

404009

公告本

88年12月24日 修正
補充

申請日期	88. 1. 27
案 號	88101194
類 別	Int.·Cl ⁶ H01L 21/68

A4
C4

404009

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書
新 型

一、發明 名稱	中 文	製造自行對準接觸窗的方法
	英 文	
二、發明 人 創作	姓 名	1 林光明 2 陳正中
	國 籍	中華民國
	住、居所	1 新竹市文化街 6 巷 13 號 2 新竹市明湖路 648 巷 102 弄 67 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

404009

公告本

88年12月24日 修正
補充

申請日期	88. 1. 27
案 號	88101194
類 別	Int.·Cl ⁶ H01L 2/68

A4
C4

404009

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書
新 型

一、發明 名稱	中 文	製造自行對準接觸窗的方法
	英 文	
二、發明 人 創作	姓 名	1 林光明 2 陳正中
	國 籍	中華民國
三、申請人	住、居所	1 新竹市文化街 6 巷 13 號 2 新竹市明湖路 648 巷 102 弄 67 號
	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

五、發明說明 (|)

本發明是有關於一種金氧半導體元件的製造方法，且特別是有關於一種自行對準接觸窗 (Self-Aligned Contact ; SAC)的製造方法。

隨著半導體元件的積集度持續增加，半導體元件的尺寸也必須愈來愈小。因此，在形成與各個半導體元件接觸的接觸窗開口時就需要更精確的對準，以避免接觸窗開口連接到相鄰的元件，在將導體填入接觸窗開口後，造成相鄰的元件之間有不預期的電性連接，而產生短路的現象，尤其是在形成電晶體的源極/汲極區的接觸窗開口時，常會因為沒有完全對準而使得閘極結構暴露於接觸窗開口中，造成在將導體填入接觸窗開口後，閘極結構與源極/汲極區之間發生短路的現象。

為了避免這種短路的現象，一種稱為自行對準接觸窗的技術就被發展出來。製造自行對準接觸窗的技術是藉著在閘極結構上方形成一層頂蓋層，並在閘極結構的側邊形成間隙壁，頂蓋層與間隙壁的材質必須與形成接觸窗開口的介電層不同，並且具有與介電層不同的蝕刻選擇率，因此在蝕刻介電層以形成接觸窗開口時，頂蓋層與間隙壁並不會被蝕刻，由於閘極結構的上方與側邊被頂蓋層與間隙壁包圍起來，因此即使在形成接觸窗開口時沒有完全對準，而蝕刻到閘極結構上方的介電層時，接觸窗開口也不會暴露出閘極結構，接觸窗開口將沿著頂蓋層與間隙壁的表面暴露出源極/汲極區，因此稱為自行對準接觸窗。

由於介電層的材質一般都是氧化矽，因此在自行對準

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(2)

接觸窗的製程中，頂蓋層與間隙壁的材質大多為氮化矽，以便於獲得不同的蝕刻選擇率。但是，以氮化矽作為間隙壁，在氮化矽與閘極結構之間會產生應力，而這些應力會使得閘極結構中產生缺陷，而發生漏電的情形。

習知避免閘極結構與氮化矽間隙壁之間產生應力的方法是在閘極結構與氮化矽間隙壁之間形成一層薄氧化層，以消除閘極結構與氮化矽間隙壁之間的應力。但是，在蝕刻絕緣層以形成自行對準接觸窗時，由於薄氧化層與絕緣層的材質相同，因此部分的薄氧化層會被蝕刻掉。另外，在蝕刻介電層的過程中，會在基底上留下一些衍生物，為了去除這些衍生物，常以氫氟酸溶液清洗基底表面，而在請洗的過程中，薄氧化層也會被侵蝕。這些蝕刻或清洗的步驟都會造成在閘極結構與氮化矽間隙壁之間的薄氧化層產生細縫，而將閘極結構暴露於接觸窗開口中。在後續製程中，將導體填入接觸窗開口以形成導體插塞時，導體也會進入此細縫而與閘極結構產生電性連接，因而造成元件短路的現象。

