

申請日期	90.2.12
案號	90103004
類別	H01L 21/205 ; G01N 1/00

A4  
C4

476996

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明名稱	中文	半導體製造方法及半導體製造裝置
	英文	SEMICONDUCTOR MANUFACTURING METHOD AND SEMICONDUCTOR MANUFACTURING APPARATUS
二、發明人	姓名	1.長谷川博之 HIROYUKI HASEGAWA 2.山岡智則 TOMONORI YAMAOKA 3.石原良夫 YOSHIO ISHIHARA 4.增崎宏 HIROSHI MASUSAKI
	國籍	日本國
住、居所	1.2.地址同 日本國東京都千代田區大手町1丁目5番1號 三菱麻鐵里亞爾硅材料股份有限公司內 c/o Mitsubishi Materials Silicon Corporation, 5-1, Otemachi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan	3.4.地址同 日本國東京都港區西新橋1丁目16番7號 日本酸素股份有限公司內 c/o NIPPON SANSO CORPORATION, 16-7, Nishi-shinbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
	姓名 (名稱)	1.三菱麻鐵里亞爾硅材料股份有限公司 MITSUBISHI MATERIALS SILICON CORPORATION 2.日本酸素股份有限公司 NIPPON SANSO CORPORATION
三、申請人	國籍	日本國
	住、居所 (事務所)	1.日本國東京都千代田區大手町1丁目5番1號 5-1, Otemachi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan 2.日本國東京都港區西新橋1丁目16番7號 16-7, Nishi-shinbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
代表人姓名	1.細田直之 NAOYUKI HOSODA 2.田口博 HIROSHI TAGUCHI	

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

2000年2月28日 特願 2000-052519 (主張優先權)

2000年4月10日 特願 2000-108563 (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(1)

### [發明之背景]

### [發明之技術領域]

本發明係關於將反應性氣體(腐蝕性氣體)運用於例如配置在反應室內之矽晶基板上，以進行磊晶生長等之半導體製造方法。

### [相關技術之說明]

用以將 LSI 等半導體電路形成於矽晶基板上，其製造工程有時利用到：於表面進行矽晶薄膜磊晶生長之步驟；於 SiO<sub>2</sub> 膜(氧化矽)形成圖案之矽晶基板 W 表面在露出矽晶區域選擇地進行矽晶膜磊晶生長之步驟；以電阻力極低之矽晶基板做為 MOS 元件用基板，並在該基板上以預定之雜質濃度進行單結晶矽晶膜(磊晶層)之汽相生長的步驟。

這些製造工程乃於反應室內配置矽晶基板並流入反應氣體，以在基板上進行磊晶生長。

此外，在其他運用反應性氣體處理之製造工程中，也會用到隨著反應性氣體之反應，而在基板上形成薄膜之各種 CVD 步驟或形成微型圖案之蝕刻步驟等。

這些半導體製造裝置係利用超高純度之氯化氫及氟氣之類的腐蝕性氣體做為反應性氣體，然而當中儘管只含有少量水分，便容易使使用於設備(反應室內部、氣體供應系統、排氣系統)上之金屬物件產生腐蝕現象，而由於自金屬部位產生之金屬(重金屬)會造成有害之污染源，因此必須對反應室中之腐蝕性氣體中之水分進行高感度定量分析。

過去，為了調查製程條件與重金屬污染間之相關關係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(2)

或反應條件與反應性氣體處理特性間之相關關係，除了於製程後直接以化學性分析(原子吸光分析，放射化分析等)、物理性分析(SIMS, TXRF等)以及電性分析(DLTS, SPV、壽命周期等)對製程監測晶圓進行解析並反饋其結果。

近年來，在針對反應性氣體(腐蝕性氣體)中之水分濃度之測定辦法上，如特開平 5-99845 號公報及特開平 11-183366 號公報均提出一種雷射水分測量計，該測量計乃利用雷射光投射於連接在反應室內的管狀功能電路胞後所透出之雷射光吸收光譜加以測定。由於該雷射水分測量計可用以進行非接觸性測定，因此亦可對反應性氣體進行高精度測定。基於此點，使得反應室內之水分濃度測定得以在製程中進行。

以上所述過去之半導體製造技術上，尚存有以下課題待以解決。即在實際的製程上；由於每一次製程中，其反應室內的水分濃度並非一定，即使利用製程監測晶圓之解析反饋做為條件設定，依然會因水分濃度之變動，使得運用反應性氣體處理之製程特性產生參差現象。舉例而言，在進行上述選擇磊晶生長時，會產生含在  $\text{SiO}_2$  膜內之水分(吸著水分)自製程前之基板烘烤中脫離，而導致反應室內水分濃度提高之現象發生。在此情況下，由於選擇磊晶生長時之水分濃度增加，將進而影響選擇生長之選擇性及選擇生長膜之特性。

此外，反應室內之水分不單只有自反應性氣體配管導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明(3)

入之水分，有時也會來自於其他外部區域之侵入，由於這種情況也會增加水分濃度，因此只測定反應室內之水分濃度，將有礙於水分濃度變動原因之調查。此外，反應室內之水分濃度必須到達何種程度方能充分控制重金屬污染之影響，關於此點也尚未明確。例如，在調查提供反應用之排氣氣體中所含水分與壽命周期之間的關係時，如第9圖所示，發現水分濃度愈少壽命周期則愈長，但壽命周期之平均值(實線)與最大值(虛線)之間卻產生極大的差異。這是因為基板表面上出現點狀重金屬污染所致。

#### [發明之概述]

有鑑於前述課題，本發明之目的在提供一種半導體製造方法，即正確調整反應時之條件，以進行高精密度之選擇磊晶生長等反應性氣體處理。

此外，本發明之目的亦提供能夠控制水分濃度增加，防止重金屬污染，同時亦能夠調查反應室內水分濃度與外部區域間之相關關係之半導體製造方法及半導體製造裝置。

為解決前述課題，本發明之第1形態乃採用下列內容。即本發明第1形態之半導體製造方法，係屬將反應性氣體導入內設有基板之反應室，以進行讓基板與反應性氣體產生反應之反應性氣體處理之半導體製造方法，其特徵為在設置前述基板的狀態下，測量前述反應室或該反應室氣體排氣系統內水分濃度，並根據該水分濃度調整反應性氣體處理之條件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(4)

由於該半導體製造方法是在設置有基板的狀態下，測量前述反應室或該反應室氣體排氣系統內水分濃度，並根據該水分濃度調整反應性氣體處理之條件，因此，可由實際製程測得之水分濃度測量值作水分濃度之調整(修正至適當範圍內)或成膜及蝕刻條件之調整，同時可在考慮水分濃度對反應性氣體處理所造成之影響的情況下進行高精密且安定之處理。

此外，以前述反應性氣體處理條件而言，本發明第1形態之半導體製造方法中以包括將反應性氣體放入反應室前所進行之前述基板加熱條件為佳。

亦即在本半導體製造方法中，由於反應性氣體導入反應室前所進行之基板加熱條件(烘烤條件)得以調整，因此不但可使含在基板內之水分在反應性氣體導入反應室前完全脫離，同時可使反應室內之水分濃度調整至適當範圍，而達到安定之反應性氣體處理。

此外，以前述加熱條件而言，前述基板加熱溫度、基板加熱時間以及排淨氣體流量中至少有一項被調整。

此外，本發明之第1形態之半導體製造方法，其前述反應性氣體處理條件，最好是基板加熱溫度、前述反應性氣體流量、前述反應性氣體混合比以及前述反應室內壓力中之至少一項。

也就是做為一種本半導體製造方法之反應性氣體處理條件，由於基板加熱溫度、反應性氣體流量、反應性氣體混合以及前述反應室內壓力中至少有一項會被調整，而藉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(5)

由這些條件對進行選擇磊晶生長時之選擇性所產生之影響，可提高選擇生長之選擇性。

此外，本發明之第1形態之半導體製造方法，特別適用於對表面至少有一部分是由氧化矽晶所形成之前述基板進行之前述反應性氣體處理。

也就是使用表面至少有一部分是由氧化矽晶所形成之基板時，氧化矽晶中所含有之水分會在烘烤時脫離，而導致反應室內水分濃度增加，藉由水分濃度測試，即使對這類的基板，依然可進行高精密且安定之處理。

此外，本發明之第1形態之半導體製造方法適用於；前述基板為一種矽晶基板，而前述反應性氣體處理為一種在前述基板表面露出矽晶的區域內進行選擇性半導體層生長之處理。

也就是在基板表面露出矽晶的區域內進行選擇性半導體層生長時，由於該選擇性會受水分濃度影響，藉由根據實際測得之水分濃度調整條件後，即可進行高精密度高、選擇性之選擇生長。

也就是本發明之第1形態之半導體製造方法係在設置基板之狀態下，測量反應室或該反應室氣體排氣系統內水分，並根據該水分濃度調整反應性氣體處理之條件，同時根據實際製程中測得之水分濃度測量值，可調整水分濃度、成膜及蝕刻等製程條件，以便在考慮水分濃度對反應性氣體處理所造成之影響的情況下進行高精密且安定之處理。特別是在矽晶基板上進行選擇磊晶生長時，由於選擇

(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)

