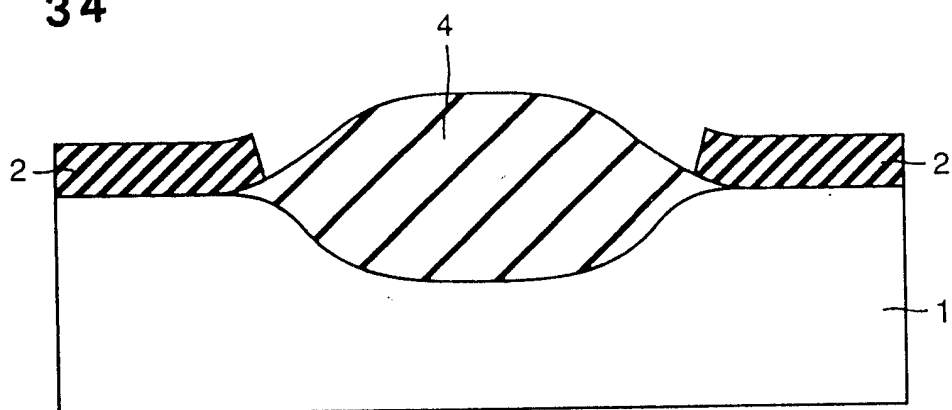


圖 35

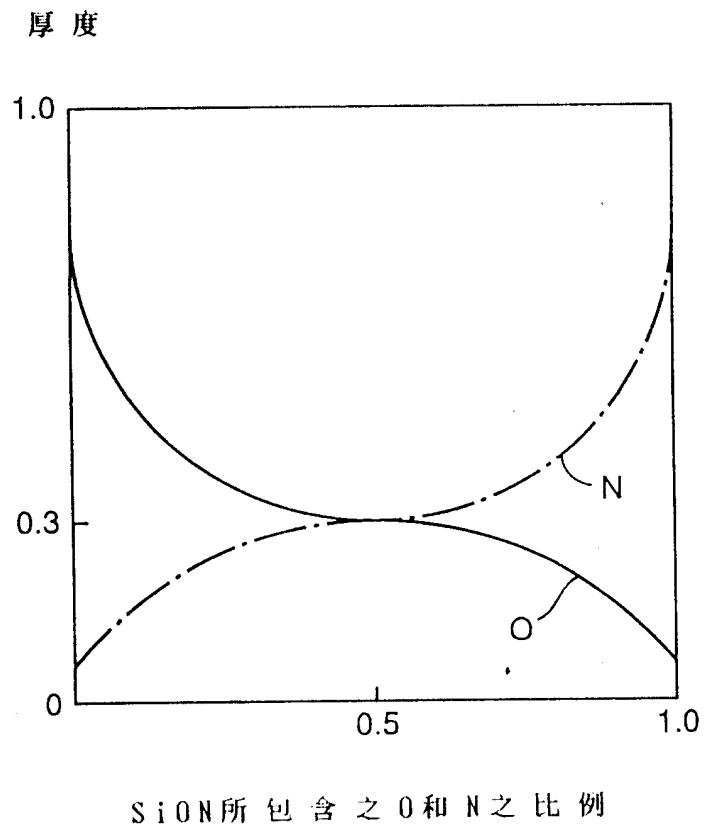


圖 36

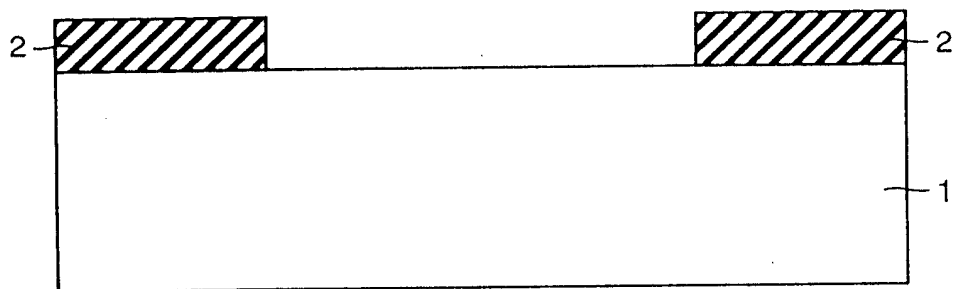


圖 37

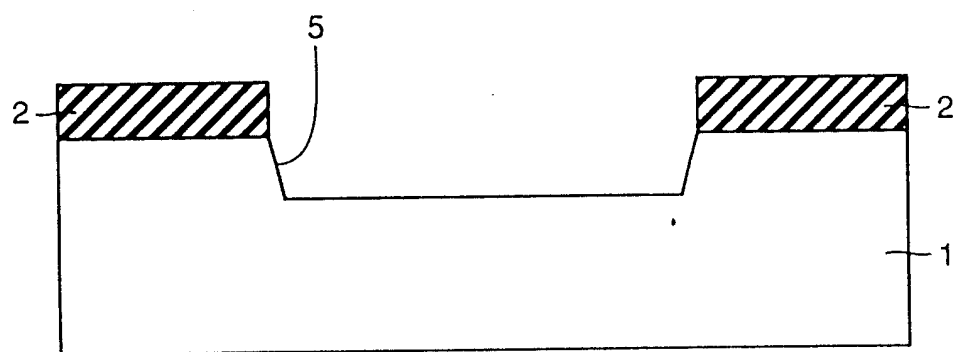


圖 38

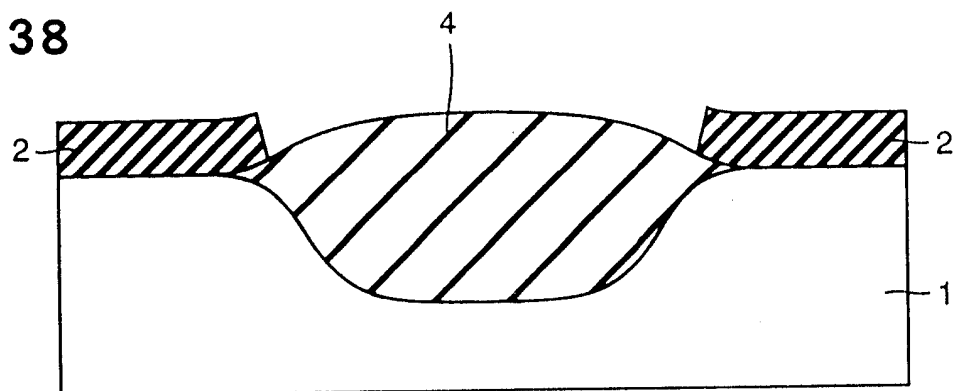


圖 39

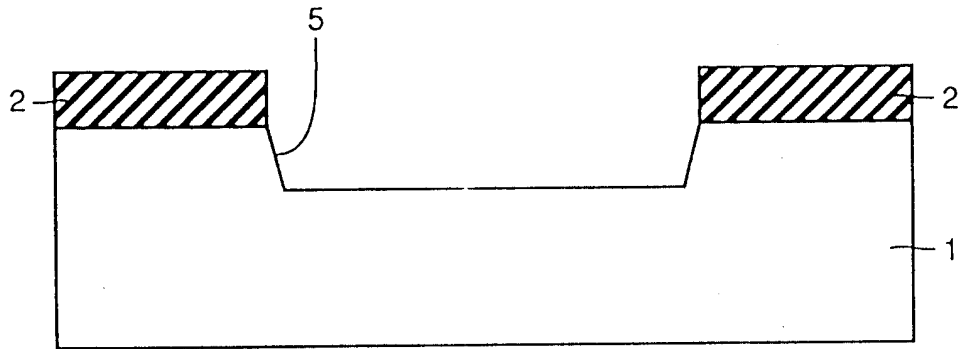


圖 40

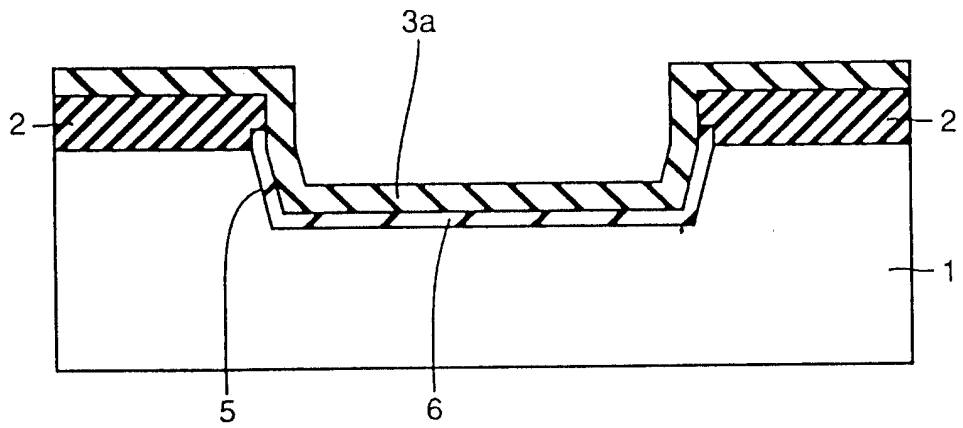


圖 41

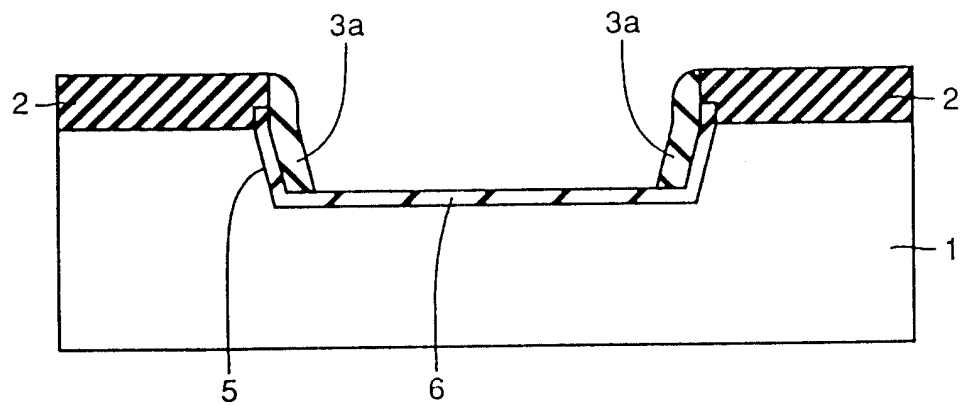


圖 42

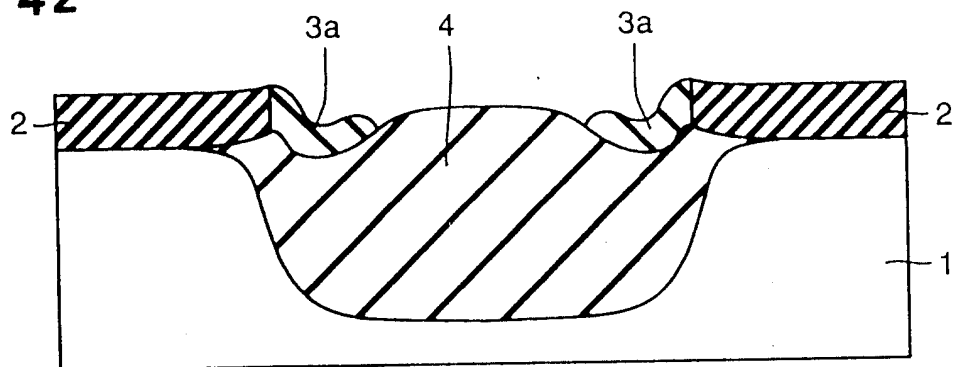


圖 43

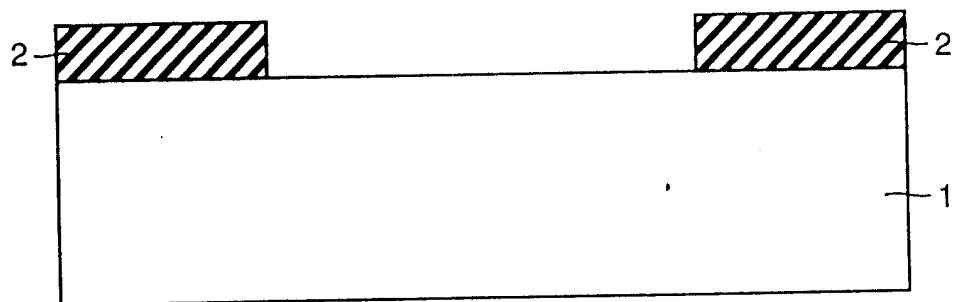


圖 44

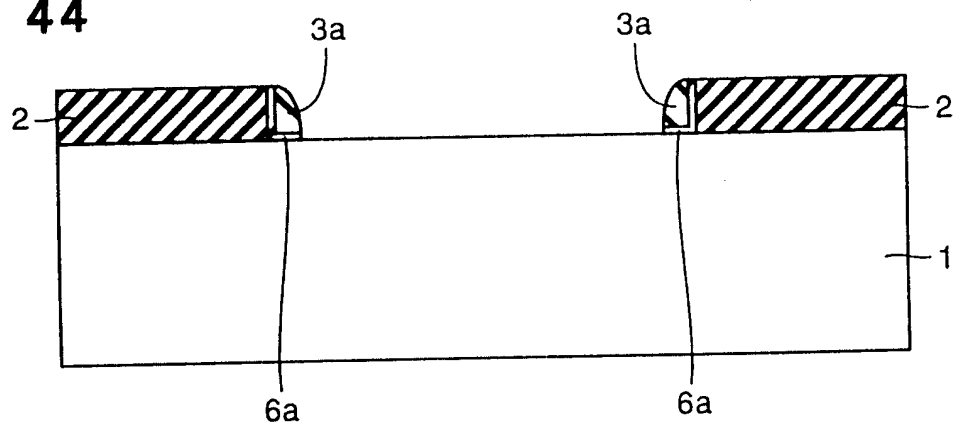


圖 45

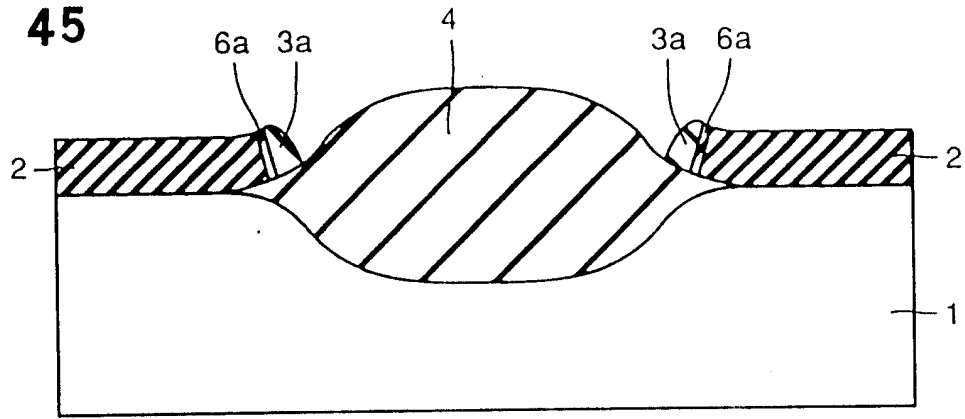


圖 46

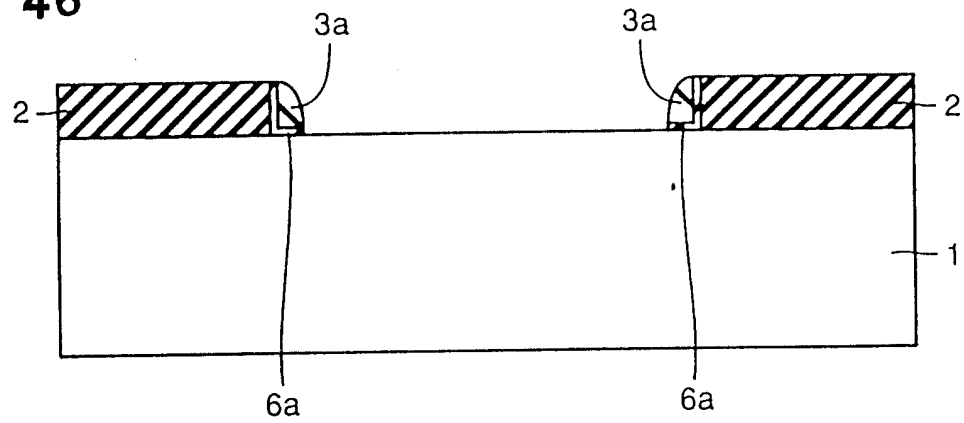


