

409152

公告本

88.12.24

年 月 日

修正
補充

| | |
|------|----------|
| 申請日期 | 86.6.13 |
| 案 號 | 86108193 |
| 類 別 | C23A1/2 |

A4
C4

409152

(以上各欄由本局填註)

| | | | |
|------------|---------------|--|-----|
| 第86108193號 | | 發明專利說明書 | 修正頁 |
| | | 修正日期: 88年12月 | |
| 一、發明名稱 | 中 文 | 用於鐵電性電容電極薄層之蝕刻氣體組合物及蝕刻過渡金屬薄層之方法 | |
| | 英 文 | ETCHING GAS COMPOSITION FOR FERROELECTRIC CAPACITOR ELECTRODE FILM AND METHOD FOR ETCHING A TRANSITION METAL THIN FILM | |
| 二、發明人 | 姓 名 | (1) 金鎮洪 (2) 禹誠一 | |
| | 國 籍 | 韓 國 | |
| | 住、居所 | (1) 韓國大田市儒城區九城洞373-1番地 (2) 韓國大田市儒城區九城洞373-1番地 | |
| 三、申請人 | 姓 名 (名稱) | 韓商·三星電子股份有限公司 | |
| | 國 籍 | 韓 國 | |
| | 住、居所 (事務所) | 大韓民國京畿道水原市八達區梅灘洞416番洞 | |
| | 代 表 人 姓 名 | 尹鍾龍 | |

裝

訂

線

409152

公告本

88.12.24
年 月 日修正
補充

| | |
|------|----------|
| 申請日期 | 86.6.13 |
| 案 號 | 86108193 |
| 類 別 | C23A1/2 |

A4
C4

409152

(以上各欄由本局填註)

| | | |
|------------|---------------|--|
| 第86108193號 | | 發明專利說明書 修正頁 |
| | | 修正日期: 88年12月 |
| 發明名稱 | 中文 | 用於鐵電性電容電極薄層之蝕刻氣體組合物及蝕刻過渡金屬薄層之方法 |
| | 英文 | ETCHING GAS COMPOSITION FOR FERROELECTRIC CAPACITOR ELECTRODE FILM AND METHOD FOR ETCHING A TRANSITION METAL THIN FILM |
| 發明人 | 姓名 | (1) 金鎮洪 (2) 禹誠一 |
| | 國籍 | 韓國 |
| | 住、居所 | (1) 韓國大田市儒城區九城洞373-1番地 (2) 韓國大田市儒城區九城洞373-1番地 |
| 申請人 | 姓名 (名稱) | 韓商·三星電子股份有限公司 |
| | 國籍 | 韓國 |
| | 住、居所 (事務所) | 大韓民國京畿道水原市八達區梅灘洞416番洞 |
| | 代表人 姓名 | 尹鍾龍 |

裝

訂

線

(由本局填寫)

| |
|--------|
| 承辦人代碼： |
| 大類： |
| IPC分類： |

A6
B6

本案已向：

| | | | | | | |
|---|-------|------------|----------|---|----------------------------|--|
| 韓 | 國(地區) | 申請專利，申請日期： | 案號： | ， | <input type="checkbox"/> 有 | <input checked="" type="checkbox"/> 無主張優先權 |
| | | 1996.6.13 | 96-21235 | | | |
| | | 1997.2.22 | 97-5467 | | | |

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)

1. 發明領域

本發明係有關一種用於製造半導體元件之氣體，以及利用此氣體之製造方法，更特別者，關於一種用於過渡金屬薄層之蝕刻氣體混合物以及利用該氣體混合物蝕刻過渡金屬薄層之方法。

2. 相關技藝說明

一般而言，隨著半導體元件之高度集成，圖樣之尺寸大幅減小。因此，直接關於形成細微圖樣之蝕刻方法之重要性便提高。且，蝕刻靶已改變以用於改良半導體元件之特性，包括過渡金屬及常用材料，如單晶矽、多晶矽、氧化矽以及鋁

通常，過渡金屬薄層廣泛地使用於電容器中作為電極材料。過渡金屬薄層主樣係藉由反應性離子蝕刻以及低壓高密度電漿蝕刻以進行蝕刻。當以反應性離子蝕刻以蝕刻過渡金屬薄層時，由於蝕刻氣體與過渡金屬薄層，例如金屬鹵化物，之間化學反應所生成之產物以高沸點之固體狀態存在，故主要會發生由加速離子撞擊之物理蝕刻。因此，存在之一問題為由物理離子濺射所驅出之蝕刻副產物會再沉積於圖樣之側邊上。若蝕刻副產物再沉積於圖樣之側邊界上時，圖樣之外形會變較差。因此，當使用過渡金屬薄層為電容器之電極時，電極可能不會完全地絕緣。且，圖樣成為梯形，如此圖樣之精密度將減低。由是，便不可能形成細微之圖樣。

當利用低壓高密度電漿蝕刻以圖樣化過渡金屬薄層時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(2)

，低壓會造成降低由反應氣體與過渡金屬反應所形成之產物的沸點之功效。然而，低壓高密度蝕刻法僅能有限地改善蝕刻產物之揮發性，故蝕刻產物仍然會再沉積於圖樣之側邊上。因此，不可能形成臨界尺寸或更小之細微圖樣。

發明概說

為解決上述問題，本發明之一目的即在於提供一種過渡金屬薄層使用之蝕刻氣體混合物，其可在與過渡金屬薄層反應後，形成具有高揮發性的蝕刻反應產物。

本發明之另一目的在於提供一種用於蝕刻過渡金屬薄層之方法，其可形成具有低缺陷之過渡金屬薄層的細微圖樣。

因此，為達成上述第一目的，提供一種用於過渡金屬薄層之蝕刻氣體混合物，包括：一種選自由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之族中的第一氣體；以及一種選自由碳氧化物氣體、碳氫化物氣體、氮氧化物氣體以及含氮氣體所組成之族中的第二氣體。蝕刻氣體混合物使過渡金屬薄層轉化為揮發性金屬鹵化物，而此揮發性金屬鹵化物包含一種選自由金屬羰基鹵化物、有機金屬鹵化物、金屬胺基鹵化物以及金屬亞硝基鹵化物所組成之族。此處，較佳地，第一氣體與第二氣體之混合比率為1：0.01至1：100。

為達成第二目的，提供一種蝕刻過渡金屬薄層之方法，包括以下步驟：將具有過渡金屬薄層之半導體基質裝載

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(3)

入反應室中。接著，將由一種選自由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之族的第一氣體以及一種選自由碳氧化物氣體、碳氫化物氣體、氮氧化物氣體以及含氮氣體所組成之族的第二氣體所組成之蝕刻氣體混合物注入反應室中，經過此蝕刻氣體混合物與過渡金屬薄層之間的反應後，可形成揮發性金屬鹵化物，藉以蝕刻此過渡金屬薄層。

較佳地，第一氣體與第二氣體之混合比率為1:0.01至1:100，且該第一氣體與第二氣體之混合比率可控制為有多種比率的。

此處，本發明方法中蝕刻過渡金屬薄層之步驟包含次步驟：在預先設定之壓力下將蝕刻氣體混合物注入反應室中。接著，在反應室中形成電漿，使蝕刻氣體混合物在電漿中活化。活化的蝕刻氣體混合物與過渡金屬薄層反應以形成揮發性金屬鹵化物。最後，在反應室中將半導體基質裝載於於電極之上，且施加一射頻功率至電極上以完成反應性離子蝕刻。

且，提供一種蝕刻過渡金屬薄層之方法，包括下述方法：將具有過渡金屬薄層之半導體基質裝載入反應室中。接著，將一種選自由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之族的第一氣體注入，以與過渡金屬薄層反應，藉以形成金屬鹵化物。接續著，將一種選自由碳氧化物氣體、碳氫化物氣體、氮氧化物氣體以及含氮氣體所組成之族的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(4)

第二氣體注入，以與金屬鹵化物反應，藉以形成揮發性金屬鹵化物。

此處，蝕刻過渡金屬薄層之步驟包含次步驟：在預先設定之壓力下將第一氣體注入反應室中。接著，於反應室中施加射頻功率至電極以形成電漿。接著，使第一氣體活化在電漿中活化。最後，活化的第一氣體與過渡金屬薄層反應以形成金屬鹵化物。