有鑑於此，本發明的目的，就是提供一種製造自行對準接觸窗的方法，以避免填入接觸窗開口的導體填進閘極結構與間隙壁之間的細縫，與閘極結構連接而產生短路的問題。

根據本發明的上述及其他目的，提供一種製造自行對準接觸窗的方法。在蝕刻介電層以形成接觸窗開口之後，形成一層絕緣層覆蓋於基底上方並填滿蝕刻步驟在間隙

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

壁與閘極結構之間的薄氧化層所造成的細縫，之後再以回蝕刻方式，移除部分的絕緣層，留下細縫內的絕緣層以形成一層隔離層，將閘極結構與接觸窗開口區隔開。

本發明的優點在於以絕緣層填入薄氧化層的細縫中以形成隔離層，隔離層會使得閘極結構不再暴露於接觸窗開口中。因此，將導體填入接觸窗開口所形成的導體插塞並不會與閘極結構接觸，避免了閘極與源極/汲極區之間發生短路的問題。

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 1D 圖繪示依照本發明之一較佳實施例一種製造自行對準接觸窗的方法的剖面示意圖。

其中，各圖標號之簡單說明如下：

- 100：基底
- 104：閘極結構
- 104a：複晶矽層
- 104b：金屬矽化物層
- 104c：閘極氧化層
- 106：源極/汲極區
- 108：頂蓋層
- 110：薄氧化層
- 112：間隙壁

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(4)

- 114：介電層
- 116：接觸窗開口
- 118：細縫
- 120：絕緣層
- 120a：隔離層
- 120b：絕緣層殘留物
- 122：導體插塞

實施例

請參照第 1A 圖，在基底 100 上具有閘極結構 104，且在閘極結構 104 兩邊的基底 100 中具有源極/汲極區 106。閘極結構 104 的上方具有一層頂蓋層 108，而緊接於閘極結構 104 與頂蓋層 108 的側邊具有一層薄氧化層 110 以及間隙壁 112。其中，閘極結構 104 比如由複晶矽層 104a、金屬矽化物層 104b 以及閘極氧化層 104c 所構成，頂蓋層 108 與間隙壁 112 的材質比如為氮化矽。薄氧化層 110 位於閘極結構 104 與間隙壁 112 之間以及間隙壁 112 與基底 100 之間。其作用則是消除閘極結構 104 與間隙壁 112 之間以及間隙壁 112 與基底 100 之間的應力。

形成薄氧化層 110 的方法比如為以四乙基正矽酸鹽 (TEOS) 為氣體源，進行低壓化學氣相沉積 (Low Pressure Chemical Vapor Deposition; LPCVD)，在基底 100 上形成一層與閘極結構 104 共形的 (Conformal) 氧化物。而形成間隙壁 112 的方法則是於基底 100 上形成一層氮化矽層 (未繪示於圖中)，之後再進行非等向性蝕刻，移除並移除大部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(ㄟ)

的氮化矽層，留下間隙壁 112。

接著，請參照第 1B 圖，於基底 100 上方形成一層介電層 114。其中，介電層的材質比如為氧化矽。之後，於介電層 114 中形成接觸窗開口 116。為了表示自行對準接觸窗的特性，在第 1B 圖中以接觸窗開口 116 未完全對準源極/汲極區 106 的情形來表示。接觸窗開口 116 暴露出源極/汲極區 106、間隙壁 112、薄氧化層 110 以及頂蓋層 108。其中，形成接觸窗開口 116 的方法比如為以習知的微影成像與非等向性蝕刻技術進行。由於頂蓋層 108 與間隙壁 112 的材質與介電層 114 具有不同的蝕刻選擇率，因此不會受到蝕刻。接觸窗開口 116 會沿著頂蓋層 108 以及間隙壁 112 的表面延伸，暴露出源極/汲極區 106。

