

# 公告本

申請日期	90.8.21.
案 號	90120483
類 別	H01L 21/65

A4  
C4

497159

(以上各欄由本局填註)

## 發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	用於移除相關於離子束的污染物粒子之系統及方法
	英 文	SYSTEM AND METHOD FOR REMOVING CONTAMINANT PARTICLES RELATIVE TO AN ION BEAM
二、發明人 創作	姓 名	(1)維多.毛里斯.本維尼斯特 (2)米歇爾.安東尼.葛拉夫 (3)艾瑞克.萊恩.哈林頓 (4)羅伯特.德.雷斯梅爾
	國 籍	(1)美 國 (2)加拿大 (3)美 國 (4)美 國
三、申請人	住、居所	(1)美國麻薩諸塞州 01930 葛羅塞斯特港口高地 8 號 (2)美國麻薩諸塞州 02138 劍橋羅卡斯特特瑞斯 3 號 (3)美國麻薩諸塞州 01938 艾普斯維許市場街 42 號 (4)美國新罕布夏州 03833 艾瑞克特雙子池塘圓環 5 號
	姓 名 (名稱)	艾克塞利斯科技公司
三、申請人	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
三、申請人	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

(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：2000.09.01 案號：09/654,379 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 ( 1 )

### 技術領域

本發明係大致有關於離子束處理，並且更特定相關於一種用於移除相關於離子束的污染物粒子之系統以及方法。

### 背景技術

在半導體元件的製造中，一個離子植入器係被利用來以雜質摻雜一個半導體晶圓或是玻璃基板。尤其，離子束植入器係被使用來以一離子束處理矽晶圓，以便於產生 n 或是 p 型的非本徵材料摻雜或是在積體電路的製造期間形成保護層。當被使用於摻雜半導體時，一離子束植入器係注入一種所選的離子物種來產生一種所要的非本徵材料。植入從例如是銻、砷或是磷的來源材料所產生的離子係產生“n 型”非本徵材料晶圓，然而若“p 型”非本徵材料晶圓係所要的，以例如硼、鎵或是銮的來源材料來產生的離子可以被植入。

典型的離子束植入器係包含一個離子源用於從可離子化的來源材料產生帶正電的離子。該所產生的離子係被形成為一個束並且被導引沿著一條預定的束路徑至一個植入站。該離子束植入器可以包含延伸在該離子源與該植入站之間的束形成與成形結構。該束形成與成形結構係維持該離子束，並且界定出一個細長的內部空腔或是通道，該束係在途中通過其至該植入站。當操作一個植入器時，此通道必須被抽真空以降低離子因為與空氣分子的碰撞而從該預定的束路徑偏離的機率。

## 五、發明說明（ $\times$ ）

一個離子的質量相關於其上的電荷(例如，電荷對質量的比例)係影響其藉由一個靜電場或是磁場在軸向與橫向上被加速的程度。因此，到達一個半導體晶圓或是其它目標之所要之區域之束可以被做成非常地純，因為具有不想要的分子量之離子係被偏向至遠離該束的位置，並且不是所要的材料之植入可加以避免。選擇性地分離具有所要的與非所要的電荷對質量比例之離子的過程係已知為質量分析。質量分析器典型上係利用一個質量分析磁鐵，其係在一個拱形的通道中產生一個雙極磁場來經由磁性偏向偏轉在一離子束中之各式各樣的離子，此將會有效地分離具有不同的電荷對質量比例之離子。

該離子束係被聚焦並且導引在該基板之一個所要的表面區域。典型地，該離子束之活躍的離子係被加速至一個預先決定的能量位準以穿入一個工件的主體。該些離子係被內嵌到該材料的晶格以形成一個具有所要的導電率之區域，其中該束能量係決定植入的深度。離子植入系統的例子係包含該些可以從麻薩諸塞州 Beverly 的 Axcelis 科技公司購得的系統。

離子植入器或是其它的離子束設備(例如是線性加速器)之動作可能會導致污染物粒子的產生。例如，該些污染物粒子在尺寸上可能小於約  $1\mu\text{m}$ 。於是，在撞擊該些粒子的束中之離子的動量係使得該些粒子與該束一起被傳輸，儘管典型上在一個遠小於離子的速度下。因此，被夾帶在離子束中的粒子可能與該束一起被傳輸朝向該晶圓(或是其它

## 五、發明說明 ( 7 )

的基板)，此在該晶圓處導致不想要的污染。

在一個離子植入系統中，例如，一種污染物粒子的來源是光阻材料。光阻材料係在植入之前被塗覆在晶圓表面之上，並且被利用來界定電路在完成後的積體電路之上。當離子撞擊該晶圓表面時，光阻塗層的粒子可能從該晶圓被移出，並且可能變成被夾帶在該離子束中。在離子植入期間撞擊並且附著至一個半導體晶圓或是其它的基板之污染物粒子，可能是在需要在處理後的晶圓之上有次微觀的圖樣界定之半導體以及其它的元件之製造中的良率降低之一種來源。

由於半導體元件係在更高的精確度與縮小的尺寸下被製造，更高的準確性以及效率是用於製造此種半導體元件的裝置所必需的。於是，所期望的是降低在一離子束中的污染物粒子之位準，以便於減輕晶圓的污染。

### 本發明之揭示

本發明的一項特點係有關於一種用於促進相關於離子束的污染物粒子之移除的系統以及方法。離子束係行進通過一個其中粒子被充電至一種極性不同於該離子束的極性之區域。一個電場係在相對於其中該粒子被充電之處的下游處被產生，該電場係將與該離子束一起行進的污染物粒子推離開該離子束的行進方向。該電場也可以提供一個加速區域用於加速該離子束至一個所要的位準。於是，根據本發明，粒子可以被移除或是推離開離子束的行進方向，藉此減輕工件的污染。

## 五、發明說明（ $\alpha$ ）

本發明的另一項特點係提供一種用於防止粒子與一離子束一起傳輸之系統。該系統係包含一個粒子充電系統用於充電粒子至一個極性不同於該離子束的極性。一個電場產生器係在相對於該粒子充電系統的下游處產生一個電場，用於將位在該離子束中之帶電的粒子推離開該離子束的行進方向。

仍是本發明的另一項特點係提供一種用於防止粒子與一離子束一起傳輸之系統。該系統係包含一個電漿產生器用於放射電漿到一個大致圍繞該離子束的電漿區域中。一個電場產生器係產生一個電場大致平行於該離子束的行進方向，並且在相對於該電漿區域的下游處。位在該電漿區域中的粒子係被帶負電地充電，其中該電場係將位在該離子束中之帶負電的粒子推離開該離子束的行進方向。

本發明的另一項特點係提供一種離子植入系統。該系統係包含一個用於放射離子來處理一個位在一植入站之基板的離子源以及一個用於偏向具有所要的質量之離子至一條植入軌道的分析磁鐵系統。一個粒子移除系統係防止粒子與來自該分析磁鐵系統之被轉向的離子一起的傳輸。該粒子移除系統係包含一個粒子充電系統用於充電粒子至一個極性不同於該些被轉向的離子之極性。一個電場係在相對於該粒子充電系統的下游處被產生。該電場係可運作來將至少某些帶電的粒子推離開該些被轉向的離子之行進方向。一個基板係被支撐在該植入站，用於以來自該粒子移除系統的離子處理之，藉以在該基板處的粒子污染係被減

## 五、發明說明 ( 4 )

輕。

仍是本發明的另一項特點係提供一種用於防止粒子與一離子束一起傳輸之方法。該方法係包含充電粒子至一個極性不同於該離子束，並且在相對於一個其中該些粒子被充電的區域之下游處產生一個電場。至少某些帶電粒子係被推離開該離子束的行進方向。