圖 47

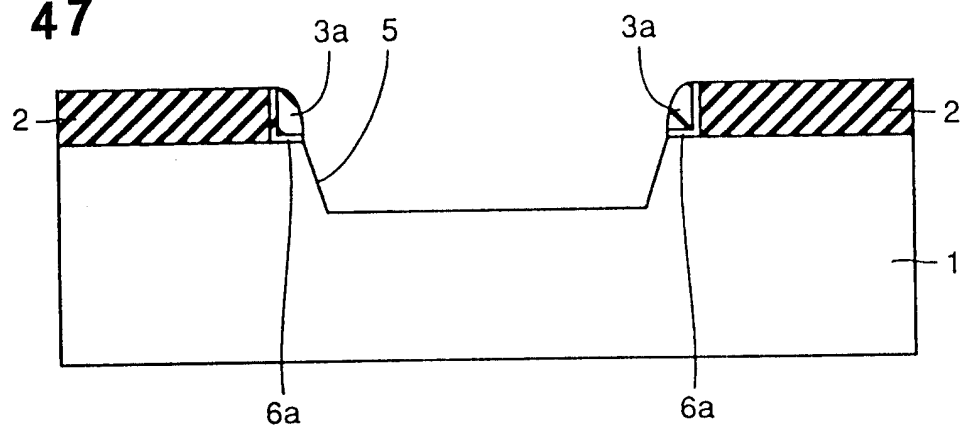


圖 48

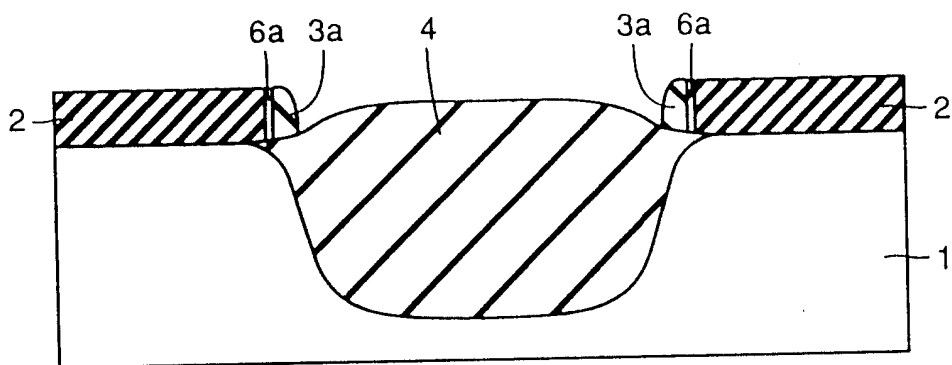


圖 49

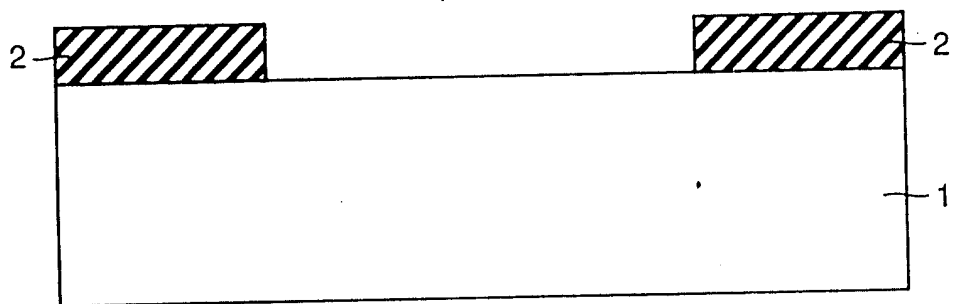


圖 50

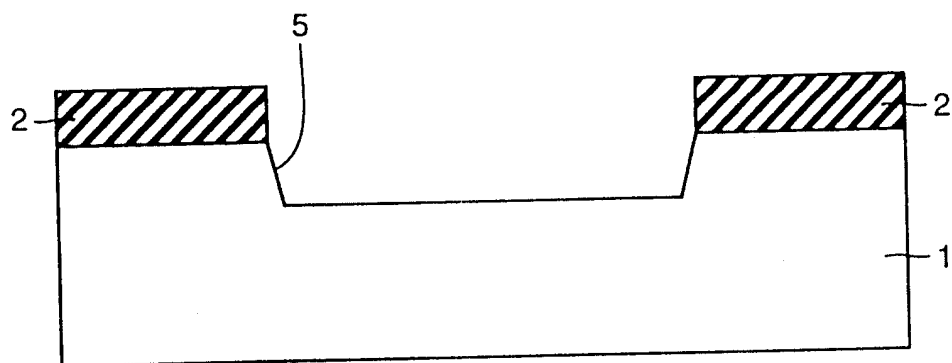


圖 51

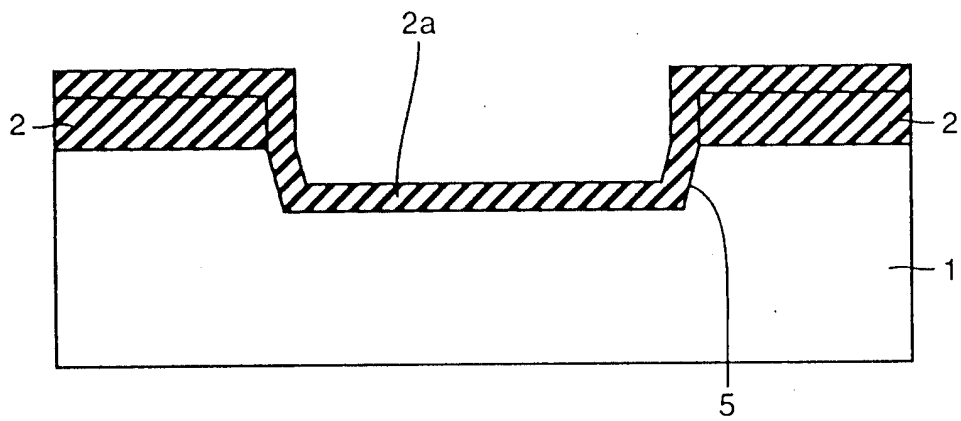


圖 52

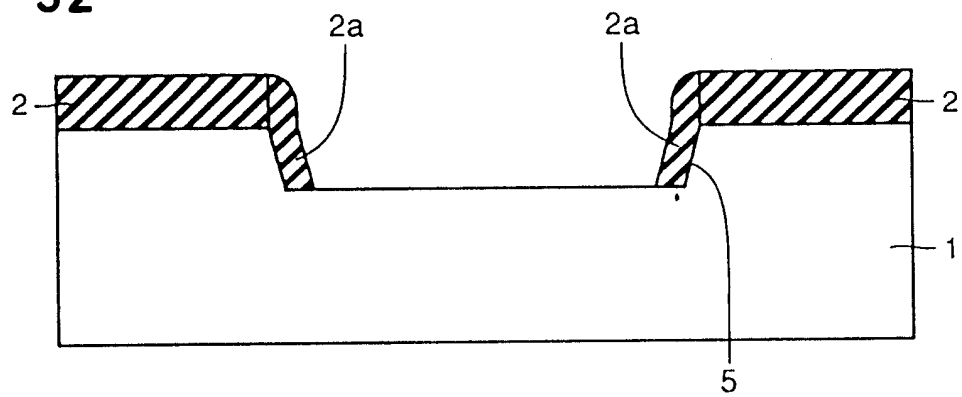


圖 53

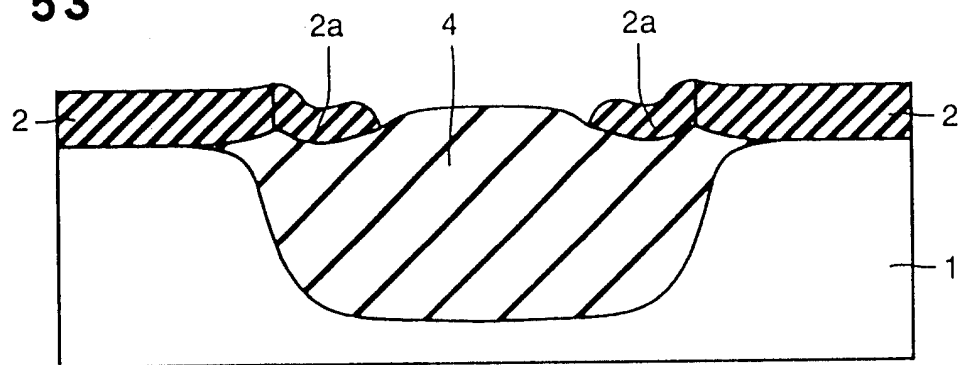


圖 54

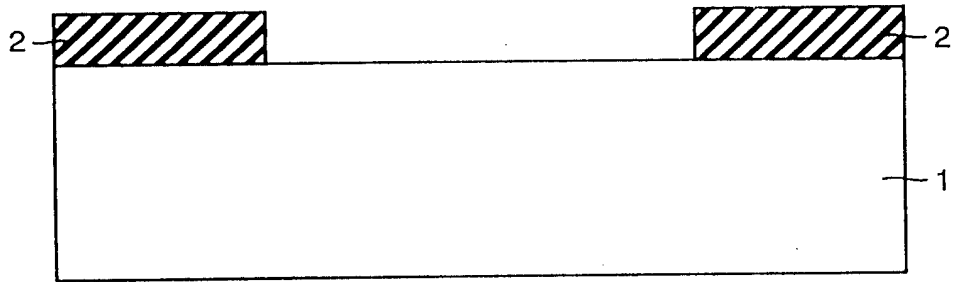


圖 55

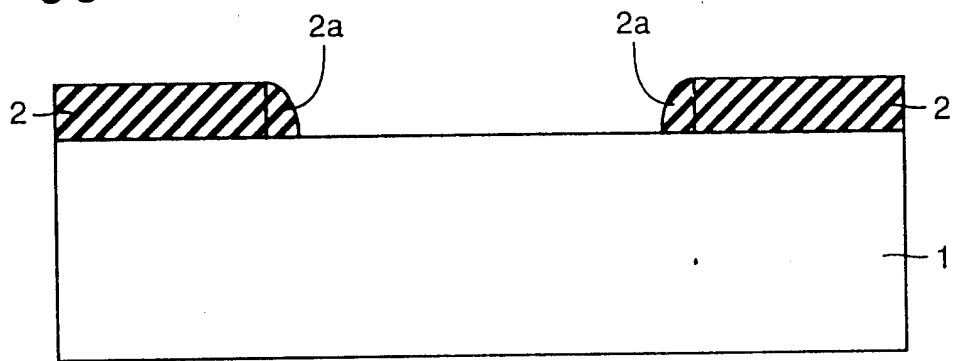


圖 56

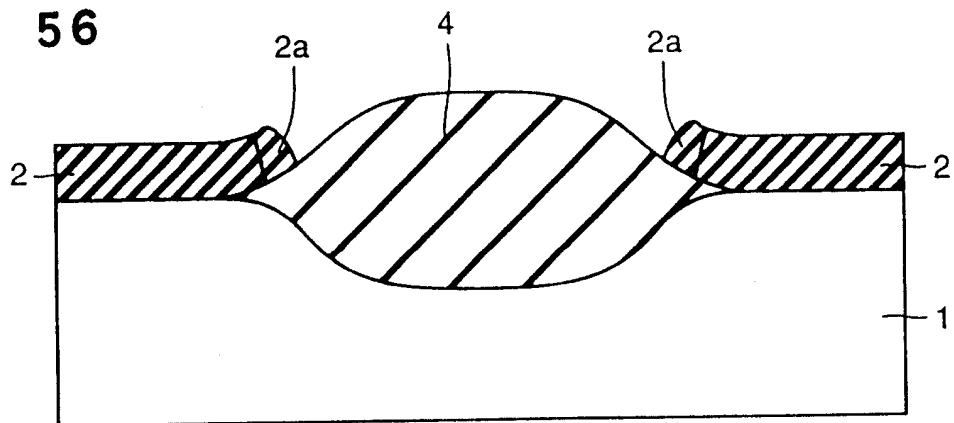


圖 57

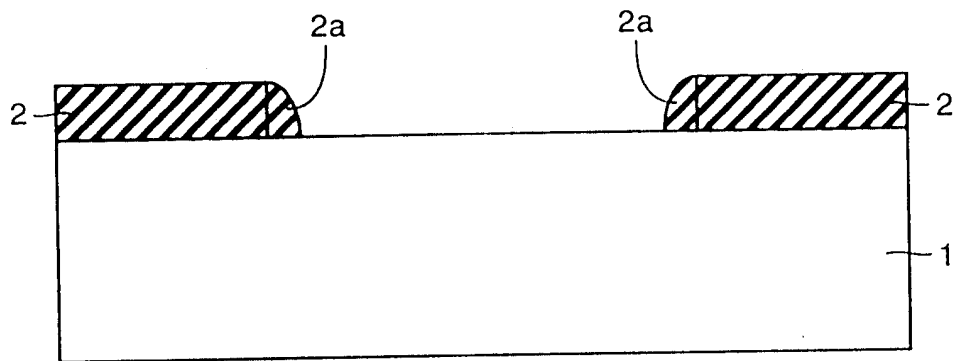


圖 58

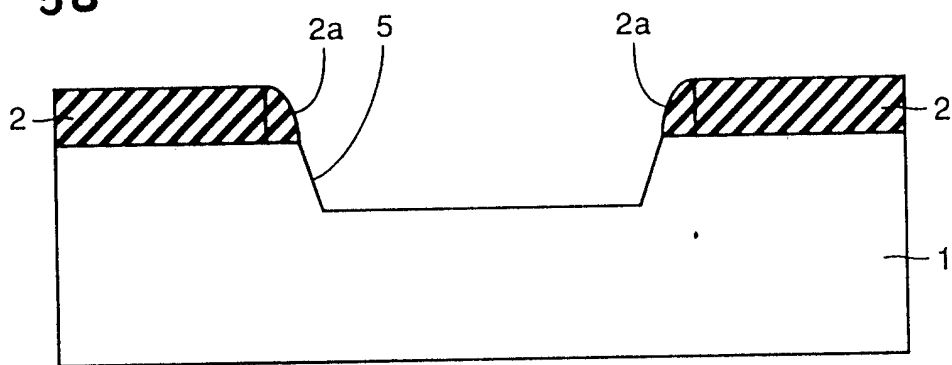


圖 59

