

公 生 本

申請日期：

10.3.50

案號：

50106430

類別：

H01L 21/66

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

480643

一、發明名稱	中文	利用砷離子植入檢測矽晶片上金屬的方法
	英文	
二、發明人	姓名 (中文)	1. 王權毅 2. 林才森 3. 周崇勳 4. 鍾志平
	姓名 (英文)	1. 2. 3. 4.
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國
	住、居所	1. 台中縣清水鎮南社里南社路301巷82-2號 2. 台中市北屯區東山路二段80巷15號 3. 新竹市大學路90號十三樓之3 4. 屏東縣麟洛鄉田中村中正路235號
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 台灣茂矽電子股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區力行路十九號
	代表人 姓名 (中文)	1. 胡洪九
	代表人 姓名 (英文)	1.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

發明領域

本發明係關於利用砷離子植入以檢測鐵、鋁與錳等金屬離子之方法，特別適用於晶圓上金屬的檢測。

發明說明

發明背景

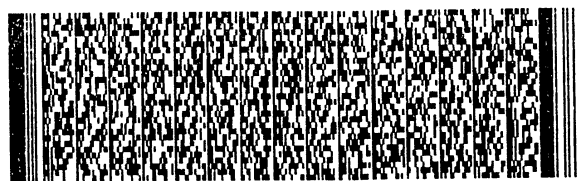
在晶圓廠中，金屬離子，如：鐵、鋁與錳等是晶圓(wafer)上常見的微量污染源。例如製造機台多為鋁材，因此製造過程中微量鋁的污染則相當常見。一般而言，這些金屬離子可以採用元素分析儀進行檢測，然而由於金屬的污染量極微，一般元素分析儀常有偵測極限的問題，金屬檢測的進行也有一定的困難度。

習知的二次離子質譜儀(SIMS)乃將晶圓製成一定大小的試片後，再加以分析。然而每次只能分析一個點，故分析前須先確認金屬污染的位置。對於有多處可能污染的樣品而言，相當費時。而全反射X光螢光分析儀(TXRF)則是將欲分析的晶圓放入儀器內，以X光掃描分析，但每次分析須耗時一小時，而且此一方式僅能分析污染源成分，對於污染的位置及分佈情形則無法得知。

發明概述

為了解決上述問題，本發明的一個目的乃利用砷離子植入法，可以靈敏快速的檢測出矽晶圓上是否有鐵、鋁與錳等金屬污染。

本發明利用砷離子植入，來檢測晶圓上是否含有金屬污染。本發明乃先將砷離子植入矽晶片上，若矽晶片上含



五、發明說明 (2)

有金屬，如鐵、鋁或錳等，砷離子會與金屬反應形成砷化物，如：砷酸鐵、砷酸鋁或砷酸錳，並在矽晶片上形成矽缺損(silicon defect)，再利用酸性化學蝕刻液進行蝕刻。由於此類金屬砷化物所造成的矽缺損與矽晶片材料本身的蝕刻速度不同，因此含有金屬的砷化物會被蝕刻成矽凹痕，此時可利用光學或電子顯微鏡直接觀察蝕刻後的矽晶片表面，以判斷金屬是否存在以及金屬存在的位置。

為了讓本發明之上述目的、特徵、及優點能更明顯易懂，以下配合所附圖式，以具體實施例作詳細說明如下：
圖式簡單說明

第1圖所示為依據本發明之方法流程圖。

第2a-2c圖所示為本發明實施例中利用砷植入檢測矽晶片上金屬之示意圖。

第3a與3b圖所示為無金屬存在之矽試片在經過砷離子植入與未植入後，Wright蝕刻後之對照圖。

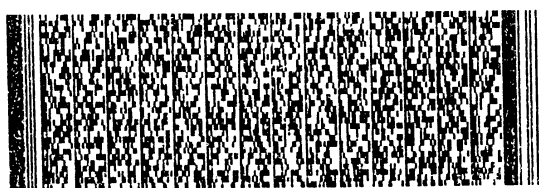
第4a與4b圖所示為有金屬存在之矽試片在經過砷離子植入與沒有植入後經Wright Etch蝕刻後的結果對照圖。

