

公告本

發明專利說明書 591683

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：91133489

※IPC分類：

H01J29/02, 37/08

※ 申請日期：91.11.15

壹、發明名稱

(中文) 離子源

(英文) ION SOURCE

貳、發明人 (共 1 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 山下貴敏

(英文) Takatoshi YAMASHITA

住居所地址：(中文) 日本國京都府京都市南區久世殿城町 575 番地 日新イオン
機器株式会社內

(英文) c/o NISSIN ION EQUIPMENT CO., LTD., 575, Kuze
Tonoshiro-cho, Minami-ku, Kyoto-shi, Kyoto, JAPAN

國籍：(中文) 日本

(英文) Japanese

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如發明人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 日新電機股份有限公司

(英文) NISSIN ELECTRIC CO., LTD. (日新電機株式会社)

住居所或營業所地址：(中文) 日本國京都府京都市右京區梅津高畝町 47 番地

(英文) 47, Umezu Takase-cho, Ukyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto,
615-8686 JAPAN

國籍：(中文) 日本

(英文) Japan

代表人：(中文) 位高光司

(英文) Koshi ITAKA

捌、聲明事項

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為：_____

本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 日本；2001/11/16；2001-351649

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種電子碰撞式之離子源，用以經由在一磁場中以電子碰撞來離子化一氣體而產生電漿。更特別的是，本發明係關於一種可增加欲萃取出來之離子束中所包含之多價離子(兩價離子或更多價離子)的比例。

【先前技術】

現今有各種電子碰撞式的離子源系統。其中之一例子係揭示於早期公開之專利申請案號 35648/1997，在其中係描述一種藉由使用磁場以限制電子配合使用反射器來反射電子，以增加電漿的密度之伯納式離子源。

自離子源將多價離子，意即，兩價離子或更多價離子萃取出來以便使用乃是長久以來的需求。這是因為與單價離子相比，多價離子能夠在相同的加速電壓下得到帶電數目(例如在兩價離子中係為兩倍)之倍數的加速能量，並且因此多價離子可輕易地轉變成一高能量。為了在這種型式的離子源中大量產生多價離子，通常會需要增加電漿中的平均電子能量。因此，下列的方法已經嘗試過：(a) 增強用來限制電子移動的磁場，(b) 增加電漿之密度，或者(c) 增加由電子產生源所產生之主要電子的能量。

電漿中的電子係由電子產生源所產生的主要電子(其能量通常約為數十 eV 至數百 eV 之間)以及由主要電子與一中性氣體碰撞而離子化時所釋放之次要電子(其能量通常

約為數個 eV 至數十 eV 之間)所組成。在次要電子與中性氣體碰撞時所釋放的電子(第三電子或其後的電子)在本說明書中皆統稱為次要電子。

因為要產生多價離子就必須要有高能量的電子(例如，要產生兩價離子便需要大於數十 eV 的能量)，次要電子對多價電子的產生幾乎沒有貢獻。多價離子大部分是由主要電子所產生。相對的，爲了要產生單價離子，電子能量便不需要高達如同多價離子的情形一樣，並且如此一來次要電子對單價離子的產生便具有極大的貢獻。

然而，(a)至(c)所示的每個方法皆使得大量的次要電子以及主要電子被產生。意即，若多價離子要大量地產生，單價離子也一樣要大量地產生。因此，由離子源所萃取出來的離子束中所包含之多價離子的比例便難以增加。

因此，爲了要增加多價離子束的數量，整體離子束電流將會不可避免地增加。然而，若是在整體離子束電流增加相當多的情況下，用來萃取離子束的電極系統將會造成麻煩，其包括由於空間電荷效應所導致的電流限制或諸如電極間放電的發生。再者，雖然用來提供一萃取電壓至萃取電極系統的電源之電流變大了，自萃取電源的能力的角度上看來，要提供一個大電流是相當困難的。因此將會存在增加整體離子束電流的限制，並且要以該等方法增加多價離子的數量是有困難的。