生長之選擇性會受水分濃度影響，根據水分濃度實測值調整左右選擇性之參數(加熱溫度等之處理條件)，即可進行高選擇性且安定之選擇生長。

此外，根據本發明創作者就反應室內水分濃度增加之主要原因進行之研究結果顯示，將基板搬運至反應室內時，所測得之反應室外部區域之基板搬送系統密閉空間內之水分濃度，如第 10 圖所示，即使該密閉空間內之水分濃度下降，前述反應室內之水分濃度依舊增加(第 10 圖中 Tr-ch 為搬運用室(前述密閉空間)內之資料，Pr-ch 為反應室(反應室)內之資料)，其原因被認為是；由於前述反應室被預先加熱至一定之溫度，而使得藉由經負載封鎖等外部導入之氧氣與反應室內之氫氣相互反應而使前述密閉室內產生水分，因此搬運系統被視為是反應性氣體以外之水分供給源。

因此，本發明之第 2 形態基於以上見解並為解決前述課題乃採用以下結構。即本發明第 2 形態之半導體製造方法係屬於一種進行反應性氣體處理(腐蝕性氣體處理)之半導體製造方法，其中，將基板藉由基板搬運系統自該基板搬運系統密閉空間搬入反應室或自反應室搬出至前述密閉空間時，將反應性氣體(腐蝕性氣體)放入該反應室內，使反應性氣體在反應室內產生反應，其特徵為具備有兩種工程：即利用連接在前述密閉空間內之第 1 水分測量器測得前述密閉空間內之水分濃度後，藉由前述基板搬運系統進行前述搬入及前述搬出之基板搬送工程；以及於該基板搬

(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)

運工程後，利用連接在前述反應室內之第2水分測量器一面測量反應室內之水分濃度，一面進行前述反應性氣體處理(腐蝕性氣體處理)之氣體處理工程。

此外，本發明之第3形態之半導體製造裝置係屬於一種進行反應性氣體處理(腐蝕性氣體處理)之半導體製造裝置，其中，將基板藉由基板搬運系統自該基板搬運系統密閉空間搬入反應室或自反應室搬出至前述密閉空間時，將反應性氣體(腐蝕性氣體)放入該反應室內，使反應性氣體在反應室內產生反應，其特徵為具備有測量前述基板搬運系統之密閉空間內水分濃度之第1水分測量器，及測量前述反應室內水分濃度之第2水分測量器。

於這些第2形態之半導體製造方法及第3形態之半導體製造裝置中，可藉由測量基板搬運系統之密閉空間內之水分濃度之第1水分測量器，及測量前述反應室內之水分濃度之第2水分測量器，測量基板搬運系統之密閉空間內之水分濃度及反應室內之水分濃度，不僅可調查前述密閉空間內之水分濃度對反應室內之水分濃度之影響，同時在降低反應室內之水分濃度上，可測量、限制前述密閉空間內之水分濃度以進行良好氣體處理。

此外，本發明第2形態之半導體製造方法，宜於進行前述基板搬送工程時，先行確認前述密閉空間內之水分濃度較第1既定值為低後，才將基板自前述密閉空間搬入前述反應室內或自反應室內搬出至前述密閉空間，而於進行前述反應性氣體處理工程時，先行確認前述反應室內之水

(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)

分濃度較第 2 既定值為低後，才開始前述反應性氣體處理工程。

本半導體製造方法係可藉由預先將於前述密閉空間內移送基板時所需之水分濃度上限設定為第 1 既定值，而將於反應室內進行無重金屬污染等反應性氣體處理時所需之水分濃度上限設定為第 2 既定值，以實施安定良好之反應性氣體處理。

此外，本發明第 2 形態之半導體製造方法，至少前述第 2 既定值必須低於 1ppm。

也就是，根據本發明創作者調查反應室內水分濃度與重金屬污染間關係結果發現，由 ppm 資料可確認該水分濃度於基板表面之點狀重金屬污染，隨著將該資料降為副 ppm 資料，點狀污染幾乎不會發生。因此，本發明乃根據此項見解而創作，而在本半導體製造方法中，可藉著至少將第 2 既定值降至 1ppm 以下，以防止重金屬之點狀污染。

第 2 形態之半導體製造方法及第 3 形態之半導體製造裝置中，前述之第 1 水分測量器，及前述第 2 水分測量器中至少有一方是用以測定利用雷射光投射於連接在前述密閉室或前述反應室內之管狀功能電路胞後所透出之雷射光吸收光譜之雷射水分測量器。

由於第 2 形態之半導體製造方法及第 3 形態之半導體製造裝置中之第 1 及第 2 水分測量器之其中一方為雷射水分測量器，因此可以非接觸方式對測定對象之氣體進行高精密度之水分定量分析。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明(9)

此外，本發明第3形態之半導體製造裝置中，備置有數個反應室，前述第1水分測量器以設計為可測量每一個前述反應室內之水分濃度為宜。

於本半導體製造裝置中，由於可以利用第1水分測量器於每一反應室一一測量數個反應室內之水分濃度，因此，藉由在每一反應室內測量水分濃度，可各別進行水分濃度適當且良好之反應性氣體處理。

此外，本發明第3形態之半導體製造裝置以具備有可將連接前述第1水分測量器之對象切換至任何一個前述反應室之切換機構為宜。

本半導體製造裝置因具備有可將連接前述第1水分測量器之對象切換至任何一個前述反應室之切換機構，故可藉由在切換機構將欲測量之反應室與第1水分測量器相連接，以利用一個第1水分測量器測量數個或任何一個反應室內之水分濃度，進而達到減低構材數與成本之目的。

此外，本發明第3形態之半導體製造裝置乃以前述第1及前述第2水分測量器為同一水分測量器，且具備有連接於該水分測量器之對象可切換至任何一個前述密閉空間或前述反應室之切換機構為宜。

由於本半導體製造裝置以同一水分測量器兼用為第1及第2水分測量器，同時藉由切換機構可任意將連接對象切換至任何一個前述密閉空間或前述反應室，因此不僅可利用一個水分測量器測量前述密閉空間或反應室之水分濃度，還可達到減低構材數與成本之目的。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(10)

依照第 2 形態之半導體製造方法及第 3 形態之半導體製造裝置，由於基板搬運系統之密閉空間水分濃度及反應室內水分濃度，可共同藉由測量基板搬運系統之密閉空間水分濃度之第 1 水分測量器，以及測量反應室內水分濃度之第 2 水分測量器予以測量，因此不但可調查前述密閉空間中水分濃度對反應室內水分濃度之影響，同時也可分析來自基板搬運系統之水分供給原因。此外，亦可進行為降低反應室內水份濃度而測量限制前述密閉空間之水份濃度之良好反應性氣體處理，進而使結晶生長，薄膜形成及蝕刻等反應性氣體處理得以在安定良好狀況下進行，以製造高品質半導體基板或半導體元件等半導體裝置。

## [發明之圖面簡單說明]

第 1 圖係與本發明相關之半導體製造方法之一實施形態中之磊晶結晶生長裝置之概略性整體平面圖。

第 2 圖係與本發明相關之半導體製造方法之一實施形態中之反應用水分測量器結構斷面圖。

第 3 圖係放大顯示磊晶生長主要部位之矽晶基板斷面圖。

第 4 圖係與本發明相關之半導體製造方法以及半導體製造裝置之一實施形態中之磊晶結晶生長裝置之概略性整體平面圖。

第 5 圖係與本發明相關之半導體製造方法以及半導體製造裝置之一實施形態中之製程用雷射水分測量器結構配管圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(11)

第 6 圖係與本發明相關之半導體製造方法以及半導體製造裝置之一實施形態中之製程用雷射水分測量器主體結構斷面圖。

第 7 圖係依照半導體製造方法以及半導體製造裝置先前實施例實際進行磊晶生長後，晶圓內面所形成之重金屬污染狀態分佈圖。

第 8 圖係依照與本發明相關之半導體製造方法以及半導體製造裝置之一實施例，實際進行磊晶生長後，晶圓內面所形成之重金屬污染狀態分佈圖。

第 9 圖係顯示排氣氣體中之水分與壽命周期兩者關係之圖表。

第 10 圖係顯示搬送用室與反應室之水分濃度與反應室溫度兩者關係之圖表。

## [元件符號之說明]

- |                                 |          |          |                    |
|---------------------------------|----------|----------|--------------------|
| 1                               | 反應室      | 2        | 搬送用室               |
| 3                               | 搬入負載封鎖室  | 4        | 搬出負載封鎖室            |
| 5                               | 反應用水分測量器 | 6        | 搬送系統水分測量器          |
| 6a                              | 搬送系統取樣配管 | 6b、9c、14 | 分歧管                |
| 6c、9a、9b、9d、11a、13a、13b、14a、17a | 真空管      |          |                    |
| 7                               | 壓力測量器    | 8        | 反應性氣體排氣管           |
| 9                               | 取樣配管     | 10       | 水分測量器主體            |
| 10a                             | 筐體       | 11       | 連接管                |
| 12                              | 旋轉式唧筒    | 13       | 配管純化線              |
| 15                              | 筐體純化線    | 16、18    | N <sub>2</sub> 排氣線 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 ( 12 )

- |    |              |     |          |
|----|--------------|-----|----------|
| 19 | 管狀功能電路胞      | 19a | 透光性窗材    |
| 20 | 帶狀加熱器        | 21  | 斷熱材      |
| 22 | 管狀功能性電路胞用加熱器 | 23  | 反應性氣體導入管 |

## [發明之詳細內容]

以下參照第 1 圖至第 3 圖以說明與本發明第 1 形態相關之半導體製造方法之一實施形態。

這些圖當中之符號 1 為反應室，2 為搬送用室，3 為搬入負載封鎖室，4 為搬出負載封鎖室，而 5 為反應用(製程用)水分測量器。

第 1 圖係專為實施本發明之半導體製造方法之片葉型磊晶結晶生長裝置。如第 1 圖所示，該型磊晶結晶生長裝置具備有；3 個石英製反應室 1，該反應室乃是一種內部裝有基板 W 之中空密閉容器，將矽晶基板搬入這些反應室 1 內時可利用內部密閉空間進行空氣更換之搬送用室 2，將製程前之矽晶基板 W 搬入該搬送用室 2 之搬入負載封鎖室 3，以及用以將製程後之矽晶基板 W 自搬送用室 2 中取出之搬出負載封鎖室 4。

