

申請日期	85 年 5 月 14 日
案 號	85105673
類 別	H01L 2/00

305053

A4  
C4

公告 305053

(以上各欄由本局填註)

## 發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	清潔半導體晶圓的裝置與方法
	英 文	Apparatus and method for cleaning semiconductor wafers
二、發明 創作人	姓 名	(1) 祿津茂義 (2) 三浦昭一 (3) 原田康之
	國 籍	(1) 日本                      (2) 日本                      (3) 日本
	住、居所	(1) 馬來西亞吉隆坡五五〇〇〇佩斯拉瑪琪·帝莎 帕瑪A三一一 A 3-1, Desa Palma, Persiaran Madge 55000 Kuala Lumpur, Malaysia (2) 日本國東京都東久留米市小山五一一一三七  (3) 日本國東京都府中市府中町二一一一一四
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 信越半導體股份有限公司 信越半導体株式会社
	國 籍	(1) 日本                      (2) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都千代田區丸の内一丁目四番二號  (2) 日本國東京都府中市府中町二一一一一四
	代 表 人 姓 名	(1) 五十嵐邁 (2) 駒形誠亮

裝

訂

線

305053

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區)	申請專利，申請日期：	案號：	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
日本	1995年 5月 31日	7-133570	<input checked="" type="checkbox"/> 無主張優先權
日本	1995年 11月 14日	7-295256	<input checked="" type="checkbox"/> 無主張優先權

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4規格 (210×297公釐)

## 五、發明說明 ( 1 )

### 明背景資料

本發明是有關於一種清潔半導體晶圓的裝置及使用彼來清潔半導體晶圓的方法。本發明更特別和一種在其製程中或在使用晶圓作基材之半導體元件的製程中能有效地產生非常可靠之清潔效果的半導體晶圓 - 比如單晶矽圓 - 濕式方法所用之清潔裝置有關，以及與使用該裝置來清潔半導體晶圓的方法有關。

如眾所周知的，各種不同半導體元件的整合度正逐年朝著極高的積集度增加。隨著該趨勢而來的是，使製造半導體元件之工作環境保持有非常高的清潔條件，以及還有確保作為半導體元件基本材料之半導體晶圓有高的清淨度也就越來越重要了。

就此而言，則一項不可或缺的製程是所有的半導體晶圓都要作清潔處理，其目的是要將稱作微粒的微小粒狀物體及汙染物 - 比如金屬雜質、有機物質、因自發或自然氧化及連同改良表面平坦程度之另外效應的吸附所形成的表面膜 - 的任何異物移除掉以便可減少由其引發的問題和增加半導體元件製程中產品的良率和改良元件效能的可靠性。

雖然在此之前已有各種不同的提案及嘗試來對半導體晶圓作清潔處理，但實際上最為人廣泛使用的方法是所謂的RCA清潔方法 - 由美國RCA企業的W.Kern等人在1960年代發展出來的。典型的RCA方法順序包括二或三道步驟，這包括第一步使用SC-1(RCA標準清潔液-1)清潔液 - 彼為氫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

## 五、發明說明 ( 2 )

水與過氧化氫 ( $\text{NH}_4\text{OH}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ ) 的水溶液 - 來將微粒及有機物質移除掉，以及第二個步驟是使用 SC-2 清潔液 - 彼為氯化氫及過氧化氫的水溶液 ( $\text{HCl}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ ) - 來將金屬污染物移除掉，並可在 SC-1 及 SC-2 清潔處理當中選擇性插入使用 DHF (經稀釋的氯化氫) 清潔液 - 彼為氯化氫的水溶液 ( $\text{HF}/\text{H}_2\text{O}$ ) - 來將 SC-1 清潔處理所形成的表面膜移除掉。吾人了解上述 RCA 方法中用以移除微粒及有機物質之 SC-1 清潔液的有效性是藉由其中之氨水成份的蝕刻活性來得到的。

另一方面，吾人還知道以 Czochralski 方法獲得之半導體矽單晶棒在本質上含有稱作最初成長 (as-grown) 缺陷的結晶缺陷 - 彼等是在長晶製程中加入的。當對含有這類出現在其表面之最初成長缺陷的矽晶圓作蝕刻處理時，在結晶缺陷附近處或之內的蝕刻速率會比在不含這類結晶缺陷之表面區域者要快，所以沿著整個表面所進行的蝕刻就不是均一的，而是選擇性地在包括結晶缺陷區域上會不可避免地造成稱作 "凹痕" 的微小孔洞形成。

矽晶圓表面有上述凹痕發生時會在矽晶圓作清潔處理時對微粒的控制造成嚴重問題。由於澱積在晶圓表面上的微粒數目通常是以微粒計數器 - 彼是在以雷射光束對晶圓表面掃描時，計數會散射光線之亮點數目的設備 - 來計數，換言之，凹痕也會成為雷射光束的散射位置，以及微粒計數器會因超過確實微粒數目之作為正向位移的凹痕所引起的亮點。會使微粒計數器計數到之微粒數目有錯誤增加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原

### 五、發明說明 ( 3 )

的凹痕被稱作COP(起因於結晶的微粒，crystal-originated particle)。

隨著晶圓表面有COP存在而伴隨發生的問題在於半導體元件上之柵極(gate)氧化膜的電擊穿特性會因此而退化，隨著近年來半導體技術是朝著使半導體元件有越來越高的積集度，於是對在晶圓表面有COP生成 - 這在先前技術中被認為是相當無關緊要的問題 - 的因應措施就必須加以考慮。

RCA方法中使用的清潔液也並非就沒有問題。比如，若和酸性清潔液相比，除了會與氮形成錯合物的金屬元素元素 - 比如銅 - 以外，SC-1清潔液在金屬雜質的移除上就不是那麼地有效。另一方面，SC-2清潔液對金屬雜質有極佳的清潔效應，只是對微粒及有機物質就不是那麼有效。使用SC-2清潔液的一個問題是其中所含的過氧化氫具有氧化活性，以致因此在晶圓表面上會有矽的氧化表面膜形成，於是當金屬雜質濃度很高時，其有效性就被認為會降低。

使用上述清潔液的半導體晶圓清潔方法在其應用性上於是會受到限制，因為在半導體元件製程所採用的清潔工作中，清潔液可能會攻擊曝露在外由像鋁之金屬製成的電路零件和使金屬零件溶解掉，或者清潔液可能會經由空隙或針孔滲入來攻擊嵌於兩個相鄰層中之膜的金屬零件而導致嚴重的腐蝕問題。

總地來講，包括典型方法之RCA方法的各個傳統半導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

## 五、發明說明 ( 4 )

體晶圓清潔方法除了因個別清潔液所含化學物質的本身問題之外，都有須依序使用幾種不同清潔液的清潔方法步驟，於是將不可避免地很冗長且須用到供個別清潔液使用的多重階段清潔裝置而很麻煩的問題。不用說，以數個連續步驟來進行的半導體晶圓清潔處理是很不利的，這不只是因為須在設備和高的勞動運轉成本，及在包括化學物質及純水或去離子水等之上要有大量的投資，還因為牽涉到與廢水及清潔方法中大量排出之用完清潔液相關的環境汙染問題。因此希望發展一種矽晶圓的清潔方法，其中所用的清潔液容積要儘可能地達到最小，或者如有可能的話希望發展出一種不使用清潔液的方法。到目前為止有許多提案及嘗試是朝該方向進行。

舉例來說，日本專利 <sup>公開</sup> Kokai 6-260480 說明一種半導體晶圓的清潔設備及方法，依據該專利，在其中有兩個以透氣隔膜隔開之隔室的電解槽中，分別在各個隔室中提供陰極棒和陽極棒，在持續將含有電解質以增進電解質效率的水加進各個陰極及陽極隔室中，以及在來自個別隔室之含離子的排出液被導入兩個個別安裝的處理槽中 - 半導體晶圓是在此進行清潔處理 - 之下，可分別在陰極及陽極隔室中製備含羥基離子 ( $OH^-$ ) 的水及含氫離子 ( $H^+$ ) 的水。

雖然以含羥基離子之水進行的清潔處理被認為相等於 RCA 方法中以 SC-1 清潔液進行的清潔處理，上述的日本專利文件所定位的羥基離子角色包括使受氫離子處理而活化的鋁表面安定下來及將進行完磨光或平面化方法後殘留在

### 五、發明說明 ( 5 )

表面的膠態矽微粒移除掉，但有關SC-1清潔液所通常擅長的微粒移除及在RCA方法所無法提供任何有效改良之COP的因應措施的正面意義就未提及。

然而依據上述同一篇的日本專利文件，該方法有幾個嚴重問題有待解決，這包括因為在陰極和陽極之間使用非常高的直流電壓 - 可高到 $10^3$ 至 $10^4$ 伏特/公分 - 所發生的極大危險，以及在防止由電解槽出來之個別排出液的羥基和氫離子有效濃度降低或在控制範圍內時所遭遇到的困難，因為個別隔室所製造的羥基離子和氫離子為不穩定的離子，所以含離子的水有時會在排出液到達分開安裝的個別處理槽之前就在一瞬間變回中性的水。

#### 本發明概要

因此本發明的一個目標是要提供一種新穎且改良的裝置，以及一種使用該裝置來對半導體晶圓作清潔處理的改良方法，藉此則上述傳統裝置及方法的問題將可在零缺點下獲得解決。

於是，依據本發明第一點之半導體晶圓清潔處理裝置包含有：

(a)一個含有用以對半導體晶圓作清潔用之含水媒質的長方形水槽 - 彼是將半導體晶圓以實質上垂直擺放的工作片固定在其中央部份，該長方形水槽沿著縱軸方向被分隔成中央的陽極隔室和一對在陽極隔室兩旁的陰極隔室；

