

(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： ，有 無主張優先權
 美國US 1998/05/26 09/2084,565 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於：

寄存日期：

，寄存號碼：

無

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明背景

本發明一般有關一種清潔半導體晶圓之方法。更詳言之，本發明有關一種移除半導體晶圓經蝕刻後可存在於單晶半導體晶圓表面上之鋁污染之方法。

藉由自單晶矽塊切成薄晶圓片，而產生製造積體電路時所使用之半導體晶圓。切片後，使晶圓進行研磨程序而使其獲得實質上均勻之厚度。然後將晶圓蝕刻以移除損壞及產生平滑表面。習用之半導體晶圓造型程序之最後步驟為拋光步驟，以在晶圓之至少一個面上製造高反射性及無損壞之表面。在此拋光面上進行積體電路製造。

在研磨步驟之後，一般必須將晶圓清潔以移除如此物件如：磨砂(如：鋁氧)、有機殘餘物、金屬污染物、及其他種類之微粒不純物。若清潔方法無效果，則晶圓表面會被此等不純物污染(contaminated)，或"污染(stained)"。當在被此等不純物污染之晶圓表面上製造積體電路時，此等電路之品質與性能可大為減小。為確定高品質與性能，一般藉由在亮光或螢光照明下視覺檢察晶圓，以檢視晶圓之污染。

將半導體晶圓弄污之污染一般源自晶圓製造步驟之一。例如，於研磨操作時，磨砂包含大量氧化鋁(鋁氧)。鋁氧之硬度與顆粒形狀使其特別適合研磨應用。然而，使用鋁氧之結果為，鋁污染(離子或微粒形式)會黏著至晶圓表面。再者，因為晶圓在研磨操作後極粗糙，所以可將鋁污染物陷在晶圓表面上之裂縫。隨後之操作，如化學蝕刻或

五、發明說明 (2)

清潔方法，無法充分移除此污染。再者，於任何此等後續操作中，使用熱，會因使得顆粒更強烈黏著至晶圓表面而加大鋁污染之問題。拋光操作可藉由將晶圓表面之數微米移除而使晶圓上之鋁污染減輕，但晶圓未拋光之背側仍然被污染。未能移除此背側污染，可導致弄污，轉而會引起最終產物減少性能。

迄今已有數種方法被提出以減少或移除在晶圓研磨後黏著至矽晶圓表面之鋁污染。然而，一般言之，此等方法並不佳，因為此等方法未能既經濟且有效率的移除充分量之污染，以防止積體電路性能與品質降低。

例如，已揭示將超音波能量導引穿過清潔池，有效降低晶圓表面上之微粒濃度(參見，例如，Erk等人之美國專利第5,593,505號)。然而，因為費用涵括超音波之使用，此種方法增加自晶圓移除鋁污染之成本。進一步，長時間曝露於超音波可導致晶圓晶格之損壞。

已被使用以移除鋁污染之另一種清潔技術使用氧化清潔溶液(如：SC-1，一種包含1：1：5之比例之氫氧化鋁、過氧化氫、及水之溶液)。一般言之，此技術並不佳，因為此技術使晶圓表面成為親水性(如，氧為終端)。已知氧化鋁在此狀態下會反應而形成氧化矽鋁。當鋁與矽形成此安定相，則極難自晶圓表面移除鋁。

因此，持續需要存在一種不昂貴及有效自經蝕刻之矽晶圓表面移除鋁污染之方法，不需使用超音波能量。

發明概述

五、發明說明 (3)

因此，本發明之目的中，提供一種自半導體晶圓表面移除鋁污染之方法，不需使用超音波能量；提供一種自經蝕刻之晶圓之半導體晶圓表面移除鋁污染之方法；及提供一種不昂貴及有效自半導體晶圓表面移除鋁污染之方法。

因此，簡言之，本發明針對一種自經蝕刻之半導體晶圓表面移除鋁污染之方法。該方法藉由首先於含有鋁之研磨淤漿中研磨半導體晶圓，將晶圓蝕刻，及最後將晶圓浸漬於包含鹼性成分與界面活性劑之水性池中，而予以進行。

