

申請日期	91 年 12 月 12 日
案 號	91136000
類 別	H01L2/306

A4
C4

571366

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	半導體製造裝置之清淨用氣體與清淨方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1) 大野博基 (2) 大井敏夫
	國 籍	(1) 日本國神奈川縣川崎市川崎區扇町五一一 昭和電工燐氣體・化成品事業部生產・技術統括部內
三、申請人	住、居所	(2) 日本國東京都港區芝大門一丁目一三番九號 昭和電工株式會社內
	姓 名 (名稱)	(1) 昭和電工股份有限公司 昭和電工株式會社
三、申請人	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都港區芝大門一丁目一三番九號
三、申請人	代 表 人 姓 名	(1) 大橋光夫

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝

訂

線

(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 2001 年 12 月 13 日 2001-379401 ☒有主張優先權

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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (2)

以 F_2 氣體做為清淨氣體使用之優點者如：進行清淨交易於除害性之例。先行之全氟碳， NF_3 之清淨氣體其未反應物被大量排出，除害時務必耗費高能量之高成本，而 F_2 其反應性高，因此，先行一般除害方法可簡單進行且經濟面佳者。

清淨之基本反應依氟與堆積物而定，因此，只要被導入氣體為純氟者，其蝕刻效率理論上代表最高值者。

惟，目前流通於市場，易取得之氟氣其純度低，含有不純物之 HF ， O_2 ， N_2 ， CO_2 ， H_2O ， CF_4 ， SF_6 等氣體。其中， HF 藉由吸附等操作後較易去除，另外， N_2 ， CF_4 ， SF_6 用於稀釋氣體，蝕刻氣體，因此，幾乎不因 F_2 之清淨有所不良影響，而，對於 O_2 ， CO_2 ， H_2O 之 F_2 清淨則恐有不良影響。

[發明開示]

本發明課題係於此背景下提供一種蝕刻速度良好之清淨氣體及清淨方法者，提供一種高度清淨效率，且成本成效性之清淨氣體及清淨方法，以及半導體裝置之製造方法者。

本發明者為解決該課題，進行精密研討結果發現，使氧及/或含氧化合物量含極低量之氟氣體之清淨氣體其蝕刻效果高，可提昇清淨效率，進而完成本發明。

亦即，本發明係以下 (1) ~ (16) 所示之清淨氣體及清淨方法，以及半導體裝置之製造方法者。

五、發明說明 (3)

(1) 為去除半導體或液晶製造裝置內之堆積物的清淨氣體中以氧及/或含氧化合物量為1vol%以下之氟氣體所成者為其特徵之清淨氣體。

(2) 以氧及/或含氧化合物量為0.5vol%以下之氟氣體所成者為其特徵之該 (1) 所載清淨氣體。

(3) 以氧及/或含氧化合物量為0.1vol%以下之氟氣體所成者為其特徵之該 (2) 所載之清淨氣體。

(4) 氟氣體之純度為99vol%以上之該 (1) ~ (3) 中任一所載之清淨氣體。

(5) 氟氣體之純度為99.5vol%以上之該 (4) 所載之清淨氣體。

(6) 含氧化合物為至少1種選自NO, N₂O, NO₂, CO, CO₂, H₂O, OF₂, O₂F₂, 及O₃F₂所成群之該 (1) ~ (3) 中任一所載之清淨氣體。

(7) 含氧化合物為至少1種選自CO, CO₂及H₂O所成群之該 (6) 所載之清淨氣體。

(8) 含有至少1種選自He, Ar, N₂, Ne, Kr, 及Xe所成群中之稀釋氣體之該 (1) ~ (3) 中任一所載之清淨氣體。

(9) 含有至少1種選自He, Ar, 及N₂所成群之稀釋氣體之該 (8) 所載之清淨氣體。

(10) 使用該 (1) ~ (9) 中任一所載清淨氣體者為其特徵之半導體或液晶製造裝置的清淨方法。

(11) 該 (1) ~ (9) 中任一所載清淨氣體藉由勃起產

五、發明說明（ 4）

生等離子體，於該等離子體中進行半導體製造裝置內堆積物之清淨的該（10）所載清淨方法。

（12）該等離子體之勃起源為微波之該（11）所載清淨方法。

（13）於50~500℃之溫度範圍下使用清淨氣體之該（10）所載之清淨方法。

（14）於200~500℃之溫度範圍下使清淨氣體使用去等離子體之該（10）所載清淨方法。

（15）以具有使用該（1）~（9）任一所載清淨氣體之清淨步驟與分解含有由該清淨步驟所排出之氟化合物體之分解步驟者為其特徵之半導體裝置之製造方法。

（16）該氟化合物為至少1種選自 SiF_4 ， HF ， CF_4 ， NF_3 及 WF_6 所成群中化合物之該（15）所載半導體裝置製造方法。

[圖面之簡單說明]

