

302509

A4
C4

申請日期	85 年 7 月 10 日
案 號	85108371
類 別	Heil ²¹ / 311 Int. C1

(以上各欄由本局填註)

302509

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	半導體裝置之製造方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1) 樋口勝敏
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國神奈川縣川崎市川崎區京町三-二八-七
三、申請人	住、居所	
	姓 名 (名稱)	(1) 東芝股份有限公司 株式會社東芝
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國神奈川縣川崎市幸區堀川町七二番地
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 西室泰三

裝

訂

線

302509

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

日本 1995 年 7 月 20 日 7-183652 ☒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〕

本發明係關於一種半導體裝置之製造方法，尤其是，關於一種利用製造半導體裝置時之電漿的乾蝕刻由反應性氣體之種類。

〔以往之技術〕

從以往在半導體裝置之製造，係使用將各種膜加工成所期望之形狀的蝕刻技術，隨著近幾年之半導體裝置之微細化更增加該技術之重要程度，在蝕刻技術有各種方法，惟眾知在其中以利用電漿之乾蝕刻技術，乃其代表性方法之一種。

以下，說明以往就使用之一般性乾蝕刻技術。

在蝕刻工程中，首先，從氣體導入管導入下述之反應氣體至蝕刻裝置內。又，反應室內係保持在減壓狀態。在載置有蝕刻對象之晶圓的陰極，從高頻電源施加有數百 KHz ~ 數十 MHz 左右之電壓時，則導入至反應室內之反應氣體被解離，而在反應室內生成有電漿氣氛。因此，該解離之反應氣體之一部分，與未被覆蓋於抗蝕層等之掩蔽而曝露之矽氧化膜反應，藉由分解此而進行蝕刻。終了反應，組成有變化之反應氣體，係由氣體排出管被排出。所提出之氣體係不會流出至裝置之外部，施行吸附處理或燃燒處理，水溶解等而安全地被處理。

作為乾蝕刻之反應氣體，係對於蝕刻對象之蝕刻速度較快，且對於抗蝕層等之蝕刻掩蔽的蝕刻速度的蝕刻對象

五、發明說明 (2)

之蝕刻速度比率（蝕刻比率）較大者較理想。因此，作為以往就能滿足這些性質的反應氣體，使用 C₂F₄ 或 F₂ 等之鹵化物與碳經化學結合之碳氟氣體，其中在矽氧化膜之蝕刻中，尤其是 C₂F₄，C₂H₂F₂，C₂F₆，C₃F₈，C₄F₈ 等作為代表性者。

在將這些碳氟氣體使用作為反應氣體時，則在電漿氣氛中從反應氣體解離碳系之基種，而在蝕刻對象之晶圓上堆積作為聚合膜之結果，考量降低掩蔽之蝕刻速度，而有增大蝕刻比率。又，從其他碳氟氣體被解離之 F 等揮發性氣體與矽氧化膜反應，而進行蝕刻。

〔發明欲解決之課題〕

然而，近幾年，由如上述之碳氟氣體被解離所生成的碳系基種產生粒子，成為產生裝置缺陷之原因的指摘。該現象係特別在使用 C 之元素比率較大之碳氟氣體時較顯著。為了避免該現象，須使用 C 之元素比率較小之碳氟氣體，惟相反地因上述聚合膜之堆積速度變慢，因此，會減少增加蝕刻比率之效果，或產生降低對於蝕刻對象之蝕刻速度等之課題。

為了解決這種課題，例如在日本特開平 6 - 1 6 3 4 7 5 號或日經微裝置 1 9 9 5 年 2 月號 5 4 頁至 6 1 頁，揭示在如上述之碳氟氣體添加 C₂O 之技術。

這些技術係在反應室內導入如上述之碳氟氣體與 C₂O 者，藉由包括於碳氟氣體與 C₂O 之混合氣體中之 C，在電

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(3)

漿中生成碳系基種，而在蝕刻對象之晶圓上堆積聚合膜。又，與此一起，因藉由混合氣體中之O在電漿中生成氧氣基種，氧化並氣化聚合膜，因此，降低聚合膜之堆積速度，又，因CO係比O或CO₂，C之元素比率較高，因此，碳系基種之堆積之效果顯著，粒子之生成被抑制，而能提高矽氧化膜之蝕刻速度。