將在下文中部份顯現及部份指出本發明之其他目的與特徵。

圖式簡單說明

圖1係描述經驗程序處理與未經經驗程序處理之蝕刻後鋁污染之圖。

較佳具體實施例之詳細敘述

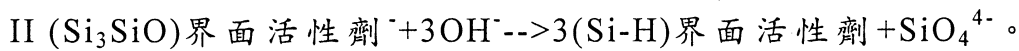
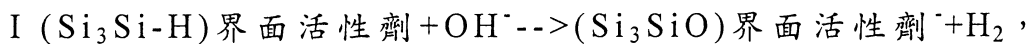
在將矽晶圓自研磨操作移除後，研磨淤漿仍留在晶圓表面上。在其他事物中，此研磨淤漿含有可黏著至晶圓表面之氧化鋁(如：鋁氧)。根據本發明之方法，在矽晶圓經蝕刻後，藉由將矽晶圓浸漬在包含鹼性成分與界面活性劑之水性清潔溶液中，而將此鋁污染自矽晶圓表面移除。

不堅守特別之理論，但相信鹼性池自半導體晶圓移除鋁污染之能力部份視晶圓表面上氧化矽之存在而定。實驗已顯示當氧化矽不存在於晶圓表面上時(即，當晶圓表面為疏水性或以氫為終端時)，更容易移除鋁污染。相信當氧化鋁與氧化矽二物質接觸時，不管pH值為何，均會形成安定相

五、發明說明(4)

(如： $(Al_2O_3) \cdot (SiO_2)_x$)。因此，若氧化矽不存在於晶圓表面上，則氧化鋁無法形成安定相，促進鋁污染之移除。

下列反應序列說明不含氧化劑之鹼性池如何導致具有疏水性表面之晶圓(即，具有少數或不具有氧終端)：



於反應I中，羥基作用如氧化劑，導致具有親水性表面之晶圓(以氧為終端)。於反應II中，羥基作用如汽提劑，導致具有疏水性表面狀態之晶圓(以氫為終端)。因此，較快速之步驟決定晶圓之表面狀態。於本發明之方法中，反應II以比反應I快之速率進行，藉以導致具有疏水性表面狀態之晶圓。如上述討論者，此表面狀態促進鋁污染自晶圓表面之移除。另者，在使用氧化化學時(即，SC-1池)，反應I為較快之步驟，藉而導致具有親水性表面狀態之晶圓及阻礙鋁污染之移除。

於本發明之較佳具體實施例中，自單晶矽塊切成薄晶圓片。然後藉由使晶圓與研磨淤漿接觸而研磨晶圓，使晶圓獲得實質上均勻之厚度。在其他眾多事中，此研磨淤漿含有磨砂(氧化鋁)，磨砂會黏著至晶圓表面。

然後藉由技藝中一般已知之方法將經研磨之晶圓蝕刻，移除晶圓表面上之損壞及產生平滑之晶圓表面。較佳為在蝕刻程序中使用酸性蝕刻劑。典型之酸性蝕刻劑包括乙酸、硝酸、及氟化酸(fluoridic acid)。然而亦可使用其他種類之蝕刻劑，包含鹼性蝕刻劑。典型之鹼性蝕刻劑包括

五、發明說明 (5)

氫氧化鉀與氫氧化鈉。鹼性蝕刻溶液之溫度較佳大於約90°C及鹼性成分之濃度較佳大於約40百分比。

蝕刻程序之後，若干鋁污染留在晶圓表面上。根據本發明之方法，藉由將晶圓自蝕刻劑轉移至包含鹼性成分與界面活性劑之水性池中，而將鋁污染自晶圓表面移除。較佳為，不使晶圓在浸漬於本發明之鹼性池前乾燥。不堅守特別之理論，但相信使晶圓在蝕刻程序後但在將晶圓浸漬於鹼性池之前乾燥，會導致鋁污染更強烈黏著於晶圓表面上。