本發明的另一項特點係提供一種用於防止粒子與一離子束一起傳輸之方法。該方法係包含放射電子到一個該離子束行進穿過的區域中，用於帶負電地充電粒子。一個電場係被產生，其係可運作來將帶電的粒子推離開該離子束的行進方向。

爲了先前以及相關的目的之達成，本發明之某些作例證的特點係在此結合以下的說明以及所附的圖式而被敘述。然而，這些特點僅是指示一些其中本發明的原理可以被利用之各種的方式，並且本發明係欲包含所有的此種特點以及其等同特點。從本發明之以下的詳細說明，當結合圖式一起考量時，本發明之其它的優點以及新穎之特徵將會變爲清楚明白的。

### 圖式之簡要說明

圖 1 是根據本發明的一種粒子移除系統之側剖面圖；

圖 2 是圖 1 的系統之另一圖，其係描繪根據本發明的一條粒子軌道之一個例子；

圖 3 是根據本發明的一種利用一粒子移除系統的離子植入系統之概要的方塊表示圖；

## 五、發明說明 ( b )

圖 4 是根據本發明之一種利用一粒子移除系統的離子植入系統之一個例子的部分剖面圖；並且

圖 5 是描繪根據本發明之一種用於防止粒子在一離子束中的傳輸之方法的流程圖。

### 主要部份代表符號之簡要說明

10 系統

12 電漿產生器

14 電漿鞘

16 離子束

18 束方向

20 殼體

22 線圈

26 氣體來源

28 孔

30 側壁

32 端子電極

34 隔片

36 入口孔

38 環形板

40 出口孔

42 電源

44 接地電位

46 永久磁鐵

50 電場

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 1 )

- 52 電場
- 54 孔
- 56 電源
- 59 加速系統
- 60 邊界
- 62 方向
- 66 粒子
- 100 系統
- 102 粒子移除系統
- 104 離子源
- 106 離子束
- 108 粒子充電區域
- 110 下游電場
- 112 處理站
- 120 控制器
- 200 離子植入系統
- 202 粒子移除系統
- 210 離子源
- 212 質量分析磁鐵
- 214 束線組件
- 216 末端站
- 218 不銹鋼摺箱組件
- 220 電漿室
- 222 離子提取器組件

## 五、發明說明( 8 )

- 224 電極
- 228、228'、228" 正離子束
- 229 解析器殼體
- 230 束中和器
- 232 束路徑
- 234 束導件
- 238 真空泵
- 244 控制電子電路
- 246 磁鐵連接器
- 247 入口軌道
- 248 入口軌道
- 250 粒子充電區域
- 252 下游電場產生器
- 254 電漿產生器
- 256 端子電極
- 260 下游電極
- 266 電漿浴
- 268 真空泵
- 270 晶圓支撐件
- 272 馬達
- 274 交叉點
- 276 離子束的路徑

用於實行本發明的模式

本發明係提供一種用於移除相關於一離子束的污染物

## 五、發明說明( 9 )

粒子之系統以及方法，例如是可以結合一個離子植入器系統而被利用。然而，將可理解的是本發明具有比用於一個離子植入器更廣泛的應用；本發明可以在除了在此所述之該些應用之外的應用中被利用來幫助從一離子束移除污染物粒子。再者，儘管相關於圖 1 至 5 所描繪以及敘述的例子主要是揭露從正離子束移除粒子，但是熟習此項技術者將會瞭解以及體認到本發明係同樣可應用來從負離子束移除粒子。

圖 1 係描繪根據本發明的一項特點之一種粒子移除系統 10。該系統 10 係包含一個放射電子以形成一個電漿鞘 14 的電漿產生器 12，一離子束 16 係行進穿過該電漿鞘 14。該具有一個束軸 A 的離子束 16 係向下游地行進在一個以 18 所指示的束方向上。該離子束 16 係由例如是產生一個正電場之帶正電的離子所形成的。因此，一個邊界係被形成在該離子束 16 以及該電漿鞘 14 之間，使得該電漿鞘大致圍繞該離子束。當位在該離子束的外部之電漿區域中時，該電漿鞘 14 係提供一個環境使得污染物粒子累積一個負電荷，該負電荷係相符於該電漿的極性。

藉由舉例的方式，該電漿產生器 12 可以是一個電漿電子流(PEF)系統。該 PEF 系統係包含一個導電的殼體 20，該殼體 20 係電氣地與一個位在該殼體中之導電的線圈 22 隔開。該線圈 22 可以由鎢或是其它合適的材料所形成，其係被激勵至一個相對於該殼體 20 的電位，足以產生一個電弧從該線圈至該殼體。例如，該線圈 22 可以被激勵至相對

## 五、發明說明 ( 10 )

於該殼體 20 的電壓為高達大約 40kV。一種適當的氣體材料的來源 26 係運作地連接至該殼體 20 用於注入該氣體到該殼體之中。雖然該氣體來源 26 係概要地被描繪為連接至該殼體 20 的上端，但是熟習此項技術者將會瞭解與體認的是，氣體可以被注入到該殼體的側壁，例如是透過一條與該殼體的內部流體相通的適當的導管。

在該線圈 22 以及該殼體 20 之間所產生的電弧係使得電子從藉由該來源 26 所提供的氣體分子“沸騰出”(例如，被移出)。於是，該殼體 20 填滿被注入的氣體媒介之電子，例如是電漿。一個孔 28 係延伸通過該殼體 20，使得所產生的電漿可以從該殼體的一個內部區域，透過該孔 28，在一個實質上垂直於該離子束 16 的路徑方向上流動。於是，所發射的電漿係形成一高密度的電漿鞘 14，其中電子係移動地比束中的離子快速，此係使得粒子帶有負電荷。

在圖 1 中所描繪的例子中，該電漿產生器 12 係被安裝在一個導電的端子電極 32 之一大致圓筒狀的側壁 30 中。該端子電極 32 的側壁 30 可以實質上相對於該束軸 A 為同軸的。該端子電極 32 具有一個入口孔 36 在其上游端處，該束 16 透過入口孔 36 來進入到該端子電極的一個內部區域中。該端子電極 32 也包含一個被安裝在該端子電極的一個下游端處之導電的環形板 38。該環形板 38 係包含一個出口孔 40，該離子束 16 可以透過出口孔 40 來離開該端子電極 32。

該端子電極 32 係電氣地耦接至一個電源 42，該電源

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 11 )

42 係激勵該電極的側壁 30 至一個相對於電氣接地電位 44 之正電位(例如是 40kV)。該電漿鞘 14 實質上填滿大致圍繞該離子束 16 之端子電極 32 的一個內部區域。爲了幫助在該端子電極 32 的內部區域中維持所要的高密度之電子，一或多個永久磁鐵 48 可以沿著該端子電極 32 的內部表面被設置，其係控制對於該端子電極的內側表面之電子損失，藉此增加在該端子電極之中的電漿密度。該電漿鞘 14 有利地易於中和在該端子電極區域中，由該離子束 16 所引起的空間電荷，藉此改善束穩定性。