(b)一對分別將陽極隔室及其中一個陰極隔室分隔開

## 五、發明說明(6)

來的隔板，各個隔板是由一組氫離子交換隔膜形成 - 其中一個隔膜面對陽極隔室，以及另一個隔膜是面對陰極隔室 - 以便在其間形成流動通路；

(c)一對陽極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陽極隔室的表面；以及

(d)一對陰極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陰極隔室表面上大約正對陽極板子的地方。

依據本發明第二點之半導體晶圓清潔處理裝置包含有：

(a)一個含有用以對半導體晶圓作清潔用之含水媒質的長方形水槽 - 彼是將半導體晶圓以實質上垂直擺放的工作片固定在其中央部份，該長方形水槽沿著縱軸方向被分隔成中央的陽極隔室和一對在陽極隔室兩旁的陰極隔室；

(b)一對分別將陽極隔室及其中一個陰極隔室分隔開來的隔板；

(c)一對陽極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陽極隔室的表面；以及

(d)一對陰極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陰極隔室表面上大約正對陽極板子的地方。

上面依據本發明第一點及第二點定義的各個裝置較宜在陽極隔室的底部有提供一個超音波振動器，如此則清潔處理的效率可藉著對陽極隔室的清潔媒質施以超音波而獲得大幅改善。

使用上面定義之本發明裝置來對半導體晶圓作清潔處

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原



## 五、發明說明 ( 7 )

理的本發明方法包含以下幾個步驟：

(a)使半導體晶圓以實質上垂直擺放方式來固定在陽極隔室中；

(b)持續地由各個陽極隔室、陰極隔室、及在第一點的裝置中於一對離子交換隔膜之間形成的流動通路之底部將純水加入其中；

(c)持續地由各個陽極隔室、陰極隔室、及在第一點的裝置中於一對離子交換隔膜之間形成的流動通路之頂端將純水排掉；

(d)對陽極板子及陰極板子之間施以直流電壓；以及可選擇性地，

(e)對陽極隔室內的純水施以超音波。

### 附圖扼要說明

圖 1A 及 1B 分別是以圖解說明依據第一點之本發明裝置的平面圖及側視圖。

圖 2 是純水以超音波持續使用期間為函數下於不同頻率超音波場內的電阻係數圖。

圖 3A 及 3B 分別是以圖解說明依據第二點之本發明裝置的平面圖及側視圖。隔板是以橫截面來表示。

圖 4A 為使用本發明單一裝置及乾燥方法之清潔方法的圖示流程圖，而圖 4B 是使用本發明裝置的整個清潔方法及接著是在潤濕裝置中之後續處理的圖示流程圖。

圖 5 顯示由本發明裝置取得之起始純水中、含氫離子

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

### 五、發明說明 ( 8 )

水中及含羥基離子水中的各種不同金屬雜質的濃度圖。

圖 6A、6B、6C、6D及 6E分別是銅、鐵、鎳、鋅及鋁成爲矽晶圓表面上雜質之下在經過各種處理後的密度圖。

#### 較佳體系的詳細說明

如前面所敘述的，在各種不同體系中用以對半導體晶圓作清潔處理的本發明裝置可歸類爲依據本發明第一點者及依據本發明第二點者。

依據本發明第一點的本發明裝置包含有：

(a)一個含有用以對半導體晶圓作清潔用之含水媒質的長方形水槽 - 彼是將半導體晶圓以實質上垂直擺放的工作片固定在其中央部份，該長方形水槽沿著縱軸方向被分隔成中央的陽極隔室和一對在陽極隔室兩旁的陰極隔室；

(b)一對分別將陽極隔室及其中一個陰極隔室分隔開來的隔板，各個隔板是由一組氫離子交換隔膜形成 - 其中一個隔膜面對陽極隔室，以及另一個隔膜是面對陰極隔室 - 以便在其間形成流動通路；

(c)一對陽極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陽極隔室的表面；以及

(d)一對陰極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陰極隔室表面上大約正對陽極板子的地方，各個陽極及陰極板子具有大體上相等的面積。

較宜在陽極隔室的底部提供一個超音波振動器，如此清潔處理的效果可藉由對陽極隔室中之清潔媒質施以超音

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

## 五、發明說明( 9 )

波而獲得大幅改善。

依據本發明第二點的本發明裝置包含有：

(a)一個含有用以對半導體晶圓作清潔用之含水媒質的長方形水槽 - 彼是將半導體晶圓以實質上垂直擺放的工作片固定在其中央部份，該長方形水槽沿著縱軸方向被分隔成中央的陽極隔室和一對在陽極隔室兩旁的陰極隔室；

(b)一對分別將陽極隔室及其中一個陰極隔室分隔開來的隔板；

(c)一對陽極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陽極隔室的表面；以及

(d)一對陰極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陰極隔室表面上大約正對陽極板子的地方。

也可在依據本發明第二點裝置的陽極隔室底部提供一個超音波振動器，如此清潔處理的效果可藉由對陽極隔室中之清潔媒質施以超音波而獲得大幅改善。

最好有對上述本發明裝置體系中之各個陽極板子及陰極板子提供具有大量孔洞的平板。

使用上述依據本發明第一點之裝置來對半導體晶圓作清潔處理用的本發明方法包含以下的步驟：

(a)使半導體晶圓以實質上垂直擺放方式來固定在陽極隔室中；

(b)持續地由各個陽極隔室、陰極隔室、及在第一點的裝置中於一對離子交換隔膜之間形成的流動通路之底部將純水加入其中；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

## 五、發明說明 ( 10 )

(c)持續地由各個陽極隔室、陰極隔室、及在第一點的裝置中於一對離子交換隔膜之間形成的流動通路之頂端將純水排掉；

(d)對陽極板子及陰極板子之間施以直流電壓。

使用上述依據本發明第二點之裝置來對半導體晶圓作清潔處理用的本發明方法包含以下的步驟：

(a)半導體晶圓以實質上垂直擺放方式來固定在陽極隔室中；

(b)持續地由各個陽極隔室及陰極隔室的底部將水加入其中；

(c)持續地由各個陽極隔室及陰極隔室的頂端將純水排掉；

(d)在陽極板子及陰極板子之間施以直流電壓。

底下將參考附圖來將對半導體晶圓作清潔處理的本發明裝置及方法作進一步的說明。

附圖中的圖 1A 及 1B 分別是依據第一點之本發明裝置 1 的平面及側面圖示。裝置的本體 2 是具有長方形平行六面體 - 其中至少其內表面層是由絕對不會使任何雜質浸出進入屬於離子化狀態之純水中的熔融石英玻璃材料所形成 - 形式之向上開口的盒狀水槽。當然，本體 2 可選擇性地由像不銹鋼的耐腐蝕材料製成，以及其內表面是以不會使雜質浸出的材料當襯裡。

以一對隔板 5, 5 - 彼等分別是由一對以相對且平行擺放來在其中形成流動通路 6 的氫離子交換隔膜 5A, 5B 製成 -

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 11)

來將裝置 1 之長方形盒狀水槽 2 分隔成陽極隔室 3 和在陽極隔室兩旁的一對陰極隔室 4, 4。於這些圖形說明的體系中，離子交換隔膜 5A 及 5B 被整合成有點像在其中有狹窄空間 6 的卡片盒形式。一對陽極板子 7, 7 分別接在一個氫離子交換隔膜 5A, 5A 中面對陽極隔室 3 之表面上大約是水槽 2 中央高度的地方，以便與帶有固定器 9 之陽極隔室 3 所固定的工作片 W 相對。一對陰離子板子 8, 8 分別接在一個氫離子交換隔膜 5B, 5B 中面對個別陰極隔室 4, 4 之表面上大約與陽極板子 7, 7 正對的位置。

電極板，即陽極板子 7, 7 和陰極板子 8, 8，分別是由鉑或由帶有鉑鍍層之像鉍、鈦及之類較不昂貴的金屬製成，以及雖然並未特別加以限定，但可具有與在裝置中處理之工作片 W 形狀及維度相近的組態。

以無卡匣 (cassette-less) 式的固定器或能夠將晶圓 W 固定在與晶圓 W 周圍接觸點之夾緊裝置 9 來將要在本裝置中作清潔處理之工作片的半導體晶圓 W 以大體上垂直方式擺放在清潔容器 2 或陽極隔室 3 的中央部位。儘管圖 1A 及 1B 只說明了以固定器 9 固定的單一晶圓 W，當然也可以一個固定器來將許多晶圓共同固定住，如此一次就可對許多晶圓作清潔處理。當以固定器 9 將單一晶圓 W 固定在陽極隔室 3 時，晶圓 W 並不一定總是要擺放成其平坦表面與陽極板子 7, 7 成水平狀態，而是可在相對陽極板子 7, 7 之下擺放成垂直或傾斜位置。反之，當一次對許多晶圓作清潔處理時，較宜以合適的固定器 - 能夠將晶圓固定在與其周圍點接觸 -