且，形成揮發性金屬鹵化物之步驟包含下述次步驟：停止注入第一氣體。接著，將第二氣體注入反應室中，與金屬鹵化物反應，藉以形成揮發性金屬鹵化物。此處，較佳地，在藉由注入第二氣體以形成揮發性的金屬鹵化物時，並不施加射頻功率至反應室中之電極，如此電漿不會形成，而第二氣體與金屬鹵化物之表面會發生反應。且，較佳為一再重複形成金屬鹵化物與後續之揮發性的金屬鹵化物之步驟。

在本發明中，較佳地，過渡金屬薄層包括一種選自由鎢(W)、鉬(Mo)、鈦(Ru)、鐵(Fe)、銥(Ir)、銩(Rh)、鉑(Pt)、鎳(Ni)、銅(Cu)以及金(Au)所組成之族中。鹵素氣體可包括一種選自由氯(Cl₂)、氟(F₂)、溴(Br₂)以及碘(I₂)所組成之族中，而鹵化物氣體可選一種自由氯化物氣體、氟化物氣體、溴化物氣體以及碘化物氣體所組成之族中。碳氧化物氣體可包含一種選自由一氧化碳(CO)、二氧化碳(CO₂)以及羰基化合物所組成之族中。碳氫化物氣體可包含一種選自由苯、環戊二烯、甲苯以及丁二烯所組成之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

族中。含氮氣體可為氨(NH_3)。氮氧化物氣體可包含一種選自由一氧化氮(NO)以及二氧化氮(NO_2)之所組成之族中。

較佳地，反應室中之溫度為0至500°C，而在反應室牆邊之溫度高於半導體基質之溫度，如此揮發性的金屬鹵化物才容易揮發。且，反應室中之壓力較佳為 1×10^{-4} Torr至 7.6×10^3 Torr。

根據本發明，在低溫下容易揮發或昇華之高度易揮發的金屬鹵化物係藉由過渡金屬薄層與蝕刻氣體之反應而形成。因此，過渡金屬薄層可在不會產生副產物再沉積於過渡金屬薄層圖樣之上的情形下，以高蝕刻速率而圖樣化。且，由於蝕刻係藉由化學反應以完成，故可達成對於光罩或底下材料層之高選擇率。

圖式簡要說明

第1圖係一種用於本發明之蝕刻裝置圖；

第2圖係顯示鉑(Pt)薄層之壓力與蝕刻速率之間的關係；

第3圖係顯示Pt薄層關於氧化層之壓力與蝕刻選擇率之間的關係；

第4圖係顯示Pt薄層之蝕刻氣體混合物之混合比率與蝕刻速率之間的關係；

第5圖係顯示Pt薄層關於氧化層之蝕刻氣體混合物之混合比率與蝕刻選擇率之間的關係；

第6圖係顯示Pt薄層之反應溫度與蝕刻速率之間的關

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(6)

係；

第7圖係顯示Pt薄層關於氧化層之反應溫度與蝕刻選擇率之間的關係；

第8圖係顯示Pt薄層之反應溫度與蝕刻速率之間的關係，以找出Pt羰基氯化物之揮發溫度；及

第9圖係顯示在蝕刻前、蝕刻時與蝕刻後之X射線光電光譜分析的各個結果。

較佳實施例之說明

以下本發明將參考附圖以作更完整之說明，其中可見本發明之較佳實施例。然而，本發明可以許多不同之形式實施而不受限於下列之實施例；反而，此些實施例係提供以使此揭露更完全且完整，且完全地表達本發明之範圍予熟於此技者。

根據本發明，將參考如第1圖所示之用於過渡金屬薄層之蝕刻裝置以說明利用用於過渡金屬之蝕刻氣體混合物蝕刻過渡金屬薄層之方法。

將一半導體基質13裝載入在反應室10中之下層電極14的持固器(未示出)中，其中在此半導體基質13中有一用以將過渡金屬薄層圖樣化成預先設定之圖樣的光罩圖樣係形成於過渡金屬薄層之上，例如用以形成電容器之下層電極者。此處，使用之光罩圖樣可為光阻圖樣、氮化物層圖樣或氧化物層圖樣。且，過渡金屬薄層係由屬於VI、VIII及IB族之元素所形成，例如鎢(W)、鉬(Mo)、鈦(Ru)、鐵(Fe)、銥(Ir)、銑(Rh)、鉑(Pt)、鎳(Ni)、銅(Cu)或金(Au)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(7)

。且，鈦(Ti)層或氮化鈦(TiN)層可形成於過渡薄層下以作為擴散障礙層。且，可於過渡金屬薄層上形成一BST((Ba,Sr)TiO₃)、STO(SrTiO₃)、PZT(PbZr_xTi_{1-x}O₃)或PLZT(摻入La之PZT)層。

半導體基質13與反應室10之溫度係藉由溫度控制器15以及冷卻裝置16與17以控制於0至500℃。此溫度範圍比一般乾蝕刻法之溫度為低。較佳地，在反應室10牆邊之溫度係控制比半導體基質13者為高。這是因為若在反應器10牆邊之溫度低於半導體基質之溫度，已揮發的蝕刻產物會液化或固化而成為污染物。

且，在反應室10中之壓力係藉由壓力感應器19與排氣裝置20控制在 1×10^{-4} 至 7.6×10^3 Torr之間，較佳為 1×10^{-4} Torr至 7.6×10^2 Torr，更佳為 1×10^{-3} 至2Torr之間。

接著，將包括以混合比率為1:0.01至1:100的一種選自由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之族中的第一氣體，以及一種選自由碳氧化物氣體、碳氫化物氣體、氮氧化物氣體以及含氮氣體所組成之族中的第二氣體之氣體混合物，從具有質量流率控制器(未示出)之氣體供應器11注入反應室10中。注入的氣體藉由上層電極12之氣體擴散器(未示出)散佈於整個反應室10中。此處，氣體混合物之混合比率係控制以於蝕刻期間有不同之比率。射頻(RF)功率係藉由電源供應裝置18而施加於下層電極14，以於反應室10中形成電漿。當電漿形成時，在反應室10中之蝕刻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

五、發明說明 (8)

氣體混合物係經活化。活化的蝕刻氣體混合物與過渡金屬薄層反應以形成揮發性的金屬鹵化物。且，若施加於下層電極 14 之電源高於所需形成電漿者，反應性離子蝕刻亦可完成。

第一氣體之鹵素氣體為一種選自由氯 (Cl_2)、氟 (F_2)、溴 (Br_2) 以及碘 (I_2) 所組成之族者；而鹵化物氣體為一種選自由氯化物氣體、氟化物氣體、溴化物氣體以及碘化物氣體所組成之族者。且，第二氣體之碳氧化物氣體為一種選自由一氧化碳 (CO)、二氧化碳 (CO_2) 以及羰基化合物所組成之族者；碳氫化物氣體為一種選自由苯、環戊二烯、甲苯以及丁二烯所組成之族者；含氮氣體可為氨 (NH_3)；及氮氧化物氣體為一種選自由一氧化氮 (NO) 以及二氧化氮 (NO_2) 之所組成之族者。

當使用碳氧化物作為第二氣體時，其與過渡金屬反應所生成之揮發性的金屬鹵化物為金屬羰基鹵化物；與碳氫化物氣體反應所生成之揮發性化合物為有機金屬鹵化物；與含氮氣體反應所生成之揮發性化合物為金屬胺基鹵化物；以及與氮氧化物氣體反應所生成之揮發性化合物為金屬亞硝基鹵化物。所有揮發性的金屬鹵化物均具有低沸點，且可於反應室 10 中在低溫下揮發。在完成蝕刻程序後，關閉電源供應裝置 18，且將蝕刻氣體與已蒸發或昇華的揮發性金屬鹵化物排出。

為了控制該蝕刻特性，擇自於下列群組中之一者：
氧氣、氮氣、碳氟化合物、蒸汽及惰性氣體，可做為一第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明 (9)

三氣體，進一步與該第一氣體與第二氣體同時自氣體供應器11中注入反應器10中。該第三氣體穩定地分散了該於反應器10中的第一氣體與第二氣體氣體混合物，以穩定地控制該過渡金屬薄層與該蝕刻氣體的反應速度以達一預定的位準。