【發明內容】

本發明之一目的在於提供一離子源，其可增加電漿以及

離子束中所包含之多價離子的比例，藉此增加欲萃取出來之多價離子的數量。

爲了達成上述的目的，下列裝置將會被選用。根據本發明，其提供一離子源，其包括：

一電漿生成室，具有一氣體導入部，用以將一氣體導入該電漿生成室中，以及一離子萃取開口，用以將離子束由此處萃取出來；

一電子產生源，用以提供電子至該電漿生成室，以藉由電子碰撞來離子化該氣體，藉以產生電漿；

一磁場產生器，用以產生一磁場以將該電子產生源所產生之電子限制於該電漿生成室內部；

一正電極，提供於該電漿生成室中並且與其電性絕緣，並且具有三個開口，其係形成於至少磁場方向之兩側邊以及離子萃取開口之一側邊；以及

一直流電偏壓電源，用以提供偏壓電壓至該正電極，該偏壓電壓對該電漿生成室而言係爲正值。

藉由提供正電極以及偏壓電源所獲得的主要工作效用係爲如底下(1)與(2)所示：

(1) 正電極的離子推回作用

電漿生成室所產生之電漿中的離子會被推回至電漿中，其是因爲藉由施加正偏壓電壓至正電極上除了正電極的開口之外的內壁表面，使得電漿中的離子與正電極具有相同的極性所致。被推回的離子會遭受大部分由電子產生源所產生之主要電子的碰撞，使得帶電數目增加。一般而言，關於 n 價離子 ($n \geq 2$) 之離子產生可能性比例，與 (a) 自一中性氣體產生 n 價離子的可能性相比，(b) 自一 $(n-1)$ 價離子產生 n 價離子的可能性要大的多。根據本發明之離子

源，因為步驟(b)可藉由使用被推回的離子(也就是已經離子化者)來做有效的利用，多價離子便可有效地產生。

(2) 由正電極來吸收次要電子

由電子產生源所產生之主要電子係由磁場產生器所產生之磁場所捕捉，且跟著磁場來移動。在移動的過程中，主要電子會與一中性氣體碰撞而產生電漿。因為主要電子如前所述具有比較高的能量，這會對單價離子與多價離子的產生具有貢獻。

在由此生成之電漿的附近上具有正電極，其係自偏壓電源接受正偏壓。在主要電子與中性氣體碰撞時所釋放出來的次要電子如前所提及具有比較低的能量，且在許多方向上不定地被釋放出來。因此，由於正電極存在於電漿附近的緣故，在正電極附近的次要電子會被具有不同極性之正電極所吸收。存在於電漿中之次要離子的數量將會因此同樣地相應減少。附帶一提的是，因為由電子產生源所產生之主要電子具有比較高的方向性，且會為磁場所捕捉而沿著磁場來移動，由正電極所吸收之主要電子的比例係遠小於次要電子。為了要進一步減少主要電子被正電極吸收的比例，較佳者可增強由磁場產生器所產生之磁場強度，以便使得磁場能夠強烈地捕捉主要電子。

因為次要電子如前所述具有比較低的能量，其對多價離子的產生幾乎沒有貢獻，但僅對單價離子的產生具有貢獻。因為次要電子的數量由於正電極存在的關係而減少，電漿所產生的單價離子將會相對應地減少。從不同角度看來，電漿中的多價離子比例會相對地增加。

藉由前述(1)與(2)的作用，電漿中的多價離子比例便可增加，並且接著離子束所包含之多價離子的比例便可增加。因此，欲萃取出來之多價離子的數量便可增加而不用整體增加離子束電流(離子束萃取數量)。

【實施方式】

圖 1 係顯示本發明之離子源之一例子的截面圖。圖 2 係為圖 1 之線段 A-A 之放大截面圖。圖 3 係為圖 1 之正電極之透視圖。

本發明之離子源之特徵在於將一正電極 26 以及一偏壓電源 32 加入一般所熟知的伯納式離子源(Bernas-type ion source)。

該離子源包含，例如，一矩形平行六面體形狀之電漿生成室 2 以作為一正電極。用以產生電漿 14 之氣體(包括蒸氣)係導入電漿生成室 2 中。電漿生成室 2 在其 Z 方向(或離子束被萃取出來之方向)側邊(長側壁)之一內壁表面上具有用來萃取離子束之一開口 4。離子萃取開口 4 的形狀可為，例如，狹縫狀。

在電漿生成室 2 內位於與離子束萃取方向 Z 交叉之 X 方向之兩側邊之其中之一內壁表面(短側壁)的內部，在這個實施例中具有作為電子產生源之一 U 形燈絲 6。電子產生源係用來提供電子 7(主要電子)至電漿生成室 2，以便藉由電子碰撞來將氣體離子化，藉以產生電漿 14。燈絲 6 以及電漿生成室 2 係藉由絕緣器 8 互相電性絕緣。與 X 方向以及 Z 方向互相交叉者為 Y 方向。

在電漿生成室 2 內部 X 方向之兩側邊上之另一內壁表面(短側壁)的內部，具有一反射器，其係與燈絲相對設置以將相對方向上的主要電子反射出去。反射器 10 與電漿生成

室 2 係藉由一絕緣器 12 而互相電性絕緣。反射器 10 可不與任何東西連接以便成爲一浮動電位，如這個實施例所示，或與燈絲 6 之一端(例如一燈絲電源 22 之正電位端)相連接，以便成爲一燈絲電位。

