

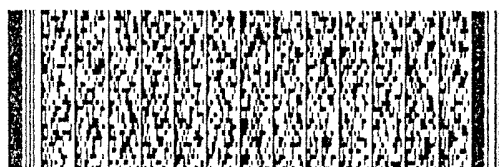
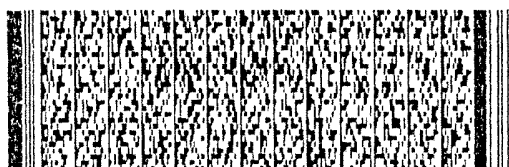
申請日期: P2.3.1P	IPC分類
申請案號: P2105PP2	C25C 16/56

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

200401047

一、 發明名稱	中 文	具有以氟氣進行清除處理之機構之CVD裝置及CVD裝置之以氟氣進行清除處理之方法
	英 文	CVD APPARATUS HAVING CLEANING MECHANISM ADOPTING FLUORINE GAS AND CLEANING METHOD ADOPTING FLUORINE GAS FOR CVD APPARATUS
二、 發明人 (共12人)	姓 名 (中文)	1. 別府達郎
	姓 名 (英文)	1. TATSURO BEPPU
	國 籍 (中英文)	1. 日本 JP
	住居所 (中 文)	1. 日本國東京都港區西新橋二丁目11番6號 財團法人地球環境產業技術研究機構內
	住居所 (英 文)	1. c/o RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH, 11-6, Nishi-Shimbashi 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 財團法人地球環境產業技術研究機構
	名稱或 姓 名 (英文)	1. RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH
	國 籍 (中英文)	1. 日本 JP
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 日本國京都府相樂郡木津町木津川台9丁目2番地 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 2, Kizugawa-dai 9-chome, Kizu-cho, Souraku-gun, Kyoto, Japan
	代表人 (中文)	1. 小林庄一郎
	代表人 (英文)	1. SHOICHIRO KOBAYASHI

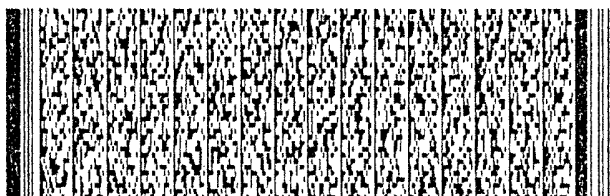


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共12人)	姓 名 (中文)	2. 坂井克夫
	姓 名 (英文)	2. KATSUO SAKAI
	國 籍 (中英文)	2. 日本 JP
	住居所 (中 文)	2. 日本國東京都港區西新橋二丁目11番6號 財團法人地球環境產業技術研究機構內
	住居所 (英 文)	2. c/o RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH, 11-6, Nishi-Shimbashi 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中文)	2. 獨立行政法人產業技術總合研究所
	名稱或 姓 名 (英文)	2. NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY
	國 籍 (中英文)	2. 日本 JP
	住居所 (營業所) (中 文)	2. 日本國東京都千代田區霞之關一丁目3番1號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	2. 3-1, Kasumigaseki 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
	代表人 (中文)	2. 吉川弘之
	代表人 (英文)	2. HIROYUKI YOSHIKAWA

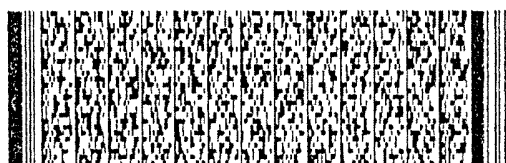


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共12人)	姓 名 (中文)	3. 大倉誠司
	姓 名 (英文)	3. SEIJI OKURA
	國 籍 (中英文)	3. 日本 JP
	住居所 (中 文)	3. 日本國東京都港區西新橋二丁目11番6號 財團法人地球環境產業技術研究機構內
	住居所 (英 文)	3. c/o RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH, 11-6, Nishi-Shimbashi 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

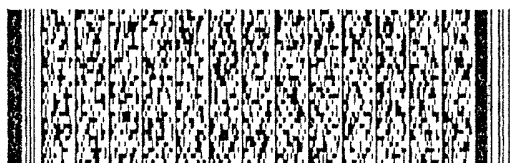


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人 (共12人)	姓名 (中文)	4. 坂村正二
	姓名 (英文)	4. MASAJI SAKAMURA
	國籍 (中英文)	4. 日本 JP
	住居所 (中文)	4. 日本國東京都港區西新橋二丁目11番6號 財團法人地球環境產業技術研究機構內
	住居所 (英文)	4. c/o RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH, 11-6, Nishi-Shimbashi 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中文)	
	住居所 (營業所) (英文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

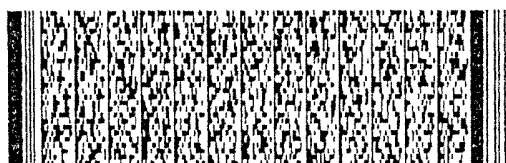


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共12人)	姓 名 (中 文)	5. 安部薰
	姓 名 (英 文)	5. KAORU ABE
	國 籍 (中 英 文)	5. 日本 JP
	住 居 所 (中 文)	5. 日本國東京都港區西新橋二丁目11番6號 財團法人地球環境產業技術研究機構內
	住 居 所 (英 文)	5. c/o RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH, 11-6, Nishi-Shimbashi 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	

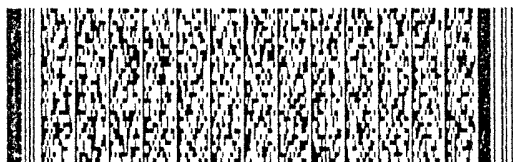


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共12人)	姓 名 (中文)	6. 村田等
	姓 名 (英文)	6. HITOSHI MURATA
	國 籍 (中英文)	6. 日本 JP
	住居所 (中 文)	6. 日本國東京都港區西新橋二丁目11番6號 財團法人地球環境產業技術研究機構內
	住居所 (英 文)	6. c/o RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH, 11-6, Nishi-Shimbashi 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

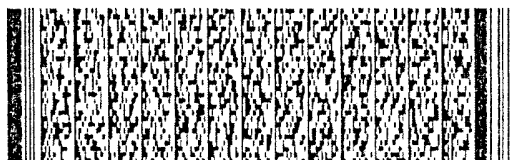


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共12人)	姓 名 (中 文)	7. 和仁悅夫
	姓 名 (英 文)	7. ETSUO WANI
	國 籍 (中 英 文)	7. 日本 JP
	住 居 所 (中 文)	7. 日本國東京都港區西新橋二丁目11番6號 財團法人地球環境產業技術研究機構內
	住 居 所 (英 文)	7. c/o RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH, 11-6, Nishi-Shimbashi 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	

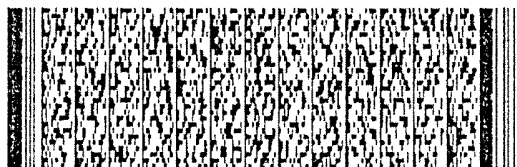


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共12人)	姓 名 (中 文)	8. 龜田賢治(龜田賢治)
	姓 名 (英 文)	8. KENJI KAMEDA
	國 籍 (中 英 文)	8. 日本 JP
	住 居 所 (中 文)	8. 日本國東京都港區西新橋二丁目11番6號 財團法人地球環境產業技術研究機構內
	住 居 所 (英 文)	8. c/o RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH, 11-6, Nishi-Shimbashi 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	

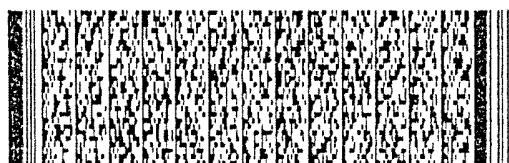


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共12人)	姓 名 (中文)	9. 三井有規
	姓 名 (英文)	9. YUKI MITSUI
	國 籍 (中英文)	9. 日本 JP
	住居所 (中 文)	9. 日本國東京都港區西新橋二丁目11番6號 財團法人地球環境產業技術研究機構內
	住居所 (英 文)	9. c/o RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH, 11-6, Nishi-Shimbashi 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

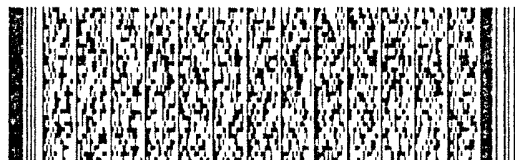


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共12人)	姓 名 (中文)	10. 大平 豊
	姓 名 (英文)	10. YUTAKA OHIRA
	國 籍 (中英文)	10. 日本 JP
	住居所 (中 文)	10. 日本國東京都港區西新橋二丁目11番6號 財團法人地球環境產業技術研究機構內
	住居所 (英 文)	10. c/o RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH, 11-6, Nishi-Shimbashi 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

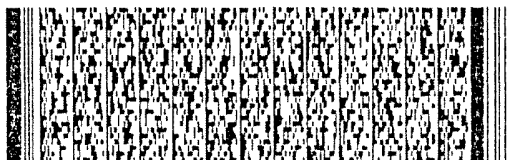


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共12人)	姓 名 (中 文)	11. 米村泰輔
	姓 名 (英 文)	11. TAISUKE YONEMURA
	國 籍 (中 英 文)	11. 日本 JP
	住 居 所 (中 文)	11. 日本國東京都港區西新橋二丁目11番6號 財團法人地球環境產業技術研究機構內
	住 居 所 (英 文)	11. c/o RESEARCH INSTITUTE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR THE EARTH, 11-6, Nishi-Shimbashi 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	

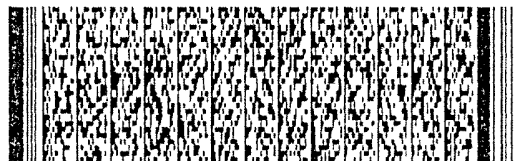


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

發明名稱	中 文	
	英 文	
發明人 (共12人)	姓 名 (中文)	12. 關屋章(関屋章)
	姓 名 (英文)	12. AKIRA SEKIYA
	國 籍 (中英文)	12. 日本 JP
	住居所 (中 文)	12. 日本國茨城縣筑波市東1-1-1 獨立行政法人産業技術総合研究所筑波中心内
	住居所 (英 文)	12. c/o TSUKUBA CENTER NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1-1-1, Higashi, Tsukuba-shi, Ibaraki, Japan
申請人 (共2人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

日本 JP

2002/07/01

特願2002-192311

有

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

無

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關在如矽晶圓等半導體用基材表面上，形成均勻且高品質的氧化矽 (SiO_2)、氮化矽 (Si_3N_4 等)等薄膜的化學氣相蒸鍍 (CVD(Chemical vapor deposition))裝置者。

更詳言之，係可進行將薄膜形成處理後附著在反應處理室內壁等處之副生成物加以去除之清除處理的 CVD裝置、以及使用該裝置之 CVD裝置之清除處理方法。

【先前技術】

如氧化矽 (SiO_2)、氮化矽 (Si_3N_4 等)等薄膜，廣泛使用於如薄膜電晶體等半導體元件、光電轉換元件等範疇。形成此種氧化矽、氮化矽等薄膜的方法，主要採用如下示之三種方式：

(1)濺鍍、真空蒸鍍等物理氣相成膜法

將固態的薄膜材料，以物理方法使形成原子或原子團，並沉積於被成膜面上而形成薄膜的方法

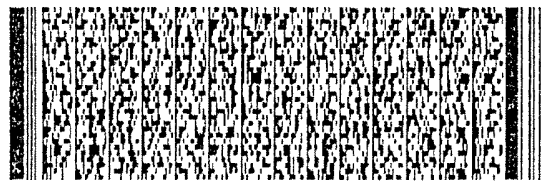
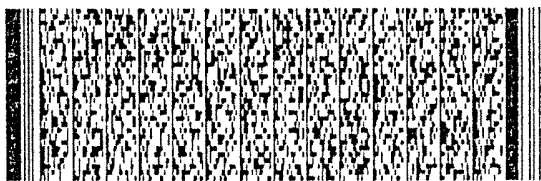
(2)熱 CVD法

使氣態的薄膜材料在高溫狀態進行化學反應形成薄膜的方法

(3)電漿 CVD法

使氣態的薄膜材料產生電漿化而引起化學反應形成薄膜的方法

尤其是 (3)之電漿 CVD法 (plasma enhanced chemical vapour deposition)，因為可有效率的形成密緻且均勻的



五、發明說明 (2)