在上述之方法中，係將具有第一對第二氣體之混合比率為1:0.01至1:100之氣體混合物注入。然而，根據本發明之另一實施例，蝕刻可藉由注入第一氣體以將過渡金屬轉化為金屬鹵化物，接著再以第二氣體將金屬鹵化物轉化為揮發性的金屬鹵化物。

詳言之，第一氣體係藉由氣體供應器11及裝設於上層電極12之氣體擴散器以注入反應室10中。反應室10中之壓力係藉由壓力感應器19及排氣裝置20控制於 1×10^0 至 7.6×10^3 Torr內，較佳為 1×10^0 至 7.6×10^2 Torr，更佳為 1×10^0 至2 Torr內。接著，利用電源供應裝置18施加RF功率至下層電極14處，以於反應室10中形成電漿，藉以活化第一氣體。活化的第一氣體與過渡金屬薄層反應形成金屬鹵化物。接著，停止注入第一氣體，並藉由氣體供應器11將第二氣體注入反應室中。在供應第二氣體之時，可供應或不供應RF功率至下層電極14。若關閉電源供應器18，則無鹵源施加便不會產生電漿。於此例中，揮發性金屬鹵化物係由第二氣體與金屬鹵化物之界面化學反應而形成。此處，過渡金屬薄層可於注入第二氣體後，藉由反覆順序地注入第一及第二氣體而完全移除。且，第一及第二氣體之注入可

五、發明說明 (10)

在同一室中實施，亦可分別在多室系統之不同蝕刻室中完成。當第一與第二氣體注入至不同蝕刻室中時，如溫度、壓力或射頻功率等之操作條件亦會不同。

每一種過渡金屬、第一與第二氣體之較佳例、蝕刻溫度與蝕刻時間已示於表 1。

如表 1 所示者，蝕刻可於溫度在 0 至 500°C 之範圍內實施，而蝕刻速率非常高，為 100 至 3,000 Å / 分鐘。

於下列實例中，係敘述一種利用選自過渡金屬薄層之 Pt 薄層的方法。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

表 1

| 過渡金屬 | 第一氣體 | 第二氣體 | 蝕刻溫度 ($^{\circ}\text{C}$, 1 atm) | 蝕刻速率 (Å / 分鐘) |
|------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| Ru | 氟化物 氯化物 溴化物 | 一氧化碳 二氧化碳 一氧化氮 二氧化氮 | 0-400 | 100-3,000 |
| Fe | 氟化物 氯化物 溴化物 | 一氧化碳 二氧化碳 一氧化氮 | 100-300 | 100-3,000 |
| Rh | 氟化物 氯化物 | 一氧化碳 二氧化碳 一氧化氮 胺 | 100-300 | 100-1,000 |
| Ir | 氟化物 氯化物 溴化物 碘化物 | 一氧化碳 二氧化碳 水蒸氣 一氧化氮 | 150-350 | 500-2,000 |
| Pt | 氟化物 氯化物 碘化物 | 一氧化碳 二氧化碳 水蒸氣 一氧化氮 | 0-500 | 100-3,000 |
| Ni | 氯化物 溴化物 碘化物 | 一氧化碳 二氧化碳 水蒸氣 氮氧化物 | 0-300 | 1,000-3,000 |
| Cu | 氯化物 | 硝酸鹽 | 150-250 | 500-2,500 |
| Au | 氯化物 溴化物 碘化物 | 一氧化氮 二氧化氮 | 200-300 | 300-1,000 |
| Mo | 氟化物 氯化物 溴化物 | 一氧化碳 二氧化碳 | 100-250 | 200-1,500 |
| W | 氟化物 氯化物 溴化物 碘化物 | 一氧化碳 二氧化碳 | 0-400 | 500-3,000 |

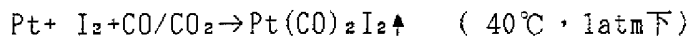
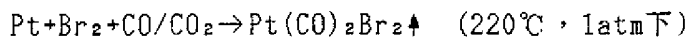
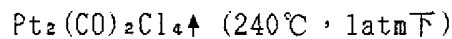
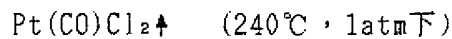
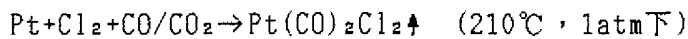
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

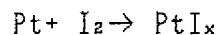
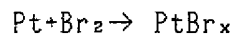
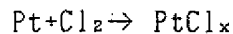
五、發明說明 (12)

Pt由於其對氧之低反應性以及高度加工性，故已廣泛使用為電容器之電極材料。因此，Pt可降低漏洩電流密度並維持鐵電極材料之高介電常數。當Pt薄層與本發明之蝕刻氣體反應時，會發生下述之反應，其中本發明之蝕刻氣體中包括選自Cl₂、Br₂與I₂中之一的鹵素氣體以及包含一氧化碳或二氧化碳的碳氧化物氣體。

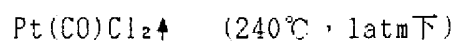
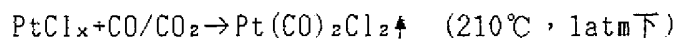


換言之，由上述反應方程式所形成之揮發性的金屬鹵化物為容易在40至240°C之低溫下蒸發或昇華。

在順序地注入鹵素氣體及碳氧化物氣體以取代氣體混合物之使用的情形下，下述Pt鹵化物係藉由Pt與選自由Cl₂、Br₂與I₂所組成之族中之一種鹵素氣體反應所形成。所獲得之鹵化物幾乎沒有揮發性。



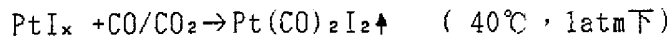
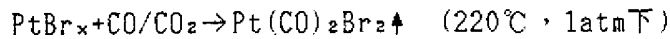
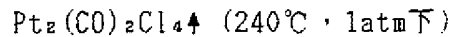
然而，當如一氧化碳或二氧化碳之碳氧化物氣體與Pt鹵化物反應時，會形成下述之揮發性的羰基鹵化物。



(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (13)



換言之，由蝕刻氣體混合物之反應所形成之產物與由每一種蝕刻氣體一步一步反應所形成之最終產物，均具有相同高的揮發性的金屬羰基鹵化物，諸如 $\text{Pt}(\text{CO})_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{Pt}(\text{CO})\text{Cl}_2$ 、 $\text{Pt}_2(\text{CO})_2\text{Cl}_4$ 、 $\text{Pt}(\text{CO})_2\text{Br}_2$ 或 $\text{Pt}(\text{CO})_2\text{I}_2$ 。

實例 1

進行下述實驗係用以研究反應室壓力與Pt薄層之關係，以及Pt薄層關於氧化物層之選擇率。在具有源極/汲極區之半導體基質之上形成當作層間絕緣(IDL)層之氧化矽層之厚度為5,000 Å。接著，形成用以曝露出源極區域之接觸孔。接觸孔中以Pt填充之。於氧化矽層上沉積Pt薄層至厚度為3,000 Å。形成一種用以圖樣化Pt薄層至預先設定之圖樣的光阻圖樣，並將半導體基質裝載於反應室10中下層電極14之持固器上。接著，利用溫度控制器15以及冷卻裝置16與17將溫度冷卻至250°C。接著，將氯與一氧化碳之氣體混合物注入至反應室中。此處，氣體混合物中氯對一氧化碳之混合比率為1:2.3。當利用壓力感應器19及排氣裝置20控制壓力於200mTorr至500mTorr之範圍內變化，Pt薄層之蝕刻速率以及Pt薄層關於氧化物層之選擇率可在每一種壓力下測量。

第2圖顯示出Pt薄層之蝕刻速率，且第3圖顯示出Pt薄層關於氧化物層之蝕刻選擇率。於第2圖中，可見Pt薄

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(14)

層之蝕刻速率隨著壓力之增加而減小。且，於第3圖中亦可見關於氧化物層之選擇率隨著壓力增加而增大。由蝕刻選擇率之改變速率比蝕刻速率之改變速率更大之事實來看，可見，隨著壓力增加，氯化層之蝕刻速率表Pt薄層之蝕刻速率減小地更快。

