

# 公告本

89年10月30日 修正 補充

申請日期	89.2.4
案號	87161376
類別	H01L >1/65

A4  
C4

423057

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中文	用於離子植入機之劑量控制
	英文	DOSE CONTROL FOR USE IN AN ION IMPLANTER
二、發明 人	姓名	1.陳恆綱 2.法朗克 辛克來爾 3.道郎 杉谷
	國籍	1.中國大陸 2.美國 3.日本
	住、居所	1.美國,麻州 01969-2523,若列海夫山街 755 號 2.美國,麻州 02170-2112,沃拉斯坦,皇冠街 14 號 3.日本愛媛縣,新居浜,羽宮 2727-8 號
三、申請人	姓名 (名稱)	艾克塞利斯科技公司
	國籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國,麻薩諸塞州 01915,比佛利市,櫻桃丘道 55 號
	代表人 姓名	布萊恩 R. 貝克曼

裝  
訂  
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

423057

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

美 國(地區) 申請專利，申請日期： 1997.1.17 案號： 08/785,013 ， 有 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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明( )

### 〔發明領域〕

本發明關於離子植入機，特別關於用以控制植入半導體晶圓之離子劑量或濃度之方法與裝置。

### 〔技術背景〕

離子植入，一離子束被導入一半導體晶圓一事，今日已在不同之工業應用中廣泛使用，特別是半導體植入以供製造電氣性的活動之裝置。美國專利 NO.4,587,433 頒給 Farley 及 NO.4,234,797 頒給 Ryding 之二專利說明控制植入一工件之離子劑量控制之重要性。頒給 Farley 之專利及頒給 Ryding 之專利均併入此間以供參考。在許多應用中，在均勻性之可允許容差及在半導體裝置製造上植入之離子劑量容差目前為 1%。

為達到在此二專利中揭示之植入機型上之一位準之準確性，必須考慮在光束路徑上離子之中和，此乃由於在植入機量中剩餘原子與電子碰撞之結果。

法拉第籠可捕捉及測量離子束電流及阻止可能伴隨離子束之電子。該法拉第籠不能測量離子束中之中性原子。由於被中和之原子與離子具有相同之能量，並且以植入之劑量而言，與離子等效，如足夠之離子束中和發生時，法拉第籠讀數將對植入電流之測量不準。

習知技術離子植入機為特殊用具供處理光阻劑塗層之半導體表面，該機以放氣，蒸發及噴濺光阻劑。當植入機之真空度足夠低，植入之種類主要為植入機之分析磁鐵所選擇之相同帶電狀態。但若在分析磁鐵及工件之間的路徑

## 五、發明說明( )

上之壓力不夠低，離子束可能由在束路徑上剩餘氣體原子與原子碰撞而改變其帶電狀態而無足夠之能量改變。此情況下，擊中法拉第籠之電子束可能包括中性原子。此等中性粒子為所欲之種類，及用以植入所欲之能量。當決定合成離子植入之適當劑量時，中性之離子應在離子束通量中加以計算。由於法拉第籠無法測量此束電流，但所測得之離子電流較其實際值為小。

在低束能量時，束粒子互動之主要效果為離子中和。Farley 專利利用一技巧以依據離子束中和調整束強度。該專利之形成適於相對較低能量之離子植入機，在較高能量從離子束中將電子除去乃變成比電荷中和較有可能。以單一正電荷離子為例，其額外之電子已被除去呈現出僅能提供一半之劑量，根據其在系統中之電荷屬於該離子，該電子束電流用來控制劑量。因此，所測得之離子電流較實際電流為大。而號 Farley 之專利認為電荷消除將會發生（見 2 列 54 行），在此專利中發展出之公式僅限於依照離子中和之計算。

〔本發明之揭示〕

本發明提供一改進之在高束能量之劑量控制，其中之離子消除較離子中和更佔優勢。根據本發明之一實施例，一植入機包括靶室、一離子源及結構以自該離子源流出之離子形成一離子束，並導引此離子束以碰撞一或多個在靶室中之工件。

一個較佳之劑量控制系統供控制離子劑量植入工件，

## 五、發明說明 ( )

包括一偵測器例如一法拉第籠以決定在靶室之偵測到之離子束之強度。植入控制機自所測得之束強度決定離子束電流，藉由考慮離子束內離子之電荷消除及電荷中和、此乃由於構成離子束之離子與離子束沿束至靶之路徑上遭遇之剩餘氣體分子間之互動而引起。

為決定一補償之離子束電流，植入控制器接收第一輸入，一表格根據待植入之製程中之特定參數以在有限增量或期間內不同之壓力下提供補償量，其指出具有最初及不同最終帶電狀態之離子之相對濃度，其不同之帶電狀態係由於離子撞擊工件前在離子束路徑與剩餘氣體分子互動之結果。此一指示可能不同，依電荷消除或離子中和是否為優勢離子／分子互動而定。第二輸入至植入控制器為自工件沿離子束路徑之上流位置之氣體分子壓力。此植入控制器利用此二輸入以依照考慮電荷消除及電荷中和後而修改之離子束以調節植入劑量。

根據本發明之一較佳實施例，利用以下公式關係  $I_m = (I_0)[1 + \gamma - 1](1 - e^{-kP})$ 、其中  $\gamma$  為向工件移動之離子束中之粒子之帶電狀態比值， $P$  為以離子源與靶室間之結構為界之區域內之氣體壓力， $K$  為束粒子氣體互動之剖面。

珈瑪( $\gamma$ )之值係由所收集之資料決定。根據在一植入期間每 150 毫秒所記號之資料利用最佳近似值以決定珈瑪。

以離子種類而定之珈瑪值，最初帶電狀態及能量將於儲存於離子植入機控制機內之一查出表中作為缺設值，此

## 五、發明說明 ( )

值可由使用者在控制台加以忽略。但，通常在機器設立期間及在工作台進入該值使用者僅需決定第二個參數 K，若使用者未忽略，則選擇的是一錯誤的伽瑪。

實施本發明可提供一額外參數以獲得一離子束電流之更精確說明，以作為處理室壓力之函數。因而可使以實時基礎更新劑量控制，因而可以改進習知技術 Eaton 劑量控制程序，該程序在 Farley 及 Ryding 專利中曾予敘述。