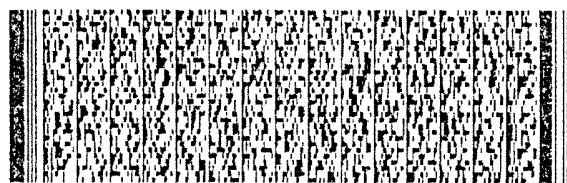
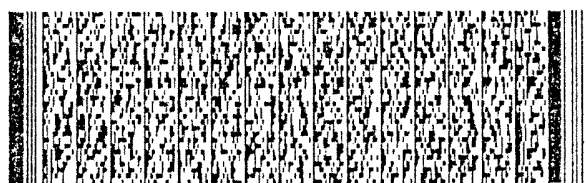
薄膜而被廣泛使用。

用於電漿 CVD 法的電漿 CVD 裝置 100，一般係如第 7 圖所示之構造。

換句話說，電漿 CVD 裝置 100 係具備維持於減壓狀態的反應室 102，並在反應室 102 內以一定間隔相對向的配置著上電極 104 與下電極 106。在此上電極 104 中，連接著未圖示之連接於成膜用氣體來源之成膜用氣體供應路徑 108，並形成經由上電極 104 將成膜用氣體供應至反應室 102 內之構造。

再者，在反應室 102 中，於上電極 104 附近，連接著施加高周波的高周波施加裝置 110。此外，在反應室 102 中，連接著利用泵 112 將廢氣進行排放的排氣路徑 114。

在如此構成的電漿 CVD 裝置 100 中，當進行氧化矽 (SiO_2) 的成膜之際，便將單矽烷 (SiH_4)、 N_2O 、 N_2 、 O_2 、Ar 等，由成膜用氣體供應路徑 108 經由上電極 104，導入維持在如 130Pa 減壓狀態下的反應室 102 內；當進行氮化矽 (Si_3N_4 等) 的成膜之際，則導入單矽烷 (SiH_4)、 NH_3 、 N_2 、 O_2 、Ar 等。此時，經由高周波施加裝置 110，對在反應室 102 內呈相對向配置的電極 104、106 間，施加例如 13.56MHz 高周波電力使產生高周波電場，在此電場內使電子撞擊成膜用氣體的中性分子，形成高周波電漿並使成膜用氣體分解為離子或自由基。然後，藉由離子或自由基的作用，在其中一電極 (下電極 106) 上所設置的矽晶圓等半導體產品 W 表面上形成矽薄膜的構造。

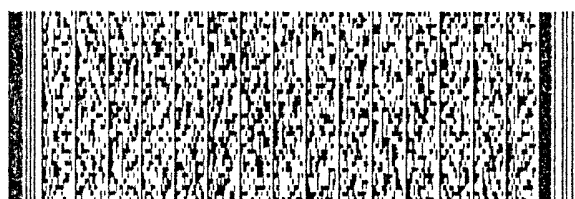
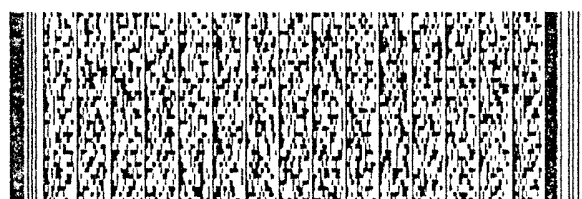


五、發明說明 (3)

惟此種電漿 CVD 裝置 100，在成膜步驟之際，將隨反應室 102 內的放電，包括應成膜的半導體產品 W 之外的反應室 102 內壁、電極等表面上，亦將附著、沉積 SiO_2 、 Si_3N_4 等薄膜材料而形成副產物。此副產物若成長至一定厚度，將隨本身重量或應力等而剝落，此將在成膜步驟之際形成異物，成為在半導體產品中混入微粒、污染的原因，因而無法製成商品質薄膜，造成半導體電路斷線或短路，亦有導致良率等降低的顧慮。

因此一般在電漿 CVD 裝置 100 中，在成膜步驟結束後，為了隨時去除此種副產物，採用如 CF_4 、 C_2F_6 、 COF_2 等含氟化合物並視需要添加 O_2 等清除處理氣體，進行副產物之去除。

換句話說，採用此種清除處理氣體的習知電漿 CVD 裝置 100 之清除處理方法，乃如第 7 圖所示，在成膜步驟結束後。改由 CF_4 、 C_2F_6 、 COF_2 等含氟化合物所構成的清除處理氣體伴同 O_2 及 / 或 Ar 等氣體取代成膜時的成膜用氣體，由成膜用氣體供應路徑 108、經由上電極 104 導入維持於減壓狀態的反應室 102 內。如同成膜時，經由高周波施加裝置 110，對反應室 102 內呈相對向配置的電極 104、106 間施加高周波電力使產生高周波電場，並在此電場內使電子撞擊清除處理氣體的中性分子，形成高周波電漿並使清除處理氣體分解為離子或自由基。然後，離子或自由基便與反應室 102 內壁、電極等表面上所附著、沉積的 SiO_2 、 Si_3N_4 等副產物進行反應，藉由使副產物形成 SiF_4 之氣體化處理，並



五、發明說明 (4)

利用泵 112 使之與廢氣一齊經由排氣路徑 114 排放到反應室 102 之外部。

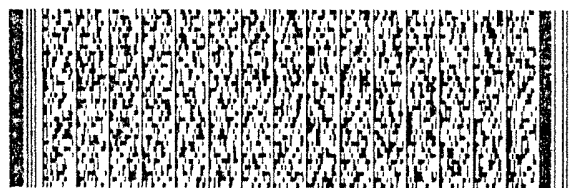
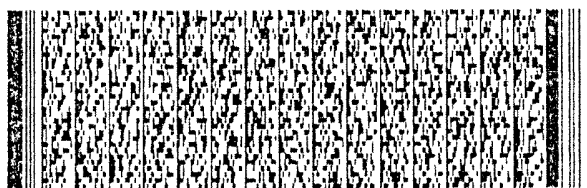
但是，當作該等清除處理氣體使用的 CF_4 、 C_2F_6 等含氟化合物，屬於在大氣中長壽命的安定化合物，而且清除處理後的廢氣處理較為困難，將產生處理成本偏高的問題。此外，地球溫暖化係數（積分期間 100 年值）係 CF_4 為 6500、 C_2F_6 為 9200、 SF_6 為 32900 的極大值，有對環境造成不良影響的顧慮。

再者，在現狀下經由排氣路徑 114 被排放出反應室 102 外部的氣體排放比率，譬如當 C_2F_6 之情況時將高至約 60%，對地球溫暖化將造成影響，同時解離效率偏低，清除處理能力亦較低。

再者，在電漿清除處理之際，通常使清除處理氣體與氧、氬等適當添加氣體混合後使用。

但是，在清除處理氣體與添加氣體的混合氣體系統中，在氣體總流量一定的條件下，若提高清除處理氣體含有濃度的話，便有提昇蝕刻速度的傾向。而且，若清除處理氣體超過一定濃度的話，電漿的產生將呈不安定化，並將引起蝕刻速度遲鈍化、降低等現象，造成清除處理均勻性惡化等問題。特別係若清除處理氣體採用 100% 濃度的話，電漿產生的不安定化、蝕刻速度的遲鈍化及降低現象、以及清除處理均勻性惡化現象將更顯著，導致欠缺實用性等問題。

因此，清除處理氣體濃度必須使用蝕刻速度 - 清除處



五、發明說明 (5)

理氣體濃度曲線的峰值濃度、或稀釋為其以下的低濃度後使用。為了避免隨稀釋化而抑制蝕刻速度，常採用提高清除處理時的處理室壓力或增加氣體流量，俾使清除處理條件最佳化。但是，若如此提高清除處理時的處理室壓力或增加氣體流量的話，電漿的產生將不安定而損及清除處理均勻性，因而無法施行有效率的清除處理處理。

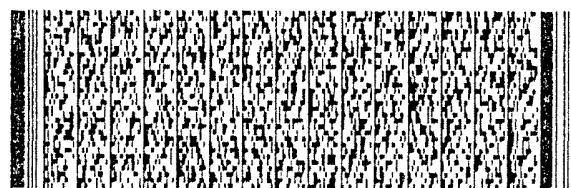
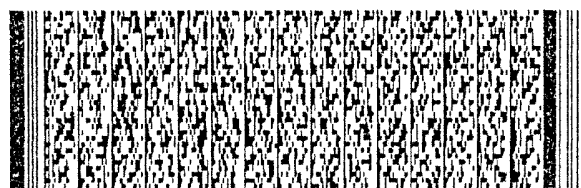
因此，本案發明者經深入鑽研結果，發現氟氣體對環境所造成的影響較少，若將使氟氣體使用為清除處理氣體的話，在氣體總流量 1000sccm 左右且處理室壓力 400Pa 左右的條件下，便可安定的產生電漿而可施行電漿處理，並獲得極優越的蝕刻速度，同時可確保良好的清除處理均勻性。

再者，亦發現由電漿所產生的 F 原子具安定性，將氟氣體當作清除處理氣體使用時，所排出的廢氣即為氟氣，將必要量的氟氣體當作清除處理氣體使用，便可有效率的施行清除處理處理。

但是，習知供產生此種氟氣體用的習知氟氣體產生裝置，係在無水 HF 溶液中溶解當作電解質的 KF 而成為電解液，再利用碳電極進行電分解而獲得氟氣的構造。

因為此種習知氟氣體產生裝置乃屬於大型且無法安全的使用，因此需要特別的安全管理者進行維護。使用在 CVD 裝置時，將導致 CVD 裝置的大型化，而且在維護管理上需要繁雜的作業。

但是，當將此種氟氣體當作 CVD 裝置的清除處理氣體



五、發明說明 (6)

使用時，平均 1 晶圓每分鐘需要 750 sccm 的清除處理氣體。處理 3000 片晶圓時，便需要 100 莫耳的氟氣體，換句話說，需要 3.8 kg 的氟氣體。若換算為 29 氣壓填充的 47 L 鋼瓶的話，平均每一反應處理室便需要 2 支鋼瓶。所以，縱然將氟氣體鋼瓶設置於 CVD 裝置內以取代習知的氟氣體產生裝置，亦將使裝置大型化，而且亦需要頻繁更換鋼瓶而非常不便。

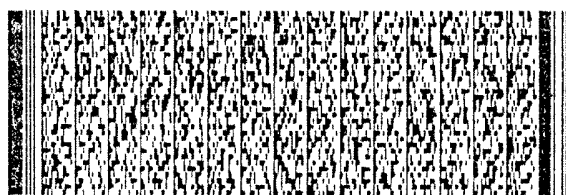
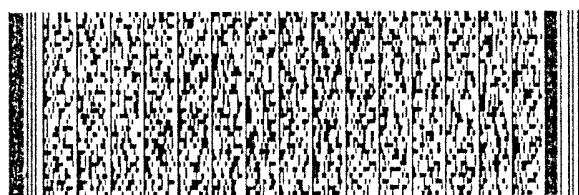
本發明乃有鑒於此種實狀，其目的在於提供一種在成膜步驟之際能夠有效率的去除附著、沉積於反應處理室內、電極等表面的 SiO_2 、 Si_3N_4 等副生產物、所排放出的清除處理氣體排放量亦極少、對地球溫暖化等環境影響亦較少、氣體使用效率佳、可施行低成本的清除處理處理、同時可製造高品質的薄膜、且具備小巧清除處理機構的 CVD 裝置，以及使用該裝置之 CVD 裝置之清除處理方法。

【發明內容】

本發明乃為達成上述習知技術中的課題與目的而完成者，本發明之具備清除處理機構之 CVD 裝置，係對反應處理室供應反應氣體而使配置在反應處理室內的基材表面上形成沉積膜的 CVD 裝置；乃具備有氟氣體產生裝置，而該氟氣體產生裝置係具備有：

對氟化合物賦予能量，使上述氟化合物產生反應而產生氟氣體成分以及氟氣體成分以外之成分的能量施加裝置；以及

將由上述能量施加裝置產生的氟氣體成分以及除氟氣



五、發明說明 (7)

