

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2004/05/25；2004-183112

2.

3.

4.

5.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於電荷中和裝置，特別有關於在半導體製造處理時，用在基板形成雜質層時所使用之離子植入裝置等之電荷中和器，和使用其所製造之半導體裝置，及裝載有該等半導體裝置之液晶面板等之電子元件。

【先前技術】

在先前技術之半導體製造技術中，廣泛使用之方法是在以硼(B)，磷(P)，砷(As)等之各種導電型之雜質作為固體基體之半導體基板表面，進行離子植入。使用在離子植入處理等之射束線型離子植入機，為著防止晶圓上之裝置之充電破壞，和為著防止由於離子束之空間電荷效應使射束發散，大多使用有電荷中和裝置，將低能量之電子供給到射束電漿中或晶圓表面上，用來緩和電荷之儲積。

圖 10 是概略圖，用來表示離子植入裝置中之被稱為大電流離子植入機之機械掃描方式之先前技術裝置之一實例。該離子植入裝置 1 大致分成 3 個部份，分別為離子源部 2，射束線部 3，和端站部 4。離子源部 2 之構成包含有：離子源 5，利用電弧放電用來產生高密度電漿；和電極系 6，靜電式吸收離子，和加速吸出。射束線部 3 之構造包含有：磁場偏轉型之質量分析器 8，從離子源部 2 所射出之離子束 7 之中，只選擇必要之摻雜劑離子；和成形縫隙 9，對離子束 7 之形狀進行整形，或分析縫隙 10，位於分析磁鐵之焦點，用來選擇必要之摻雜劑離子。端站部 4 之構成包

含有：法拉第(Faraday)量規 11 和射束捕捉器 12，用來計測射束電流；碟盤 14，用來裝載半導體基板 13，進行掃描使離子束 7 均一地植入到基板；和電子槍 15，作為電荷中和器地動作。

使用以此方式構成之離子植入裝置，依照下面所述之方式進行離子植入。首先，在離子源 5 使用必要之摻雜劑氣體或固體蒸氣，用來產生高密度電漿。其次，利用吸出電極系 6 吸出離子，同時對其施加所希望之加速能量。加速後之離子束 7 以質量分析器 8 選擇必要之摻雜劑離子，利用成形縫隙 9 或分析縫隙 10 對離子束之形狀進行整形，導引到靶標。另外一方面，基板 13 被搬運到碟盤 14，裝載在指定位置。這時，基板 13 通常被裝載多片。

其次，位於初期位置之碟盤 14，如圖示之 A 之方式，以指定之轉速進行旋轉，和進行並進運動 B。此種方式稱為機械掃描方式，利用此種方式對基板 13 之全面進行離子植入。並進運動為著改良植入均一性，所以進行多次。

但是，在進行該離子植入時，通常在基板 13 上已形成有閘電極之圖案。圖 11 表示被圖案製作過者之一實例。該圖表示基板 23(13)為例如 P 型，在該基板 13 之主面上形成有厚的場絕緣膜 20，在被該等絕緣膜 20 包夾之活性區域之一部份，形成有成為閘絕緣膜之薄的絕緣膜 21，在該薄氧化膜 21 上形成有閘電極 22。在此種狀態，經由進行離子植入，用來在閘電極 22 之兩側之基板 13 上，形成成為源極-汲極之雜質區域。在此種情況，使源極-汲極形成 N

型，離子束 7 成為例如磷、砷等之離子束。

依照此種方式，當在該絕緣膜上進行離子植入之情況時，特別是在以 1mA 以上之射束電流進行離子植入時，發生開絕緣膜 21 之絕緣破壞之可能性變大。為著防止該絕緣破壞，先前技術使用圖 12 所示之電荷中和器。該電荷中和器之作用是以 300V 程度之電場使從電子鎗 15 放出之一次電子加速，照射在面對之法拉第量規 11，用來產生二次電子 23。該二次電子 23 之一部份供給到基板 13，用來中和被儲積在開電極 22 上之正電荷。如此一來，可以防止開絕緣膜 21 之絕緣破壞。

依照此種方式，先前技術之一般使用之電荷中和裝置所使用之方式是將電子源或電漿源設置成接近來自射束線上之一側面之射束，使從該處出來之電子流重疊在射束和射束電漿。

但是，在該種方法中，在接近電子源之側即使具有電荷中和效果，在其相反側（離開電子源最遠之側）未具有效果，因為容易發生此種現象，所以會引起裝置之充電破壞，或射束之發散。

另外，在使用射束掃描之型式之離子植入機中，供給之電子流和射束電漿之耦和效率變劣，要利用先前技術之電荷中和裝置實現高電流之離子植入極為困難。

另外，在上述之離子植入裝置，依照上述之方式，利用從電子鎗 15 放出之一次電子之照射，從法拉等量規 11 之表面產生二次電子 23，利用該二次電子 23 用來中和被儲

積在閘電極 22 上之正電荷，但是一次電子之一部份由於反射亦到達基板 13。因此具有 300eV 之能量之高速電子將基板 13 充電成為負，由於負電荷造成絕緣破壞，或即使不至於絕緣破壞亦會有閘絕緣膜 22 劣化之問題。

與此相對地，所揭示之電荷中和器（專利文獻 1）如圖 13 和圖 14 所示，設置有磁性多極型電漿產生器，用來供給能量為 50eV 以下之電子，在被處理基板之前面具有：吸出電極，利用電漿吸出電子；和減速電極，用來使該吸出電極吸出之電子減速。依照此種方式時，以磁性多極型電漿產生器作為電子源，該磁性多極型電漿產生器因為形成在電漿內沒有磁場之尖點（cusp）磁場，所以只施加電場就很容易吸出電子溫度為數 eV 之高密度電漿。將該低能量電子供給到成為靶標之半導體基板前面，產生電子雲。因此可以只對半導體基板上之帶正電之部份供給電子，進行電荷中和。因此，即使在因為離子植入條件或裝置條件不同，使充電量成為不同之情況時，亦可以進行最佳之電荷中和。另外，經由設置磁性多極型電漿產生器，可以產生大面積而且均一之電子雲。

[專利文獻 1] 日本專利特公平 8-21361 號

【發明內容】

（發明所欲解決之問題）

在習知技術之具有圖 12 所示之電荷中和器之離子植入裝置，如上述之方式，具有 300eV 之能量之高速電子，將基板 13 充電成為負，由於負電荷造成絕緣破壞，或不至於

行波電漿。

另外，本發明之電荷中和裝置其特徵在於對上述電漿管內供給氣體，藉以產生電漿。利用此種方式，可以實現高效率之電漿照射。

另外之特徵是上述電漿產生用之氣體之種類，使用稀有氣體等之惰性氣體。利用此種方式，對半導體等之靶標之影響可以成為大多可以忽視之位準。

另外，本發明之電荷中和裝置之特徵在於在上述電漿管和上述導波管之間，分別具有配合位置之單個或多個縫隙。利用此種方式，從縫隙傳播微波，因為可以以低壓在管內產生高密度之電漿，所以成為所希望者。

另外，本發明之電荷中和裝置其特徵在於在上述電漿管之接近射束之側，具有多個之縫隙或開口部。利用此種方式，變成易於對束射等均一地供給電子，因為易於獲得電荷中和之均一性，所以成為所希望者。

另外，本發明之電荷中和裝置包含上述導波管構建成從上述導波管中之微波傳輸方向之下游側，朝向上游側，對上述電漿管供給氣體。

利用此種構造，因為可以利用微波之衰減部供給更多之氣體，所以可以以更高效率產生均一之電漿。

另外，本發明之電荷中和裝置包含使用微波激勵產生電漿，將電子供給到包含上述離子束之射束電漿中。

另外，本發明之電荷中和裝置其特徵在於使用微波激勵產生電漿，將電子供給到離子束中，包含離子束之射束電

漿中，和固體基體近旁之至少一方。不只是射束或射束電漿，亦可以中和半導體基板等之固體基體之充電。

另外，本發明之電荷中和裝置其特徵在於使用微波激勵維持低溫電漿，用來大量供給比其低能量之電子。利用此種方式，可以以低能量因應使用高射束電流之離子植入之微細裝置之處理等。

另外，本發明之電荷中和裝置其特徵在於在導波管內作成微波之駐波，藉以產生電漿。因為經由作成駐波用來有效地產生穩定之電漿，所以可以有效地維持穩定之電荷中和功能，因此成為所希望者。

裝載有本發明之電荷中和裝置之離子植入裝置，因為可以因應半導體晶圓之大型化，維持電荷中和之均一性，和供給 5eV 或 2eV 程度以下之底能量之電子，所以非常有效。

同樣地，裝載有本發明之電荷中和裝置之射束線裝置亦為有效當可明白。

使用本發明之電荷中和裝置，離子植入裝置，射束線裝置，可以製造良率很好而且耐壓 1V 以下之半導體裝置。

另外，本發明之微波電漿其特徵之一在於以 OFF ECR (非 ECR) 產生。其理由是在 ECR 模態電漿中產生之電子之能量變高，不能達到利用低能量電子防止造成裝置之靜電破壞之目的。與此相對地，在 OFF ECR 模態電漿密度維持高密度，可以使電子能量停留在低能量，可以具有最適合於晶圓之電荷中和之特徵。

在 ECR 模態，當導入微波時，對電子施加具有與微波之

頻率相同值之回旋加速器頻率之磁場，用來有效地增加電子之能量，所以在本發明中最好設定成產生電漿之系不能滿足 ECR 條件。實質上，例如在使用 2.45GHz 之微波之情況，將與其相等回旋加速器頻率施加在電子，磁場強度成為 875Gauss，所以在系中最好不存在有 875Gauss 之磁場。

因此在使用磁場之情況，磁鐵所施加磁場強度設定在 ECR 點之外。實際上，使用尖點磁場時之磁場強度，因為使用大約 500Gauss 以下之弱磁場，所以不會有問題。

● (發明效果)