前述各反應室中 1 設有；自導入至反應室 1 中之反應性氣體取樣，以測量氣體中所含水分之反應用(製程用)水分測量器 5，及測量反應室 1 內壓力之壓力測量計 7。

此外，搬送用室 2 內還設有可測量內部空氣水分之搬送系統水分測量器 6。該搬送系統水分測量器 6，以精密度及回應速度均高，如後述之水分測量器主體 10 一般之雷射水分測量器最為理想，其次也可以是利用氧化鋁電容器將

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

### 五、發明說明 ( 13 )

水分吸收後，再測量該電器容量變化之靜電容量式水分測量器，或是應用質量分析法之水分測量器。

前述反應室 1 不但可藉著與反應性氣體等氣體供給源 (省略圖) 相連接以導入來自該氣體供給源之氣體 ( $\text{SiCl}_2\text{H}_2$ ,  $\text{SiCl}_3\text{H}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{B}_2$ ,  $\text{H}_6$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{SiH}_4$  等)，同時也可藉由氣體排氣系統與排氣處理設備 (省略圖) 相連接，使反應室內 1 之已完成反應之反應性氣體得以自排氣處理設備排出。

如第 2 圖所示，前述反應用水分測量器 5 具備有；隔介著反應室 1 之氣體排氣系統及真空管 (省略圖) 一端被連接之取樣線之取樣配管 9，用以測量來自於連接在該取樣配管另一端之反應室 1 中之反應性氣體內水份之水分測量器主體 10，該水分測量器 10 後端隔介連接管 11 連接於之旋轉式唧筒 12。

前述水分測量器主體 10，其筐體 10a 設有管狀功能電路胞，而該管狀功能電路胞 19 其中一端接有取樣配管 (氣體排氣系統) 9，而另一端則連接有連接管 11。管狀功能電路胞 19 兩端裝置有透光性窗材 19a，其中一端之透光性窗材 19a 外側設有與之相對之可產生紅外雷射光 L (波長 1.3 至  $1.55 \mu\text{m}$ ) 之波長可變半導體雷射 LD，而另一端之透光性窗材 19a 外側設有與之相對之光檢出器 PD，該光檢出器 PD 接收由管狀功能電路胞 19 透出之紅外雷射光 L，並將該受光強度變換為電氣信號。

此外，前述取樣配管 9 及前述連接管 11 上環繞有連接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

### 五、發明說明(14)

電流供給源(省略圖)之帶狀加熱器 20，而其上又環繞有矽晶橡膠之斷熱材 21。當流入之電流受到調整，並將取樣配管 9 及連接管 11 加熱至 100 度時，帶狀加熱器 20 可抑制附著於這些配管內之副生成反應物。

此外，水分測量器主體 10 之管狀功能電路胞 19 及透光性窗材 19a 也裝設有以電熱線為主，可將這些裝置加熱至 100 度之管狀功能電路胞用加熱器 22，此外，水分測量器主體 10 藉由帶狀加熱器 20 及管狀功能電路胞用加熱器 22，並配合被加熱至 100 度之氣體溫度，預先進行測定感度之調整與校正。

其次，說明本實施形態之實施狀態，如第 3 圖所示，相對於表面有  $\text{SiO}_2$  膜之矽晶基板 W，乃利用上述磊晶結晶生長裝置，於基板表面露出矽晶的區域內進行選擇性矽晶膜(半導體層)磊晶生長。

首先，將矽晶基板 W 自負載封鎖室 3 搬入搬送用室 2，並將搬送用室 2 內之空氣置換為  $\text{N}_2$  等非活性氣體的同時，利用搬送系統水分測量器 6 測量空氣中水分，並在確認水分充分減少後才將矽晶基板 W 搬入反應室 1。

反應室內 1，藉由  $\text{H}_2$  或  $\text{N}_2$  等非活性氣體之純淨氣體被純化，使矽晶基板 W 得以在基板 W 被搬入之狀態下被烘烤(加熱)至所定溫度。烘烤中不但需驅動旋轉式唧筒並打開取樣配管 9 之真空管，一面調整流入量，一面將反應室 1 內氣體導入水分測量器主體 10。

取樣氣體流入水分測量器主體 10 內之管狀功能電路

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線



### 五、發明說明 ( 15 )

胞 19 內，而使來自半導體雷射 LD 之紅外雷射光 L 受到照射。穿透管狀功能電路胞 19 內氣體之紅外雷射光 L 以光檢出器 PD 予以受光，並藉由自該受光量獲得之吸收光譜強度測量氣體中水分濃度，以進行氣體所含水分之定量分析。此外，流入管狀功能電路胞 19 內之氣體隔介著連接管 1，旋轉式唧筒 12 被排出至排氣系統。此外，反應室 1 內之壓力則藉壓力計 7 進行常態測量。

此時，依照實際測得之加熱時反應室 1 內之水分濃度以調整條件。也就是，調整基板 W 之加熱溫度、加熱時間或純淨氣體流量等加熱條件中之至少一項。例如，水分濃度較適當範圍高時，依水分濃度調高加熱溫度，或延長加熱時間或增加純淨氣體流量，使得水分濃度能夠於加熱過程中抑制到適當範圍內。此外，透過調高加熱中之加熱溫度，或延長加熱時間也可提昇選擇生長之選擇性。

如此，在加熱條件被調整而水分濃度亦被調至適當範圍內後，再將  $\text{SiCl}_2\text{H}_2$ ， $\text{HCl}$ ， $\text{H}_2$ ， $\text{SiH}_4$  等反應性氣體導入而於矽晶基板 W 表面上進行選擇磊晶生長。此外，此時同加熱時一樣，須進行反應室 1 內水分濃度及壓力之常態測量。

此時，根據實際測得之加熱中及製程中之反應室 1 內水分濃度調整製程條件。也就是調整基板 W 加熱溫度、反應性氣體流量、反應性氣體混合比、及反應室內等製程條件中之至少一項。水分濃度較適當範圍高時，依水分濃度增加製程中氫氣對源氣體 ( $\text{SiCl}_2\text{H}_2$ ， $\text{HCl}$  等) 之對比，提高

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

### 五、發明說明 ( 16 )

HCl(氯化氫)之流量，並提升反應室 1 內之壓力，藉著以上幾項調整可提高選擇生長之選擇性。尤其是 HCl 具有抑制多矽晶於  $\text{SiO}_2$  上生長(提昇選擇性)之作用。

此外，氣體流量最好能夠設定在選擇生長可能之選擇區域及非選擇區域之境界附近之條件。

此外，也可以事先將對應水分濃度之條件設定儲存於生長裝置之控制部，藉由該控制部依照實際測得之水分濃度自動調整加熱條件及製程條件。

當完成上述磊晶生長後，於反應室 1 內置換非活性氣體，再藉搬送用室 2 將完成選擇生長之矽晶基板 W 自搬出負載封鎖室搬出。

由於本實施形態乃在設置有矽晶基板之狀況下測量反應室 1 內之水分濃度，並根據該水分濃度調整選擇磊晶生長之氣體處理條件，因此可於加熱時依照實際之水分濃度測量值將水分濃度調到適當範圍，進而使得選擇生長中之製程條件受到調整，而得以在考慮水分濃度對生長選擇性所造成之影響的情況下進行高精密且安定之處理。

此外，本發明第一形態尚包含如下之實施形態。

做為一種半導體製造方法，上述實施形態雖適用於進行選擇磊晶生長之汽相生長，但如果是屬於一種在反應室內之基板上進行反應性氣體反應處理，且該處理特性受水分濃度影響之生長，則亦可運用於其他半導體製造方法。例如，可使用於；在抵抗率極低，被做為 MOS 元件使用之基板上進行單結晶矽晶薄膜汽相生長之磊晶晶圓製造方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

### 五、發明說明(17)

法，及於基板上形成其他薄膜之 CVD 法或利用反應性氣體蝕刻基板表面之乾蝕刻等製造方法。

其次，參照第 4 圖至第 6 圖以說明與本發明第 2 形態相關之半導體製造方法，及與本發明第 3 形態相關之半導體製造裝置之一實施形態。

此外，於本實施形態之說明上，凡是與已在前述本發明第一形態相關之半導體製造方法實施形態中說明之構件擁有相同機能者附之以相同符號以說明之。

這些圖當中之符號 1 為反應室，2 為搬送用室，3 為搬入負載封鎖室，4 為搬出負載封鎖室，而 5 為反應用(製程用)水分測量器，6 為搬送系統水分測量器。

第 4 圖係顯示本發明第 3 形態半導體製造裝置適用於片葉型磊晶結晶生長裝置之情形。如第 4 圖所示，該型磊晶結晶生長裝置為一種多室方式之生長裝置且具備有：3 個石英製反應室 1，該反應室乃是一種內部裝有基板 W 之中空密閉容器；將矽晶基板搬入這些反應室 1 內時可利用內部密閉空間進行空氣更換之搬送用室(基板搬送系統) 2；將製程前之矽晶基板 W 搬入該搬送用室 2 之搬入負載封鎖室 3；以及用以將製程後之矽晶基板 W 自搬送用室 2 中取出之搬出負載封鎖室 4。