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

### 五、發明說明 ( 12 )

來使晶圓彼此平行和使相鄰晶圓能保持有空間下來固定，並使晶圓的平坦面的方向與陽極板子 7,7 成垂直下來將固定器固定在陽極隔室 3 中。

如圖 1B 說明的，各個陽極隔室 3、陰極隔室 4,4 及流動通路 6,6 會以其底部經由控制流速用的閥 11 - 純水是由此以經控制的速率加進個別的隔室及流動通路中 - 來與管路 10 的歧管相接。陽極隔室 3 - 晶圓 W 被固定在此進行清潔處理 - 的頂部會開啓，於是底部持續加入其中及潤濕的純水會由頂部以越過溢流柵 (圖中未顯示) 的排出液被排掉。陰極隔室 4,4 及流動通路 6,6 之潤濕過的純水會經由管路或以越過陽極隔室 3 之溢流柵的排出液被收集在純水槽 (圖中未顯示)，並於純水再生器 (圖中未顯示) 中純化後再重新使用。雖然是選擇性的，超音波振動器 12 被安裝在陽極隔室 3 的底部。

在使用上述裝置進行對半導體晶圓的清潔處理時，以固定器 9 將晶圓 W 固定住並放在陽極隔室 3 中的適當位置。然後以經控制的流速從管路 10 經由個別的分歧管及個別的控制閥 11 將純水或去離子水加進各個陽極隔室 3、陰極隔室 4,4 及流動通路 6,6 之中。在其中潤濕並抵達頂端且持續經由安裝在頂端供排放用的管路被排掉的純水將被拋棄或至少有部份會經再純化並收集在純水槽中 (圖中未顯示)。在使隔室及流動通路中的純水保持向上流動的同時，將陽極板子 7,7 及陰極板子 8,8 連接到直流電源 (圖中未顯示)，如此以底下方程式表示的電極反應：

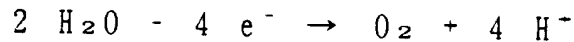
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

## 五、發明說明 ( 13 )



將會發生而在含有純水的陽極隔室3中形成氫離子 $\text{H}^+$ 。經如此而含有氫離子的純水將暫時是酸性的，並會以類似使用所謂SC-2清潔液的酸性清潔處理效果方式來對半導體晶圓作用。

儘管如前面提及是選擇性的，可在陽極隔室3的底部提供超音波振動器12，如此可對陽極隔室3中的純水施以超音波。雖然已知將超音波振動器安裝在對半導體晶圓作清潔用的容器中是將正在進行清潔的晶圓表面上之微粒移除掉的有效機械作用方式，但超音波在本發明裝置及方法中的重要性卻是非常獨特，同時超音波會與純水中電解形成的氫離子一起呈現出增效效應。

附圖中的圖2即是顯示在施以不同頻率的超音波之下，陽極隔室3所含純水的電阻係數以超音波施用時間長度為函數的圖形，其中曲線I及II分別是施以頻率為800kHz及3.0MHz的超音波下獲得的。由該圖可清楚看出，隨著超音波施用時間拉長，則純水的電阻係數可受到超音波的施用而顯著下降，以及該效應在超音波頻率為800kHz或以上時將特別明顯，反之在無超音波時，假設因吸收大氣中的二氧化碳所引起的純水電阻係數則僅有些微下降。

雖然尚未完全了解，可以超音波對水分子的機械化學活性以提升其自由基活性及某些離子的形成來作定量解釋。這意謂著可在相當低的電解電壓下獲得所需求的電解電流，和無超音波的情形相比，這將伴隨著陽極隔室3中的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

### 五、發明說明 ( 14)

氫離子濃度下降。因此超音波的微粒移除效果及酸性清潔處理效果二者的結合將可獲得協同增强的清潔效果。

由一對氫離子交換隔膜5A,5B形成的各個隔板5,5會與在其間形成的流動通路6將陽極隔室3及一個陰極隔室4,4分隔開來,以及由隔膜5A釋出流進流動通路6中純水的氫離子會被流經流動通路6向上流動的純水帶走而由系統中移走,如此即令在施加到電極板的直流電壓相當低之下,清潔處理的效率仍可增加許多。

圖1A及1B中所畫的隔板5,5 - 彼是由一對離子交換隔膜5A,5B組成,可選擇性地使用一對以塑膠纖維製成之加有網眼的袋子 - 其中充填有具傳統粒徑分布之陽離子交換樹脂珠並以要擺水平的隔板壁形式夾在陽極板子7及陰極板子8之間 - 的隔板來取代。此時,隔板並未提供有流動通路,以及彼用作電解槽的電阻可進一步減少。

圖3A及3B分別為依據本發明第二點之本發明裝置1'的平面及側視圖示,彼可產生大致與圖1A及1B中所畫裝置相同的清潔效果,其中長方形水槽2被一對隔板隔板5',5' - 彼是由單片形式的氫離子交換隔膜製成,用以取代圖1A及1B中的隔板5,5,後者是由一對離子交換隔膜及在其間有流動通路6的5A,5B所形成 - 分隔成陽極隔室3和一對陰離子隔室4,4。一對陽極板子7,7會分別與一個隔板隔板5',5'中面對陽極隔室3的表面處結合,而一對陰離子板子8,8會分別與一個隔板隔板5',5'中面對陰極隔室4的表面處結合。在這些圖中,對以有顯示各個電極板子7,8的橫截面



### 五、發明說明 ( 15)

來說明之離子交換隔膜 5' 及電極板 7, 8 的組合提供在底下說明的孔洞。

於是當在這些電極板上有大量的孔洞形成時，則在隔板 5' 表面提供的陽極板子 7 及陰極板子 8 之間施以直流電壓時將可在純水電解效率上獲得改良的另外優點。雖然並非特別加以限定，各個孔洞的直徑為 2 至 3 毫米，並擺列成相鄰之間距離為 2 至 3 毫米。

在對電極板 7, 8 之間施以直流電壓來進行清潔處理時，要在考慮到各種不同因素 - 比如清潔槽的大小、與水槽大小有關之電極板間距離、電極板的表面積、離子交換隔膜的特性、水中的離子濃度、運轉安全性等等 - 下適當選用電壓以產生適當的電解電流。因此當運轉安全性被視為首要要素時，則有可能將裝置設計成在施以 10 伏特至數十伏特之間的直流電流 - 電流密度約為 0.05 至 0.5 安培 / 公分<sup>2</sup> - 而不會有嚴重安全性問題之下來作用。

圖 1A, 1B 或圖 3A, 3B 所畫之裝置的電解效率可藉由提供一對氫離子 - 可滲透隔膜 - 各個隔膜形成在陽極隔室及其中一個陽極板子之間的次 - 隔室 - 和使含有無氫之酸或中性鹽類的水溶液流經個別的次 - 隔室來獲得大幅改善。

如上述的，本發明藉著使用如圖 1A, 1B 或圖 3A, 3B 所畫之裝置來提供一種與所謂 SC-2 清潔處理相等的新穎酸性處理方法，其中在陽極隔室中的純水會以電解器具，可選擇性地同步施以超音波，來變成酸性。和缺超音波的裝置相比，另外一個優點是同一個裝置可藉著逆轉施加到電極

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 16)

板之直流電壓的極性來因此將陽極板子轉換成陰極板子及將陰極板子轉換成陽極板子之下來用作與所謂 SC-1 清潔處理相當的鹼性清潔處理。本發明清潔裝置的上述逆轉性可提供本發明的另一個好處，即半導體晶圓的鹼性清潔處理可使純水流經各個隔室及在陽極和陰極極性逆轉之下施以直流電流來連續或另一種選擇是在單一清潔裝置中來進行。

圖 4A 及 4B 分別為使用本發明裝置 1 來對半導體晶圓進行的清潔方法到以乾燥來精蝕的典型流程圖示，其中圖 4A 為使用單一清潔裝置 1 及接著在乾燥烘箱 40 中進行乾燥處理之用於酸性和鹼性的清潔處理和潤濕處理，而圖 4B 顯示一個完整的清潔方法，其中晶圓 W 是經由包括酸性清潔裝置 1、鹼性清潔裝置 1'、兩個潤濕處理裝置 30, 30 和乾燥裝置 40 的一系列裝置來處理。

為了敘述在圖 4A 說明系統中進行的清潔方法有必要將圖 1A 及 1B 或圖 3A 及 3B 說明之裝置 1 或 1' 的零件重新命名，所以陽極隔室 3 如今為中央隔室，陰極隔室 4, 4 如今為側隔室，以及陽極板子 7, 7 如今為向內的電極和陰極板子 8, 8 如今為向外電極。於是，半導體晶圓 W 被以大體垂直擺放的工作片固定在中央隔室 3 中，同時純水持續加入由各個中央隔室 3、側隔室 4, 4、和圖 1A 及 1B 中之流動通路 6 的底部加入其中，並持續由其頂端排掉，首先以相對向外電極 8, 8 為正價的向內電極 7, 7 來在向內電極 7 及向外電極 8 之間施以直流電壓，如此水中所含氫離子會流經中央隔室 3 來用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

## 五、發明說明 ( 17)

作為與 SC-2 清潔液相等的酸性清潔液。

在用上述方式足以完成酸性清潔處理的一定時間後，使電極的極性逆轉，所以各個向內電極 7,7 如今為陰極和各個向外電極 8,8 現在為陽極而可釋出羥基離子至流經中央隔室的水中。因此，經前面步驟酸性清潔處理的晶圓 W 現在要進行與 SC-1 清潔液相等的鹼性清潔處理。

雖然上述的處理順序是第一步為酸性清潔處理及第二步為鹼性清潔處理，當然有可能先進行鹼性清潔處理後再進行酸性清潔處理，或者兩種清潔處理可依據需求交替重覆數次。當在電極 7,8 之間未施以直流電時，則現在裝置 1 是作為以純水來進行潤濕處理的裝置，儘管在酸性及鹼性清潔處理二者之間或在乾燥處理之前通常不需要進行潤濕處理，因為清潔液的酸性或鹼性只是以電解來暫時維持的，而非真的含有任何酸性或鹼性化合物。