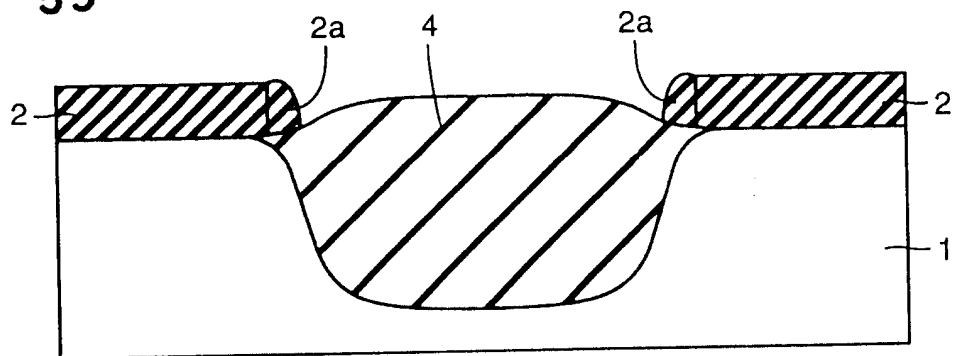


圖 60

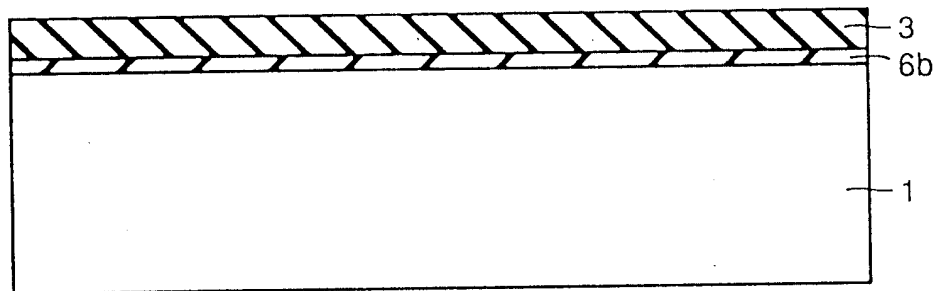


圖 61

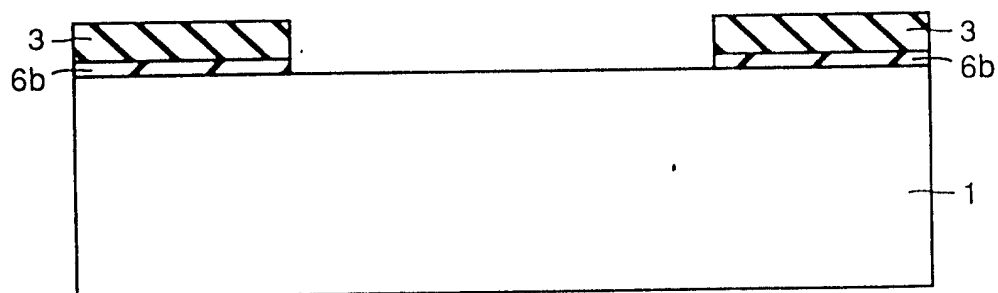


圖 62

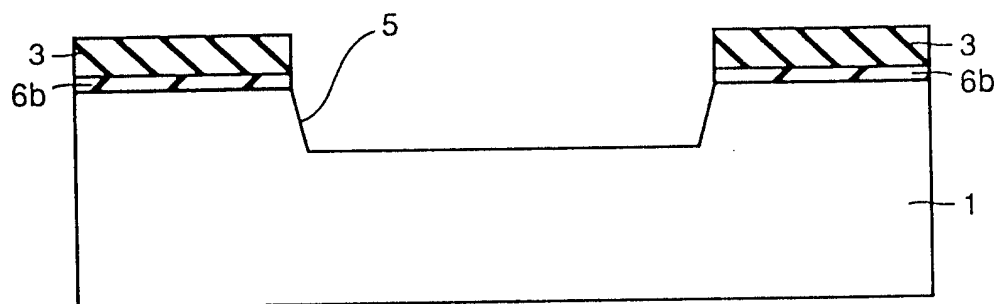


圖 63

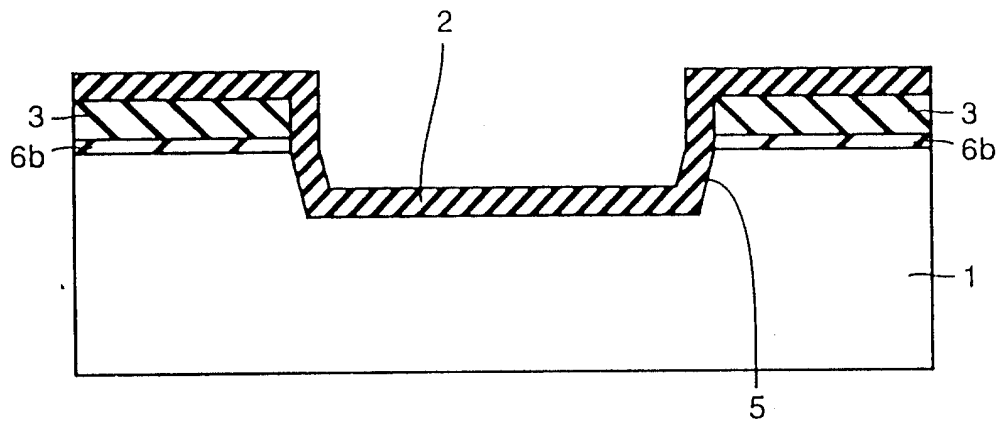


圖 64

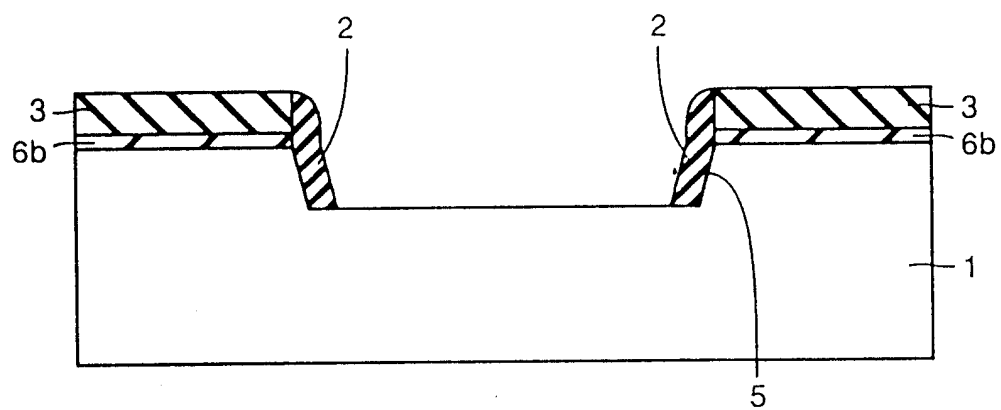


圖 65

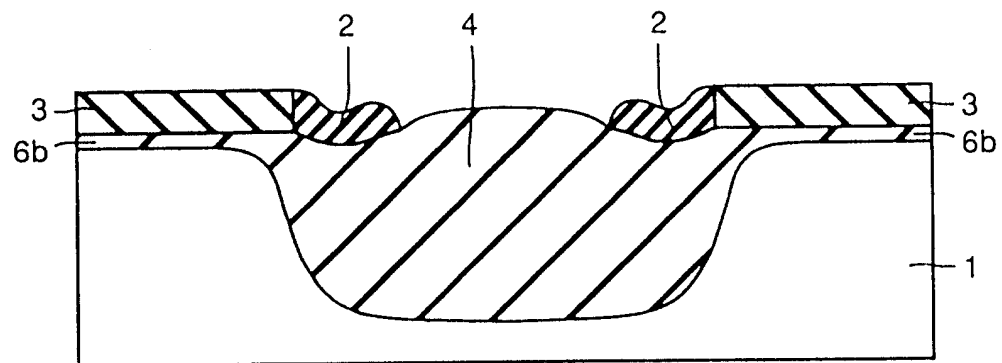


圖 66

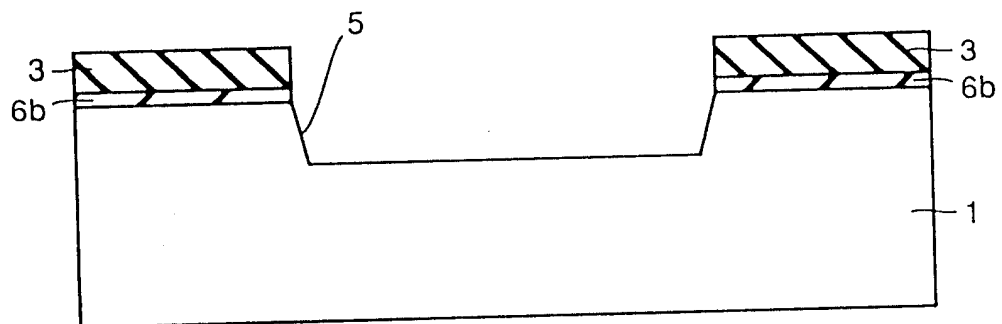


圖 67

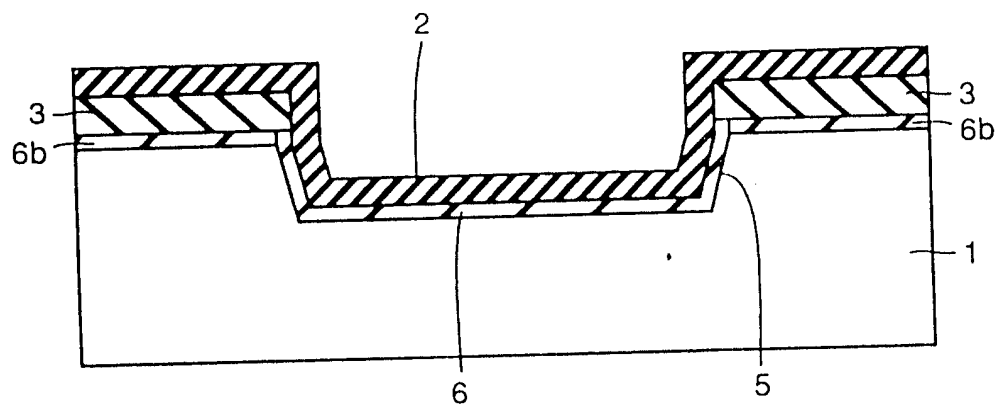


圖 68

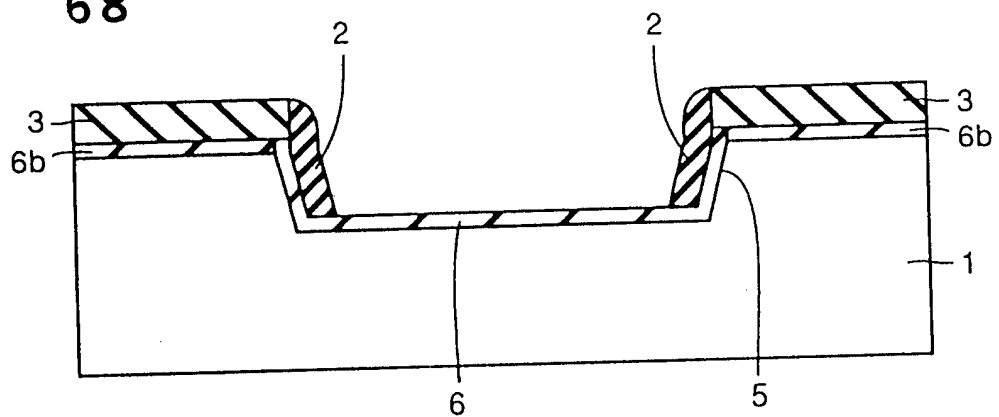


圖 69

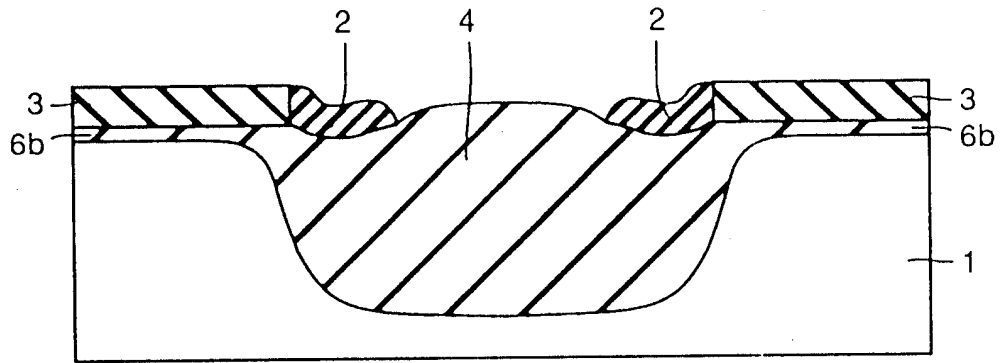


圖 70

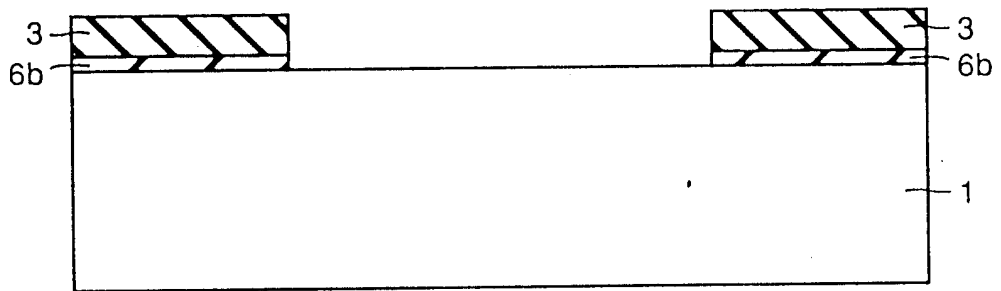


圖 71

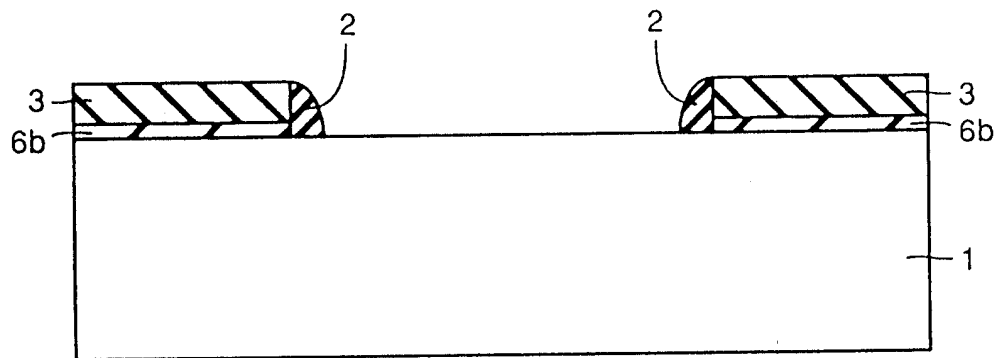


