公告本

436884

申請日期	84.11.22
案號	84112411
類別	H01L 21/20

A4
C4

（以上各欄由本局填註）

發明 ~~新型~~ 專利說明書

一、發明 新型 名稱	中文	磊晶成長方法及磊晶成長基板
	英文	
二、發明 創作 人	姓名	1.松尾祐一　2.緒方和郎
	國籍	日本
	住、居所	1.長崎縣大村市雄原町 1324 番地 2 2.長崎縣大村市雄原町 1324 番地 2
三、申請人	姓名（名稱）	小松電子金屬股份有限公司
	國籍	日本
	住、居所（事務所）	神奈川縣平塚市四之宮 2612
	代表人姓名	中西英介

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)

436884

（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
日本	1994/07/04	特願平 6-173118	

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 ）

本發明係有關於磊晶成長方法及磊晶成長基板，特別有關於利用含有晶圓側之摻雜劑(dopant)擴散至磊晶層之所謂自動摻雜的影響而使在過渡(transition)區域的阻抗率急劇度化之技術。

於半導體晶圓例如矽晶圓面成長磊晶時，摻雜劑從晶圓側擴散至磊晶層之所謂的自動摻雜現象會發生。理想上，摻雜劑分佈或阻抗率在晶圓與磊晶層的界面儘可能急劇變化，但是此自動摻雜無論如何均會使阻抗率形成弛緩的曲線。爲了防止此種現象，以往有提出例如變化成長溫度者(日本特開平 5-166721 號公報)、將紫外光照射於成長面來控制摻雜劑濃度者(日本特開平 3-18014 號公報)。日本特開平 3-18014 號公報僅暗示使含於成長用氣體之摻雜劑氣體的分壓及流量變化，而並未揭露有關的具體技術。又建議先成長未含有摻雜劑的磊晶層來作爲緩衝區域，然後於其上成長含有摻雜劑之原來之磊晶層的作法。

使成長度溫度變化的作法當然有影響成長速度而降低生產性之虞，又照射紫外光亦需要新的附加裝置。先成長不含雜質的磊晶層在控制上有困難之處，且過渡區域的阻抗率有時會超過原來磊晶層應有的設定值。

本發明之磊晶成長方法之第一例的特徵在於：於半導體晶圓面形成磊晶層時，使成長用氣體中的摻雜劑濃度自成長開始時階梯狀且/或連續地增加，而於達到設定濃度以後維持一定來施行成長。

本發明之磊晶成長方法之第二例的特徵在於：於含有

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 2 ）

當作給予導電型用雜質之砷的半導體矽晶圓面，使含有當作給予導電型用雜質之磷化合物的成長用氣體來形成磊晶層時，使上述氣體中之磷化合物的濃度自成長開始時階梯狀且/或連續地增加，而於達到設定濃度以後維持一定來施行成長。

本發明之磊晶成長基板之第一例的特徵在於：自成長用氣體取得之磊晶層中之摻雜劑的濃度係從磊晶層下層朝上層而成階梯狀且/或連續地增加至設定的一定濃度爲止。

本發明之磊晶成長基板的第二例的係於含有當作給予導電型用雜質之砷的半導體矽晶圓面成長有磊晶層的基板；其特徵在於：自含有當作給予導電型用雜質之磷化合物的成長用氣體取得之磊晶層中之磷的濃度係從磊晶層下層朝向上層而成階梯狀且/或連續地增加至設定的一定濃度爲止。

此等形態係顯示於第 1 圖及第 2 圖。

在本發明之磊晶成長方法中，含於成長用氣體的摻雜劑係從磊晶成長開始時漸漸增加至預先設定的濃度爲止。因此，最後自成長用氣體取得之磊晶層之深度方向之摻雜劑濃度的分佈係成爲具有由成長初始至設定濃度爲止的梯度。但是給予磊晶層導電型的摻雜劑若不論其種類，則實際上，由於從晶圓側亦會擴散，故總摻雜劑形成相當急劇的梯度。由於從晶圓側擴散的摻雜劑係形成與自成長用氣體中取得之摻雜劑之濃度的增加梯度相反的減少梯度，故