如以上所說明之方式，依照本發明時，可以以低能量產生高密度之電漿。

另外，使用本發明之電荷中和裝置，離子植入裝置，射束線裝置所製造之耐壓 1V 以下之半導體裝置，可以獲得高可靠度。

同樣地，使用本發明之電荷中和裝置，離子植入裝置，射束線裝置所製造之電子裝置等之被處理物，可以有效地電荷中和，因為可靠度高，所以有利於長期使用或太空開發機器人等之特別要求高可靠度之用途。

● 【實施方式】

下面說明本發明之實施形態。

(實施形態 1)

本實施形態之電荷中和裝置如圖 1 之剖面概要圖，和圖 2 之圖 1 之 A-A 剖面概要圖所示，將包含有從圖中未顯示之電漿產生器供給之離子束 IB 之射束電漿 P，照射在被裝

另外，在離子束 P 系內發生電子不足時，使電子從電漿管 101 流入，瞬間地對其補充。

該電子之流入量之調整可以利用 V_c 和 V_g 之調整。

依照此種方式，構建成電子在射束電漿中當有稍微變少時，瞬間地經由開口部 107 供給到射束電漿中。

下面說明離子植入方法，使用該電荷中和裝置，以閘電極作為遮罩，對形成有閘氧化膜之矽晶圓表面，進行離子植入。

首先，在基板支持台 103，裝載作為被處理基板 113 之形成有閘氧化膜和閘電極之矽晶圓。

然後，將包含離子束之射束電漿 P，照射在該矽晶圓上。這時，射束電漿在不會發生晶圓充電之穩定之正常狀態，在正之離子和負之電子之間，保持電荷之大致中和狀態（稱為 Plasma Neutrality）。

但是，如本實例之方式，在矽晶圓上形成如同 FET 之具備有絕緣性膜之裝置，在表面具有如同閘氧化膜之絕緣性膜之情況，利用被離子束搬運之電荷，引起被稱為充電之現象。

依照此種方式，當晶圓上之充電超過絕緣性膜之耐壓限度時，裝置會被破壞，所以為防止該破壞需要利用負的電子電荷中和晶圓上之正電荷。

這時，當電子之能量變高時，由於電子之負的充電，裝置仍然會發生靜電破壞，所以必需使電子之能量低於裝置之耐壓限度。

例如，在膜厚 1nm 之閘絕緣膜之情況，耐壓限度為大約 1V 以下。

在矽晶圓當由於射束發生正的充電時，首先，存在於近旁之射束電漿中之低能量之電漿電子，流入到晶圓上之正電荷部位，用來中和電荷。

利用此種方式射束電漿之電荷中和狀態被破壞，偏向正。

然後，此種狀態繼續進行時，射束電漿被破壞，射束中之電位變成極高，進行晶圓上之充電破壞，射束亦由於本身之正電荷進行發散，成為不能進行離子植入。

在此處為著避免此種狀態，在產生正的充電時，從電漿管將低能量之電子同時進行地供給到射束電漿系內，用來防止晶圓之充電，和經常保持射束電漿之中和狀態，穩定地維持高裝置收率之離子植入處理。

這時，因為可以利用裝置或處理之條件，控制對晶圓供給之電子流之總和，所以可以使用數個之控制參數。

其中之一是利用施加在導電管上之負電壓，經由使電壓更負用來增加流向晶圓之電子流。

其中之一是利用施加在電漿管本身或施加在電漿管內之浮動導體之負電壓，經由使電壓更負用來增加流向晶圓之電子流。

另外，其中之一是利用在導波管中傳播之微波之強度，經由提高強度，用來提高電漿管內之電漿密度，藉以增加電子之絕對量。

依照此種方式之本發明時，在射束電漿中，電子被吸引到被處理基板(晶圓)113上，在成為電子不足之狀態，從電漿管將低能量之電子同時進行地供給到射束電漿系內，用來防止晶圓之充電，和經常保持射束電漿之中和狀態，可以穩定地維持高裝置收率之離子植入處理。

(實施形態 2)

在上述實施形態 1 中，所說明者是具備有：電漿管 101，被配置成在與導電管之管軸垂直之面內，包圍外周；和導波管 102，被配置成包圍該電漿管 101 之外側；但是本實施形態之電荷中和裝置以圖 3 之剖面概要圖，圖 4 和圖 5 之圖 3 之 A-A 剖面概要圖和 B-B 剖面圖表示。在本實施形態中，基本上其與上述實施形態 1 之不同部份是以包圍導電管 100 之方式並設電漿管 101 和導波管 102。在本實例中，利用行波，進行電漿激勵。

另外，在此種情況，調整偏壓用之電位，經由被設在電漿管 101 內之偏壓線 110，從第 2 電源 108 供給。

其他之部份基本上與實施形態 1 同樣地形成。

對於此種情況，在圖 8 所示之矽晶圓，進行源極汲極形成用之離子植入，即使在此種情況因為可以抑制充電，有效地植入離子，所以即使在具有 1nm 程度之薄閘絕緣膜之 FET 之情況，亦可以抑制絕緣破壞，對於 2eV 以下之耐壓之 FET 亦不會使絕緣破壞，可以以高良率獲得 FET。

該電荷中和裝置具備有：電漿管 101，在成為離子束 IB 之通過路徑之導電管 100 之指定之位置，被配置成在與該

在本實施形態中，如圖 7 所示，其特徵在於將用以產生尖點(cusp)磁場之尖點磁鐵 110 設置在電漿管 102 之側面。尖點磁鐵 110 可以設在電漿管 102 之側面之兩側，亦可以設在一側。

如圖 7 之射束之垂直方向之剖面圖所示，其與上述實施形態 2 之不同部份只在於設置有尖點(cusp)磁鐵，其他部份則與上述實施形態 2 相同。

射束之平行方向之剖面圖與圖 3 所示者相同。

實質上，在構成電漿管之導波管 102 之側面，以指定之間隔交錯地設置磁場方向互逆之磁鐵，用來在電漿管 101 內產生尖點磁場。然後，利用該尖點磁場所引起之磁場梯度和利用其所產生之磁力，以高密度將低能量之電子閉入到電漿管內。

另外，在此處所使用之尖點磁場因為是磁場強度本身為 500 高斯以下之弱磁場，所以 ECR 點自然而然地避開，因此不會有問題，但是在本發明中，為著使電漿密度變高和有益於電子能量密度，需要以避開 ECR 條件之方式設定磁場強度。

在本實施形態中，基本上以包圍導電管 100 之方式，並設電漿管 101 和導波管 102，利用駐波進行電漿激勵。

(實施形態 5)

在上述實施形態 4 中是在電漿管 102 之側面設置尖點磁鐵 120，但是在本實施形態中其特徵是在電漿管 102 之外周面上設置尖點磁鐵 120。

亦即在本實施形態中，如圖 8 所示，其特徵是在電漿管 102 之外周面上，設置用以產生尖點磁場之尖點磁鐵 120。

在此種情況，與上述實施形態 2 之不同部份只在於如圖 8 之射束之垂直方向之剖面圖所示，設有尖點磁鐵，其他之部份與上述實施形態 2 相同。

射束之平行方向之剖面圖與圖 3 所示者相同。

實質上，在構成電漿管之導波管 102 之外周面，以指定之間隔，交錯地設置磁場方向互逆之磁鐵，藉以在電漿管 101 內產生尖點磁場。另外，利用該尖點磁場所引起之磁場梯度和利用其所產生之磁力，以高密度將低能量之電子閉入到電漿管內。

(實施形態 6)

在上述之實施形態 4、5 中是在電漿管 102 之側面或外周面，設置尖點磁鐵 110 或 120，但是在本實施形態中，其特徵是在內側和外側設置尖點磁鐵 130，成為包夾電漿管 102。

亦即，在本實施形態中，如圖 9 所示，其特徵是在電漿管 102 之內周面和外周面上，設置用以產生尖點磁場之尖點磁鐵 130。

在此種情況，其與上述實施形態 2 之不同部份只在於如圖 9 之斜視圖所示，設置尖點磁鐵之位置不同，其他之部份與上述實施形態 2 相同。

射束之平行方向之剖面圖與圖 3 所示者相同。

實質上，在構成電漿管之導波管 102 之內周和外周面，

以指定之間隔，交錯地設置磁場方向互逆之磁鐵，藉以在電漿管 101 內產生尖點磁場。另外，利用該尖點磁場所引起之磁場梯度和利用其所產生之磁力，以高密度將低能量之電子閉入到電漿管內。

在上述實施形態 1 至 6 中，所說明者是使用有導波管之電漿產生裝置，但是不只限於導波管，亦可以適用在使用同軸纜線進行電漿激勵者。

(產業上之可利用性)

本發明可以有效地提供電荷中和器，藉以因應大面積之基板，可以有效地均一供給低能量之電子，對於由於離子植入造成之充電和電子造成之損壞，低能量離子射束之空間電荷，可以有效地中和。

【圖式簡單說明】

圖 1 是本發明之實施形態 1 之電荷中和裝置之離子束之平行方向之剖面概要圖。

圖 2 是本發明之實施形態 1 之電荷中和裝置之離子束之垂直方向之剖面概要圖。

圖 3 是本發明之實施形態 2 之電荷中和裝置之離子束之平行方向之剖面概要圖。

圖 4 是本發明之實施形態 2 之電荷中和裝置之離子束之垂直方向之剖面概要圖。

圖 5 是本發明之實施形態 2 之電荷中和裝置之離子束之垂直方向之剖面概要圖。

圖 6 是本發明之實施形態 3 之電荷中和裝置之離子束之

垂直方向之剖面概要圖。

圖 7 是本發明之實施形態 4 之電荷中和裝置之離子束之垂直方向之剖面概要圖。

圖 8 是本發明之實施形態 5 之電荷中和裝置之離子束之垂直方向之剖面概要圖。

圖 9 是本發明之實施形態 6 之電荷中和裝置之斜視圖。

圖 10 是概略圖，用來表示先前技術之離子植入裝置之構造。

圖 11 用來說明對半導體基板之離子植入。

圖 12 是說明圖，用來表示先前技術之電荷中和器。

圖 13 是概略圖，用來表示先前技術之離子植入裝置之構造。

圖 14 是說明圖，用來表示先前技術之電荷中和器。

【主要元件符號說明】

- IB 離子束
- P 射束電漿
- 1 離子植入裝置
- 2 離子源部
- 3 射束線部
- 4 端站部
- 5 離子源
- 6 吸出電極系
- 7 離子束
- 8 質量分析器