和上述使用圖 4A 中單一清潔/潤濕裝置的清潔方法相比，有時就實用觀點來看，當清潔方法是以圖 4B 所畫裝置順序來進行時則該清潔方法的效率及生產率會較高，該順序包括一個作酸性清潔處理的第一清潔裝置 1，一個其電極極性相對於裝置 1 者為逆轉之作鹼性清潔處理的第二清潔裝置 1"，一個或以上的潤濕裝置 30 和一個乾燥裝置 40，所以在各個第一及第二清潔裝置 1 及 1" 的操作條件下可獲得增強的安定性。第一及第二清潔裝置的順序當然可對換以便先進行酸性清潔處理後才進行鹼性清潔處理。

雖然是選擇性的，較宜對各個第一及第二清潔裝置 1

(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)

及 1" 和潤濕裝置 30 內的液體媒質施以超音波以便藉由提供在個別裝置底部 - 如圖 4B 所畫的 - 的超音波振動器 12, 12' 及 31 操作來進一步增加清潔及潤濕處理的效率，雖然超音波振動器的實際操作選擇要視處理的各種因素及清潔或潤濕的對象而定。

提供在清潔裝置 1 及 1" 和潤濕處理裝置 30, 30 底部之超音波振動器 12, 12' 及 31 所產生的超音波頻率是在 500 kHz 至 3 MHz 之間，但潤濕處理裝置 30, 30 的頻率仍可低到只有 100 kHz 或高些。

潤濕處理裝置 30 的結構並沒有特別限定，但彼可以和清潔處理裝置 1 或 1" 相同，只除了將其中帶有電極的隔板 5, 5 移走。乾燥裝置 40 也沒有特別限定，並可依傳統包括所謂的 IPA (異丙醇) 蒸氣相乾燥系統及紅外線乾燥烘箱。

底下將藉由實施例及對照實施例來對用於半導體晶圓清潔處理的裝置及方法作更進一步的說明。

實施例 1-1 至 1-4 及對照實施例 1-1 及 1-2

要在各個這些實驗中依據圖 4A 所顯示步驟來使用如圖 1A 及 1B 之清潔裝置進行清潔處理的工作片為直徑 150 毫米的鏡面磨光的 p-型式半導體晶圓 - 彼是對以 Czochralski (CZ) 方法長晶之 p-型式半導體單晶矽棒切割得到。

供晶圓清潔測試用的裝置為如圖 1A 及 1B 所畫的，其中陽極隔室 3 寬到可以同時容納一組 10 片直徑 150 毫米之晶圓 W 來進行清潔處理。晶圓 W 是在和以向上且水平擺放之具有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

## 五、發明說明 ( 19)

6.5毫米凹痕的固定器9上周圍三個較低位置的接觸點固定，以及固定器9是安放在兩個相向陽極板子7,7之間 - 彼此相隔210毫米 - 的中間位置，所以晶圓W的平坦表面會與陽極板子7,7的表面成垂直。在一對離子交換隔膜5A,5B及各個陽極隔室4,4之間的各個流動通路6,6具有20毫米的寬度。

於實施例1-1至1-4及對照實施例1-2中，使用控制閥11將電阻係數約為2.5百萬歐姆·公分的純水經由底下的管路10以特定的流速加進各個陽極隔室3,陰極隔室4,4及流動通路6,6之中，而在對照實施例1-1中，以相同流速將含有5重量%氟化氫及5重量%過氧化氫的酸性清潔液加進陽極隔室3中，純水則加進陰極隔室4,4及流動通路6,6中。在實施例1-1及實施例1-2至1-4中，分別在陽極板子7及陰極板子8之間施以30伏特或60伏特的直流電壓，以及在實施例1-3及1-4中，對陽極隔室3中的水分別施以頻率為800kHz及1.5MHz的超音波。

十片一組的矽晶圓W在以上述方式完成酸性清潔處理後，在進行酸性清潔處理的同一個裝置中 - 但未在純水流動下於電極間施以直流電壓 - 進行5分鐘的潤濕處理，接著在IPA蒸氣相乾燥系統中進行乾燥處理。由每個六組晶圓中取出五片晶圓，以及使用微粒計數器(型號為LS-6030，由日立電子工程公司(Hitachi Electronics Engineering Co.)製造)來在經鏡面磨光的表面對粒徑為 $0.18 \mu m$ 或以上的微粒進行計數以得到列在表1之五片晶圓平均值

## 五、發明說明 ( 20)

結果。由表中可明顯看出，在對清潔媒質施以超音波之下，以本發明清潔裝置進行的清潔處理事實上可有效減少晶圓表面上的微粒，雖然有效程度尚不夠高，因為每片晶圓的微粒數目尚未降低到所需求的1000或更少的程度。

十片一組中的剩餘五組晶圓在經上述處理後，將以IPC質譜方法來對經稀氫氟酸沖洗晶圓以對表面作鏡面磨光所得到的洗液測定在晶圓表面上的典型金屬雜質 - 包括鋁、銅及鐵 - 密度。結果也以五片晶圓的平均值列在表1中。該表中的符號N.D.表示分析值比該方法的偵測下限 - 約為 $1 \times 10^8$ 個原子/公分<sup>2</sup> - 還低。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

源

## 五、發明說明 ( 21)

表1

	DC電壓， 超音波		每片晶圓 微粒數	金屬雜質， 10 <sup>9</sup> 個原子/公分 <sup>2</sup>		
	伏特	頻率		Al	Cu	Fe
對照實施例1-1	-	-	> 10000	2.9	6.2	1.9
對照實施例1-2	-	-	> 10000	580	450	940
實施例1-1	30	-	8560	7.1	3.5	4.9
實施例1-2	60	-	> 10000	N. D.	0.88	5.8
實施例1-3	60	800kHz	5950	N. D.	N. D.	N. D.
實施例1-4	60	1.5 MHz	4370	N. D.	N. D.	N. D.

(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)

### 實施例 2-1 至 2-4 及 對照實施例 2

直徑 150 毫米之經鏡面磨光的矽晶圓所進行的清潔處理實驗步驟與上述實施例及對照實施例者大約相同，只除了是使用圖 3A 及 3B 所畫的裝置和在底下說明的處理條件變化。

裝置 1' 的清潔槽 2 是由熔融石英玻璃製成。各個陽極板子 7, 7 及陰極板子 8, 8 是由鈦的薄板 - 彼在鍍上鉑之後有在 3 毫米凹痕處穿有大量直徑為 2 毫米的孔洞 - 製成。兩片氫離子交換隔膜 (N-117/H<sup>+</sup>, 杜邦公司 (Du Pont Co.) 產品) 分別整合夾在上面製備之有穿孔及有鍍鉑的板子 - 彼等一個是用作陽極板子 7 和另一個是用作陰極板子 8 - 之間以獲得一對帶有電極板的離子交換隔膜，彼等可將清潔槽 2 分隔成陽極隔室 3 及一對在陽極隔室兩旁的陰極隔室 4, 4。彼此相對的陽極板子 7, 7 之間的距離為 240 毫米。

在使電阻係數為 2.5 百萬歐姆·公分的純水保持流經各個陽極隔室 3 及陰極隔室 4, 4 的同時，對陽極板子 7 及陰極板子 8 之間施以最高 13.9 伏特的直流電壓以便在 DC 電壓分別為 9.2 伏特、10.8 伏特、12.2 伏特及 13.9 伏特時可在其間分別獲得 40 安培、50 安培、60 安培及 80 安培的電解電流。可在個別電極板的表面注意到有氧氣及氫氣的冒出，陽極隔室 3 中的水 pH 值降到 6 至 4。氧化 - 還原電位 (ORP) 最多增加到 1100 毫伏特。

進行另一個測試以供參考，對三個流經個別隔室的水樣品進行金屬雜質含量的測定分析。於是持續將電阻係數

(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 )

約為 2.5 百萬歐姆·公分的純水加進陽極隔室 3 及陰極隔室 4, 4 中, 同時施以 12 伏特的直流電壓以生成 60 安培的電流, 並對陽極隔室 3 中的水施以頻率為 800kHz 的超音波。對三個水樣品 - 包括取自陽極隔室 3 之含氫離子的水、取自陰極隔室 4 之含羥基離子的水及加入裝置之前的水 - 進行各種金屬雜質測定所得到的結果以圖 5 的圖形表示。由圖形吾人了解直流電壓及超音波的施用通常可有效降低金屬雜質的含量。

進行實施例 2-1 至 2-4 及對照實施例 2 來顯示本發明清潔方法在由矽晶圓中將金屬雜質去除掉的有效性。於是, 在持續將電阻係數約為 2.5 百萬歐姆·公分的純水加進各個隔室中之下, 將矽晶圓以垂直擺放方式固定在陽極隔室 3 中。各個實驗的特定條件如下。

對照實施例 2: 以經 1000ppm 氫氟酸酸化的水取代純水且未施以 DC 電壓及頻率為 800kHz 的超音波來清潔

實施例 2-1: 施以 18 伏特 DC 電壓, 60 安培電流但未施以超音波之下以氫離子水來清潔

實施例 2-2: 首先在和實施例 2-1 相同的條件下以氫離子水清潔, 然後在和對照實施例 2 相同的條件下以同一經酸化的水清潔

實施例 2-3: 首先在和對照實施例 2 相同的條件下以同一經酸化的水清潔, 然後在和實施例 2-1 相同的條件下以氫離子水清潔

實施例 2-4: 在和實施例 2-1 相同的條件下同時施以頻

## 五、發明說明 ( 24)

率為800kHz的超音波來以氫離子水清潔

在上述條件下，矽晶圓可在清潔處理之前或清潔處理之後以稀氫氟酸沖洗，並且以ICP質譜方法來對洗液作晶圓表面上金屬雜質密度分析以得到圖6A、6B、6C、6D及6E中分別顯示銅、鐵、鎳、鋅及鋁等金屬元素的結果。這些圖形中編號I、II、III、IV、V及VI的plot分別顯示對照實施例2及實施例2-1、2-2、2-3及2-4中晶圓在清潔處理之前及晶圓在清潔處理之後的結果。