晶圓於鹼性池內之停留時間典型上在約2至約4分鐘之範圍。然而停留時間強烈依要被處理之晶圓之鋁污染程度而定。較佳將電阻或技藝中常用之其他加熱元件連接於鹼性池，使得池之溫度能夠維持在約50°C至約65°C之範圍。更佳為溫度在約55°C至約65°C之範圍。此等溫度範圍很重要，因為當鹼性池之溫度在50°C與65°C之間時，晶圓表面發生輕微之蝕刻。藉由輕微下切晶圓表面，鹼性池移除位於晶圓表面上之裂縫與其他處之鋁污染。然而，較佳為不使鹼性池之溫度超過65°C，因為此會導致鹼性反應進行太快及太強烈，產生優先蝕刻之區域。

鹼性池之pH很重要，因為已知鋁會溶解於具有相對高pH值之溶液中。因此，鹼性池之pH典型上在約10至約13之範圍。然而，較佳者為，鹼性池之pH為約11至約12。

能夠藉由選擇適合之鹼性成分而維持所欲之pH。適合之鹼性成分包括氫氧化鉀(KOH)、氫氧化鈉(NaOH)、及氫

五、發明說明 (6)

氧化銨(NH_4OH)。可將任何此等鹼性溶液與技藝中一般已知在鹼性條件下適合使用作為晶圓清潔劑之界面活性劑(如：陰離子界面活性劑、非離子界面活性劑、或具有陰離子與非離子成分二者之界面活性劑)組合使用。界面活性劑較佳為 Vector HTC(可自康乃狄克州 Bethel 之 Intersurface Dynamics 公司購得)。

於另一較佳具體實施例中，鹼性池包含濃度典型上在約 0.5 至約 5 重量百分比之範圍之氫氧化鉀。較佳者為，濃度在約 0.5 至約 3 重量百分比之範圍，及更佳為約 1 重量百分比。鹼性池亦含有界面活性劑，較佳為 Vector HTC(可自康乃狄克州 Bethel 之 Intersurface Dynamics 公司獲得)。較佳為，池中之界面活性劑濃度在約 1 至約 5 體積百分比之範圍，及更佳為約 1 至約 2 體積百分比。

將界面活性劑添加至本發明之鹼性池之目的係防止晶圓表面上弄污。界面活性劑藉由如潤濕劑般作用而完成此目的。如上述之反應 I 中所示，在鹼性反應期間會釋出氫氣。若晶圓表面係在疏水性狀態下，氫氣泡可黏著於晶圓表面。此可導致在彼等部位之優先蝕刻，使晶圓有缺陷。界面活性劑作用以減少水溶液於晶圓上之表面張力。因此，藉由如潤濕劑般作用，界面活性劑使晶圓表面保持親水性，藉以防止氫氣泡黏著至晶圓表面。

相關的說，若選擇含有非離子成分之界面活性劑，則確保鹼性池之溫度不超過 65°C 係重要的。若池溫果真上升至 65°C 以上，會產生微胞與泡沫，導致優先蝕刻及對晶圓表

五、發明說明 (7)

面之損壞。

通常使用晶圓卡式盒(wafer cassette)在同一時間處理許多片晶圓。當使用卡式盒時，矽晶圓之特定區域與卡式盒接觸。即使鹼性池含有界面活性劑，與卡式盒接觸之晶圓區域亦會變成疏水性。晶圓與卡式盒之間之接觸點之疏水性特別重要，在該處要處理高度反射性之材料。如上述之反應I中所示，在鹼性反應期間會釋出氫氣。此等氫氣泡可黏著於晶圓上之疏水性表面，導致晶圓表面上之優先蝕刻，而因此弄污。為消除疏水性區域，及對應之污染，較佳為當浸漬於鹼性池中時，使在晶圓卡式盒中被處理之晶圓旋轉。藉由使晶圓旋轉，晶圓無一區域會一直與晶圓卡式盒接觸，藉而確保晶圓之整個表面將不受氫氣泡之損壞。

藉由使用如美國專利第5,593,505號(Erk等人)所揭示之半浸漬步驟，可增進自晶圓表面移除鋁污染。在鹼性溶液之表面處界定一氣-液介面。將晶圓置於鹼性池中，使得晶圓指向一般正直之位置，至少一部份晶圓在液體中及在氣-液介面下面。使晶圓以相對於池之交互動作旋轉，使得晶圓之整個表面重複通過池之氣-液介面。亦能夠在池之液體高度上升與下降時使晶圓旋轉。此亦導致晶圓表面重複通過氣-液介面。最後，如又另一選擇，能夠使晶圓重複的完全浸漬於池中，及然後完全移離池中。當接續浸漬時，晶圓繼續旋轉。再次，此導致晶圓表面重複通過氣-液介面。於全部上述具體實施例中，至少一部份晶圓重複通過氣-液