然而，欲將記載於上述公報等之技術予以實用化有其困難點。此乃除了以往就使用之碳氟氣體之外，還有因須將CO導入反應室內，因此有增加對此裝置之附帶設備，以及CO係可燃性氣體，又為有毒氣體，故管理基準嚴格，又對於處理上須有極大注意之處。尤其是因CO係發火點為攝氏651度之較低溫，因此具有經常地引火或發火之危險性。因此，需要對於反應室內之導入前之處理，或限制導入至反應室內時之流量，或是限制蝕刻時之條件等，而在確保蝕刻工程上之安全性上，成為很大障礙。

[解決課題所用之手段]

如上所述，以往就開發了將碳氟氣體中CO及混合氣體使用作為蝕刻技術，惟將該方法使用於實際之處理而確保安全性上，CO之可燃性之問題成為很大之障礙。在本發明，為了解決上述課題，使用以下之手段。亦即，提供一種半導體裝置之製造方法，其特徵為：具有將形成有所定膜之半導體基板載置於反應室內之電極的工程，及將CO包括於組成式中之碳氟氣體導入於上述反應室內的工

五、發明說明(4)

程，及將高頻電壓施加於上述電極，並將電漿生成於上述反應室內俾蝕刻上述所定膜的乾蝕刻工程等，尤其是，上述反應氣體係由六氟丙烯氧化物 $\text{CF}_3\text{FCOCF}_2$ (hexafluoropropen oxide) 或六氟丙酮 CF_3COCF_3 (hexafluoroacetone)，本發明係成為更有效者。

[作用]

依照本發明，將 CO 包括於其組成式中之碳氟氣體，使用作為乾蝕刻之蝕刻氣體。由此，與以往就開發之碳氟氣體與 CO 使用作為蝕刻氣體之情形相比較，該蝕刻速度或蝕刻比率並不差，又可維持良好之蝕刻特性，又，將 CO 包括於其組成式之碳氟氣體係在一般之乾蝕刻之使用狀態，因完全沒有引火或發火之危險，又對於毒性也不會比 CO 高，故不必考量對於反應室之導入前的處理，或限制導入於反應室內時之流量，或限制蝕刻時之條件等，與一般同樣地與將碳氟氣體單獨地使用作為蝕刻氣體時相同程度之管理即充分足夠者。

[實施例]

以下，說明本發明之實施例。

在本發明所使用之蝕刻裝置，係與以往就使用之蝕刻裝置同樣，使用表示於第1圖之概略圖的裝置。在第1圖中，在反應室11內之陰極12側，載置有蝕刻對象的晶圓13。在反應室11，設有導入反應氣體之氣體導入管

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

檢

五、發明說明(5)

14及排出反應終了之排氣氣體之氣體排出管15。又在陰極12連接有用於產生電漿所用之高頻電源16，又，在與陰極12對抗之位置，配設有連接於接地電壓之陽極18。該連接方法係稱作陰極耦合，惟也有採用將上述連接關係作成與上述相反之稱作陽極耦合之方法。

以下，說明本發明之蝕刻工程的一例子。又，在以下之說明中，在形成於晶圓上之矽氧化膜，對於形成所定寬度之開孔時的蝕刻工程加以說明。

在表示於上述之蝕刻裝置內之陽極12，如第2(a)圖所示，矽氧化膜22形成在表面上，又在矽氧化膜22表面上載置具有所定模式之抗蝕層23所形成的晶圓21。

在氣壓保持在約1~500 m torr之反應室11內，以約1~500 sccm從氣體導入管14導入有將在下述之CO包括於組成式的碳氟氣體。然後，當從高頻電源16施加約數百KHz~數十MHz之電壓於陰極12時，則反應氣體被解離，而生成電漿氣氛。因此，該解離之反應氣體的一部分，與未被覆於抗蝕層23之掩蔽之部分的矽氧化膜22反應，藉由分解矽氧化膜而進行各向異性蝕刻，最後如第2(b)圖所示，開孔24形成於矽氧化膜22。當完成反應而組成有變化之反應氣體，係從氣體排出管15被排出。

本發明之特徵係在於代替以往就開發之蝕刻氣體之碳氟氣體與CO之混合氣體，使用將CO本體包括於其組成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