前述各反應室 1 各自利用製程用取樣配管 9 與自導入至反應室 1 中之反應性氣體(腐蝕性氣體)取樣，以測量氣體中所含水分之反應用(製程用)水分測量器(第 2 水分測量器)5 相連接。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

### 五、發明說明 ( 18 )

此外，搬送用室 2，搬入負載封鎖室 3，以及搬出負載封鎖室 4 之內部中，用以測量內部空氣中所含水分之搬送系統水分測量器 6 則以搬送系統取樣配管 6a 連接。搬送系統水分測量器 6 係與反應用(製程用)水分測量器相同之水分測量器，該測量計乃屬於一種應用後述之精度及應答速度均高之雷射水分測量器主體 10 之水分測量器。

搬送系統取樣配管 6a 乃由雷射水分測量器主體 10 分出，以對應搬送用室 2，搬入負載封鎖室 3，以及搬出負載封鎖室 4 之 3 個分歧管 6b 所構成，而各分歧管 6b 上又各自設有可供開關之真空管 6c。

前述反應室 1，如第 2 圖所示，連接有用以導入來自反應性氣體等氣體供給源之氣體 ( $\text{SiCl}_2\text{H}_2$ ,  $\text{SiCl}_3\text{H}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{B}_2\text{H}_6$ ,  $\text{PH}_3$  等) 之反應性氣體導入管 23，以及用以將反應室內 1 之已完成反應之反應性氣體自排氣處理設備 (省略圖) 排出之反應性氣體排氣管 8。

前述反應用(製程用)水分測量器 5 具備有：設有真空管 9a 之一端乃隔介反應性氣體排氣管 8 尾端與各反應室 1 相連接，屬於一種取樣線之製程用取樣配管；隔介可變真空管 9b 與該製程用取樣配管 9 另一端相接，而自反應室 1 中測量反應氣體所含水分之雷射水分測量器主體 10；及利用連接管 11 並隔介可變真空管 11a 與該雷射水分測量器主體 10 後端相連接之旋轉式唧筒 12。

前述製程用取樣配管 9 尾端隔介真空管 13a 與取樣線  $\text{N}_2$  純化用配管純化線 13 相連接，此外，反應性氣體導入

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

### 五、發明說明 ( 19 )

管 23 則利用分歧管 14 隔介真空管 14a 與純化線 13 連接。此外，配管純化線 13 在與分歧管 14 相接部位上游處設有真空管 13b。

前述製程用取樣配管 9 乃由雷射水分測量器主體 10 分出之對應 3 個製程反應室 1 之 3 個分歧管 9c 所構成，而各分歧管 9c 上又各自設有可供開關之真空管 9d (切換機構)。

前述雷射水分測量器主體 10 中，如第 5 圖，第 6 圖所示，除連接有用以 N2 純化筐體 10a 內部之筐體純化線 15，還連接有為了將該 N2 排出而將另一端接於反應性氣體排氣管 8 之 N2 排氣線 16。

此外，前述旋轉式唧筒 12 乃藉由真空管 17a 以取樣排氣管 17 與反應性氣體排氣管 8 相連接。此外，旋轉式唧筒 12 上還連接有氣體鎮流器用之 N2 純化線 18。前述雷射水分測量器主體 10，如第 6 圖所示，其筐體 10a 內設有管狀功能電路胞 19，該管狀功能電路胞 19 其中一側連接有製程用取樣配管 9，而另一端則連接有連接管 11。管狀功能電路胞主體 19 兩端裝設有透光性窗材 19a，其中一端之透光性窗材 19a 外側設有與之相對之可產生紅外雷射光 L (波長 1.3 至 1.55  $\mu\text{m}$ ) 之波長可變半導體雷射 LD，而另一端之透光性窗材 19a 外側設有與之相對之光檢出器 PD，該光檢出器 PD 接收由管狀功能電路胞 19 透出之紅外雷射光 L，並將該受光強度變換為電氣信號。

前述製程用取樣配管 9 及前述連接管 11 上環繞有帶狀

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明 ( 20 )

加熱器 20，而其上又環繞有矽晶橡膠之斷熱材 21。此外，帶狀加熱器 20 亦被連接在無圖示之電流供應源上。以調整流入之電流，並將製程用取樣配管 9 及連接管 11 加熱至 100 度。

此外，水分測量器主體 10 之管狀功能電路胞 19 及透光性窗材 19a 也裝設有以電熱線為主，可將這些裝置加熱至 100 度之管狀功能電路胞用加熱器 22，藉此以加熱至 100 度。此外，搬送系統取樣配管 6a 也利用與製程用取樣配管 9 相同之方式加熱，藉此不僅可抑制附著於被加熱反應性氣體配管內部之副生成反應物，同時也可防止副生成反應物阻塞配管。藉此加熱法可達測量常態水憤之目的。

此外，雷射水分測量器主體 10 藉由帶狀加熱器 20 及管狀功能電路胞用加熱器 22，配合被加熱至 100 度之氣體溫度，預先進行測定感度之調整與校正。此外，例如，可藉著在連接於光檢出器 PD 之控制部(省略圖)中演算處理來自光檢出器 PD 之信號以進行測定感度之調整與校正。

此外，上述各配管之配管材料多使用不鏽鋼配管，且其內面多採用已做好電解研磨處理或 CPR 處理(表面附有鉻酸化膜之非動態化膜)之材質。

其次，說明與本發明第 2 形態相關之半導體製造方法及與本發明第 3 形態相關之半導體製造裝置之一實施形態中之磊晶結晶生長方法。

將矽晶基板搬入這些反應室 1 內時可利用內部密閉空間進行空氣更換之搬送用室 2，將製程前之矽晶基板 W 搬

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

### 五、發明說明 ( 21 )

入該搬送用室 2 之搬入負載封鎖室 3，以及用以將製程後之矽晶基板 W 自搬送用室 2 中取出之搬出負載封鎖室 4。

首先將欲進行矽晶生長之矽晶基板 W 自外部移送至搬入負載封鎖室 3，在此同時乃藉搬送系統水分測量器 6 測量搬入負載封鎖室 3 中之水分。亦即除連接在搬入負載封鎖室 3 上之分歧管 6b 之真氣管 6c 外，其餘之真氣管均予以關閉，在此狀態下再藉由搬運系統取樣配管 6a 將搬入負載封鎖室 3 內之空氣導入雷射水分測量器主體 10 以測量水分濃度。此外，由搬運系統取樣配管 6a 至雷射水分測量器主體 10 內之氣體導入，乃利用與後述反應用(製程用)水分測量器相同方式進行。

在利用搬送系統水分測量器 6 確認搬入負載封鎖室 3 中之水分濃度未達所定值後，將矽晶基板 W 自搬入負載封鎖室 3 搬入至搬送用室 2 內，再將搬送用室 2 內之空氣置換為 N<sub>2</sub> 等非活性氣體。

利用搬送系統水分測量器 6 測量搬送用室 3 中之水分濃度。亦即除連接在搬送用室 2 上之分歧管 6b 之真氣管 6c 外，其餘之真空管均予以關閉，在此狀態下再藉由搬運系統取樣配管 6a 將搬送用室 2 內之空氣導入雷射水分測量器主體 10 以測量水分濃度。然後利用搬送系統水分測量器 6 確認搬送用室 2 中之水分濃度未達所定值(第 1 既定值)且水分已充份降低後，方才將矽晶基板 W 自搬入反應室 1 內。此外，所定之既定值原則上雖依照搬送用室 2 與反應室 1 之容積比，但理想則在未達 5ppm 之程度。也就是說，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

### 五、發明說明(22)

即使水分濃度稍高，但經純化氣體希釋後其影響並不大。

製程前乃以  $H_2$  或  $N_2$  等非活性氣體將各反應室 1 調整至純化狀態，並於其內裝置由搬送室 2 搬入之矽晶基板 W 並加熱至所定溫度。此時可藉反應用(製程用)水分測量器 5 測量各反應室 1 中之水分濃度。亦即除連接在測量反應室 1 上之分歧管 9c 之真氣管 9d 外，其餘之真氣管 9d 均予以關閉，在此狀態下再藉由製程用取樣配管 9 將反應室 1 內之氣體導入雷射水分測量器主體 10 以測量水分濃度。此時，在打開真氣管 9b，17a 的同時也驅動旋轉式唧筒 12，更可藉由可變式真氣管 9b，11a 一面調整流入量，一面藉著製程用取樣配管 9 將反應室 1 內之部份氣體導入雷射水分測量器主體 10。

取樣氣體流入水分測量器主體 10 內之管狀功能電路胞 19 內，而使來自半導體雷射 LD 之紅外雷射光 L 受到照射。穿透管狀功能電路胞 19 內氣體之紅外雷射光 L 以光檢出器 PD 予以受光，並藉由自該受光量獲得之吸收光譜強度測量氣體中水分濃度，以進行氣體所含水分之定量分析。

然後確認取樣氣體之水分濃度至少未達 1ppm(第 2 既定值)後，藉由反應性氣體導入管 23 導入所定之反應性氣體並在矽晶基板 W 表面上進行磊晶生長。在搬送室 2 中有氧氣，且反應室 1 內之氣體為氫氣之情況下，由於所定溫度反應下會產生水分，因此須中斷製程檢查搬運系統之氣密性，以維護裝置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