標號說明

- | | |
|-----------|---------|
| 21：矽晶片試片、 | 22：金屬、 |
| 23：金屬砷化物、 | 24：砷離子、 |
| 25矽凹痕。 | |

實施例之說明

以下列條件進行測試，說明以本發明之方法測試晶圓上的金屬污染。



五、發明說明 (3)

As/40Kev/3E15

晶片類型：P型矽晶圓(P-type Silicon wafer)

蝕刻時間：3 分鐘

檢視儀器型號：HITACHI S4500

檢視倍率：25K ~ 30K

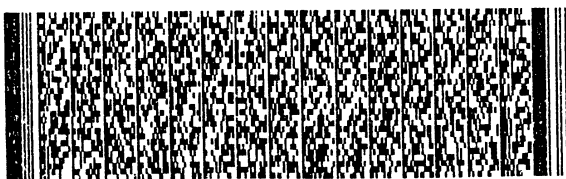
接著參見第1圖說明本發明之方法流程，而各步驟結果參見第2a~2c圖，首先步驟12將待測矽晶片進行砷離子24的植入。當矽晶片21上有鐵、鋁與錳等金屬12存在時(圖2a)，則砷離子與鐵、鋁和錳等金屬離子形成砷化物23，如砷酸鐵、砷酸鋁或砷酸錳，此類砷化物在離子植入時，會對附近的矽材料的晶格造成破壞，而形成矽晶片表層下的矽缺損(圖2b)。

在砷離子植入完成後，接著步驟14利用化學蝕刻液如Wright Etch蝕刻溶液進行晶片表面的去層蝕刻(delayer)，Wright Etch溶液蝕刻的配方如下：

硝酸銅($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)：10 克氧化鉻(CrO_3)：75 克醋酸(CH_3COOH)：100%，300 毫升氫氟酸(HF)：49%，300 毫升硝酸(HNO_3)：70%，150 毫升

去離子水：400 毫升

最後步驟16，利用光學或電子顯微鏡觀察矽晶片上是否出現矽凹痕，若矽凹痕存在，則表示晶片上原來存在金屬鐵、鋁或錳。



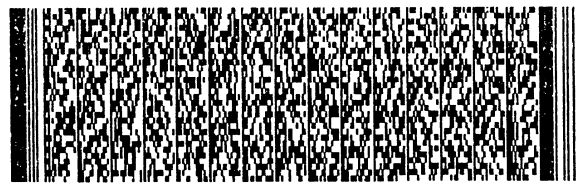
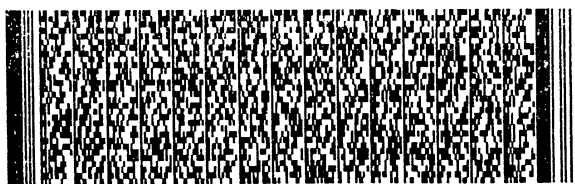
五、發明說明 (4)

由於具有金屬砷化物的矽材料具有矽缺損，因此該處的蝕刻速度較正常的矽晶片材料快，因此在經過Wright Etch溶液短時間蝕刻去除晶片表層後，原來的矽缺損位置處則很快的被蝕刻出凹陷而形成矽凹痕25(silicon pits)(圖2c)，可利用顯微鏡，如光學顯微鏡或電子顯微鏡等檢視設備進行檢查。

由於砷離子植入時與金屬形成砷化物破壞了矽晶格結構，因此只需利用一般蝕刻矽材料晶片所用的化學蝕刻液，即可形成矽凹痕。除了本實施例中所用之Wright Etch配方外，一般亦可使用含有氫氟酸、硝酸或含其之混合物的酸性化學蝕刻液。

