

# 公告本

年 月 日

90年8月6日修正  
8. -6  
補充

申請日期： 89-2-1

案號：89101713

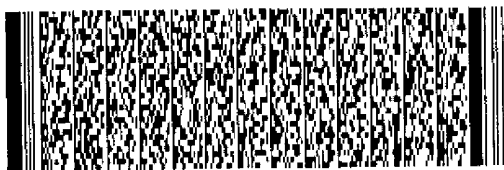
類別：H05H 1/46

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

463533

一、發明名稱	中文	用於離子植入裝置之電漿源
	英文	Plasma source for ion implanting apparatus
二、發明人	姓名(中文)	1. 酒井滋樹 2. 高橋正人
	姓名(英文)	1. 2.
	國籍	1. 日本 2. 日本
	住、居所	1. 日本國京都府京都市右京區梅津高畝町47番地日新電機株式會社內 2. 同1
三、申請人	姓名(名稱)(中文)	1. 日新電機股份有限公司
	姓名(名稱)(英文)	1. 日新電機株式會社
	國籍	1. 日本
	住、居所(事務所)	1. 日本國京都府京都市右京區梅津高畝町47番地
	代表人姓名(中文)	1. 安井貞三
	代表人姓名(英文)	1.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

日本 JP

1999/02/02 11-25024

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



## 五、發明說明 (1)

發明之背景1. 發明之領域

本發明係關於一種用於將離子束向靶輻射之離子束照射裝置(例如離子植入裝置)中的電漿源，其供給電漿至離子束，並藉電漿之電子使離子束中和，以防止靶被充電，尤指一種供防止高能量電子被包含在放電之電漿中之裝置，以及使用該電漿源之離子植入裝置。

2. 相關技藝之說明

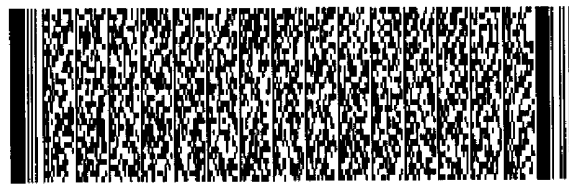
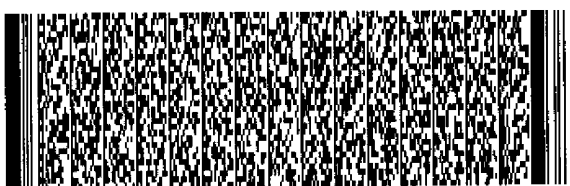
在實施一種例如離子植入法之方法，以將離子束輻射至靶，例如半導體晶圓，藉以植入至靶中時，會發生靶被離子束之正電荷正充電(充電)之問題。

為解決充電問題，JP-A-5-234562號及JP-A-5-47338號揭示一種位於靠近一靶之電漿源。電漿予以供給至一離子束。電漿中之電子使離子束中和，藉以防止靶之充電。順便一提，供此目的所使用之電漿源，也稱為離子束中和器。

電漿源將參照一圖式予以說明。圖6示一裝置，其中一習知之電漿源予以附著至一離子束照射裝置。

在該裝置，將一離子束34照射在一藉托座38固持在真空容器32內之靶36，從而將離子植入、離子束蝕刻等之方法施加於靶36。靶36為一半導體晶圓、另一基片等。

如圖6中所示，在一位於靠近靶36之真空容器32之側壁形成一孔33。一電漿源2予以附著至一位於靠近孔33之真空容器32上之部份，同時將一絕緣構件30插置在其之間。



## 五、發明說明 (2)

電子迴旋加速器共振(electron cyclotron resonance, 簡稱 ECT)型之電漿源2的組成包含：一供產生電漿20之金屬之電漿室4，一供將一種供電漿產生之氣體12，諸如氫或氬，引入至電漿室4之氣體引入管(氣體引入裝置)10，一供將在2.45GHz之微波15引入至電漿室4之金屬之天線(微波引入裝置)14，及一供沿電漿射出方向22產生具有強度高到足以在電漿室4內導致電子迴旋加速器共振(在微波15之頻率為2.45GHz時，強度約為87.5mT)之磁場B之磁性線圈18。元件編號16為一連接器。

為使容易將電漿20抽取至真空容器32中，較佳為提供裝置，用於在抽取電壓之正極予以設定在真空容器32之狀態下，自一DC抽取電源28施加一DC電壓(抽取電壓)至電漿室4與真空容器32之間。