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 3 ）

自成長用氣體的摻雜劑可補全自晶圓側之摻雜劑的減少。亦即，其結果，過渡區域的總摻雜劑與磊晶層原來應有之摻雜劑的濃度幾乎不產生偏離。

在本發明之磊晶成長基板中，由於以本發明之磊晶成長方法所製造的磊晶成長基板，故同樣地於過渡區域之總摻雜劑濃度之分佈的梯度形成急劇變化者。

以下，就實施例更詳細地說明本發明。

實施例 1

將直徑 5 英吋、導電型 N 型(As 摻雜)、阻抗率 0.001 ～ 0.045Ω-cm、晶格方向<100>的矽晶圓裝填 20 個整至縱型磊晶成長爐，而供給當作成長用氣體的矽甲烷(mono-silane)約 20 分鐘，並在 1060 ℃下磊晶。磊晶層的厚度以 5.75μm 爲目標，而成長用氣體的流量爲一定的 350 cc/min。當作給予磊晶層導電型(N)的摻雜劑之成長用氣體中之氫化磷(PH_3)的流量係以 16 階級各 10cc 對下列各別三種不同之各 Run-No.隨著時間成階級狀地增加至在固定狀態的摻雜劑氣體供給流量 160cc/min。

- Run-No.1 ・・・ 間隔 10 秒鐘
- Run-No.2 ・・・ 間隔 20 秒鐘
- Run-No.3 ・・・ 間隔 30 秒鐘

各個供給輪廓係顯示於第 3 圖至第 5 圖。由此等圖可知，欲達到固定摻雜劑供給流量 160cc/min，則 Run-No.1(第 3 圖)需要 2 分 40 秒，Run-No.2(第 4 圖)需要 5 分 20 秒，Run-No.3(第 5 圖)需要 8 分鐘整。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 4 ）

調查此實施例所得之磊晶成長基板之阻抗率變化的結果係顯示於第 6 圖。在第 6 圖中，縱軸爲阻抗率，而橫軸爲自磊晶成長基板表面的深度。由此可知，在此實施例中， Run-No.2(在第 6 圖中，標號 b 所示的曲線)以每間隔 20 秒鐘來增加摻雜劑者係較以固定流量自最初即供給的習知者(第 6 圖中，標號 d 所示的曲線)，在過渡區域之阻抗率的攀升較急劇，又朝目標阻抗值平順地變化。

實施例 2

在實施例 1 中，由於晶圓的裝填個數爲滿 20 個，但是通當摻雜劑量係晶圓的裝填個數愈多則愈多，故吾人可預料若裝填個數變少則會造成與實施例 1 不同的結果。因此，在此實施例中，將裝填個數當作僅實驗上感受度中等的一個，除此以外均與實施例 1 完全相同而施行磊晶成長。

對 Run-No.的作法如下列所示。

- Run-No.4 ・・・ 間隔 10 秒鐘
- Run-No.5 ・・・ 間隔 20 秒鐘
- Run-No.6 ・・・ 間隔 30 秒鐘

調查此實施例所得之磊晶成長基板之阻抗率變化的結果係顯示於第 7 圖。在第 7 圖中，縱軸爲阻抗率，而橫軸爲自磊晶成長基板表面的深度。由此可知，在此實施例中，Run-No.4(在第 7 圖中，標號 e 所示的曲線)以每間隔 10 秒鐘來增加摻雜劑者係較以固定流量自最初即供給的習知者(第 7 圖中，標號 h 所示的曲線)，在過渡區域之阻抗率的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 5 ）

攀升較急劇，又朝目標阻抗值平順地變化。

由此二實施例可知，若成長條件不同，則摻雜劑之流量的增加率亦有必要改變，但是基本上，若採用漸漸增加摻雜劑濃度之手法之本發明的技術思想，則能夠得到在過渡區域具有較習知者急劇變化的阻抗梯度的磊晶晶圓。

以上的實施例係使摻雜劑的流量成階梯狀地增加，但是亦可使之連續地變化。

如上所述，依據本發明，自成長用氣體取得之磊晶層之深度方向之摻雜劑濃度的分佈係成爲具有由成長初始至設定濃度爲止漸漸地增加的梯度。但是給予磊晶層導電型的摻雜劑若不論其種類，則實際上，由於從晶圓側亦會擴散，故總摻雜劑濃度在過渡區域具有相當急劇的梯度。因此，其結果，過渡區域的總摻雜劑與磊晶層原來應有之摻雜劑的濃度幾乎不產生偏離，而能夠實現阻抗率之急劇變化者。