圖 72

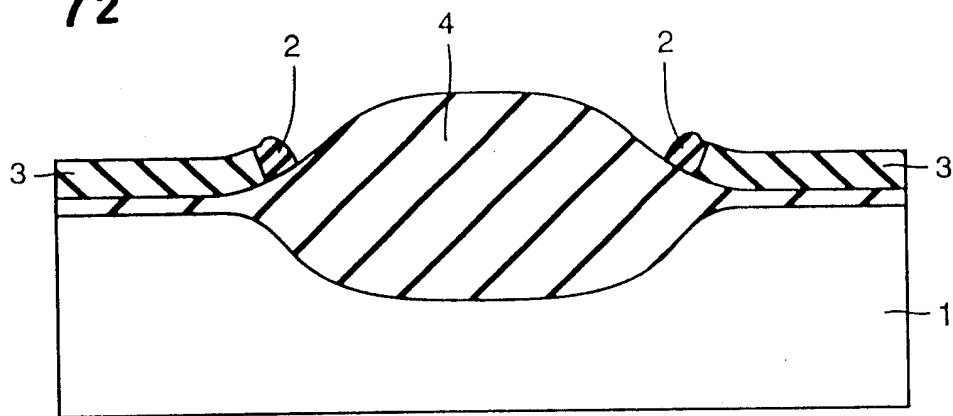


圖 73

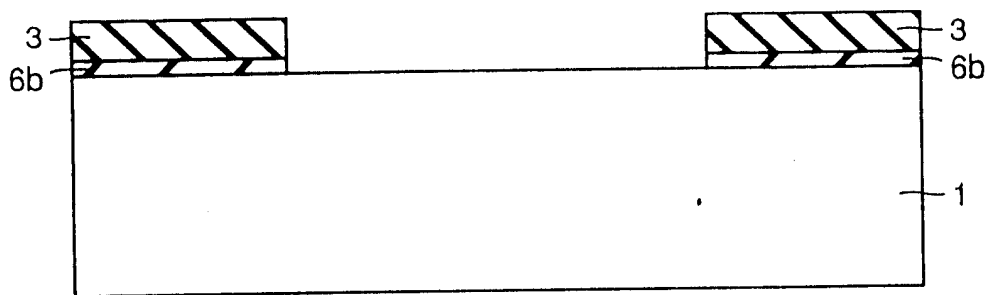


圖 74

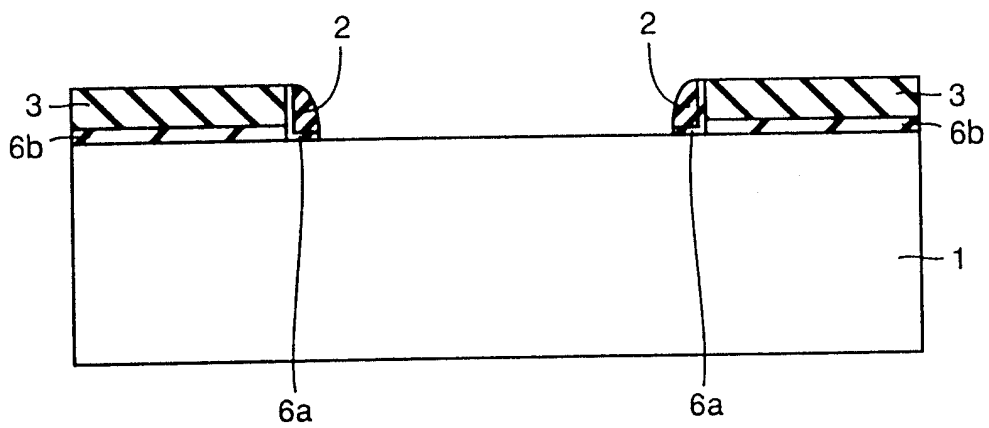


圖 75

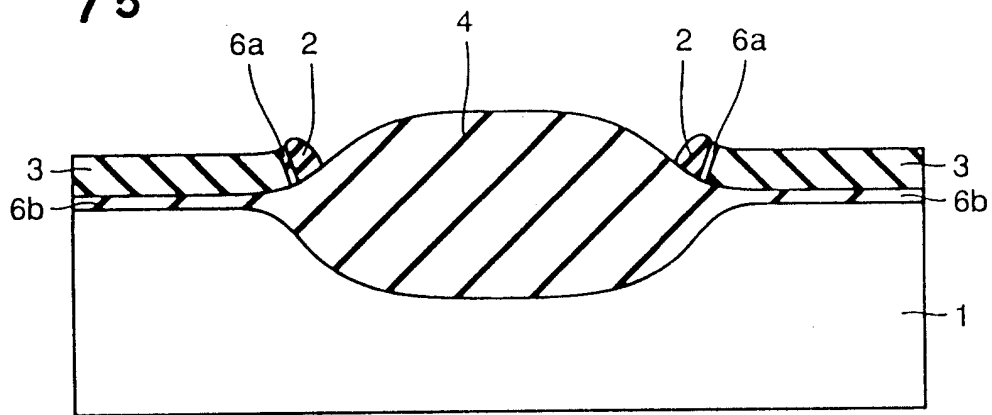


圖 76

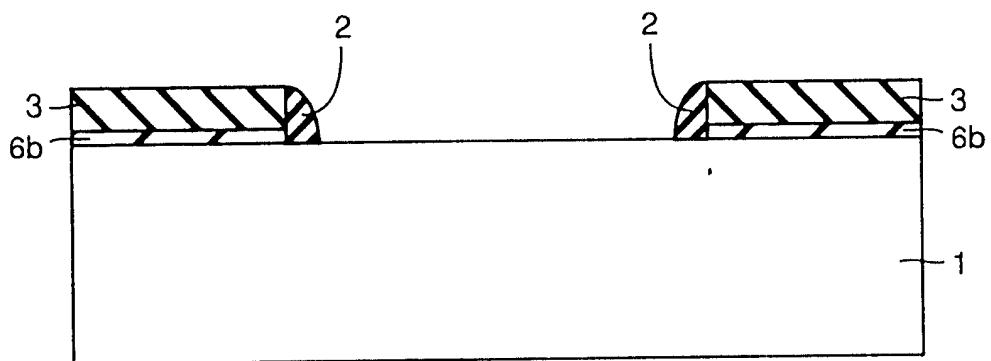


圖 77

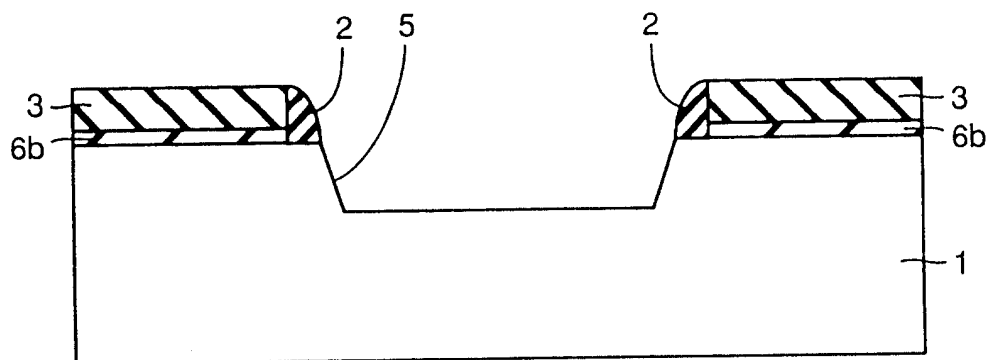


圖 78

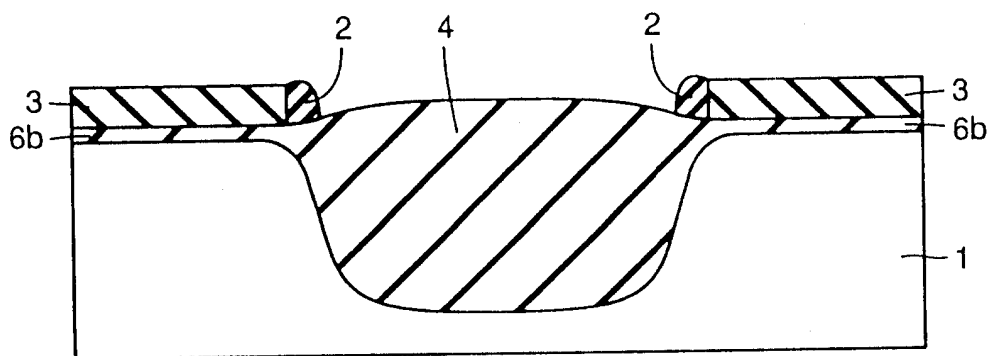


圖 79

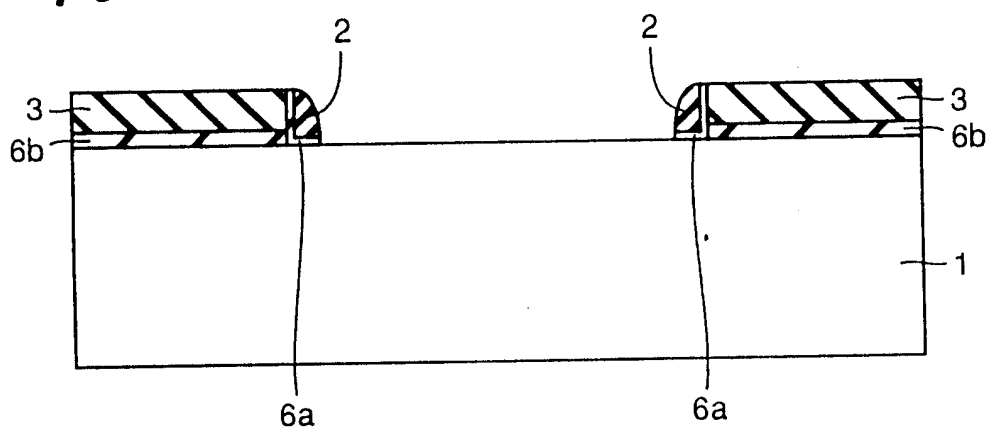


圖 80

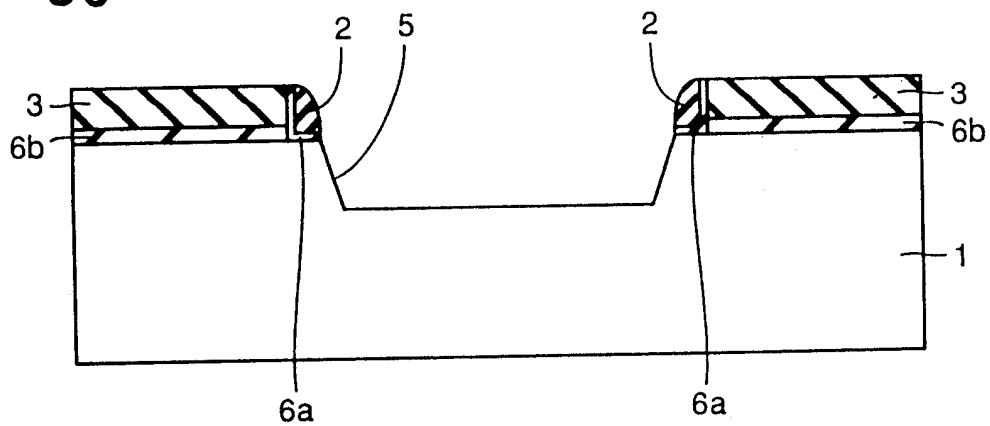


圖 81

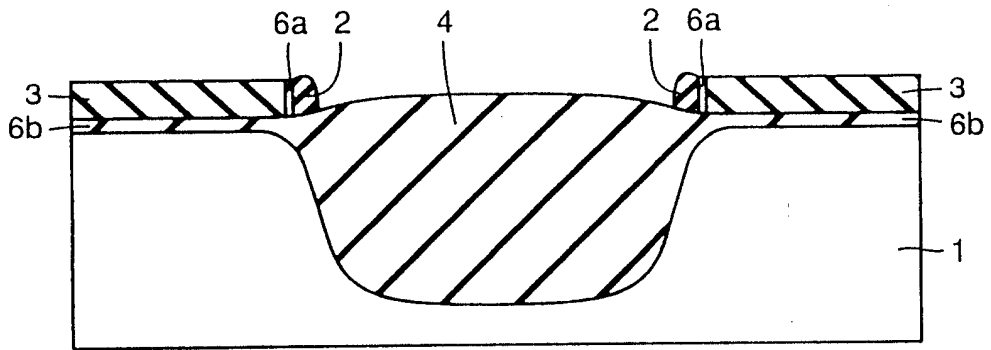


圖 82

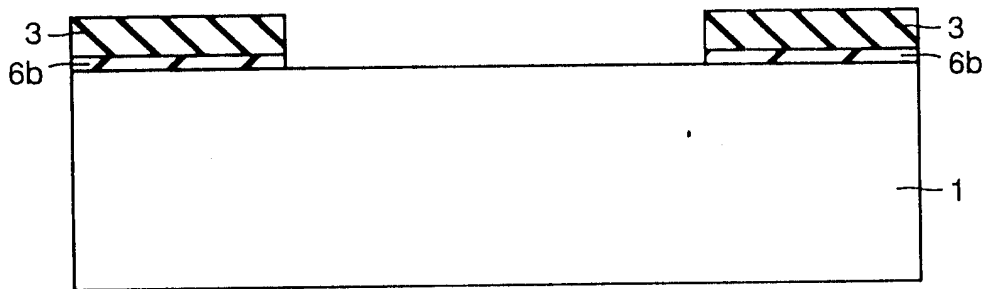
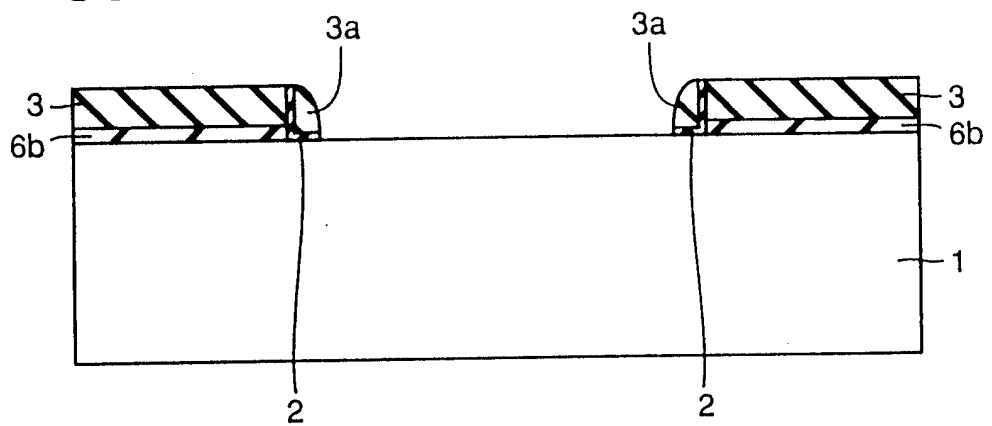
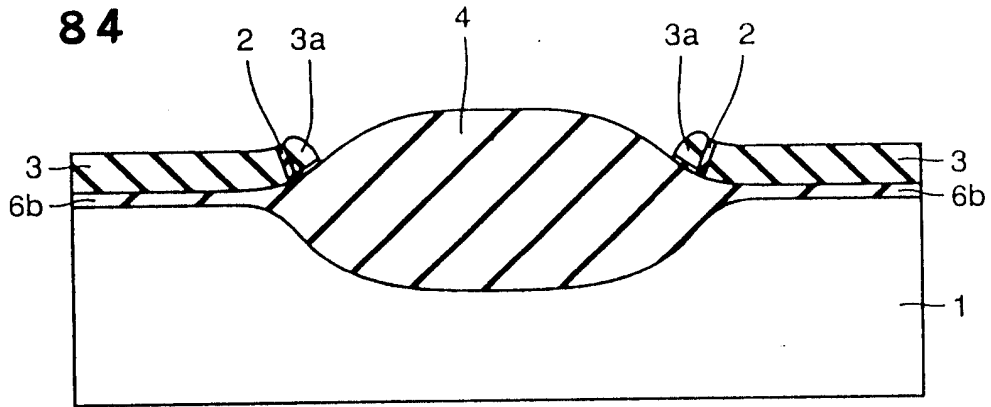