參見第3a與3b圖，圖3a為無金屬之試片經過砷離子植入，而圖3b則是無金屬試片未經過砷離子植入，兩者均進行Wright Etch蝕刻。而以電子顯微鏡(HITACHI S4500)以檢視倍率25K ~ 30K觀察，結果如圖中所示，經過砷離子植入後，有砷離子植入之圖3a試片表面看不出與圖3b未植入者有差別，表面均相當平坦，顯示在無金屬存在情況下，只進行砷離子植入並不會對試片表面的晶格造成明顯的缺損。

而參見第4a與4b圖，圖4a為含金屬試片經過砷離子植入，而圖4b為含金屬試片未經過砷離子植入，兩者均進行Wright Etch蝕刻後，而以電子顯微鏡(HITACHI S4500)以檢視倍率25K ~ 30K觀察，由圖中可以很清楚的看出，圖4a中，含金屬試片經過砷離子植入再經由Wright

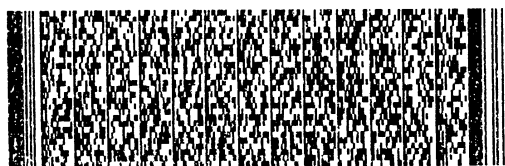


五、發明說明 (5)

Etch 蝕刻處理，有金屬的位置形成了明顯的凹痕。而圖4b 試片雖然同樣有金屬存在，但由於沒有經過砷離子植入的步驟，因此含金屬之試片雖然同樣經過Wright Etch 蝕刻處理，以電子顯微鏡檢視，仍未觀察到有證明金屬存在的凹痕。

本發明之方法反應相當靈敏，即使是微量的金屬離子均可以由砷離子植入反應而檢測出來。同時，可以確定受到金屬所在的位置與分佈。另外，本發明利用砷離子植入方法以檢測鐵、鋁與錳的操作極為簡單快速，有助於檢驗室中有效率的檢測與分析。

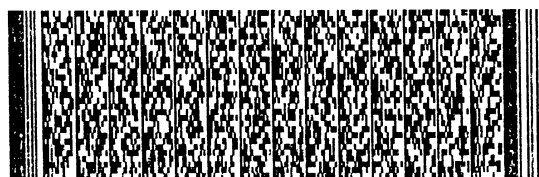
本發明雖以較佳實施例揭露如上，然並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作更動與潤飾，因此本發明之保護範圍應視後附之申請專利範圍所界定者為準。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：利用砷離子植入檢測矽晶片上金屬的方法)

本發明利用砷離子植入矽晶片，來檢測矽晶片上的金屬污染。本發明乃先將砷離子植入矽晶片上，當矽晶片上含有鐵、鋁與錳等金屬，植入之砷離子與金屬反應形成砷酸鐵、砷酸鋁或砷酸錳，而在矽晶圓上形成矽缺損，接著利用Wright Etch 溶液進行蝕刻，由於此類矽缺損部分與完整的矽材料部分蝕刻速度不同，含有金屬的砷化物會形成矽凹痕，可利用顯微鏡觀察凹痕，以判斷金屬是否存在以及存在的位置。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