在電漿生成室 2 外部具有一磁場產生器 18，其係設置於電漿生成室 2 在 X 方向的兩側邊上。磁場產生器 18 係在電漿生成室 2 的 X 方向上產生磁場 20，用以捕捉燈絲 6 所產生之主要電子 7 並且增加產生與維持電漿 14 的效率。總之，磁場 20 係產生於連接燈絲 6 與反射器 10 之 X 方向上。磁場 20 可以朝向與所示範例相反之方向上。磁場產生器 18 可爲，例如，電磁鐵。在本發明之離子源之電漿生成室 2 中的磁場 20 較佳者係具有高強度，較佳者例如 10mT 至 50mT。

燈絲 6 具有自一直流燈絲電源 22 施加於其上之一直流燈絲電壓 V_F (例如，2 到 4V)，以便對燈絲 6 加熱並且自燈絲 6 發出主要電子 7。

爲了引起在燈絲 6 與電漿生成室 2 間的電弧放電，當燈絲 6 轉變成一負電壓側時，由一直流電弧源 24 所產生之一電弧電壓 V_A (例如 40V 至 100V)係施加於燈絲 6 之一端以及電漿生成室 2 之間。

除了上面所提及之結構外，離子源更具有—正電極 26 以及—偏壓電源 32。

正電極 26 係提供於電漿生成室 2 中且與其電性絕緣。正電極 26 可爲，例如，管狀、箱狀或水槽狀，而在 Y-Z 平面上具有一正方形的截面，並且在磁場 20 的方向上(X 方向)之至少兩側邊以及在離子萃取開口 4 的側邊上(離子束萃取方向 Z 的側邊上)的三個地方(圖 3)合計具有開口 26a

至 26c。更準確的是，在這個例子中正電極 26 合計在三個側邊上產生開口，意即在 X 方向的其兩側邊以及在 Z 方向的一側邊，且為管狀、箱狀或水槽狀，而在 Y-Z 平面上具有一正方形的截面。正電極 26 係由電漿生成室 2 所支撐且藉由一絕緣器 28 與其電性絕緣。

具有開口 26a 至 26c 之正電極 26 並不會妨礙到由燈絲 6 所產生之主要電子 7 的移動以及自電漿 14 萃取離子束 16。那就是說，由燈絲 6 所釋放之主要電子 7 可沿著磁場 20 在燈絲 6 反射器 10 之間，經由位於 X 方向上之開口 26a 與 26b 來互相移動，並且藉此電漿 14 可有效地產生。再者，因為電漿 14 可經由提供於離子萃取開口 4 的側邊上的開口 26c 而幾乎全部擴散至離子萃取開口 4 的附近，離子束 16 可有效地經由離子萃取開口 4 自電漿 14 萃取出來。

偏壓電源 32 係為一直流電源，其係用以施加偏壓電壓 V_B 至正電極 26，該偏壓電壓對電漿生成室 2 而言係為正電壓（那就是說，以電漿生成室 2 的電位為參考的基礎上）。根據本實施例，偏壓電壓 V_B 係經由一電導體構件 30（圖 2）施加於正電極 26 上。偏壓電壓 V_B 的等級係未特別限定，然而較佳者可高達 500V，其係因為一過高的電壓會使得藉由絕緣器來做電性絕緣變的困難，並且一最低電壓為 1V。因此，偏壓電壓 V_B 的等級較佳者係在 1V 至 500V 之間。

圖 4 圖例顯示離子源中的電位分配之一例子。利用在電漿生成室 2 中提供用來使偏壓電壓 V_B 施加於其上之正電極 26，電漿 14 的電位會達到逼近與偏壓電壓 V_B 相當的電位。這是因為電漿具有一特性，其為電漿電位會達到接近該電漿且具有一最高電位之電導體的一電位，以及因為在這個例子中電導體係為正電極 26 之故。

因此在離子源中，倘若所示之電漿生成室側邊上之電弧電壓 V_A 的方向為正，實質電弧電壓 V_s 係由下列公式來代表。實質電弧電壓 V_s 係由用來決定自燈絲 6 發射出去之電子 7 的能量的電壓，並且在不具有正電極 26 以及偏壓電源 32 之已知離子源的情況下，其會變成電弧電壓 V_A 。附帶一提的是，燈絲電壓 V_F 在此處係為負值，因為這個數值很小。