體成分以外的成分加以分離，而分離精製氟氣體成分的氟氣體濃縮・分離精製裝置；

在利用上述 CVD 裝置施行基材的成膜處理之後，將從上述氟氣體產生裝置分離精製的氟氣體進行電漿化，俾去除反應處理室內所附著的副產物為其特徵者。

再者，本發明之 CVD 裝置之清除處理方法，係對反應處理室內供應反應氣體，而使配置在反應處理室內的基材表面上形成沉積膜的 CVD 裝置之清除處理方法；

係對氟化合物賦予能量，使上述氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外之成分；

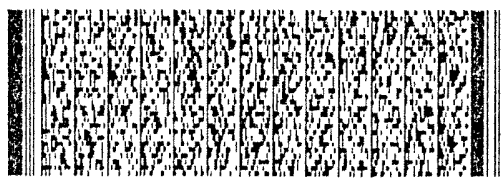
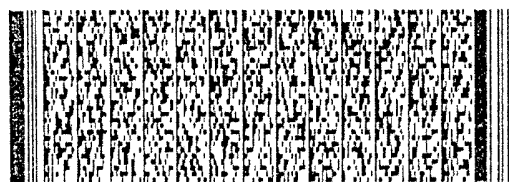
將上述產生的氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分加以分離，而分離精製氟氣體成分；

在利用上述 CVD 裝置施行基材的成膜處理後，使上述分離精製的氟氣體進行電漿化，俾去除反應處理室內所附著的副產物為其特徵者。

若此，僅對氟化合物賦予能量並使進行反應，便產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分，僅需將其分離並分離精製氟氣體，便可輕易的獲得氟氣體。

所以，利用 CVD 裝置施行基材的成膜處理之後，將依此獲得的氟氣體進行電漿化，並使用於供去除反應處理室內所附著的副產物，便可獲得極優越的蝕刻速度，並可確保優越的清除處理均勻性。

同時，此種氟氣體產生裝置若與習知利用電分解的氟氣體產生裝置比較，前者屬於較小巧，且可高效率獲得氟



五、發明說明 (8)

氣體者，CVD裝置本身亦較小巧，並較容易維護。

再者，本發明之具備清除處理機構之CVD裝置之上述能量施加裝置，係以藉由對上述氟化合物加熱，使上述氟化合物進行反應，俾產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分之構造為其特徵者。

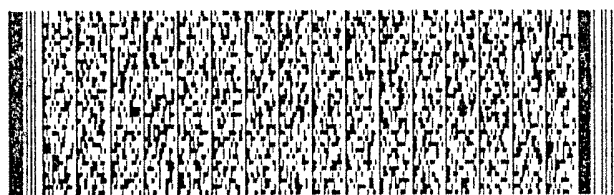
再者，本發明之CVD裝置之清除處理方法，係以藉由對上述氟化合物加熱，使上述氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分為其特徵者。

若此，僅對氟化合物加熱，使氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分，便可獲得氟氣體成分，因此若與習知利用電分解的氟氣體產生裝置比較，則係屬於較小巧且可高效率獲得氟氣體，CVD裝置本身亦較小巧，並較容易維護。

再者，本發明之具備清除處理機構之CVD裝置之上述能量施加裝置，係以藉由對上述氟化合物施加電漿而使上述氟化合物產生反應，俾產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分之構造為其特徵者。

再者，本發明之CVD裝置之清除處理方法，係藉由對上述氟化合物施加電漿使上述氟化合物產生反應，俾產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分為其特徵者。

若此，僅對氟化合物施加電漿使氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分，便可獲得氟氣體成分，因此相較於習知利用電分解的氟氣體產生裝置，係屬於較小巧，且可高效率的獲得氟氣體者，CVD裝



五、發明說明 (9)

置本身亦較小巧，並較容易維護。

再者，本發明之具備清除處理機構之CVD裝置之上述能量施加裝置，係使上述氟化合物經由觸媒之作用，而使上述氟化合物進行反應，俾產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分之構造為其特徵者。

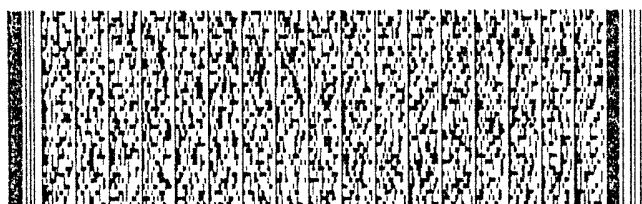
再者，本發明之CVD裝置之清除處理方法，係藉由使上述氟化合物經由觸媒之作用，使上述氟化合物進行反應，俾產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分之型式構成為其特徵者。

若此，僅使氟化合物經由觸媒之作用，使氟化合物產生反應，而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分，便可獲得氟氣體成分，因此相較於習知利用電分解的氟氣體產生裝置，係屬於較小巧，且可高效率獲得氟氣體者，CVD裝置本身亦屬較小巧，並較容易維護者。

再者，本發明之具備清除處理機構之CVD裝置之上述氟氣體濃縮、分離精製裝置係利用沸點差而以冷卻方式使氟氣體成分與除氟氣體成分以外的成分分離之構造為其特徵者。

再者，本發明之之CVD裝置之清除處理方法，係利用沸點差而以冷卻方式將氟氣體與除氟氣體成分以外的成分分離之構造為其特徵者。

若此，利用沸點差，採用冷卻、液態氮等的截留、或電子冷卻等方法，便可將氟氣體成份與除氟氣體成分以外的成分分離，因此相較於習知利用電分解的氟氣體產生裝



五、發明說明 (10)

置，係屬於較小巧，且可高效率獲得氟氣體者，CVD裝置本身亦較小巧，並較容易維護。

再者，本發明的上述氟化合物，係以含氮之氟化合物為其特徵者。

若此，氟化合物為含氮之氟化合物，而含氮之氟化合物例如 FNO 、 F_3NO 等，若為 FNO ，因為 FNO 為安定的物質，若採用作為氟氣體源，便可更安定的將氟氣體使用為清除處理氣體。

再者，本發明的上述氟化合物，係以含氯之氟化合物為其特徵。

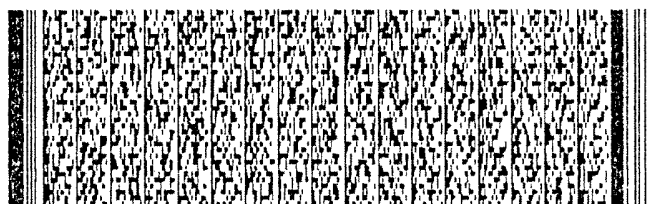
若此，氟化合物為含氯之氟化合物，譬如為 ClF_3 ， ClF_3 將分解為 ClF 與 F_2 ，而 ClF 與 F_2 則因為 ClF 的沸點為 -101°C ，而 F_2 的沸點為 -188.1°C ，二者的沸點不同，因此藉由採用如液態氮、乾冰等進行截留等，便可輕易的分離出氟氣體。

再者，本發明的上述氟化合物，係以含碘之氟化合物為其特徵。

若此，氟化合物為含碘之氟化合物，譬如為 IF_3 與 IF_5 ，則因為 IF_3 等的生成物與 F_2 的沸點不同，因此藉由採用如液態氮、乾冰等進行截留等，便可輕易的分離出氟氣體。

再者，本發明的上述氟化合物，係以含硫之氟化合物為其特徵。

若此，氟化合物為含硫之氟化合物，譬如為 SF_6 ，則將生成 SO_2F_2 、 SO_2 等生成物。因為 SO_2F_2 的沸點為 -83.1°C ， SO_2



五、發明說明 (11)

的沸點為 -10°C ，F 的沸點為 -188.1°C ，沸點各不同，因此藉由採用如液態氮、乾冰等進行截留，便可輕易的分離出氟氣體。

再者，本發明的上述氟化合物，係以含碳之氟化合物為其特徵。

若此，氟化合物為含碳之氟化合物，譬如為 CF_4 、 COF_2 、 C_2F_6 ，因為 CO_2 (沸點 -78.5°C)、 COF_2 (沸點 -83.1°C)、 C_2F_6 (沸點 -78.2°C)、 CF_4 等生成物，與 F_2 (沸點 -188.1°C) 之沸點各不同，因此藉由採用如液態氮、乾冰等進行截留等，便可輕易分離出氟氣體。

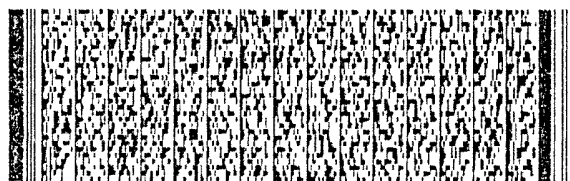
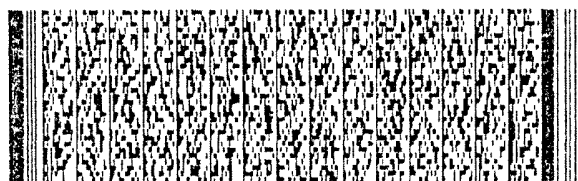
【實施方式】

以下，根據圖示針對本發明之實施形態 (實施例) 進行更詳細的說明。

第 1 圖所示係本發明之具備清除處理機構之 CVD 裝置之第 1 實施例概略圖。

針對如第 1 圖所示之具備電漿 CVD 法所使用之清除處理機構之電漿 CVD 裝置進行說明。CVD 裝置 10 具備維持於減壓狀態 (真空狀態) 的反應處理室 12，經由反應處理室 12 之底壁 12c 上形成的排氣路徑 16，並經由機械式昇壓泵 (Mechanical Booster Pump) 11、乾泵 14、以及使排放氣體無毒化的除害裝置 13，將內部氣體排出於外部，藉此而維持於一定的真空狀態 (減壓狀態)。

再者，在反應處理室 12 內部配置著構成平台的下電極 18。該平台係供載置在例如矽晶圓等表面上沉積矽薄膜



五、發明說明 (12)

(包括蒸鍍在內)的基材 A。此下電極 18 係貫穿反應處理室 12 的底壁 12c，並利用未圖示的驅動機構而構成可上下滑動(拖動)之狀態，俾可進行位置調整。另外，雖未圖示，但是在下電極 18 與底壁 12c 之間的滑動部分，為確保反應處理室 12 內的真空度而配設著密封環等密封組件。

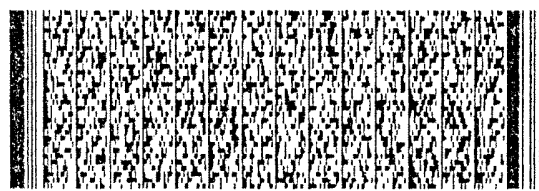
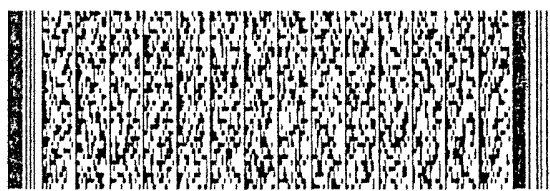
再者，在反應處理室 12 上方設有上電極 20，其基端部分 22 貫穿反應處理室 12 的頂壁 12a，並連接於反應處理室 12 外部所設置的高周波電源 24。在此上電極 20 上，雖未圖示，但是設有如高周波施加線圈等高周波施加裝置 25，在此高周波施加裝置 25 與高周波電源 24 之間，配設著未圖示之匹配電路。藉此，由高周波電源 24 所產生的高周波便可在無損耗的情況下，傳輸給如高周波施加線圈等高周波施加裝置 25。

再者，在上電極 20 上形成反應氣體供應路徑 26，並構成從成膜氣體用供給源 28，經由反應氣體供應路徑 26、上電極 20，將成膜用氣體導入維持於減壓狀態的反應處理室 12 內之構造。

此外，反應氣體供應路徑 26 有支管連接於清除處理氣體供應路徑 30，俾將源自清除處理氣體產生裝置 40 的清除處理氣體，經由清除處理氣體供應路徑 30，導入反應處理室 12 內。

依此構造的本發明之 CVD 裝置 10，便進行如下述的動作。

首先，在反應處理室 12 的下電極 18 平台上，載置著例



五、發明說明 (13)