實例2

為了判斷氣體混合物適當之混合比率，除了反應室之壓力設為300mTorr且氯：二氧化碳之混合比率為1:0.005、1:0.01、1:1、1:10、1:100、1:150及1:200之變化外，實驗條件係設定與實例1者相同。Pt之蝕刻係利用蝕刻終點偵測器直接偵測。

如實例2之結果所示，當混合比率為1:0.005及1:150時，Pt之蝕刻並不完全。當混合比率為1:0.005時，由於二氧化碳之比率非常低，故鹵化物無法完全轉化成羰基化合物。反之，混合比率為1:150時，由於鹵素氣體之混合比率非常低，形成用以轉化為揮發性化合物之鹵化物會不足。因此，在此些條件下，過渡金屬薄層無法被蝕刻完全。

因此，較佳地，氯：二氧化碳之混合比率為1:0.01至1:100。

實例3

為了判斷可得到最大蝕刻速率之氣體混合物的混合比率，除了且氯：一氧化碳(氯%)之混合比率為1:0.43(70%)、1:1(50%)、1:1.5(40%)、1:2.3(30%)及1:4(20%)之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (15)

變化以蝕刻Pt薄層之外，實驗條件係設定與實例2者相同。

根據實例3，氯氣之混合比率與Pt薄層之蝕刻速率之關係，以及氯氣之混合比率與Pt薄層關於氧化物層之蝕刻選擇率之關係係示於第4圖與第5圖。由第4圖來看，可見Pt薄層之蝕刻速率係隨著氯氣之混合比率之增加而減小。反之，由第5圖可見，Pt薄層關於氧化物層之蝕刻選擇率係隨著氯氣之混合比率之增加而增加。因此，不論程序中是蝕刻速率或是蝕刻選擇率較重要，氯對一氧化碳之混合比率係可根據條件而適當的控制。

實例4

為了判斷反應溫度與蝕刻速率之關係，除了反應室之溫度在50至350℃間變化且氯：一氧化碳之混合比率為1:1與1:2.3之變化物外，實驗條件係設定與實例2者相同。

第6圖係顯示Pt薄層蝕刻速率之改變，而第7圖係顯示Pt薄層關於氧化物層之蝕刻選擇率之改變。在第6及7圖中，矩形圖點表示在氯：一氧化碳之混合比率為1:1(氯50%)之情形下所得之結果；圓形圖點表示在氯：一氧化碳之混合比率為1:2.3(氯30%)之情形下所得之結果。由第6圖可見，不論氯氣之混合比率者，Pt薄層之蝕刻速率係隨著溫度增加而增加。根據第7圖，當氯氣之混合比率如30%(與圓點表示)一般低時，Pt薄層關於氧化物層之蝕刻選擇率係隨著溫度之增加而一起增加。反之，當氯氣之混合比率如50%(與矩形點表示)一般高時，選擇率係隨著溫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (16)

度之增加而減小。

因此，由實例 1 至 4 之結果可見，Pt 薄層所要求的圖樣可由適當地控制蝕刻裝置之溫度與壓力以及蝕刻氣體之混合比率而獲得。

實例 5

為了判斷 Pt 羰基氯化物之開始揮發溫度，除了反應室之溫度為 200°C、210°C、215°C、220°C、225°C 及 230°C 之變化且蝕刻氣體之氣：一氧化碳之混合比率為 1:2 外，實驗條件係設定與實例 4 者相同。

根據實例 5 所得之蝕刻溫度與蝕刻速率之關係示於第 8 圖。在第 8 圖中，蝕刻速率在溫度 210-220°C 時之突然改變表示 Pt 羰基氯化物在約 210°C 時揮發。換言之，蝕刻可在比傳統高溫蝕刻方法較低之溫度 210°C 下進行。因此，一種在高溫時不穩定而在低溫時穩定之光阻即可在程序中便利地使用作為光罩圖樣。

實例 6

為了判斷過渡金屬薄層（例如 Pt 薄層）是否在經過蝕刻程序後已藉由揮發而完全地去除，將 Pt 薄層經過與實例 1 相同之方法形成，接著在蝕刻之前、蝕刻之時與蝕刻之後利用 X-射線光電分光方析其表面組成。此處，蝕刻係於 210°C 一大氣壓下利用含有氯與一氧化碳之混合比率為 1:2 之氣體混合物而實施。

結果示於第 9 圖。此處，Pt 成份係已完全去除，故氧化矽層表面可曝露出。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (17)

根據本發明，高度揮發性之金屬鹵化物係藉由過渡金屬薄層與蝕刻氣體之間的溫度而形成。由於揮發性金屬鹵化物容易蒸發與昇華，故不會發生再沉積於金屬薄層圖樣之情形。因此，一具有良好外形之細微圖樣可以高蝕刻速率而形成。且，蝕刻係經由化學反應而完成，故關於光罩或在材料層下者之選擇率亦高。

元件標號對照表

| | |
|----|----------------|
| 10 | 反應室 |
| 11 | 氣體供應器 |
| 12 | 上層電極 |
| 13 | 半導體基質 |
| 14 | 下層電極 |
| 15 | 溫度控制器 |
| 16 | 冷卻裝置 |
| 17 | 冷卻裝置 |
| 18 | 電源供應器 / 電源供應裝置 |
| 19 | 壓力感應器 |
| 20 | 排氣裝置 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：

用於鐵電性電容電極薄層之蝕刻氣體組合物及蝕刻
過渡金屬薄層之方法

提供一種用於過渡金屬薄層之蝕刻氣體混合物，及利用該蝕刻氣體混合物之蝕刻方法。蝕刻氣體混合物係由兩種氣體所組成。第一氣體係選自由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之族中者。第二氣體係選自由碳氧化物氣體、碳氫化物氣體、氮氧化物氣體以及含氮氣體所組成之族中者。蝕刻氣體混合物與過渡金屬薄層反應形成高度揮發性的金屬鹵化物，如此形成具有高選擇率之細微圖樣。

英文發明摘要(發明之名稱： ETCHING GAS COMPOSITION FOR FERROELECTRIC
CAPACITOR ELECTRODE FILM AND METHOD FOR
ETCHING A TRANSITION METAL THIN FILM

An etching gas mixture for a transition metal thin film, and an etching method using the etching gas mixture are provided. The etching gas mixture is composed of two gases. The first gas is one selected from the group consisting of halogen gas, halide gas, halogen gas mixture, halide gas mixture and gas mixture of halogen and halide. The second gas is one selected from the group consisting of carbon oxide gas, hydrocarbon gas, nitrogen oxide gas and nitrogen-containing gas. The etching gas mixture reacts with the transition metal thin film to form a highly volatile metal halide, so that a fine pattern can be formed with a high selectivity.

88.12.24 09:52

A8
E8
C8
D8

補正

六、申請專利範圍

公告本

第86108193號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：88年12月

1. 一種蝕刻氣體組合物供用於擇自下列群組之鐵電性電容電極薄層：Ru、Ir、Rh、Pt及Ni薄層之，該組合物包括：
 - 一第一氣體，其係一種擇自於由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之族中者；以及
 - 一第二氣體，其係為擇自於下列群組中之一者：碳氫化合物氣體以及含氮氣體，其中該蝕刻氣體組合物將該鐵電性電容電極薄層轉變為有機金屬鹵化物、金屬胺鹵化物或金屬亞硝基鹵化物。
2. 如申請專利範圍第1項之蝕刻氣體組合物，其中該第一氣體對第二氣體之混合比率為1:0.01至1:100。
3. 如申請專利範圍第1項之蝕刻氣體組合物，其中該碳氫化合物氣體包含擇自於下列群組中之一者：苯、環戊二烯、甲苯以及丁二烯。
4. 如申請專利範圍第1項之蝕刻氣體組合物，其中該含氮氣體包括擇自於下列群組中之一者：氮(NH₃)、氧化氮(NO)及二氧化氮(NO₂)。
5. 如申請專利範圍第1項之蝕刻氣體組合物，其中該蝕刻氣體組合物更進一步包含一擇自於下列群組中之第三氣體：氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體所組成之族中之。
6. 一種蝕刻過渡金屬薄層之方法，其包含下列步驟：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