電漿室4之前側，在此情形係由具有一電漿射出孔徑8之前板6所構成。藉微波放電及電子迴旋加速器共振操作，在電漿室4內有效率產生之電漿20，通過電漿射出孔徑8流出，進入真空容器32，並供給至離子束34(此稱為電漿橋)。通過電漿橋接操作，電漿20中之電子使離子束34中和，藉以抑制在靶36形成自離子束照射所產生之正電荷。

電漿源2使用微波15而非燈絲，供產生曝光單元20。因此，無虞靶36通過電漿射出孔徑8所濺射出之燈絲材料而受到污染。

而且，電漿室4之內壁及天線14分別予以覆蓋絕緣罩蓋24及26。使用罩蓋，便無虞金屬電漿室4、前板6及天線14



## 五、發明說明 (3)

被電漿20濺射，從而污染靶36。

在如此所構造之電漿源2中，當電漿20中所包含電子之能量高時，高能量電子達到靶36，並可能使靶負充電(充電)，直到對應於電子能量之電壓。對於靶36之負充電，應該取某種技術方法。

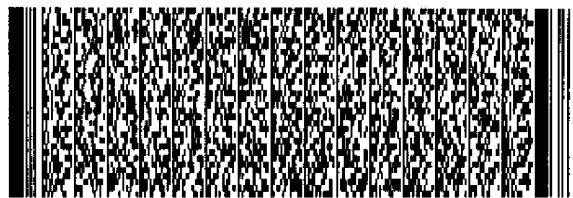
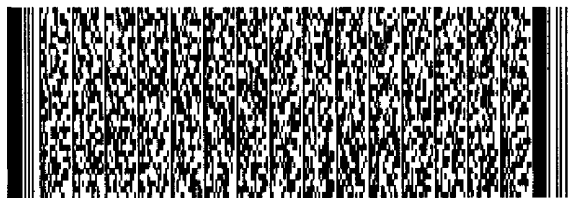
最近，在靶晶圓之表面所形成之電晶體(場效電晶體，FET)，在尺寸上顯著減小(例如，每一電晶體之一側面約為 $0.18\ \mu\text{m}$ )，並且其閘氧化物薄膜極度極薄(例如約 $5\text{nm}$ )。為此原因，必要設定充電電壓在極低電壓(例如約 $5\text{V}$ 或更低)。否則，充電電壓導致電晶體之崩潰，可能在製造電晶體時導致生產量之減低，及產品可靠性之惡化。

在以上所述之電漿源2，在電漿室4內，沿電漿通過電漿射出孔徑8流出之電漿射出方向22，產生供電子迴旋加速器共振之磁場B。因之，電子迴旋加速器共振使電漿室4內之電漿20中之電子沿磁場B加速。由於電漿射出孔徑8位於沿電子之加速方向，高速率(亦即高能量)電子被抽取通過電漿射出孔徑8。此等電子供給至離子束34，並達到靶36。因此，發生靶36之充電電壓增加之問題。

如稍後參照圖4所將詳細說明，在曝光單元20中自電漿源2所供給之電子能量，分布在若干 $\text{eV}$ 至 $100\text{eV}$ 之範圍。因此，可能增加靶36之充電電壓，最大直到接近 $100\text{V}$ 之值。

#### 發明之概述

因之，本發明之一項目的，為防止高能量電子被包含在射出電漿中。



## 五、發明說明(4)

本發明之電漿源具有磁場產生裝置，供在電漿室內產生磁場，在橫越電漿通過電漿射出孔徑流出方向之方向，導致電子迴旋加速器共振。

在電漿室內被電子迴旋加速器共振所加速之電子，沿具有方向橫越電漿射出方向之磁場移動。因此，此等電子衝擊電漿室之內壁而消失。因之，僅電漿中擴散於一電漿射出孔徑附近部位之低速電子，被抽取通過電漿射出孔徑。以此方式，防止高能量電子被包含在射出電漿中。

發明之較佳具體例

本發明將參照以下之附圖，予以說明如下。

圖1為縱向剖面圖，示一種裝置，其中將一根據本發明之電漿源構造組裝至一離子束照射裝置(離子植入裝置)。圖2為沿圖1中線A-A所取之橫向剖面圖。在該二圖中，與圖6相同之元件編號標示相同或同等部份。以下之說明將強調與圖6之裝置之差異。

如同一種習知者，該具體例之電漿源2a係為ECR型。在該具體例中，磁場產生裝置係採取電磁鐵40之形式供產生磁場B，其在一橫越(例如正交或實際正交於)電漿通過電漿射出孔徑8流出方向22之方向導致ECR。