由這些圖形可了解到，本發明方法清潔步驟在實施例2-1至2-4中用以移除金屬雜質是如此有效，故堪與對照實施例2的有效性相比或甚至超過。

### 實施例3-1至3-4及對照實施例3-1及3-2

使六群經實施例1-1至1-4和對照實施例1-1及1-2中微粒計數之以五片為一組的矽晶圓另外在和先前實驗相同的清潔裝置中 - 只除了在實施例3-1至3-4是使電極極性逆轉來將陽極板子7,7變換成陰極和將陰極板子8,8變換成陽極 - 進行鹼性清潔處理。在對照實施例3-1及3-2中未對電極施以直流電壓。

在對照實施例3-1中，當純水流經各個隔室及流動通路時，使含有5重量%氨水 $\text{NH}_4\text{OH}$ 及5重量%過氧化氫 $\text{H}_2\text{O}_2$ 的鹼性清潔液流經中央隔室 - 如今為陰極隔室。經該鹼性清潔處理後的晶圓以純水潤濕及使乾燥，然後對經鏡面磨光的表面作微粒計數以得到列在表2中的五片晶圓平均數結果，表中還列出直流電壓及超音波頻率，如有施用的話。

## 五、發明說明 ( 25)

由該表可清楚看出，本發明以鹼性清潔處理來移除微粒的有效性要比使用傳統清潔處理液的鹼性清潔處理高。本發明藉著酸性及鹼性清潔處理的順序得到優勢在有對隔室中清潔媒質施以超音波時變得更明顯。

表 2

	DC電壓，伏特	超音波頻率	微粒數目
對照實施例 3-1	-	-	3860
對照實施例 3-2	-	-	> 10000
實施例 3-1	30	-	2300
實施例 3-2	50	-	1950
實施例 3-3	50	800 kHz	572
實施例 3-4	50	1.5 MHz	259

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：

清潔半導體晶圓的裝置與方法  
 在此提出一種在半導體晶圓清潔處理上的改良，其中  
 以酸的水溶液來清潔的傳統步驟被以暫時為酸性之純水  
 清潔處理所取代，後者是在接到氫離子交換隔膜表面上之  
 陽極和陰極之間施以DC電壓來以電解方式產生，如此酸  
 清潔處理可在溫和的條件下進行以便消除在傳統方法中  
 不可避免的麻煩。因此所用裝置包含一個在經分隔壁中央  
 極隔壁-晶圓是以垂直擺放方式被固定在向上流動的純  
 水-和經一對氫離子交換隔膜分隔而位在陽極隔壁兩旁  
 一對陰極隔壁，在其兩邊接有陽極板和陰極板。

## 英文發明摘要(發明之名稱：

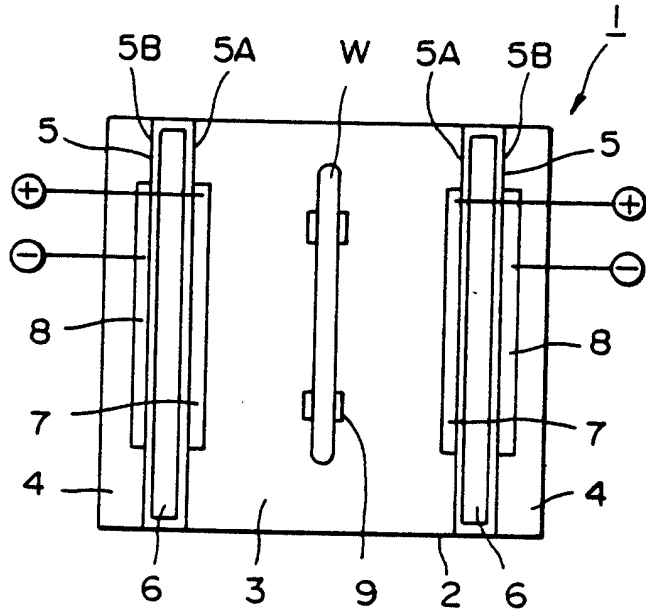
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