88.12.24 09:52

A8
E8
C8
D8

補正

六、申請專利範圍

公告本

第86108193號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：88年12月

1. 一種蝕刻氣體組合物供用於擇自下列群組之鐵電性電容電極薄層：Ru、Ir、Rh、Pt及Ni薄層之，該組合物包括：
 - 一第一氣體，其係一種擇自於由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之族中者；以及
 - 一第二氣體，其係為擇自於下列群組中之一者：碳氫化合物氣體以及含氮氣體，其中該蝕刻氣體組合物將該鐵電性電容電極薄層轉變為有機金屬鹵化物、金屬胺鹵化物或金屬亞硝基鹵化物。
2. 如申請專利範圍第1項之蝕刻氣體組合物，其中該第一氣體對第二氣體之混合比率為1:0.01至1:100。
3. 如申請專利範圍第1項之蝕刻氣體組合物，其中該碳氫化合物氣體包含擇自於下列群組中之一者：苯、環戊二烯、甲苯以及丁二烯。
4. 如申請專利範圍第1項之蝕刻氣體組合物，其中該含氮氣體包括擇自於下列群組中之一者：氮(NH₃)、氧化氮(NO)及二氧化氮(NO₂)。
5. 如申請專利範圍第1項之蝕刻氣體組合物，其中該蝕刻氣體組合物更進一步包含一擇自於下列群組中之第三氣體：氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體所組成之族中之。
6. 一種蝕刻過渡金屬薄層之方法，其包含下列步驟：

(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

(a)將一具有過渡金屬薄層之半導體基質裝載入一反應室中，其中該過渡金薄層係為擇自下列群組之鐵電性電容電極薄層：Ru、Ir、Rh、Pt及Ni薄層；及

(b)將一種選自於由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之群組的第一氣體以及一選自於由碳氫化合物氣體及含氮氣體所組成之群組的第二氣體所構成之蝕刻氣體組合物注入反應室中，以經由該蝕刻氣體組合物與該過渡金屬薄層之間的反應後來形成一揮發性有機金屬鹵化物、金屬胺鹵化物或金屬亞硝基鹵化物，而藉此蝕刻該過渡金屬薄層。

7. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該第一氣體對該第二氣體之混合比率為1:0.01至1:100。
8. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該第一氣體對第二氣體之混合比率係被控制為有多種比率的。
9. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該碳氫化合物氣體包含擇自於下列群組中之一者：苯、環戊二烯、甲苯以及丁二烯。
10. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該含氮氣體係為擇自於下列群組之一者：氮(NH₃)、氧化氮(NO)及二氧化氮(NO₂)。
11. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該反應室之溫度係為0至500°C。
12. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該步驟(b)包含下述之

(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

(a)將一具有過渡金屬薄層之半導體基質裝載入一反應室中，其中該過渡金薄層係為擇自下列群組之鐵電性電容電極薄層：Ru、Ir、Rh、Pt及Ni薄層；及

(b)將一種選自於由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之群組的第一氣體以及一選自於由碳氫化合物氣體及含氮氣體所組成之群組的第二氣體所構成之蝕刻氣體組合物注入反應室中，以經由該蝕刻氣體組合物與該過渡金屬薄層之間的反應後來形成一揮發性有機金屬鹵化物、金屬胺鹵化物或金屬亞硝基鹵化物，而藉此蝕刻該過渡金屬薄層。

7. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該第一氣體對該第二氣體之混合比率為1:0.01至1:100。
8. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該第一氣體對第二氣體之混合比率係被控制為有多種比率的。
9. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該碳氫化合物氣體包含擇自於下列群組中之一者：苯、環戊二烯、甲苯以及丁二烯。
10. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該含氮氣體係為擇自於下列群組之一者：氮(NH₃)、氧化氮(NO)及二氧化氮(NO₂)。
11. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該反應室之溫度係為0至500°C。
12. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該步驟(b)包含下述之

(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

次步驟：

在一預先設定之壓力下，將該蝕刻氣體混合物注入該反應室中；

於該反應室中形成電漿；

於該電漿中活化該蝕刻氣體組合物；

使該經活化的蝕刻氣體混合物與該過渡金屬薄層反應，以形成揮發性金屬鹵化物；以及

揮發該揮發性金屬鹵化物。

13. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該反應室之壓力為 1×10^{-4} Torr 至 7.6×10^3 Torr。

14. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該半導體基質係裝載於一電極上，且施加一射頻功率於該電極上，以完成反應性離子蝕刻。

15. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該反應室牆邊之溫度高於該半導體基質之溫度，如此該揮發性金屬鹵化物被容易地揮發之。

16. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該蝕刻氣體混合物更進一步包含一擇自於下列群組中之第三氣體：氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體。

17. 一種蝕刻過渡金屬薄層之方法，其包括下述步驟：

(a) 將一具有過渡金屬薄層之半導體基質裝載入一反應室中，該過渡金屬薄層係為擇自於下列群組中之鐵電性電容電極薄層：Ru、Ir、Rh、Pt及Ni；及

(b) 注入一種選自於由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣

(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

次步驟：

在一預先設定之壓力下，將該蝕刻氣體混合物注入該反應室中；

於該反應室中形成電漿；

於該電漿中活化該蝕刻氣體組合物；

使該經活化的蝕刻氣體混合物與該過渡金屬薄層反應，以形成揮發性金屬鹵化物；以及

揮發該揮發性金屬鹵化物。

13. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該反應室之壓力為 1×10^{-4} Torr 至 7.6×10^3 Torr。

14. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該半導體基質係裝載於一電極上，且施加一射頻功率於該電極上，以完成反應性離子蝕刻。

15. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該反應室牆邊之溫度高於該半導體基質之溫度，如此該揮發性金屬鹵化物被容易地揮發之。

16. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該蝕刻氣體混合物更進一步包含一擇自於下列群組中之第三氣體：氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體。

17. 一種蝕刻過渡金屬薄層之方法，其包括下述步驟：

(a) 將一具有過渡金屬薄層之半導體基質裝載入一反應室中，該過渡金屬薄層係為擇自於下列群組中之鐵電性電容電極薄層：Ru、Ir、Rh、Pt及Ni；及

(b) 注入一種選自於由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣

(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

體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之族的第一氣體，以與該過渡金屬薄層反應，藉此形成一金屬鹵化物；以及

(c) 注入一種選自於由碳氫化物氣體以及含氮氣體所組成之族的第二氣體，以與該金屬鹵化物反應，藉此形成一揮發性有機金屬鹵化物、金屬胺鹵化物或金屬亞硝基鹵化物。

18. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該含氮氣體係為擇自於下列群組中之一者：氮(NH₃)、氧化氮(NO)及二氧化氮(NO₂)。

19. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該步驟(b)包含下述之次步驟：

(b1) 在一預先設定之壓力下，將該第一氣體物注入該反應室中；

(b2) 於該反應室中施加射頻功率至電極以形成電漿；

(b3) 於該電漿中活化該第一氣體；以及

(b4) 使經活化的第一氣體與該過渡金屬薄層反應，以形成金屬鹵化物。

20. 如申請專利範圍第19項之方法，其中該反應室之壓力為 1×10^{-4} Torr至 7.6×10^3 Torr。

21. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該步驟(c)包含下述之次步驟：

(c1) 停止注入該第一氣體；以及

(c2) 注入該第二氣體於該反應室中，以與該金屬鹵化

(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

體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之族的第一氣體，以與該過渡金屬薄層反應，藉此形成一金屬鹵化物；以及

(c) 注入一種選自於由碳氫化物氣體以及含氮氣體所組成之族的第二氣體，以與該金屬鹵化物反應，藉此形成一揮發性有機金屬鹵化物、金屬胺鹵化物或金屬亞硝基鹵化物。

18. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該含氮氣體係為擇自於下列群組中之一者：氮(NH₃)、氧化氮(NO)及二氧化氮(NO₂)。

19. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該步驟(b)包含下述之次步驟：

(b1) 在一預先設定之壓力下，將該第一氣體物注入該反應室中；

(b2) 於該反應室中施加射頻功率至電極以形成電漿；

(b3) 於該電漿中活化該第一氣體；以及

(b4) 使經活化的第一氣體與該過渡金屬薄層反應，以形成金屬鹵化物。

20. 如申請專利範圍第19項之方法，其中該反應室之壓力為 1×10^{-4} Torr至 7.6×10^3 Torr。

21. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該步驟(c)包含下述之次步驟：

(c1) 停止注入該第一氣體；以及

(c2) 注入該第二氣體於該反應室中，以與該金屬鹵化

(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

- 物反應形成揮發性金屬鹵化物。
22. 如申請專利範圍第21項之方法，其中在該步驟(c2)中，不施加射頻功率至該反應室之電極上，如此不會形成電漿，而該第二氣體與金屬鹵化物之表面發生反應。
23. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該步驟(b)與步驟(c)係順序地反覆進行。
24. 如申請專利範圍第17項之方法，其中在該反應室之牆邊之溫度高於半導體基質之溫度，如此該揮發性金屬被容易地揮發之。
25. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該反應室之溫度為0至500°C。
26. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該第一氣體更進一步包含一種選自於由氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體所組成之族中之第三氣體。
27. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該第二氣體更進一步包含一種選自於由氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體所組成之族中之第三氣體。
28. 一種蝕刻氣體組合物供用於一擇自於下列群組之鐵電性電容電極薄層：Ru及Ir薄層之，該組合物包括：
- 一第一氣體，其係一種選自由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體組合物、鹵化物氣體組合物以及鹵素與鹵化物氣體組合物所組成之族中者；以及
 - 一為氧化碳氣體之第二氣體，
- 其中該蝕刻氣體組合物將該鐵電性電容電極薄層轉變

(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

- 物反應形成揮發性金屬鹵化物。
22. 如申請專利範圍第21項之方法，其中在該步驟(c2)中，不施加射頻功率至該反應室之電極上，如此不會形成電漿，而該第二氣體與金屬鹵化物之表面發生反應。
23. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該步驟(b)與步驟(c)係順序地反覆進行。
24. 如申請專利範圍第17項之方法，其中在該反應室之牆邊之溫度高於半導體基質之溫度，如此該揮發性金屬被容易地揮發之。
25. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該反應室之溫度為0至500°C。
26. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該第一氣體更進一步包含一種選自於由氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體所組成之族中之第三氣體。
27. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該第二氣體更進一步包含一種選自於由氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體所組成之族中之第三氣體。
28. 一種蝕刻氣體組合物供用於一擇自於下列群組之鐵電性電容電極薄層：Ru及Ir薄層之，該組合物包括：
- 一第一氣體，其係一種選自由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體組合物、鹵化物氣體組合物以及鹵素與鹵化物氣體組合物所組成之族中者；以及
 - 一為氧化碳氣體之第二氣體，
- 其中該蝕刻氣體組合物將該鐵電性電容電極薄層轉變

(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

為金屬羰基鹵化物。

29. 如申請專利範圍第28項之蝕刻氣體組合物，其中該第一氣體對第二氣體之混合比率為1:0.01至1:100。
30. 如申請專利範圍第28項之蝕刻氣體組合物，其中該氧化碳氣體含有擇自於下列群組中之羰基化合物：一氧化碳(C)及二氧化碳(CO₂)。
31. 如申請專利範圍第28項之蝕刻氣體組合物，其中該蝕刻氣體組合物進一步包含一擇自於下列群組中之第三氣體：氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體。
32. 一種蝕刻過渡金屬薄層之方法，其包括下述步驟：
- (a) 將一具有過渡金屬薄層之半導體基質裝載入一反應室中，其中該過渡金屬薄層係為擇自於下列群組中之鐵電性電容電極薄層：Ru及Ir；及
- (b) 將一種由一選自於由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之群組的第一氣體以及一由氧化碳氣體所組成的第二氣體所構成之蝕刻氣體組合物注入該反應室中，以經由該蝕刻氣體組合物與該過渡金屬薄層之間的反應後來形成一揮發性有機金屬羰基鹵化物，而藉此蝕刻該過渡金屬薄層。
33. 如申請專利範圍第32項之方法，其中該第一氣體對第二氣體之混合比率為1:0.01至1:100。
34. 如申請專利範圍第32項之方法，其中該氧化碳氣體含有擇自於下列群組中之羰基化合物：一氧化碳及二氧化碳。

(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

為金屬羰基鹵化物。

29. 如申請專利範圍第28項之蝕刻氣體組合物，其中該第一氣體對第二氣體之混合比率為1:0.01至1:100。
30. 如申請專利範圍第28項之蝕刻氣體組合物，其中該氧化碳氣體含有擇自於下列群組中之羰基化合物：一氧化碳(C)及二氧化碳(CO₂)。
31. 如申請專利範圍第28項之蝕刻氣體組合物，其中該蝕刻氣體組合物進一步包含一擇自於下列群組中之第三氣體：氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體。
32. 一種蝕刻過渡金屬薄層之方法，其包括下述步驟：
- (a) 將一具有過渡金屬薄層之半導體基質裝載入一反應室中，其中該過渡金屬薄層係為擇自於下列群組中之鐵電性電容電極薄層：Ru及Ir；及
- (b) 將一種由一選自於由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之群組的第一氣體以及一由氧化碳氣體所組成的第二氣體所構成之蝕刻氣體組合物注入該反應室中，以經由該蝕刻氣體組合物與該過渡金屬薄層之間的反應後來形成一揮發性有機金屬羰基鹵化物，而藉此蝕刻該過渡金屬薄層。
33. 如申請專利範圍第32項之方法，其中該第一氣體對第二氣體之混合比率為1:0.01至1:100。
34. 如申請專利範圍第32項之方法，其中該氧化碳氣體含有擇自於下列群組中之羰基化合物：一氧化碳及二氧化碳。

(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

35. 如申請專利範圍第32項之方法，其中該蝕刻氣體組合物進一步包含一擇自於下列群組中之第三氣體：氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體。

36. 一種蝕刻過渡金屬薄層之方法，其包括下述步驟：

(a) 將一具有過渡金屬薄層之半導體基質裝載入一反應室中，該過渡金屬薄層係為擇自於下列群組中之鐵電性電容電極薄層：Ru及Ir；及

(b) 注入一種選自於由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之族的第一氣體，以與該過渡金屬薄層反應，藉以形成一金屬鹵化物；以及

(c) 注入一種為氧化碳之第二氣體，以與該金屬鹵化物反應，藉以形成一揮發性金屬羰基鹵化物。

(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

35. 如申請專利範圍第32項之方法，其中該蝕刻氣體組合物進一步包含一擇自於下列群組中之第三氣體：氧氣、氮氣、碳氟化合物、水蒸氣以及惰性氣體。

36. 一種蝕刻過渡金屬薄層之方法，其包括下述步驟：

(a) 將一具有過渡金屬薄層之半導體基質裝載入一反應室中，該過渡金屬薄層係為擇自於下列群組中之鐵電性電容電極薄層：Ru及Ir；及

(b) 注入一種選自於由鹵素氣體、鹵化物氣體、鹵素氣體混合物、鹵化物氣體混合物以及鹵素與鹵化物氣體混合物所組成之族的第一氣體，以與該過渡金屬薄層反應，藉以形成一金屬鹵化物；以及

(c) 注入一種為氧化碳之第二氣體，以與該金屬鹵化物反應，藉以形成一揮發性金屬羰基鹵化物。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