本發明之此等及其他靶及優點、特性將在伴隨之圖說詳細解釋後可獲得更佳之瞭解，該詳細敘述已配合圖說予以說明。

〔附圖簡略說明〕

圖 1 為併入本發明之

測量及控制元件之代表性離子植入系統之概略圖；

圖 2 為表示在每一帶電狀態中離子之百分比作為一鎂蒸氣中 30keV 銻  $Te^{+1}$  離子進行長度之函數之曲線圖；

圖 3 為  $P^{+}$ ，850 keV 及不同量之光阻晶圓之離子束時壓力之曲線圖；

圖 4 為  $P^{+1}$  850 keV 在  $550 \mu A$  時回應及無回應壓力補償時片電阻之曲線圖；

圖 5 為表示以不同之壓力補償參數設定之  $450 \mu A$ ，1.2Mev 帶一個電荷之磷之結果之曲線圖；

圖 6 為一曲線圖，表示硼在壓力為  $10^{-4}$  托之下電子消除及電荷中和之趨勢；

圖 7 為表示磷在壓力  $10^{-4}$  托之下電子消除及電荷中和之趨勢之曲線圖。

## 五、發明說明( )

## 元件符號說明

- 11 離子植入器
- 12 離子源
- 13 分析磁鐵
- 14 旋轉磁碟組件
- 15 磁碟
- 16 工件
- 17 法拉第籠
- 19 離子束
- 20 馬達
- 22 步進馬達
- 26 離子表
- 27 控制器
- 28 控制器

[ 本發明實施之最佳模式 ]

圖 1 說明一離子植入機 11，具有各元件供產生一離子束，包括一離子源 12，一分析磁鐵 13，一旋轉磁碟組件 14，其包括磁碟 15 在其上安裝有工件以備植入及一法拉第籠 17 用以測量在磁碟 15 上形成之離子束電流。眾所周知，在離子植入技術中，由分析磁鐵 13 選擇某些離子種類，導致所選種類之離子束 19 被導向晶圓 16。

如揭示於美專利 NO.4,234,797 頒給 Ryding 者，其被併入此間供參考，支座 15 以固定角速度由一裝在磁碟組件

## 五、發明說明( )

14 上之馬達 20 予以旋轉。當在支座上之工件之離子束處理期間，磁碟組件由步進馬達 22 及導引螺絲 23 在箭頭 A 方向運動，其速度由法拉第籠 17 所測之劑量決定以確保工件 16 之均勻植入。

如眾所周知之技術，離子植入係在高度真空下進行，以磁碟組件 14 及法拉第籠 17 構成圖 1 中之虛線 25 表示之終端站，或靶室。本發明提供一方法以說明在控制植入劑量時，形成離子束之離子之帶電狀態之改變。劑量之決定係根據在離子植入機之終端站離子化電流測量及氣體壓力而定。

終端站壓力由一離子表 26 所測量。主要陽離子束 19，指明有一入射電流  $I_0$ ，與自分析磁鐵沿離子束下流之氣體原子之相撞造成電子被加到（中和）或自束中陽帶電離子中取出（消除）。其發生之程度揭示於美國專利 NO.4,587,433 中，視離子種類、及離子速度及氣體濃度或離子束通過之密度而定。

一植入控制器 27 自偵測到之離子束強度以考慮到離子之電荷消除及電荷中和而計算離子束電流，該電荷中和及消除係由構成離子束之離子及決定補償離子束電流之剩餘氣體分子間互動而引起。該控制器 27 包含第一輸入 30 以輸入離子之相對濃度之揭示，該離子具有最初及不同之最終帶電狀態，此係由於離子在撞及工件之前在離子束之氣體分子互動之結果，此外尚包括第二輸入 32 以輸入在沿離子束路徑上工作之上流位置之氣體分子壓力  $P$  之指示。一

## 五、發明說明 ( )

劑量控制器 28 耦合至步進馬達 22，根據電控制器 27 決定之離子束電流而調節植入劑量。控制器 28 回應自植入控制器 27 傳輸至控制器 28 之修正之電流信號。

[ 本發明之原理 ]

考慮二種帶電狀態，一最初帶電狀態及一最終帶電狀態。假定離子束係由具有此二種帶電狀態之離子所構成。首先，當離子離開分析磁鐵， $N_1$  離子具有最初電荷  $q_1$  游向植入室。在游行在壓力  $P$  處一固定長度後，許多離子  $N_2$  已改變為穩定帶電狀態， $q_2$  由於電荷交換或電子消除相互作用，使  $N_1$  離子仍然保留在最初帶電狀態  $q_1$ 。到達法拉第籠之總電荷將為  $(q_1N_1+q_2N_2)$ 。此可由以下數學方式表之：

$N_1 \rightarrow N_2$  其中  $K$  為與壓力有關之比例因數。

$$dN_1 = -KN_1 dP \rightarrow N_1(P) = N_1 e^{-KP}$$

$$N_2(P) = N_1 - N_1(P) = N_1(1 - e^{-KP})$$

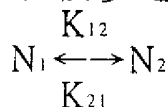
$$\begin{aligned} Q_{total} &= q_1 N_1 + q_2 N_2 \\ &= q_1 (N_1) [1 + (q_2/q_1 - 1)(1 - e^{-KP})] \\ &= q_1 (N_1) [1 + (\gamma - 1)(1 - e^{-KP})] \end{aligned}$$

其中  $\gamma = q_2/q_1$

以測量之電子束電流  $I_m$  而言，在壓力  $P$  時  $I_m$ ，自除氣及束電流無除氣， $I_0$ ：

$$I_m = I_0 [1 + (\gamma - 1)(1 - e^{-KP})] \text{ 方程式 1}$$

以較多之可再循環之模式，



## 五、發明說明 ( )

導出微分方程組：

$$dN_1 = (-N_1 + K_{21}N_2)dP$$

$$dN_2 = (-K_{21}N_2 + K_{12}N_1)dP$$

積分後可得：

$$I_m = I_0 [1 + (K_{12}/(K_{12} + K_{21}))(\gamma - 1)(1 - e^{-KP})]$$

以三不同帶電狀態 (i-1, i, i+1) 而無再循環可得下列方程式：

$$-dN_i(P) = (\sigma_{i-1,i} + \sigma_{i,i+1})N_i dP$$

$$dN_{i+1}(P) = \sigma_{i,i+1}N_i dP$$

$$dN_{i-1}(P) = \sigma_{i,i-1}N_i dP$$

及以下之解答：

$$I_m = I_0 [1 + (K_2/i)(1 - e^{-KP})]$$

其中 i 為最初帶電狀態之電荷數目，其中

$$K_1 = \sigma_{i-1,i} + \sigma_{i,i+1}$$

$$K_2 = (\sigma_{i,i-1} - \sigma_{i,i+1}) / (\sigma_{i,i+1} + \sigma_{i,i-1})$$

其中  $I_m$  為測得之束電流 (根據淨電荷)，及  $I_0$  為原子束電流。

[ 假設 ]

由此等不同函數，利用關係  $I = (I_0)[1 + (\gamma - 1)(1 - e^{-KP})]$  實施離子植入計畫以實施在具有一 MeV 能量及低能量之離子束中離子之電荷交換 / 電子消除行為。