[圖面簡單說明]

第 1 圖係顯示本發明的概念圖。

第 2 圖係顯示本發明的概念圖。

第 3 圖係顯示本發明之磊晶成長法的一實施例圖。

第 4 圖係顯示本發明之磊晶成長法的另一實施例圖。

第 5 圖係顯示本發明之磊晶成長法的又一實施例圖。

第 6 圖係顯示磊晶成長基板之過渡區域附近的阻抗率變化圖。

第 7 圖係顯示磊晶成長基板之過渡區域近的阻抗率變

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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（ 6 ）

化圖。

[符號說明]

a～本發明之過渡區域附近的阻抗率分佈曲線

b～本發明之過渡區域附近之較佳的阻抗率分佈曲線

c～本發明之過渡區域附近的阻抗率分佈曲線

d～習知方法之過渡區域附近的阻抗率分佈曲線

e～本發明之過渡區域附近之較佳的阻抗率分佈曲線

f～本發明之過渡區域附近的阻抗率分佈曲線

g～本發明之過渡區域附近的阻抗率分佈曲線

h～習知方法之過渡區域附近的阻抗率分佈曲線

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
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）

四、中文發明摘要（發明之名稱：　磊晶成長方法及磊晶成長基板　）

[目的]用以防止於磊晶成長時因摻雜劑(dopant)從晶圓側擴散至磊晶層側之所謂自動摻雜所造成過渡區域的阻抗率弛緩。

[構成]於半導體晶圓面形成磊晶層時，使成長用氣體中的摻雜劑濃度自成長開始時階梯狀且/或連續地增加，而於達到設定濃度以後維持一定來施行成長。

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

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）

436884

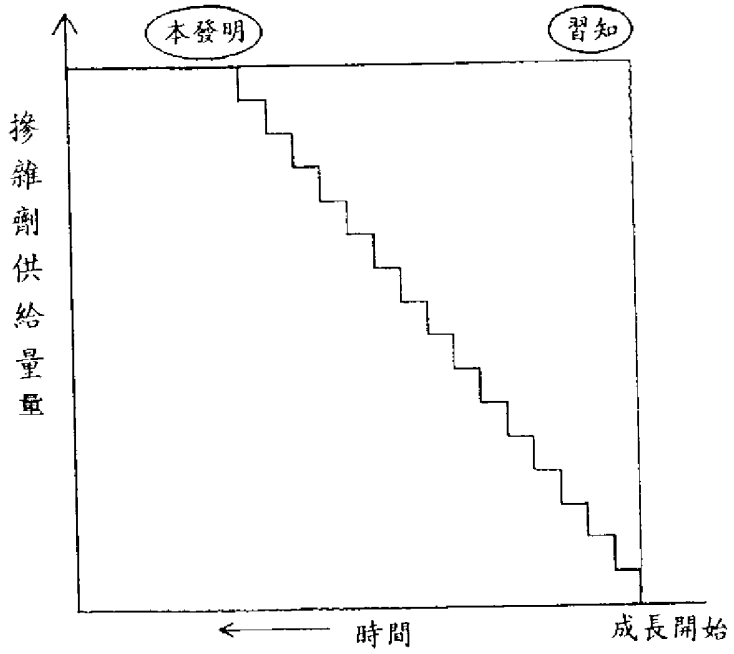
六、申請專利範圍

1.一種磊晶成長方法，其特徵在於：於半導體晶圓面形成磊晶層時，使成長用氣體中的摻雜劑濃度自成長開始時階梯狀且/或連續地增加，而於達到設定濃度以後維持一定來施行成長，以得到具有低阻抗率基板及高阻抗率磊晶層的磊晶成長基板，其中上述晶圓形態與上述摻雜劑形態相同。