[公式 1]

$$V_s = V_B + V_A$$

然而，實際上由於要獲得實質電弧電壓 V_s ，在本發明之離子源中電弧電壓 V_A 的方向可與所示例子顛倒，意即在電漿生成室 2 之側邊上的電弧電壓 V_A 可為負值。在這種情況下，實質電弧電壓 V_s 可由下列公式來代表。為了維持實質電弧電壓 V_s 為正， $|V_B| > |V_A|$ 便會成立。

[公式 2]

$$V_s = V_B - V_A$$

經由提供正電源 26 與偏壓電源 32 所得到的主要工作效用係為如下所示：

(1) 正電極 26 的離子推回作用

由電漿生成室 2 所產生之電漿 14 中的離子，與正電極 26 除了開口 26a 至 26c 之內壁表面之外的地方具有相同的極性，其係因為施加於正電極 26 之正電壓 V_B 。因此離子會被推回電漿 14 (向電漿生成室 2 的中央)。被推回的離子大部分會遭受由燈絲 6 所產生之主要電子 7 的碰撞，並且電荷的數目會增加。一般而言關於 n 價離子 ($n \geq 2$) 的產生可能性，與 (a) 自一中性氣體產生 n 價離子的可能性相比，(b) 自 $n-1$ 價離子產生 n 價離子的可能性相比要大的多。根據離子源，因為步驟 (b) 可藉由使用被推回的離子 (意即已

經離子化者)而有效的利用，多價離子可被有效地創造出來。

(2) 由正電極 26 來吸收次要電子

主要電子 7 係大量地由燈絲 6 在磁場 20 的方向 X 上發射出去。主要電子 7 係由磁場產生器 18 所產生的磁場 20 所捕捉，且在磁場 20 的方向 X 上受到激勵。在這個過程中，主要電子 7 會與中性氣體產生碰撞並且產生電漿 14。因為主要電子 7 如前所述具有比較高的能量，電子 7 會對單價離子以及多價離子的產生具有貢獻。

根據與已知的離子源不同之離子源，在如此形成的電漿 14 的周圍具有正電極 26，其係自偏壓電源 32 接受正偏壓 V_B 。在主要電子 7 與中性氣體碰撞時所發射的次要電子如前所述具有比較低的能量，並且其係不定地往許多方向發射出去。在位於電漿 14 周圍之正電極 26 周圍的次要電子係由具有不同極性之正電極 26 所吸收。存在於電漿 14 中之次要電子便可同樣地相對應減少。

附帶一提的是，由燈絲 6 所產生之主要電子 7 具有比較高的方向性，且由磁場 20 所捕捉而在磁場的方向 X 上移動(在這個例子中，由於反射器 10 存在的關係，主要電子 7 會交互的移動)。因此，由正電極 26 所吸收之主要電子 7 的比例係遠小於次要電子。為了進一步減少主要電子 7 被正電極 26 吸收的比例，較佳者由磁場產生構件 18 所產生之磁場 20 的強度要增強，以便使得磁場 20 能夠更強烈地捕捉主要電子 7。例如，如上所述，較佳者在電漿生成室 2 的磁場 20 之強度要增強約 10mT 到 50mT。

如上所述，因為次要電子具有比較低的能量，其對多價離子的產生幾乎沒有貢獻，而只對單價離子的產生具有貢

獻。因為次要電子的數量係因正電極 26 存在的關係而減少，電漿 14 所產生之單價離子將會因此減少。由不同的角度看來，電漿 14 之多價離子比例會相對地增加。

藉由前述 (1) 與 (2) 的作用，電漿中的多價離子比例便可增加，並且接著包含於離子束 16 中的多價離子比例便可增加。因此，欲萃取出來之多價離子的數量便可增加而不用整體增加離子束電流 (離子束萃取量)。

更具體的是，吾人將執行將如圖 1 所示之自離子源萃取三價磷離子 (P^{3+}) 的測試。測試的結果顯示於表 1。其係因為由偏壓電源 32 所產生之偏壓電壓 V_B 設為 0V，比較的樣本係與不提供正電極 26 之已知離子源相同。該樣本係與本發明一致。實質電弧電壓 V_s (請見公式 1 與 2) 係與兩離子源相同，其係因為藉由使電漿 14 的密度整體一致而將測試條件變成相同。因此在該樣本中，由電弧電源 24 所產生之電弧電壓 V_A 係設為 0V。在這種情況下，偏壓電源 32 亦作為通常所謂的電弧電源。藉由將用來萃取離子束 16 之電壓設為 40kV 以及所產生的功效，以便使得整體離子束 16 之離子束電流與比較範例以及範例皆相同，包含於離子束 16 之 P^{3+} 離子的比例便可測量。進一步的，磁場 20 的密度在兩個範例中皆設定為 24 mT。

[表一]