在 Farley 及 Rydin 專利中之函數關係，當  $\gamma$  等於 0 時，可解釋為現代技術之一特殊情況。當  $\gamma$  等於 0，關係變為  $[I_m = I_0 e^{-KP}]$ ，在此前提下，僅發生中和、而無電荷由剩

## 五、發明說明 ( )

餘氣體中之摻雜劑所載負。在此二參數方程式中， $\gamma$  值有一簡要之解釋為最終穩定帶電狀態與最初注入帶電狀態之比值，而  $K$  為以氣體壓力而言之作動剖面。

方程式  $I=(I_0)[1+(\gamma-1)(1-e^{-Kp})]$  可改進利用二參數  $\gamma$  及  $K$  之測量之束電流及氣體壓力間之關係之模式，由該模式，可用之能量範圍提高自數百 KeV 至數 MeV。以適當選擇之  $\gamma$  及  $K$ ，測量之束電流自實際原子束電流在任何由植入機所遇到之壓力下之變化差異可正確地計算在統計限制範圍之內。

方程式 1 之函數形式可適應取自 Heinemeier & NIM 148 (1978) 65 之  $Te^+$  資料。此一資料非常特殊，因為平衡帶電狀態為負。如圖 2 所示，建議之公式， $\gamma=-0.625$  可提供一良好之適應。

### 〔機器及構造〕

揭示之模式已由修改之 Eaton 公司之以往技術劑量控制算法予以試驗，並已揭示於 Ryding 之專利中。壓力補償算法可以實時補償測得之束電流誤差，及具有依照此模式中所述之關係之瞬間壓力讀數。此處提供之資料係由 Eaton 離子植入機型號 NV GSD/VHE #29 所實驗而產生。

1. 所有監視器晶圓為 200 mm。
2. 所有植入角為  $\alpha/\beta$  之  $(5^\circ, 1.5^\circ)$  其等於  $\theta/\phi(5.22^\circ, 16.72^\circ)$ 。
3. 測試所用之離子表為：STABIL-ION 表”由 Gran Ville-Philips 公司所造。

## 五、發明說明( )

4. Eaton 標準 10" 及 8" 冷凍泵及背側冷凍泵，250F，由 CTI-CRYOENICS 所造。

5. 所有測試之光阻晶圓均為 4 mm 厚度，未烘烤及無圖案之光阻罩。

6. Therma 波熱波探測 400xp 供熱波測量用。

7. 供熱退火之 HTEC 快速熱處理器。

8. 供片電阻測量之 PROMITRIX RS-55/tc。

爲了在一寬動態壓力範圍下測試建議之模式，每一測試種類均重複 4 次，以總計 13 個晶圓中之 0，4，8，及 12 光阻劑塗布之晶圓供每一植入。根據此模式所用之壓力補償之  $\gamma$  及 K 之參數設定係由此等測試期間所產生之資料所估計。此等測試結果顯示此模式在控制此光阻劑除氣效應之潛力。

[ K 因數之決定 ]

此測試資料係用習知技術來計算 K-因數，該習知技術係在標題爲 "Best Methods and Practices for Pressure Compensation" 之技術文件刊載，該文併入此間以供參考。此 K 因數係利用圖形技術而決定，該技術需要最少四次植入運作（在測試前以同一  $\gamma$  因數決定）。K 因數因植入機型、離子種類、剩餘氣體種類、能量及束電流而不同。二個最重要的效應爲植入種類及能量。

在決定 K 因數之測試期間，植入機應乾淨並設定爲最佳之種類與能量而發揮最佳之作用。如技術刊物所列出之大綱，適當之 K 因數係經由一圖形分析方由四次或更多次

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

## 五、發明說明 ( )

之植入運作，及片電阻對 K 因數之圖形而決定。第一次運作係以一裸晶圓及 K 因數為 0 之下實施。第二次運作則利用裸晶圓及較高及典型 K 因數運作。第三次及第四次運作係以許多光阻劑塗布之晶圓及與第一與第二次運作所選之相同 K 因數所執行。以植入晶圓電阻率與 K 之圖形，二組資料（塗布及無塗布）之交叉點即可產生一最佳 K 因數。

珈瑪因數在 K 因數決定以前決定：由一缺設值（或顧客指定）或由最佳方法獲得之值。在後者情形下，吾人可安排最小需求之四次植入運作以決定最佳之 K 因數，及自第一次植入之  $K=0$  獲得資料以決定珈瑪值。一旦最初珈瑪已經決定，之後利用決定之珈瑪值執行其餘之三次植入。由於第一次植入使用了  $K=0$ ，植入並未加補償，使用何珈瑪值與其他植入運作並無何不同，並且與利用“相同”珈瑪值以決定 K 因數之運作相符。以此方法，並無需額外之植入以實施更多之珈瑪因數。

圖 3 顯示測量之束電流及壓力  $P^+$ （帶一個電荷之磷），850 KeV 550  $\mu$ A 間之關係。測量之束電流及壓力在以光阻劑晶圓植入期間每 150ms 之實時所記錄。每一批中自三次植入，4，8，12 片光阻劑晶圓之資料與此曲中之適當函數  $E_q(1)$  重疊。主要問題為，此 I 對 P 之關係必須維持，而不論曲線中之壓力範圍為何。圖 4 中說明有/無壓力補償時上述測試之片電阻反應。無壓力補償時，平均片電阻有大至 15% 之改變及 1.4% 之均勻性。在適當壓力補償後，可達到 0.5% 以上之劑量重複性及均勻性。圖 5 中顯示以改

## 五、發明說明 ( )

變參數設定而獲得之  $P^{+1}$  1.2MeV, 450  $\mu$ A 相似測試之三次重複之結果。上述二種情況中利用 0, 4, 8 及 12 片光阻劑晶圓之植入中之重複在適當設定下為 0.40% 及 0.45%。

電子消除及電荷中和作為離子能量之函數及最初離子帶電狀態之趨勢見圖 6 及圖 7。Y 軸上之電測量之束電流與真正束電流之比值係根據在每一測試種類在不同壓力下對所有資料點均適合之後，在壓力  $10^{-4}$  托下所預測之束電流而得。此一比值較優勢效用為電子消除時之比值為大。通常，高能量之帶一電荷離子如與帶二或三個電荷之離子比較，顯示出最大之壓力相關之劑量轉移。主要理由為劑量誤差為與測得之電荷誤差除以入射離子之最初帶電狀態成比例。其他可能理由為電子消除之剖面在與電荷中和之競爭程序相似之最初電荷之增加而略小。

本發明已用 Eaton 劑量壓力補償算法予以測試。使用此種算法可以消除由劑量轉移所引起之光阻劑之氣體外流，並可產生良好之劑量均勻性及準確性，儘管在極嚴格之條件下亦如此。此二參數模式不僅能成功地在光阻劑之下說明帶電狀態之變化，並可實際上作例行使用。