在蝕刻的過程中，由於薄氧化層 110 與介電層 114 的材質相同，所以薄氧化層 110 也會受到蝕刻，因而在閘極結構 104 與間隙壁 112 之間產生一個細縫 118。此外，在蝕刻介電層 114 的過程中，會在基底表面形成一些衍生物，而去除這些衍生物的方法比如為以氫氟酸溶液清洗基底 100 表面。但是，在清洗的過程中，薄氧化層 110 也會受到氫氟酸溶液的腐蝕，這也是造成細縫 118 的另一個原因。

接著，請參照第 1C 圖，於基底 100 上方形成一層絕緣層 120，絕緣層 120 並且將細縫 118 填滿。其中，絕緣層 120 的材質比如為氮化矽或是氮氧化矽，絕緣層 120 的厚度比如為 50 埃至 500 埃。形成絕緣層 120 的方法比如為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(6)

電漿加強化學氣相沉積法(Plasma Enhance Chemical Vapor Deposition; PECVD)或是低壓化學氣相沉積法。

之後，請參照第 1D 圖，進行回蝕刻步驟，去除介電層 114、頂蓋層 108、間隙壁 112 以及源極/汲極區 106 表面的絕緣層 120，留下絕緣層 120 填於細縫 118 中的部分，形成隔離層 120a。其中，回蝕刻步驟比如是以非等向性蝕刻法進行。以非等向性蝕刻法進行回蝕刻步驟時，在接觸窗開口 116 的側壁以及間隙壁 112 的表面都會留下絕緣層殘留物 120b。之後，去除在製程中於基底 100 表面所形成的原生氧化物。去除的方法比如為以氫氟酸溶液清洗基底表面。此時，由於薄氧化層 110 已被隔離層 120a 所覆蓋，而隔離層 120a 並不會受到氫氟酸的腐蝕。因此，閘極結構 104 與接觸窗開口 116 之間的隔離不會受到此清洗步驟之影響。

接著，請繼續參照第 1D 圖，於接觸窗開口 116 中形成導體插塞 122。形成導體插塞的 122 的方式比如為先形成一層導體層(未繪示於圖中)覆蓋於介電層 114，並填滿接觸窗開口 116 中，再移除介電層 114 上方的導體層。由於隔離層 120a 可以有效地將閘極結構 104 與接觸窗開口 116 隔開，因此在將導體填入接觸窗開口 116 時形成導體插塞 122 時，閘極結構 104 與接觸窗開口 116 內的導體插塞 122 會被絕緣層 120 所隔開，因此可以避免元件發生短路的現象。

經由在閘極結構 104 與導體插塞 122 之間加上一個電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

壓差 V_{bd} ，並測量閘極結構 104 與導體插塞 122 之間的電流的實驗可以發現，當 V_{bd} 持續增加到大約 12.4V 至 12.6V 時，閘極結構 104 與導體插塞 122 之間也不會有電流通。這表示被隔離層 120a 隔開的閘極結構 104 與導體插塞 122 之間的電性隔離很好，可以承受相當大的電壓，而不至於產生短路的現象。相較於以習知作法製造的自行對準接觸窗，以本發明的方法所製造的自行對準接觸窗具有良好的品質。

綜上所述，本發明的特點在於形成接觸窗開口 116 之後，形成一層絕緣層 120 覆蓋於基底 100 上方，並同時填入細縫 118 中。之後，再進行回蝕刻的步驟移除接觸窗開口 116 表面的絕緣層 120，留下絕緣層 120 在細縫 118 中的部分，以形成隔離層 120a。隔離層 120a 可覆蓋住閘極結構 104 因細縫 118 而暴露出來的部分側壁。因此，在將導體填入接觸窗開口 116，形成導體插塞 122 時，導體插塞 112 就不會與閘極結構 104 接觸，所以避免了元件短路的現象。

