



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I500064 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：099138796

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 11 日

(51)Int. Cl. : H01J37/08 (2006.01)

H01J37/317 (2006.01)

(30)優先權：2009/11/11 美國

12/616,662

(71)申請人：艾克塞利斯科技公司 (美國) AXCELIS TECHNOLOGIES, INC. (US)
美國(72)發明人：瑟伐斯塔伐 阿辛 K SRIVASTAVA, ASEEM K. (US)；狄貝爾吉利歐 威廉 F
DIVERGILIO, WILLIAM F. (US)；吉爾克里斯特 葛蘭 R GILCHRIST, GLEN R.
(US)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 200625457A

CN 1894763A

CN 101437629A

US 6333268B1

US 6355933B1

WO 2008/121620A1

審查人員：王志成

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：7 共 37 頁

(54)名稱

用於移除來自離子源構件之殘餘物之方法、協助移除來自束構件之殘餘物之系統及離子植入系統
METHOD FOR REMOVING RESIDUE FROM AN ION SOURCE COMPONENT, SYSTEM FOR
FACILITATING REMOVAL OF RESIDUE FROM A BEAM COMPONENT, AND ION
IMPLANTATION SYSTEM

(57)摘要

在此所揭示之技術協助清潔來自一分子束構件之殘餘物。例如，在一示範性方法中，沿著一束路徑提供一分子束，使得殘餘物增長於該分子束構件上。為了降低該殘餘物，該分子束構件被曝露至一氫氟碳化合物電漿。依據是否符合一第一預定條件來結束對該氫氟碳化合物電漿之曝露，該第一預定條件表示該殘餘物移除程度。其它方法及系統係同時揭示。

Source techniques disclosed herein facilitate cleaning residue from a molecular beam component. For example, in an exemplary method, a molecular beam is provided along a beam path, causing residue build up on the molecular beam component. To reduce the residue, the molecular beam component is exposed to a hydro-fluorocarbon plasma. Exposure to the hydro-fluorocarbon plasma is ended based on whether a first predetermined condition is met, the first predetermined condition indicative of an extent of removal of the residue. Other methods and systems are also disclosed.

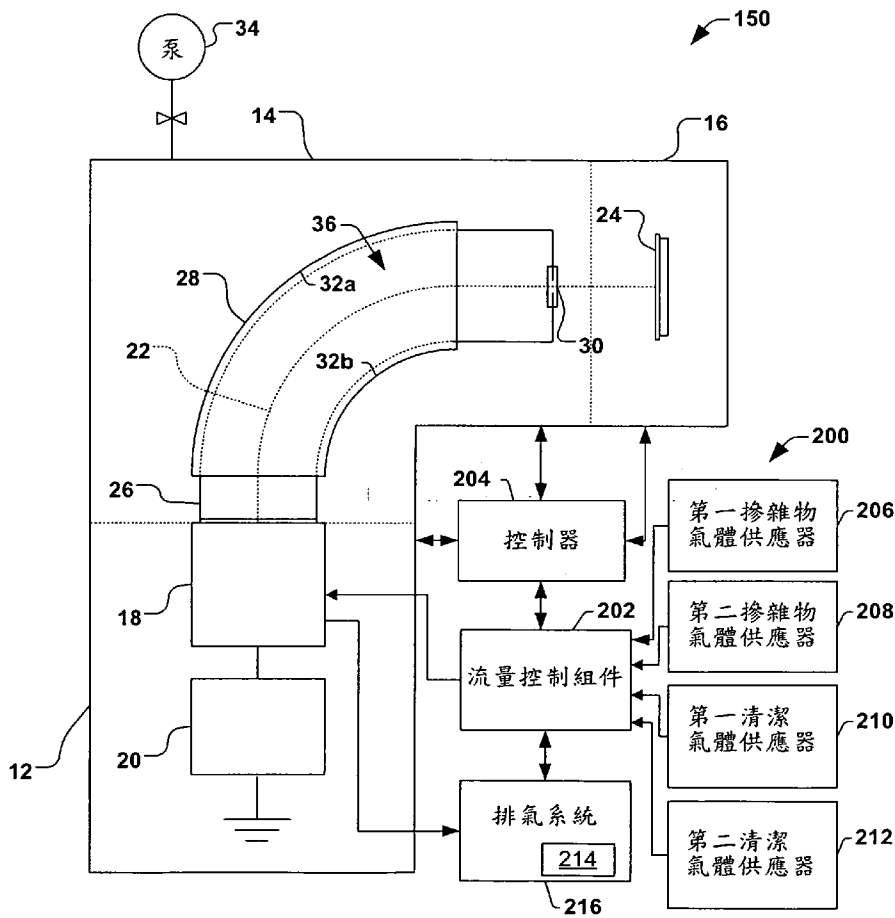


圖2

- 12 . . . 接頭
- 14 . . . 束線組件
- 16 . . . 終站
- 18 . . . 離子源
- 20 . . . 電力系統
- 22 . . . 離子束
- 24 . . . 工件
- 26 . . . 束波導
- 28 . . . 質量分析儀
- 30 . . . 分解孔隙
- 32a . . . 側壁
- 32b . . . 側壁
- 34 . . . 真空泵
- 36 . . . 離子束輸送通道
- 150 . . . 離子植入系統
- 200 . . . 反應氣體傳送系統
- 202 . . . 流量控制組件
- 204 . . . 控制器
- 206-212 . . . 氣體供應器
- 214 . . . 殘餘物偵測感測器
- 216 . . . 排氣系統

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：99138796

※ 申請日：99.11.11

※IPC 分類：H01J 37/08 (2006.01)

H01J 31/317 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於移除來自離子源構件之殘餘物之方法、協助移除
來自束構件之殘餘物之系統及離子植入系統

METHOD FOR REMOVING RESIDUE FROM AN ION
SOURCE COMPONENT, SYSTEM FOR FACILITATING
REMOVAL OF RESIDUE FROM A BEAM COMPONENT,
AND ION IMPLANTATION SYSTEM

二、中文發明摘要：

在此所揭示之技術協助清潔來自一分子束構件之殘餘物。例如，在一示範性方法中，沿著一束路徑提供一分子束，使得殘餘物增長於該分子束構件上。為了降低該殘餘物，該分子束構件被曝露至一氫氟碳化合物電漿。依據是否符合一第一預定條件來結束對該氫氟碳化合物電漿之曝露，該第一預定條件表示該殘餘物移除程度。其它方法及系統係同時揭示。

三、英文發明摘要：

Source techniques disclosed herein facilitate cleaning residue from a molecular beam component. For example, in an exemplary method, a molecular beam is provided along a

beam path, causing residue build up on the molecular beam component. To reduce the residue, the molecular beam component is exposed to a hydro-fluorocarbon plasma. Exposure to the hydro-fluorocarbon plasma is ended based on whether a first predetermined condition is met, the first predetermined condition indicative of an extent of removal of the residue. Other methods and systems are also disclosed.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 2。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

12	接 頭
14	束 線 組 件
16	終 站
18	離 子 源
20	電 力 系 統
22	離 子 束
24	工 件
26	束 波 導
28	質 量 分 析 儀
30	分 解 孔 隙
32a	側 壁
32b	側 壁
34	真 空 泵
36	離 子 束 輸 送 通 道
150	離 子 植 入 系 統
200	反 應 氣 體 傳 送 系 統
202	流 量 控 制 組 件
204	控 制 器
206-212	氣 體 供 應 器
214	殘 餘 物 偵 測 感 測 器
216	排 氣 系 統

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上關於離子植入系統，且更特別地，關於用於降低這類離子植入系統中之殘餘物增長之改進系統及方法。

【先前技術】

在半導體裝置及其它產品製造中，離子植入系統被使用以將摻雜物元素植入至工件內(例如，半導體晶圓、顯示面板、玻璃基板)。這些離子植入系統典型地被稱之為“離子植入機”。