微波15之頻率為2.45GHz時，在電漿室4內之磁場B，其強度約為87.5mT(875高斯)。磁場B之方向可相反於所例示者(圖3之情形亦復相同)。

在此具體例中，電磁鐵40係以一對相對於電漿室4側向相對配置之磁極42、捲繞在磁極42上之線圈46、及一使磁



## 五、發明說明 (5)

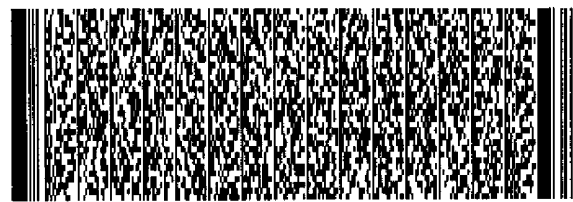
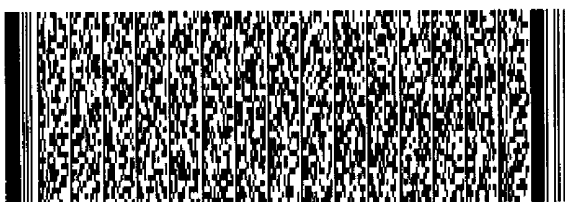
極42互相連接之軌44所形成。二線圈46均藉一DC電源(未示)予以驅動(激勵)。

在電漿源2a中，在電漿室4內所產生電漿20之電子通過電子迴旋加速器共振被加速。加速之電子沿具有方向橫越電漿射出方向22之磁場B移動。因此，此等電子衝擊電漿室4之內壁(或覆蓋內壁之罩蓋24)而消失。因之，僅擴散至一在電漿射出孔徑8附近部位之電漿20之低速電子，被抽取通過電漿射出孔徑8。以此方式，防止高能量電子被包含在電漿源2a所產生之電漿20中。

因之，如果使用電漿源2a供使離子束34中和(使用作為離子束中和器)，如在以上之情形，可使在靶36之負充電壓減低。這在製造電晶體時，導致生產量之減低及產品可靠性之惡化。

供產生磁場B之磁場產生單元，可以永久磁鐵構成。圖3中示一使用永久磁鐵之結構。在此情形，如圖所示，一對永久磁鐵50予以相對於電漿室4而側向相對地配置，從而如以上所述，產生磁場B。

前板6較佳為以磁性材料，諸如磁性不銹鋼作成。以此種材料作成之前板6，可抑制自電磁鐵40或永久磁鐵50通過並漏出電漿射出孔徑8之磁場之擴展。因之，通過電漿射出孔徑8流出之電漿20中之電子流不會有機會在其行進路徑被洩漏之磁場所彎曲、或此等電子被洩漏之磁場所截留。在此方面，改進電子之抽取效率。在來自電漿射出孔徑8之電子能量低時，此效應明顯。



## 五、發明說明 (6)

供覆蓋電漿室4之內壁以及天線14之罩蓋24及26，較佳為以排放較少量雜質，諸如氧化鋁、氮化硼、矽、或碳等，無重金屬污染問題之陶瓷所作成。

在電漿室4之內壁及前板6之內壁整個覆蓋絕緣材料之情形，電子流動中斷，並且電子射出困難。為避免此情形。至少一電漿室4之內壁，其罩蓋之一部份較佳為以導電材料作成。在圖1之情形，覆蓋在電漿射出孔徑8附近之一部份之罩蓋27，係以導電材料，諸如矽或碳所作成。

供引入微波15至電漿室4中之微波引入單元，可為一供微波15等之波導管或導引窗口，以代替天線14。

實施例

吾人曾在下列狀況下進行實驗。在自圖6中所示習知電漿源2所排放電漿20之電子能量分布之測量結果，予以描繪在圖4之曲線圖。在圖1中所示本發明之電漿源2a所產生電漿20之電子能量分布之測量結果，予以描繪在圖5之曲線圖。測量係使用一種靜電能量分布分析器。

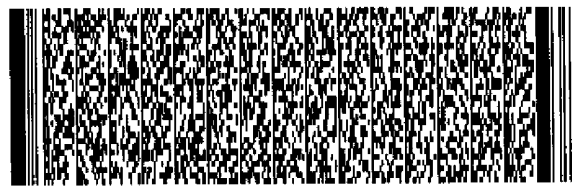
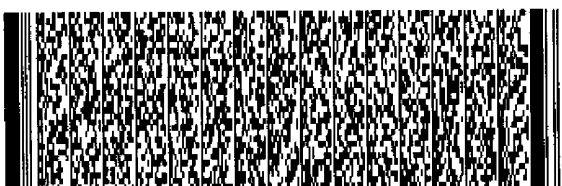
引入氣體：0.2ccm之氬