如在矽晶圓等表面上蒸鍍著矽薄膜的基材 A，並利用未圖示的驅動機構，將與上電極 20 間的距離調整為既定距離。

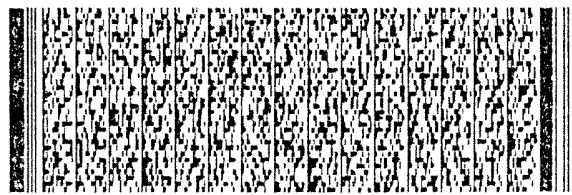
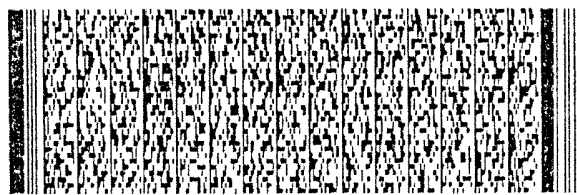
然後，經由反應處理室 12 之底壁 12c 上所形成的排氣路徑 16，透過乾泵 14 將內部氣體排出到外部，俾維持於一定的真空狀態（減壓狀態），譬如 10 至 2000 Pa 的減壓狀態。

然後，開啟反應氣體供應路徑 26 上配設的開關閥 52，從成膜用氣體供給源 28 經由反應氣體供應路徑 26、上電極 20，將成膜用氣體導入維持減壓狀態的反應處理室 12 內。

此時，開啟反應氣體供應路徑 26 上配設的開關閥 52、及排氣路徑 16 上配設的開關閥 54，並關閉清除處理氣體供應路徑 30 上配設的開關閥 56。

此情況下，從成膜用氣體供給源 28 所供應的成膜用氣體，譬如當進行氧化矽 (SiO_2) 成膜之際，將供應單矽烷 (SiH_4)、 N_2O 、 N_2 、 O_2 、Ar 等氣體；當進行氮化矽 (Si_3N_4) 等成膜之際，則供應單矽烷 (SiH_4)、 NH_3 、 N_2 、 O_2 、Ar 等氣體。但是，此成膜用氣體並不僅限於此，配合將成膜的薄膜種類等，譬如將成膜用氣體適當改用雙矽烷 (Si_2H_6)、TEOS (四乙氧基矽烷： $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$) 等，而將附隨氣體適當改用 O_2 、 O_3 等。

然後，使從高周波電源 24 所產生的高周波，經由高周波施加線圈等高周波施加裝置 25，使在上電極 20 產生高周波電場，在此電場內使電子撞擊成膜用氣體的中性分子而形成高周波電漿並使成膜用氣體分解為離子與自由基。然後，藉由離子或自由基的作用，在下電極 18 上設置的矽晶



五、發明說明 (14)

圓等基材 A 表面上形成矽薄膜。

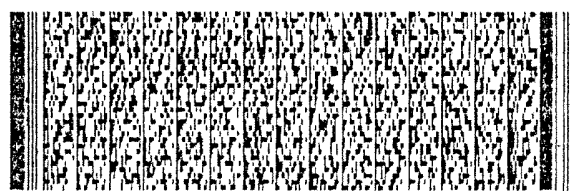
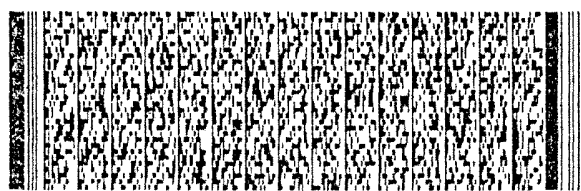
惟此種 CVD 裝置 10 在成膜步驟之際，將隨反應處理室 12 內的放電，包括應成膜的半導體產品 A 以外的反應處理室 12 內壁、電極等表面上，亦將附著、沉積 SiO_2 、 Si_3N_4 等薄膜材料而堆積形成副產物。此副產物若成長至一定厚度，將隨本身重量或應力等而剝落、飛散，此將在成膜步驟之際形成異物，造成對半導體產品混入微粒、污染的原因，因而無法製成高品質薄膜，並且成為半導體電路斷線或短路之原因。亦有導致良率等降低的顧慮。

為此，本發明的 CVD 裝置 10，便以將來自清除處理氣體產生裝置 40 的清除處理氣體，經由清除處理氣體供應路徑 30 導入於反應處理室 12 內之形式構成。

換句話說，在結束如上述的薄膜處理之後，便關閉反應氣體供應路徑 26 上配設的開關閥 52，停止從成膜用氣體供給源 28 對反應處理室 12 內的成膜用氣體之供應。

然後，開啟清除處理氣體供應路徑 30 上配設的開關閥 56，來自清除處理氣體產生裝置 40 的清除處理氣體，經由清除處理氣體供應路徑 30 導入反應處理室 12 內。

然後，使從高周波電源 24 所產生的高周波，經由高周波施加線圈等高周波施加裝置 25，使在上電極 20 產生高周波電場，形成高周波電漿使清除處理用氣體分解為離子或自由基。離子或自由基便與反應處理室 12 內壁、電極等表面上附著、沉積的 SiO_2 、 Si_3N_4 等副產物進行反應，而將副產物 SiF_4 氣體化。



五、發明說明 (15)

然後，依此經氣體化的副產物，經由排氣路徑 16 被排出。

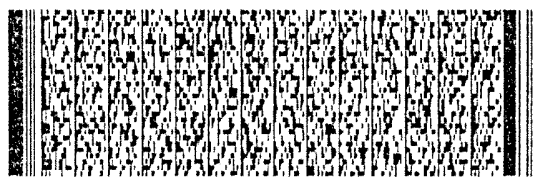
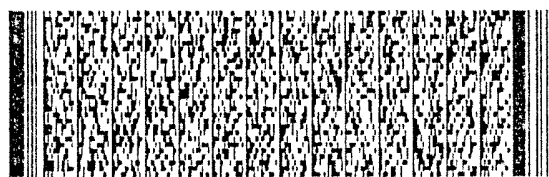
此清除處理氣體產生裝置 40 係如第 2 圖所示，具備對由氟化合物構成的清除處理氣體原料賦予能量，使氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外之成分的能量施加裝置 42。

然後，在此能量施加裝置 42 所產生的氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分，便利用氟氣體濃縮・分離精製裝置 44，分離精製出氟氣體成分。此經氟氣體濃縮・分離精製裝置 44 所分離精製的氟氣體，將經由清除處理氣體供應路徑 30，導入反應處理室 12 內作為清除處理氣體。

此外，利用氟氣體濃縮・分離精製裝置 44，分離出氟氣體後的除氟氣體成分以外的成分，雖未圖示，只要屬於可再生之成分，配合成分利用未圖示的另設再生裝置進行再生，若無必要進行再生者，則利用未圖示的處理裝置進行處理後再丟棄或使用於其他處理用途。

其中，由氟化合物所構成的清除處理氣體原料，可使用含氮之氟化合物。此種含氮之氟化合物，可使用例如 NF_3 、 FNO 、 F_3NO 。此情況下，含氮之氟化合物，譬如為 FNO ，因為 FNO 屬於安定的物質，藉由將其用為氟氣體源，便可更安定的將氟氣體使用為清除處理氣體。

再者，由氟化合物所構成的清除處理氣體原料，可使用含氯之氟化合物。此種含氯之氟化合物，可使用如 ClF_3 。此情況下，含氯之氟化合物譬如為 ClF_3 ， ClF_3 將分解為



五、發明說明 (16)

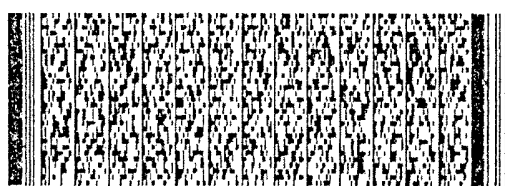
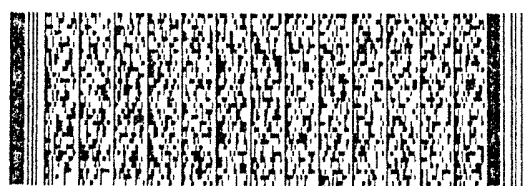
ClF 與 F_2 ，而 ClF 與 F 則因為 ClF 的沸點為 -101°C 而 F 的沸點為 -188.1°C ，二者的沸點不同，因此藉由採用如液態氮、乾冰等進行截留等，便可容易分離出氟氣體。

再者，由氟化合物構成的清除處理氣體原料，可使用含碘之氟化合物。此種含碘之氟化合物，可使用例如 IF 與 IF_7 。此情況下，含碘之氟化合物若為 IF 與 IF_7 ，則因為 IF_3 等的生成物與 F 的沸點不同，因此藉由採用例如液態氮、乾冰等冷媒，便可輕易的分離出氟氣體。

再者，由氟化合物構成的清除處理氣體原料，可使用含硫之氟化合物。此種含硫之氟化合物，可使用例如 SF_6 。此情況下，含硫之氟化合物若為 SF 的話， SO_2F_2 、 SO_2 等的生成物因為 SO_2F 的沸點為 -83.1°C ， SO 的沸點為 -10°C ， F_2 的沸點為 -188.1°C ，沸點各不同，因此藉由採用如液態氮、乾冰等進行截留等，便可容易分離出氟氣體。

再者，由氟化合物構成的清除處理氣體原料，可使用含碳之氟化合物。此種含碳之氟化合物，可使用例如 CF_4 、 COF_2 、 C_2F_6 。此情況下，含碳之氟化合物若為 CF_4 、 COF_2 、 C_2F_6 ，因為 CO_2 (沸點 -78.5°C)、 COF_2 (沸點 -83.1°C)、 C_2F_6 (沸點 -78.2°C)、 CF 等生成物與 F_2 (沸點 -188.1°C)之沸點不同，因此藉由採用例如液態氮、乾冰等進行截留等，便可容易分離出氟氣體。

再者，能量施加裝置 42係僅對氟化合物賦予能量並使進行反應而產生氟氣體成分，以及除氟氣體成分以外的成分者，可採用例如加熱氟化合物的加熱裝置、對氟化合物



五、發明說明 (17)

施加電漿的電漿施加裝置、觸媒分解裝置、以及採用紫外線氙燈、準分子雷射等的光激發裝置等等。

此情況下，藉由採用此等加熱裝置、電漿施加裝置等，因為僅對氟化合物加熱或對氟化合物施加電漿，使氟化合物進行反應，使產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分，即可獲得氟氣體成分，因此相較於習知利用電分解的氟氣體產生裝置，係屬於較小巧且可高效率獲得氟氣體，CVD裝置本身亦較小巧，並較容易維護。

此情況下，加熱裝置並無特別的限制，可使用利用電爐進行加熱等方式，其加熱溫度、加熱時間，可隨所使用的氟化合物種類適當選擇。

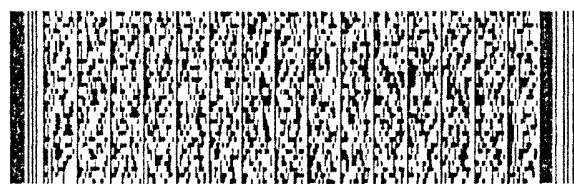
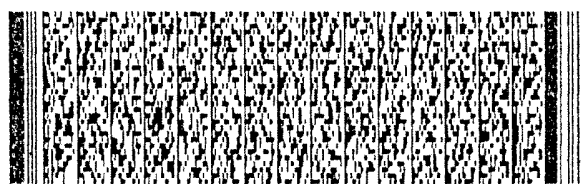
具體而言，氟化合物若為含氮之氟化合物例如：

FN₃，則以利用電漿裝置在常壓或減壓狀態下進行分解為宜。

此情況下，電漿施加裝置採用週知的減壓、常壓等電漿產生裝置即可，並無特別限制，例如可採用「ASTRON」(ASTECC公司產製)。

再者，含氮的氟化合物，譬如為ClF₃，加熱溫度為250℃至800℃，最好加熱至350℃至500℃。

再者，氟氣體濃縮、分離精製裝置44，可採用利用冷煤依沸點差(即，蒸氣壓的差)將氟氣體成分與氮成分以外的成分分離之構造的蒸餾、分餾，或者液體截留方式的分離裝置、分子篩等利用吸附、脫離的分離裝置、膜分離裝置等。



五、發明說明 (18)

此情況下，分離裝置所採用的冷卻劑，可採用例如液態氮、乾冰、或電子冷卻器等冷媒。具體而言，譬如可利用液態氮進行外部冷卻，而將氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分進行冷卻，並經由分餾處理而將氟氣體成分與除氟氣體成分以外的成分加以分離。