五、發明說明(8)

介面。

於本發明之進一步具體實施例中，將鹼性池連續過濾及再循環。此特徵輔助自鹼性溶液中移除鋁污染及幫助防止鋁污染再沉積於晶圓表面上。較佳者為，再循環系統具有約每2分鐘翻轉一池之容量。為確保過濾系統自鹼性溶液充分移除鋁污染，較佳使過濾篩目在約0.1至約0.3微米，及更佳為約0.2微米。

較佳者為，在晶圓自鹼性池中移出後沖洗晶圓。使用DI水、熱DI水、或是臭氧化水沖洗晶圓，均能有益的移除因晶圓表面上之界面活性劑所留下之有機殘餘物。此等洗液中，因為臭氧化水強力之氧化特徵，所以較佳。臭氧於水溶液中之濃度較佳在約2至約5 ppm，及更佳在約3至約4 ppm之範圍。

此沖洗步驟較佳藉由使用機械手臂將晶圓自鹼性池轉移至以聚丙烯建造之沖洗槽中而進行。雖然較佳為使用溢流池，但是亦可使用快速傾倒沖洗(quick-dump-rinse)或技藝中已知之任何其他技術沖洗。

藉由下列實例說明本發明，諸實例僅供說明目的之用，及不應視為限制本發明之範疇或可實施之方式。

實例

為決定本發明之方法之效力，分析38個後蝕刻矽晶圓之樣品之鋁污染。前21個後蝕刻晶圓之樣品未以清潔程序處理。此等實例之晶圓表面上之鋁濃度顯示於下列圖1。

隨後，根據本發明之方法使用鹼性清潔池處理12個樣

五、發明說明(9)

品。使用晶圓卡式盒轉移晶圓。當自蝕刻程序出來仍為潮濕時，將晶圓浸漬於包含陰離子界面活性劑之池中達4分鐘。界面活性劑之組合物包括KOH，因此，不添加額外之KOH至池中。在清潔程序之整個過程中，藉由技藝中已知之方式旋轉晶圓。所得之池之pH為約10.5。再者，使池維持於約65°C之溫度。

然後將晶圓以機械手臂自鹼性池轉移至包含水之溢出沖洗池中，使晶圓在該處停留約3分鐘。沖洗池之溫度為約20°C。晶圓表面上所得之鋁濃度示於下列第1圖。

亦根據本發明，使用鹼性清潔池處理最後5個後蝕刻晶圓之樣品。再次，使用晶圓卡轉移晶圓。當自蝕刻程序出來仍為潮濕時，將晶圓浸漬於包含氫氧化鉀與Vector HTC界面活性劑之池中達4分鐘。在清潔程序之整個過程中，藉由技藝中已知之方式旋轉晶圓。池中氫氧化鉀濃度為約0.5百分比，及池中界面活性劑濃度為約1百分比。所得之池之pH為約12.5。再者，使池維持於約65°C之溫度。

然後將晶圓以機械手臂自鹼性池轉移至包含水之溢出沖洗池中，使晶圓在該處停留約3分鐘。沖洗池之溫度為約20°C。晶圓表面上所得之鋁濃度示於下列第1圖。

如自第1圖明顯可知者，實施本發明之方法能夠戲劇性減少矽晶圓表面上鋁污染之程度。

鑑於上述，可見達成本發明之數個目的。

因為上述方法能有種種變化，而不悖離本發明之範疇，所以欲將上述所含之全部事物解釋為說明性而非限制性之

五、發明說明 (10)

意義。

裝
訂
線

四、中文發明摘要(發明之名稱: 後蝕刻鹼性處理方法)

本發明針對一種自經蝕刻半導體晶圓表面移除鋁污染之方法。藉由首先於含有鋁之研磨淤漿中研磨半導體晶圓、將晶圓蝕刻、及最後將晶圓浸漬於包含鹼性成分與界面活性劑之水性池中，而進行該方法。

英文發明摘要(發明之名稱: POST-ETCHING ALKALINE TREATMENT PROCESS)

The present invention is directed to a process for removing aluminum contamination from the surface of an etched semiconductor wafer. The process is carried out by first lapping a semiconductor wafer in a lapping slurry containing aluminum, etching the wafer, and finally immersing the wafer in an aqueous bath, the bath comprising an alkaline component and a surfactant.