六、申請專利範圍

1. 一種檢測矽晶片上金屬的方法，乃包含：

(a) 將砷離子離子植入一矽晶片，且當該矽晶片上含有金屬時，該砷離子與該金屬形成矽缺損；

(b) 利用化學蝕刻液對該矽晶片進行蝕刻處理，使該矽缺損之位置形成矽凹痕；以及

(c) 觀察該矽晶片表面之矽凹痕以鑑定金屬的存在。

2. 根據申請專利範圍第1項中所述之方法，其中該步驟(c)中可利用一顯微鏡進行矽凹痕之觀察。

3. 根據申請專利範圍第1項中所述之方法，其中該金屬為鐵。

4. 根據申請專利範圍第1項中所述之方法，其中該金屬為鋁。

5. 根據申請專利範圍第1項中所述之方法，其中該金屬為錳。

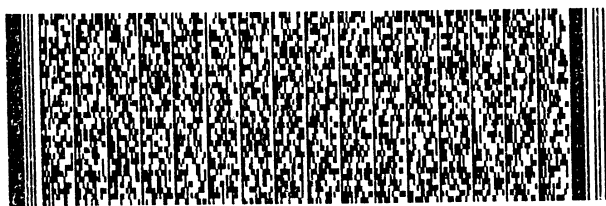
6. 根據申請專利範圍第1項中所述之方法，其中該金屬為鐵、鋁與錳的任意組合。

7. 根據申請專利範圍第1項中所述之方法，其中該化學蝕刻液為酸性蝕刻液。

8. 根據申請專利範圍第7項中所述之方法，其中該酸性蝕刻液含有氫氟酸與硝酸。

9. 根據申請專利範圍第1項中所述之方法，其中該化學蝕刻液為Wright Etch蝕刻溶液。

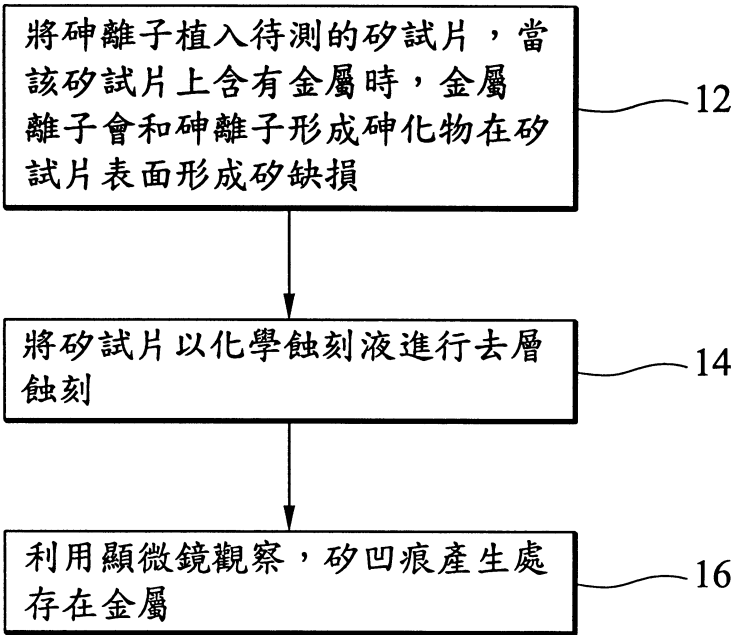
10. 根據申請專利範圍第9項中所述之方法，其中該Wright Etch蝕刻溶液為硝酸銅、氧化鉻、醋酸、氫氟



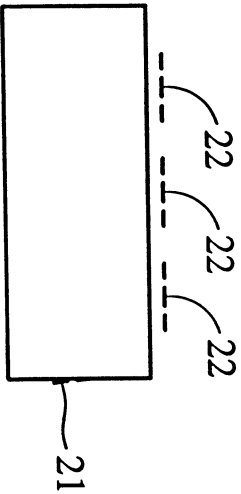
六、申請專利範圍

酸、硝酸與去離子水之組合物。

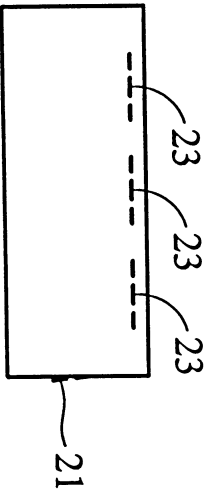
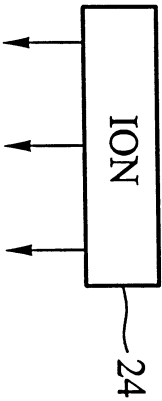