再者，此種利用氟化合物的處理室清除處理標的化合物，可舉例如隨CVD法等而附著於CVD處理室內壁或CVD裝置夾具等，由矽化合物所構成的附著物。此種矽系化合物附著物，可舉例如下述中之至少其中一種：

(1)由矽所構成的化合物；

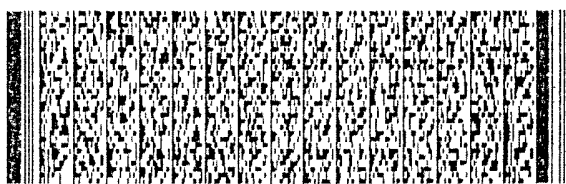
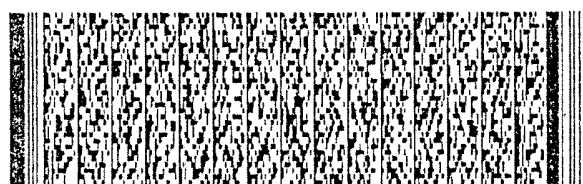
(2)由氧、氮、氟或碳中之至少1種與矽所構成的化合物；以及

(3)由高融點金屬矽化物所構成的化合物。

更具體而言，可舉例如Si、 SiO_2 、 Si_3N_4 、WSi等高融點金屬矽化物等。

再者，氟成分氣體導入反應處理室12的流量，若考慮對附著於上述反應處理室12內壁上的副產物進行清洗的效果，最好為0.1至10L/分，尤以0.5至1L/分為佳。換句話說，清除處理氣體導入反應處理室12的導入流量若少於0.1L/分，將無法期待獲得上述清除處理效果；反之，若導入量超過10L/分，未經清除處理作用即被排出的清除處理氣體量將增加。

另外，此導入流量亦隨如平板碟片等基材A的種類、大小等因素而可進行適當的改變。舉其中一例，譬如從氟



五、發明說明 (19)

氣體產生裝置所供應的F僅設定為0.5至5L/分即可。

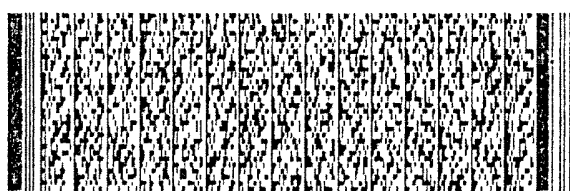
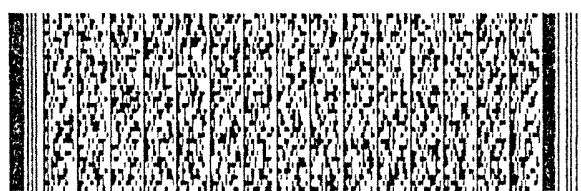
再者，清除處理氣體在反應處理室12內的壓力，若考慮對附著於上述反應處理室12內壁的副產物進行清洗的效果，最好設為10至2000Pa，尤以50至500Pa為佳。換句話說，清除處理氣體在反應處理室12內的壓力若小於10Pa，反之，在反應處理室12內的壓力若超過2000Pa，便無法期待獲得上述清除處理效果。另外，此反應處理室12內的壓力，亦隨如平板碟片等基材A的種類、大小等因素而可進行適當的改變。舉其中一例，譬如當含氟氣體成分30%時，僅設定為100至500Pa即可。

第3圖所示係本發明之具備清除處理機構之CVD裝置之第2實施例概略圖。

此實施例之CVD裝置10，基本上與第1圖所示之CVD裝置10為相同的構造，在此僅對相同構造組件賦予相同的參照編號而省略其詳細說明。

第1圖所示實施例的CVD裝置10，乃以將來自清除處理氣體產生裝置40的清除處理氣體，經由清除處理氣體供應路徑30，導入反應處理室12內之形式構成。但是，在本實施例的CVD裝置10，則如第3圖所示，利用遠端電漿產生裝置70將含氟氣體成分的清除處理氣體電漿化，並透過連接配管72，從維持於減壓狀態的反應處理室12之側壁12b導入於反應處理室12內。

此情況下，連接配管72的材質並無特別的限制，但是若考慮防止上述氣體化效率降低之效果，最好採用例如



五、發明說明 (20)

鋁、非動態化鋁、氟系樹脂、經氟系樹脂被覆的金屬等。

再者，在此實施例的情況下，雖將遠端電漿產生裝置 70 與反應處理室 12 經由連接配管 72 從反應室之側壁 12b 導入經電漿化的清除處理氣體，但是並不僅限於此，亦可直接將清除處理氣體導入反應處理室 12 內，譬如從反應處理室 12 的頂壁 12a，或從底壁 12c 導入。

再者，亦可如第 3 圖所示，將清除處理氣體透過遠端電漿產生裝置 74，從反應處理室 12 上方的高周波施加裝置 25，將經電漿化的清除處理氣體導入於反應處理室 12 內。

實施例

以下，針對採用本發明之具備清除處理機構之 CVD 裝置的清除處理方法，就其具體實施例進行說明。

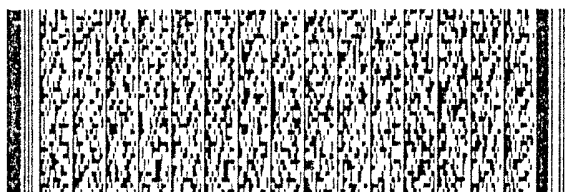
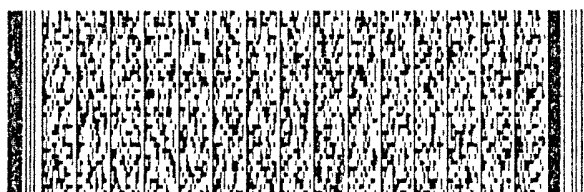
實施例 1

採用含氮之氟化合物 (FNO) 的清除處理

如第 1 圖所示，在反應處理室 12 之下電極 18 平台上載置著矽晶圓，從成膜用氣體供給源 28 將當作成膜用氣體的單矽烷 (SiH_4)、 N_2O ，依 70: 2000 之比率供應。將反應處理室 12 內維持於 200Pa 之減壓狀態，並從高周波施加裝置 25 使上電極 20 產生 13.56Hz 之高周波電場而形成高周波電漿，俾在矽晶圓的基材 A 表面上形成 SiO_2 薄膜。

此時，在反應處理室 12 內壁、電極等表面上，附著、沉積著 SiO_2 等副產物。

然後，在清除處理氣體產生裝置 40 中，由氟化合物構成的清除處理氣體原料係採用 FNO，並以 Ar 稀釋 (FNO



五、發明說明 (21)

75%)，而能量施加裝置 42 則採用電漿產生裝置，藉此使 FNO 進行反應，並產生 NO 、 NO_2 等、及 F_2 。

然後，將此所產生的 NO 、 NO_2 等、及 F_2 ，採用當作氟氣體濃縮・分離精製裝置 44 的分餾裝置，利用液態氮進行截留，而將 F_2 濃縮、分離。

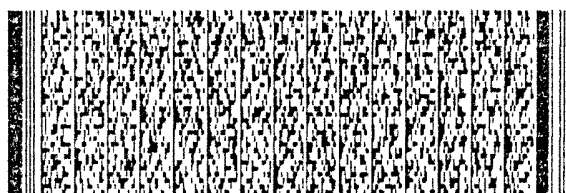
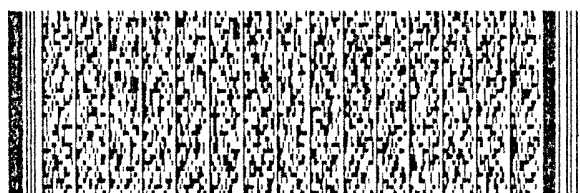
將此經分離後的 F_2 當作清除處理氣體，並經由清除處理氣體供應路徑 30 導入反應處理室 12 內。將反應處理室 12 內維持於 250Pa 的減壓狀態。在此狀態下，從高周波施加裝置 25 使上電極 20 產生 13.56Hz 高周波電場而形成高周波電漿，並使產生的離子與 F 自由基與在反應處理室 12 內壁、電極等表面附著、沉積的 SiO_2 等副生產物進行反應，而將 SiF_4 副產物氣體化。然後，將此經氣體化的副產物經由排氣路徑 16 排出。施行此種清除處理處理 60 秒鐘。

藉由此清除處理處理，並未確認到隨反應處理室 12 內壁、電極等表面上所附著、沉積的 SiO_2 等而造成的微粒增加現象。

實施例 2採用含氯之氟化合物 (ClF_3) 的清除處理

如第 5 圖所示，經實施例 1 同樣處理，在矽晶圓的基材 A 表面上形成 SiO_2 薄膜。此時，在反應處理室 12 內壁、電極等表面上附著、沉積著 SiO_2 等副產物。

然後，在清除處理氣體產生裝置 40 中，由氟化合物所構成的清除處理氣體原料係採用 ClF_3 ，而能量施加裝置 42 則採用加熱裝置，將 ClF_3 在大氣壓、450°C 溫度下，利用電



五、發明說明 (22)

爐加熱產生熱分解反應而產生 ClF 與 F_2 。

然後，將產生的 ClF 與 F_2 ，採用當作氟氣體濃縮・分離精製裝置 44 的分餾裝置，冷媒則採用液態氮，使 ClF 與 F_2 分離。

將此經分離後的 F_2 當作清除處理氣體，並經由清除處理氣體供應路徑 30 導入反應處理室 12 內。將反應處理室 12 內維持於電極溫度 300°C 、 250Pa 的減壓狀態。在此狀態下，從高周波施加裝置 25 使上電極 20 產生 13.56Hz 高周波電場而形成高周波電漿，並使在所產生的離子與 F 自由基與反應處理室 12 內壁、電極等表面上附著、沉積的 SiO_2 等副產物進行反應，而將 SiF 副產物氣體化。然後，將此經氣體化的副產物將經由排氣路徑 16 排出。施行此種清除處理處理 60 秒鐘。

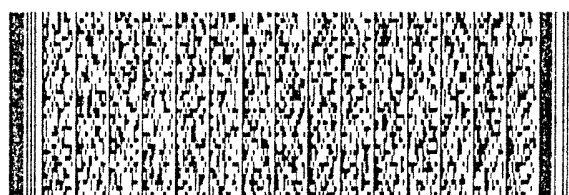
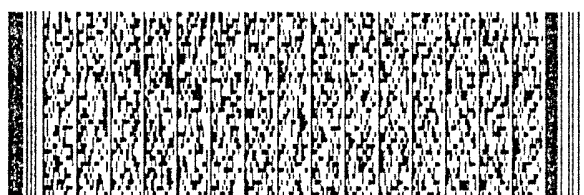
經由此清除處理處理，並未確認到隨反應處理室 12 內壁、電極等表面上所附著、沉積的 SiO_2 等而造成的微粒增加現象。

實施例 3

採用含碳之氟化合物 (COF_2) 的清除處理

如第 6 圖所示，經實施例 1 同樣處理，將 SiH_4 、 NH_3 、 N_2 依 180: 320: 1000 的比率供應，而在矽晶圓的基材 A 表面形成 SiN 薄膜。此時，在反應處理室 12 內壁、電極等表面附著、沉積 Si_3N_4 等副生產物。

然後，在清除處理氣體產生裝置 40 中，由氟化合物所構成的清除處理氣體原料係採用 COF_2 ，依 $\text{COF}_2/\text{O}_2=9$ 的莫耳



五、發明說明 (23)

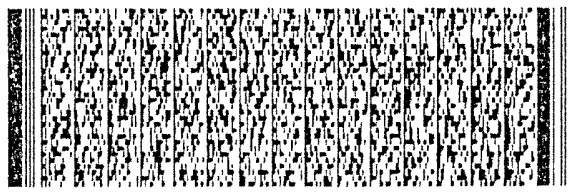
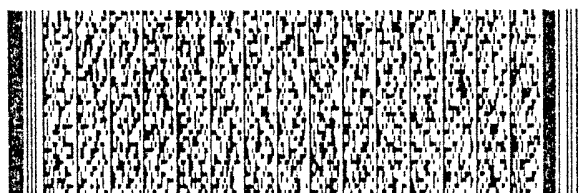
比，供應給能量施加裝置 42。能量施加裝置 42 係採用電漿產生裝置，在 13.56Hz、200Pa 下進行分解，產生 CO、CO₂、F 等。