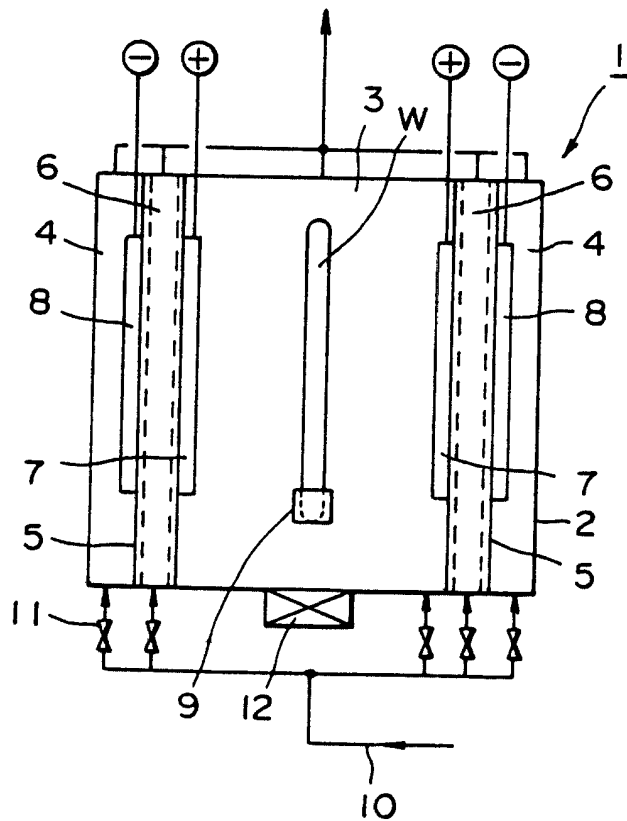
訂

線

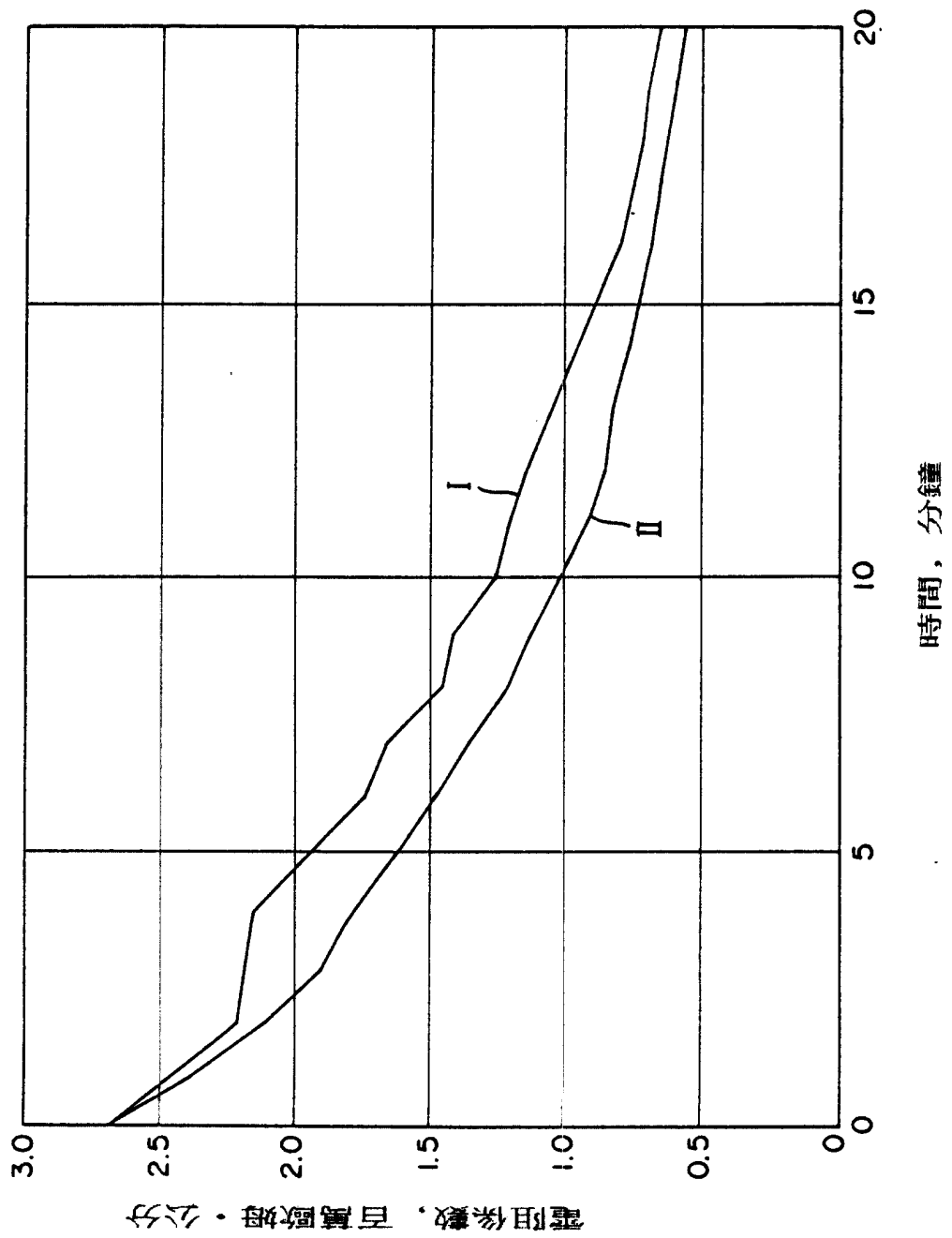
第 1 圖 A



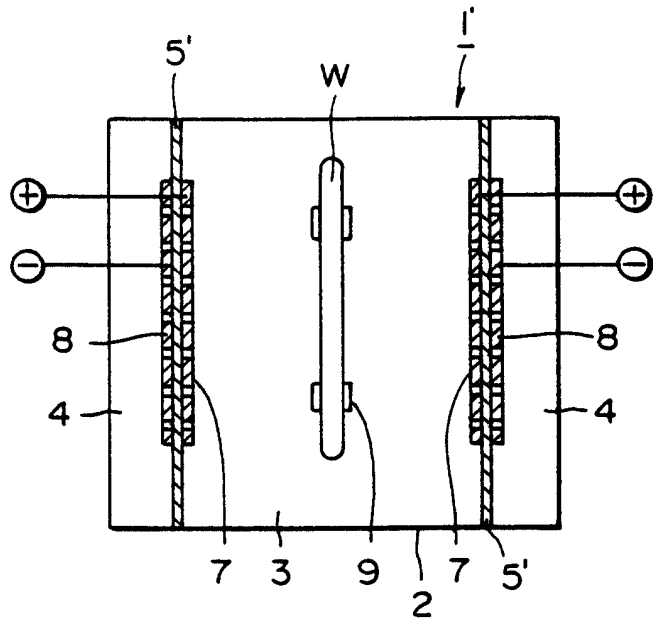
第 1 圖 B



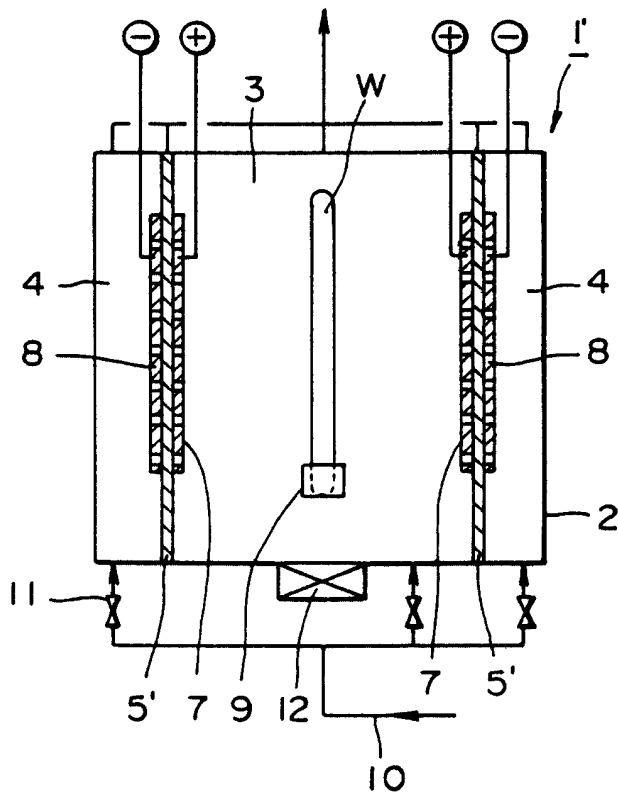
第2圖



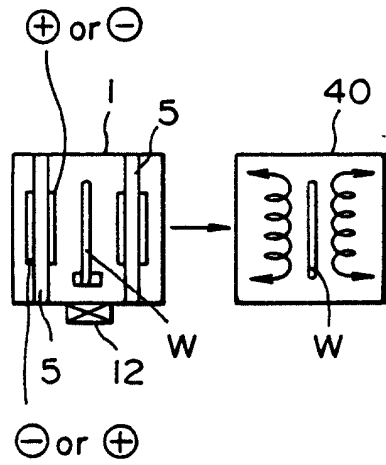
第 3 圖 A



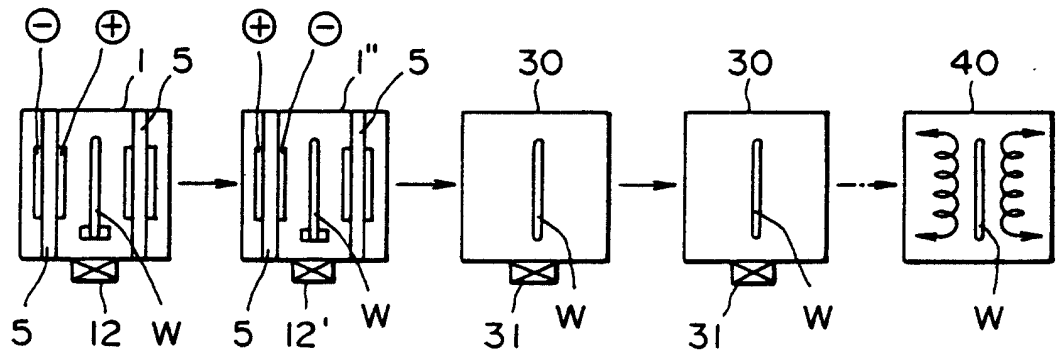
第 3 圖 B



第 4 圖 A



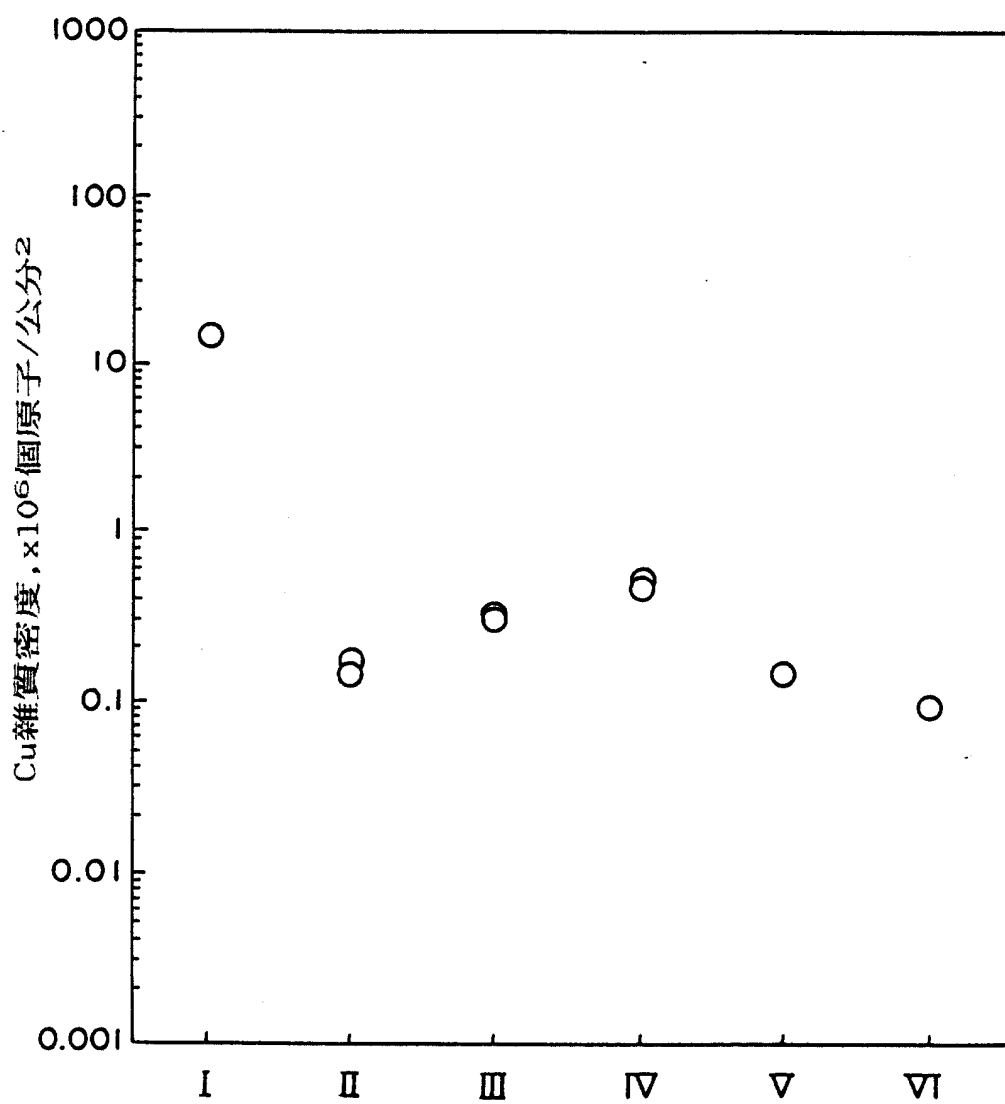
第 4 圖 B



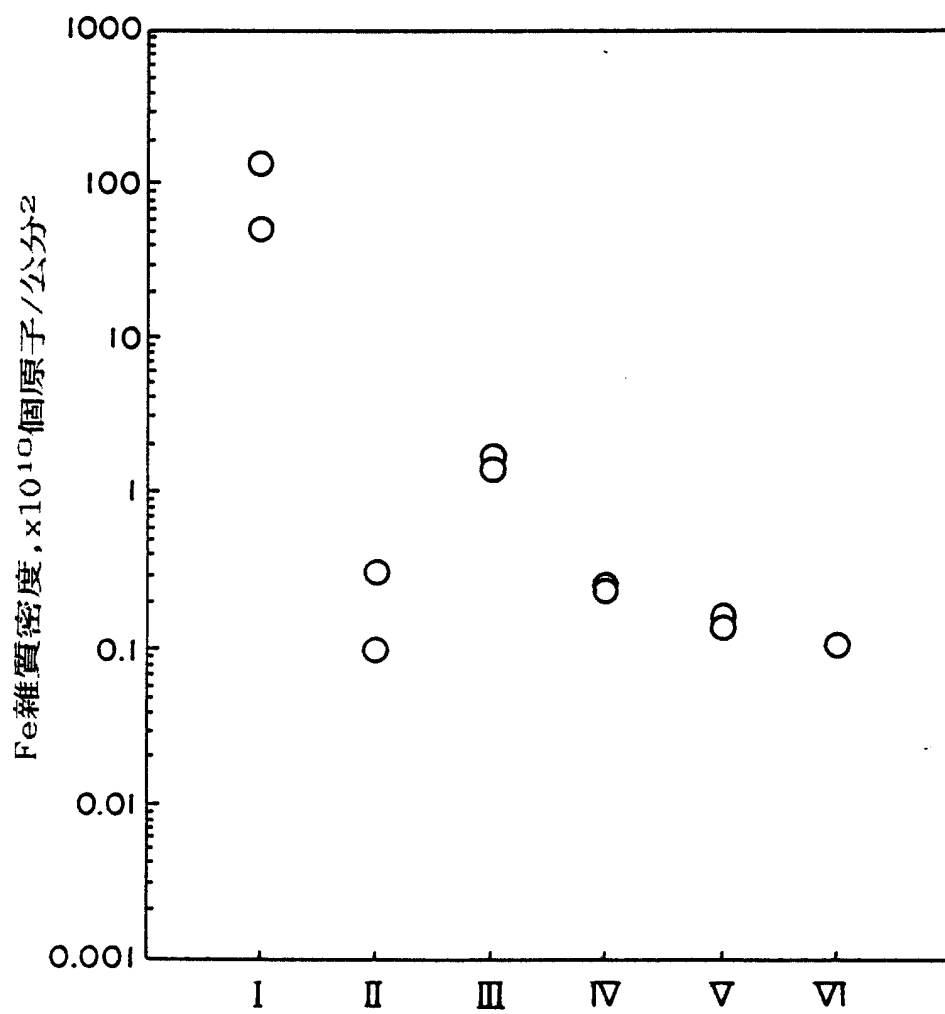




第 6 圖 A

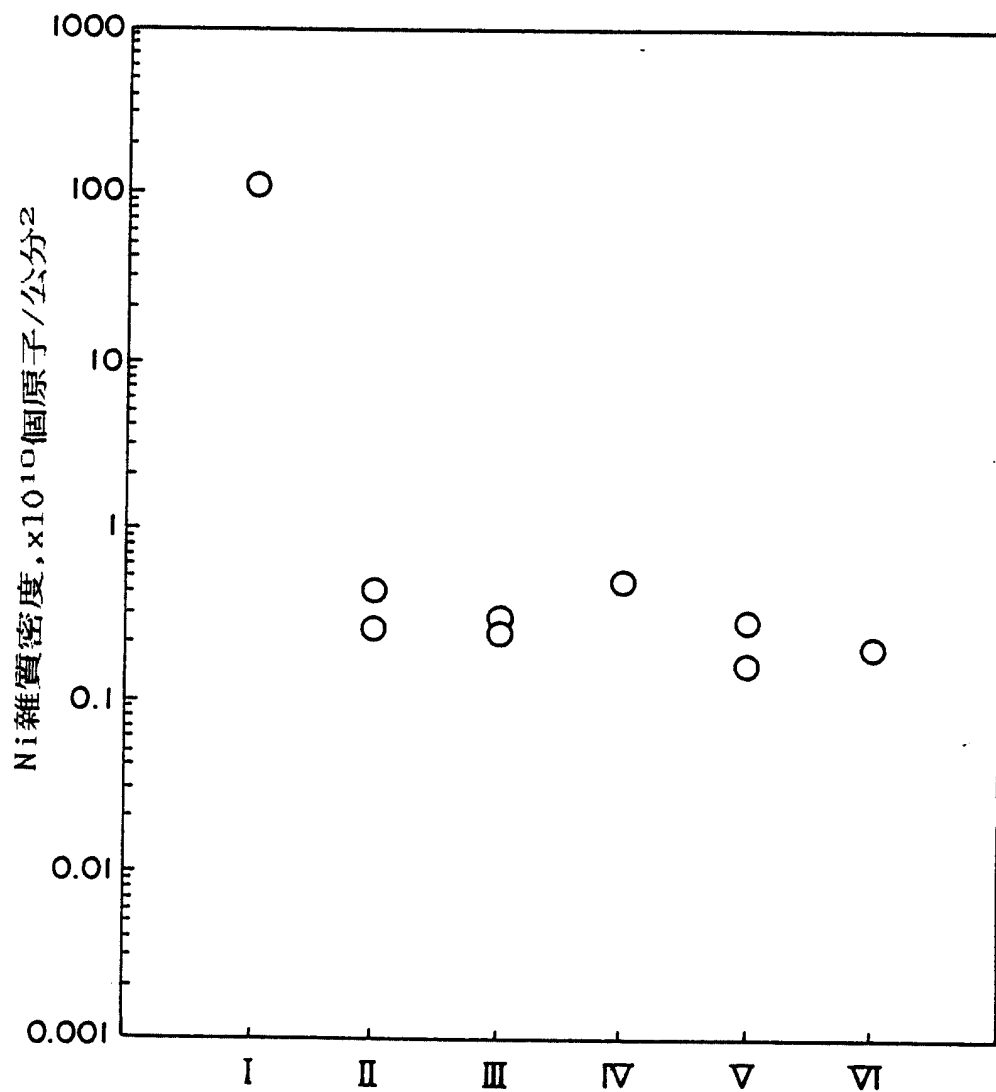


第 6 圖 B



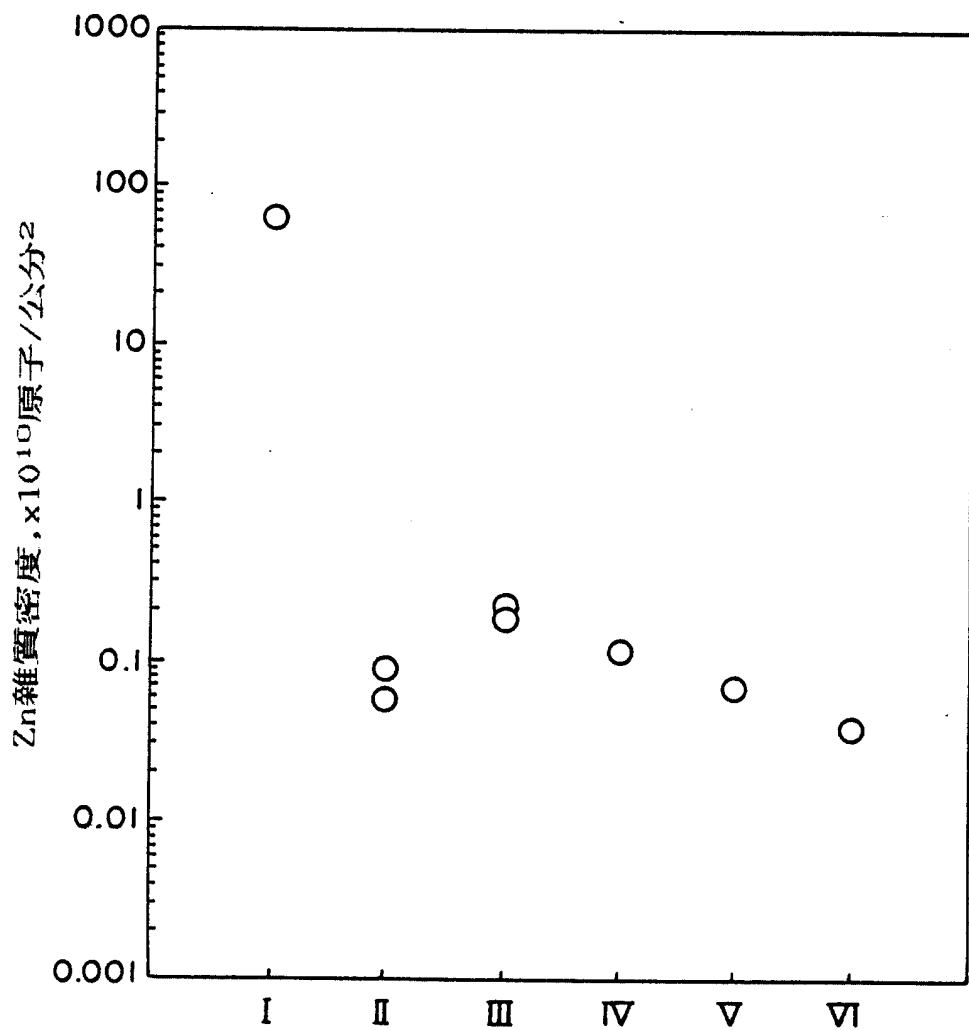
305053

第 6 圖 C



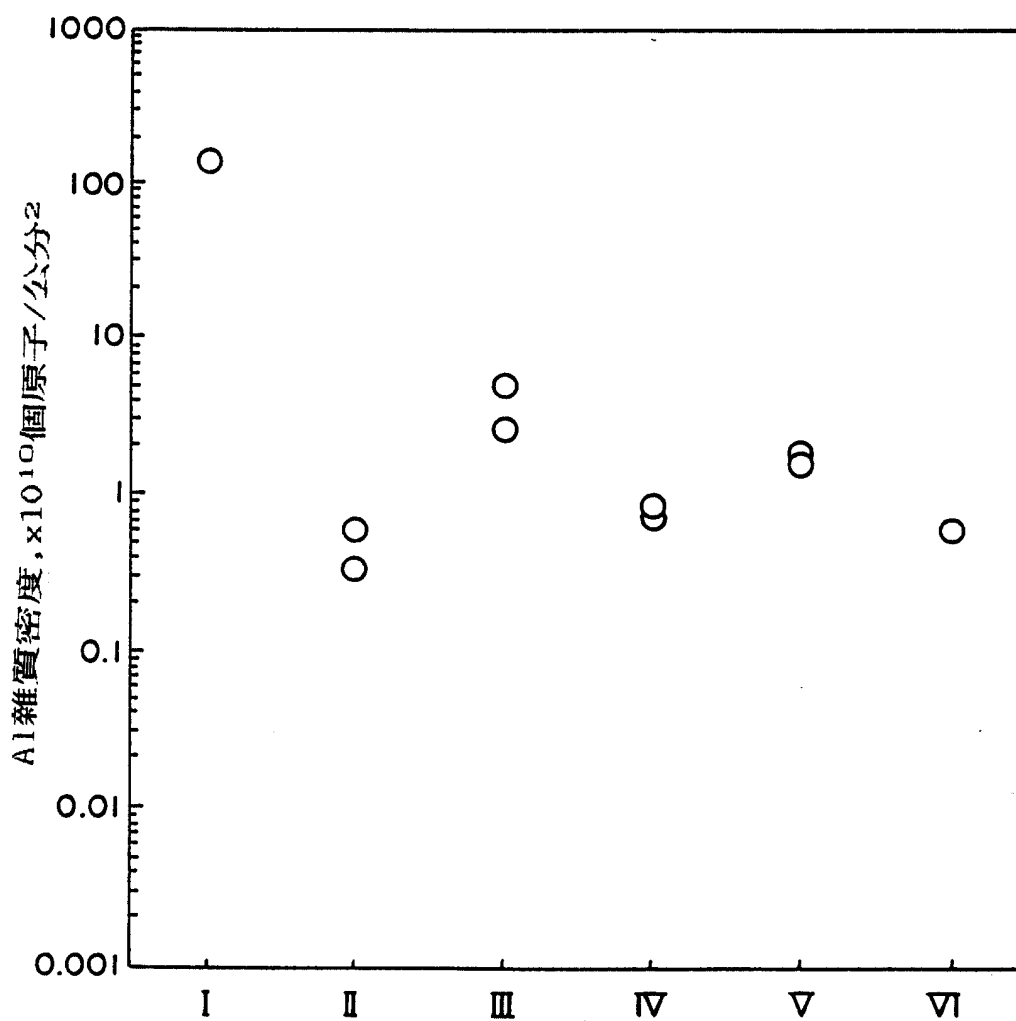
305053

第 6 圖 D



305053

第 6 圖 E



86 3 17  
六、申請專利範圍

附件一：

第 85105673 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 86 年 1 月修正

1. 一種半導體晶圓的清潔處理方法，該方法所用的裝置包含有：

(a) 一個含有用以對半導體晶圓作清潔用之含水媒質的長方形或方形水槽 - 彼是將半導體晶圓以實質上垂直擺放的工作片固定在其中央部份，該水槽沿著縱軸方向被分隔成中央的陽極隔室和在陽極隔室兩旁的一對陰極隔室；

(b) 一對分別將陽極隔室及其中一個陰極隔室分隔開來的隔板，各個隔板是由一組氫離子交換隔膜形成 - 其中一個隔膜面對陽極隔室，以及另一個隔膜是面對陰極隔室 - 以便在其間形成流動通路；

(c) 一對陽極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陽極隔室的表面；以及

(d) 一對陰極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陰極隔室表面上大約正對陽極板子的地方，該方法包含下列步驟：

(A) 使半導體晶圓以實質上垂直擺放方式來固定在陽極隔室中；

(B) 持續地由各個陽極隔室、陰極隔室、及流動通路中的底部將純水加入其中；

(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