一個電場 50 係在相對於該端子電極 32 的下游處被產生，用於將帶負電的粒子以及電漿 14 推離開該束方向 18。藉由舉例的方式，一個電極 52 可以是位在相對於該端子電極 32 的下游處之一個可變的解析電極，其係產生該電場 50。該電極 52 係包含一個孔(例如，一個可變的解析孔)54，該離子束 16 係通過該孔。一個電源 56 係電氣地耦接至該電極 52，用於將該電極置放在一個相對於該端子電極 32 之低電位。尤其，該環形板 38 係電氣地耦接在該端子電極 32 的一個下游端，其係運作爲一個結合該電極 52 的電極，以形成一個加速系統 59。該加速系統 59 係根據該電場 50 的強度以及方向來加速行進在該離子束 16 中的離子至一個所要的位準。例如，該板 38 以及電極 52 兩者可以朝向實質上垂直於該束軸 A，以便於將該電場朝向實質上平行於該束軸。該電極 52 也可以在一個相對於該電極 38 的電壓爲大約 -40KV 的電位下，以便於提供一個大的加速間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (續)

隔 58，用於加速在該離子束 16 中的離子。

該電場 50 也運作來形成一個邊界 60 在該電漿以及該電場之間。尤其，該電場 50 係在一個方向上(在 62 處所指)施加一道力在電子以及帶負電的粒子之上，該方向係實質上相反於束行進的方向 18。因此，該電場 50 係防止該電漿鞘 14 透過該出口孔 40 的向下游之行進(例如，該場使得該電漿鞘 14 消失)。該場也在一個下游方向上施加一道力在該束 16 中的離子之上，因此其係加速該離子。

該邊界 60 的陡峭度是隨著該電場 50 的強度相對於與該電漿 14 相關的場之函數而變化。一個更陡峭或是急轉的邊界可以藉由增加該電漿密度以及/或是藉由增加該電場強度來提供。於是，一個更陡的電漿邊界 60 係改善排斥污染物粒子離開束行進的方向 18 之能力。

儘管在該離子束 16 中沒有該電漿 14 可以產生一個環境易於帶正電地充電污染物粒子，但是由該電漿所帶負電地充電的粒子在到達該邊界 60 之前會累積一個淨正電荷是不太可能的。於是，當到達該邊界 60 時，粒子係通常維持為帶負電的，因而該電場 50 係排斥帶負電的粒子離開該束行進方向 18。

將可理解並體認的是根據本發明的一項特點，其它的系統可以被利用(或者是並且/或是額外的)來在相對於一個下游電場之上游處提供一個所要的帶電之區域，以便於將污染物粒子推離開該束方向。藉由舉例的方式，一個電子浴或是一種用於導入微波能量的系統可以被利用於在粒子

## 五、發明說明 ( 7 )

進入該加速間隔 58 之前，充電粒子至一個負電荷。再者，對於一個負離子束而言，熟習此項技術者將會瞭解以及體認到根據本發明的一項特點，合適的機構可以被利用來充電粒子至一正電荷，並且來產生一個適當的下游電場用於偏向粒子並且加速該離子束。

圖 2 係描繪在圖 1 的系統 10 中，對於一個粒子 66 之軌道的一個例子，其中相同的參考圖號係指先前相關於圖 1 所指的部件。粒子係典型地在慢於該束的離子數倍級數之速度下行進在該離子束 16 中。因此，粒子與該束 16 一起的移動至少部分是因為從該束的離子至該粒子 66 的動量轉移所造成的。

藉由舉例的方式，一個粒子 66 係在一個該離子束 16 的外部之電漿鞘 14 中的位置處開始其軌道。在該高密度電漿鞘 14 中，許多的自由電子係以一個比在該束 16 中的離子高的速度移動，因而該粒子 66 易於具有一個高的與電子碰撞率。於是，當在該電漿鞘 14 中，該粒子 66 累積一個相當大負電荷。該粒子 66' 的動能將其帶入該離子束 16 中，並且該離子的動量係在該束方向 18 上推動該粒子 66'' 朝向該邊界 60。

在該粒子 66'' 進入該離子束 16 (其係實質上為沒有電漿的) 之後，該束 16 的離子易於與粒子撞擊。儘管在該離子束 16 中沒有該電漿 14 可以產生一個其中離子易於帶正電地充電該粒子的環境，但是粒子在到達該邊界 60 之前會變成帶正電的是不太可能的。這是因為當位在該電漿鞘 14 中

## 五、發明說明 (14)

時，該粒子累積一個大的負電荷之緣故。因此，該粒子 66”在到達該邊界 60 之前，係通常維持一個淨負電荷(雖然它在該離子束中可能比在該電漿鞘中時較為不負的)。

如在圖 2 中的例子所描繪地，該粒子 66”係被推離開束行進的方向 18 並且離開該束 16。尤其，根據本發明的一項特點，該電場 50 係在該箭頭 62 的方向上施加一道力在該粒子 66”之上，以便於偏向該粒子離開該束 16。該離子束 16 可以接著繼續穿過該邊界，其中該電場 50 係在束行進的方向 18 上施加一道力在該離子之上，藉此加速該束一個函數地相關於該電場的強度之量。

考慮到先前相關於圖 2 所示以及敘述的結構，將可理解的是本發明係提供一種用於幫助從一離子束 16 移除污染物粒子之系統 100。該系統 100 係利用一個可以實質上圍繞該離子束 16 的區域，用於充電污染物粒子 66 至一個具有一種極性相反於該離子束的極性之電荷。該粒子 66 可以透過它們自身的動能，從該離子束 16 行進到該電漿鞘 14 中。當位在該電漿鞘 14 中時，該粒子 66 累積一個對應的電荷，並且於是可能進入到該離子束 16，例如是回應該等磁鐵 46 中之一或是其它的結構撞擊之緣故。在該束 16 中的離子係和該些粒子撞擊，此係移動該些粒子朝向該邊界 60。該電場 50 係運作來將該粒子推離開束行進的方向 18，藉此幫助從該離子束移除污染物粒子。再者，若一個粒子 66 向下游行進穿過該邊界，則該粒子將很可能仍然被推離開行進的方向，因而不會與一個下游的工件或是基板撞

## 五、發明說明 ( \ / )

擊。

爲了提供對於本發明之脈絡，圖 3 是根據本發明的一項特點之一種離子束處理系統 100 的功能方塊表示圖，該系統 100 利用一個粒子移除系統 102。藉由舉例的方式，該系統 100 可以是一種離子植入系統、一種粒子加速器、或是其它的利用離子束(正或是負)之系統，其中移除以及/或是偏向污染物粒子離開束行進的方向可能是所要的。

該系統 100 係包含一個放射形成一離子束 106 的離子之離子源 104。例如，該離子源 104 係包含一個例如是一種可離子化的氣體或是汽化的材料之來源材料被注入其中的室。能量係被施加至該來源材料來產生離子，該些離子於是離開該室以形成該離子束 106(正或是負的)。離子源是熟習此項技術者所熟知的，因此有關此種來源的細節爲了簡潔起見而被省略。利用微波能量來離子化來源材料之離子源的一個例子係被揭露在美國專利案號 5,523,652 中，該案係被納入於此作爲參考。熟習此項技術者將會瞭解並且體認到根據本發明的一項特點之粒子移除系統 102 可以被利用結合其它類型之可以或是不能進行額外的處理之離子源。

根據本發明的一項特點，該離子源 104 係提供該離子束 106 至該粒子移除系統 102。該粒子移除系統 102 係利用一個用於充電粒子至一種極性爲不同於該離子束的極性之區域 108。該粒子充電區域 108 係結合一個下游電場 110 運作，以有助於被夾帶在該離子束 106 中的污染物粒子之

## 五、發明說明 ( 16 )

移除。尤其，該電場 110 施加一道力在帶電的粒子之上，以將粒子推離開束行進的方向，同時也施加一道力(在相反的方向上)在該離子束中的離子之上以加速離子在束行進的方向上。