### 五、發明說明 ( 23 )

此外，流入管狀功能電路胞主體 19 內之反應性氣體等，藉由連接管 11，旋轉式唧筒 12 及取樣排氣管 17 被排出至反應性氣體排氣管 8。

此外，在磊晶生長也同上述一樣，乃藉由製程用取樣配管 9，將於反應室 1 中提供反應且被加熱之部份排氣氣體導入雷射水分測量器主體 10，以測量排氣氣體之水分濃度。

磊晶生長完成後，將基板 W 自反應室 1 移回搬送用室 2，再將該基板 W 搬出至搬出負載封鎖室 4 後，取出至外部。此外，藉由切換真氣管 6c 開關，搬出負載封鎖室 4 內之水分濃度不但可利用搬送系統水分測量器來加以測量，同時亦可檢測搬出負載封鎖室 4 內之氣密度。

本實施形態可利用；用以測量搬送用室 2 之密閉空間內之水分濃度之搬送系統水分測量器 6，及用以測量反應室 1 內水分濃度之反應用(製程用)水分測量器 5，同時測量搬入負載封鎖室 3 及搬送用室 2 等基板搬送系統內之水分濃度，以及反應室 1 內之水分濃度，另一方面亦可調查基板搬送系統之密閉空間內所含水分濃度對反應室 1 內之水分濃度之影響。此外，由於搬送用室 2 及搬入負載封鎖室 3 雙方可利用搬送系統水分測量器 6 個別測量其內部水分濃度，因此同樣可以調查搬入負載封鎖室 3 內之水分濃度對搬送用室 2 內之水分濃度之影響。

此外，為減低反應室 1 中之水分濃度，乃測量搬入負載封鎖室 3 及搬送用室 2 之水分濃度，以便在限定為一定

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

### 五、發明說明 ( 24 )

濃度之狀態下將基板 W 移送至反應室 1，藉此可大幅減低基板搬送系統內氣體流入反應室 1 內而增加水分濃度之發生率，進而得以進行良好之磊晶生長。此外，由於可觀測反應室 1 內水分濃度增加情形，故即使氧氣流入基板搬送系統，同樣可進行良好之磊晶生長。

此外，由於是在確認取樣氣體中之水分濃度至少低於 1ppm 後才將反應性氣體導入並於矽晶基板 W 上進行磊晶生長，因此可防止重金屬之點狀污染。

此外，由於各自具備有可測量各反應室 1 之水分濃度之反應用(製程用)水分測量器 5，在測量各反應室 1 水分濃度，而發現部份反應室 1 產生水分濃度上昇時，得以輕易判別不良或故障情形。

此外，由於具備有可將連接在反應用(製程用)水分測量器 5 上之對象切換至任何一個反應室 1 之真氣管 9d，因此可藉開關各真氣管 9d 將欲測量之反應室 1 及雷射水分測量器主體 10 相連接，以利用單一反應用(製程用)水分測量器 5 來測量複數或任一反應室內之水分濃度，以達到降低構件數量及成本之目的。

此外，本發明之第 2 及第 3 形態亦包含以下之實施形態。

在上述實施形態中雖然各自設有反應用(製程用)水分測量器 5 及搬送系統水分測量器 6，但也可以利用單一水分測量器將取樣配管分為反應室及搬送用室等基板搬送系統，再藉著於分出之配管上設置真空管等切換機構，使同

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 25 )

一水分測量器得以兼用為反應用(製程用)水分測量器及搬送系統水分測量器，並使連接之對象得以任意在基板搬送系統之密閉空間或反應室內進行切換。如此，不僅可利用單一水分測量器測量基板搬送系統之密閉空間或反應室之水分濃度，同時亦可達到降低構件數量及成本之目的。

上述實施形態在將矽晶晶圓 W 自搬送用室 2 搬入反應室 1 之情況下適用於本發明，而在磊晶生長完成後，將矽晶晶圓 W 自反應室 1 搬出至搬送用室 2 時亦適用本發明。例如，利用鉀矽浣等氣體於反應室 1 內之矽晶晶圓 W 上進行磊晶生長，而在磊晶生長完成後，欲將矽晶晶圓 W 自反應室 1 搬出至搬送用室 2，並於反應室 1 中放入 HCl 以洗滌內部(蝕刻)時，可在晶圓 W 進行上述搬出前先測量搬送用室 2 內之水分濃度，並在確認水分濃度低於所定既定值(如 5ppm)後，再將晶圓 W 自反應室 1 搬出至搬送用室 2。如此，在進行上述搬出時，因先測量並確認搬送用室 2 內之水分濃度，故可大幅降低搬送室 2 內氣體流入反應室 1 內而增加水分濃度之發生率，從而進行良好之 HCl 洗滌處理。

上述實施形態之搬送系統水分測量器 6，如上所述，以運用具高精密度水分測量器主體 10 之反應用(製程用)水分測量器及相同之水分測量器最為理想，其次也可以是用以測量表面覆蓋有吸濕性薄膜之水晶振動子發信周波數變動量之吸著式水分測量器，或是利用氧化鋁吸著水分以測量該電氣容量變化之靜電容量式水分測量器，或應用質

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 26 )

量分析法之水分測量器。

上述實施形態，在做為一種半導體製造裝置上雖適用於進行磊晶生長之汽相生長裝置，但如果該裝置為一種在反應室內之基板上進行反應性氣體反應之裝置，則亦可使用於其他半導體製造裝置。例如，可採用在乾蝕刻等裝置上，該裝置乃利用於基板上形成他種薄膜之 CVD 裝置或腐蝕性氣體於基板表面進行蝕刻之裝置。

此外，上述實施形態，雖適用於片葉式磊晶生長裝置，但也不單限於片葉方式，其他方式(各種束狀式)亦同樣適用。

此外，製程前雖已利用 H<sub>2</sub> 氣體將各配管及反應室純化，再導入做為反應性氣體之腐蝕性氣體，但在充分 H<sub>2</sub> 純化後仍可進一步利用氯化氫進行純化，再將提供生長之反應性氣體導入。此時附著於各配管及反應室內壁之水分子將與 HCl 結合而被運出，並減低進入後來供應之反應性氣體內之水分。

### [實施例]

為便於比較，分別將利用先前之方法(水分濃度 4ppm)於矽晶晶圓 W 上進行磊晶生長之結果，以及利用上述實施實例實際以水分濃度 1ppm 進行相同磊晶生長之結果，以第 7 圖及第 8 圖表示。此外，圖中晶圓 W 表面之壽命周期未滿 500  $\mu$ s 區域則以斜線表示。

透過第 7 圖及第 8 圖可了解到，相對於先前之方法，會造成晶圓表面產生點狀之重金屬污染，本發明之實施實

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ( 27 )

例則不會發生點狀重金屬污染。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：半導體製造方法及半導體製造裝置)

本發明之目的在提供一種能夠正確調整製程時之條件，以進行高精密度之選擇磊晶生長等反應性氣體處理之半導體製造方法。此外，也提供能夠控制水分濃度增加，防止重金屬污染，同時也能調查反應室 1 內水分濃度及外部區域間相關關係之半導體製造方法以及半導體製造裝置。在設置有基板 W 的狀態下，測量前述反應室 1 或該反應室氣體排氣系統內之水分濃度，並根據該水分濃度調整反應性氣體處理之條件。此外，藉由連接於基板搬運系統 2,3 內之密閉空間之前述第 1 水分測量器 6 測量前述密閉空間內之水分濃度後進行：利用前述基板搬運系統進行將基板 W 搬入搬出之基板搬送工程；以及於該基板搬送工程後，利用連接於反應室 1 之第 2 水分測量器 5 進行反應室內水分濃度測量之同時，進行反應性氣體處理之氣體處理工程。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

英文發明摘要(發明之名稱：)

## 六、申請專利範圍

1. 一種半導體製造方法，係一種將反應性氣體放入內設有基板之反應室，以進行讓基板與反應性氣體產生反應之反應性氣體處理之半導體製造方法，其特徵係在設置有前述基板(W)的狀態下，測量前述反應室(1)或該反應室(1)氣體排氣系統內之水分濃度，並根據該水分濃度調整反應性氣體處理之條件。
2. 如申請專利範圍第1項之半導體製造方法，其中，前述反應性氣體處理條件中包括有將反應性氣體放入反應室(1)前進行之前述基板加熱條件。
3. 如申請專利範圍第2項之半導體製造方法，其中，前述加熱條件，至少是前述基板(W)加熱溫度、基板(W)加熱時間以及純淨氣體流量中之其中一項。
4. 如申請專利範圍第1項之半導體製造方法，其中，前述反應性氣體處理條件，至少是前述基板(W)加熱溫度、前述反應性氣體流量、前述反應性氣體混合以及前述反應室(W)內壓力中之其中一項。
5. 如申請專利範圍第1項之半導體製造方法，其中，表面至少有一部分是對應由氧化矽晶(31)所形成之前述基板(W)以進行前述反應性氣體處理。
6. 如申請專利範圍第5項之半導體製造方法，其中，前述基板(W)係一種矽晶基板，而前述反應性氣體處理係一種在前述基板(W)表面露出矽晶的區域內進行選擇性半導體層生長之處理。
7. 一種半導體製造方法，係一種當基板(W)藉由基板搬運

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

系統(2,3)自該基板搬運系統密閉空間搬入反應室(1)或自反應室(1)搬出至前述密閉空間時，將反應性氣體放入該反應室(1)內，使反應性氣體在反應室(1)內產生反應之半導體製造方法，其特徵係具備有兩種工程：即利用連接在前述密閉空間內之第1水分測量器(6)測得前述密閉空間內之水分濃度後，藉由前述基板搬運系統(2,3)對前述基板(W)進行前述搬入及前述搬出之基板搬送工程，以及於該基板搬運工程後，利用連接在前述反應室(1)內之第2水分測量器(5)一面測量反應室(1)內之水分濃度，一面進行前述反應性氣體處理之氣體處理工程。