	電弧電壓 V_A [V]	偏壓電壓 V_B [V]	實質電弧 電壓 V_s [V]	P^{3+} 離子的 比例 (%)
比較例例	60	0	60	0.2
範例	0	60	60	0.6

如表一所示，不論實質電弧電壓 V_s 以及具有相同強度之磁場 20，在範例的情況中 P^{3+} 離子的比例係較比較範例要多出三倍。因此很明顯的是提供正電極 26 與運用正電壓 V_B 可明顯地對離子束 16 中所包含之多價離子比例的增加做出貢獻。

正電極 26 的形狀可為如圖 1 至圖 3 所示之外的其它形狀。例如，如圖 5 所示，正電極 26 可為管狀或水槽狀，並且在 Y-Z 平面上具有一圓形的截面。截面也可為橢圓形狀。

在正電極 26, 26' 之離子萃取開口 4 側邊上的開口 26c, 26c' 可以如圖 1 至 3 所示一般在離子萃取開口 4 側邊上完全打開，或者如圖 5 所示一般，例如開口 26c' 的寬度 W 可以變窄。開口 26c' 的寬度 W 可以變窄至與離子萃取開口 4 的寬度一樣的等級。所重要的是離子束 16 可經由開口 26c 以及離子萃取開口 4 而自電漿 14 中萃取出來。不論正電極 26 的形狀為何，這將是一件重要的事情。倘若將開口 26c' 的寬度 W 如上所述變窄，將離子推回的面積便會增加，而不會自電漿 14 萃取離子束 16 至電漿 14 的側邊(意即，向電漿生成室 2 的中央)，並且離子推回作用會相應地增強。因此顯然地多價離子的產生效率可藉由如上所述之(1)離子推回作用而增加。

再者，如圖 6 所示，開口 26a'' 至 26c'' 可以形成在正電極 26'' 之每個內壁之一部分上，而非將開口形成於在正電極 26 之每個內壁之整個部分上。意即，在每個開口 26a'' 至 26c'' 周圍的內壁得以保留。在這種情況下，開口 26a'' 與 26b'' 的大小將會為足夠大以使得主要電子 7 在燈絲 6 與反射器 10 之間相互移動。開口 26c'' 的大小係為足夠大以使得其可自電漿 14 經由離子萃取開口 4 將離子束 16 萃

取出來。如此一來，將離子推回的面積便會增加，而不會自電漿 14 萃取離子束 16 至電漿 14 的側邊(意即，向電漿生成室 2 的中央)，並且離子推回作用會相應地增強。因此顯然地多價離子的產生效率可藉由如上所述之(1)離子推回作用而增加。

附帶一提的是，用來提供電子(主要電子)7 以在電漿生成室 2 中產生電漿 14 之電子產生源並未限定於如圖 1 所示的結構(也就是說，一個燈絲 6)，但其他的結構亦可利用。

例如，反射器 10 將不使用，而與燈絲 6 具有相同型式之另一個燈絲可同時使用。

再者，在每個燈絲 6 後面，一反射器可提供至電漿生成室 2 內部，該反射器係與電漿生成室 2 電性絕緣並且反射燈絲 6 所釋放的電子。

不然，可使用具有一類似杯狀的負極板之電子產生源，其說明於早期公開之專利申請案號 2000-90844，以及一加熱器(燈絲)以對其加熱而釋出電子。

或者，如說明於早期公開之專利申請號 35650/1997 之電子產生源也可使用，在其中電漿係產生於一個小型電漿生成室中，並且電子係由電漿中萃取出來且提供至電漿生成室 2。

根據本發明，正電極與偏壓電源係提供以藉由正電極將離子推回電漿中以及藉由正電極來吸收電漿中的次要電子。藉由兩者的作用，電漿中的多價離子比例便可增加並且離子束中所包含的多價離子比例可相應地增加。因此，多價離子萃取數量便可增加而不致增加整體離子束電流。

【圖式簡單說明】

圖 1 係為顯示本發明之離子源之一例子之截面圖；

圖 2 係為圖 1 之線段 A-A 之放大截面圖；

圖 3 係為圖 1 之正電極之透視圖；

圖 4 係為圖例顯示圖 1 之離子源中的電位分布示意圖；

圖 5 係顯示本發明之正電極之另一個例子之透視圖；

圖 6A 係為本發明之正電極之又一實施例的平面圖；以及

圖 6B 係為圖 6A 之線段 C-C 之截面圖。

【元件符號說明】

2	電漿生成室
4	離子萃取開口
6	燈絲
7	主要電子
8	絕緣器
10	反射器
12	絕緣器
14	電漿
16	離子束
18	磁場產生器
20	磁場
22	燈絲電源
24	電弧電源
26	正電極
26a	正電極之開口
26b	正電極之開口
26c	正電極之開口
28	絕緣器
30	電導體構件