藉由舉例的方式，該粒子充電區域 108 係包含一高密度電漿，在一種氣體媒介中大多是電子，該離子束係行進通過該電漿。該電漿可以藉由任何已知的電漿產生器系統產生。注入電子或是增加在該粒子充電區域之中的電漿密度可以被利用來增進粒子的充電。該電漿可以在一個實質上垂直於該束方向的方向上被提供。

該下游電場 110 係使得(或是吹離)該電漿鞘消失，來建立一個邊界(或是障礙)在該粒子充電區域以及該電場的區域之間。例如，該電場 110 係被產生在一個實質上平行於束行進的方向之方向上，用於加速該離子束至一個所要的位準。該電場 110 也施加一道力在帶負電的粒子以及在該電漿中的電子之上，以將它們推離開束行進的方向。粒子變得越負以及/或是電場的強度越大，則粒子相對於該離子束 106 的偏向越大。於是，該邊界係防止當該束離開該粒子移除系統 102 時，污染物粒子與加速的離子束 106' 一起的傳輸。

該粒子移除系統 102 可以提供該束 106' 至一個處理站 112。藉由舉例的方式，該處理站 112 可以是一個植入站(用於離子植入)、一個分析站(用於基板分析)、或是其它可以利用一離子束的系統。

## 五、發明說明 ( 1 )

一個控制器 120 可以運作地分別與該離子源 104、該粒子移除系統 102、以及該處理站 112 相連。該控制器 120 可以監視並且控制被提供至該處理站 112 的離子束特性。該控制器 120 可以是由硬體以及/或是軟體程式化所形成的，以及/或是被配置來施行相關於該系統 100 的各種部分所要求的控制功能，來控制該離子束 106 的參數。

爲了對於本發明提供額外的脈絡，圖 4 係描繪根據本發明的一項特點，一種被配置來利用粒子移除系統 202 的離子植入系統 200 之例子。該離子植入系統 200 係包含一個離子源 210、一個質量分析磁鐵 212、一個束線組件 214、以及一個目標或是末端站 216。一個可擴張的不銹鋼摺箱組件 218 係容許該末端站 216 相對於該束線組件 214 的移動，其係連接該末端站 216 以及該束線組件 214。雖然圖 4 係描繪一種超低能量(ULE)的離子植入系統之一個例子，但是根據本發明的粒子移除系統也可以應用於其它類型的植入器。

該離子源 210 係包括一個電漿室 220 以及一個離子提取器組件 222。能量係被給予一種可離子化的摻雜氣體來產生離子在該電漿室 220 之中。一般而言，正離子係被產生，雖然本發明係可應用至其中負離子是藉由該來源 210 所產生的系統。該些正離子係藉由該離子提取器組件 222，而透過在該電漿室 220 中的一個縫隙被提取出，該離子提取器組件 222 係包括複數個電極 224。該些電極 224 係以負電位電壓被充電，其係隨著離該電漿室縫隙的距離增

## 五、發明說明 (續)

加而在大小上增加。於是，該離子提取器組件 222 係作用來從該電漿室 220 提取一個正離子束 228，並且加速被提取出的離子進入該質量分析磁鐵 212 之中。

該質量分析磁鐵 212 係作用來通過具有適當的電荷對質量的比例之離子至該包括一個解析器殼體 229 以及一個束中和器 230 的束線組件 214。該質量分析磁鐵 212 係包含一條藉由一個具有弧形的圓筒狀之側壁的鋁製束導件 234 所界定之彎曲的束路徑 232，該束導件 234 的抽真空係被藉由一個真空泵 238 來提供的。沿著此路徑 232 傳播的離子束 228 係受到藉由該質量分析磁鐵 212 所產生的磁場所影響，來排斥具有不適當的電荷對質量的比例之離子。此雙極磁場的強度以及方向係藉由控制電子電路 244 來控制，其係透過一個磁鐵連接器 246 來調整通過該磁鐵 212 的場繞組之電流。

該雙極磁場使得該離子束 228 沿著該彎曲的束路徑 232，從一個靠近該離子源 210 之第一或是入口軌道 247 移動至一個靠近該解析殼體 229 之第二或是出口軌道 248。該束 228 的部分 228' 以及 228'' (由具有不適當的電荷對質量的比例之離子所構成) 係被偏離開該彎曲的軌道，並且進入一個鋁製束導件 234 的壁中。以此種方式，該磁鐵 212 只通過在該束 228 中具有所要的電荷對質量的比例之該些離子至該解析殼體 229。

藉由舉例的方式，該粒子移除系統 202 係位於該解析殼體 229 中，雖然將可理解的是根據本發明，該系統可以

## 五、發明說明(、9)

位在該離子植入系統 200 之其它的部件中。例如，該粒子移除系統 202 可以位在該束導件 234 的一個下游端。

該粒子移除系統 202 有助於污染物粒子的移除，其係藉由提供一個粒子充電區域 250 結合一個產生一電場的下游電場產生器 252，其係將帶電的污染物粒子推離開該離子束 228。在圖 4 中所描繪的粒子移除系統 202 可以實質上相同於相關於圖 1 所示並且敘述的系統。簡而言之，該粒子充電區域 250 係包含一個電漿產生器 254 被安裝在一個端子電極 256 的細長並且大致圓筒狀之側壁中。該電漿產生器 254 係產生形成一電漿鞘的電漿，該離子束 228 係行進穿過該電漿鞘(該電漿係大致圍繞該離子束在該端子電極 256 的一個內部區域之中)。

該電場係被產生在該端子電極 256 以及一個下游電極 260 之間，該電場係朝向一個方向實質上平行於束行進的方向。位在該電漿鞘之中的粒子細累積一個具有一種極性(例如是負的)係不同於該離子束 228 的極性(例如是正的)之電荷。該電場係施加一道力在帶電的粒子之上，以將它們推離開束行進的方向。因為在該束 228 中的離子具有相對於該粒子之相反的極性，因此該電場係施加一道力在該離子之上(在帶電的粒子之上的力之相反的方向上)，以在束行進的方向上加速離子。於是，該粒子移除系統 202 係執行雙重功能；其係將污染物粒子推離開束行進的方向並且加速該離子束 228。

該束中和器 230 可以包含一個電漿浴 266 用於中和由

## 五、發明說明 ( 70 )

於被該帶正電的離子束 240 植入而可能累積在該目標晶圓之上的正電荷。該束中和器 230 以及解析器殼體 229 係藉由一個真空泵 268 被抽真空。熟習此項技術者將可體認到根據本發明的一項特點，考慮到藉由在該粒子移除系統 202 中的電漿鞘所提供之空間電荷中和，一個別的束中和器 230 可能是不必要的。

在該束中和器 230 的下游處是該末端站 216，該末端站 216 係包含一個碟片狀的晶圓支撐件 270，將被處理的晶圓被安裝到該晶圓支撐件 270 之上。該晶圓支撐件 270 存在於一個相對於該植入束的方向為大致垂直朝向的目標平面。一個馬達 272 係轉動在該末端站 216 之碟狀的晶圓支撐件 270。當晶圓以一條環形路徑移動時，該離子束因此撞擊被安裝到該支撐件的晶圓。該末端站 216 係繞著點 274 樞轉，該點 274 係為該離子束的路徑 276 與該晶圓 W 之交叉點，因而該目標平面係可對於此點調整的。