8. 如申請專利範圍第7項之半導體製造方法，其中，前述基板搬送工程係先行確認前述密閉空間內之水分濃度較第1既定值為低後，才將基板(W)自前述密閉空間搬入前述反應室(1)內或自反應室(1)內搬出至前述密閉空間，

而前述反應性氣體處理工程係先行確認前述反應室內之水分濃度較第2既定值為低後，才開始前述反應性氣體處理工程。

9. 如申請專利範圍第8項之半導體製造方法，其中，前述第2既定值至少低於1ppm。
10. 如申請專利範圍第7項之半導體製造方法，其中，前述之第1水分測量器(6)，及前述第2水分測量器(5)中至少有一方是用于測定利用雷射光投射於連接在前述密

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線



## 六、申請專利範圍

閉室或前述反應室內之管狀功能電路胞(19)後所透出之雷射光吸收光譜之雷射水分測量器。

11. 一種半導體製造裝置，係屬於一種當基板(W)藉由基板搬運系統(2,3)自該基板搬運系統密閉空間搬入反應室(1)或自反應室(1)搬出至前述密閉空間時，將反應性氣體放入該反應室(1)內，以進行讓反應性氣體在反應室(1)內產生反應之半導體製造裝置，其特徵係具備有：測量前述基板搬運系統之密閉空間內之水分濃度之第1水分測量器(6)後，以及測量前述反應室(1)內之水分濃度之第2水分測量器(5)。
12. 如申請專利範圍第11項之半導體製造裝置，其中，具備複數之反應室(1)，而前述水分測量器(6)被設置於各前述反應室(1)以測量水分濃度。
13. 如申請專利範圍第12項之半導體製造裝置，其中，具備有一種切換機構，可將連接前述第1水分測量器(6)之對象切換至任何一個前述反應室。
14. 如申請專利範圍第11項之半導體製造裝置，其中，前述第1水分測量器(6)及前述第2水分測量器(5)為同一水分測量器，且具備有連接於該水分測量器之對象可切換至任何一個前述密閉空間或前述反應室(1)之切換機構。
15. 如申請專利範圍第11項之半導體製造裝置，其中，前述第1水分測量器(6)及前述第2水分測量器(5)中至少有一方為用以測定利用雷射光投射於連接在前述密閉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

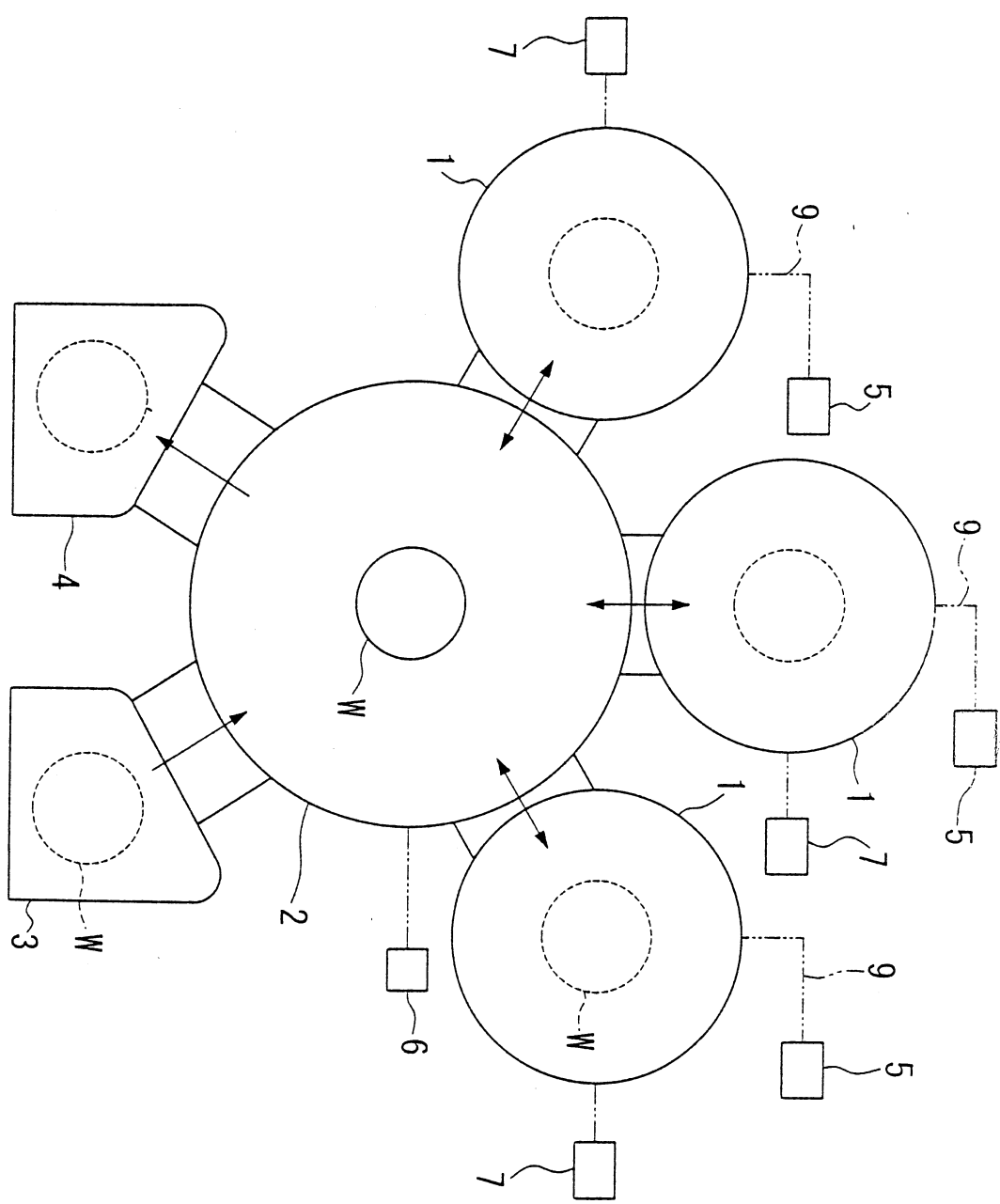
線

## 六、申請專利範圍

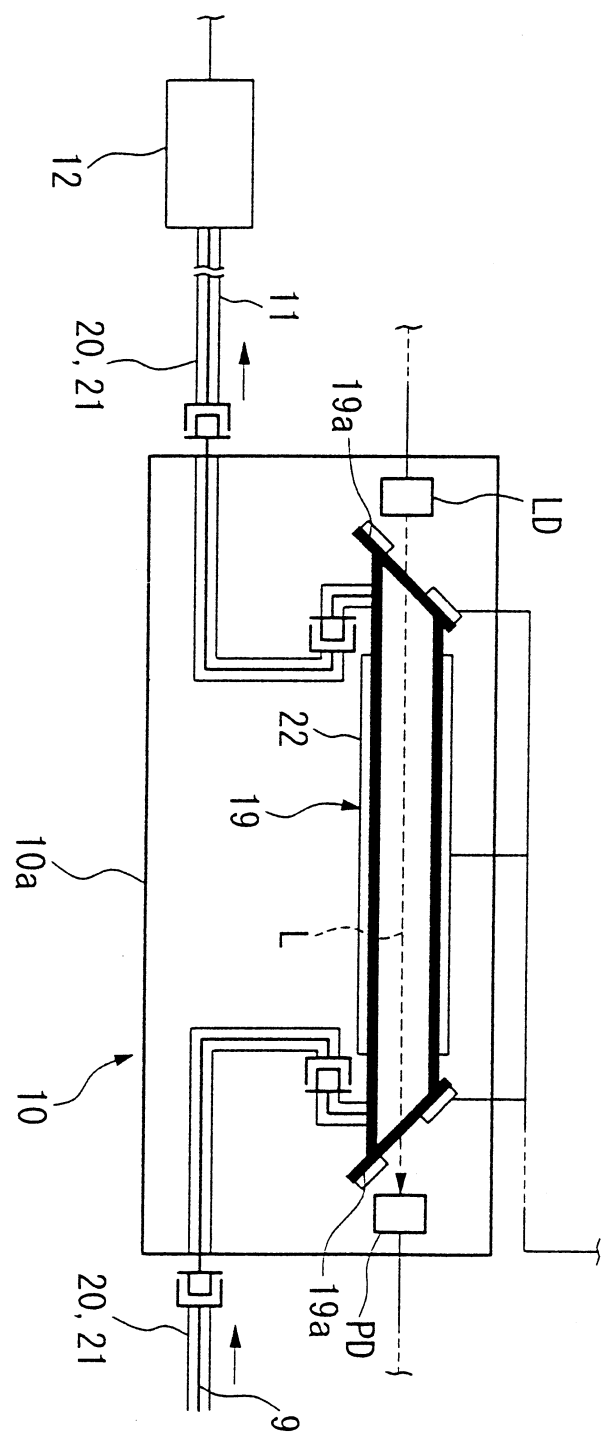
室或前述反應室(1)內之管狀功能電路胞(19)後所透  
出之雷射光吸收光譜之雷射水分測量器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