植入微波功率：100W

抽取電壓：30V

如自圖4看出，習知電漿源2在電漿20所產生之電子能量，分布在若干eV至100eV之寬廣範圍，並存在大量之高能電子。

在另一方面，如在圖5中所示，本發明之電漿源2a在電漿20所產生之大多數電子能量，局部化在5eV及其附近之



## 五、發明說明 (7)

部位。此事實清楚示本發明成功自電漿20排除高能量電子。

如自上述說明看出，本發明之電漿源包括磁場產生裝置，供產生一有方向橫越電漿通過電漿射出孔徑流出之方向之磁場。因之，僅擴散在一在電漿射出孔徑附近之部位之電漿中之低速電子，被抽取通過電漿射出孔徑。以此方式，自射出電漿成功排除高能量電子。



## 圖式簡單說明

圖1為縱向剖面圖，示一種裝置，其中將一根據本發明之電漿源構造組裝至一離子束照射裝置(離子植入裝置)；

圖2為沿圖1中線A-A所取之橫向剖面圖；

圖3為橫向剖面圖，示使用一永久磁鐵供磁場產生裝置之情形，該情形對應於圖2情形；

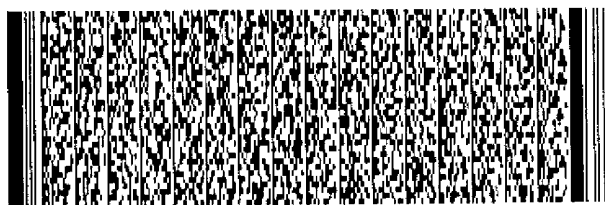
圖4為曲線圖，示在自圖6中所示習知電漿源放電之電漿的電子能量分布測量結果；

圖5為曲線圖示在圖1中所示之電漿源所產生之電漿的電子能量分布測量結果；以及

圖6為縱向剖面圖，示一種裝置，其中將一習知電漿源組裝至離子束照射裝置。

元件編號說明

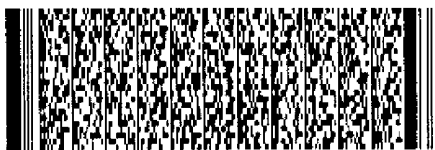
2	電漿源
2a	電漿源
4	電漿室
6	前板
8	電漿射出孔徑
10	氣體引入管
12	氣體
14	天線
15	微波
16	連接器
18	磁性線圈
20	電漿
22	電漿射出方向



89.8.6 修正  
屏 月 日 修正  
補充

圖式簡單說明

- 24 罩蓋
- 26 罩蓋
- 27 罩蓋
- 28 電源
- 30 絕緣構件
- 32 真空容器
- 33 孔
- 34 離子束
- 36 靶
- 38 拖座
- 40 電磁鐵
- 42 磁極
- 44 軛
- 46 線圈
- 50 永久磁鐵



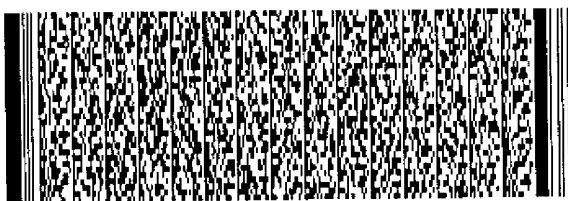
四、中文發明摘要 (發明之名稱：用於離子植入裝置之電漿源)

補充

一種電漿源，包括一磁場產生單元，供在電漿室內產生供電子迴旋加速器共振之磁場B，其具有一方向橫越電漿放電通過一電漿射出孔徑之方向。電漿源予以施加至一離子植入裝置。

英文發明摘要 (發明之名稱：Plasma source for ion implanting apparatus)

A plasma source includes a magnetic field generating unit for generating within a plasma chamber a magnetic field B for electron cyclotron resonance, which has a direction crossing a direction in which the plasma is discharged through a plasma emission aperture. The plasma source is applied to an ion implanting apparatus.