離子劑量及離子能量係二變數，常用於描述離子植入機所完成之離子植入特徵。該離子劑量係與植入至一工件區域之離子數量有關，且通常被表示為每工件材料單位區域中之摻雜物原子數量(例如， 10^{18} 硼原子/平方公分)。離子能量係與該些離子被植入至一工件表面下之深度有關。例如，用於半導體裝置內之後退井而形成相當深的接面典型地需要高達幾百萬電子伏特(MeV)之離子能量，而形成相當淺的接面需要低於一仟電子伏特(1keV)之能量。

歷史上，許多離子植入已使用小分子或所謂的“單原子物種”來實現之。然而，近幾年，產量上之實質改進已藉由使用例如分子硼類(例如，十硼烷($B_{10}H_{14}$)、十八硼烷($B_{18}H_{22}$))或分子碳類(例如，甲基苯、二甲基蔥)之大分子來證明之。由產量的觀點，使用大分子提供顯著優勢，因為它允許每

一個晶圓可於較短時間內(相對於單原子物種所產生之離子束)接收一給予劑量。

然而，使用這些大分子之一潛在缺點在於它們在離子化後傾向於解離。該解離作用使得至少一些游離分子“黏”在該離子植入機(也就是，離子源)內部，引發殘餘物增長。一些時間後(例如，10-20 小時)，該殘餘物會防礙該離子源的操作並降低束電流。

現有離子植入機企圖藉由純物理手段或使用三氟化氮氣體來產生一電漿以移除該殘餘物。然而，前面這兩種方法具有顯著缺點。舉例來說，例如噴砂處理之純物理手段典型地需要自該離子植入設備移除一殘餘物塗佈之構件以清潔該構件，其導致機器停工並潛在地損失該製造設備之產量。因為三氟化氮需要特別處理，故使用含三氟化氮電漿係昂貴的。此外，雖然費錢，但三氟化氮仍是無法移除一些類型之殘餘物(例如，因為使用碳之電漿源所致之石墨殘餘物)，且在許多方面對環境並不友善。

有鑑於此，現存有對清潔該離子源殘餘物之方法之需求，用以滿足該離子植入工業之需求。

【發明內容】

下文呈現本發明之簡化摘要，以提供對本發明一些態樣之基本了解。本發明內容不是本發明之廣泛的概要，且不意欲辨識本發明主要或關鍵元件，也不描述本發明範圍。反之，該摘要目的係以簡化形式呈現本發明一些觀點

做為稍後所呈現之更詳細說明之前言。

在此所揭示之一些技術有助於清潔來自一分子束構件之殘餘物。例如，在一示範性方法中，沿著一束路徑提供一分子束，使得殘餘物增長於該分子束構件上。為了降低該殘餘物，該分子束構件被曝露至一含氟電漿。在一些方法中，不同類型之電漿可被選擇性地產生以清潔在該分子束構件上之不同殘餘物種。

在一示範性系統中，一反應氣體傳送系統包含供應各種類型之氣體至一或更多電漿室之流量控制器。該流量控制器選擇性地傳送該些氣體中的一些，例如，硼化合物及碳化合物，以產生接著用以達成對一或更多工件之離子植入之電漿放電。該硼及/或碳化合物會引起不同類型之殘餘物增長於該系統中。有鑑於此，該流量控制器也可選擇性地傳送不同類型之清潔氣體至一或更多電漿室以產生不同電漿放電以將該些不同類型之殘餘物自該系統中選擇性地移除。

下列說明及附圖詳細提出本發明某些圖示觀點及補充。這些係指示可運用本發明原理於其中之各種方法中之少數。

【實施方式】

本發明大體上係指向可應用於離子植入系統之殘餘物移除技術。更特別地，本發明系統及方法提供一有效方法來降低由例如碳硼烷；十硼烷；十八硼烷；二十硼烷；例

如甲基苯和對-傘花煙之碳氫化合物類之大分子物種所產生之殘餘物，以及降低用於製造例如三氟化硼、磷化氫和碲化三氫之小分子離子植入物種(例如，二氟化硼和單原子物種)之標準離子化氣體。要了解前述離子植入物種列表只是基於說明目的來提供之，不應被視為代表著可用以產生離子植入物種之完整離子氣體列表。據此，本發明觀點現在將參考圖式來說明之，其中，從頭到尾使用類似參考號參照類似元件。

圖 1 說明具有一接頭 12、一束線組件 14 和一終站 16 之離子植入系統 10。一般而言，在該接頭 12 內之離子源 18 係耦接至一電力系統 20 以使用小分子(例如，二氟化硼和單原子物種)或大分子來離子化一摻雜物氣體並形成一離子束 22。該離子束 22 在撞擊位在該終站 16 內之工件 24(例如，一半導體晶圓或一顯示面板)之前，先經過該束線組件 14。

為了將該離子束 22 自該接頭 12 駛至該工件 24，該束線組件 14 具有一束波導 26 和一質量分析儀 28。一雙極磁場於操作期間係產生於該質量分析儀內。具有不適當電荷對質量比值之離子碰撞該些側壁 32a、32b，藉此只讓具有適當的電荷對質量比值之離子離開，經過一分解孔隙 30 並到達該工件 24。該束線組件 14 也可包含延伸於該離子源 18 和該終站 16 間之各種離子束構成及成形結構，其維持該離子束 22 並限制一瘦長內腔室或通道 36，透過該通道將該離子束 22 輸送至該終站 16 所支撐之工件 24。一真空泵 34

典型地保持該離子束輸送通道 36 於真空狀態下以降低離子透過與空氣分子之碰撞而自該束路徑轉向之可能性。

該植入機 10 可運用不同類型之終站 16。例如，“批次”型終站可同時支撐多個工件 24 在一旋轉支撐結構上，其中，該些工件 24 被旋轉至該離子束路徑，直到所有工件 24 全部被植入為止。另一方面，一“序列”型終站沿著該束路徑支撐用於植入之單一工件 24，其中，多個工件 24 係以一序列方式一次植入一個，且在開始植入下個工件 24 前，每一個工件 24 已完成植入。缺少對策時，各種污染物(例如，硼、碳或來自該離子源 18 之其它摻雜物材料)可在鄰接於該離子束 22 之各種離子植入機構件上沉積並形成一或更多類型之殘餘物。例如，當該離子束 22 中存有硼物種時，含硼殘餘物可增長於一離子源內，而當該離子束 22 中存有碳物種時，含碳殘餘物可類似地增長。其它類型之殘餘物也可增長，視實施之植入類型而定。本揭示觀點關於用於移除或在其它方面限制這類殘餘物之技術。

圖 2 說明一離子植入系統 150 之範例，其傾向於限制殘餘物增長，藉以幫助確保該系統一段長時間之可靠操作。除了前述構件外，圖 2 之離子植入系統 150 還包含一反應氣體傳送系統 200。該反應氣體傳送系統 200 包含一流量控制組件 202，其典型地包括機械性及/或電子機械性構件(例如，閥、泵及輸送管)以在一控制器 204 指示下傳送各種氣體至該離子植入系統 150。尤其，各種氣體可選擇性地被傳送以產生各種電漿放電，其係用於移除在離子系統構

件上增長之不同類型殘餘物。在一些實施例中，不是實際上清潔該殘餘物之電漿，而是該電漿餘輝可實際地清潔該殘餘物。如一熟知此項技術之人士所理解地，該用語“電漿”被使用於一反應產生區域，其中，射頻或微波實際上撞擊並產生該電漿(由離子、電子、亞穩態、中性物等等)，而餘輝係一下游區域，其中，該些物種不再產生但因擴散而被用力推進並有效地利用。

在所示實施例中，所示流量控制組件 202 係耦接至第一和第二摻雜物氣體供應器(206、208)、以及第一和第二清潔氣體供應器(210、212)。通常，該些氣體供應器 206-212 係儲存於氣體罐內，然而該些想要氣體也可在現場藉由實施適當化學反應及/或離子化作用來產生之。應理解，雖然所示實施例只描述第一和第二摻雜物氣體供應器(206、208)及第一和第二清潔氣體供應器(210、212)，但是任意數量之這類氣體供應器可被納入以實現想要植入及清潔功能。