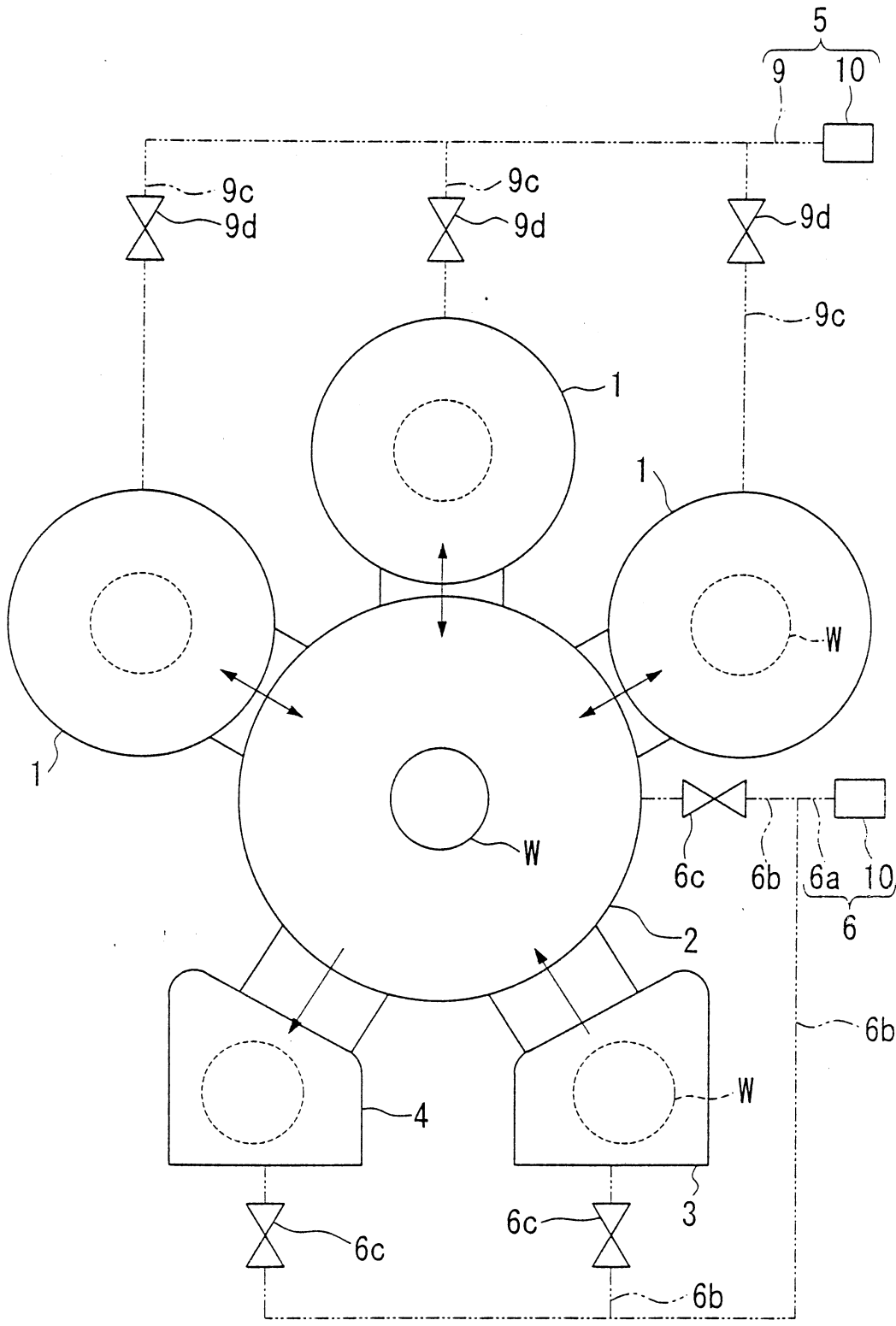
裝  
訂  
線



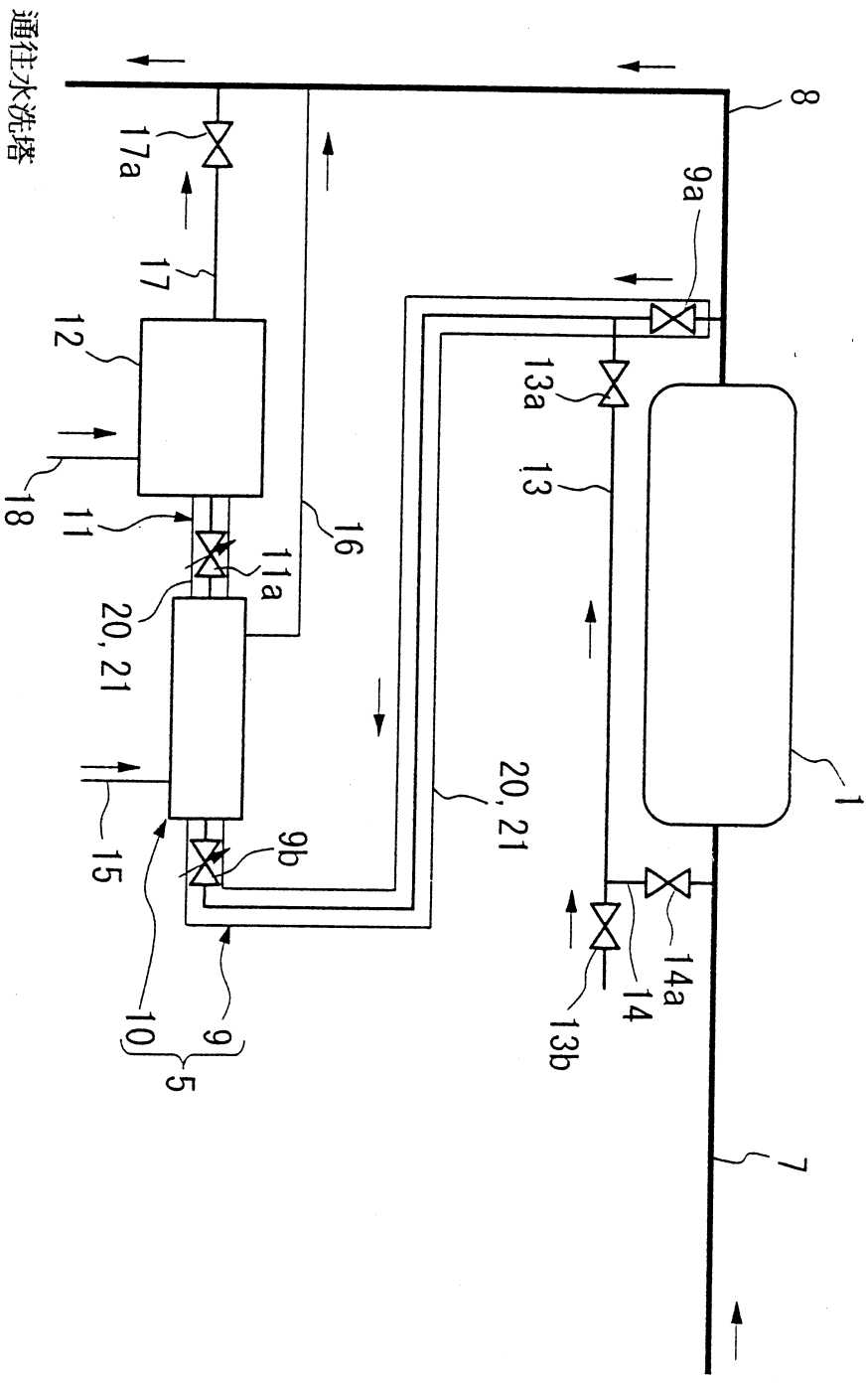
第 1 圖



第 2 圖

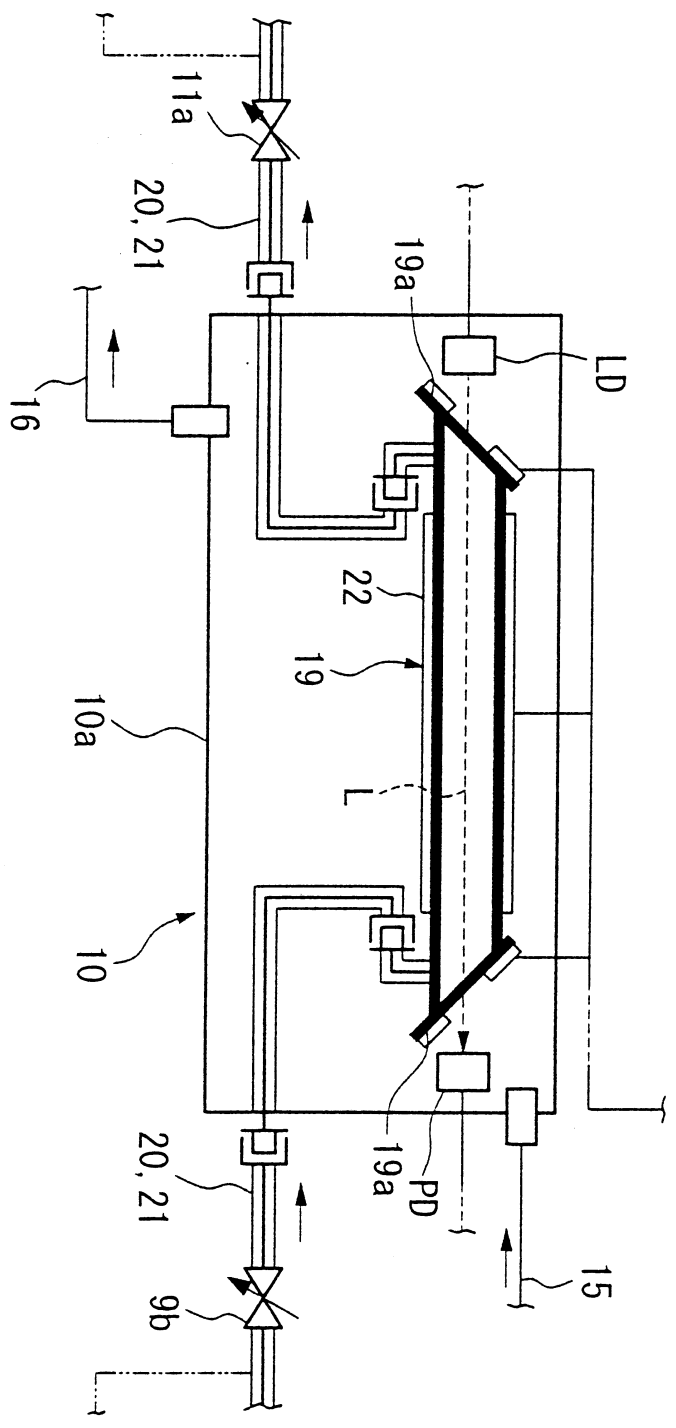


第 4 圖

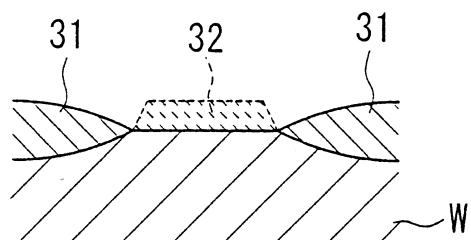


通往水洗塔