六、申請專利範圍

1. 一種自矽晶圓表面移除鋁污染之方法，該方法包含
使用含有鋁之研磨淤漿研磨矽晶圓；
將經研磨之矽晶圓蝕刻；及
將經蝕刻之晶圓浸漬於水性池中，該池包含鹼性成分
與界面活性劑，及該池具有至少約10之pH值。
2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中鹼性成分為氫氧化鉀。
3. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中水性池具有氫氧化鉀濃度在約0.5至約3重量百分比之範圍。
4. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中水性池具有界面活性劑濃度在約1至約2重量百分比之範圍。
5. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中將水性池加熱至約55°C至約65°C之溫度。
6. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中水性池具有pH值在約10.5至約12.5之範圍。
7. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中將晶圓浸漬在水性池中達約2分鐘至約4分鐘之範圍之一段時間。
8. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中在將晶圓浸漬於鹼性池中前使晶圓保持濕潤。
9. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中在將晶圓自鹼性池移出後，將晶圓沖洗以移除可存在於晶圓上之有機殘餘物。
10. 根據申請專利範圍第9項之方法，其中沖洗步驟包含將晶圓浸漬在包含臭氧化水之水性池中。

六、申請專利範圍

11. 根據申請專利範圍第10項之方法，其中沖洗池具有範圍在約2ppm至約5ppm之臭氧濃度。
12. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中在將晶圓浸漬於水性池中時，使晶圓旋轉。
13. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中使晶圓旋轉，使得晶圓之至少一部份重複通過水性池之氣-液介面。
14. 一種自矽晶圓表面移除鋁污染之方法，該方法包含
使用含有鋁之研磨淤漿研磨矽晶圓；
將經研磨之矽晶圓蝕刻；
將經蝕刻之晶圓浸漬於水性池中，該池包含鹼性成分與界面活性劑，及該池具有至少約10之pH值以移除鋁污染；及
沖洗經處理之晶圓以移除可存在於晶圓上之有機殘餘物。
15. 根據申請專利範圍第14項之方法，其中沖洗步驟包含將晶圓浸漬在包含臭氧化水之水性池中。
16. 根據申請專利範圍第15項之方法，其中沖洗池具有範圍在約2ppm至約5ppm之臭氧濃度。
17. 一種自矽晶圓表面移除鋁污染之方法，該方法包含
使用含有鋁之研磨淤漿研磨矽晶圓；
將經研磨之矽晶圓蝕刻；
將經蝕刻之晶圓浸漬於水性池中，該池包含鹼性成分與界面活性劑，及該池具有至少約10之pH值以移除鋁污染；及

六、申請專利範圍

當經蝕刻之晶圓浸漬於水性池中時，使經蝕刻之晶圓旋轉。

18. 根據申請專利範圍第17項之方法，其中使晶圓旋轉，使得晶圓之至少一部份重複通過水性池之氣-液介面。

公告本

修正
本91年11月22日
補充

申請日期	88.5.25
案 號	088108509
類 別	H1L 21/304

A4
C4

中文說明書修正本(91年11月)

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		526552
一、發明 名稱	中 文	後蝕刻鹼性處理方法
	英 文	POST-ETCHING ALKALINE TREATMENT PROCESS
二、發明 創作人	姓 名	吉亞帕歐羅 枚特夫果 GIANPAOLO METTIFOGO
	國 籍	義大利
	住、居所	義大利諾瓦瑞市葛尼菲啼路26號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商MEMC電子材料公司 MEMC ELECTRONIC MATERIALS, INC.
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國米蘇里州聖彼得斯市珍珠大道501號
	代 表 人 姓 名	哈蘭尼. 福. 哈尼里 HELENE F. HENNELLY