圖 5 是描繪根據本發明的一項特點之用於防止粒子在離子束中的傳輸之方法的一個例子之流程圖。儘管為了解說的簡化起見，圖 5 的方法係被顯示並且被描述為一連串的步骤，但是將可理解並體認的是本發明並不限於該步骤的順序，因為根據本發明，某些步骤可以在不同的順序下發生，以及/或是與在此所示與敘述之其它步骤同時發生。再者，並不是所有被敘述的步骤都是實行根據本發明的一項特點之一種方法所必需的。

參考圖 5，所描繪的方法開始在步骤 310，其中一離

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明 (A)

子束係被設置。該離子束可以是一個正或是負離子束。爲了簡潔起見，以下的方法將相關於一個正離子束來加以說明。

在步驟 320 中，污染物粒子被帶負電地充電(一種極性相反於該離子束的極性)。藉由舉例的方式，該充電可以由於與在一個高密度電漿鞘中的電子碰撞而發生，其可以位在如在此所述之一個大致圍繞該離子束的區域中。將可理解的是負電子也可以被提供來充電污染物粒子，例如是藉由一種用於產生一個電子浴的系統或是一個微波電源系統。從步驟 320，該程序係前進到步驟 330。

在步驟 330 中，一個電場係在相對於其中該粒子被充電之處的下游處被產生。該電場可以被產生在一個大致平行於一離子束之路徑的方向上。一個邊界係被建立在該帶負電的電漿鞘以及該電場之間，這是由於該電場在一個實質上相反於束行進的方向之方向上施加力在該電漿之上的緣故。當帶電的污染物粒子進入該離子束時，該離子束的動量係帶著該粒子朝向該電漿邊界。該電場係施加一道力在帶電的粒子之上(類似於被施加在該電漿之上)，來將它們推離開束行進的方向(步驟 340)。該電場也施加一道力在該離子束中的離子之上，以在束行進的方向上加速離子(步驟 350)。雖然本發明已經相關於一個特定的實施例而被表示並且描述，但將可理解的是均等的變化與修改將會爲熟習此項技術者在讀取並且理解此說明書與所附的圖式之後可思及的。特別有關於藉由上述的組件(總成、元件、電路

## 五、發明說明 (✓)

、系統等等)所執行之各式各樣的功能，被用來描述此種組件的用語(包含參照至“機構”)係欲對應到(除非另有指明)執行該所描述的組件之所指明的功能(亦即，其係為功能上等效的)之任何組件，即使是結構上不均等於該所揭露的結構，其係執行在此所描繪之本發明舉例的實施例中之功能。就這一點而言，也將可體認到的是本發明係包含一個電腦可讀取的媒介，其係具有用於執行本發明的各種方法之步驟之電腦可執行的指令。此外，雖然本發明之一個特定的特點可能已經只有關於數個實施例中之一被揭露，但是當對於任何給定或是特定的應用可能為所要的並且是有利的，此項特點可以與其它實施例的一或多個其它特點結合。再者，對於該等用語“包含”、“具有”、以及其之變化型被使用在該詳細的說明或是申請專利範圍中之範疇而言，這些用語係欲以一種類似於該用語“包括”之方式被含括。

### 產業上可利用性

該裝置以及相關的方法可以被使用在離子束處理的領域中，以提供一種用於移除相對於一離子束之污染物粒子的系統以及方法。

(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：

用於移除相關於離子束的污染物粒子之系統及方法

一種用於防止污染物粒子與一離子束(16)一起傳輸之系統係包含一個粒子充電系統(12)用於充電在一個該離子束行進通過的區域之中的粒子。一個電場(50)係在相對於帶電的區域之下游處被產生，以便於將帶電的粒子推離開該離子束(16)行進的方向(18)。

英文發明摘要（發明之名稱：SYSTEM AND METHOD FOR REMOVING CONTAMINANT PARTICLES RELATIVE TO AN ION BEAM

A system for inhibiting the transport of contaminant particles with an ion beam (16) includes a particle charging system (12) for charging particles within a region through which the ion beam travels. An electric field (50) is generated downstream relative to the charged region so as to urge charged particles away from a direction of travel (18) for the ion beam (16).

## 六、申請專利範圍

1.一種用於防止粒子與一離子束一起傳輸之系統，其係包括：

一個粒子充電系統(12)，其係用於充電粒子至一種極性為不同於該離子束(16)的極性；以及

一個電場產生器(52)，其係用於在相對於該粒子充電系統(12)之下游處產生一個電場(50)，該電場(50)係被運作來將位在該離子束(16)中之帶電的粒子推離開該離子束(16)行進的方向(18)。

2.如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該電場產生器(52)係在一個實質上平行於該離子束(16)行進的方向(18)之方向(62)上產生該電場(50)，該電場(50)係在該離子束(16)行進的方向(18)上加速該離子束(16)。

3.如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該粒子充電系統(12)更包含一個電子產生系統(12)用於供應電子進入到一個該離子束(16)行進通過的區域中，該電子係帶負電地充電該粒子。

4.如申請專利範圍第 3 項之系統，其中該電子產生系統(12)更包含一個放射電子進入到該用於帶負電地充電該粒子的區域中之電漿電子流系統(20、22、24)，該電場(50)係施加力在該電子以及帶負電的粒子之上，以將該電子以及該帶負電的粒子推離開該離子束行進的方向(18)。

5.如申請專利範圍第 4 項之系統，其中該粒子充電系統係包含一個具有一界定該區域的內側表面之細長的側壁部分(30)，該系統更包含至少一個位在該側壁部分(30)的內

## 六、申請專利範圍

側表面之永久磁鐵(48)用於增加整個區域的電子密度。

6.如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該電場產生器(52)更包含在空間上隔開並且彼此相關地朝向之第一以及第二電極(38、52)，使得該電場(50)係實質上與該離子束行進的方向(18)對齊。

7.如申請專利範圍第 6 項之系統，其中該電場(50)係可運作來施加一道力在該離子束(16)中的離子之上，以加速該離子至一個所要的位準。

8. 一種用於防止粒子與一離子束一起傳輸之系統，其係包括：

一個電漿產生系統(12)，其係用於提供電漿進入到一個大致圍繞該離子束(16)的電漿區域中；以及

一個電場產生器(52)，其係用於產生一個電場(50)大致平行(62)於該離子束(16)行進的方向(18)並且在相對於該電漿區域的下游處；

其中位在該電漿區域中的粒子係被帶負電地充電，該電場(50)係將位在該離子束(16)中之帶負電的粒子推離開該離子束(16)行進的方向(18)。

9.如申請專利範圍第 8 項之系統，其中該電場產生器(52)係包含在空間上彼此隔開之第一以及第二電極(38、52)，使得該電場(50)係實質上與該離子束(16)行進的方向(18)對齊，用於加速在該離子束(16)中的離子至一個所要的位準。

10.如申請專利範圍第 8 項之系統，其更包含至少一個

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 六、申請專利範圍

位在該電漿區域的外側週邊之磁鐵(48)用於增加整個區域的電子密度。

11.一種離子植入系統，其係包括：

一個離子源(104、210)，其係用於放射離子(106)來處理位在一個植入站(216)的一個基板(W)；

一個分析磁鐵系統(212)，其係用於偏向具有所要的質量之離子至一條植入軌道；

一個粒子移除系統(202)，其係用於防止粒子與來自該分析磁鐵系統(212)之被轉向的離子一起傳輸，該粒子移除系統(202)係包括：

一個粒子充電系統(254)，其係用於充電粒子至一種極性不同於該被轉向的離子之極性；以及

一個電場(50)，其係位在相對於該粒子充電系統(254)的下游處，該電場(50)係被運作來將至少某些帶電的粒子推離開該些被轉向的離子之行進方向；以及

一個基板(W)，其係被支撐在該植入站(216)用於以來自該粒子移除系統(202)的離子處理，藉以在該基板(W)處的粒子污染係被減輕。

12.如申請專利範圍第 11 項之系統，其中該粒子充電系統(254)更包含一個電子產生系統(254)用於供應電子進入到一個該等被轉向的離子行進通過的區域中。

13.如申請專利範圍第 11 項之系統，其中該電子產生系統(254)更包含一個電漿電子流系統(20、22、24)，其係提供電子進入到該區域中，以提供一個高密度電漿的區域