在操作期間，該控制器 204 指示該流量控制組件 202 將摻雜物氣體自該摻雜物氣體供應器 206、208 供應至該離子源中處於真空狀態之電漿室(未顯示)。該電力系統 20 接著被供能以離子化該電漿室內之摻雜物氣體分子，藉此依據該電漿室內所存在之摻雜物氣體來產生不同類型之電漿。例如，在一實施例中，該第一摻雜物氣體供應器 206 包括分子硼(例如，十硼烷($B_{10}H_{14}$)、十八硼烷($B_{18}H_{22}$))，且該第二摻雜物氣體供應器 208 包括分子碳(例如，甲基苯、二甲基蒽)。在一第一工件(或一或更多批之工件)植入期

間，該分子硼可被供應至該電漿室以產生一第一電漿，其可被萃取以形成適合在工件上形成一 n 型區域之第一類型離子束 22。當另一工件(或另一批工件)接著進行植入時，該分子碳可被供應至該電漿室以產生一第二電漿，其可被萃取以形成適合在半導體裝置中形成壓縮性張力區域之第二類型離子束 22。

因為該第一和第二類型離子束包含不同分子物種，該第一和第二離子束可於該系統中形成不同類型殘餘物。除非取得適當測量值，否則這些不同類型殘餘物可增長以推動低於所要位準之束電流。依據殘餘物是否存在(及/或依據清潔常式間之預定時間是否以到達)，該控制器 204 可開始一清潔程序以降低任何這類殘餘物。若例如含硼殘餘物之第一類型殘餘物存在時(及/或若距離前一清潔操作已消逝一預定時間時)，則該控制器 204 指示該流量控制組件 202 萃取該電漿室至真空狀態並接著將來自該第一清潔氣體供應器 210 之第一清潔氣體供應至只為了清潔目的而使用之第二電漿源。例如，在一些實施例中，該第一清潔氣體包括一碳氟化合物(具有分子式 C_aF_b ，其中，a 及 b 為整數)及/或一氫氟碳化合物(具有分子式 $C_xF_yH_z$ ，其中，x、y 及 z 為整數)。當該第一清潔氣體被離子化且由其中產生電漿時，它的游離反應氟原子可移除該第一類型殘餘物(例如，含硼殘餘物)。在一些實施例中，該第一清潔氣體可以實質上，即使不完全，不含三氟化氫氣體，藉此減輕對於特殊氣體處理技術之需求以降低成本，並在一些方面傾向於讓

本發明技術相較於含三氟化氮之清潔技術而更具環境友善性。

相反地，若例如含碳殘餘物之第二類型殘餘物存在時(及/或若距離前一清潔操作已消逝一預定時間時)，該控制器 204 也可指示該流量控制組件 202 萃取該電漿室至真空狀態並接著將來自該第二清潔氣體供應器 212 之第二清潔氣體供應至該第二電漿源。該第二清潔氣體可包括氧，藉以產生包括原子氧以移除來自一離子源構件之第二類型殘餘物(例如，含碳殘餘物)。像該第一清潔氣體一樣，則該第二清潔氣體可以實質上，即使不完全，不含三氟化氮氣體。

藉由不同類型電漿放電間之改變來選擇性地清潔不同類型殘餘物，本揭示有助於該離子植入系統之可靠操作。上面雖已討論有關於只有第一及第二清潔電漿放電以分別清潔第一及第二類型殘餘物之觀點，但本觀點係可延伸至分別操作任意數量之清潔電漿放電來清潔任意類型數量之殘餘物。

為了協助決定是否已完全地清潔來自該離子源構件之一或更多殘餘物，該系統可運用各種殘餘物偵測系統。例如，圖 2 說明位在流體連通著該離子源 18 內之電漿室之排氣系統 216 中之殘餘物偵測感測器 214。儘管圖 2 說明殘餘物偵測感測器 214 存在於該排氣系統 216 中之實施例，但在其它實施例中，該殘餘物偵測感測器可位在其它區域中。例如，一殘餘物偵測感測器 214 也可位在例如該束線組件 14 類之離子源下游。

在一實施例中，該殘餘物偵測感測器 214 可使光譜分析為可能，其使用該排氣系統 216 中之第二電漿源(未顯示)來進行之。據此，在本實施例中，該殘餘物偵測感測器 214 分析來自該離子源內之電漿室之排氣以追蹤殘餘物數量。當該第二電漿源中之電漿被點燃時，殘餘物(若存在)以表示殘餘物之預定量子化能階射出光子/光。不同類型殘餘物所射出之光可充當辨識不同類型殘餘物之某種“指紋”來使用，藉此讓該控制器 204 選取一適當清潔氣體來移除偵測到之特定類型殘餘物。替代性地，在該增長殘餘物進行清理時，越來越少的殘餘物流入該排氣系統，一旦所有殘餘物被清除，該光學指紋降至低於某預設臨界值，其可讓該控制器 204 終止該清潔程序，藉此提供所需清潔期間之即時控制。

在另一實施例中，該殘餘物偵測感測器 214 可使殘餘質量分析為可能，其使用位於該排氣系統 216 中之第二電漿源及四極磁鐵(未顯示)來進行之。在殘餘物氣體分析(RGA)中，該排氣之分子成分再度被分析以追蹤殘餘物數量，但這次分析係依據該些分子成分各自之原子量。因此，在本實施例中，偵測到之質量可充當辨識不同類型殘餘物之某種“指紋”來使用，藉此讓該控制器 204 選取一適當清潔氣體來移除偵測到之特定類型殘餘物。

在又一實施例中，該殘餘物偵測感測器 214 可包括一溫度感測器。當一殘餘物分子解離於存在之反應物種中時，該些化學反應典型地係放熱的，其傾向於加熱根據一

特徵溫度曲線而形成該殘餘物於其上之表面，其可表示是否殘餘物正被移除。一旦典型地安裝至該離子源構件之溫度感測器顯示溫度不再進一步上升，該殘餘物及反應清潔電漿間之放熱化學反應已完成，且該溫度感測器之資料可被使用以停止該清潔程序。

既然已討論過一些離子植入系統範例，參考至圖 3 至圖 4，其根據一些觀點顯示方法 300、400。這些方法雖以一系列動作或事件來圖示並描述於下，然本揭示並不受限於這類動作或事件所示次序。例如，一些動作可以不同次序發生及/或與在此所示及/或所述那些以外之其它動作或事件同時發生。此外，不是所有說明動作係需要的，且在此所述動作中其中之一或更多可被執行於一或更多獨立動作或階段。

圖 3 說明一方法 300，其在選取一所要植入常式時始於步驟 302。例如，所要植入常式可傳送一所要 n 型摻雜輪廓、一所要 p 型摻雜輪廓或例如一碳植入物類之一些其它類型植入物。

若一第一類型植入常式被選取時，則該方法繼續進行步驟 304，並以一分子硼離子束植入一或更多工件。本植入會使一第一類型殘餘物增長於一或更多離子束構件上。

在步驟 306，其上具有該第一類型殘餘物之分子束構件被曝露至一第一餘輝(或一第一清潔電漿)，其包括用以協助移除該殘餘物之反應性游離原子氟自由基。在一些範例中，使用包括一碳氟化合物及/或氫氟碳化合物氣體之氣體

混合物來產生第一清潔電漿，其造成該第一餘輝。

在步驟 308，依據一第一預定條件是否滿足而選擇性地結束對該第一餘輝(或第一清潔電漿)之曝露。該第一預定條件係表示該殘餘物移除程度。例如，在一實施例中，該第一條件關於從曝露至該第一餘輝之開始時間進行測量時，是否已屆滿一預定時間。在另一實施例中，該第一條件關於雖不限制但較佳地使用位於該排氣線路內之第二電漿源之光譜分析是否指示該第一餘輝已完全地移除來自該離子源構件之殘餘物。在又一實施例中，該第一條件關於一殘餘氣體質量分析是否指示該第一餘輝已完全地移除來自該離子源構件之殘餘物。在又一實施例中，該第一條件關於一溫度測量是否指示該第一餘輝已完全地移除來自該離子源構件之殘餘物。注意，該第一條件也可對應至小於這些及其它實施例中之殘餘物完全移除。