( C ) 持續地由各個陽極隔室、陰極隔室及流動通路的頂端將純水排掉；以及

( D ) 在陽極板子及陰極板子之間施以直流電壓。

2. 如申請專利範圍第 1 項之半導體的清潔處理方法，其中超音波是對陽極隔室中的純水施用。

3. 如申請專利範圍第 2 項之半導體的清潔處理方法，其中超音波的頻率在 5 0 0 k H z 至 3 M H z 之間。

4. 一種半導體晶圓的清潔處理方法，該方法所用的裝置包含有：

( a ) 一個含有用以對半導體晶圓作清潔用之含水媒質的長方形或方形水槽 - 該水槽是將半導體晶圓以實質上垂直擺放的工作片固定在其中中央部份，該水槽沿著縱軸方向被分隔成中央為陽極隔室和在陽極隔室兩旁為一對陰極隔室；

( b ) 一對氫離子交換隔膜，各個隔膜將陽極隔室及其中一個陰極隔室分隔開來；

( c ) 一對陽極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陽極隔室的表面；以及

( d ) 一對陰極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陰極隔室表面上大約正對陽極板子的地方；

該方法包含下列步驟：

( A ) 使半導體晶圓以實質上垂直擺放方式來固定在陽極隔室中；

(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

( B ) 持續地由各個陽極隔室和陰極隔室的底部將純水加入其中；

( C ) 持續地由各個陽極隔室及陰極隔室的頂端將純水排掉；以及

( D ) 在陽極板子及陰極板子之間施以直流電壓。

5 . 如申請專利範圍第 4 項之半導體的清潔處理方法，其中超音波是對陽極隔室中的純水施用。

6 . 如申請專利範圍第 5 項之半導體的清潔處理方法，其中超音波的頻率在 5 0 0 k H z 至 3 M H z 之間。

7 . 一種半導體晶圓的清潔處理方法，該方法所用的裝置包含有：

( a ) 一個含有用以對半導體晶圓作清潔用之含水媒質的長方形或方形水槽 - 該水槽是將半導體晶圓以實質上垂直擺放的工作片固定在其中中央部份，該水槽沿著縱軸方向被分隔成中央為中央隔室和在中央隔室兩旁為一對側隔室；

( b ) 一對分別將中央隔室及其中一個側隔室分隔開來之由氫離子交換隔膜構成的隔板；

( c ) 第一對電極板，各個板子是接在其中一個隔板上面對中央隔室的表面；以及

( d ) 第二對電極板，各個板子是接在其中一個隔板上面對側隔室表面上大約正對第一對電極板的地方，

該方法包含下列步驟：

( A ) 使半導體晶圓以實質上垂直擺放方式來固定在中央隔室中；

(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