9	成 形 縫 隙
10	分 析 縫 隙
11	法 拉 第 量 規
13	基 板
14	碟 盤
15	電 子 鎗
20	場 絕 緣 膜
21	閘 絕 緣 膜
22	閘 電 極
23	2 次 電 子
31	電 子 源
40	電 弧 室
41	陰 極
42	永 久 磁 鐵
43	氣 體 彈
44	氣 體 導 入 口
45	吸 出 電 極
46	減 速 電 極
47	真 空 泵
100	導 電 管
101	電 漿 管
102	導 波 管
103	晶 圓 支 持 台
104	磁 控 管

106	縫 隙
107	開 口 部
108	第 2 電 源
109	第 1 電 源
110	尖 點 磁 鐵
113	矽 晶 圓
120	尖 點 磁 鐵
130	尖 點 磁 鐵

十一、圖式：



圖 1

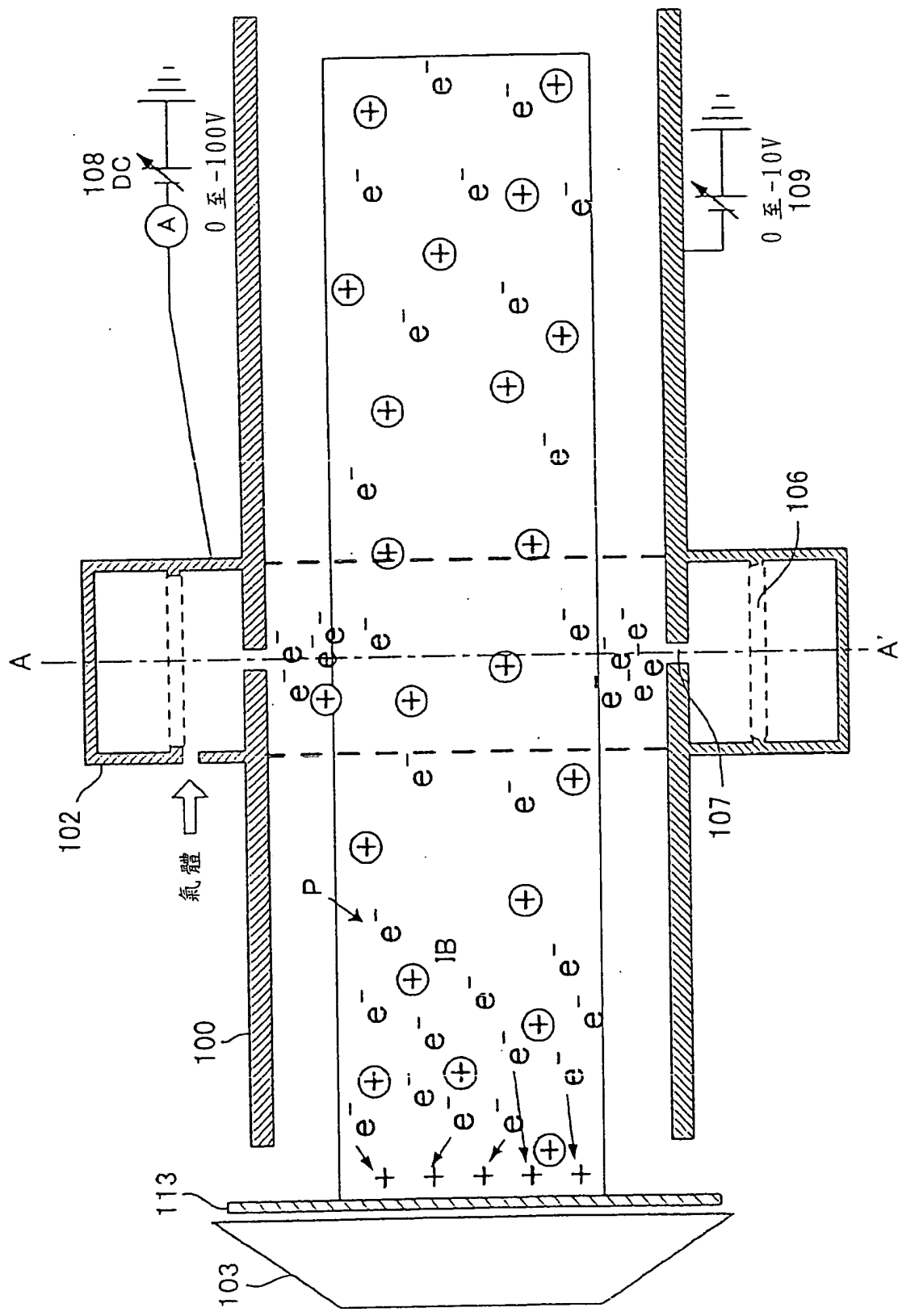