裝 訂 線

第 088108509 號專利申請案
中文圖式修正本(91 年 11 月)

晶圓背部之鋁污染

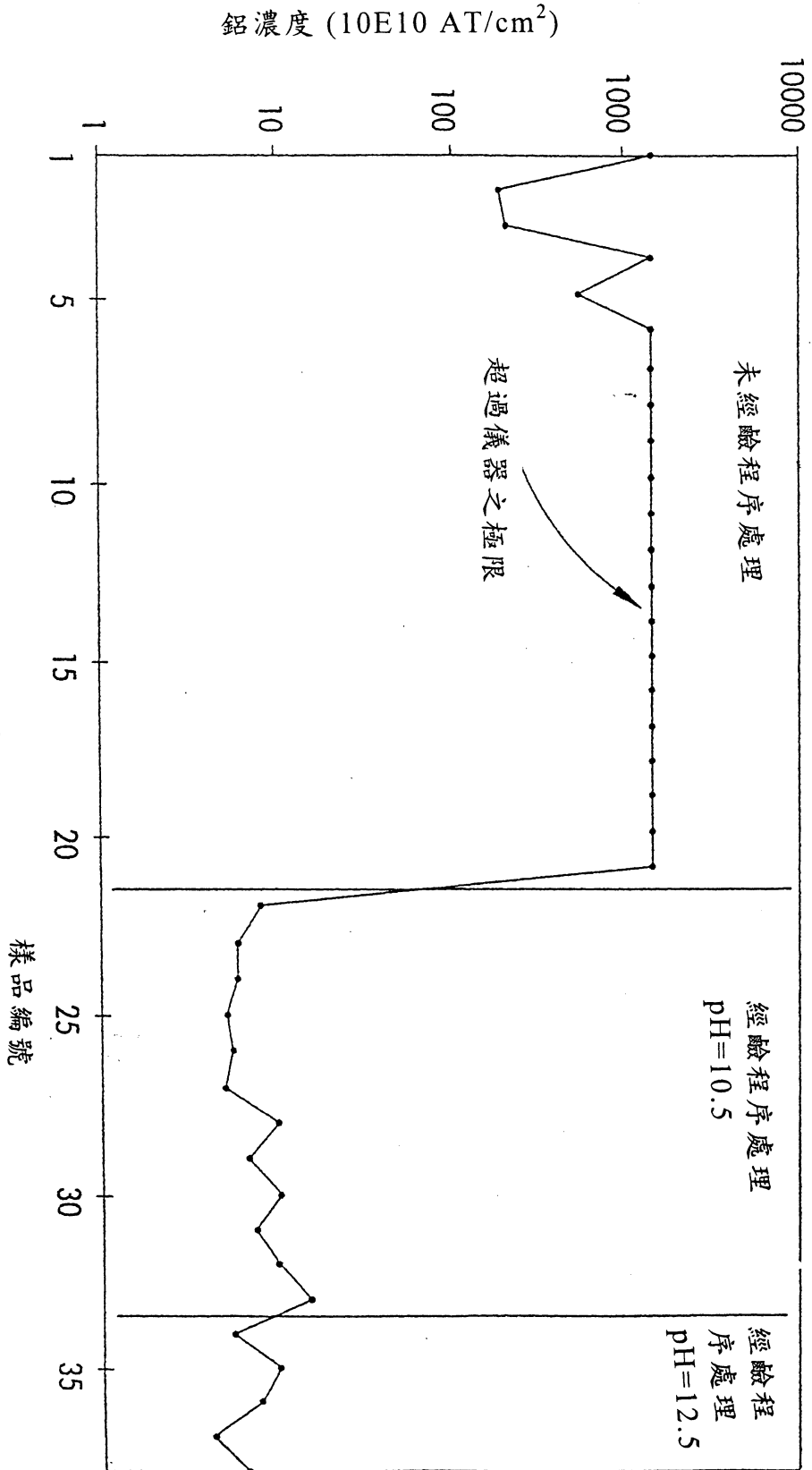


圖 1