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)

訂

線

404009

四、中文發明摘要(發明之名稱: 製造自行對準接觸窗的方法)

一種自行對準接觸窗的製造方法。在製造自行對準接觸窗的過程中，於進行蝕刻步驟形成接觸窗開口之後，形成一層絕緣層覆蓋於基底上方，並且填滿在進行蝕刻步驟時於間隙壁與閘極結構之間的薄氧化層中所產生的細縫，之後再以回蝕刻方式，去除部分之絕緣層，形成一層隔離層，以將閘極結構與接觸窗開口隔開，避免元件發生短路的現象。

(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:)

六、申請專利範圍

1.一種自行對準接觸窗的製造方法，適用於具有一閘極結構以及一源極/汲極區之一基底，該閘極結構上方具有一頂蓋層，且有一薄氧化層緊接於該閘極結構以及該頂蓋層之側壁，另有一間隙壁緊接於該薄氧化層；該製造方法包括：

形成一介電層覆蓋於該基底上方；

移除部分之該介電層，以形成一接觸窗開口，並暴露出部分該頂蓋層、該薄氧化層、該間隙壁以及部分之該閘極結構與該源極/汲極區；

形成一隔離層，以隔開該閘極結構與該接觸窗開口；
以及

形成一導體插塞於該接觸窗開口中。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之製造自行對準接觸窗的方法，其中，形成該隔離層之方法包括：

形成一絕緣層覆蓋於該基底上方；以及

回蝕刻部分之該絕緣層。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之自行對準接觸窗的製造方法，其中，形成該絕緣層的方法包括低壓化學氣相沉積法。

4.如申請專利範圍第 2 項所述之自行對準接觸窗的製造方法，其中，形成該絕緣層的方法包括電漿加強化學氣相沉積法。

5.如申請專利範圍第 2 項所述之自行對準接觸窗的製造方法，其中，回蝕刻部分之該絕緣層的方法包括非等向

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

性蝕刻法。

6.如申請專利範圍第 2 項所述之自行對準接觸窗的製造方法，其中，該絕緣層的厚度大約介於 50 埃至 500 埃左右。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之自行對準接觸窗的製造方法，其中，該介電層的材質包括氧化矽。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之自行對準接觸窗的製造方法，其中，該隔離層的材質包括氮化矽。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之自行對準接觸窗的製造方法，其中，該隔離層的材質包括氮氧化矽。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之製造自行對準接觸窗的方法，其中，該頂蓋層與該間隙壁之材質包括氮化矽。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之自行對準接觸窗的製造方法，其中，該閘極結構包括一複晶矽層、一金屬矽化物層以及一閘極氧化層。

12.一種保護閘極結構的方法，適用於具有一閘極結構以及一源極/汲極區之一基底，其中，該閘極結構旁邊具有一間隙壁，且該閘極結構與該間隙壁之間具有一細縫，該基底上方並且具有一介電層，該介電層中具有一接觸窗開口，該接觸窗開口與該細縫相連接，並且暴露出部分之該閘極結構、該間隙壁以及該源極/汲極區；該方法包括：

形成一絕緣層覆蓋於該基底上方並填滿該細縫；以及

回蝕刻該絕緣層，以形成一隔離層，將該閘極結構與該接觸窗開口隔開。

六、申請專利範圍

13.如申請專利範圍第 12 項所述之保護閘極結構的方法，其中，形成該絕緣層的方法包括低壓化學氣相沉積法。

14.如申請專利範圍第 12 項所述之保護閘極結構的方法，其中，形成該絕緣層的方法包括電漿加強化學氣相沉積法。

15.如申請專利範圍第 12 項所述之保護閘極結構的方法，其中，該絕緣層的材質包括氮化矽。

16.如申請專利範圍第 12 項所述之保護閘極結構的方法，其中，該絕緣層的材質包括氮氧化矽。

17.如申請專利範圍第 12 項所述之保護閘極結構的方法，其中，該絕緣層的厚度大約介於 50 埃至 500 埃左右。

18.如申請專利範圍第 12 項所述之保護閘極結構的方法，其中，回蝕刻該絕緣層以形成該隔離層的方法包括非等向性蝕刻法。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