## 六、申請專利範圍

，該區域係實質上圍繞一個由該等被轉向的離子所形成的束，該電漿區域係充電當位在該電漿中的粒子至一個負電荷，以便於藉由該電場(50)被推離開該離子束的行進方向。

14.如申請專利範圍第 13 項之系統，其中該粒子充電系統(254)係包含一個具有一界定該區域的內側表面之細長的側壁部分(30)，該系統更包含至少一個位在該側壁部分(30)的內側表面之永久磁鐵(48)用於增加整個區域的電子密度。

15.如申請專利範圍第 11 項之系統，其中該電場(50)係藉由在空間上彼此隔開並且位在相對於該粒子充電系統(254)之下游處的第一以及第二電極(256、260)所產生，該電場(50)係實質上與該離子束(16)行進的方向(18)對齊，用於加速該些被轉向的離子至一個所要的位準。

16.如申請專利範圍第 13 項之系統，其中該第一電極(256)係位於相對於該第二電極(260)的上游處，該第一電極(256)係運作來連接至該粒子充電系統(254)的一個下游端。

17.一種用於防止粒子與一離子束一起傳輸之系統，其係包括：

用於充電粒子至一個具有一種極性為不同於該離子束(16)的極性電荷之機構(12)；以及

用於在相對於該機構(12)的下游處產生一個用於充電的電場(50)之機構(52)；

其中該電場(50)係可運作來將帶電的粒子推離開該離

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 六、申請專利範圍

子束(16)行進的方向(18)。

18.如申請專利範圍第 17 項之系統，其中用於產生該電場(50)的機構(52)更包含用於在該離子束的行進方向上加速該離子束之機構。

19.如申請專利範圍第 17 項之系統，其更包含用於產生一個電場之機構，該電場用於促進該些粒子的充電。

20.一種用於防止粒子與一離子束一起傳輸之方法，該方法係包括步驟有：

充電粒子(320)至一個具有一種極性不同於該離子束(16)的極性之電荷；

在相對於一個其中該些粒子係被充電之區域的下游處產生一個電場(330)；以及

利用該電場來將至少某些的電荷粒子推離開(340)該離子束(16)的行進方向(18)。

21.一種用於防止粒子與一離子束一起傳輸之方法，該方法係包括步驟有：

放射電子(320)進入到一個該離子束行進穿過的區域中，用於帶負電地充電粒子；

產生一個可運作來將帶電的粒子推離開該離子束的行進方向之電場(330)。

22.如申請專利範圍第 21 項之方法，其中產生該電場的步驟更包含在實質上平行於該離子束的行進方向下產生該電場(330)。

23.如申請專利範圍第 22 項之方法，其中產生該電場

## 六、申請專利範圍

的步驟更包含在該離子束的行進方向上加速該離子束(350)

。

24.如申請專利範圍第 21 項之方法，其更包含在靠近該區域的一個外側邊界處產生一個磁場用於改善在該區域中之電子的密度之步驟。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