## 六、申請專利範圍

1. 一種用於離子植入裝置之電漿源，包含：

一電漿室，微波功率予以引入至其中，因而在電漿室中利用電子迴旋加速器共振產生電漿，電漿通過一形成在該電漿室前側面之電漿射出孔徑流出；以及

一磁場產生裝置，供在一電漿室內產生磁場，在一電漿橫越通過該電漿射出孔徑流出方向之方向，導致電子迴旋加速器共振。

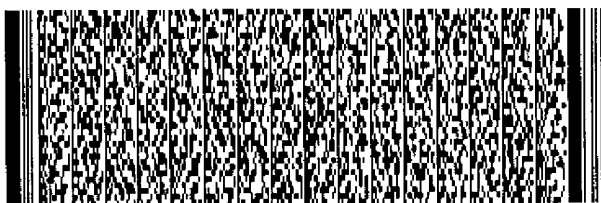
2. 如申請專利範圍第1項之用於離子植入裝置之電漿源，其中，磁場予以產生為實際正交於橫越電漿通過電漿射出孔徑流出方向之方向。

3. 如申請專利範圍第1項之用於離子植入裝置之電漿源，其中，該磁場產生裝置為一電磁鐵。

4. 如申請專利範圍第1項之用於離子植入裝置之電漿源，其中，該磁場產生裝置為一永久磁鐵。

5. 如申請專利範圍第1項之用於離子植入裝置之電漿源，其中，該電漿室之內壁罩蓋之至少一部份，係以一種導電材料作成。

6. 如申請專利範圍第1至5項中任一項之用於離子植入裝置之電漿源，其中，又包含一供引入微波之天線，其予以覆蓋一種絕緣材料。