離子植入機劑量控制器 27 包括一補償檢查表，其係在一植入開始作為第一輸入以計算補償之束電流之前產生。補償表有一在不同壓力下在有限增量或期間下之百分比補償值之表格，該表係根據（除去一固定組）指定在待植入之種類之珈瑪及 K 因數之固定組。利用此一表觀察技術

## 五、發明說明 ( )

，（即以加添法在相關變數之固定值找到一對應值），劑量控制器即可利用實時壓力讀數計算補償之束電流，第二輸入較以全部方程式之實時基礎所需計算快很多。改正之束電流作為一輸出信號以驅動上下掃描（ $\gamma$  掃描）以達到一適當之劑量控制。

本發明之較佳實施例亦以其特別性予以敘述。但本發明可包括可作申請專利範圍中之精神及範圍以內之各種修正及修改。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱: )

## 用於離子植入機之劑量控制

電荷中和效應為已知之因數，其可影響由高電流植入機(11)所做之束處理之劑量或濃度。提升束能量至 1MeV 及更高需要瞭解電荷消除及電荷中和之效應，以及瞭解此等效應之有效模式補償。電荷消除會產生較高帶電狀態之離子，並可能促使自法拉第籠測得之電子流高估真正的粒子電流。本發明根據一離子束(19)之有帶電狀態觀念實施一項分析，因而產生一更普遍之解釋，其可涵蓋電荷消除效應及離子中和。利用此揭示之技術以控制劑量需要二個可調整之參數：在束路徑中之電子束及粒子間互動之明確剖面部分及最終穩定帶電狀態與開始帶電狀態之比值。

英文發明摘要(發明之名稱: DOSE CONTROL FOR USE IN AN ION IMPLANTER )

Electrical charge neutralization effects are known to be factors that affect the dose or concentrations of beam treatment by high current implanters (11). Raising beam energies to 1 MeV and beyond requires an understanding of the effects of both charge stripping and charge neutralization as well as a numerically efficient model compensating for these effects. Charge stripping generates ions of a higher charge state and may cause the measured electronic current from a Faraday <sup>cage</sup> ~~cup~~ to overestimate the true particle current. The invention implements an analysis based on the concept of an effective charge state for an ion beam (19) and results in a more general interpretation that covers both the charge stripping effect as well as ion neutralization. Dose control using the disclosed techniques requires two adjustable parameters: an apparent cross section of interaction between the beam and particles in the beam path and the ratio of the final steady charge state to the initial charge state.

## 六、申請專利範圍

1. 一種劑量控制裝置，在一離子植入機中包括一靶室（25），一離子源（12），及供形成一自該離子源流出之離子束（19）之結構，並且將離子束導引以撞擊在靶室中之一或多個工件（16），該劑量控制裝置用以控制植入該工件中之離子劑量，包括：

a) 偵測機構（17）供決定在靶室偵測到之離子束之束強度；

b) 補償機構（27）供自偵測到之束強度及考慮離子束中離子之電荷消除及電荷中和而決定束電流，其係由構成束之離子及剩餘氣體分子之互動所引起，以決定補償之離子束電流，該補償機構包括第一個輸入以輸入離子之相對濃度之指示，離子由於在離子束路徑與氣體分子之互動而有最初及最終之帶電狀態，而作為在撞擊工件之前氣體壓力讀數之函數，尚包括第二個輸入以輸入在自工件沿離子束路徑之上述位置之氣體分子壓力之指示；及

c) 劑量控制機構（28）根據由補償機構決定之離子束電流以調節植入劑量。

2. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中之植入機尚包括一個安裝在靶室之工件支座（14），其中之工作支座（14）之安裝可移動以將工件置於該靶室內之支座上以待離子束之處理，其中之劑量控制機構（28）可在工件處理發生時控制工件支座之移動。

## 六、申請專利範圍

3. 如申請專利範圍第 1 項之裝置，其中之補償機構包括一處理器以決定實時之瞬時束電流。

4. 如申請專利範圍第 3 項之裝置，其中之處理器包括一儲存之程式以根據自偵測機構之關係  $I_m = (I_o)[1 + (\gamma - 1)(1 - e^{-KP})]$  所測得之束電流 ( $I_m$ ) 以計算一修正之離子束電流 ( $I_o$ )，其中  $\gamma$  為由實驗決定之與離子束移向工件之粒子之帶電狀態之比值， $P$  為以離子源與靶室間之結構為界之區域內之氣體壓力， $K$  為經實驗決定之固定離子種類及離子束能量之常數。

5. 一種計算用於離子植入機 (11) 之劑量之方法，該植入機 (11) 具有一離子源 (12)，及一分析磁鐵 (13) 以製造一離子束 (19) 其有特別電荷與質量比值，包括下列步驟：

a) 導引具有包括中和狀態之多種可能帶電狀態之離子束至一靶室 (25)，其中含一或多個工件 (16) 以備該離子束加以處理；

b) 束處理一或多個工件 (16) 在靶室 (25) 發生時以將離子束導向一強度偵測器 (17) 之方式定期決定偵測到之離子束電流；

c) 根據離子束中離子之比例決定一計算之離子束電流，該離子束具有離開分析磁鐵之離子之帶電狀態較高或較低之帶電狀態。

## 六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第5項之方法，其中決定步驟包括一子步驟，依照關係  $I_m = (I_0)(1 + (\gamma - 1)(1 - e^{-Kp}))$  而測量之束電流  $I_m$  以計算一修正之離子束電流  $I_0$ ，其中之  $\gamma$  為與離子束移向工件之粒子之帶電狀態之一比值， $P$  為以離子源與靶室間之結構為界之區域內之氣體壓力， $K$  為束粒子氣體互動之剖面。

7. 一種控制植入該工件中離子劑量之方法，在一離子植入機(11)中包含一靶座(25)，一離子源(12)，及供形成一自該離子源之流出之一離子束(19)之結構，並且導引該離子束撞擊在靶室內之一或多個工件(16)，該方法包含下列步驟：

a) 在靶室(25)偵測出一離子束之束強度；

b) 以考慮在離子束(19)中之電荷消除及電荷中和自偵測出之束強度決定束電流，該電荷消除及中和係由於形成束之離子及剩餘氣體分子間之互動而引起，並決定一補償之離子束電流，該調整步驟包含第一個子步驟，其首先決定由於與在低氣體壓力及高氣體壓力之邊界條件之離子束路中之氣體分子之互動，而且有最初及不同之最終帶電狀態之離子之相對濃度之指示，及包括第二個分子步驟以決定在離子植入期間自工件沿離子束路之上游之氣體壓力，及自該第一個子步驟決定之比值決定該偵測到之氣體分子壓力之束電流；及