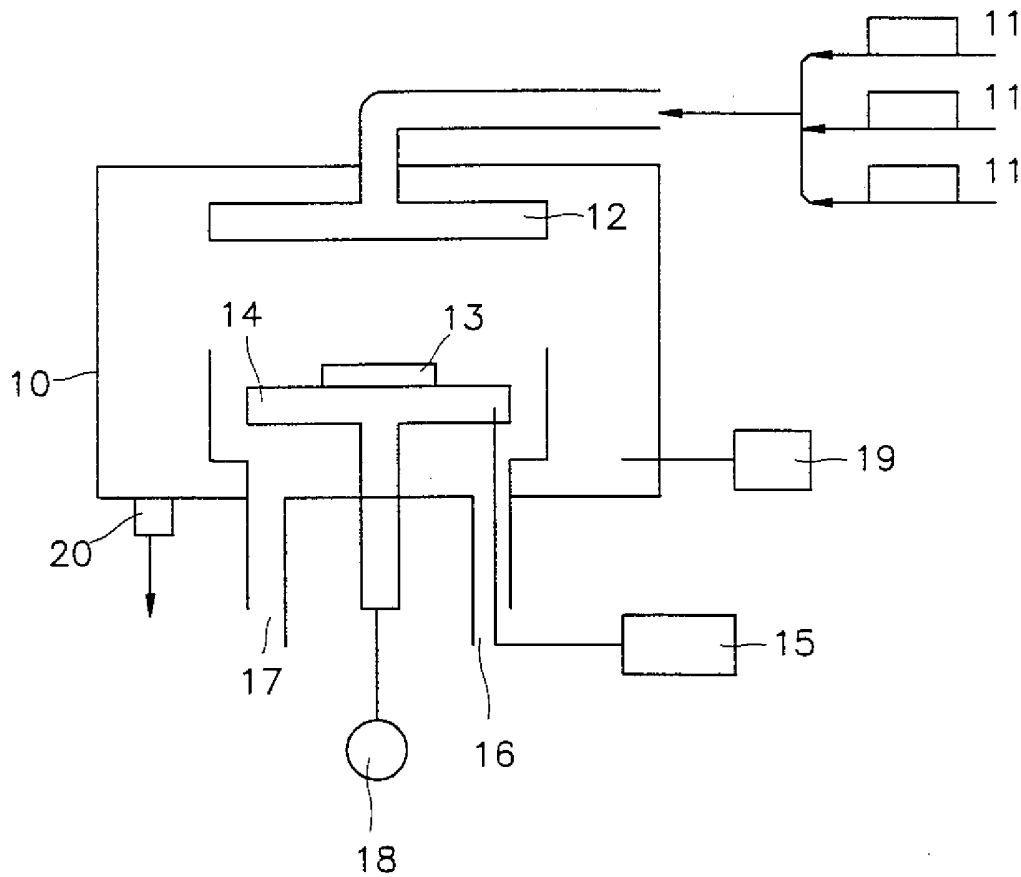
線

409152

86108193

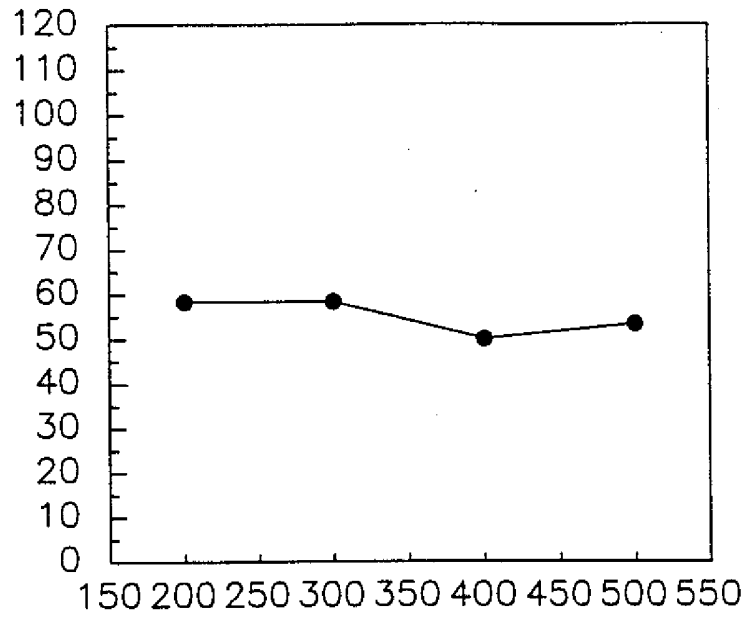
公告本

第 1 圖

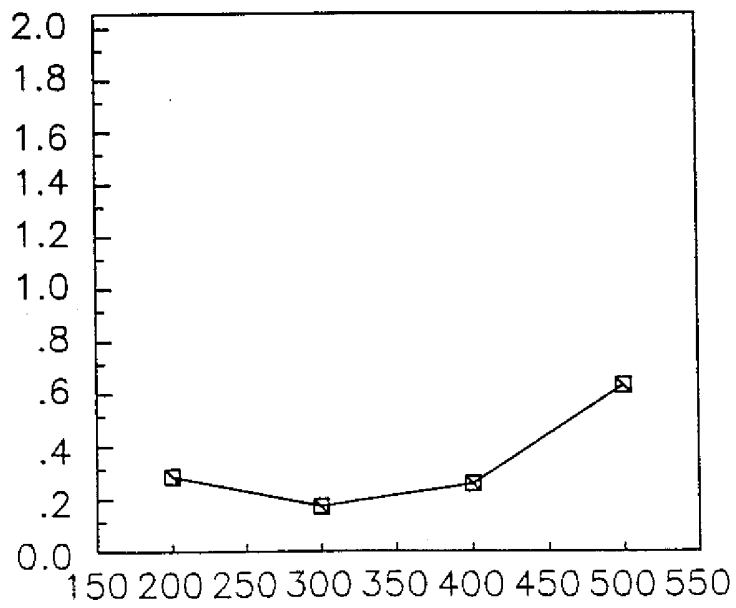


409152

第 2 圖

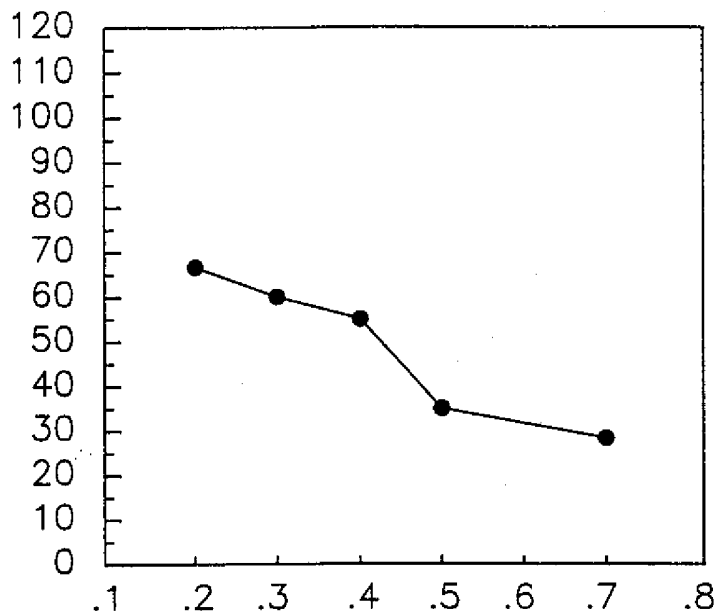


第 3 圖

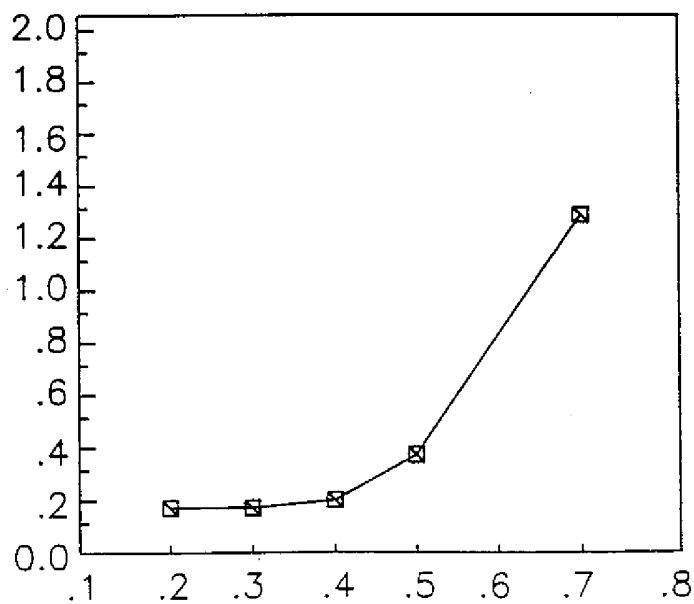