90120483

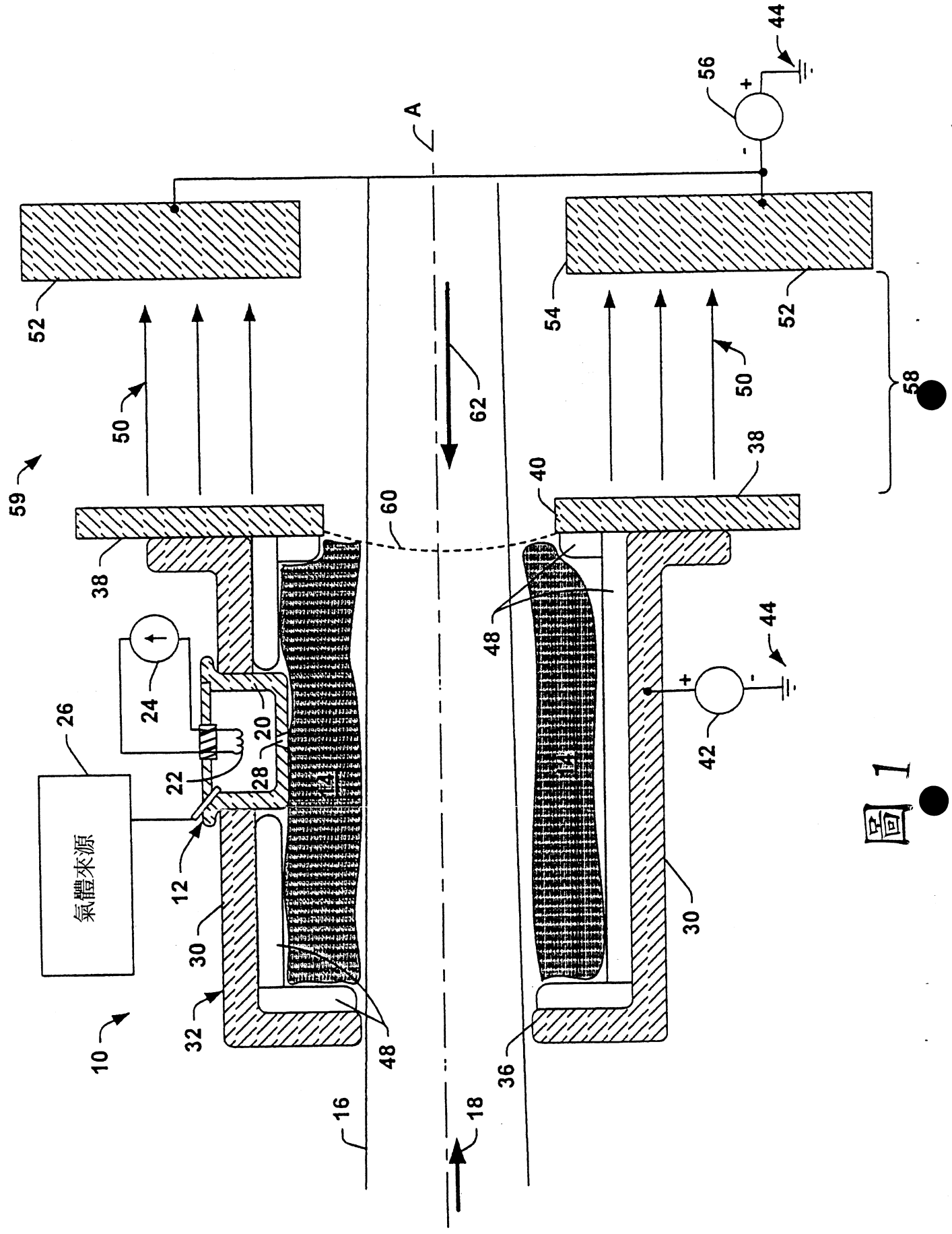


圖 1

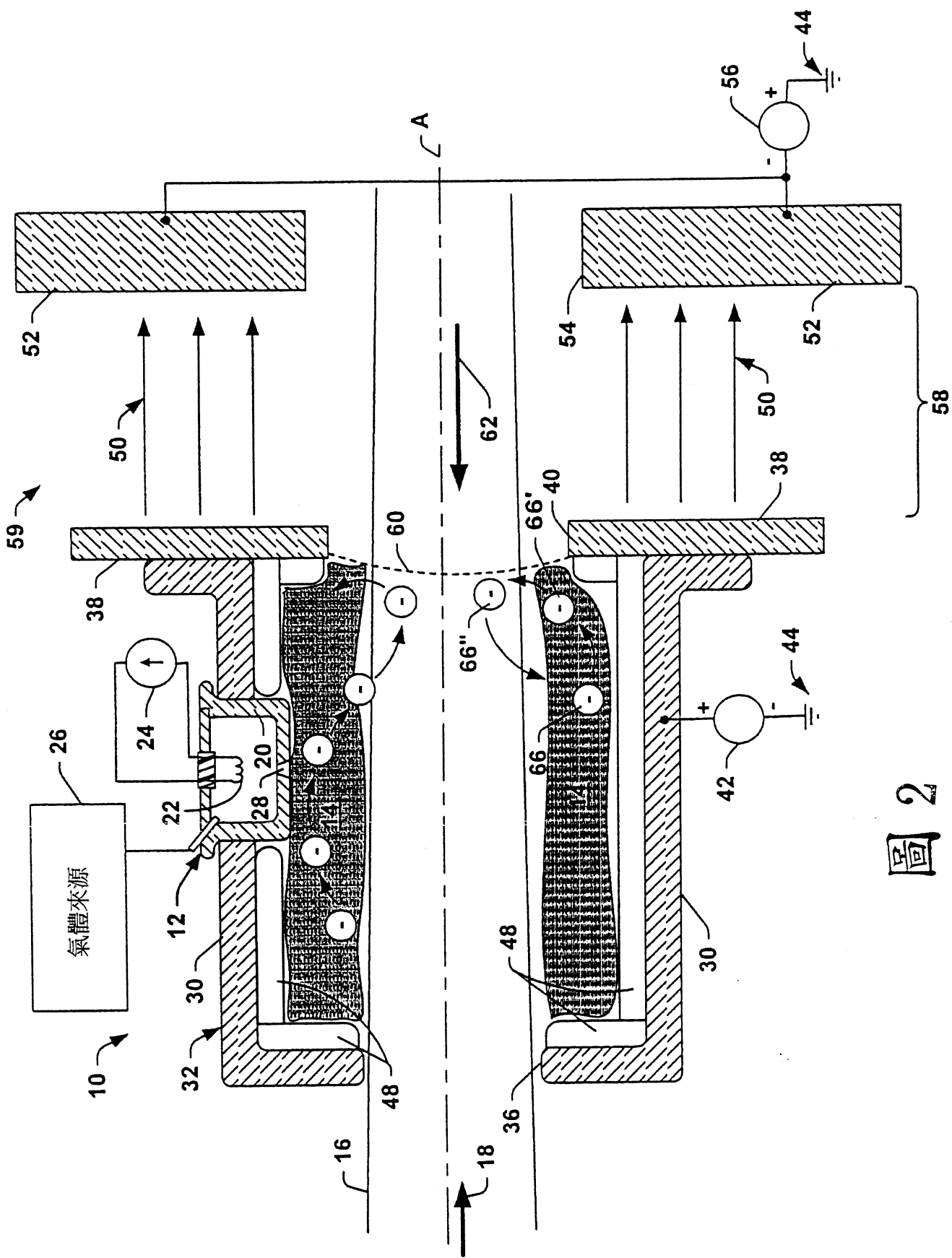


圖 2