式的碳氟氣體之處。又，如上所述，以往就存有碳氟氣體本體，惟將CO包括於其組成式中之氣體使用作為蝕刻氣體並未實行之事附帶地說明。

作為將該CO包括於組成式中之碳氟氣體的具體例，係 $\text{CF}_3\text{FCOCF}_2$ (hexafluoropropen oxide) 或 CF_3COCF_3 (hexafluoroacetone) 為代表者。又，前者之氣體係沸點為攝氏-42度，而後者之氣體係沸點為攝氏-26度，在常溫，常壓下係被氣化而以氣體狀之狀態下容易地可實行導入至蝕刻裝置。除了以上所列舉之兩種類氣體之外，還有 CF_3COF ， CF_3COCOF 等，至少F或Cl與C，及對於CO具有化學結合之氣體可使用任本發明。

將這些CO包括於其組成式中之碳氟氣體，使用作為乾蝕刻之蝕刻氣體，也與將以往就開發之碳氟氣體與CO使用作為蝕刻氣體時相比較，本案發明人首先發現其蝕刻速度或蝕刻比率並不遜色。

又，將CO本體包括於其組成式之碳氟氣體，係在一般之乾蝕刻之使用狀態，係沒有引火或發火之危險，又由於對於毒性也不會比CO高，因此，與使用碳氟氣體與CO之混合氣體時相比較，安全管理係較容易，不必考量對於反應室內之導入前的管理，或限制導入於反應室內時之流量，限制蝕刻時之條件，與一般同樣地，與將碳氟氣體單獨使用作為蝕刻氣體時相同程度之管理即充分。

如上述將CO包括於其組成式中之碳氟氣體，係與碳

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

氟氣體及CO之混合氣體同樣，對於其蝕刻速度或蝕刻比率具有效果，係在蝕刻工程中，藉反應室內之電漿的生成，因CO本體從包括其之碳氟氣體分解，因此，可能為將CO不包括於其組成式中之 CF_4 或 C_2F_6 等之碳氟氣體與CO作為混合氣體導入於反應室內，成為同樣之狀態所導致。

因此，與以往同樣地，由於包括於碳氟氣體與CO之混合氣體中之C，在電漿中生成碳系基種。在蝕刻對象之晶圓上堆積有聚合膜。一方面，藉由混合氣體中在電漿中生成氧氣基種，因氧化並氟化聚合膜，因此，具有降低聚合膜之堆積速度之作用，又，因CO係比O或 CO_2 有C之元素比率較高，因此碳系基種之堆積效果顯著出現，抑制粒子之生成，能提高矽氧化膜之蝕刻速度。

以上，說明本發明之實施例，本發明之乾蝕刻方法，係並不限定於在矽氧化膜形成開孔時之蝕刻，也可適用於矽氮化膜之蝕刻或矽膜之蝕刻等。又，藉由如上述之蝕刻工程所形成之開孔，係除了可使用於底子配線或擴散層等之接觸孔之外，當然也可在形成埋入配線層時可使用作為層間膜之蝕刻方法者。又，為了提高蝕刻比率也可與Ar等之其他反應氣體混合地使用。又，當然對於蝕刻對象，也可適當地選擇反應室內之氣壓或氣體之流量等。

又，併記於本案發明之申請專利範圍之各構成要件的圖式參照記號，係為了容易理解本案發明者，並不是本案發明之技術性範圍限定於圖式之實施例者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

〔發明之效果〕

在本發明中，在利用電漿之乾蝕刻方法，由於作為蝕刻氣體使用將CO包括於組成式之碳氟氣體，因此，具有與使用以往就開發之碳氟氣體與CO之混合氣體時相同程度之蝕刻性能，而且因使用引火或發火之危險的氣體，因此在確保安全上，實現與以往同樣地單獨地使用碳氟氣體時相同程度之蝕刻方法。

〔圖式之簡單說明〕

第1圖係表示使用於本發明之實施例的蝕刻裝置之一例子的概略圖。

第2圖係表示本發明之實施例的半導體製造工程之一例子的剖面圖。

〔記號之說明〕

1 1 : 反應室， 1 2 : 陰極， 1 3 : 晶圓，
1 4 : 氣體導入管， 1 5 : 氣體排出管， 1 6 : 高頻
電源， 1 7 : 接地電壓， 1 8 : 陽極， 2 1 : 晶圓
， 2 2 : 矽氧化膜， 2 3 : 抗蝕層， 2 4 : 開孔。