圖1係代表使用本發明清淨氣體之蝕刻裝置概略圖者。

[符號說明]

- 1 清淨室
- 2 聚矽氧晶圓
- 3 採樣台
- 4 微波等離子勃起源
- 5 乾泵

五、發明說明 (5)

6 清淨氣體導入口

詳細說明

以下針對本發明進行更詳細之說明。

本發明半導體或液晶製造裝置之清淨氣體係以含有氧及/或含氧化合物量為1vol%以下之氟氣體所成者為其特徵。

本發明半導體或液晶製造裝置之清淨氣體其含有氧及/或含氧化合物量為0.5vol%以下之氟氣體所成者為較佳，含氧及/或含氧化合物量為0.1vol%以下之氟氣體所成者為更佳。為含氧及/或含氧化合物量之使用為1vol%以上之氟氣體時，則降低清淨效率而不理想。

含氧化合物為至少1種選自NO，N₂O，NO₂，CO，CO₂，H₂O，OF₂，O₂F₂及O₃F₂所成群者，本發明清淨氣體之特徵係含氧及/或含氧化合物量為1vol%以下之氟氣體所成者。含氧化合物為至少1種選自CO，CO₂及H₂O所成群者亦可。

氟氣體之純度係指去除做為不純物含有之氧及/或含氧化合物之值，氟氣體之純度以99vol%以上者宜，99.5vol%以上為更佳者。又，本發明清淨氣體於單獨使用不稀釋之含氧及/或含氧化合物量為1vol%以下之氟氣體者宜，惟，依其清淨條件不同，亦可稀釋之。做為稀釋氣體者可使用至少1種選自He，Ar，N₂，Ne，Kr，及Xe所成群中之稀釋氣體者宜，更佳者可使用至少1種選自He，Ar及N₂所成群之稀釋氣體者。

使用本發明清淨氣體後進行半導體製造裝置之清淨時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (6)

，於等離子體條件下使用者亦可，去等離子體條件下使用者亦可。

於等離子體條件下使用時，勃起源只要由本發明清淨氣體被勃起等離子體者即可，無特別限定，而，使用微波勃起源則清淨效率更佳。另外，使用本發明清淨氣體之溫度範圍，壓力範圍其產生等離子體之範圍並未特定，做為溫度範圍者以 $50\sim 500^{\circ}\text{C}$ 者宜，壓力範圍則以 $1\sim 500\text{Pa}$ 者宜。

又，去等離子體條件時，將清淨氣體導入清淨室後，使理想之清淨室內壓力設定為 $1\sim 500\text{Pa}$ 之範圍，清淨室內及清淨氣體之至少一部份，或其中一邊藉由加熱為 $200\sim 500^{\circ}\text{C}$ 後，進行清淨氣體之活化，由清淨室及其他蓄積堆積物之領域進行堆積物之蝕刻後去除之後，可清淨半導體製造裝置者。

本發明半導體製造裝置之清淨氣體係藉由

(1) 於低能量水準下解離後含有產生活性種之 F_2 氣體者。

(2) 極力減低對於氟原子團之產生，維持之不良影響氧及/或含氧化合物者，後，發現提昇先行所使用之 NF_3 之效果。相較於 NF_3 其 F_2 於低能量水準下進行解離後，完全解離時產生 F 原子團後，清淨中於系內存在活性種，因此，與堆積物相互反應之效率極高。

圖 1 係代表使用本發明清淨氣體之蝕刻裝置例者。清淨氣體係由清淨氣體導入口 (6) 導入提供一定溫度之清淨室

五、發明說明 (7)

(1) , 此時藉由微波等離子體勃起源 (4) 產生被勃起之等離子體。採樣台 (3) 上之聚矽氧晶圓 (2) 被蝕刻後之氣體藉由乾泵 (5) 進行排氣, 排出氣體使用因應所含氣體之分解劑後被無害化。又, 蝕刻後之堆積物重覆進行相同於蝕刻之操作後可有效進行清淨室之清淨。

以下, 針對本發明半導體裝置之製造方法進行說明之。

如上述, 本發明可有效進行半導體製造裝置之清淨。惟, 由使用本發明清淨氣體之清淨步驟所排出之氣體, 除做為清淨氣體使用之 F_2 之外, 含有 HF , CF_4 , SiF_4 , NF_3 及 WF_6 等氟化合物。含 F_2 之此等化合物直接排出大氣後, 對於地球溫暖化影響極大之化合物, 分解後產生酸性氣體之化合物, 分別務必進行完全無害化者。本發明係於半導體裝置製造方法中, 提供含有半導體裝置之清淨步驟與分解含有由該清淨步驟被排出氟化合物氣體步驟之半導體製造裝置製造方法者。