然後，將此產生的氣體，加壓至常壓之後，採用當作氟氣體濃縮・分離精製裝置 44 的分餾裝置，冷煤則採用液態氮，藉由將殘留的 COF₂、CO₂ 等進行分離，而獲得含濃縮 O 的 F₂ 氣體。

將此含經分離之 O 的 F₂ 當作清除處理氣體，並經由清除處理氣體供應路徑 30 導入反應處理室 12 內。將反應處理室 12 內維持於 200Pa、基板溫度 300°C 的減壓狀態。在此狀態下，從高周波施加裝置 25 使上電極 20 產生 13.56Hz 高周波電場而形成高周波電漿，並使產生的離子與 F 自由基與在反應處理室 12 內壁、電極等表面所附著、沉積的 SiO₂ 等副產物進行反應，而將 SiF 副產物氣體化。然後，將此經氣體化的副產物將經由排氣路徑 16 排出。施行此種清除處理處理 60 秒鐘。

藉由此清除處理處理，並未確認到隨反應處理室 12 內壁、電極等表面上所附著、沉積的 Si₃N₄ 等造成的微粒增加現象。

以上，雖針對本發明的電漿 CVD 裝置之清除處理裝置實施例進行說明，但是在本發明範疇內，譬如就上述實施例，雖針對形成矽薄膜進行說明，但是在形成其他例如矽化鍺膜 (SiGe)、矽碳化物膜 (SiC)、SiOF 膜、SiON 膜、含碳 SiO 膜等薄膜的情況亦可適用。



五、發明說明 (24)

再者，在上述實施例中，雖針對橫置型裝置進行說明，但是亦可改變為縱置型裝置。此外，在上述實施例中，雖針對單片式進行說明，但是亦可適用於批次式 CVD 裝置。

再者，在上述實施例中，其中一例雖適用於電漿 CVD 裝置，但是亦可適用於將薄膜材料在高溫中進行熱分解、氧化、還原、聚合、氣相化反應等而在基板上沉積薄膜的真空蒸鍍法等其他 CVD 法等等的各種變化。

以上，雖說明本發明之較佳實施例，惟本發明並不僅限於此，在不脫逸本發明目的之範疇下，可進行各種變化。

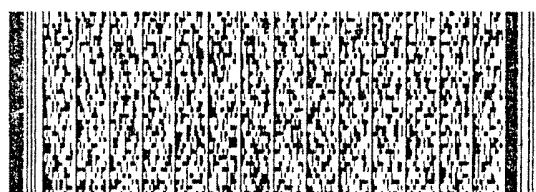
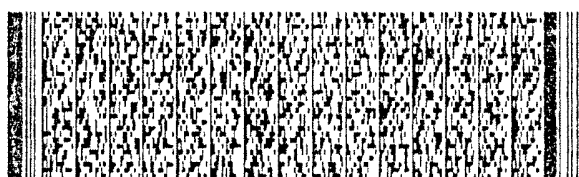
【發明之效果】

依照本發明，僅對氟化合物賦予能量並使進行反應，便產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分，僅將其進行分離並分離精製氟氣體成份，便可輕易的獲得氟氣體。

所以，利用 CVD 裝置施行基材的成膜處理之後，將所獲得的氟氣體進行電漿化，並使用於供去除反應處理室內所附著的副生產物，藉此便可獲得極優越的蝕刻速度，並可確保優越的清除處理均勻性。

同時，此種氟氣體產生裝置相較於習知利用電分解的氟氣體產生裝置，係屬於較小巧，且可高效率獲得氟氣體者，CVD 裝置本身亦較小巧，並較容易維護。

再者，依照本發明，因為僅對氟化合物進行加熱使氟



五、發明說明 (25)

化合物產生反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分，便可獲得氟氣體成分，因此相較於習知利用電分解的氟氣體產生裝置，係屬於較小巧且可高效率佳的獲得氟氣體者，CVD裝置本身亦較小巧，並較容易維護。

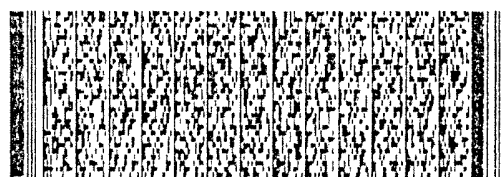
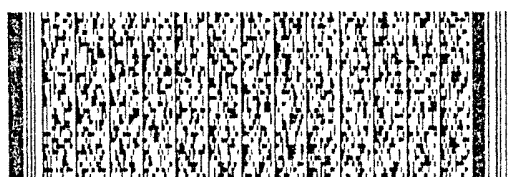
再者，依照本發明，因為僅對氟化合物施加電漿使氟化合物產生反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分，便可獲得氟氣體成分，因此相較於習知利用電分解的氟氣體產生裝置，係屬於較小巧且可高效率的獲得氟氣體，CVD裝置本身亦較小巧，並較容易維護。

再者，依照本發明，因為利用如採用冷卻所產生的沸點差（即，蒸氣壓差），將氟氣體與除氟氣體成分以外的成分分離，因此相較於習知利用電分解的氟氣體產生裝置，係屬於較小巧且可高效率獲得氟氣體者，CVD裝置本身亦較小巧，並較容易維護。

再者，依照本發明，因為氟化合物係含氮之氟化合物，此含氮之氟化合物包括例如 FNO 、 F_3NO ，若為 FNO ，因為 FNO 係安定的物質，將其採用為氟氣體源，可更安定的使用氟氣體作為清除處理氣體。

再者，依照本發明，因為氟化合物係含氯之氟化合物，此含氯之氟化合物譬如為 ClF_3 ， ClF_3 將分解為 ClF 與 F_2 ，而 ClF 與 F_2 則因為 ClF 的沸點為 -101°C 、 F_2 的沸點為 -188.1°C ，二者的沸點不同，藉由採用如液態氮、乾冰等冷卻劑進行截留等，便可容易的分離氟氣體。

再者，依照本發明，因為氟化合物係含碘之氟化合

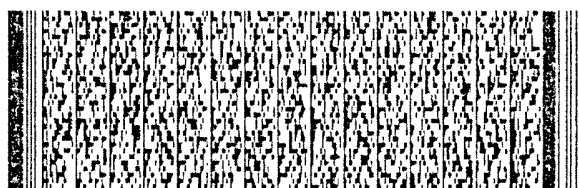


五、發明說明 (26)

物，此含碘之氟化合物譬如為 IF_3 與 IF_5 ，則因為 IF_3 等的生成物與 F_2 的沸點不同，因此藉由採用如液態氮、乾冰等進行截留等，便可容易分離出氟氣體。

再者，依照本發明，因為氟化合物係含硫之氟化合物，此含硫之氟化合物譬如為 SF_6 、 SO_2F_2 、 SO_2 等生成物因為 SO_2F_2 的沸點為 -83.1°C ， SO_2 的沸點為 -10°C ， F_2 的沸點為 -188.1°C ，沸點各不同，因此藉由採用如液態氮、乾冰等進行截留等，便可容易分離出氟氣體。

再者，依照本發明，因為氟化合物係含碳之氟化合物，此含碳之氟化合物譬如為 CF_4 、 COF_2 、 C_2F_6 ，因為 CO_2 (沸點 -78.5°C)、 COF_2 (沸點 -83.1°C)、 C_2F_6 (沸點 -78.2°C)、 CF_4 等生成物與 F_2 (沸點 -188.1°C) 之沸點各不同，因此藉由採用如液態氮、乾冰等進行截留等，便可輕易的分離出氟氣體。



圖式簡單說明

第 1 圖係本發明之具備清除處理機構之 CVD 裝置之第 1 實施例概略圖。

第 2 圖係第 1 圖之清除處理氣體產生裝置 40 的概略圖。

第 3 圖係本發明之具備清除處理機構之 CVD 裝置之第 2 實施例概略圖。

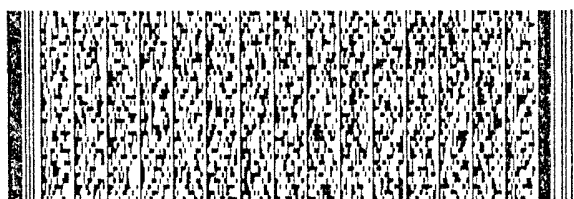
第 4 圖係本發明之具備清除處理機構之 CVD 裝置之實施例 1 之如同第 2 圖的概略圖。

第 5 圖係本發明之具備清除處理機構之 CVD 裝置之實施例 2 之如同第 2 圖的概略圖。

第 6 圖係本發明之具備清除處理機構之 CVD 裝置之實施例 3 之如同第 2 圖的概略圖。

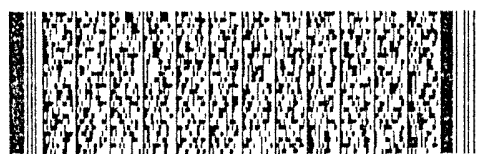
第 7 圖係習知電漿 CVD 法中所採用的電漿 CVD 裝置概略圖。

10	CVD 裝置	11	機械式昇壓泵
12	反應處理室	12a	頂壁
12b	側壁	12c	底壁
13	除害裝置	14	乾泵
16、114	排氣路徑	18、106	下電極
20、104	上電極	22	基端部分
24	高周波電源	25	高周波施加裝置
26	反應氣體供應路徑	28	成膜氣體用供給源
30	清除處理氣體供應路徑	40	清除處理氣體產生裝置
42	能量施加裝置		



圖式簡單說明

- | | | | |
|----------|--------------|-------|-----------|
| 44 | 氟氣體濃縮・分離精製裝置 | | |
| 52、54、56 | 開關閥 | 70、74 | 遠端電漿產生裝置 |
| 72 | 連接配管 | 100 | 電漿CVD裝置 |
| 102 | 反應室 | 108 | 成膜用氣體供應路徑 |
| 110 | 高周波施加裝置 | 112 | 泵 |
| A | 基材 | | |



四、中文發明摘要 (發明名稱：具有以氟氣進行清除處理之機構之CVD裝置及CVD裝置之以氟氣進行清除處理之方法)

本發明係提供一種在成膜步驟中，可有效去除附著、沉積於反應處理室內壁、電極等表面的 SiO_2 、 Si_3N_4 等副產物，所排放出的清除處理氣體排放量極少，對地球溫暖化等環境影響較少，並可降低成本的 CVD 裝置之清除處理方法。

本發明係對氟化物賦予能量使氟化物發生反應而產生氟氣體成分及氟氣體成分以外之成分，將所產生的氟氣體成分與氟氣體成分以外的成分加以分離而分離精製氟氣體成分，在利用 CVD 裝置施行基材的成膜處理後，使分離精製的氟氣體電漿化，俾去除反應處理室內所附著的副產物者。

本案代表圖：第 1 圖

11 機械式昇壓泵

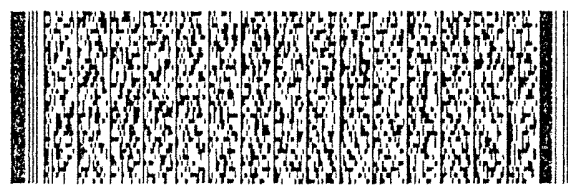
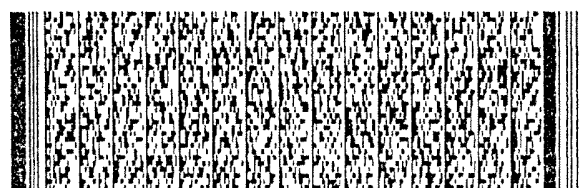
12 反應處理室

12a 頂壁

12b 側壁

六、英文發明摘要 (發明名稱：CVD APPARATUS HAVING CLEANING MECHANISM ADOPTING FLUORINE GAS AND CLEANING METHOD ADOPTING FLUORINE GAS FOR CVD APPARATUS)

A cleaning method for a CVD apparatus is disclosed for being capable of efficiently removing the by-products, such as SiO_2 , Si_3N_4 , etc., which are attached or accumulated on the surfaces of the electrodes or inner wall of a reaction chamber during a film forming process, and the amount of the exhausted cleaning gas thereof is extremely lowered, the affection towards the