圖 83



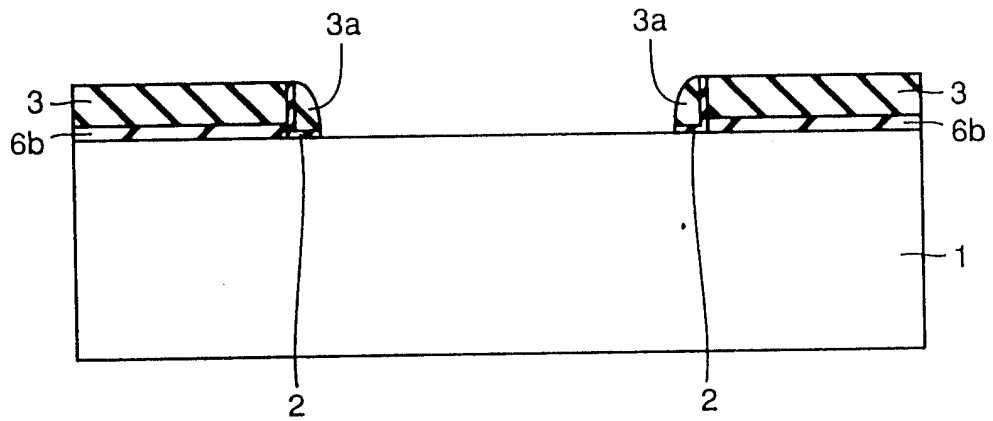
圖

84



圖

85



圖

86

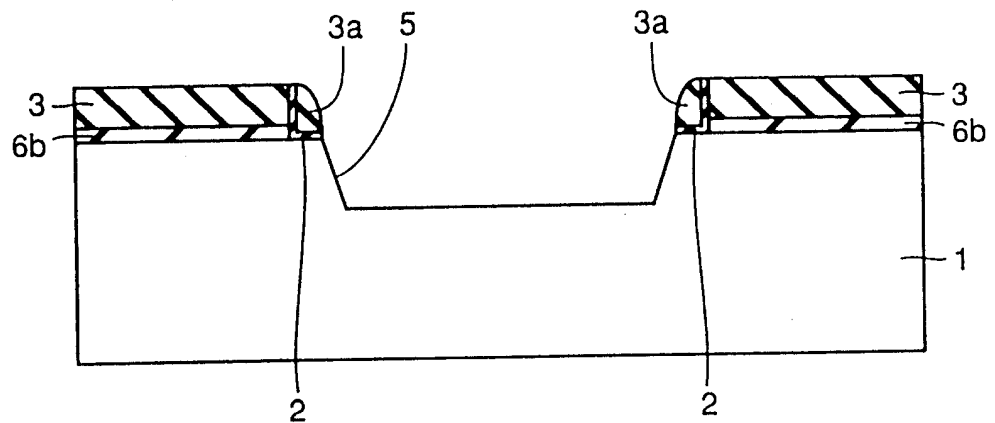


圖 87

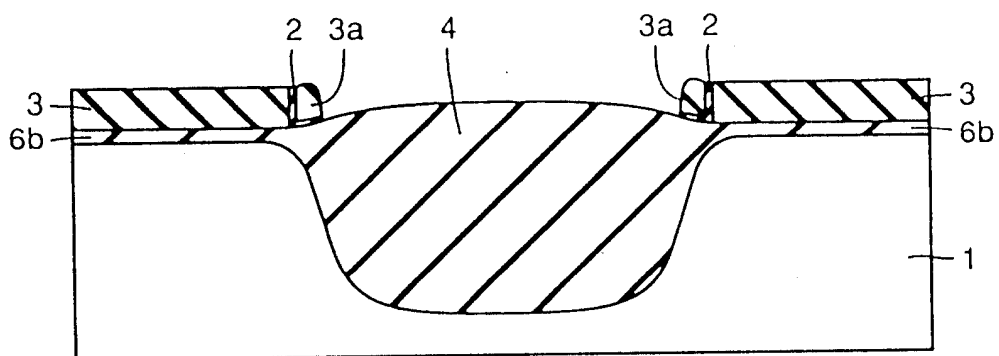


圖 88

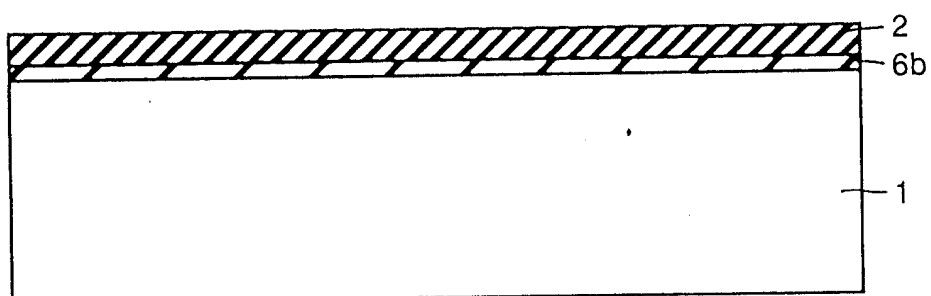


圖 89

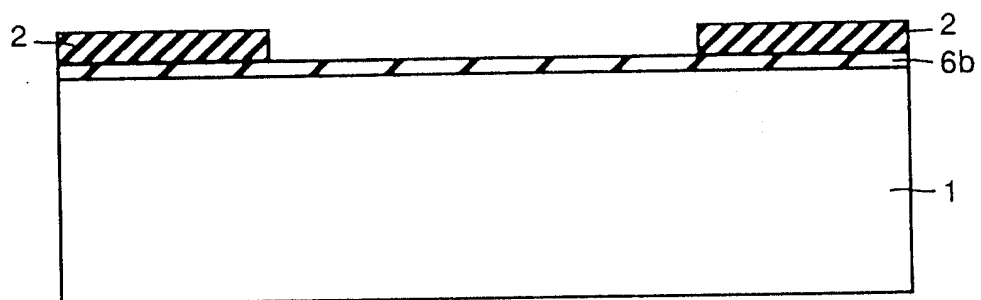


圖 90

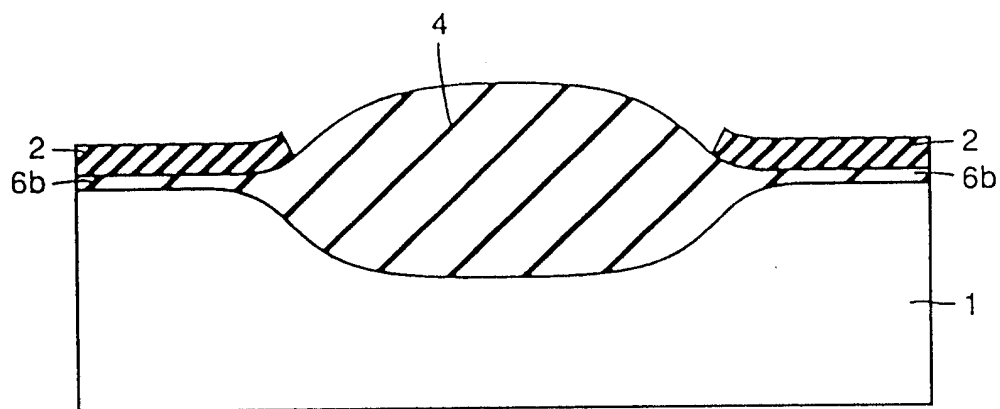
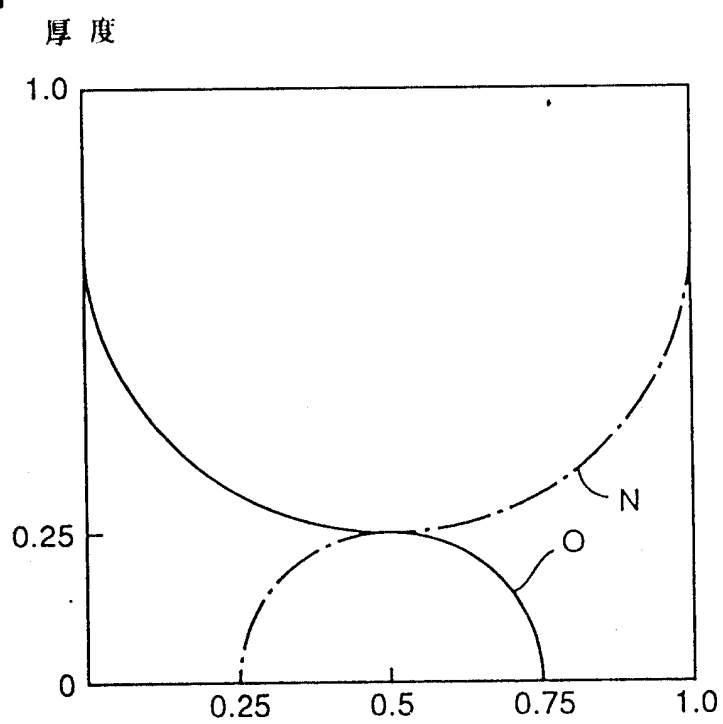