(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：

)

半導體裝置之製造方法

本發明之目的係在利用電漿之乾蝕刻方法中，具有以往就開發所使用碳氟氣體與CO之混合氣體相同程度的蝕刻特性，而且避免引火或發火等之危險，實現容易確保安全性之蝕刻方法。

本發明係將CO包括於組成式之碳氟氣體使用作為乾蝕刻之蝕刻氣體，例如形成於晶圓21上，在形成有抗蝕層23等之掩蔽的矽氧化膜22，形成所定模式之開孔24。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要(發明之名稱：

)

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種半導體裝置之製造方法，其特徵為：具有將形成有所定膜之半導體基板 1 3 載置於反應室 1 1 內之電極 1 2 的工程，及

將 C O 包括於組成式中之碳氟氣體導入於上述反應室內的工程，及

將高頻電壓施加於上述電極，並將電漿生成於上述反應室內俾蝕刻上述所定膜的乾蝕刻工程等。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的半導體裝置之製造方法，其中，上述反應氣體係由六氟丙烯氧化物 $C F_3 F C O C F_2$ (hexafluoropropen oxide) 或六氟丙酮 $C F_3 C O C F_3$ (hexafluoroacetone) 者。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的半導體裝置之製造方法，其中，上述所定膜係矽氧化膜或矽氮化膜或矽膜者。

4. 一種半導體裝置之製造方法，係具有將形成有蝕刻掩蔽之所定膜，藉被導入於反應室內的反應氣體之作用施以蝕刻工程的半導體裝置之製造方法，其特徵為：

在上述反應氣體使用鹵化物與 C 及 C O 經化合結合之碳氟氣體者。

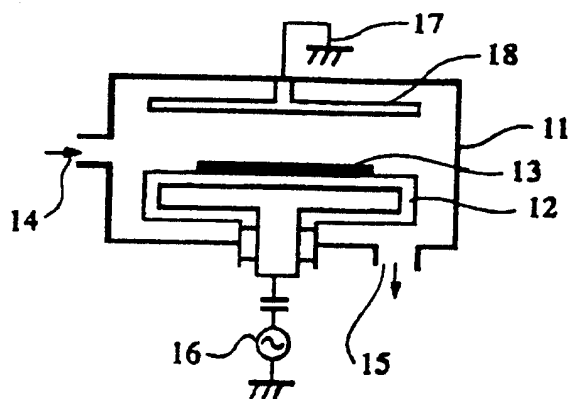
5. 如申請專利範圍第 4 項所述的半導體裝置之製造方法，其中，上述所定膜係載置於設在上述反應室內之電極上，藉將電壓施加於上述電極，電漿生成在上述反應室內，藉由上述電漿從上述碳氟氣體解離構成上述碳氟氣體之 C O 者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

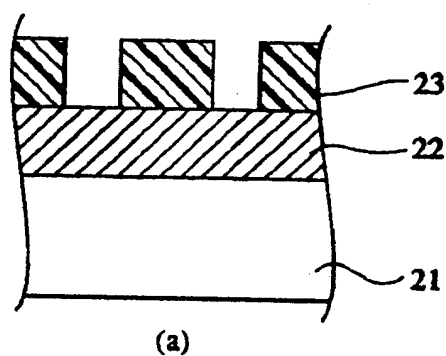
裝

訂

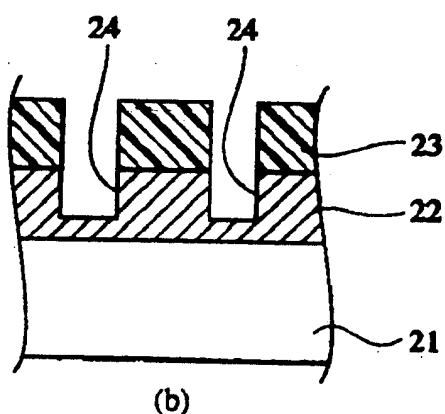
線



第 1 圖



(a)



(b)

第 2 圖