( B ) 持續地由各個中央隔室及側隔室的底部將純水加入其中；

( C ) 持續地由各個中央隔室及側隔室的頂端將純水排掉；以及

( D ) 在第一對及第二對的電極板之間施以直流電壓，第一對及第二對的電極板分別為陽極和陰極。

8. 如申請專利範圍第 7 項之半導體的清潔處理方法，另外包含底下的步驟：

( E ) 在第一對及第二對的電極板之間施以直流電壓，第一對及第二對的電極板分別為陰極和陽極。

9. 如申請專利範圍第 7 項之半導體的清潔處理方法，另外包含底下的步驟：

( F ) 對中央隔室所含的水施以超音波。

10. 如申請專利範圍第 9 項之半導體的清潔處理方法，其中超音波的頻率在 500 kHz 至 3 MHz 之間。

11. 如申請專利範圍第 8 項之半導體的清潔處理方法，其中步驟 ( D ) 在步驟 ( E ) 之前進行。

12. 如申請專利範圍第 8 項之半導體的清潔處理方法，其中步驟 ( E ) 在步驟 ( D ) 之前進行。

13. 一種半導體晶圓的清潔處理方法，該方法所用的裝置包含有：

( a ) 一個含有用以對半導體晶圓作清潔用之含水媒質的長方形或方形水槽 - 彼是將半導體晶圓以實質上垂直擺放的工作片固定在其中央部份，該水槽沿著縱軸方向被

(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

分隔成中央為陽極隔室和在陽極隔室兩旁為一對陰極隔室；

( b ) 一對氫離子交換隔膜，各個隔膜將陽極隔室及其中一個陰極隔室分隔開來；

( c ) 一對陽極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陽極隔室的表面；

( d ) 一對陰極板子，各個板子是接在其中一個離子交換隔膜之面對陰極隔室表面上大約正對陽極板子的地方；以及

( e ) 一對氫離子可滲透隔膜，各個隔膜在陽極隔室及其中一個陰極板子之間形成次隔室，該方法包含下列步驟：

( A ) 使半導體晶圓以實質上垂直擺放方式來固定在陽極隔室中；

( B ) 持續地由各個陽極隔室及陰極隔室的底部將純水加入其中；

( C ) 持續地由各個陽極隔室及陰極隔室的頂端將純水排掉；

( D ) 持續地由各個次隔室的底部將電解質水溶液加入；

( E ) 持續地由各個次隔室的頂端將電解質水溶液排掉；

( F ) 在陽極板子及陰極板子之間施以直流電壓。

1 4 . 如申請專利範圍第 1 3 項之半導體的清潔處理

(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

方法，其中電解質為酸或不合鹵素的天然鹽類。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線