半導體製造裝置之清淨步驟使用上述方法可有效進行之。又, 使用含有由清淨步驟所排出之氟化合物氣體之分解步驟的方法並未特別限定, 可依其含於排出氣體化合物之種類適當選取其分解劑之種類, 而, 氟化氫做成金屬之氟化物進行固定化後, 碳完全分解呈二氧化碳後被排出者宜。

[發明實施之最佳形態]

(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)

以下，利用實施例及比較例進行本發明更詳細之說明，惟，本發明未被限定於此等實施例者。

[實施例 1~2]

調整如圖 1 所示實驗裝置之裝置內壓力為 300Pa 後，使表 1 所示組成之清淨氣體藉由 2.45GHz，500W 之微波等離子體勃起源進行勃起後，導入實驗裝置後，於實驗裝置內進行聚矽氧晶圓之蝕刻。由蝕刻處理後聚矽氧晶圓之體積減量求取蝕刻速度後，如表 1 所示。

[表 1]

	使用氣體及混合比 (vol%)		蝕刻速度 (mn/min)
	F ₂	O ₂	
1	100	0	2000
2	99	1	1800

由表 1 證明氧含量為 1vol% 以下之氟氣體其蝕刻效率之高極為明顯者。

[比較例 1]

除變更清淨氣體為表 2 所示組成之氣體外，與實施例 1 同法求取蝕刻速度。

五、發明說明 (9)

[表 2]

	使用氣體及混合比 (vol%)		蝕刻速度 (mn/min)
	F ₂	O ₂	
1	95	5	1200

由表 2 證明，氟氣體中混入 5vol% 之氧則蝕刻效率明顯降低。

[實施例 3]

變更聚矽氧晶圓，進行清淨堆積非晶質，聚矽氧，氮化矽等之石英片。使實施例 1 所使用之清淨氣體藉由 2.45GHz，500W 之微波等離子體勃起源進行勃起後，導入調整實驗裝置內壓力呈 300Pa 之清淨室內，進行清淨後，取出石英片之後，確定堆積物完全被去除之。

[產業上可利用性]

本發明半導體製造裝置之清淨氣體具有良好蝕刻速度，高效率之理想成本成效者。又，本發明半導體製造裝置之清淨方法為製造半導體或 TFT 液晶元素之成膜裝置或蝕刻裝置中，進行矽，氮化矽，氧化矽，鎢等之成膜時，進行蝕刻時，可有效清淨堆積於裝置內之廢棄物，使用含有利用本發明清淨氣體之清淨步驟與含有由清淨步驟所排出氟化合物廢氣之分解後進行無害化之步驟的方法後，可有效製造半導體裝置。

(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：半導體製造裝置之清淨用氣體與清淨方法)

本發明係提供一種自含氧及/或含氧化合物之量為1vol%以下之氟氣體所構成之半導體製造裝置之清淨用氣體與清淨方法。

本發明之清淨用氣體具良好蝕刻速度，高度清淨效率，且具良好經濟面成效，可有效製造半導體裝置者。

(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：)

(一)、本案指定代表圖為：無

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

無

六、申請專利範圍 1

1. 一種清淨用氣體，其特徵係為去除半導體或液晶製造裝置內之堆積物的清淨用氣體中，氧及/或含氧化合物之含量為1 vol%以下氟氣體所成者。

2. 如申請專利範圍第1項之清淨用氣體，其中該氧及/或含氧化合物含量為0.5 vol%以下氟氣體所成者。

3. 如申請專利範圍第2項之清淨用氣體，其中該含氧及/或含氧化合物含量為0.1 vol%以下氟氣體所成者。

4. 如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之清淨用氣體，其中該氟氣體之純度為99 vol%以上者。

5. 如申請專利範圍第4項之清淨用氣體，其中該氟氣之純度為99.5 vol%以上者。

6. 如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之清淨用氣體，其中該含氧化合物為至少1種選自NO，N₂O，NO₂，CO，CO₂，H₂O，OF₂，O₂F₂及O₃F₂所成群者。

7. 如申請專利範圍第6項之清淨用氣體，其中該含氧化合物為至少1種選自C₀，CO₂及H₂O所成群者。

8. 如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之清淨用氣體，其中該氣體為含有至少1種選自He，Ar，N₂，Ne，Kr，及Xe所成群中之稀釋氣體者。