(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

c) 根據在決定期間所決定之離子束電流而控制植入劑量。

8. 如申請專利範圍第 7 項之方法，其中之第二個子步驟包括根據測得之束電流  $I_m$  計算一修改之離子束電流  $I_0$ ，該  $I_m$  係由  $I_m = (I_0)(1 + (\gamma - 1)(1 - e^{-KP}))$  之關係而得，其中之  $\gamma$  為用於粒子與離子束向工件移動之帶電狀態之比率， $P$  為離子源與靶室間之結構為界之區域內之氣體壓力， $K$  為束粒子氣體互動之剖面。

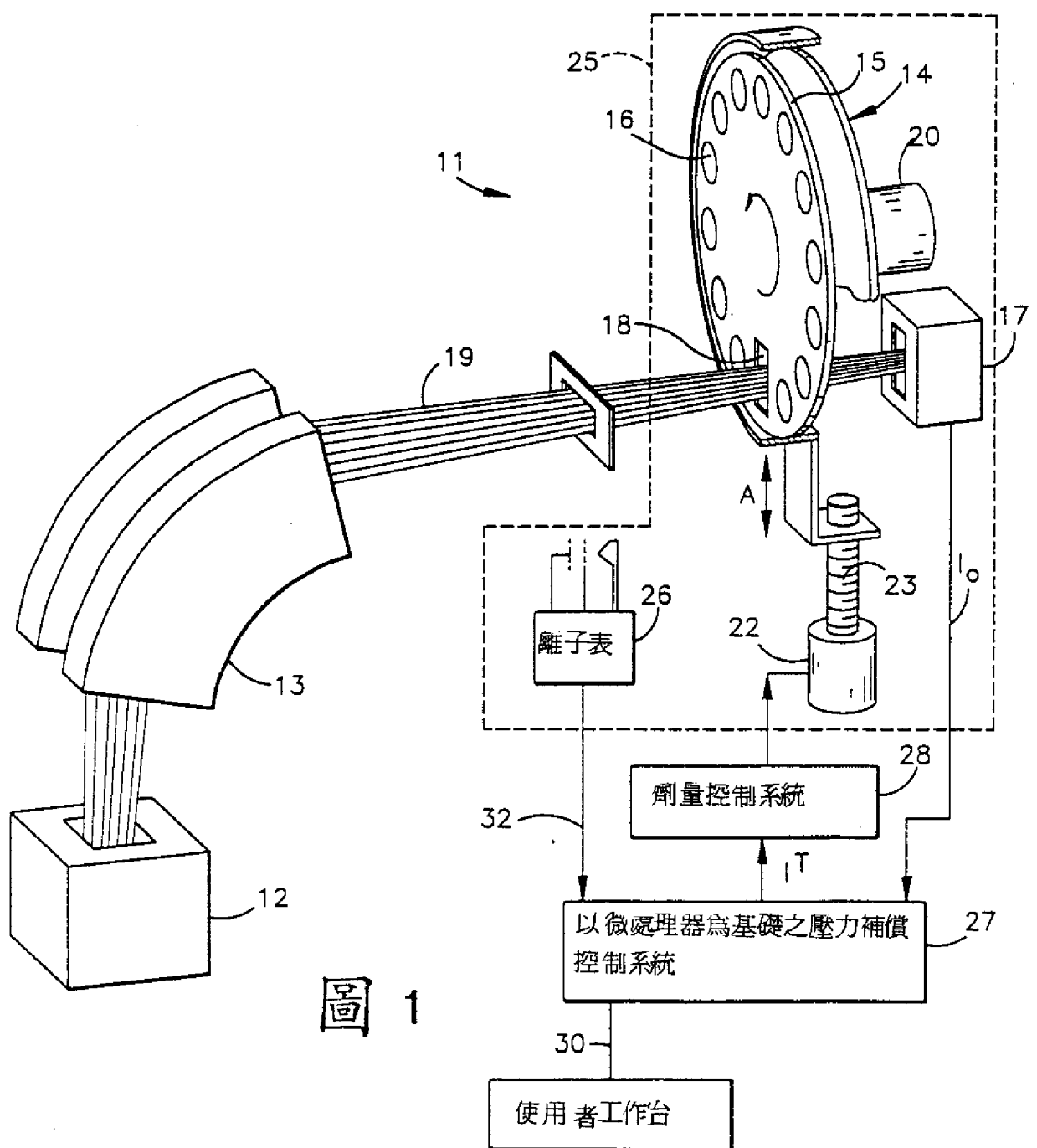
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