3 2 偏 壓 電 源

肆、中文發明摘要

一種離子源，稱之為伯納式離子源，係額外具有一正電極以及一偏壓電源。正電極係提供於一電漿生成室中且與其電性絕緣。該正電極至少在由一磁場產生器所產生之磁場之 X 方向的兩側邊上以及一離子萃取開口之一側邊上（離子束萃取方向之一側邊）具有三個開口。偏壓源施加一正偏壓電壓至正電極以及電漿生成室。藉由構成構件的組合，正電極係適用於將電漿中的離子推回且進一步作用為吸收電漿中的次要電子，藉以增加電漿中多價離子的比例。

伍、英文發明摘要

An ion source called as a Bernas-type ion source is additionally provided with a positive electrode and a bias power source. The positive electrode is provided in a plasma production chamber and is electrically isolated therefrom. The positive electrode has three openings at least at both sides of a X direction along a magnetic field produced in a magnetic field generator and at a side of an ion extraction opening (a side of ion beam extraction direction). The bias power source applies a positive bias voltage to the positive electrode and to the plasma production chamber. With combination of constituent elements, the positive electrode serves to push back the ion in the plasma and further functions to suck a secondary electron in the plasma, thereby increase the rate of the multiply charged ion in the plasma.

陸、(一)、本案指定代表圖為：第1圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 2 電漿生成室
- 4 離子萃取開口
- 6 燈絲
- 8 絕緣器
- 10 反射器
- 12 絕緣器
- 14 電漿
- 18 磁場產生器
- 22 燈絲電源
- 24 電弧電源
- 26 正電極
- 32 偏壓電源

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍

1. 一種離子源，其包含：

一電漿生成室，具有一氣體導入部以將一氣體導入該電漿生成室，以及一離子萃取開口以於此處將離子束萃取出來；

一電子產生源，用以提供電子至該電漿生成室中，以將該氣體藉由電子碰撞離子化該氣體，藉以產生電漿；

一磁場產生器，用以產生一磁場以將電子產生源所產生之電子限制於該電漿生成室內部；

一正電極，提供於電漿生成室中並與其相互電性絕緣開來，並且具有在磁場之一方向上的至少兩側邊以及離子萃取開口之一側邊上所形成之三個開口；以及

一直流偏壓源，用以將偏壓電壓施加於正電極上，該偏壓電壓對電漿生成室而言係為正電壓。

2. 如申請專利範圍第 1 項之離子源，其中，該正電極係為管狀、箱狀或水槽狀，並且在與磁場的方向交叉的一平面上具有一正方形截面。

3. 如申請專利範圍第 1 項之離子源，其中，該正電極係為管狀或水槽狀，並且在與磁場的方向交叉的一平面上具有一圓形或橢圓形截面。

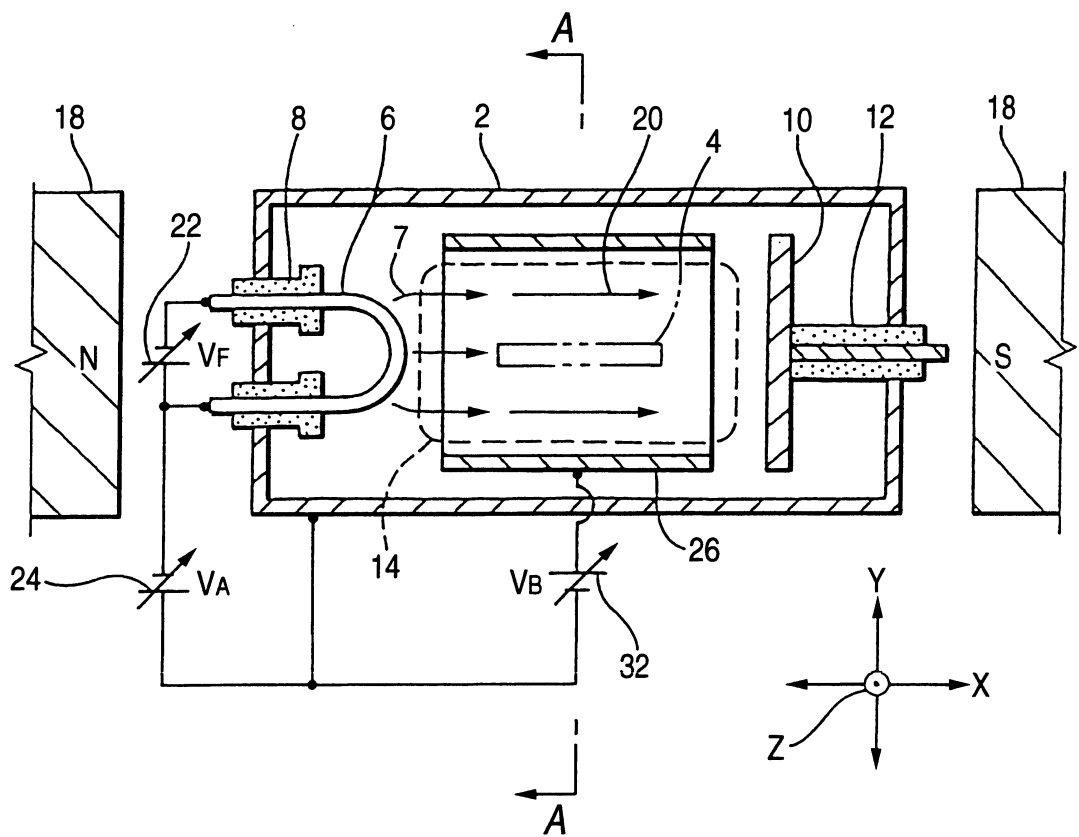
4. 如申請專利範圍第 2 項之離子源，其中，該正電極係為具有三個開口的箱形物，該三個開口係形成於正電極之每個側邊之整體部分上。