409152

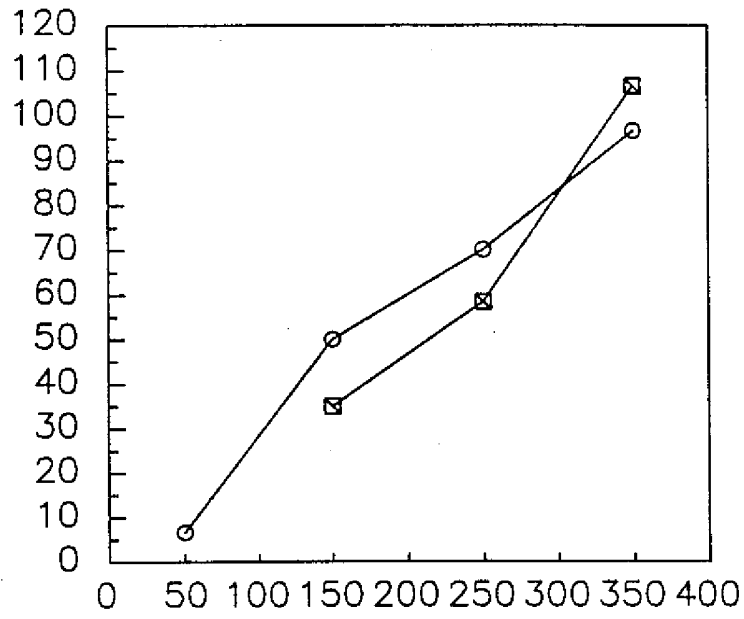
第 4 圖



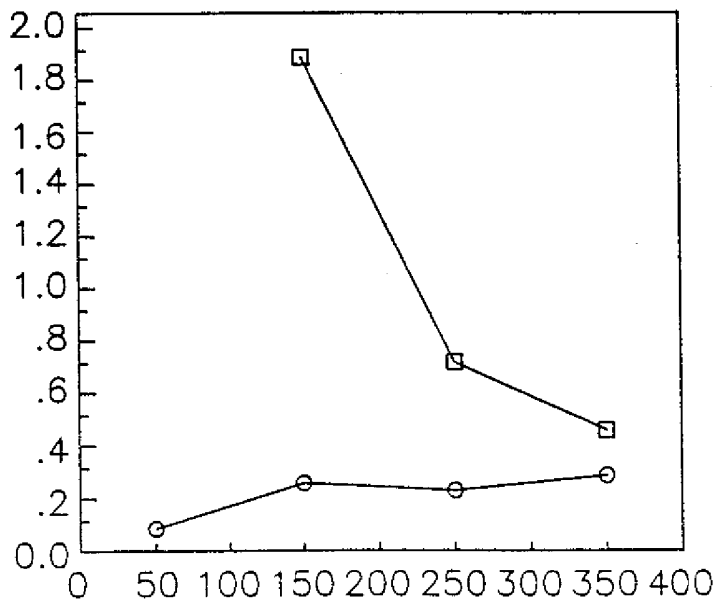
第 5 圖



第 6 圖

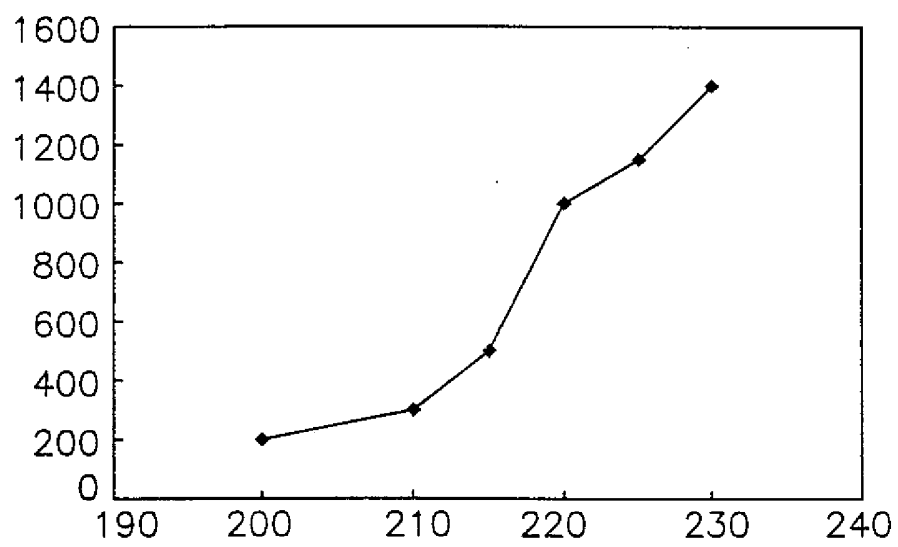


第 7 圖

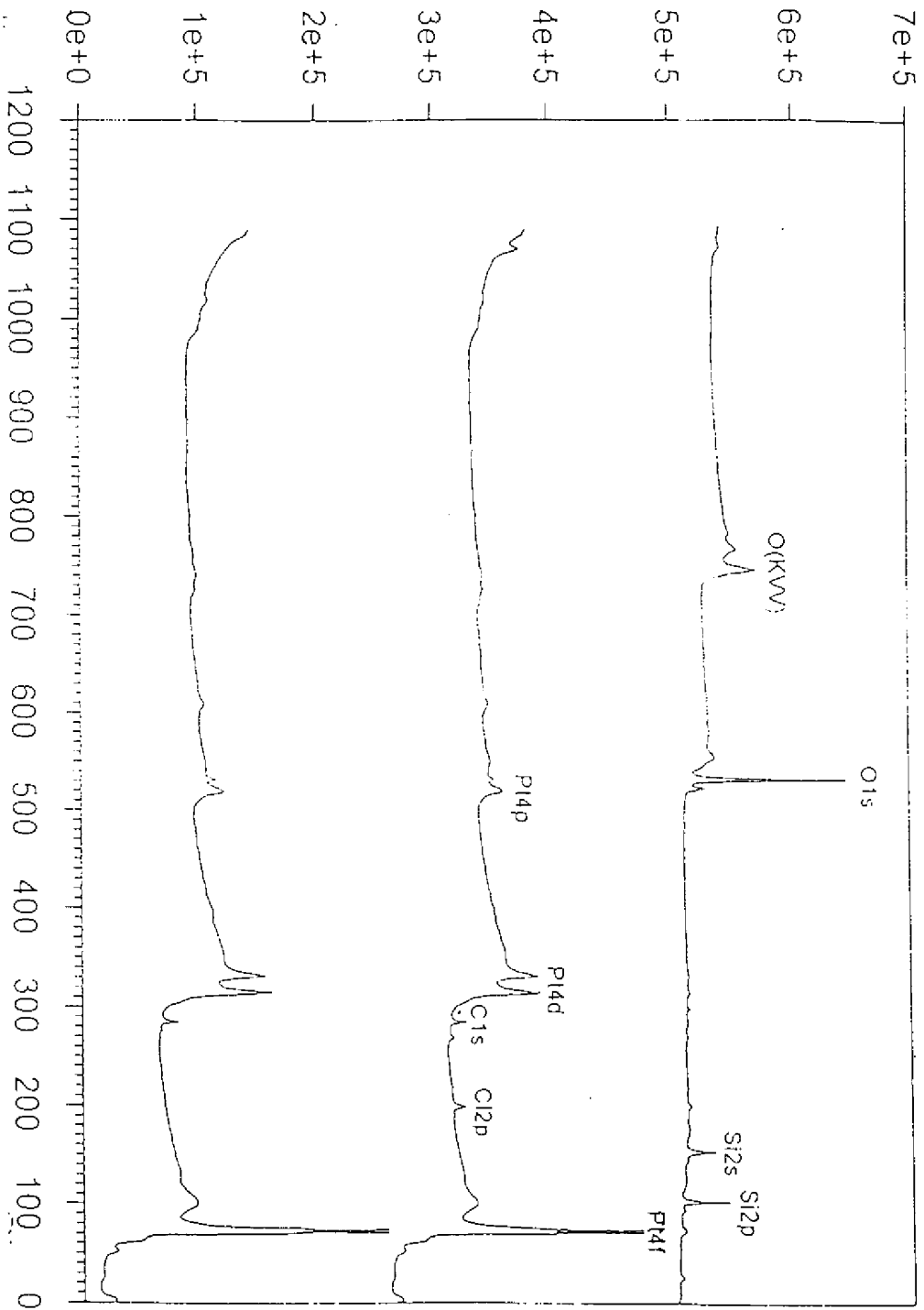


409152

第 8 圖



409152



第 9 圖