修正補充  
89年5月10日

煩請委員明示 89年5月10日所提之  
修正本有無變更實質內容是否准予修正。

修正本有無變更實質內容是否准予修正。



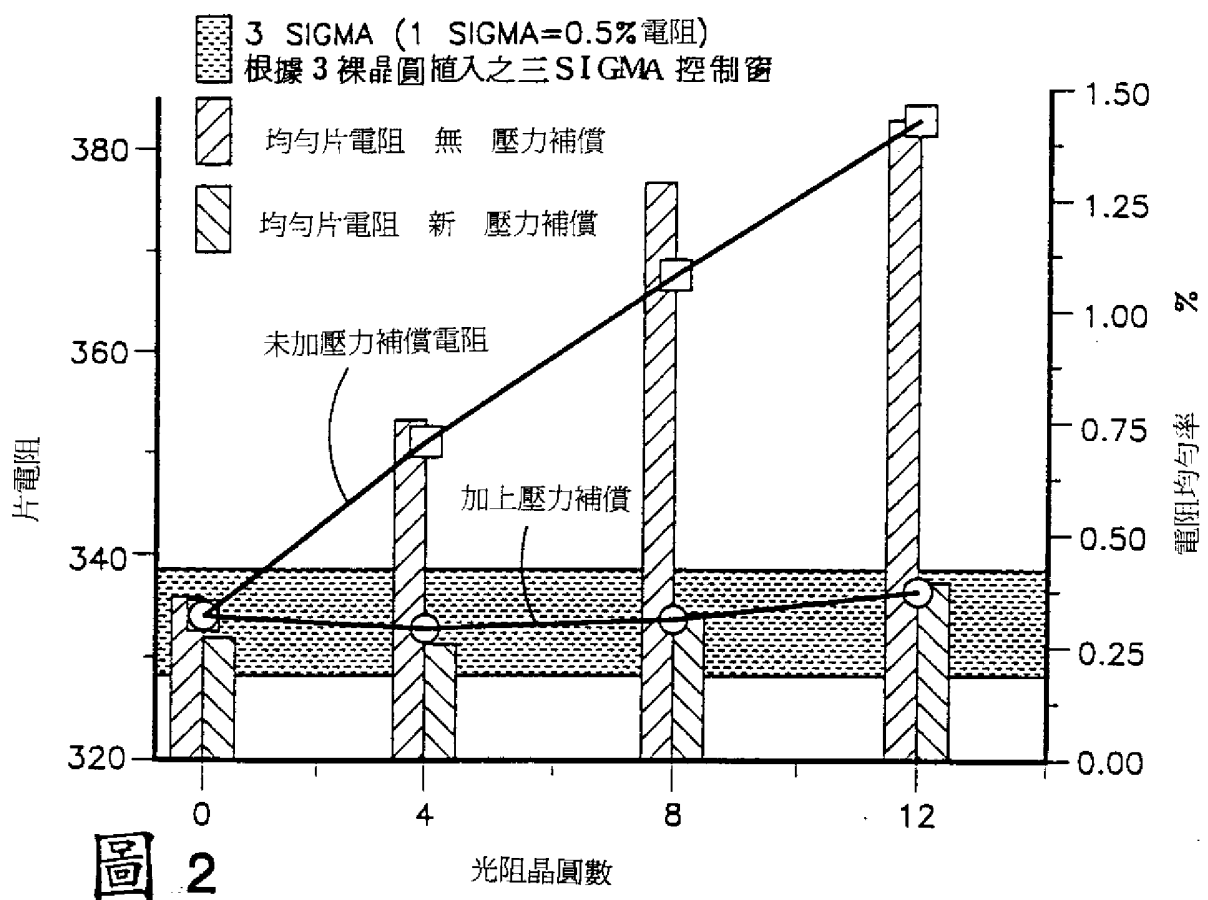


圖 2

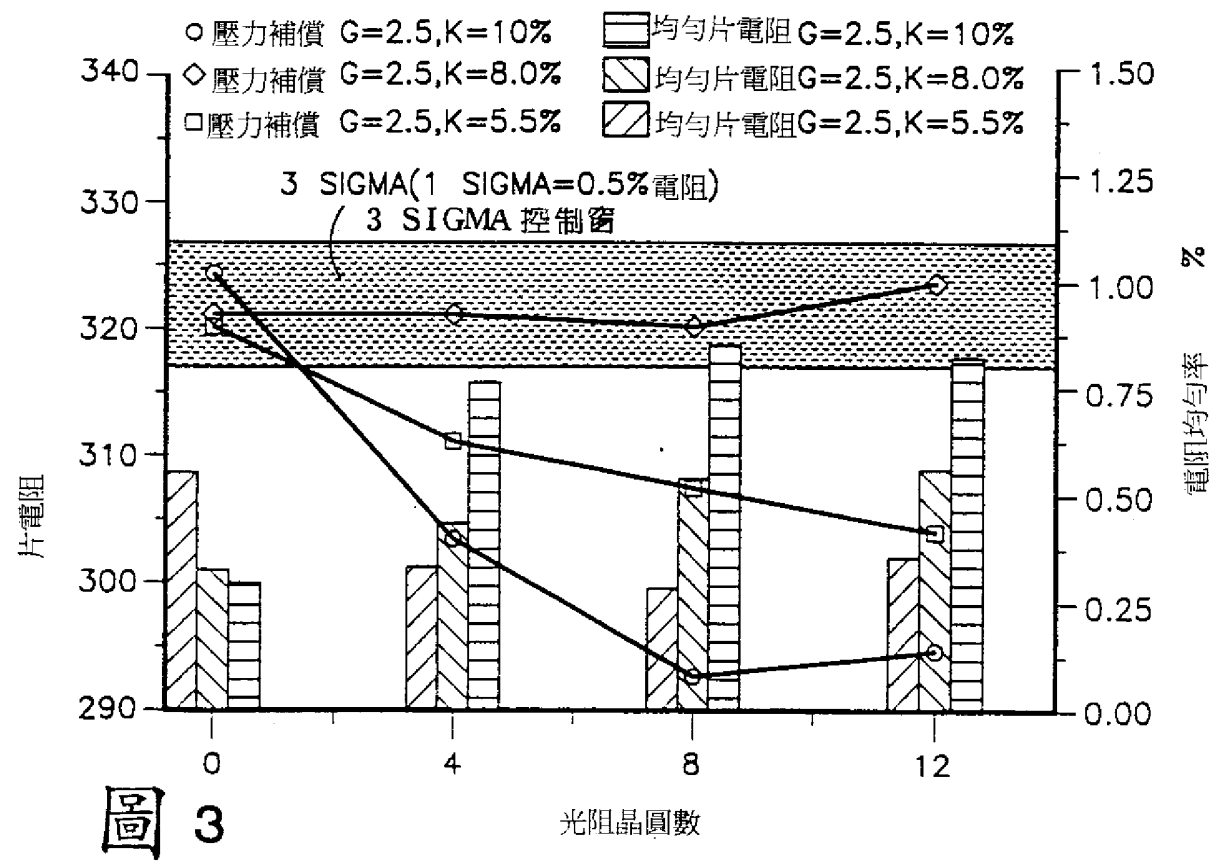


圖 3

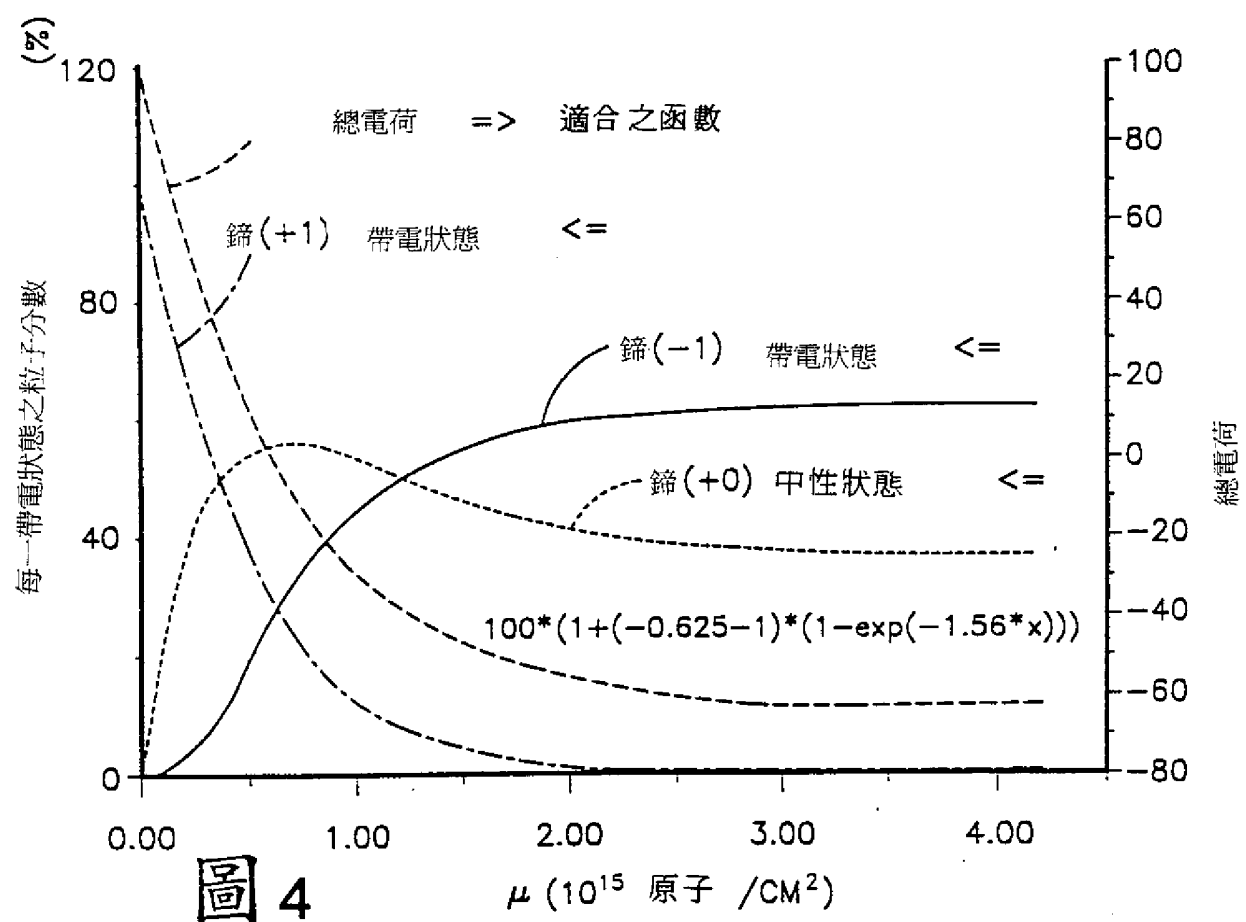


圖 4

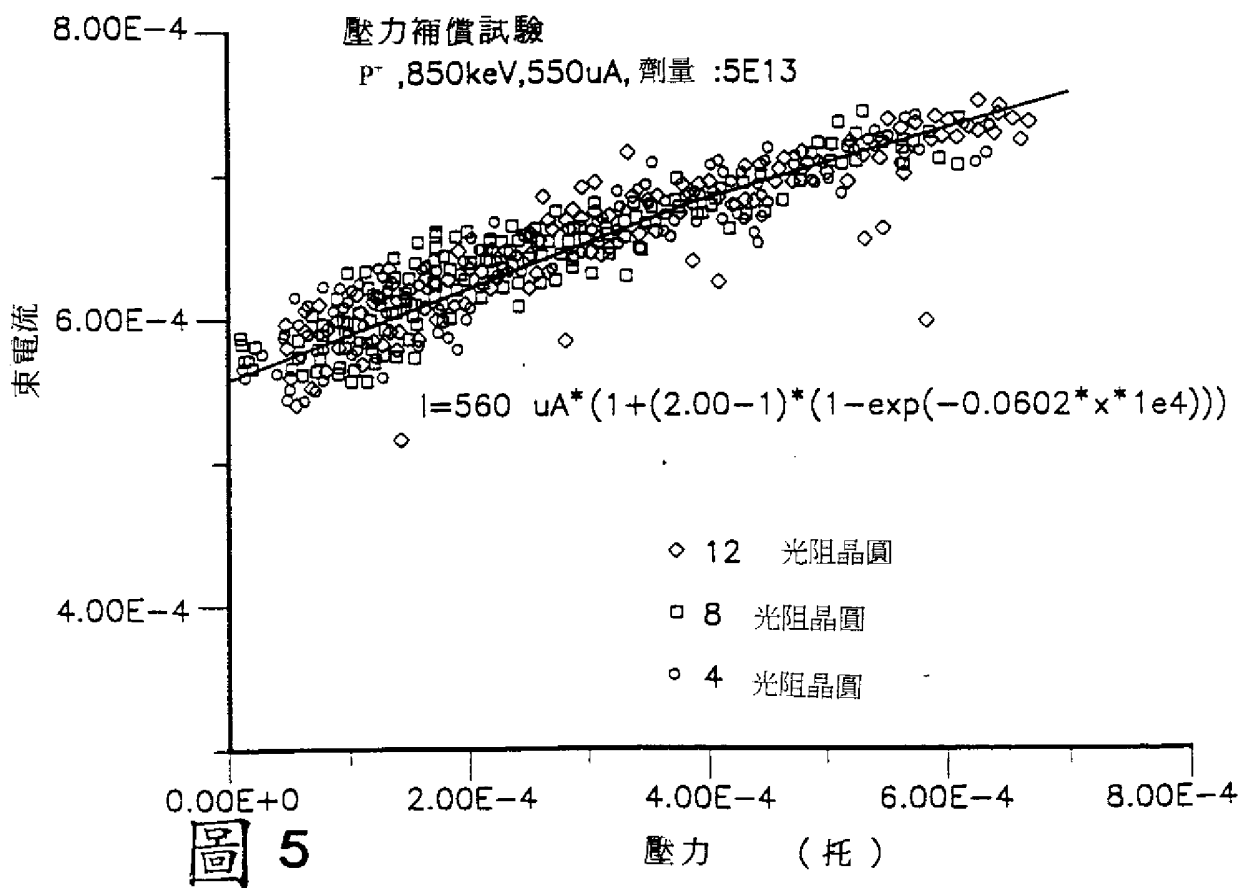


圖 5

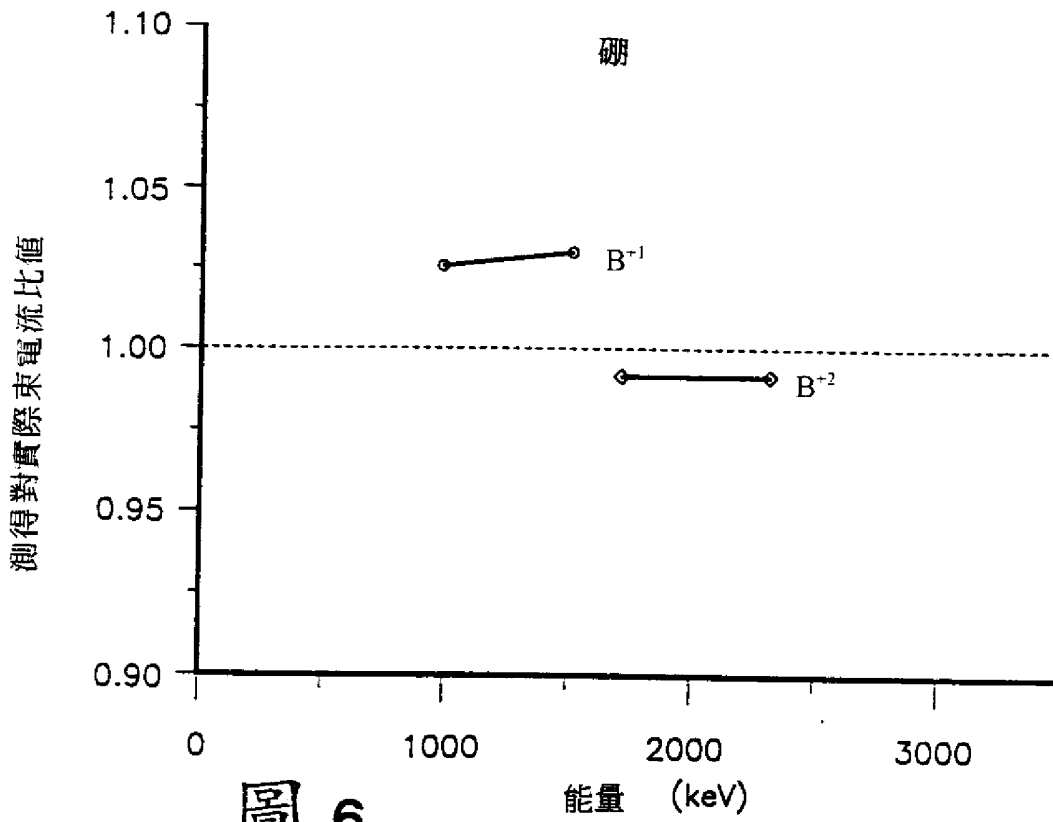


圖 6

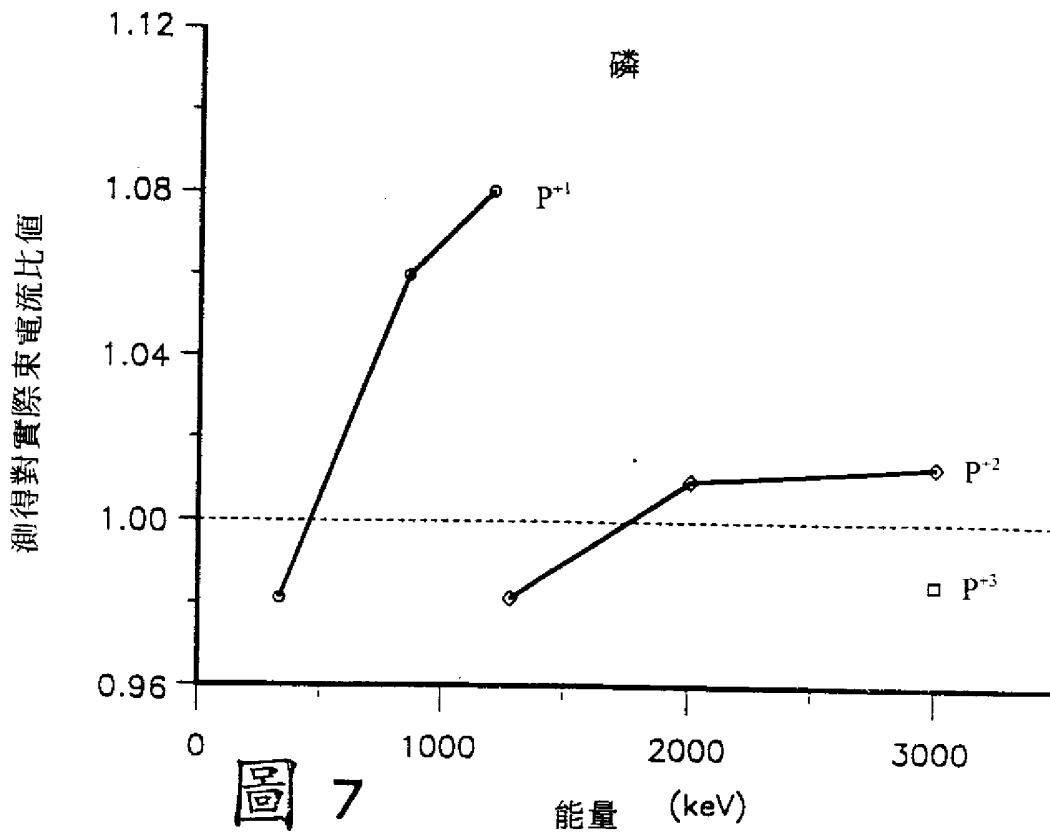


圖 7

# 公告本

89年10月30日 修正 補充

申請日期	89.2.4
案 號	87161376
類 別	H01L >1/65

A4  
C4

423057

(以上各欄由本局填註)

## 發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	用於離子植入機之劑量控制
	英 文	DOSE CONTROL FOR USE IN AN ION IMPLANTER