圖 91



SiON所包含之O和N之比例

圖 92

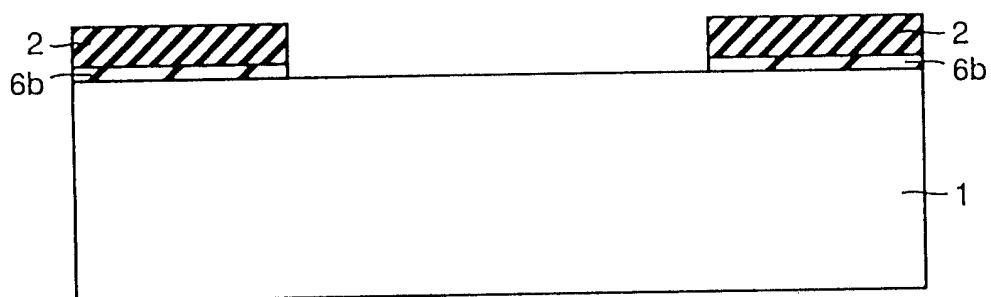


圖 93

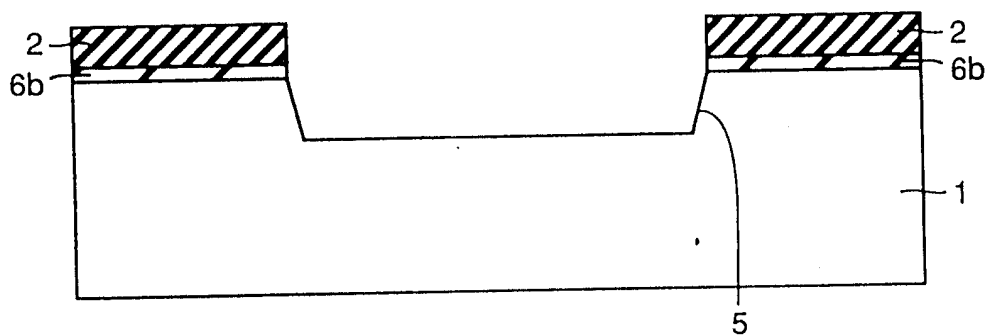


圖 94

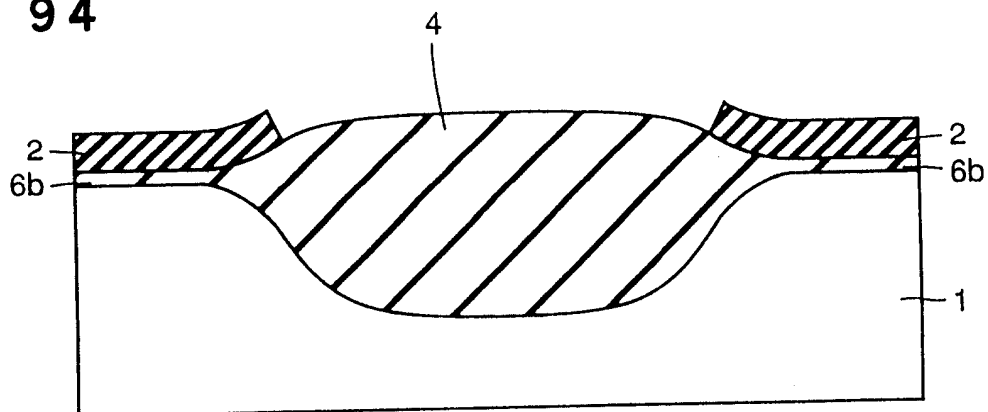


圖 95

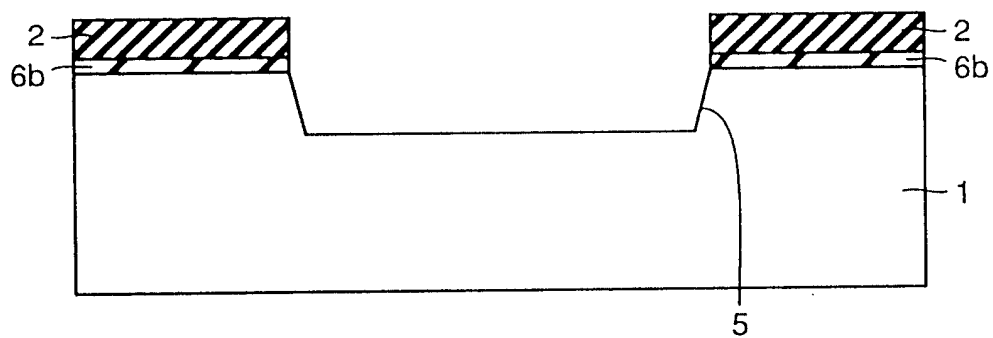


圖 96

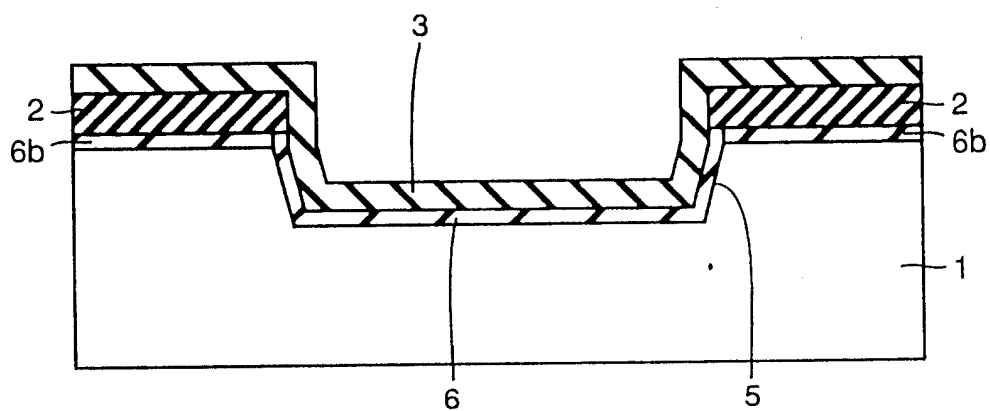


圖 97

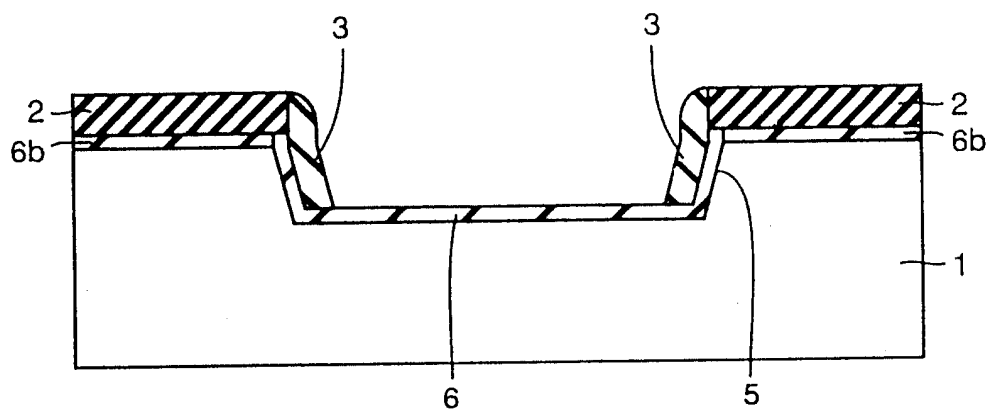


圖 98

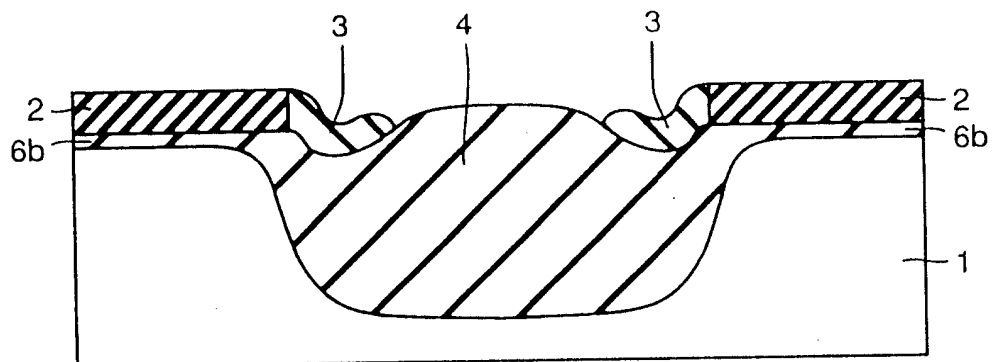


圖 99

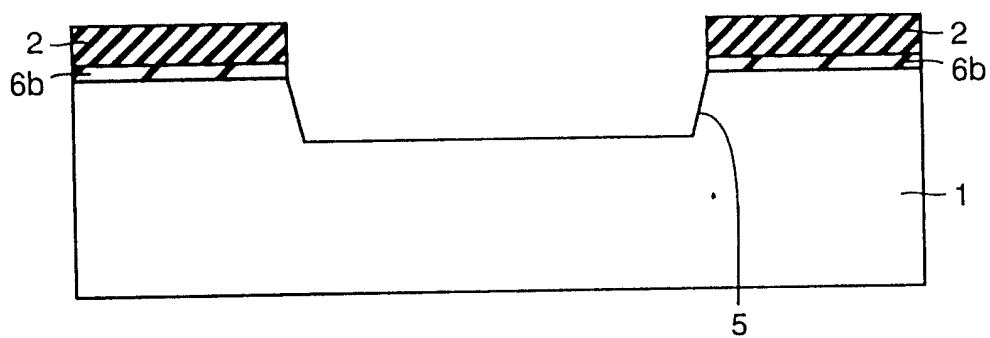


圖 100

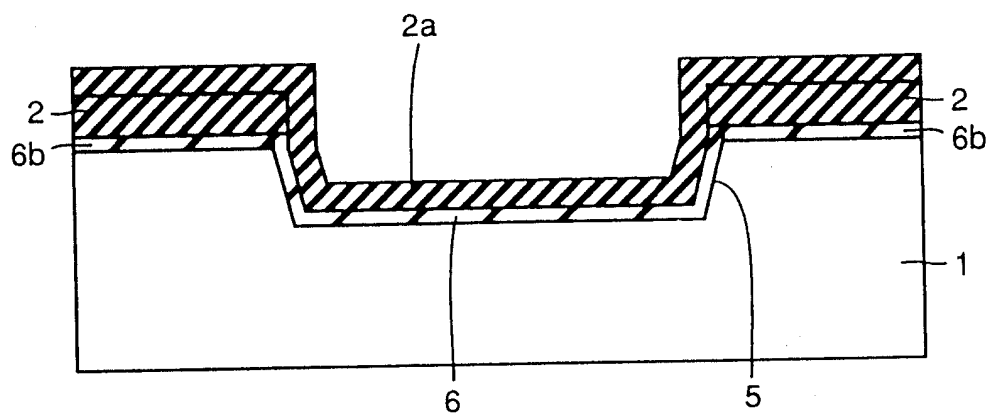