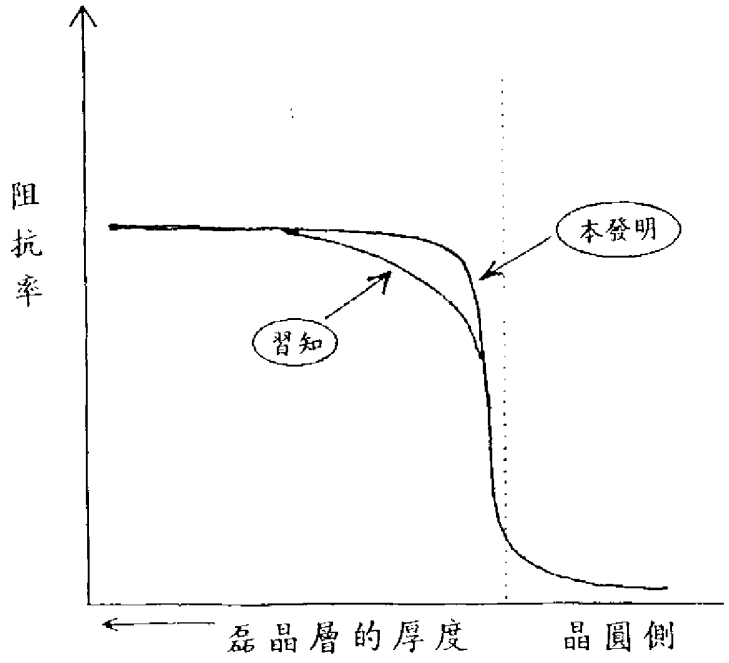
2.一種磊晶成長方法，其特徵在於：於含有當作給予導電型用雜質之砷的半導體矽晶圓面，使含有當作給予導電型用雜質之磷化合物的成長用氣體來形成磊晶層時，使上述氣體中之磷化合物的濃度自成長開始時階梯狀且/或連續地增加，而於達到設定濃度以後維持一定來施行成長，以得到具有低阻抗率基板及高阻抗率磊晶層的磊晶成長基板，其中上述晶圓形態與上述摻雜劑形態相同。

（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

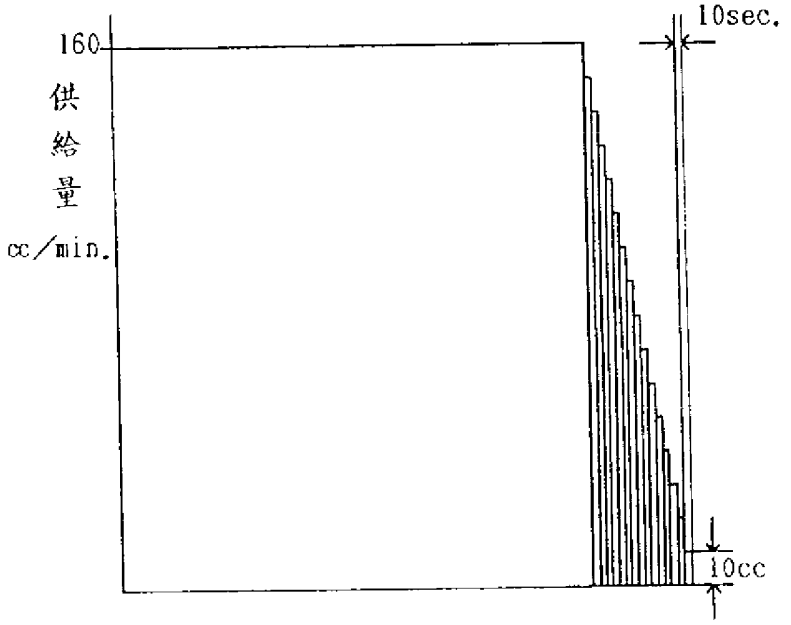
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）