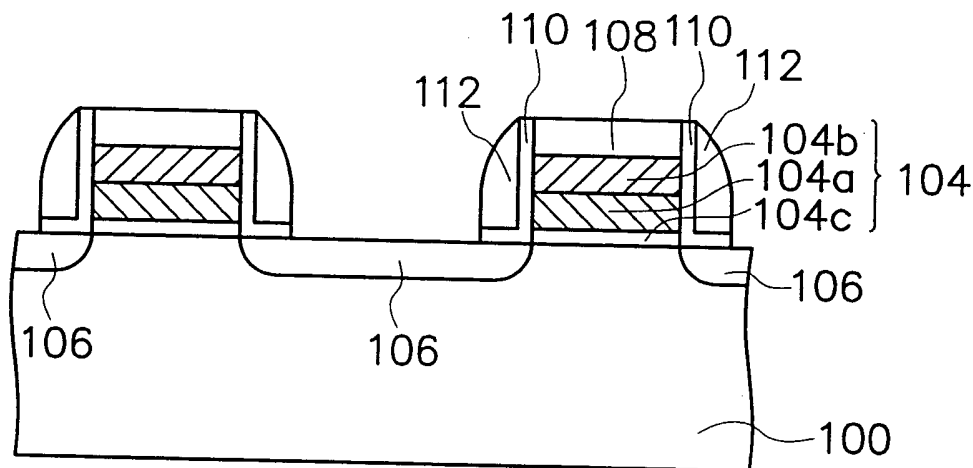
訂

線

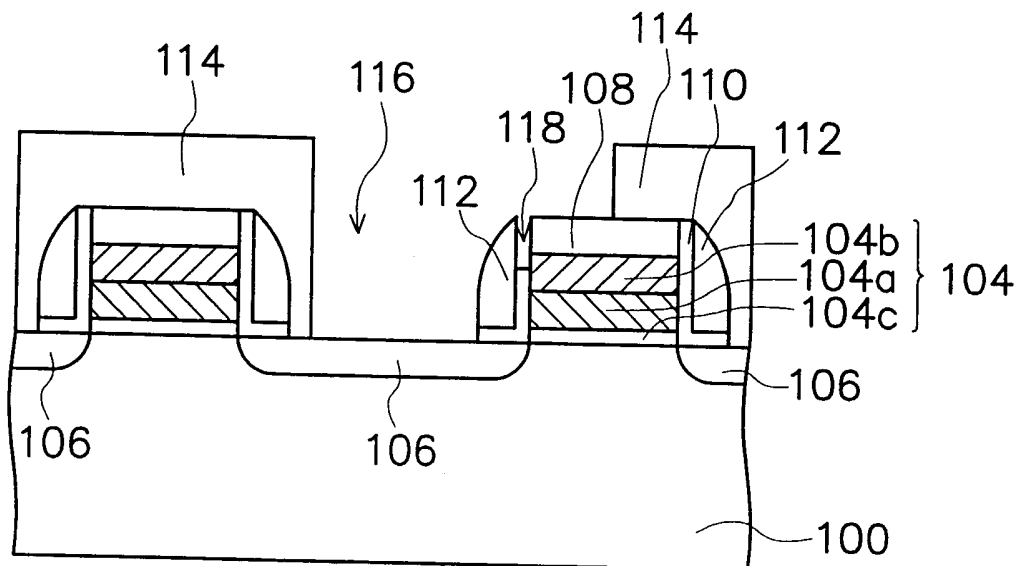
404009

'88101194