二、發明 人	姓 名	1.陳恆綱 2.法朗克 辛克來爾 3.道郎 杉谷
	國 籍	1.中國大陸 2.美國 3.日本
	住、居所	1.美國.麻州 01969-2523,若列海夫山街 755 號 2.美國.麻州 02170-2112,沃拉斯坦,皇冠街 14 號 3.日本愛媛縣,新居浜,羽宮 2727-8 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	艾克塞利斯科技公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國,麻薩諸塞州 01915,比佛利市,櫻桃丘道 55 號
	代 表 人 姓 名	布萊恩 R. 貝克曼

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 六、申請專利範圍

1. 一種劑量控制裝置，在一離子植入機中包括一靶室（25），一離子源（12），及供形成一自該離子源流出之離子束（19）之結構，並且將離子束導引以撞擊在靶室中之一或多個工件（16），該劑量控制裝置用以控制植入該工件中之離子劑量，包括：

a) 偵測機構（17）供決定在靶室偵測到之離子束之束強度；

b) 補償機構（27）供自偵測到之束強度及考慮離子束中離子之電荷消除及電荷中和而決定束電流，其係由構成束之離子及剩餘氣體分子之互動所引起，以決定補償之離子束電流，該補償機構包括第一個輸入以輸入離子之相對濃度之指示，離子由於在離子束路徑與氣體分子之互動而有最初及最終之帶電狀態，而作為在撞擊工件之前氣體壓力讀數之函數，尚包括第二個輸入以輸入在自工件沿離子束路徑之上述位置之氣體分子壓力之指示；及

c) 劑量控制機構（28）根據由補償機構決定之離子束電流以調節植入劑量。

2. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中之植入機尚包括一個安裝在靶室之工件支座（14），其中之工作支座（14）之安裝可移動以將工件置於該靶室內之支座上以待離子束之處理，其中之劑量控制機構（28）可在工件處理發生時控制工件支座之移動。

修正補充  
89年5月10日

煩請委員明示 89年5月10日所提之  
修正本有無變更實質內容是否准予修正。

修正本有無變更實質內容是否准予修正。