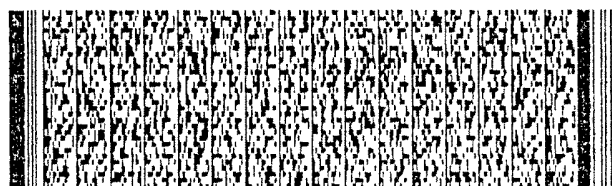


四、中文發明摘要 (發明名稱：具有以氟氣進行清除處理之機構之CVD裝置及CVD裝置之以氟氣進行清除處理之方法)

12c	底壁	13	除害裝置
14	乾泵	16	排氣路徑
18	下電極	20	上電極
22	基端部分	24	高周波電源
25	高周波施加裝置	26	反應氣體供應路徑
28	成膜氣體用供給源	30	清除處理氣體供應路徑
40	清除處理氣體產生裝置	52、54、56	開關閥
A	基材		

六、英文發明摘要 (發明名稱：CVD APPARATUS HAVING CLEANING MECHANISM ADOPTING FLUORINE GAS AND CLEANING METHOD ADOPTING FLUORINE GAS FOR CVD APPARATUS)

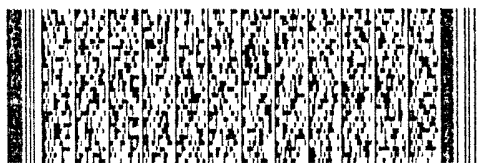
environment, such as the global warming, is decreased, and the cost is also reduced, wherein the method comprises providing energy to a fluorine compound, reacting the fluorine compound, producing a fluorine gas ingredient and ingredients other than the fluorine gas ingredient, separating the fluorine gas ingredient and ingredients other than the fluorine gas



四、中文發明摘要 (發明名稱：具有以氟氣進行清除處理之機構之CVD裝置及CVD裝置之以氟氣進行清除處理之方法)

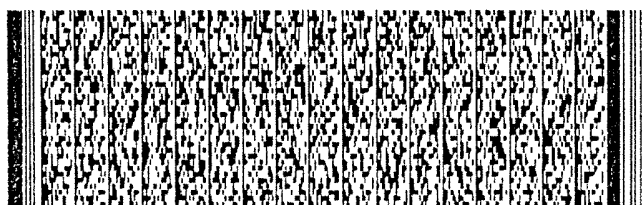
六、英文發明摘要 (發明名稱：CVD APPARATUS HAVING CLEANING MECHANISM ADOPTING FLUORINE GAS AND CLEANING METHOD ADOPTING FLUORINE GAS FOR CVD APPARATUS)

ingredient, separating and purified the fluorine gas ingredient, plasmalizing the separated and purified fluorine gas ingredient after the film forming process of a substrate being operated by the CVD apparatus, and removing the by-products attached within the reaction chamber.



六、申請專利範圍

1. 一種具有清除處理機構之 CVD(化學氣相蒸鍍)裝置，係對反應處理室內供應反應氣體，而在反應處理室內配置的基材表面上形成沉積膜的 CVD裝置；係具備具有對氟化合物賦予能量而使該氟化合物進行反應並產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外之成分的能量施加裝置；以及將經由該能量施加裝置所產生的氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分予以分離，再分離精製氟氣體成分的氟氣體濃縮分離精製裝置之氟氣體產生裝置，而以經由前述 CVD裝置施行基材成膜處理後，使該氟氣體產生裝置所分離精製的氟氣體電漿化而能夠去除反應處理室內附著的副產物之構成為其特徵者。
2. 如申請專利範圍第 1項之具有清除處理機構之 CVD裝置，其中，該能量施加裝置係藉由對該氟化合物加熱使該氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分。
3. 如申請專利範圍第 1項之具有清除處理機構之 CVD裝置，其中，該能量施加裝置係藉由對該氟化合物施加電漿使該氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分。
4. 如申請專利範圍第 1項之具有清除處理機構之 CVD裝置，其中，該能量施加裝置係使該氟化合物經由觸媒之作用使該氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及



六、申請專利範圍

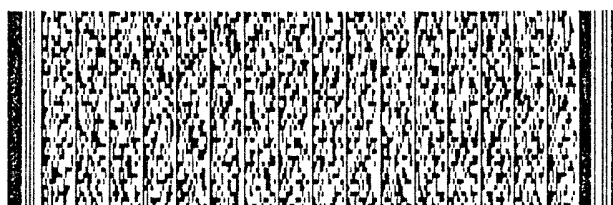
除氟氣體成分以外的成分。

5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之具有清除處理機構之 CVD 裝置，其中，該氟氣體濃縮、分離精製裝置係利用沸點差而以冷卻處理使氟氣體與除氟氣體成分以外的成分分離。
6. 如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之具有清除處理機構之 CVD 裝置，其中，該氟化合物係含氮之氟化合物。
7. 如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之具有清除處理機構之 CVD 裝置，其中，該氟化合物係含氯之氟化合物。
8. 如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之具有清除處理機構之 CVD 裝置，其中，該氟化合物係含碘之氟化合物。
9. 如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之具有清除處理機構之 CVD 裝置，其中，該氟化合物係含硫之氟化合物。
10. 如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之具有清除處理機構之 CVD 裝置，其中，該氟化合物係含碳之氟化合物。
11. 一種 CVD 裝置之清除處理方法，係對反應處理室內供應反應氣體而在反應處理室內所配置的基材表面上形成沉積膜的 CVD 裝置之清除處理方法；

係以對氟化合物賦予能量使該氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外之成分；

將該產生的氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分予以分離，再分離精製氟氣體成分；

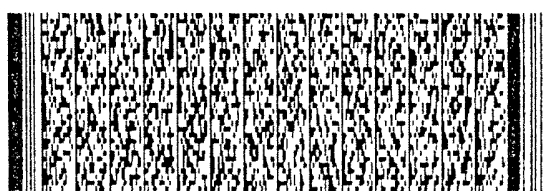
經由該 CVD 裝置施行基材的成膜處理後，將該分離精製的氟氣體進行電漿化，而能夠去除反應處理室內



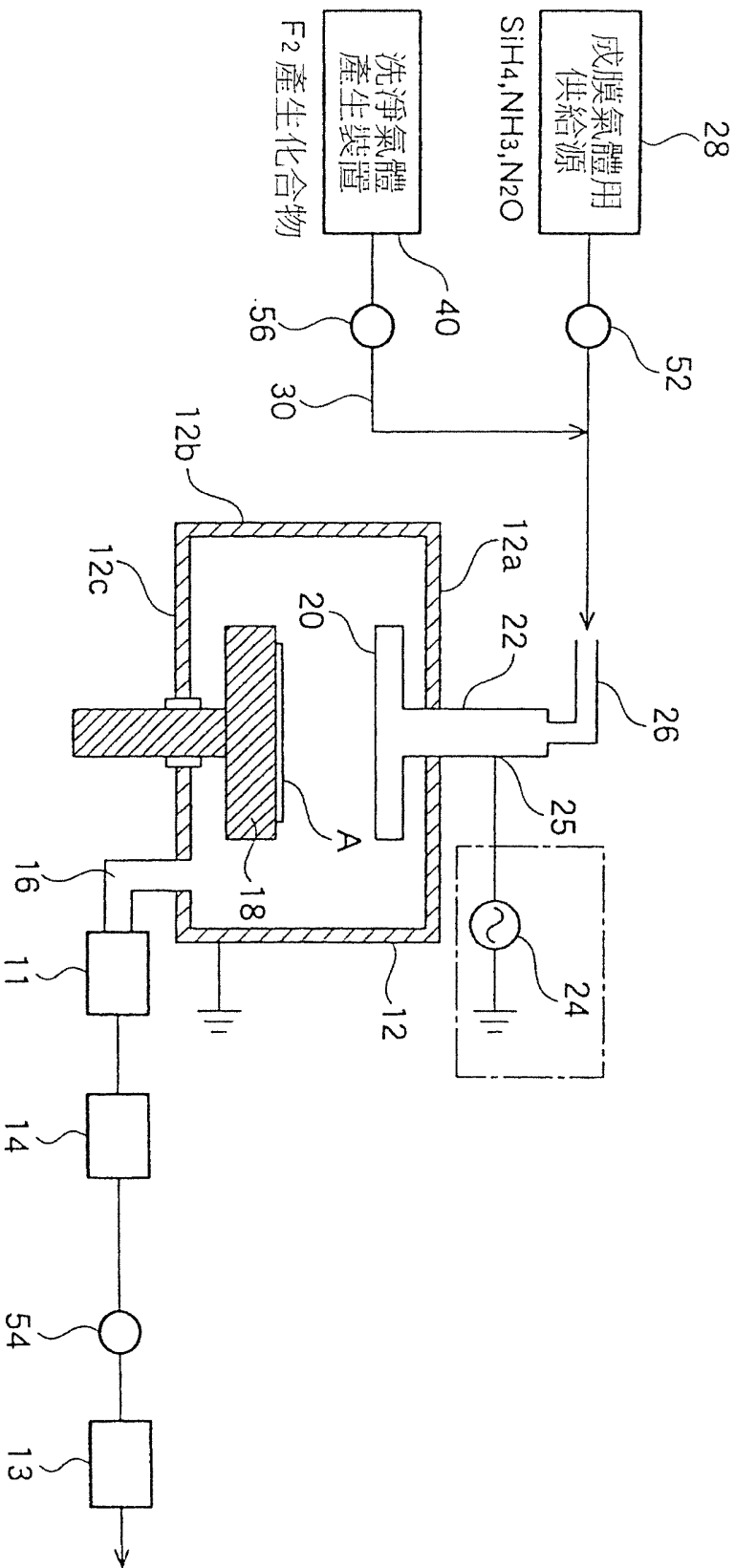
六、申請專利範圍

附著的副產物為其特徵者。

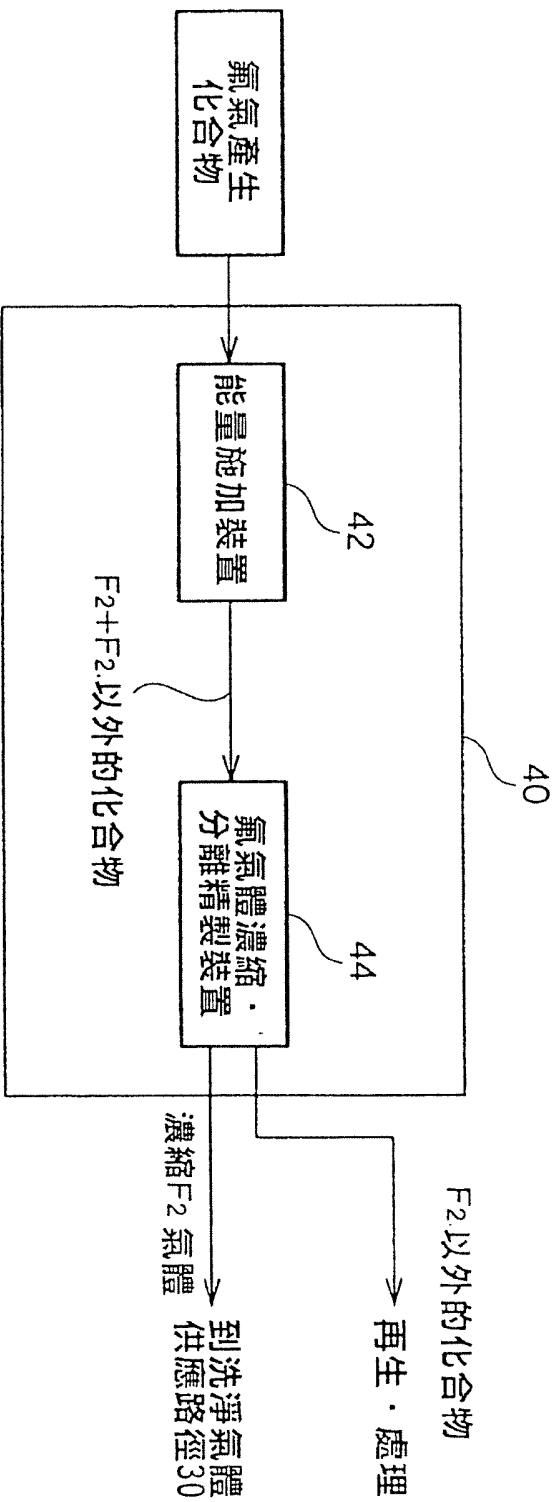
- 12.如申請專利範圍第11項之CVD裝置之清除處理方法，係經由對該氟化合物加熱使該氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分。
- 13.如申請專利範圍第11項之CVD裝置之清除處理方法，係經由對該氟化合物施加電漿使該氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分。
- 14.如申請專利範圍第11項之CVD裝置之清除處理方法，係使該氟化合物經由觸媒之作用使該氟化合物進行反應而產生氟氣體成分以及除氟氣體成分以外的成分。
- 15.如申請專利範圍第11至14項中任一項之CVD裝置之清除處理方法，係利用沸點差而經由冷卻處理使氟氣體與除氟氣體成分以外的成分分離。
- 16.如申請專利範圍第11至15項中任一項之CVD裝置之清除處理方法，其中，該氟化合物係含氮之氟化合物。
- 17.如申請專利範圍第11至15項中任一項之CVD裝置之清除處理方法，其中，該氟化合物係含氯之氟化合物。
- 18.如申請專利範圍第11至15項中任一項之CVD裝置之清除處理方法，其中，該氟化合物係含碘之氟化合物。
- 19.如申請專利範圍第11至15項中任一項之CVD裝置之清除處理方法，其中，該氟化合物係含硫之氟化合物。
- 20.如申請專利範圍第11至15項中任一項之CVD裝置之清除處理方法，其中，該氟化合物係含碳之氟化合物。