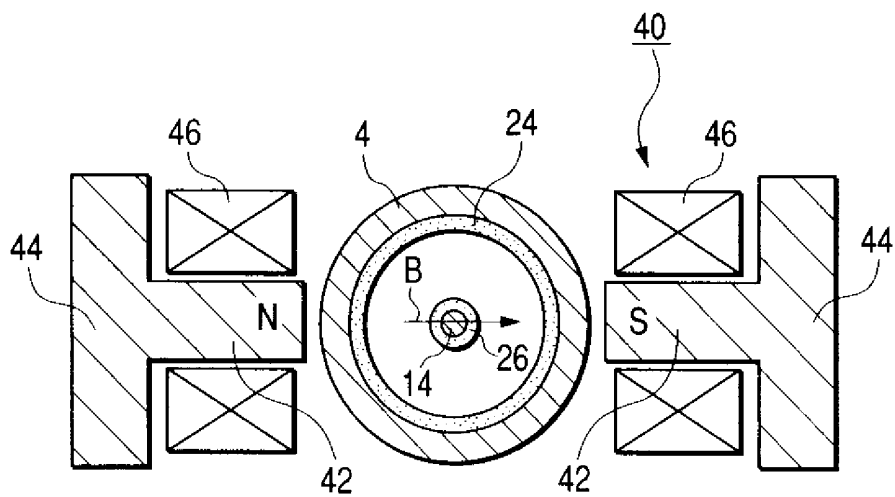


圖 2

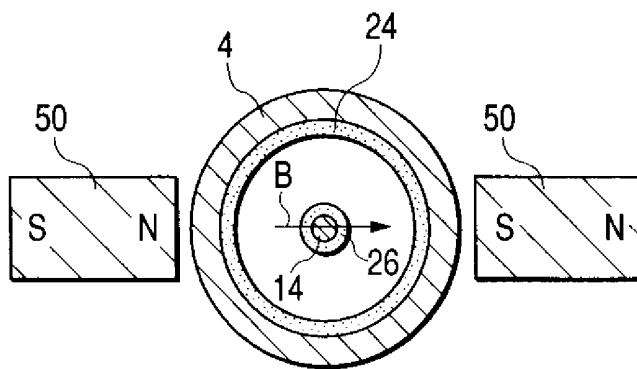


圖 3

圖 4

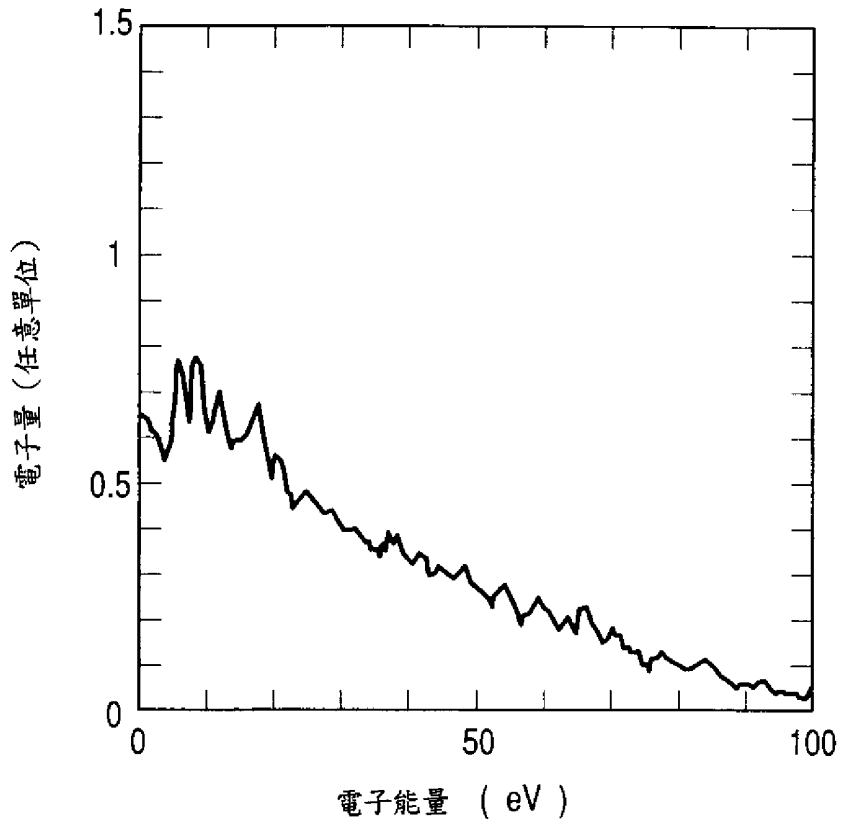
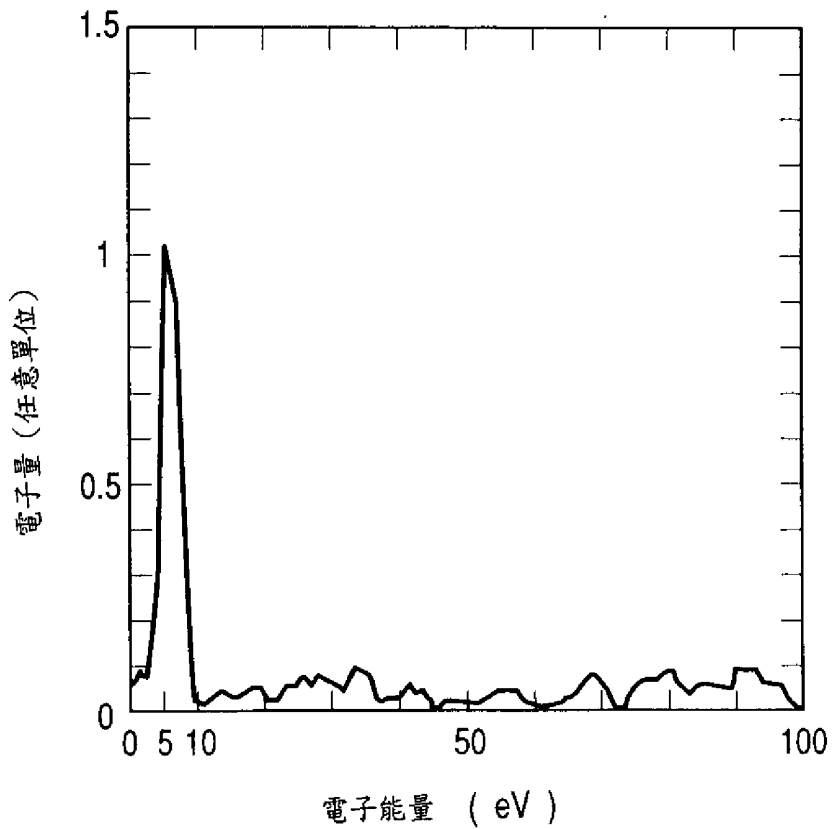
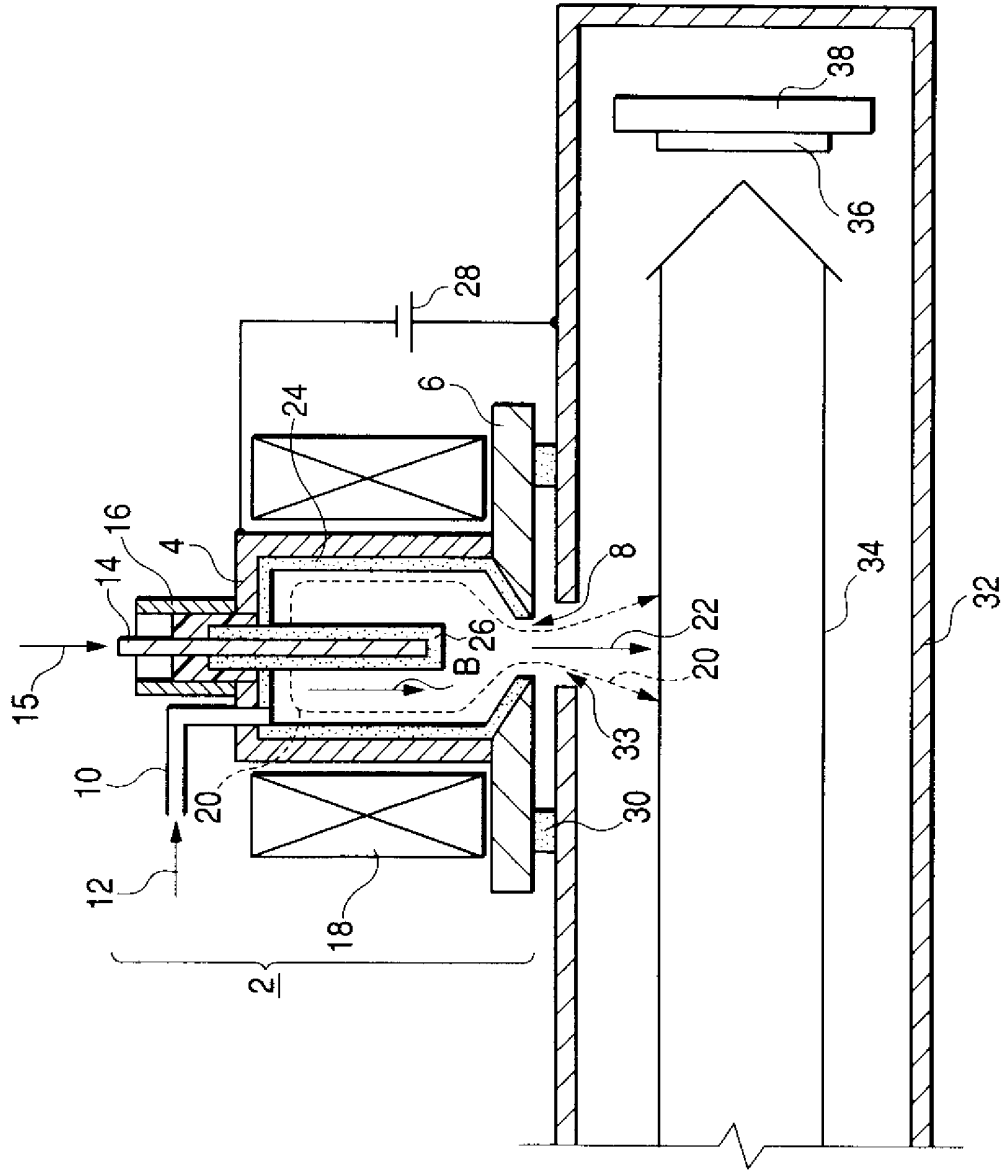