5. 如申請專利範圍第 2 項之離子源，其中，該正電極係為具有三個開口的箱形物，該三個開口係形成於正電極之每個側邊之一部分上。

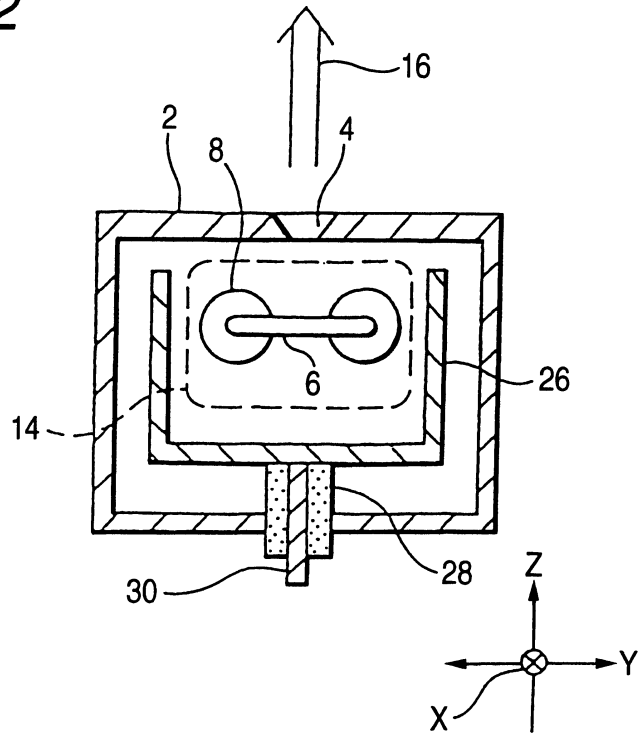
6. 如申請專利範圍第 3 項之離子源，其中，該正電極係

為管狀且具有圓形截面，並且在與磁場方向交叉之一方向上之離子萃取開口側邊上之開口的一寬度，係大於或等於在與磁場方向交叉之一方向上之離子萃取開口之一寬度。