圖 2

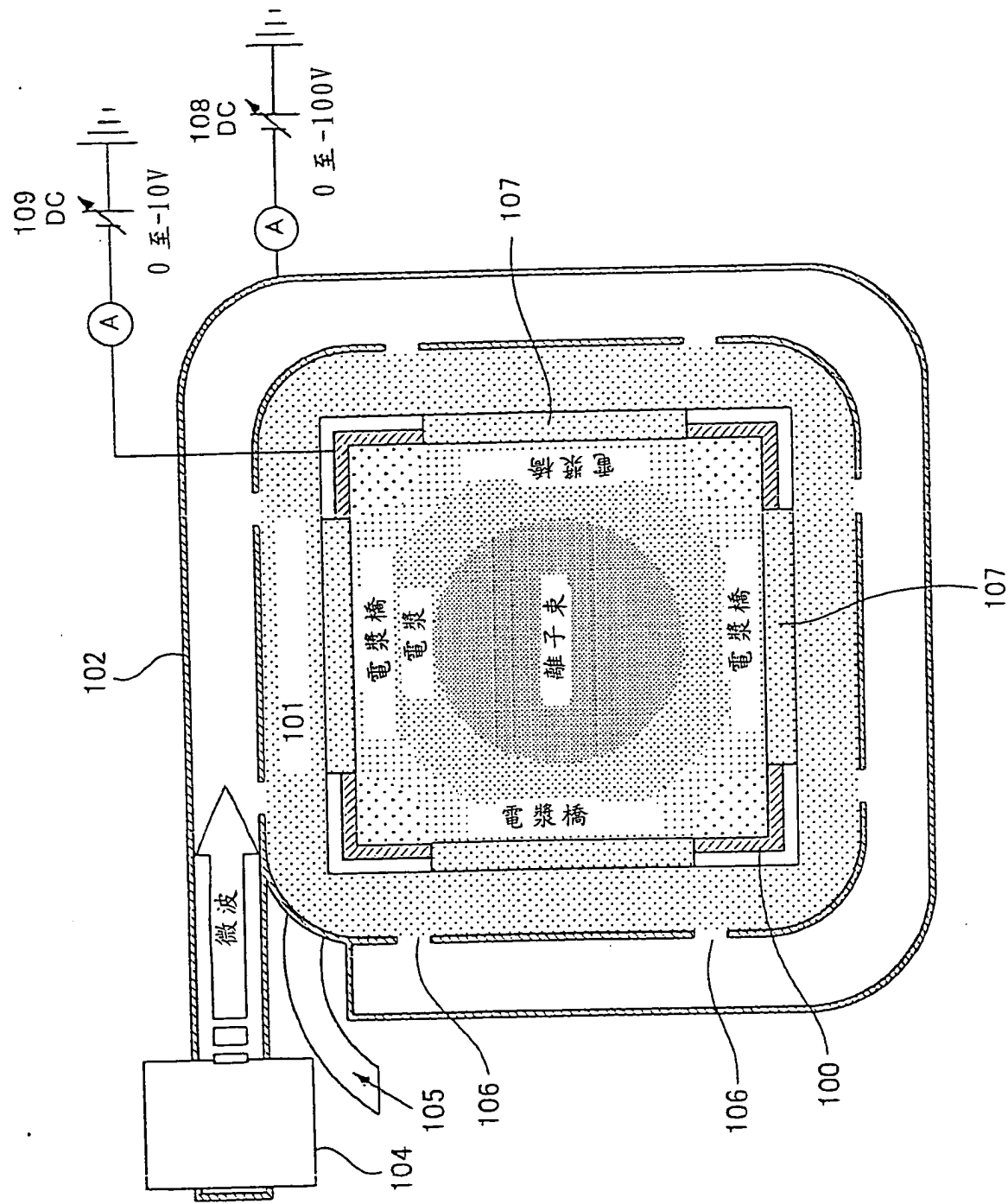


圖 3

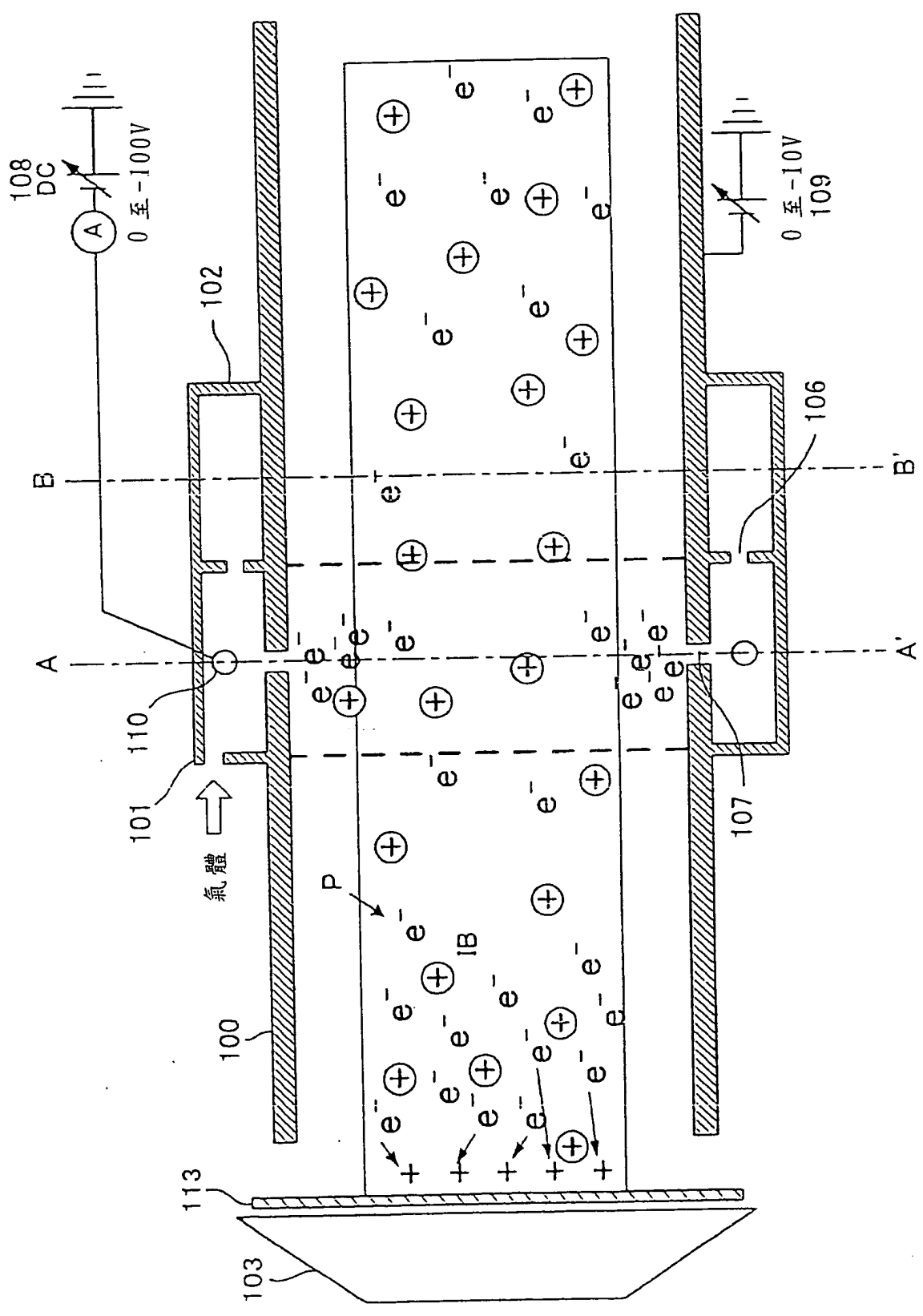


圖 4

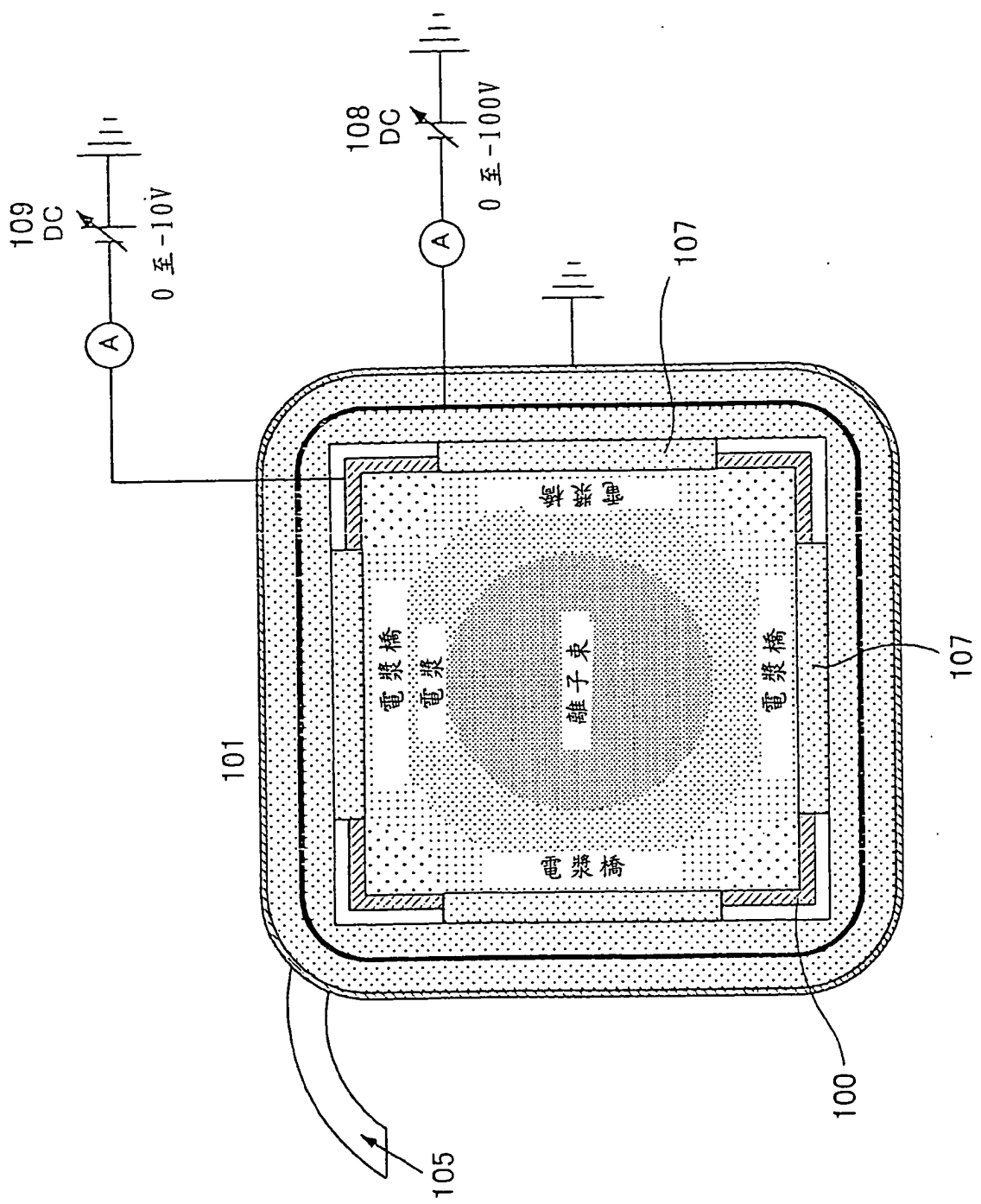


圖 5

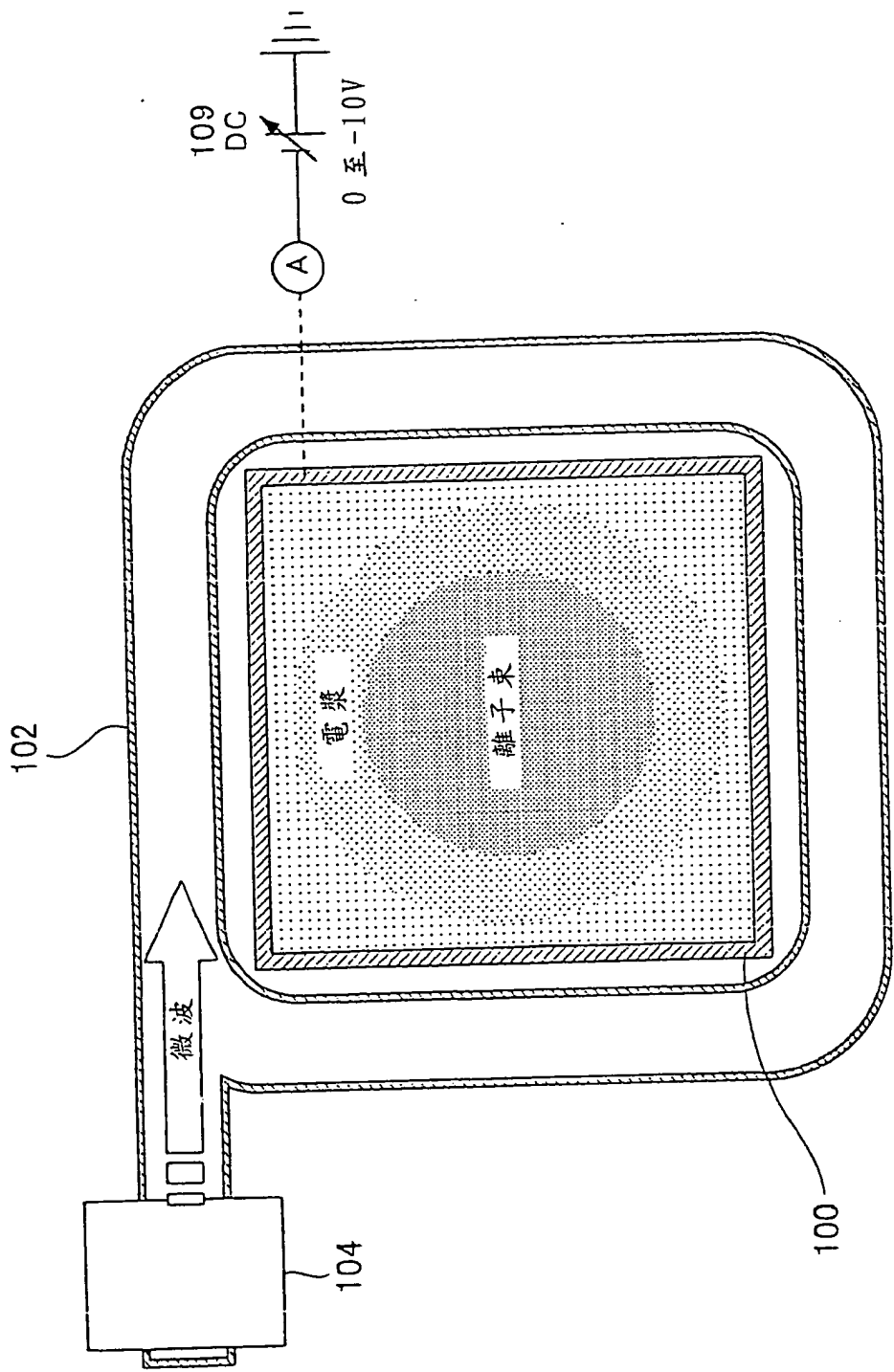


圖 6

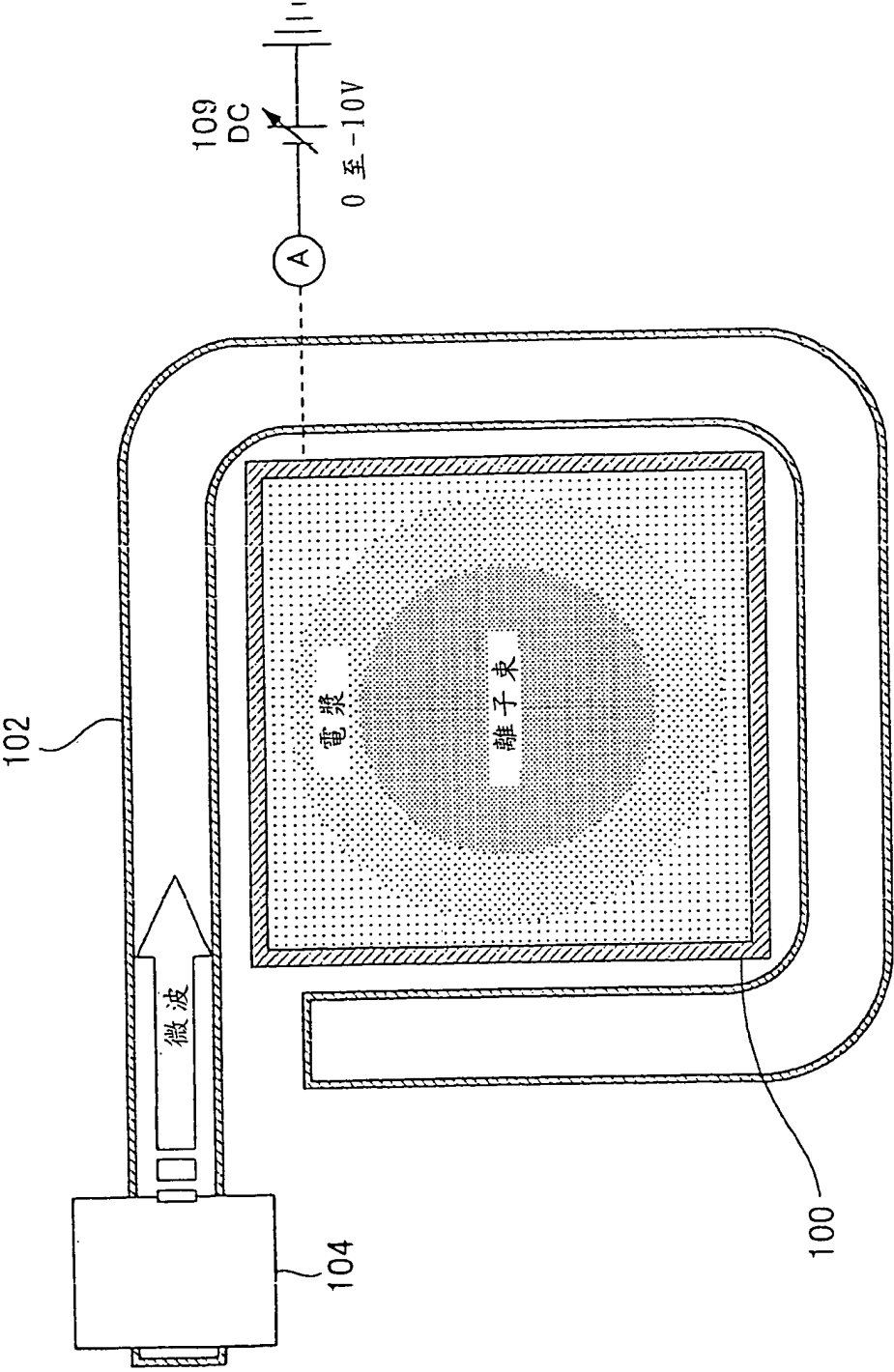


圖 7

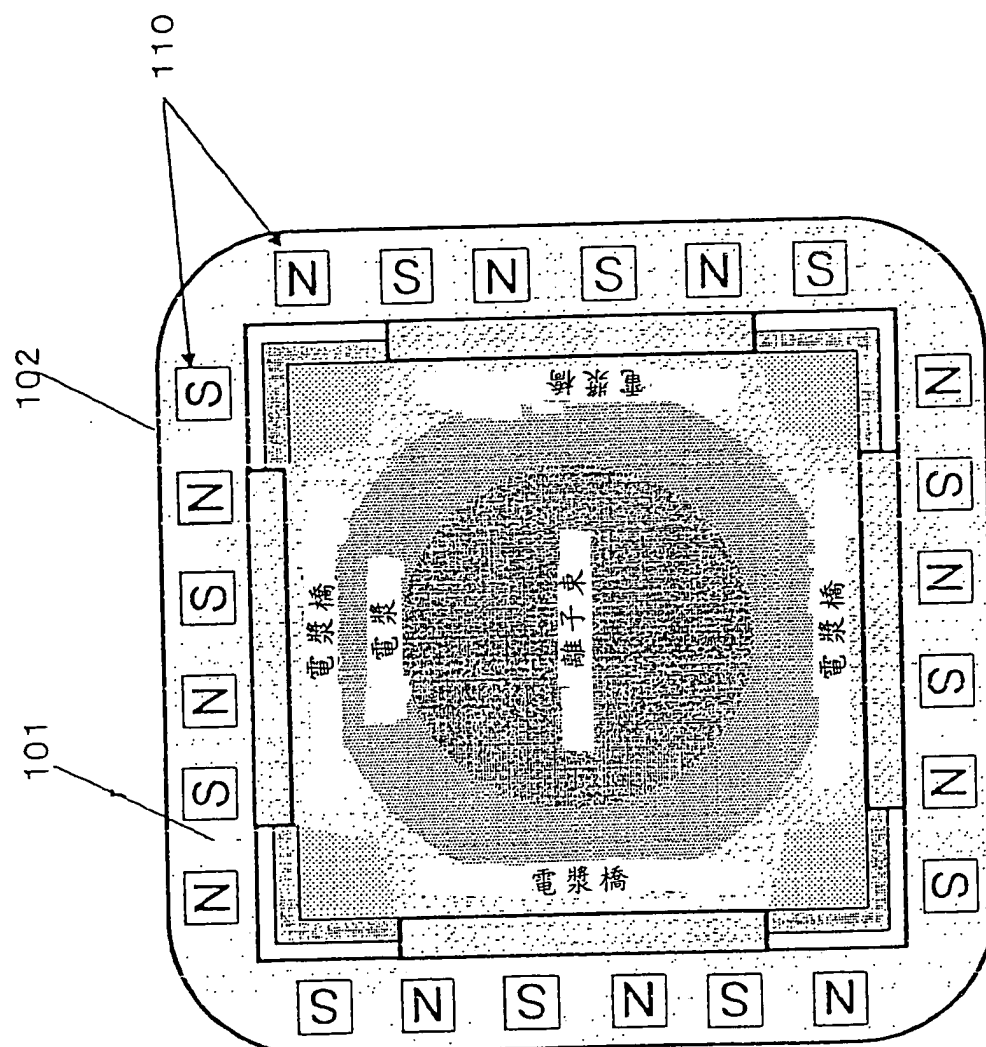


圖 8

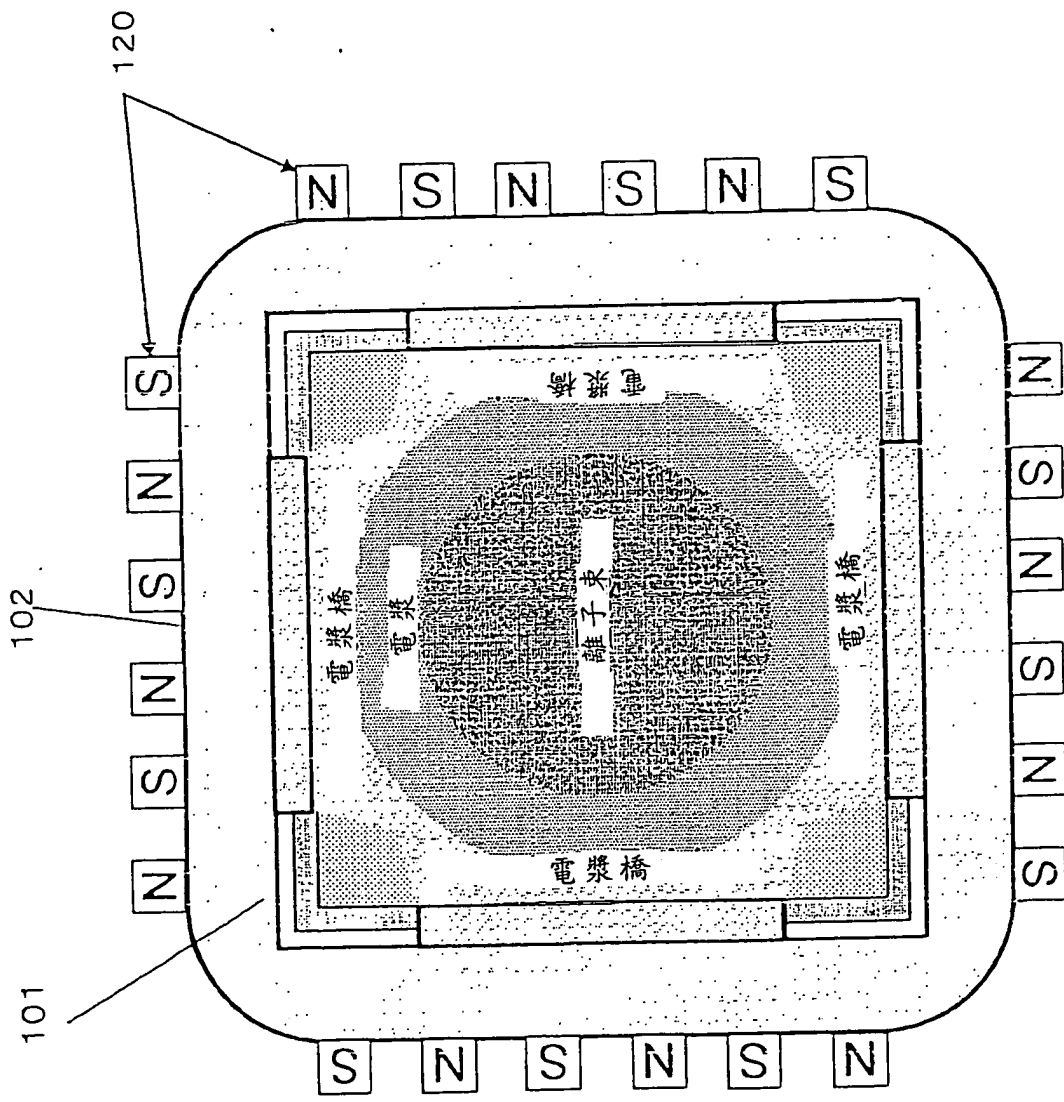


圖 9

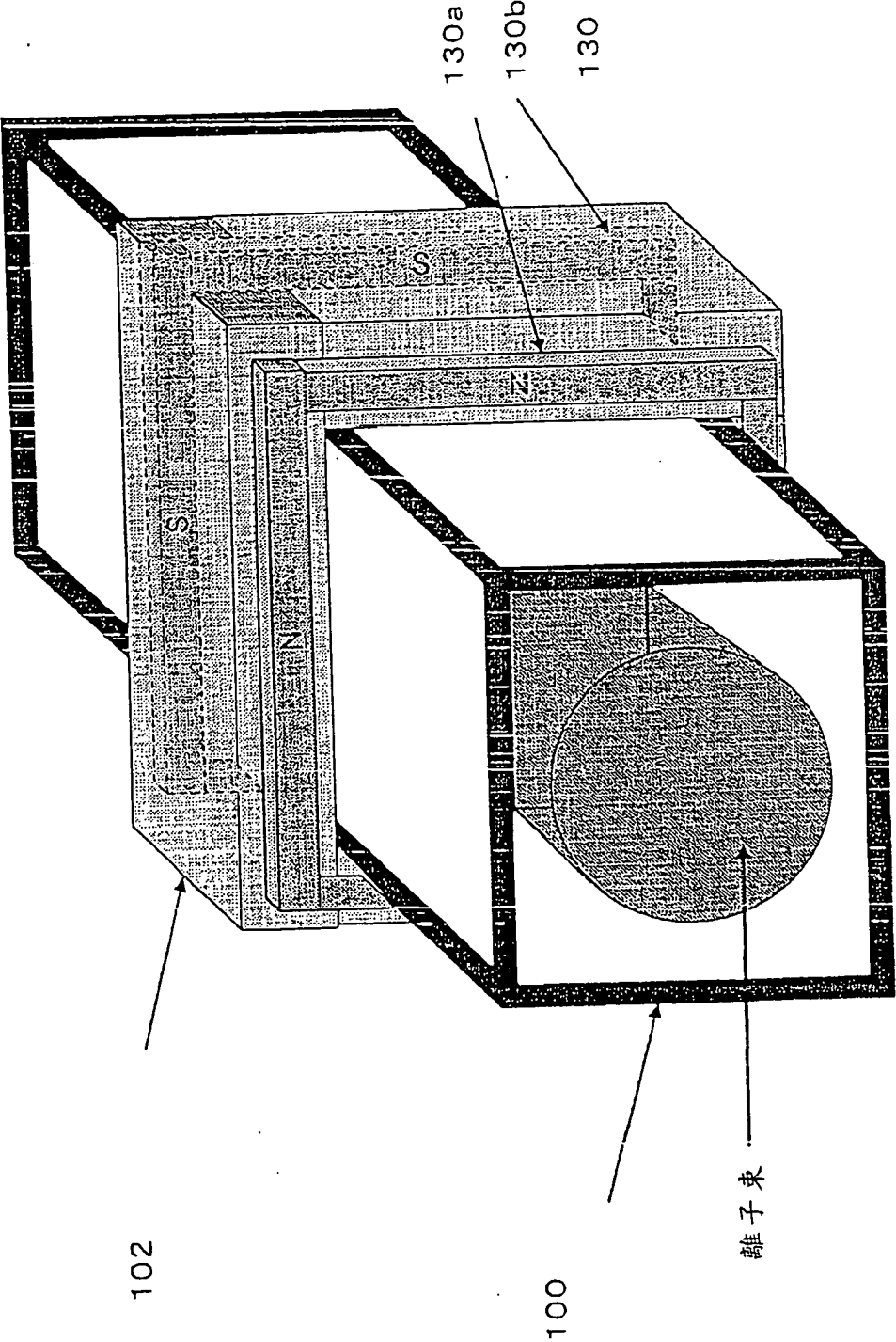