在步驟 310，該方法決定是否需要另一植入。若需要，該方法回到步驟 302 並選擇另一植入常式來執行於與前面植入相同或不同之工件上。

假設一第二植入常式被選取於步驟 302，則在步驟 312，以一分子碳束來植入一或更多工件。這個在該離子束構件上形成一第二殘餘物。

在步驟 314，該離子束構件係曝露至包括反應性游離原子氧自由基之第二餘輝(或一第二清潔電漿)以協助例如在該分子碳植入期間形成之第二殘餘物之移除。

在步驟 316，依據一第二預定條件是否滿足而選擇性地

結束對該第二餘輝(或第二清潔電漿)之曝露，其中，該第二預定條件表示該第二殘餘物之移除程度。例如，在一實施例中，該第二條件關於從曝露至該第二餘輝之開始時間進行測量時，是否已屆滿一預定時間。在另一實施例中，該第二條件關於使用一第二電漿源之光譜分析是否指示該第二餘輝已完全地移除來自該離子源構件之殘餘物。在又一實施例中，該第二條件關於一殘餘氣體質量分析是否指示該第二餘輝已完全地移除來自該離子源構件之殘餘物。在又一實施例中，該第二條件關於一溫度測量是否指示該第二餘輝已完全地移除來自該離子源構件之殘餘物。注意，該第二條件也可對應至小於這些及其它實施例中之殘餘物完全移除。

雖未明示於圖 3，對額外不同類型餘輝或清潔電漿之其它曝露可被實行以進一步移除保留在該離子源構件上之任何殘餘物。每一個曝露可被量身定做以自該離子源構件中移除一不同類型殘餘物，藉以降低殘餘物增長而得到可靠植入操作。

圖 4 顯示根據一些實施例之另一方法 400。該方法 400 在一第一分子束被產生時開始步驟 402，其中，該第一分子束包含一第一分子物種。基於說明目的，方法 400 中與該第一分子物種為硼之執行有關之其餘動作係述於下，但其它分子物種也可被使用。

在步驟 404，沿著一束路徑提供該第一分子束，其引起一第一殘餘物增長於分子束構件上。

在步驟 406，該些分子束構件被曝露至一第一清潔電漿以協助移除該第一殘餘物。在現在所述之示範執行中，該第一清潔電漿包含例如可由碳氟化合物或氫氟碳化合物類中產生之氟離子及/或氟自由基。

在步驟 408，對該第一清潔電漿之曝露係依據一第一預定條件是否滿足而被選擇性地結束。例如，該第一條件可關於時間、一光譜分析、一殘餘氣體質量分析或一溫度分析。

在步驟 410，一第二分子束被產生，其包含一第二分子物種。在現在所述示範中，該第二分子物種係稱之為碳，其係一非限定範例。

在步驟 412，沿著該束路徑提供該第二分子離子束，引起一第二殘餘物增長於該分子束構件上。

在步驟 414，該分子束構件被選擇性地曝露至不同於該第一清潔電漿之第二清潔電漿以協助移除該第二殘餘物。在現在所述範例中，該第二清潔電漿包含氧，其係一非限定範例。

在步驟 416，對該第二清潔電漿之曝露係依據一第二預定條件是否滿足而被選擇性地結束。例如，該第二條件可關於時間、一光譜分析、一殘餘氣體質量分析或一溫度分析。

雖未明示於圖 4，其它類型離子束可被產生，而產生其它類型殘餘物增長。此外，對其它不同類型電漿之曝露可被實行以進一步移除形成於該離子源構件上之任何殘餘

物。在一些實施例中，每一個曝露可被量身定做以自該離子源構件中移除一不同類型殘餘物，藉以降低殘餘物增長而得到可靠操作。

通常，只要束電流能維持，圖 4 所示方法係在一批(或多批)晶圓植入該第一及/或第二物種後實行之。在一些實施例中，可在一預定維持排程(例如，一旦所設定晶圓數量已被植入)下以一序列方式運用該第一及第二清潔兩程序(用於第一物種以及第二物種)。該些清潔程序可交替實行幾次以確保任何殘餘物係以所要方式移除係可行的。

圖 5 至圖 6 顯示可根據一些實施例來使用之離子源 500 之實施例。應注意，基於說明目的來提供圖 5 至圖 6 所述離子源 500 係只有一類型離子源，其係易受殘餘物增長(例如，在孔隙 520 上)影響且不是要包含一離子源之所有觀點、構件及特徵。替代性地，該示範離子源 500 被描述，用以協助進一步了解可結合一些實施例來使用之一離子源類型。

該離子源 500 包括鄰接第二電漿室 516 座落之第一電漿室 502。該第一電漿室 502 包含一氣體源供應線路 506 並架構有用於自一第一來源氣體中產生電漿之電漿產生構件 504。該氣體供應線路選擇性地攜帶一摻雜物氣體(例如，來自圖 2 之第一及/或第二摻雜物氣體供應器 206、208)。來自該第二清潔電漿源(例如，其使用由圖 2 之第一及/或第二清潔氣體供應器 210、212 所供應之氣體)之電漿係透過氣體/餘輝線路 518 來攜帶至該第一電漿室 502。

該電漿產生構件 504 可包括如圖 6 所示之陰極 508/陽極 510 結合。替代性地，該電漿產生構件 504 可包含一射頻感應線圈天線，其具有直接安裝在一氣體限制室內以傳送離子能量至該氣體離子化區域中之射頻傳導段來支援之。

該第一或電子源電漿室 502 定義一孔隙 512，該孔隙形成一通道以進入至一離子植入系統之高真空區域，也就是，其中壓力係遠低於在該第一電漿室 502 內之來源氣體壓力之區域。

該電子源電漿室 502 同時定義一孔隙 514，該孔隙形成一萃取孔隙以萃取來自該電子源電漿室 502 之電子。在一較佳實施例中，該萃取孔隙 514 係以如圖 6 所示地具有在其中形成孔隙 514 之可取代陽極元件 510 形式來提供之。如此，那些熟知此項技術之人士會理解到該電子源電漿室 502 可被架構以具有一正偏壓電極 519(相對於陰極 508)，用於以所謂無反射模式來吸引來自電漿之電子。替代性地，相對於該陰極 508，該電極 519 可進行負偏轉而以所謂反射模式使電子被驅回該電子源電漿室 502 內。會了解到本反射模式架構需要該電漿室牆壁之正確偏轉和該電極 519 之電子絕緣與獨立偏轉。

如前所述地，該離子源 500 也包含一第二或離子源室 516。該第二離子源電漿室 516 包含一第二氣體源供應線路 518 以將一來源氣體引進該離子源電漿室 516 並進一步被架構以接收來自該電子源電漿室 502，藉此透過該些電子及該

第二來源氣體間之碰撞而在其中產生電漿。該第二氣體供應源線路 518 可將一摻雜物氣體(例如，來自圖 2 之第一及/或第二摻雜物氣體供應器 206、208)及/或來自該第二清潔電漿源(例如，其使用來自圖 2 之第一及/或第二清潔氣體供應器 210、212 之氣體)之清潔電漿選擇性地攜帶至該第二電漿室 516。

該第二或離子源電漿室 516 定義與該第一電漿室 502 之萃取孔隙 514 對準之孔隙 517，其間形成一通道以允許萃取自該第一電漿室 502 之電子可流入該第二電漿室 516 內。較佳地，該離子源電漿室 516 被架構以具有一正偏壓，用於以所謂無反射模式來吸引注入該離子源電漿室 516 內之電子而於電子及氣體分子間產生所要碰撞以產生離子化電漿。替代性地，該電極 519 可被負偏轉而以所謂反射模式使電子被驅回該離子源電漿室 516 內。

一萃取孔隙 520 被架構於該第二電漿室 516 內以萃取離子以形成用於植入之離子束。

在一實施例中，相對於該第一電漿室 502，該第二電漿室 516 係利用一外部偏壓功率供應器 515(圖 6)進行正偏轉。因此，電子係萃取自該電子源電漿室 502 並注入至該離子源電漿室 516 內，其中，在該第一電漿室 502 所提供之電子及透過該第二氣體源供應線路 518 來供應至該第二電漿室 516 之供應氣體間之第二電漿室 516 內引起碰撞以產生一電漿。