圖 101

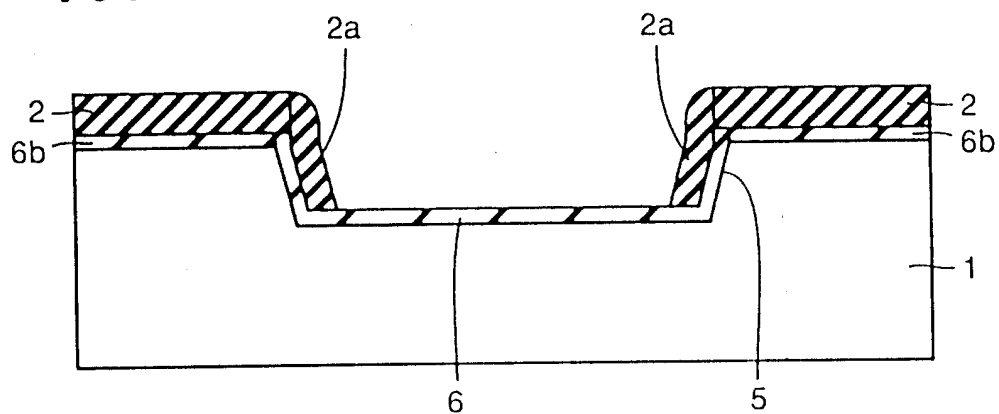


圖 102

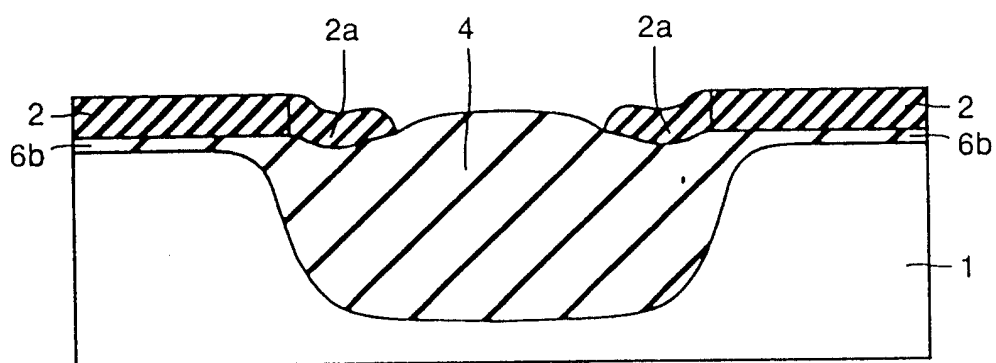
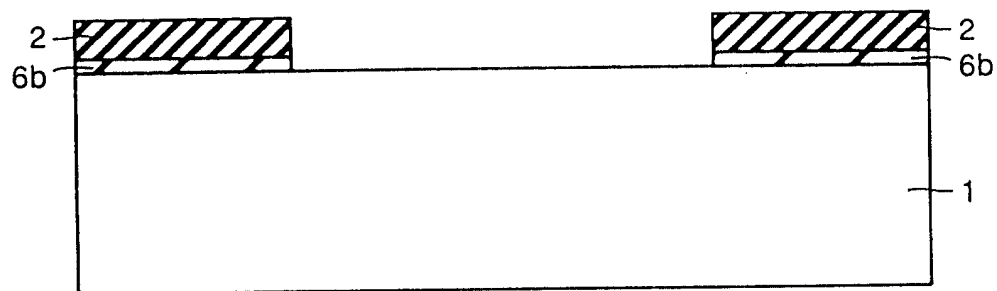


圖 103



306023

圖 104

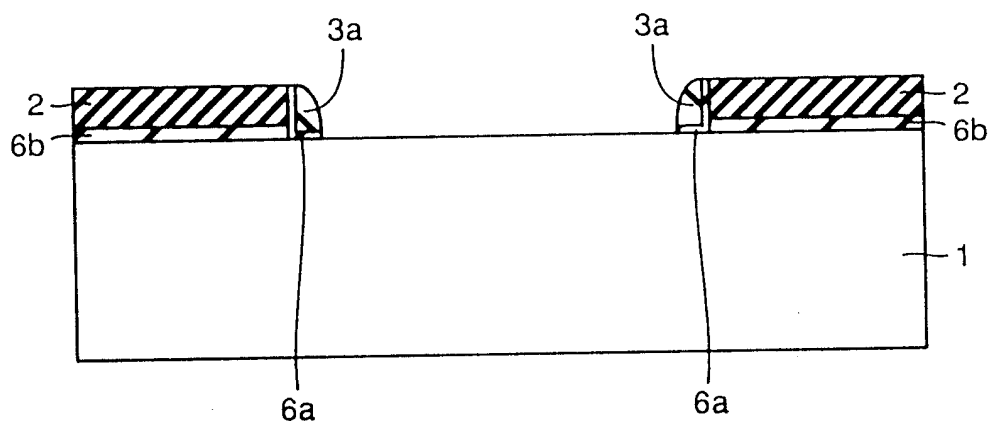


圖 105

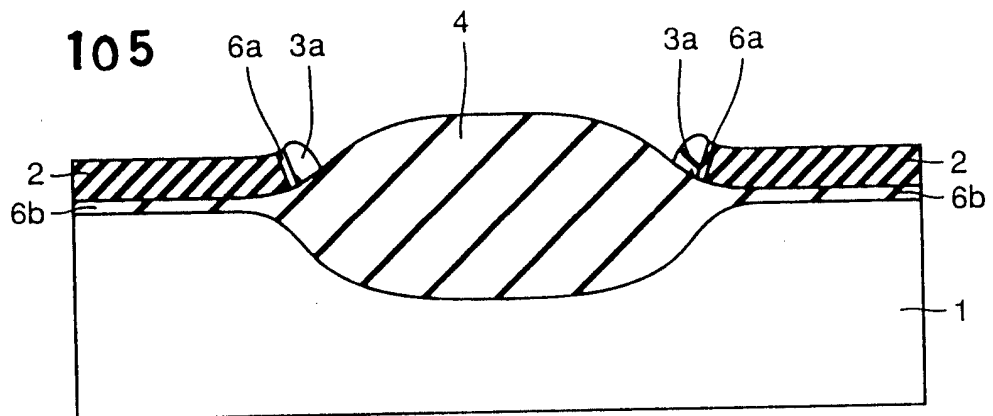


圖 106

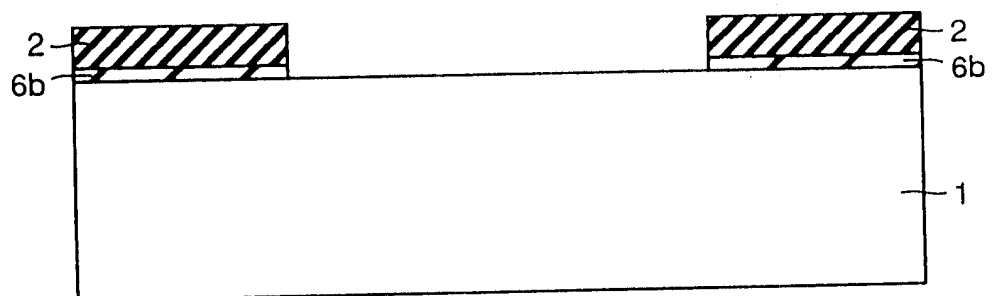


圖 107

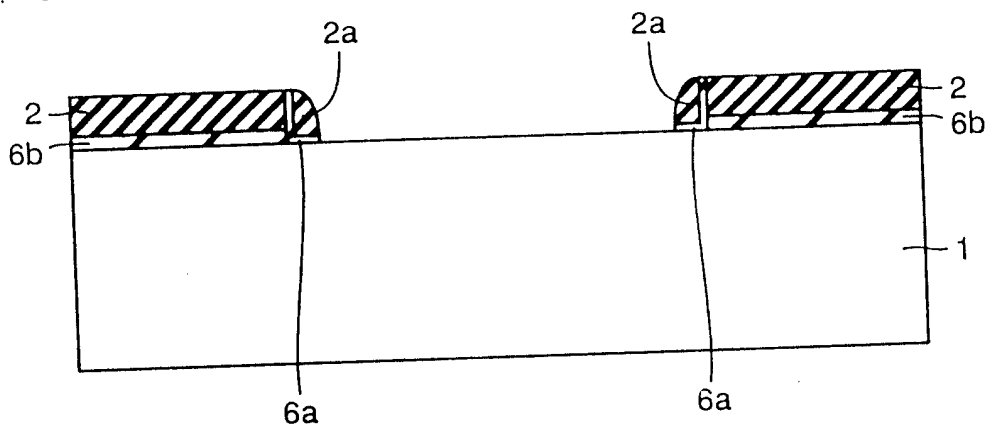


圖 108

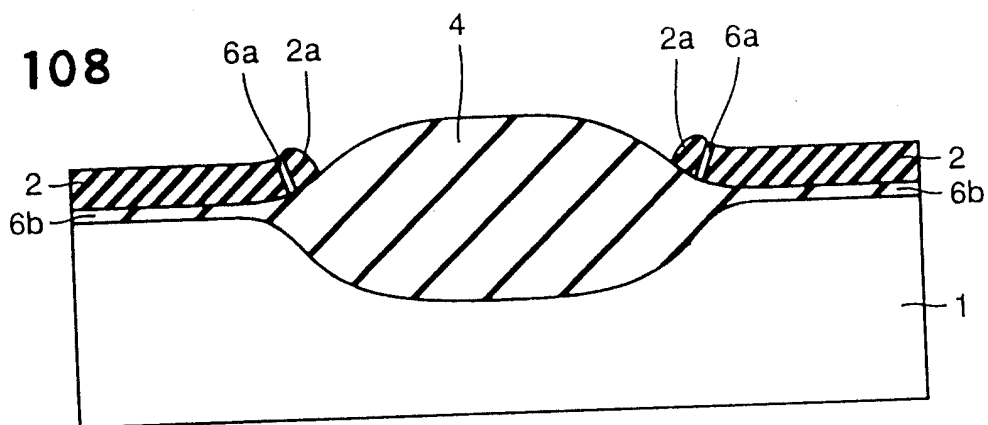
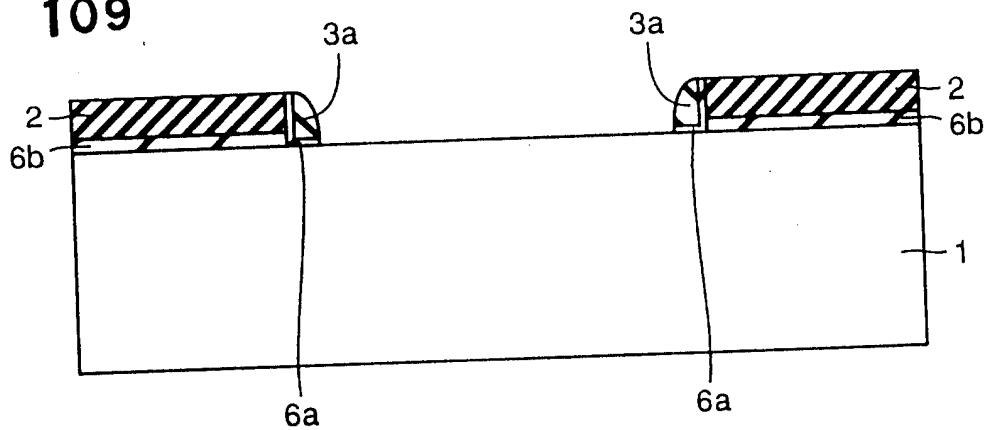