圖 10

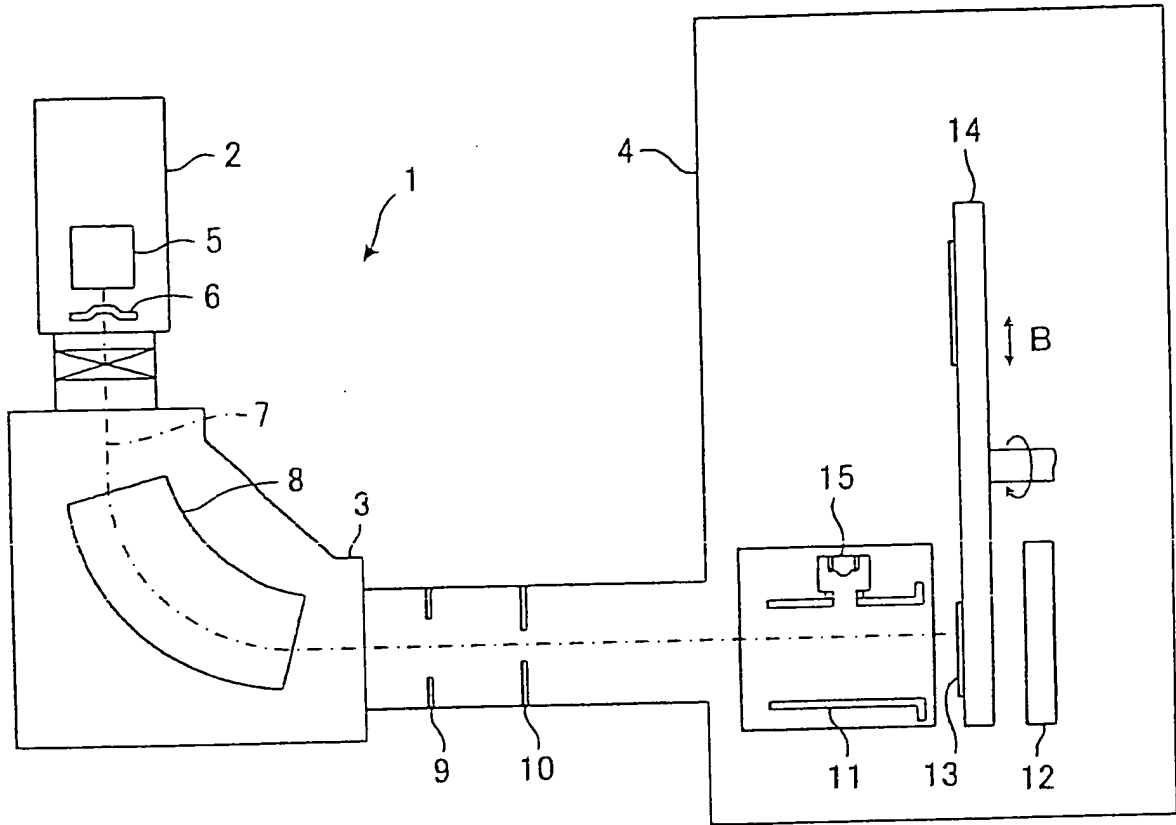


圖 11

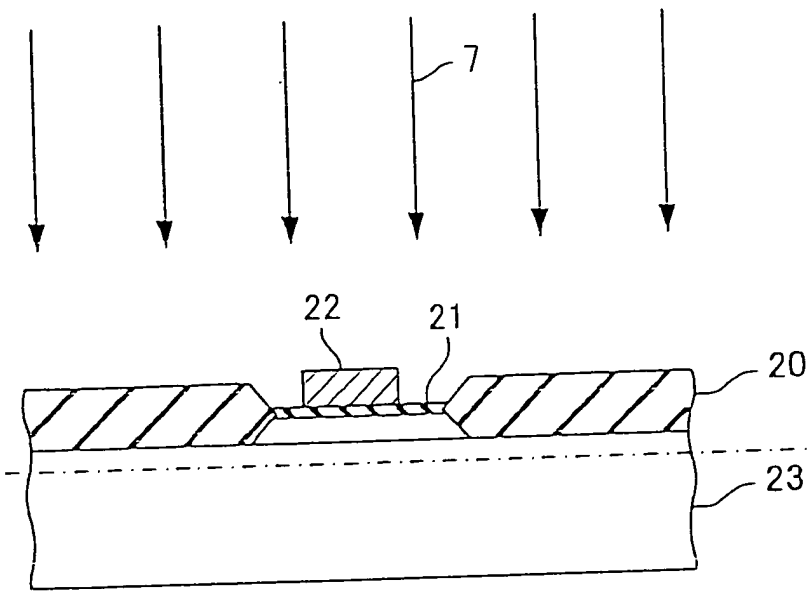


圖 12

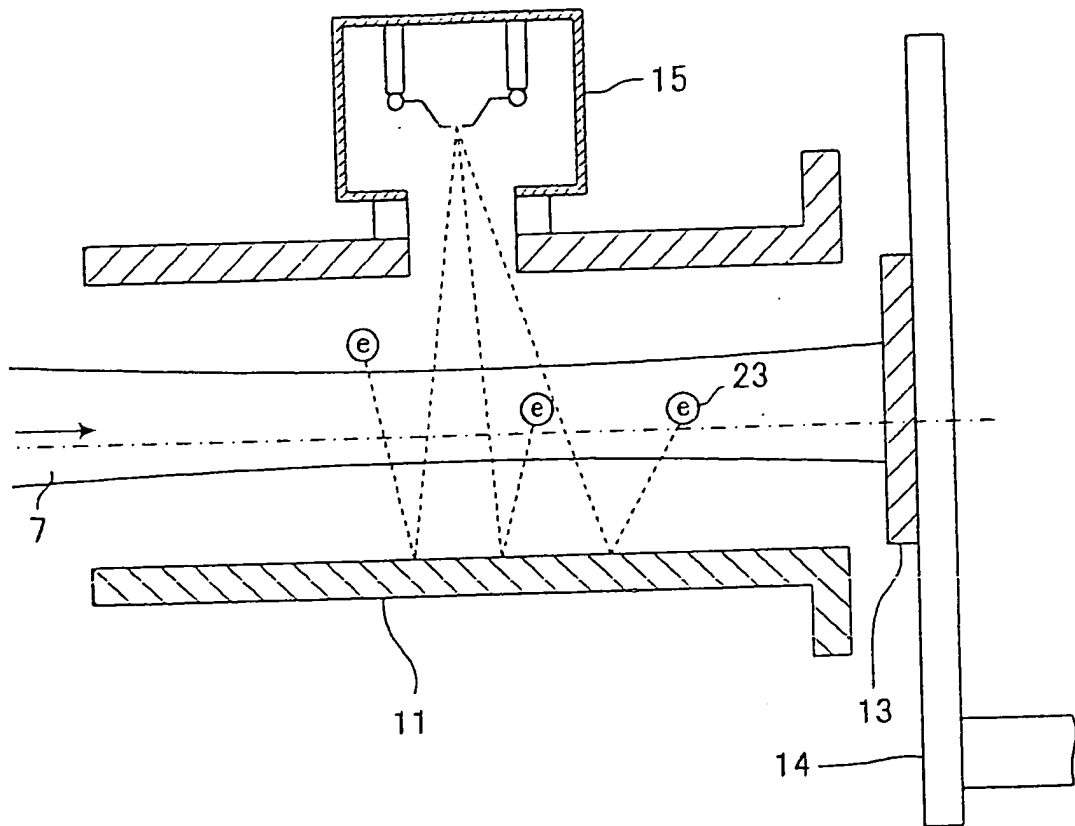


圖 13

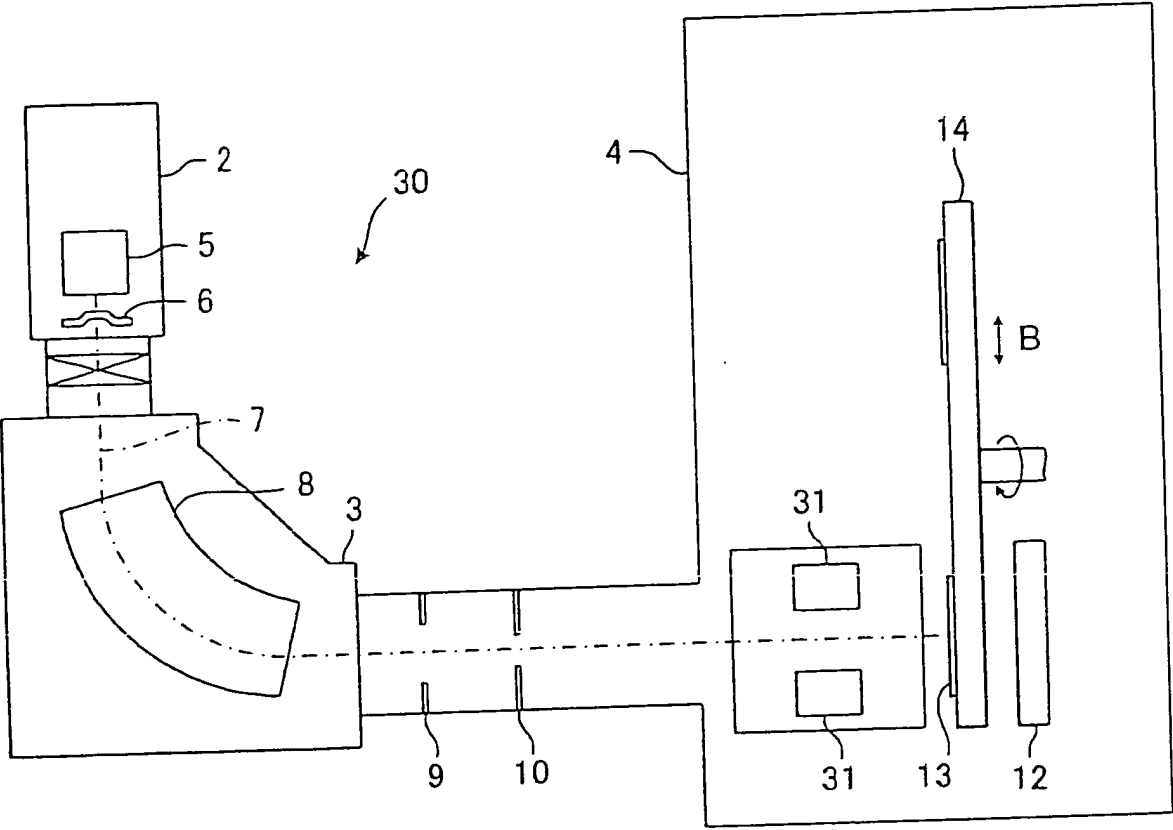
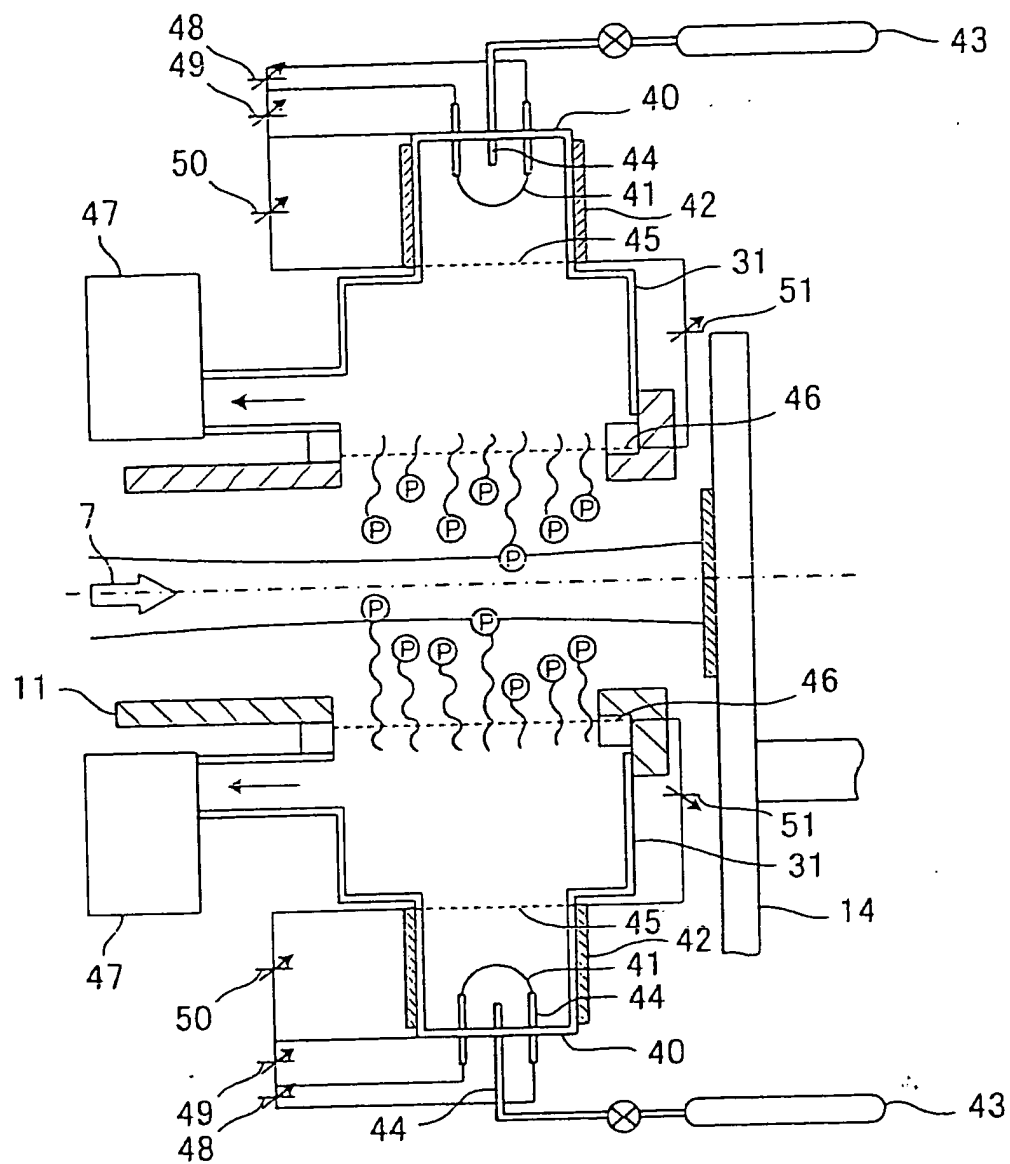


圖 14



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	導電管
102	導波管
103	晶圓支持台
106	縫隙
107	開口部
108	第 2 電源
109	第 1 電源
113	矽晶圓

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94117018

※申請日期：94/05/25

※IPC 分類：H01J 37/317 (2006.01)

H01J 37/248 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電荷中和裝置

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

松下電器產業股份有限公司

Panasonic Corporation (パナソニック株式会社)

代表人：(中文/英文)

大坪文雄 / Fumio Ohtsubo

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府門真市大字門真 1006 番地

1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka, 571-8501, Japan

國籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

(1) 伊藤裕之 / Hiroyuki ITO

(2) 作道訓之 / Noriyuki SAKUDO

(3) 佐佐木雄一郎 / Yuichiro SASAKI (佐々木雄一郎)

(4) 水野文二 / Bunji MIZUNO

國籍：(中文/英文)

(1)~(4) 日本 / Japan

使絕緣破壞亦會使閘絕緣膜 22 劣化為其問題。另外，在接近電子源之側即使具有電荷中和效果，在其相反側（離開電子源之最遠之側）未具效果，因為容易發生此種現象，所以會引起裝置之充電破壞，或射束之發散。