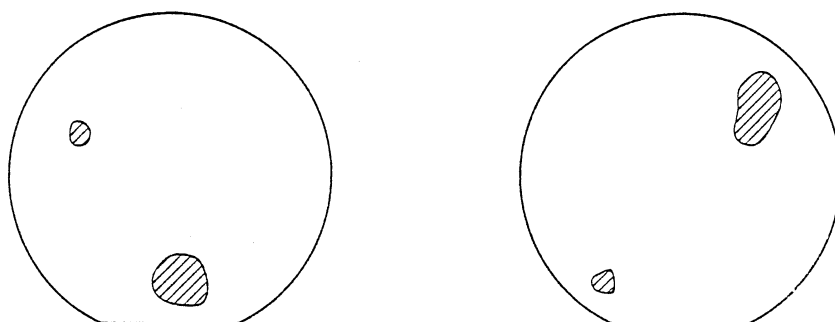
第 5 圖



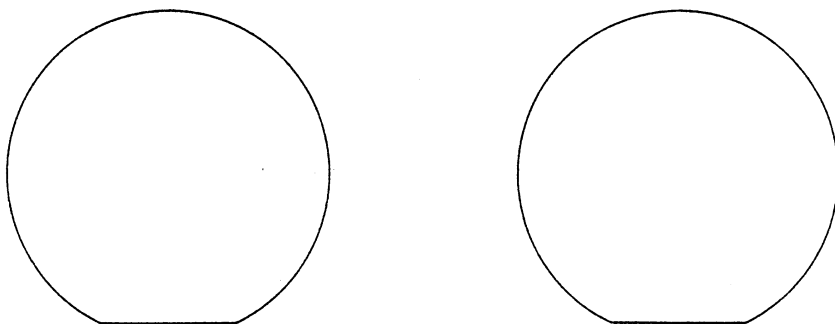
第 6 圖



第 3 圖



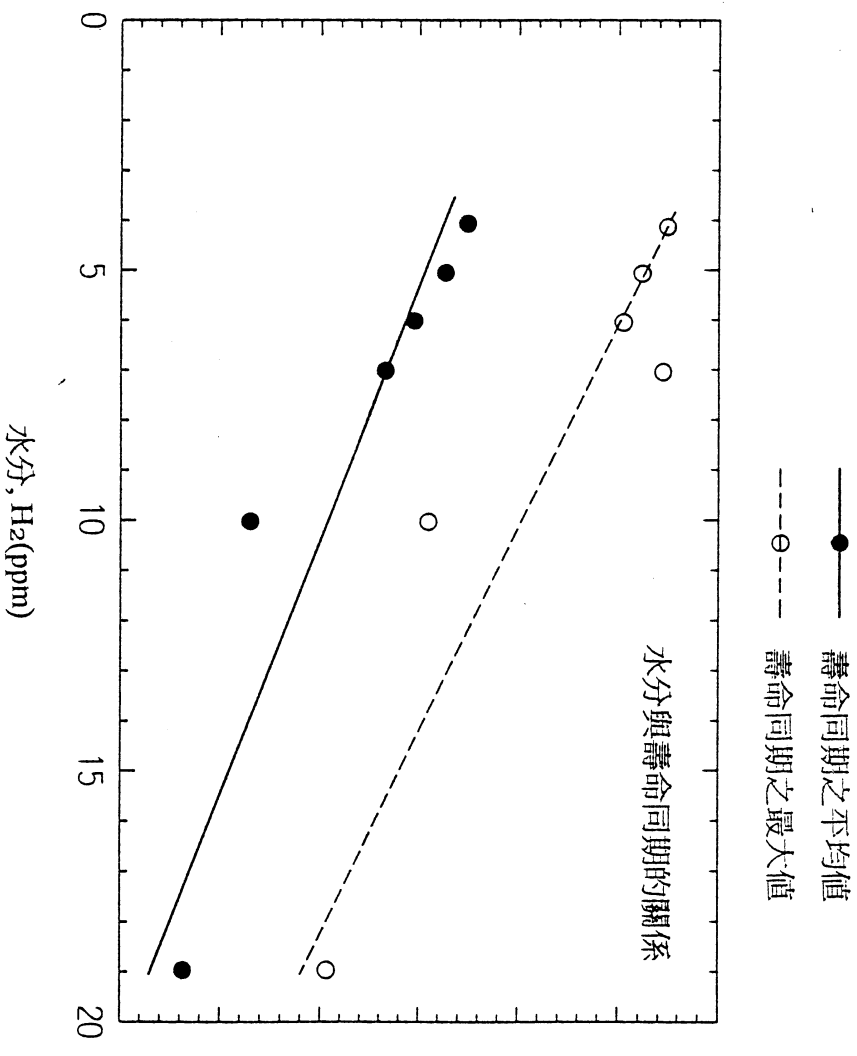
第 7 圖 (先前技術)



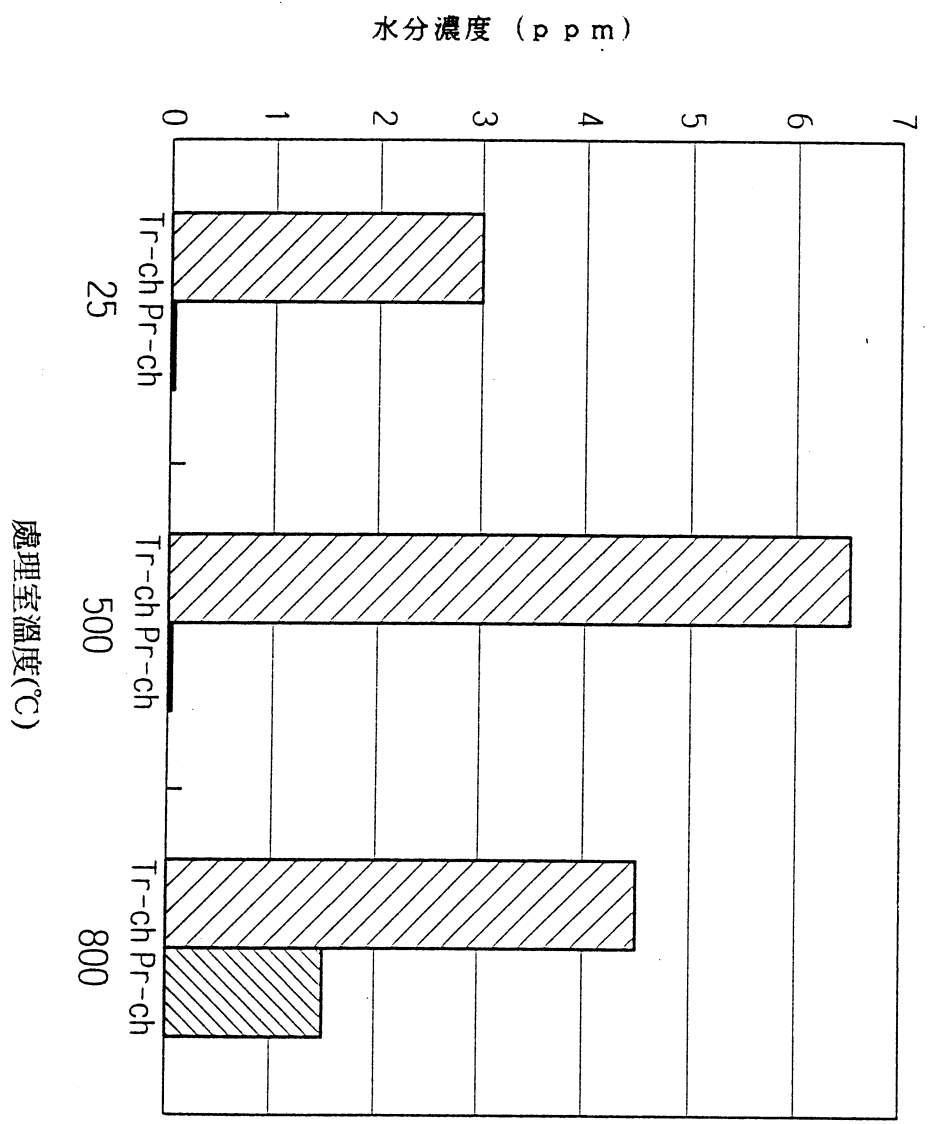
第 8 圖



複合壽命同期



第 9 圖



第 10 圖