圖 5





# 公告本

年 月 日

90年8月6日修正 90年8月6日修正 補充

申請日期： 89-2-1

案號：89101713

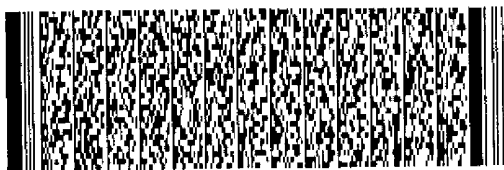
類別： H05H 1/46

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

463533

一、發明名稱	中文	用於離子植入裝置之電漿源
	英文	Plasma source for ion implanting apparatus
二、發明人	姓名(中文)	1. 酒井滋樹 2. 高橋正人
	姓名(英文)	1. 2.
	國籍	1. 日本 2. 日本
	住、居所	1. 日本國京都府京都市右京區梅津高畝町47番地日新電機株式會社內 2. 同1
三、申請人	姓名(名稱)(中文)	1. 日新電機股份有限公司
	姓名(名稱)(英文)	1. 日新電機株式會社
	國籍	1. 日本
	住、居所(事務所)	1. 日本國京都府京都市右京區梅津高畝町47番地
	代表人姓名(中文)	1. 安井貞三
	代表人姓名(英文)	1.



## 圖式簡單說明

圖1為縱向剖面圖，示一種裝置，其中將一根據本發明之電漿源構造組裝至一離子束照射裝置(離子植入裝置)；

圖2為沿圖1中線A-A所取之橫向剖面圖；

圖3為橫向剖面圖，示使用一永久磁鐵供磁場產生裝置之情形，該情形對應於圖2情形；

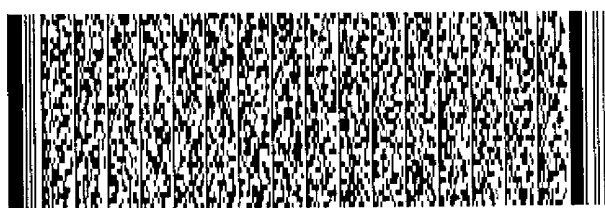
圖4為曲線圖，示在自圖6中所示習知電漿源放電之電漿的電子能量分布測量結果；

圖5為曲線圖示在圖1中所示之電漿源所產生之電漿的電子能量分布測量結果；以及

圖6為縱向剖面圖，示一種裝置，其中將一習知電漿源組裝至離子束照射裝置。

元件編號說明

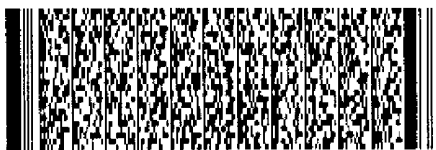
2	電漿源
2a	電漿源
4	電漿室
6	前板
8	電漿射出孔徑
10	氣體引入管
12	氣體
14	天線
15	微波
16	連接器
18	磁性線圈
20	電漿
22	電漿射出方向



89.8.6 修正  
屏 月 日 修正  
補充

圖式簡單說明

- 24 罩蓋
- 26 罩蓋
- 27 罩蓋
- 28 電源
- 30 絕緣構件
- 32 真空容器
- 33 孔
- 34 離子束
- 36 靶
- 38 拖座
- 40 電磁鐵
- 42 磁極
- 44 軛
- 46 線圈
- 50 永久磁鐵



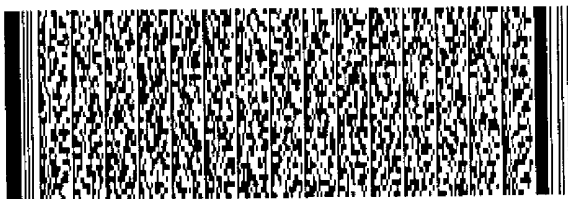
四、中文發明摘要 (發明之名稱：用於離子植入裝置之電漿源)

補充

一種電漿源，包括一磁場產生單元，供在電漿室內產生供電子迴旋加速器共振之磁場B，其具有一方向橫越電漿放電通過一電漿射出孔徑之方向。電漿源予以施加至一離子植入裝置。

英文發明摘要 (發明之名稱：Plasma source for ion implanting apparatus)

A plasma source includes a magnetic field generating unit for generating within a plasma chamber a magnetic field B for electron cyclotron resonance, which has a direction crossing a direction in which the plasma is discharged through a plasma emission aperture. The plasma source is applied to an ion implanting apparatus.



## 六、申請專利範圍

1. 一種用於離子植入裝置之電漿源，包含：

一電漿室，微波功率予以引入至其中，因而在電漿室中利用電子迴旋加速器共振產生電漿，電漿通過一形成在該電漿室前側面之電漿射出孔徑流出；以及

一磁場產生裝置，供在一電漿室內產生磁場，在一電漿橫越通過該電漿射出孔徑流出方向之方向，導致電子迴旋加速器共振。

2. 如申請專利範圍第1項之用於離子植入裝置之電漿源，其中，磁場予以產生為實際正交於橫越電漿通過電漿射出孔徑流出方向之方向。

3. 如申請專利範圍第1項之用於離子植入裝置之電漿源，其中，該磁場產生裝置為一電磁鐵。

4. 如申請專利範圍第1項之用於離子植入裝置之電漿源，其中，該磁場產生裝置為一永久磁鐵。

5. 如申請專利範圍第1項之用於離子植入裝置之電漿源，其中，該電漿室之內壁罩蓋之至少一部份，係以一種導電材料作成。

6. 如申請專利範圍第1至5項中任一項之用於離子植入裝置之電漿源，其中，又包含一供引入微波之天線，其予以覆蓋一種絕緣材料。