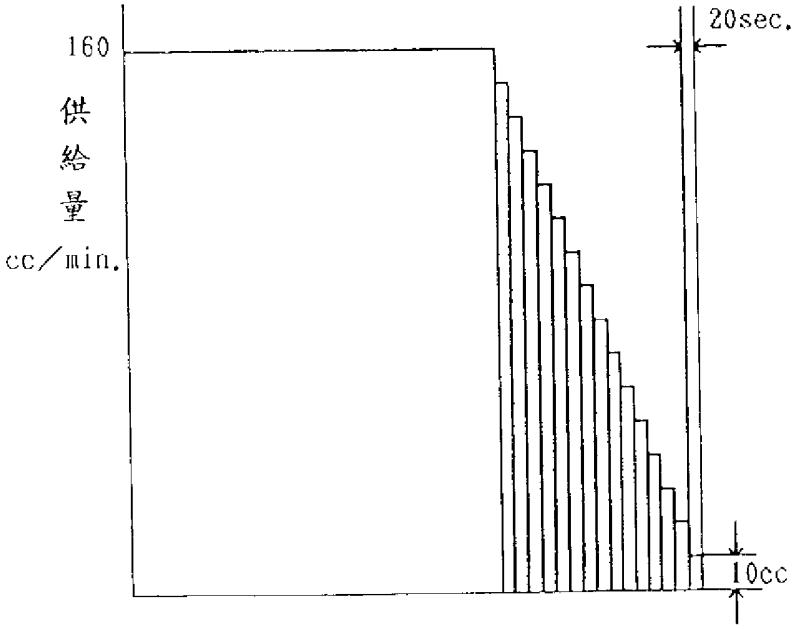
第 1 圖



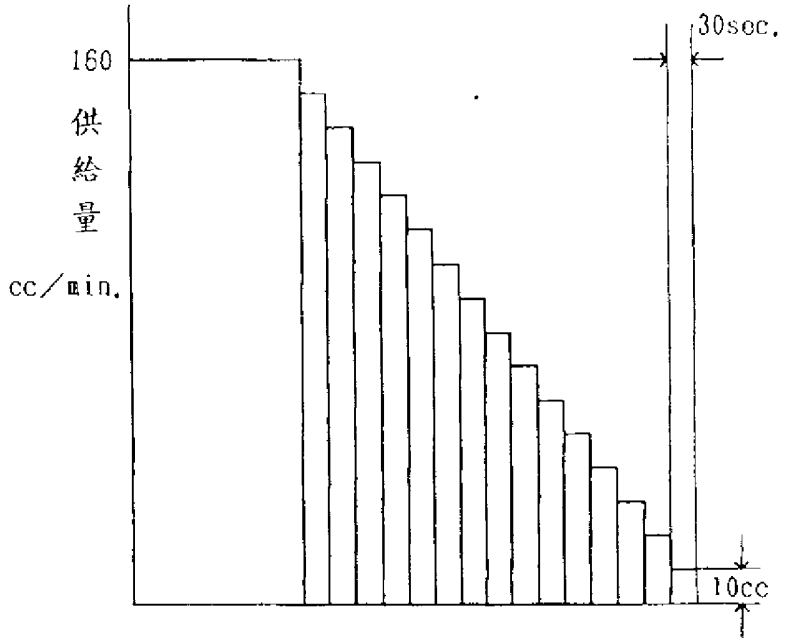
第 2 圖



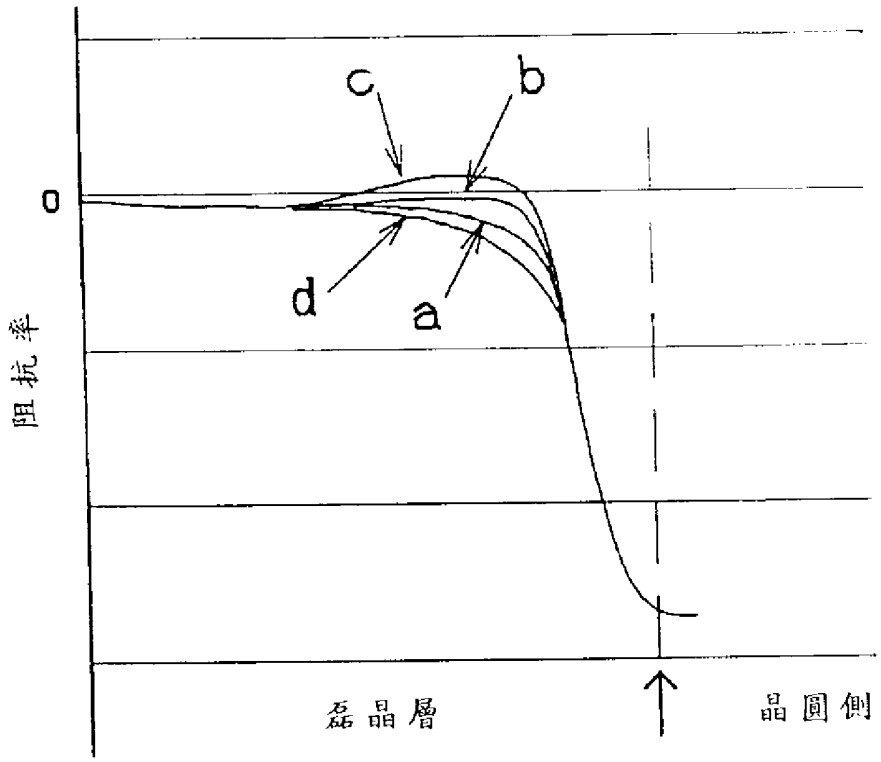
第 3 圖



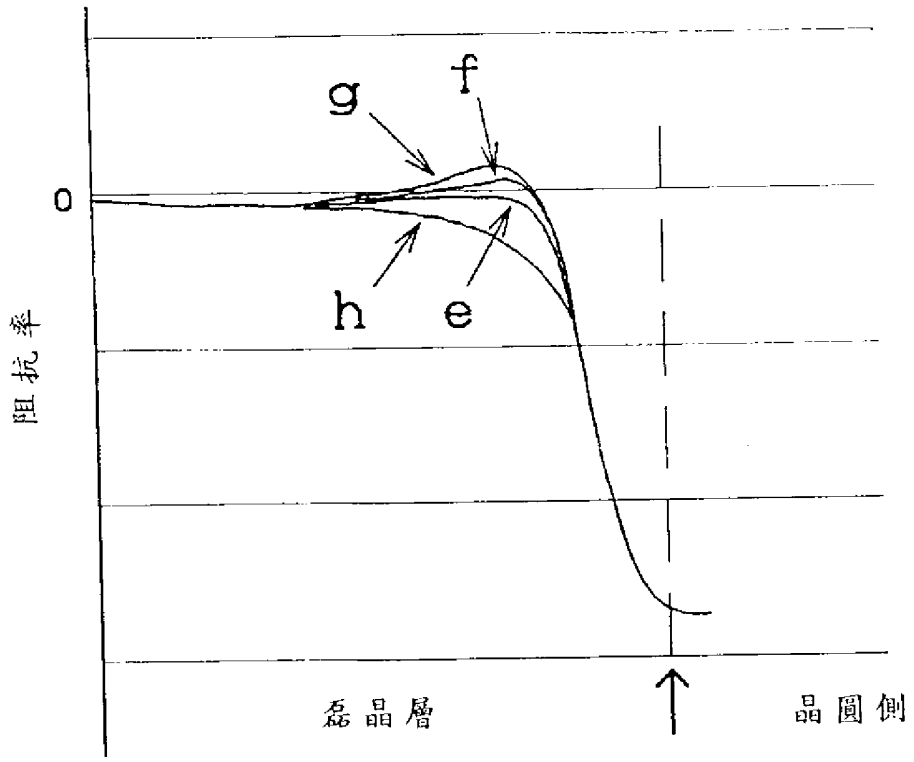
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

436884

六、申請專利範圍

1.一種磊晶成長方法，其特徵在於：於半導體晶圓面形成磊晶層時，使成長用氣體中的摻雜劑濃度自成長開始時階梯狀且/或連續地增加，而於達到設定濃度以後維持一定來施行成長，以得到具有低阻抗率基板及高阻抗率磊晶層的磊晶成長基板，其中上述晶圓形態與上述摻雜劑形態相同。

2.一種磊晶成長方法，其特徵在於：於含有當作給予導電型用雜質之砷的半導體矽晶圓面，使含有當作給予導電型用雜質之磷化合物的成長用氣體來形成磊晶層時，使上述氣體中之磷化合物的濃度自成長開始時階梯狀且/或連續地增加，而於達到設定濃度以後維持一定來施行成長，以得到具有低阻抗率基板及高阻抗率磊晶層的磊晶成長基板，其中上述晶圓形態與上述摻雜劑形態相同。

（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

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）