應注意，該第一電漿室 502 及該第二電漿室 516 可具

有三開放邊界：一氣體入口(例如，一第一氣體供應入口 522 及一第二氣體供應入口 524)、一至高真空區域(例如，泵孔隙 512 及萃取孔隙 520)之開口、及分別於該第一和第二電漿室 502 和 504 間形成共同通道之共同邊界孔隙 514 和 517。

兩電漿室 502、516 也共享由一標準亞舍立來源(Axcelis source)磁鐵所提供且所示參考號為 530 之沿著該萃取孔隙定向之磁場。該離子化製程(在本例中，該電子產生製程)藉由感應該電漿產生室中之垂直磁場而變得更有效率。因此，在一實施例中，電磁件 530 係分別定位在該第一及第二電漿室 502 及 516 外部，較佳地係沿著其間共享邊界之軸線來定位。這些電磁件 530 感應一捕抓該些電子之磁場以改進該離子化製程之效率。

圖 7 顯示該清潔電漿實際上係產生於定位在該氣體供應源線路 518 內之第二電漿源 702 之實施例。在本實施例中，該些反應氣體(例如，供應自圖 2 之氣體清潔供應器 210、212)係運送氣體供應源線路 518(例如，約二公尺)之長度。在本實施例中，該氣體供應源線路 518 包括分別側向耦接於第一和第二傳導導管 706、708 間之介電導管 704。該第一傳導導管 706 可被稱之為一氣體供應線路，而該第二傳導導管 708 可被稱之為一餘輝供應線路。在一些實施例中，該介電導管 704 可包括藍寶石(提供氟相容性)，且該些傳導導管 706、708 可包括金屬。一感應線圈 710 也被纏繞在非常接近該孔隙 524 之氣體供應源線路 518 四周。當透過一匹配網路 714 來耦接至該感應線圈 710 之射頻功率

供應器 712 被啟動時，一高度濃縮電漿係產生於該氣體供應源線路 518 之區域內。因此，該電漿係產生於非常接近該反應物種被使用於清潔殘餘物所在之第一及/或第二室 502、516 處。儘管圖 7 顯示包含一射頻線圈 710 之實施例，但其它實施例可搭配一微波源或接近該開口 524 之其它電漿產生構件來使用之。

圖 7 架構在前面一第二電漿源係位在該氣體/餘輝源供應線路 518 遠端處之配置上係具優勢的。當一電漿被產生於該氣體/餘輝源供應線路 518(例如，通常距離該離子源約 2 公尺)遠端時，在氣體/餘輝供應源線路 518 牆壁上之傳導性及表面重組損失引起該電漿源中所產生之反應氣體物種一顯著百分比的損失。因此，藉由在該氣體供應源線路 518 內納入一電漿產生構件，使圖 7 之安排有助於確保更多反應氣體分子有效地擴散至該離子源並藉此有助於協助有效清潔來自該離子源內構件之殘餘物。結果，產生如此接近該些來源構件 516 及 502 之清潔電漿可改進效率而不需大量清潔氣體或需顯著地降低射頻功率之使用。

儘管該發明已圖示並描述一或更多配置，但對所示範例之替代及/或修改可被進行而不偏離所附申請專利範圍之精神及範圍。尤其關於上述構件或結構(方塊、單元、引擎、組件、裝置、電路、系統等等)所執行之各種功能，除非另有所指，否則用以描述這類構件所使用之用語(包含對“手段”之參考)是要對應至執行所述構件(例如，其係功能性地等效)之標示功能之任何構件或結構，即使不是結構上等效

於執行本發明在此所示之示範性配置功能之所示結構亦然。此外，雖然本發明一特定特徵可能只揭示於一些配置中其中之一，但是這類特徵可與任何給予或特殊應用所想且有利之其它配置中之一或更多其它特徵相結合。更進一步，對於使用於實施方式及申請專利範圍任一者中之用語“包含”、“包括”、“含有”、“有”、“具有”或其變體之範圍，這類用語係要以類似於該用語“包括”之方式來包括一切。

【圖式簡單說明】

圖 1 係一離子植入系統實施例。

圖 2 係根據一些實施例之包含一反應氣體傳送系統之離子植入系統實施例。

圖 3 係根據一實施例之用於限制或清潔來自一離子植入構件之殘餘物增長之方法之流程圖。

圖 4 係根據一實施例之用於限制或清潔來自一離子植入構件之殘餘物增長之另一方法之流程圖。

圖 5 根據一實施例說明用以產生該分子束之示範性離子源之等尺寸透視圖。

圖 6 根據一實施例說明用以產生該分子束之示範性離子源之剖面透視圖。

圖 7 說明一種在相當接近易受殘餘物增長影響之離子源構件處產生清潔電漿之機制。

【主要元件符號說明】

10	離子植入系統
12	接頭
14	束線組件
16	終站
18	離子源
20	電力系統
22	離子束
24	工件
26	束波導
28	質量分析儀
30	分解孔隙
32a、32b	側壁
34	真空泵
36	離子束輸送通道
150	離子植入系統
200	反應氣體傳送系統
202	流量控制組件
204	控制器
206-212	氣體供應器
214	殘餘物偵測感測器
216	排氣系統
500	離子源
502	第一電漿室
504	電漿產生構件

506	第一氣體源供應線路
508	陰極
510	陽極
512	孔隙
514	萃取孔隙
515	外部偏壓功率供應器
516	第二電漿室
517	孔隙
518	第二氣體源供應線路
519	電極
520	萃取孔隙
522	第一氣體供應入口
524	第二氣體供應入口
530	電磁構件
702	第二電漿源
704	介電導管
706、708	傳導導管
710	感應線圈
712	射頻功率供應器
714	匹配網路
716	區域

七、申請專利範圍：

1.一種用於移除來自萃取一分子束所使用之離子源構件之殘餘物之方法，包括：

沿著一束路徑萃取一第一分子束並在該離子源構件上同時增長一第一殘餘物，其中，藉由使用包含一第一分子物種之第一氣體來產生該第一分子束；

沿著該束路徑萃取一第二分子束並在該離子源構件上同時增長一第二殘餘物，其中，藉由使用包含一第二分子物種之第二氣體來產生該第二分子束，且其中，該第二殘餘物之構成成分不同於該第一殘餘物之構成成分；

選擇性地產生一第一清潔電漿放電及一第二清潔電漿放電以分別協助移除來自該離子源構件之第一殘餘物及第二殘餘物。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該第一及第二清潔電漿放電分別造成第一及第二餘輝，其分別為該第一及第二電漿放電之下游；且其中，該第一及第二餘輝分別接觸到該第一及第二殘餘物以分別移除該第一及第二殘餘物。

3.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該第一氣體包括氟且至少實質上不含三氟化氮，否則就是完全不含三氟化氮。

4.如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，該第一分子物種包括硼。

5.如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，該第二氣體包

括氧。

6.如申請專利範圍第5項之方法，其中，該第二分子物種包括碳。

7.一種用於協助移除來自一束構件之殘餘物之反應氣體傳送系統，包括：

一流量控制組件，流體連通複數個不同摻雜物氣體供應器、複數個不同清潔氣體供應器及至少一電漿室；

一控制器，適用於指示該流量控制組件以選擇性地傳送來自該不同摻雜物氣體供應器之氣體至該至少一電漿室中其中之一或更多以協助沿著一束線來萃取具有不同相對應物種之分子束；及

該控制器進一步適用於選擇性地傳送來自該不同清潔氣體供應器之氣體以在該至少一電漿室中其中之一或更多內部產生不同類型電漿放電，其中，該不同類型電漿放電係適用於降低在具有不同物種之分子束沿著該束線被萃取時所形成之不同類型殘餘物增長。