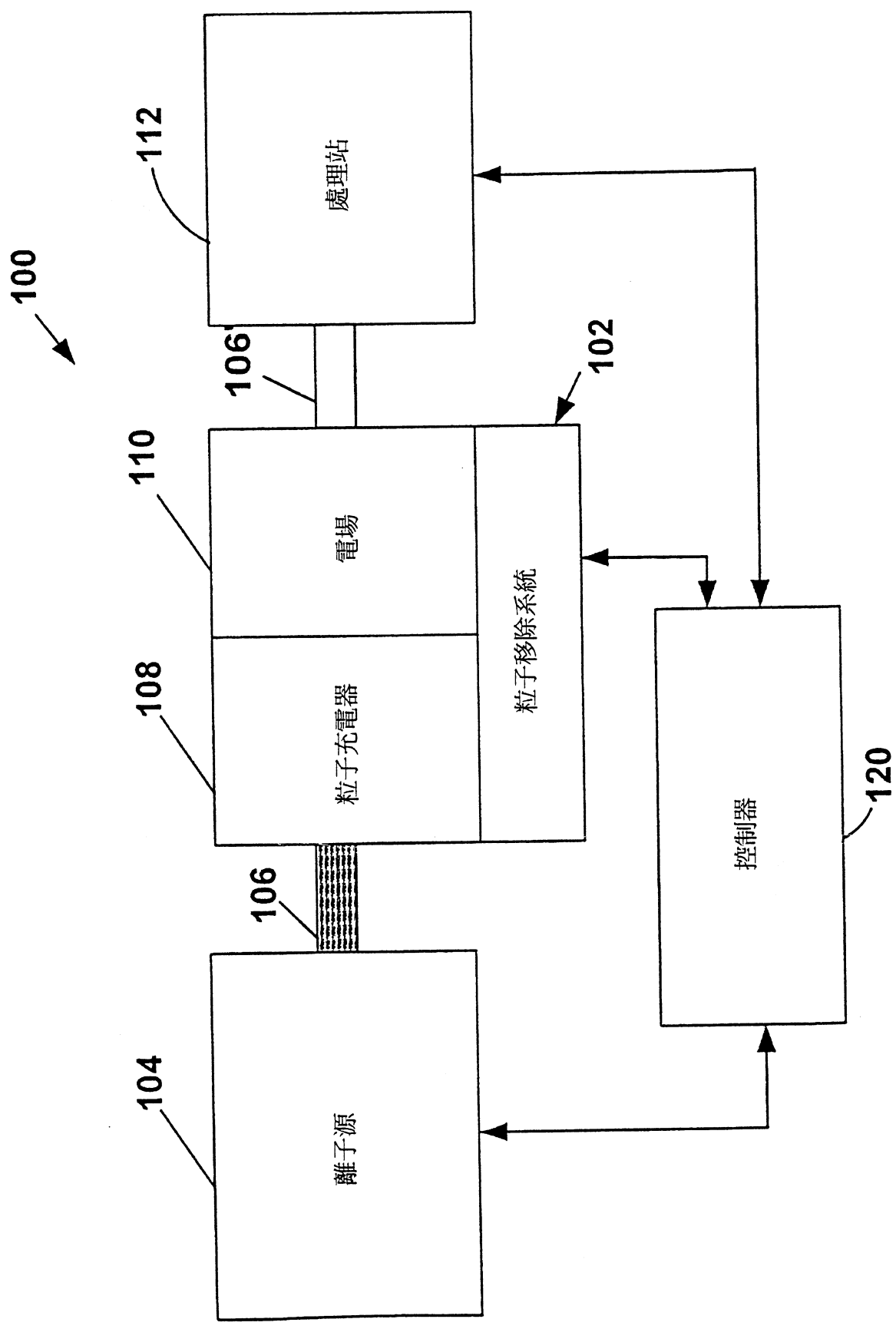


圖 3

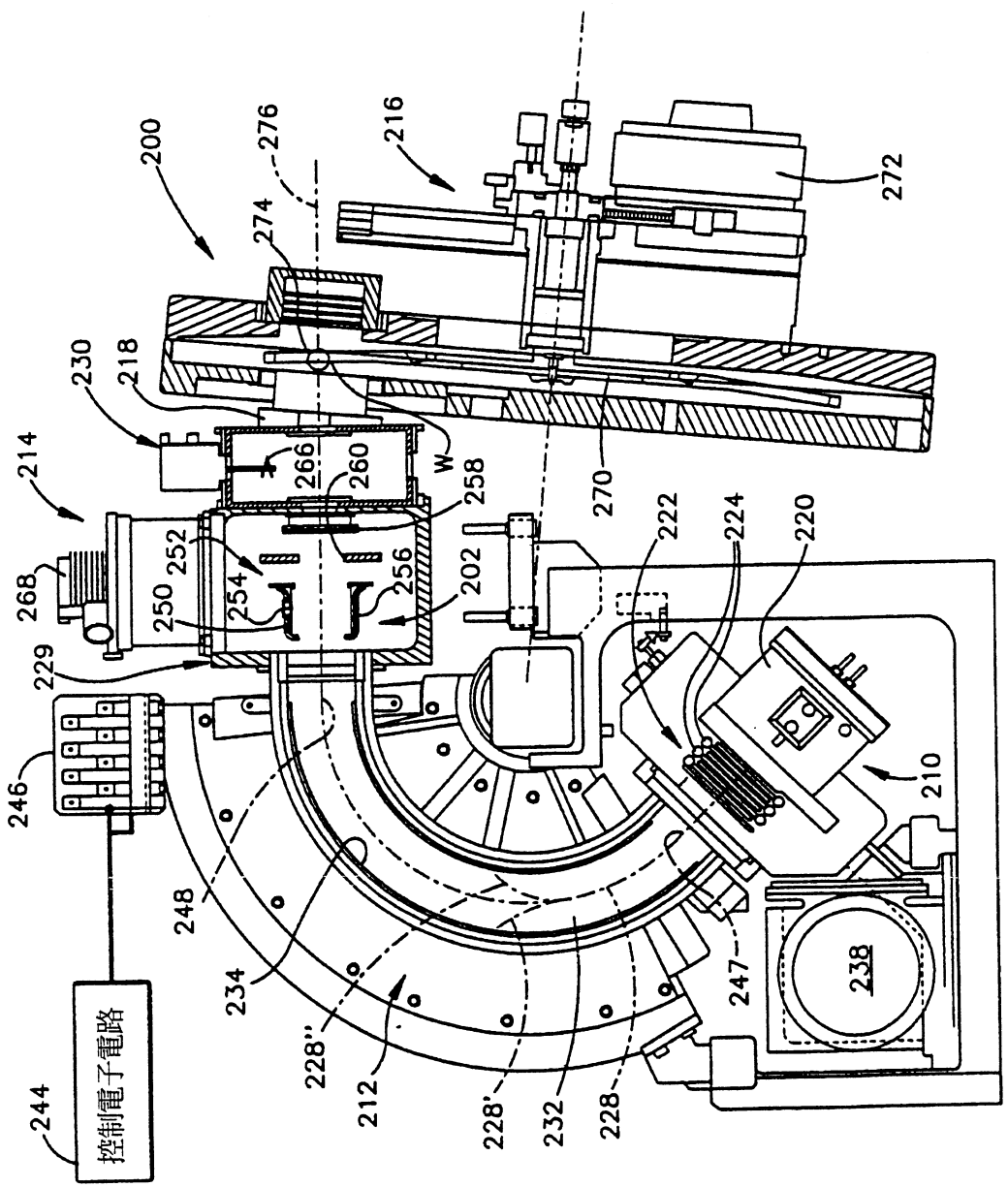


圖 4

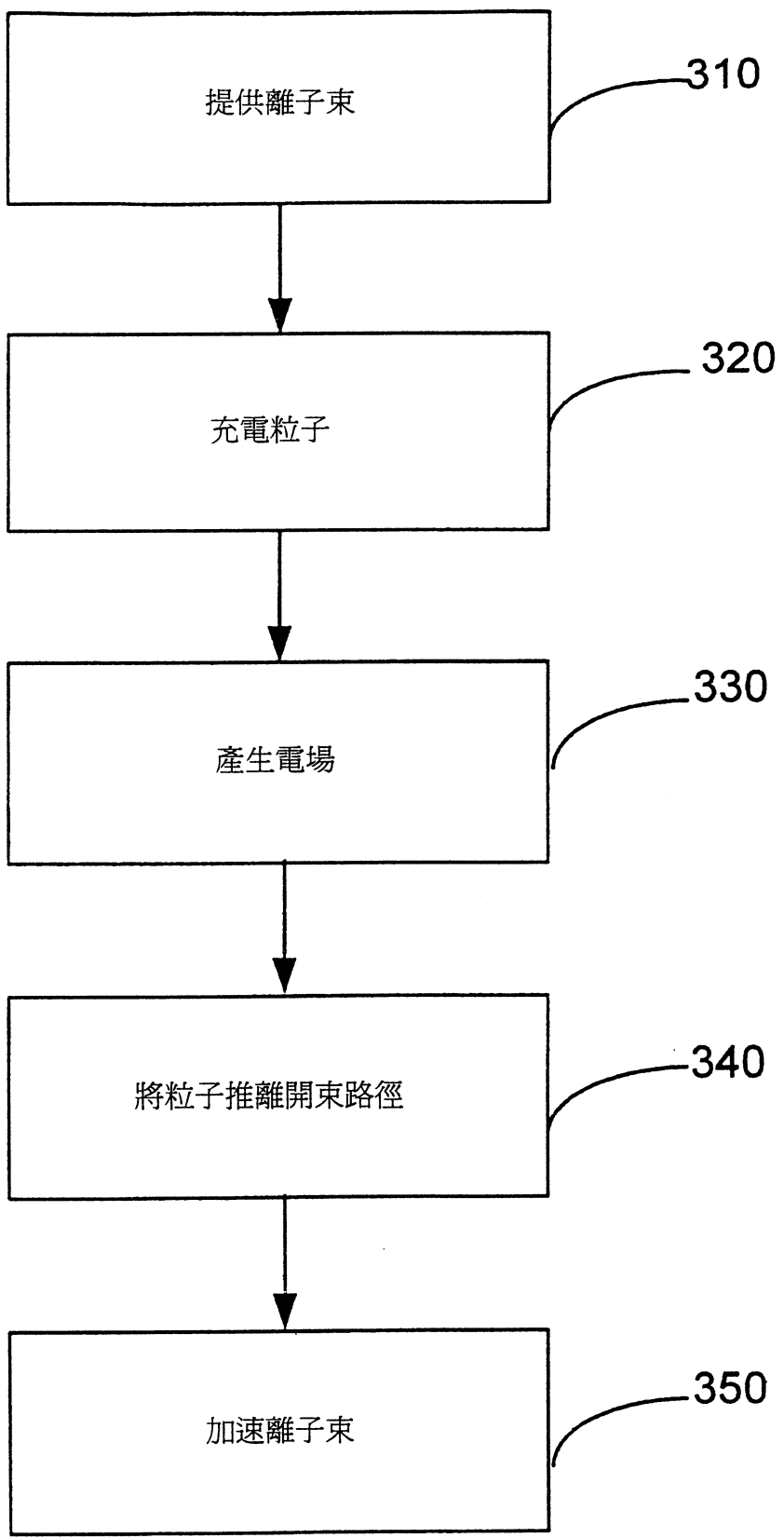


圖 5