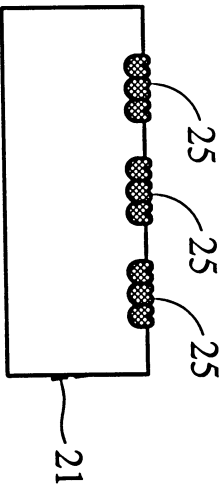
第 1 圖



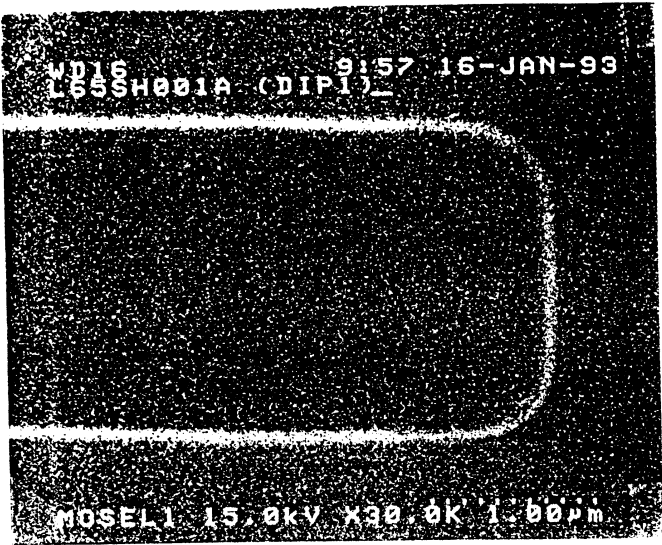
第2a圖



第2b圖



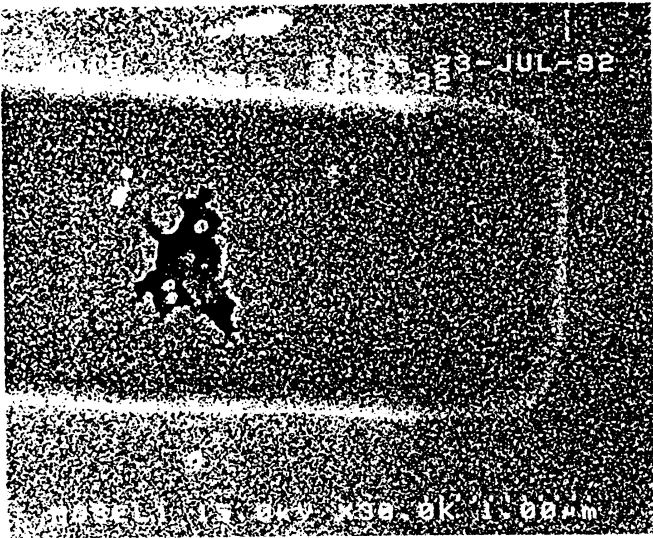
第2c圖



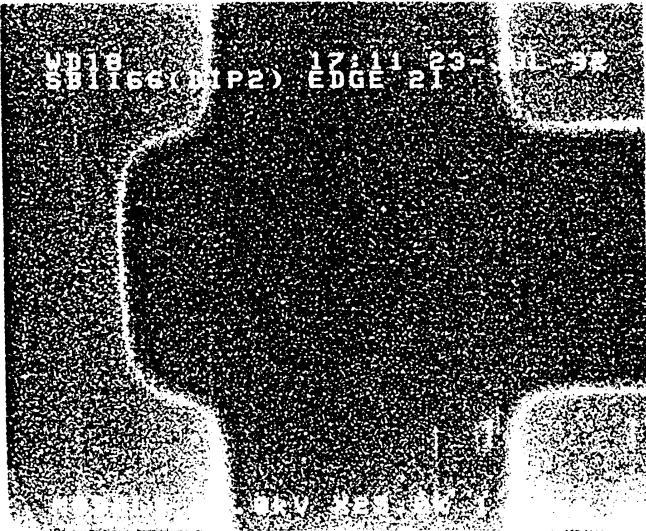
第 3a 圖



第 3b 圖



第 4a 圖



第 4b 圖