8.一種離子植入系統，包括：

一離子源，包括鄰接一第二電漿室座落之一第一電漿室；

一氣體供應線路，適用於選擇性供應複數個清潔氣體中之一者至該第一電漿室；其中，該氣體供應線路包括側向耦接在第一及第二傳導導管之間之一介電導管；及

一電漿產生構件，適用於在該介電導管之內部表面所定義之腔室內產生一電漿。

9.如申請專利範圍第 8 項之離子植入系統，其中，該電漿被產生，使得該電漿之餘輝漂移或擴散至該第一或第二電漿室中之至少一者以移除增長於該離子源之殘餘物。

10.如申請專利範圍第 8 項之離子植入系統，其中，該介電導管包括藍寶石。

11.如申請專利範圍第 8 項之離子植入系統，其中，該電漿產生構件包括：

- 一纏繞在該介電導管四周之射頻線圈；及
- 一用以驅動該射頻線圈之射頻功率供應器。

12.如申請專利範圍第 8 項之離子植入系統，其中，該電漿產生構件包括一微波源。

八、圖式：

(如次頁)

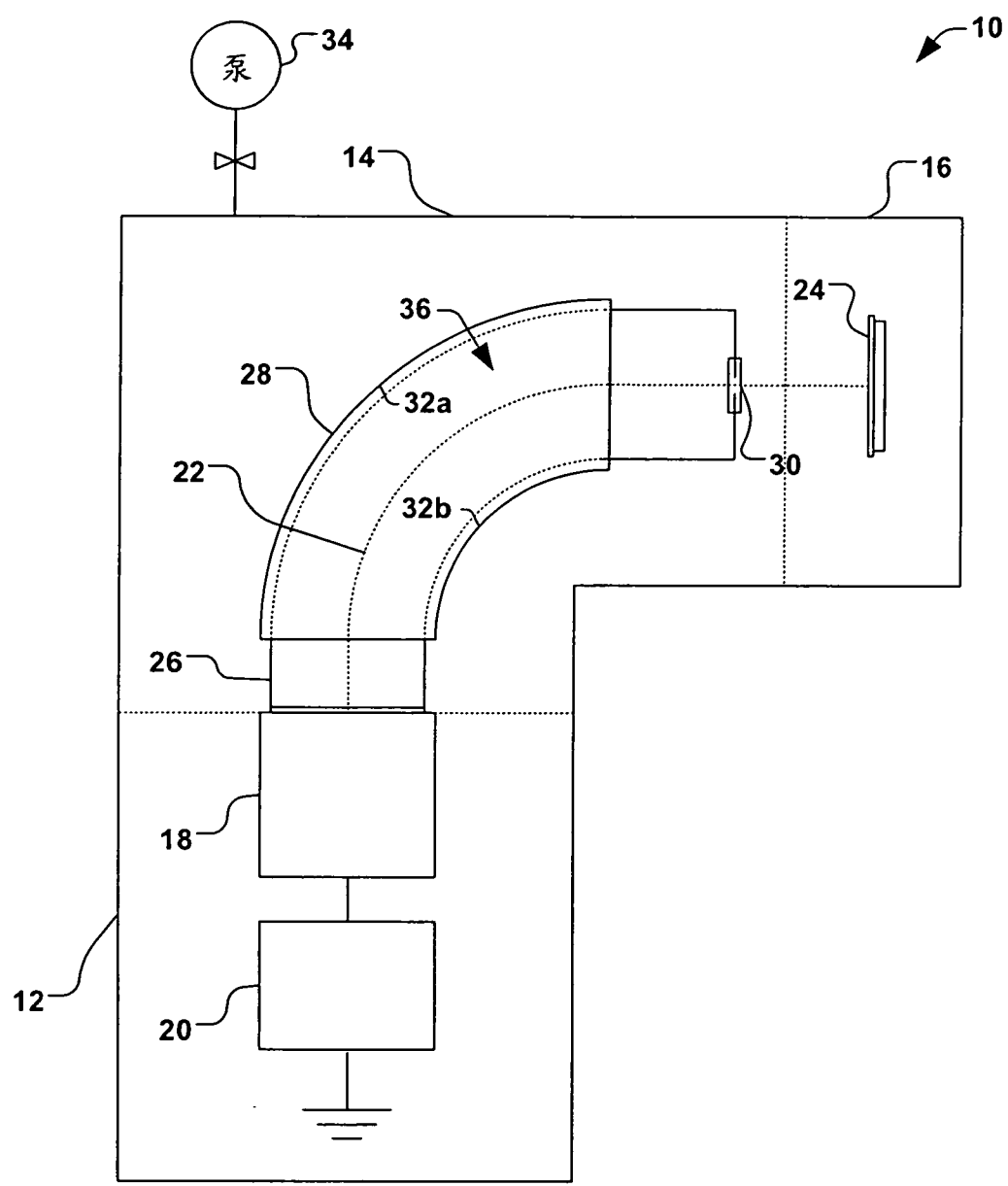


圖 1