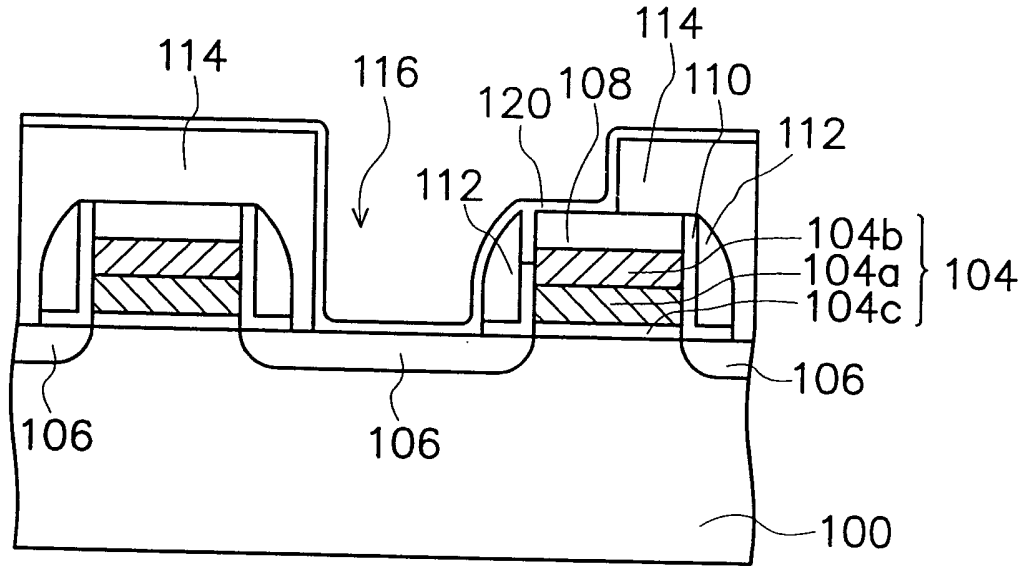
4153TW



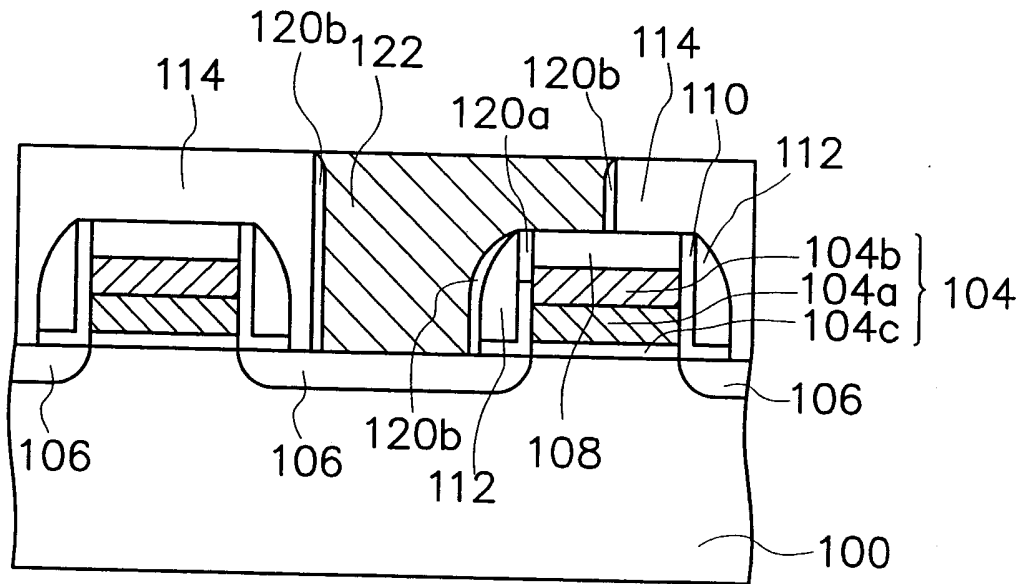
第 1A 圖



第 1B 圖



第 1C 圖



第 1D 圖