9. 如申請專利範圍第8項之清淨用氣體，其中該氣體有至少1種選自He，Ar及N₂群之稀釋氣體者。

10. 一種半導體或液晶製造裝置之清淨方法，其特徵係使用如申請專利範圍第1項至第9項中任一項之清淨用氣體者。

六、申請專利範圍 2

11. 如申請專利範圍第10項之清淨方法，其特徵係使如申請專利範圍第1項至第9項中任一項之清淨氣體藉由勃起後生成等離子體後，於該等離子體中進行半導體製造裝置內堆積物之清淨者。

12. 如申請專利範圍第11項之清淨方法，其中該等離子體勃起源為微波者。

13. 如申請專利範圍第10項之清淨方法，其中該方法係於50~500℃溫度下使用清淨用氣體者。

14. 如申請專利範圍第10項之清淨方法，其中該方法係於200~500℃溫度，去等離子體下使用清淨氣體者。

15. 一種半導體裝置之製造方法，其特徵係具有利用如申請專利範圍第1項至第9項中任一項之清淨用氣體進行清淨步驟與分解含有由該清淨步驟所排出之氟化合物之分解步驟者。

16. 如申請專利範圍第15項之半導體裝置之製造方法，其中該氟化合物為至少1種選自 SiF_4 ， HF ， CF_4 ， NF_3 及 WF_6 所成群之化合物者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

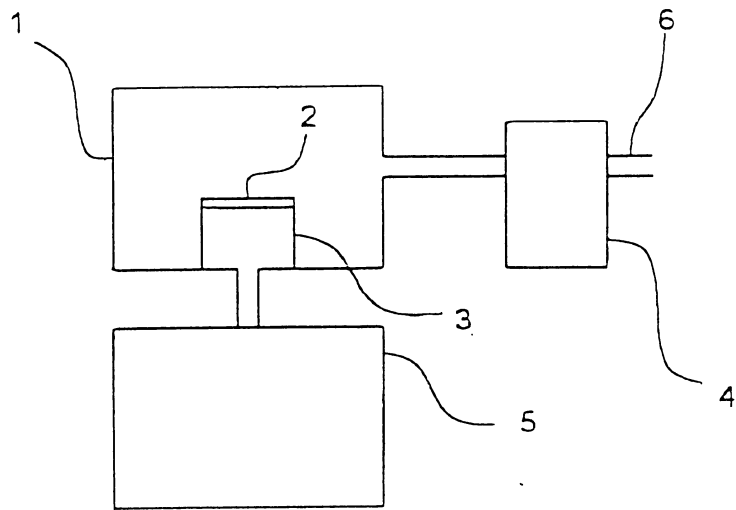


圖 1

五、發明說明 (1)

本發明係有關為製造半導體或 TFT (thin film transistor) 液晶元素之成膜裝置或蝕刻裝置中，進行矽，氮化矽，氧化矽，鎢等之成膜時，蝕刻時，為清除堆積於裝置內之不要堆積物的清淨氣體及清淨方法，以及半導體裝置之製造方法。

先行技術中，為製造半導體或 TFT 液晶元素之成膜裝置，或蝕刻裝置中，進行矽，氮化矽，氧化矽，鎢等之成膜，蝕刻時堆積於裝置內之堆積物通常是造成微粒產生之原因，而不易製造良質膜時，務必隨時清除此等堆積物。

先行做為去除半導體製造裝置之堆積物的方法者如使用 NF_3 ， CF_4 ， C_2F_6 等氟系蝕刻氣體所勃起之等離子體後，使堆積物進行蝕刻之方法者。惟，使用 NF_3 之方法其 NF_3 價格極高，使用 CF_4 ， C_2F_6 等全氟碳之方法則蝕刻速度緩慢，有降低清淨效率之問題點。又，使用全氟碳等之氟系清淨氣體進行蝕刻堆積物之方法藉由大量排出未反應氣體，對於進行除害等後段步驟之負荷，暖化氣體之排出造成環境負荷等問題。

另外，於 CF_4 ， C_2F_6 等全氟碳， SF_6 等氣體中添加 O_2 提昇清淨效率之方法被使用之，惟，添加過量 O_2 後，反而造成降低清淨效果為公知者。添加 O_2 之效果有藉由 (1) 氧於勃起過程解離後作用於碳 (C)，硫黃 (S) 產生 CO_x ， SO_x 者，(2) 抑制 C-C 結合，S-S 結合之產生，等使氟 (F) 易於游離。惟，F 與 O 相互之作用較 C-O，S-O 弱，而過剩量之氧 (O) 的存在則促進 F 原子團失活。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