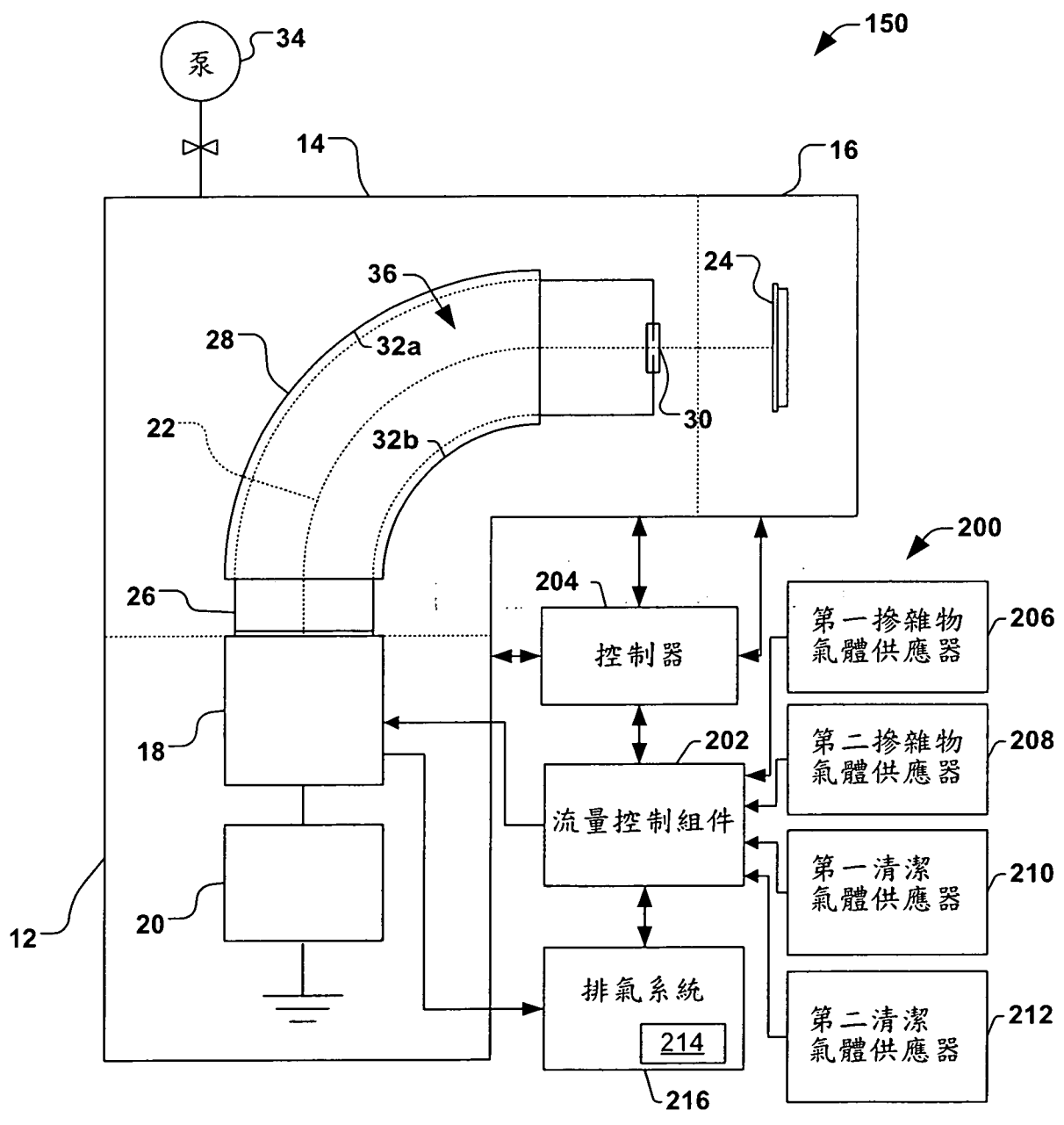


圖2

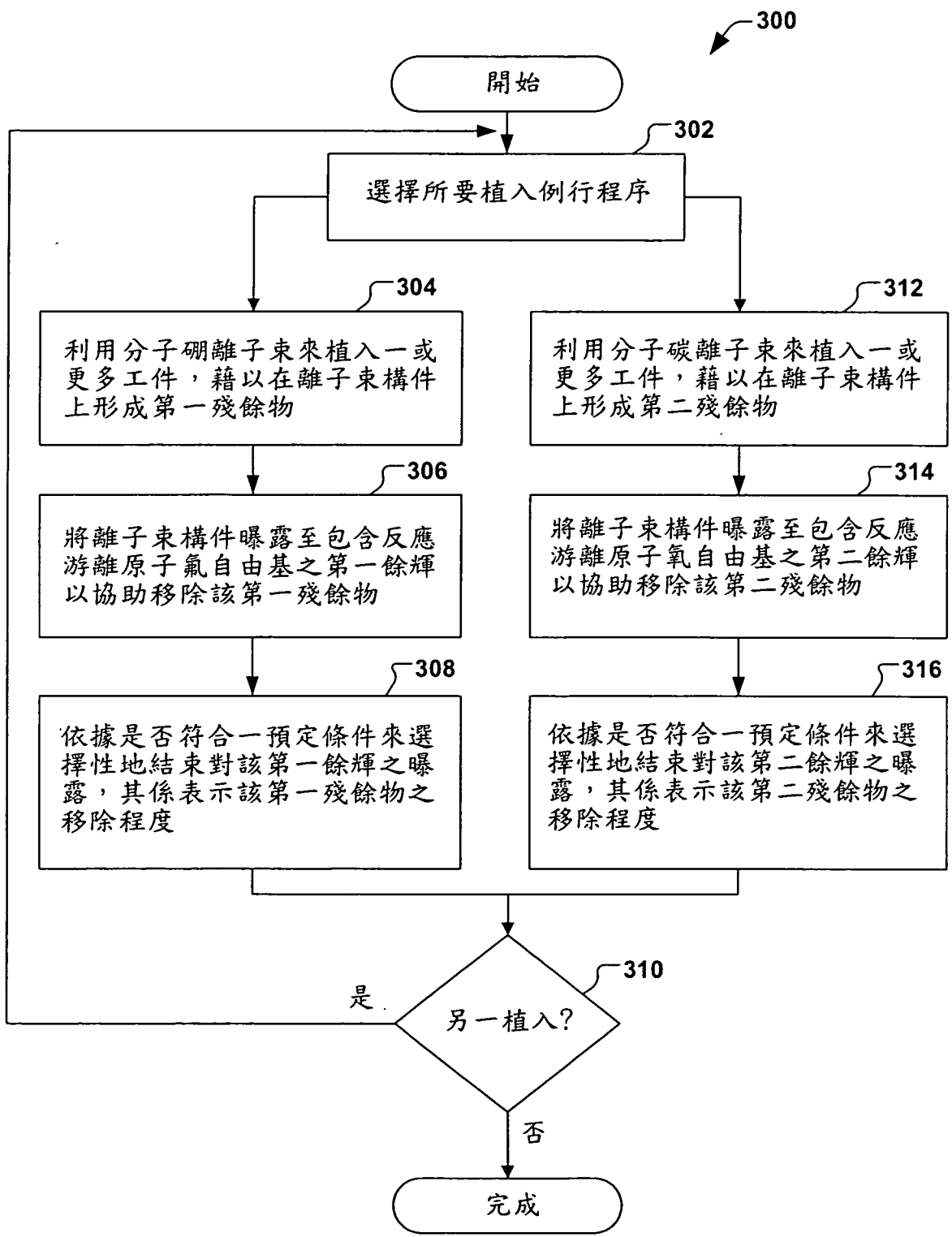


圖 3

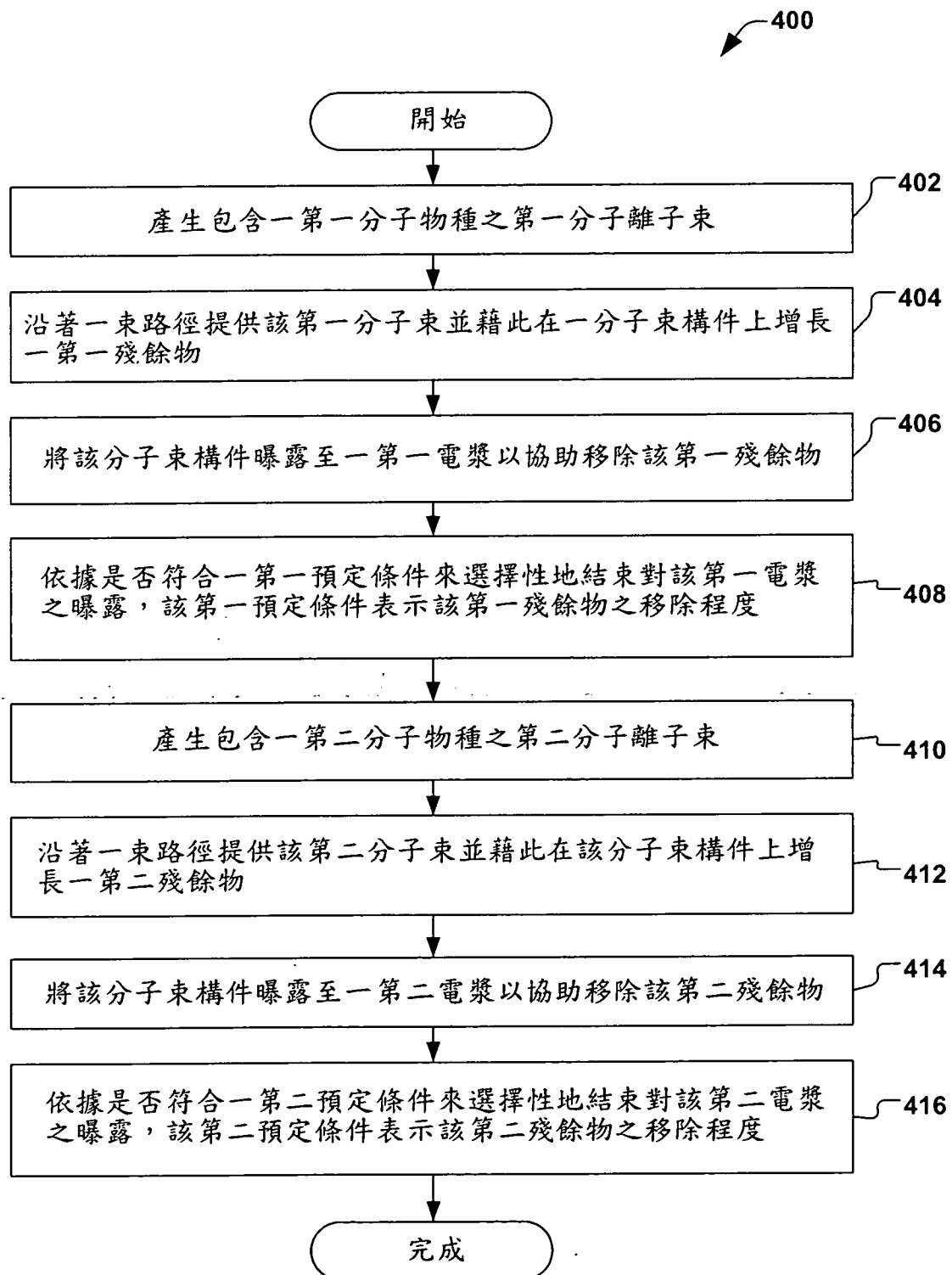


圖4

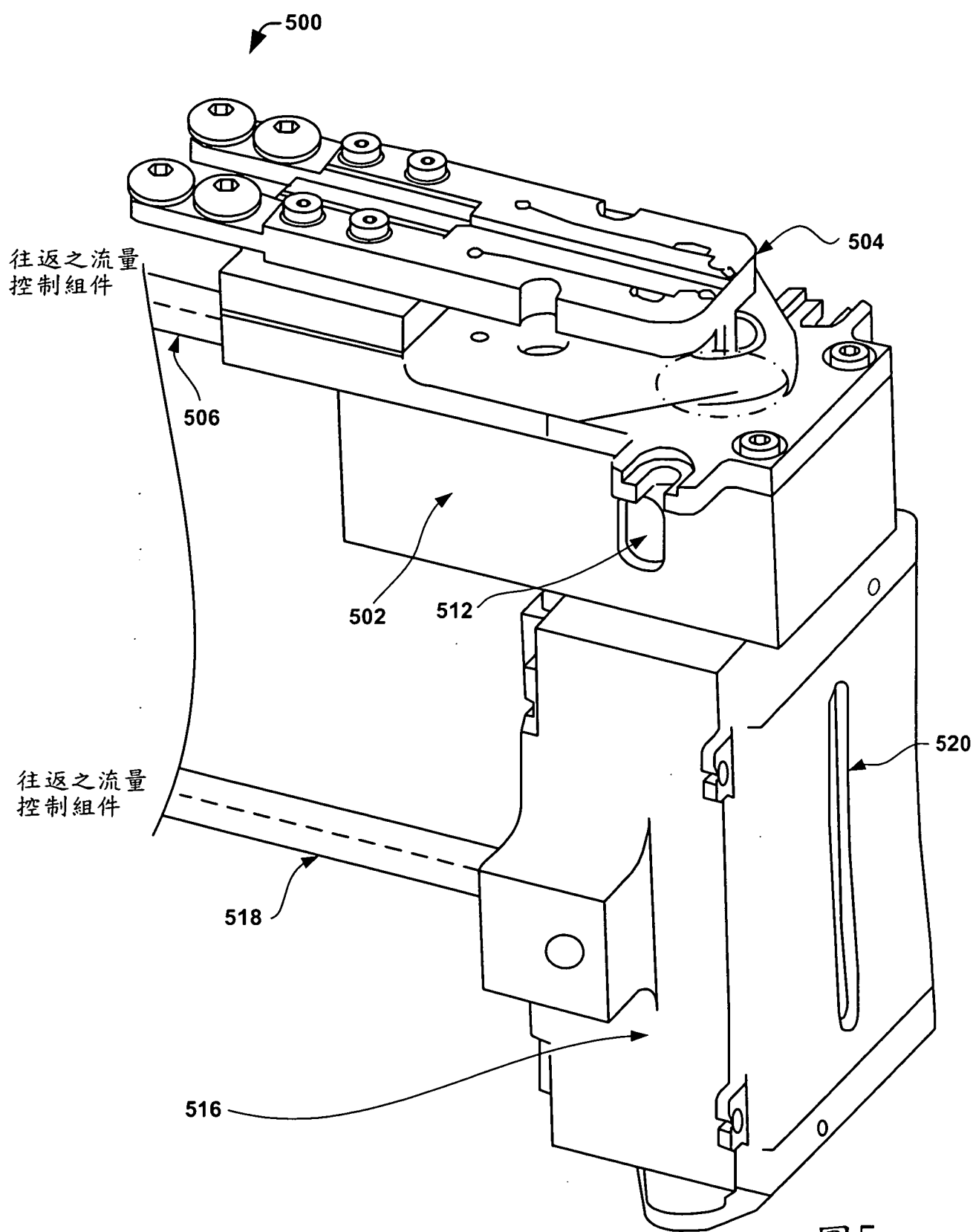


圖5

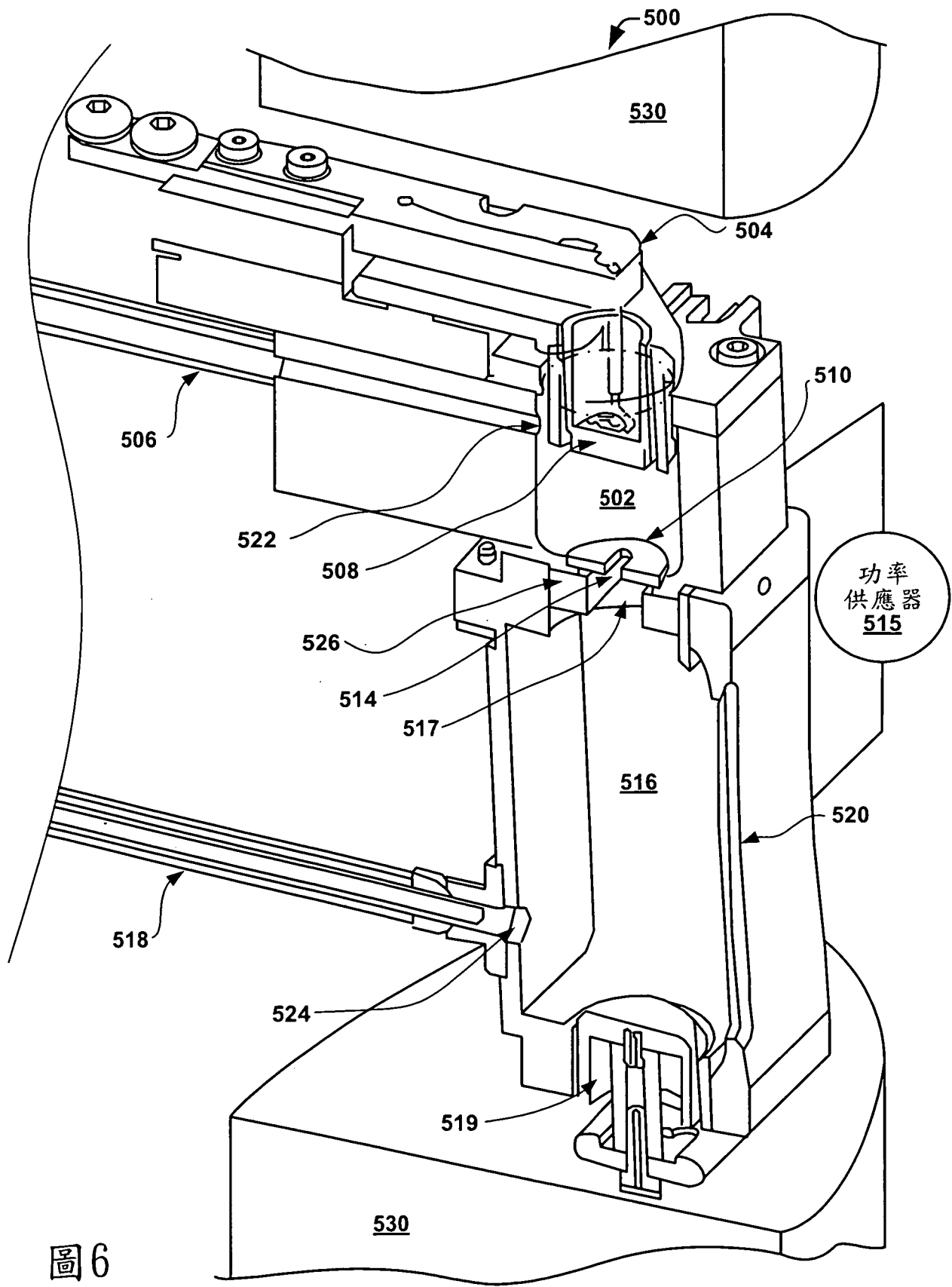


圖6