1



2



3

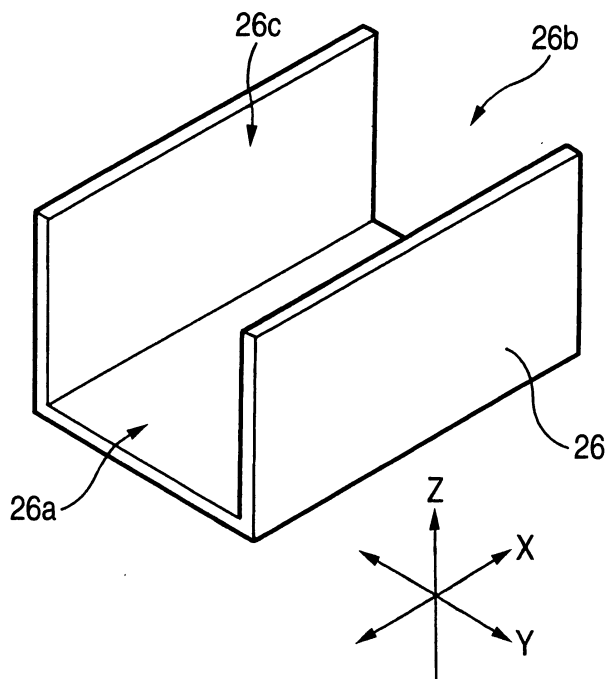


圖 4

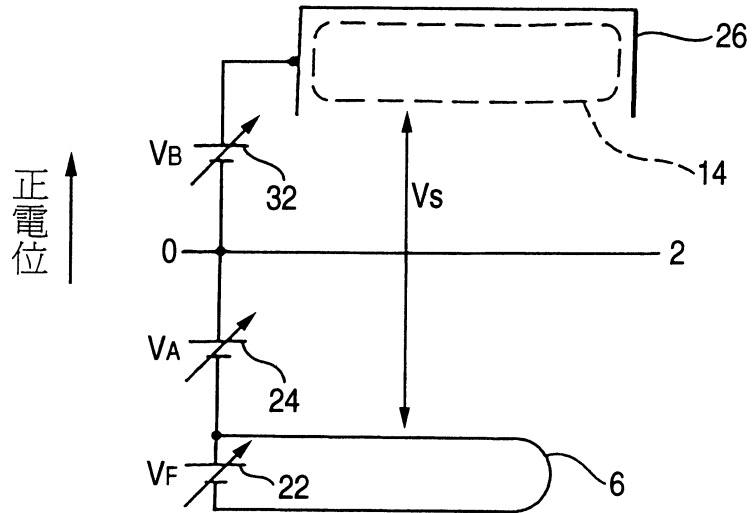
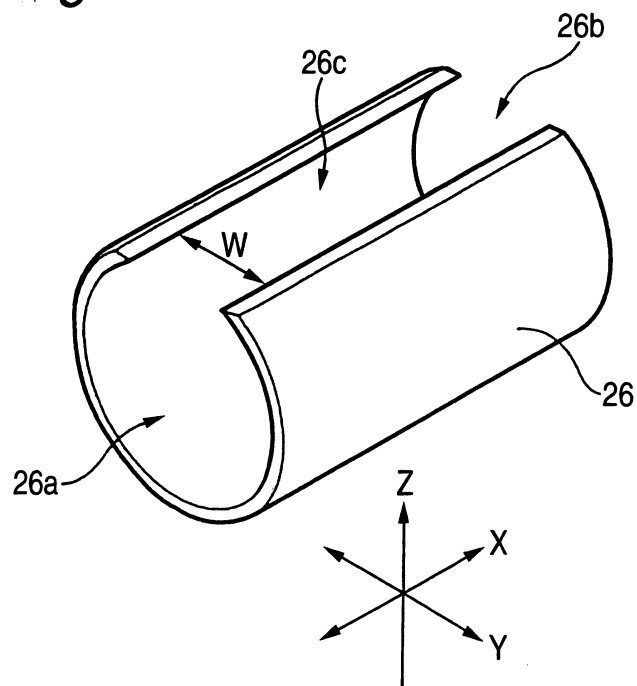
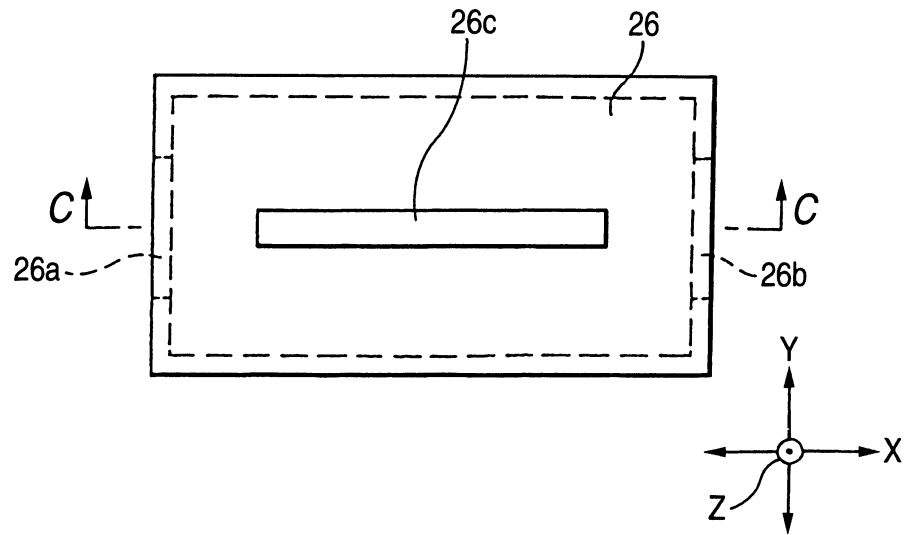


圖 5



6A



6B