圖 109



306023

306023

圖 110

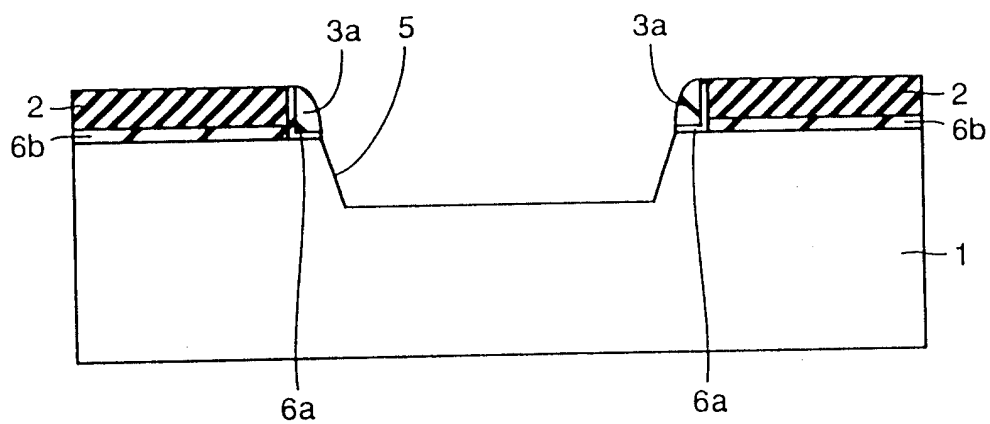


圖 111

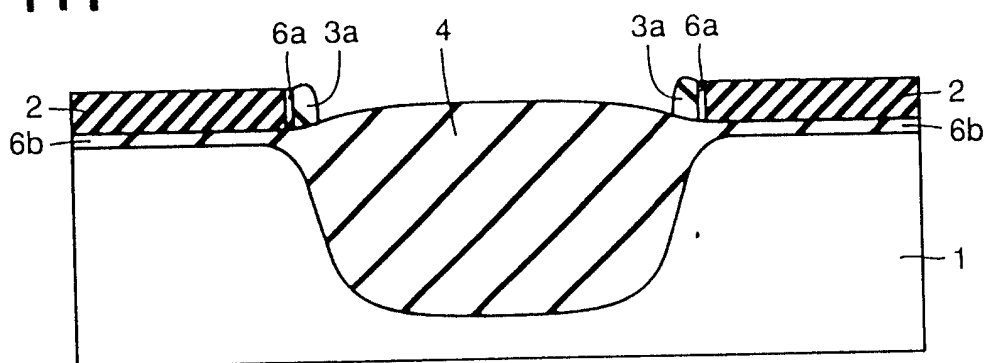


圖 112

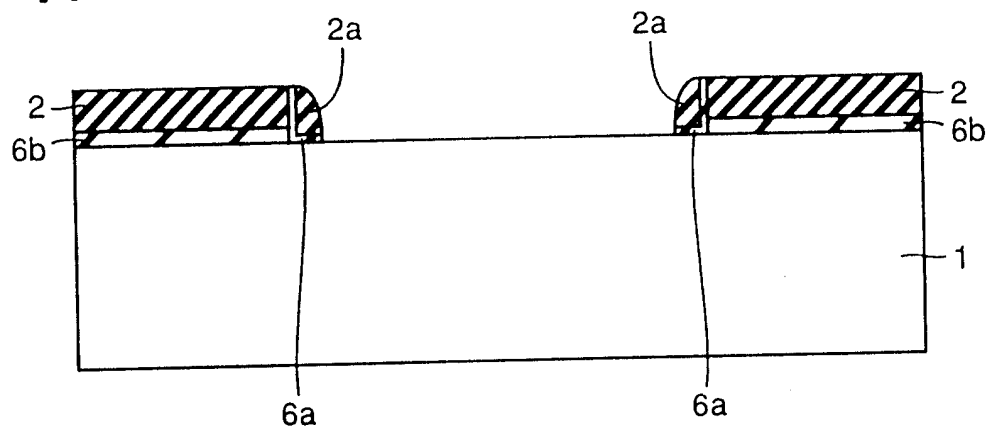


圖 113

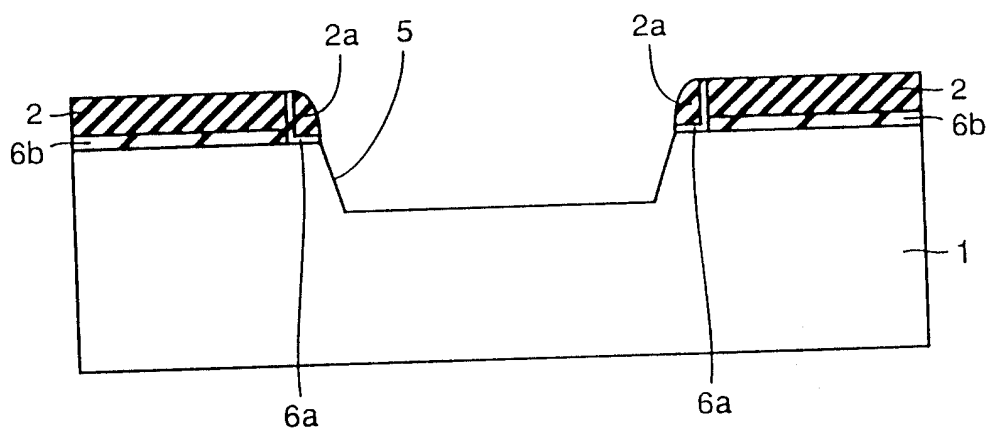
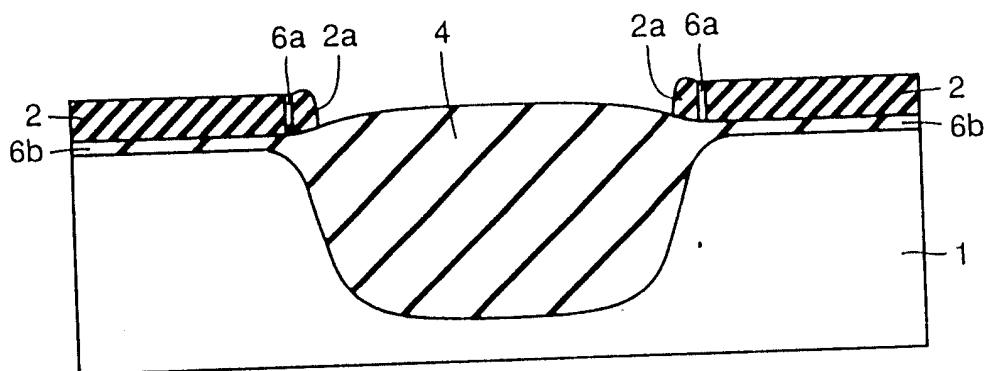


圖 114



306023

圖 115

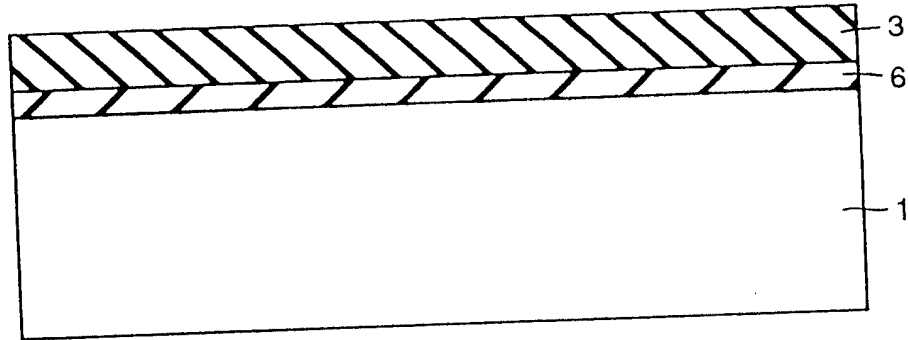


圖 116

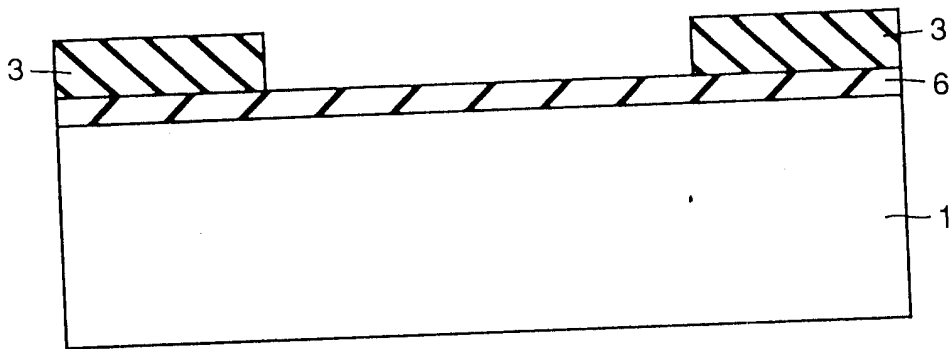


圖 117

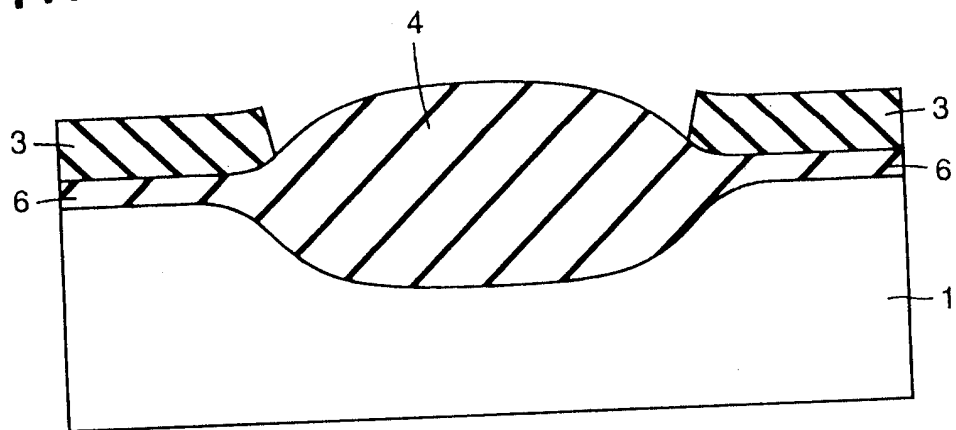


圖 118

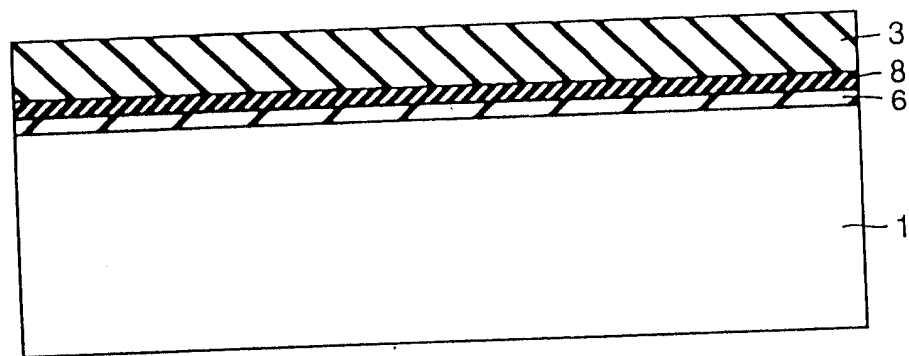


圖 119

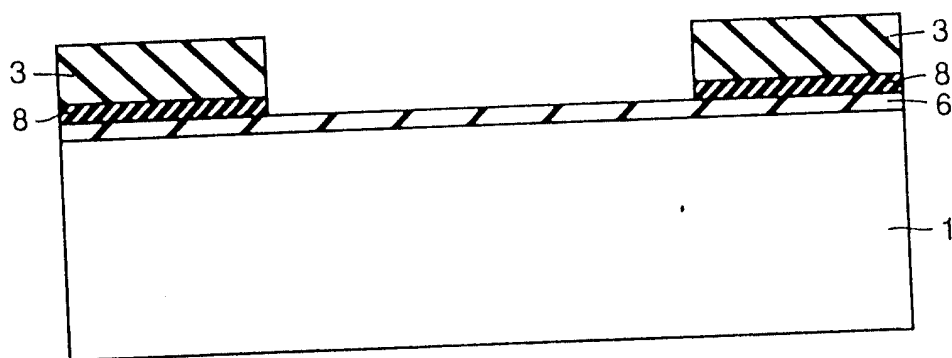


圖 120