另外，在掃描射束之型式之離子植入機中，供給電子流和射束電漿之耦合效率會劣化，利用先前技術之電荷中和裝置要實現高電流之離子植入極為困難。

另外一方面，在電荷中和器設置供給能量為 50eV 以下之電子之磁性多極型電漿產生器，在具有此種電荷中和器之離子植入裝置中，可以某種程度地解決上述問題，可以產生更大面積而且更均一之電子雲。

但是，隨著裝置之積體度之增加，對於充電破壞之容許電壓會減小，同時為著離子植入之低能量化和增大對射束之空間電荷效應，在電荷中和裝置要求更佳之性能。在上述之電荷中和裝置中，特別是要耐壓 1V 以下，在最前端裝置不能獲得充分之效果為其問題。

本發明針對上述之問題，其目的是提供電荷中和器，供給 5eV 以下最好為 2eV 位準之低能量之電子，藉以成為即使對最前端裝置進行離子植入亦不會由於充電和電子造成損壞，而且可以因應大面積之基板 13。

（解決問題之手段）

本發明之電荷中和裝置其特徵在於具備有：微波產生單元；電漿產生單元，其利用上述微波產生單元所產生之微波，用來產生電子電漿；和接觸單元，其經由包圍離子束

之電漿管使上述電漿產生單元所產生之電子電漿，接觸在包含離子束之射束電漿區域。

利用此種構造，因為以微波產生電漿，所以可以有效地以低壓產生高密度之電漿，可以獲得低能量之電子。該裝置當與通常使用之直流放電電漿或 RF 電漿等比較時，可以獲得大幅變低之低能量之電漿，成為極有效之電荷中和手段。

另外，本發明之電荷中和裝置其特徵在於上述接觸單元包含以環狀包圍離子束之電漿管。利用此種方式，可以從包圍離子束之全部方向供給電子，可以大幅減小由於電荷中和之位置而造成之不均一。

另外，本發明之電荷中和裝置其特徵在於包含電漿管，其配合離子束之形狀或離子束之掃描區域，而被配置成包圍上述離子束或上述掃描區域之外周。利用此種方式，即使離子束之形狀或掃描區域成為複雜之形狀，亦可以大幅減小由於電荷中和之位置而造成之不均一。

另外，本發明之電荷中和裝置其特徵在於配置有包圍上述電漿管之外側之形狀之導波管，經由導入微波，用來在上述電漿管內產生電漿。利用此種方式，因為易於在電漿管內產生均一之電漿，所以成為所希望者。

本發明之電荷中和裝置使上述電漿產生單元成為包含同軸纜線者。

本發明之電荷中和裝置包含將上述導波管和上述電漿管並設成為對上述導電管抵接者。依照此種構造時可以產生

載於晶圓支持台 103 之被處理基板之矽晶圓 113，用來防止矽晶圓之充電。

該電荷中和裝置具備有：電漿管 101，在成為離子束 IB 之通過路徑之導電管 100 之指定之位置，被配置成在與該導電管之管軸垂直之面內，包圍外周；和導波管 102，被配置成為包圍該電漿管 101 之外側；構建成在該電漿管 101 內產生電子電漿，利用該電子電漿，包圍離子束 IB，同時進行地補充射束電漿 P 之電子不足，藉以防止充電。

在該裝置中，從作為微波產生單元之磁控管 104，經由導波管 102，將微波導入電漿管 101 內，和經由對電漿管 101 內供給氣體，用來在電漿管 101 內產生電子電漿，當在離子束 IB 所構成之系內發生電子不足，被充電成為 $+$ 時，經由被設在電漿管 101 之內壁之開口部 107，供給電子（電漿），用來中和離子束 IB 之電荷。

在此處從磁控管 104 傳輸到導波管 102 之微波，經由被設在導波管 102 和電漿管 101 之接面之縫隙 106，被導入到電漿管內，用來使從設在下游側之氣體供給口 105 對電漿管 101 之電漿流供給之氣體離子化，藉以產生電子電漿。

然後電漿管 101 內之電子，經由在內側之導電管內開口之開口部 107，供給到射束電漿 P。

該導電管 100 之表面之電位 V_c ，利用第 1 電源 109 可以變化成為 $0\sim 10V$ 。

該導波管 102 之表面之電位 V_g ，利用第 2 電源 108 可以變化成為 $0\sim 100V$ 。

導電管之管軸垂直之面內，包圍外周；和導波管 102，被配置成包圍該電漿管 101 之外側；構建成在該電漿管 101 內產生電子電漿，利用該電子電漿包圍離子束 IB，同時進行地補充射束電漿 P 之電子不足，藉以防止充電。

在該裝置中，從作為微波產生單元之磁控管 104，經由導波管 102，將微波導入電漿管 101 內，和經由對電漿管 101 內供給氣體，用來將在電漿管 101 內產生之電子電漿，當在離子束 IB 所構成之系內發生電子不足，被充電為＋時，經由被設在電漿管 101 之內壁之開口部 107，供給電子（電漿），用來中和離子束 IB 之電荷。

在此處從磁控管 104 傳輸到導波管 102 之微波，經由被設在導波管 102 和電漿管 101 之接面之縫隙 106，被導入到電漿管內，用來使從設在下游側之氣體供給口 105 對電漿管 101 之電漿流供給之氣體離子化，藉以產生電子電漿。
（實施形態 3）

在上述實施形態 2 中所說明之實例是利用行波，進行電漿激勵，但是在使用駐波之情況亦為有效。

在此種情況，其與上述實施形態 2 之不同部份只在閉管構造，如圖 6 之射束之垂直方向之剖面圖所示，導波管 102 用來形成和獲得駐波，其他部份則與上述實施形態 2 相同。

射束之平行方向之剖面圖與圖 3 所示者相同。

在本實施形態中，基本上是以包圍導電管 100 之方式並設電漿管 101 和導波管 102，利用駐波進行電漿激勵。

（實施形態 4）

五、中文發明摘要：

本發明提供電荷中和器，其可藉由供給 5eV 以下最好為 2eV 之位準之低能量之電子，對於最前端之裝置消除離子植入造成之充電和電子造成之損壞，而且可以因應大面積之基板 13。

本發明之特徵在於具備有：微波產生單元；電漿產生單元，其利用上述微波產生單元所產生之微波，用來產生電子電漿；和接觸單元，其使上述電漿產生單元所產生之電子電漿，接觸在包含離子束之射束電漿區域。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種電荷中和裝置，其特徵在於具備有：

微波產生單元；

電漿產生單元，其利用上述微波產生單元所產生之微波，用來產生電子電漿；和

接觸單元，其經由包圍離子束之電漿管使上述電漿產生單元所產生之電子電漿，接觸在包含離子束之射束電漿區域；

而用以控制偏壓的電位，係經由被配置在接觸單元的偏壓線，從電源供給。

2. 如申請專利範圍第 1 項之電荷中和裝置，其中，上述電漿管以環狀包圍離子束。

3. 如申請專利範圍第 1 項之電荷中和裝置，其中，上述接觸單元包含電漿管，其配合上述離子束之形狀或上述離子束之掃描區域，而被配置成包圍上述離子束或上述掃描區域之外周。

4. 如申請專利範圍第 2 項之電荷中和裝置，其中，上述電漿產生單元具備有導波管，其被配置成為包圍上述電漿管之外側，從上述微波產生單元經由上述導波管，將微波導入到上述電漿管內，同時將氣體供給到上述電漿管內，用來在上述電漿管內產生電漿。

5. 如申請專利範圍第 1 項之電荷中和裝置，其中，上述電漿產生單元係包含同軸纜線。

6. 如申請專利範圍第 2 項之電荷中和裝置，其中，上述

導波管和上述電漿管並設而抵接於作為離子束通過之通道的導電管。

7. 如申請專利範圍第 4 項之電荷中和裝置，其中，上述氣體係惰性氣體。

8. 如申請專利範圍第 4 項之電荷中和裝置，其中，在上述電漿管和上述導波管之間分別具有配合位置之至少一個縫隙。

9. 如申請專利範圍第 8 項之電荷中和裝置，其中，在上述電漿管和上述導波管之間分別具有配合位置之多個縫隙。

10. 如申請專利範圍第 2 項之電荷中和裝置，其中，在上述電漿管之接近上述離子束之側具有一個開口部。

11. 如申請專利範圍第 2 項之電荷中和裝置，其中，在上述電漿管之接近上述離子束之側具有多個開口部。

12. 如申請專利範圍第 2 項之電荷中和裝置，其中，上述導波管被設置成在上述導波管中之微波之傳輸方向，在與上述離子束之流動方向正交之面，包圍上述離子束。

13. 如申請專利範圍第 12 項之電荷中和裝置，其中，上述導波管被構建成從上述導波管中之微波傳輸方向之下游側，朝向上游側，對上述電漿管供給氣體。

14. 如申請專利範圍第 1 項之電荷中和裝置，其中，使用微波激勵產生電漿，將電子供給到包含上述離子束之射束電漿中。

15. 如申請專利範圍第 1 項之電荷中和裝置，其中，使

用微波激勵產生電漿，將電子供給到照射上述離子束之固體基體之附近部分中的至少一部分。

16. 如申請專利範圍第 1 項之電荷中和裝置，其中，使用微波激勵維持低溫電漿，依此供給 2eV 以下之低能量之電子。

17. 如申請專利範圍第 4 項之電荷中和裝置，其中，上述微波產生單元被構建成能在上述導波管內產生微波之駐波。

18. 如申請專利範圍第 6 項之電荷中和裝置，其中，上述微波產生單元被構建成能在上述導波管內產生微波之行波。

19. 一種離子植入裝置，其具備有申請專利範圍第 1 項之電荷中和裝置。

20. 一種射束線裝置，其具備有申請專利範圍第 1 項之電荷中和裝置。

21. 一種半導體裝置，其耐壓為 1V 以下，係使用申請專利範圍第 1 項之電荷中和裝置，經由進行離子植入而形成。

22. 一種被處理物，其具有離子植入區域，使用申請專利範圍第 1 項之電荷中和裝置，經由進行離子植入而形成。