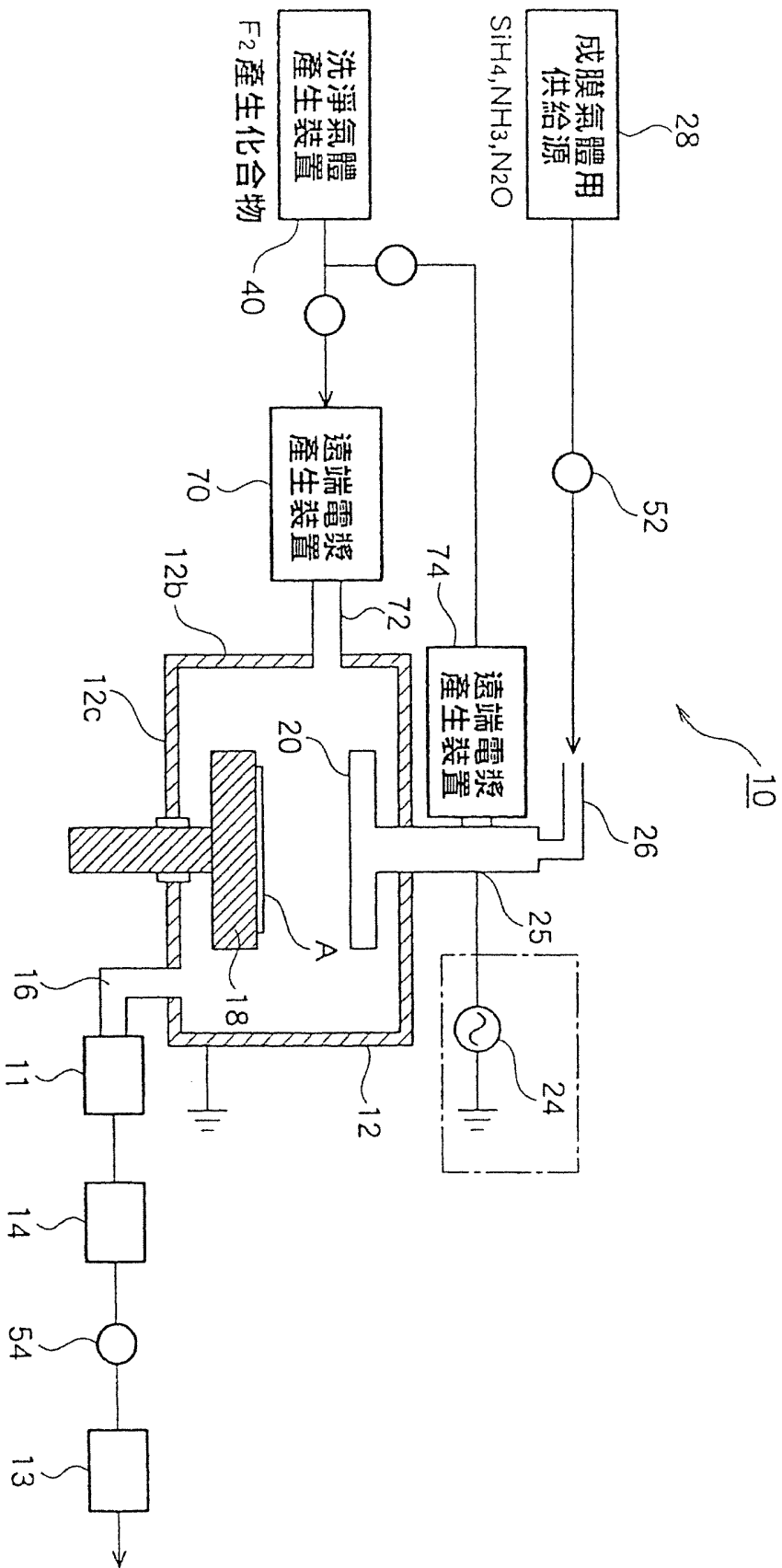
第1圖



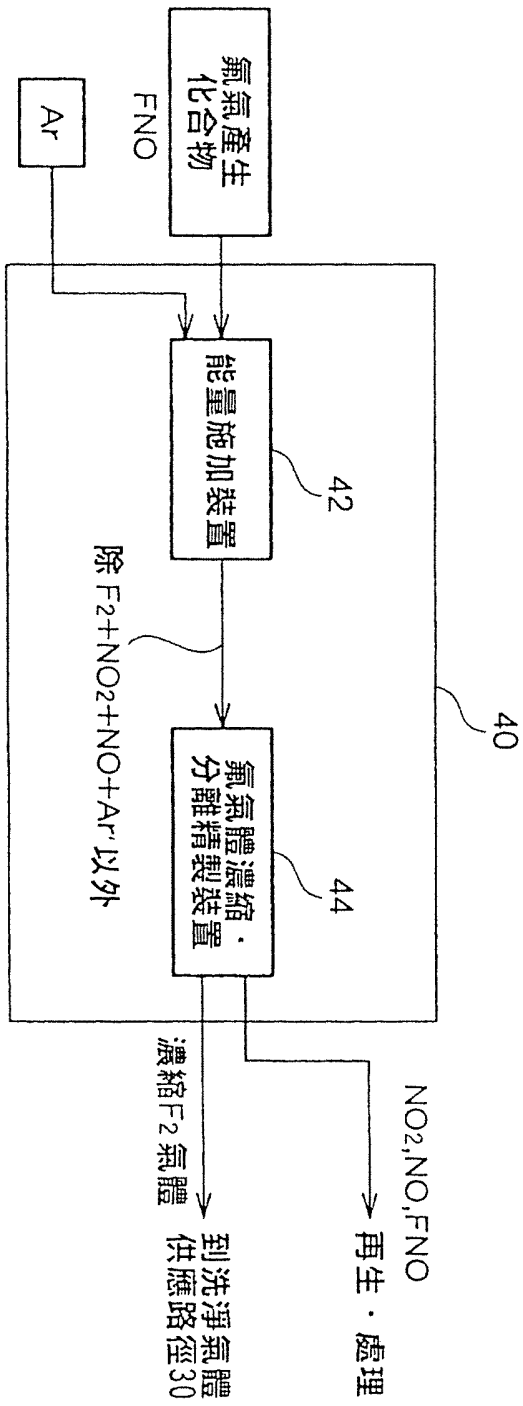
第2圖



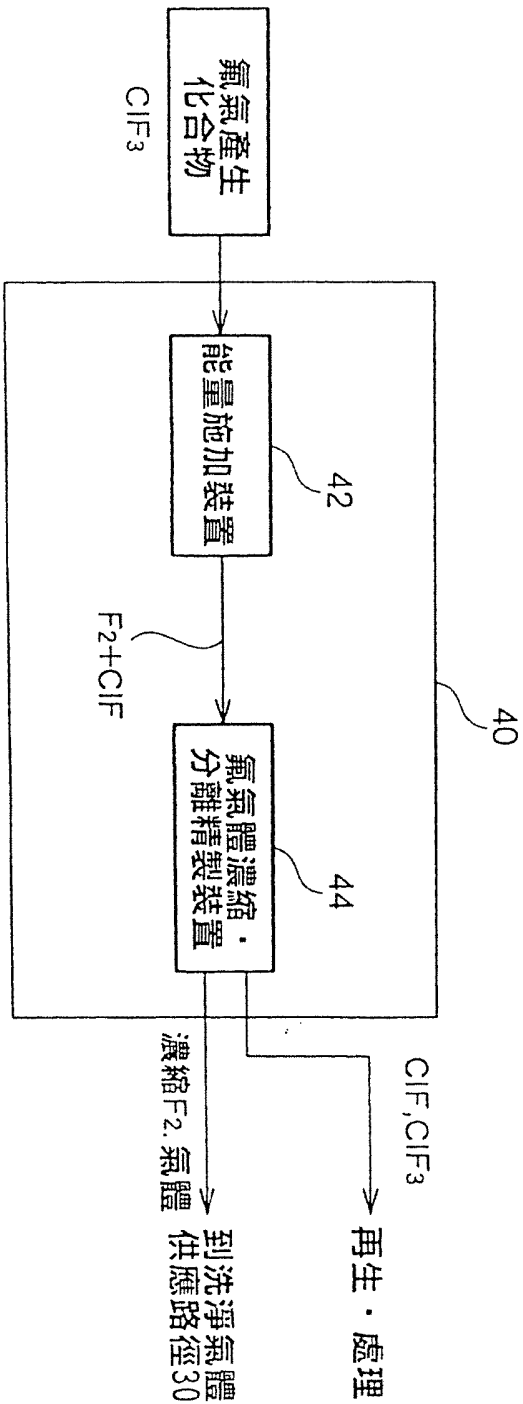
第3圖



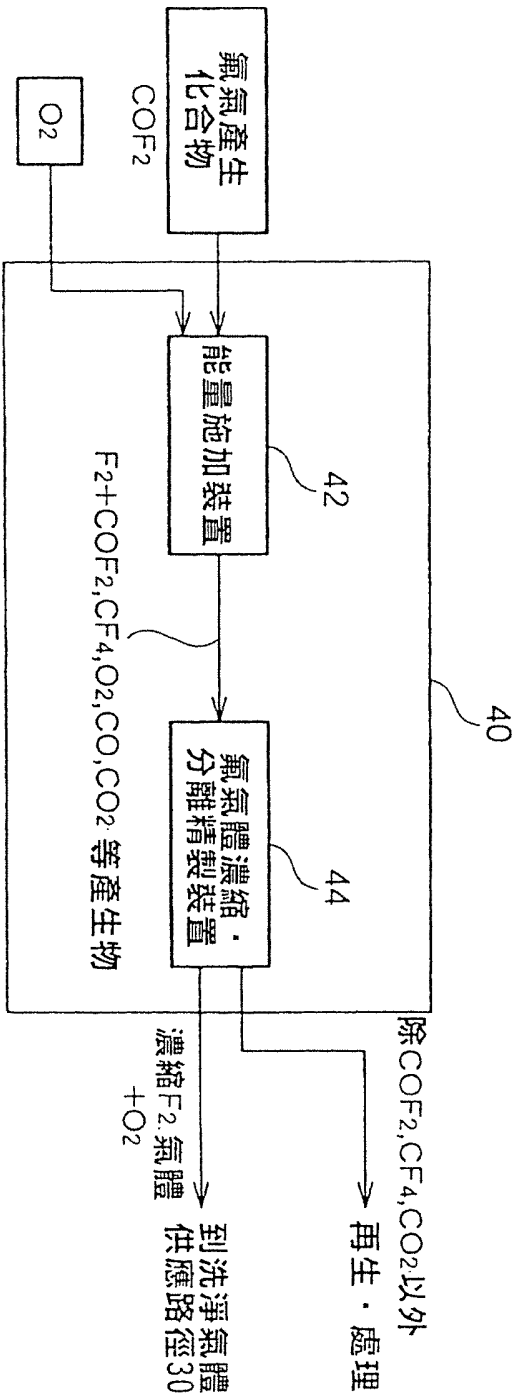
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

