(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201133537 A1
(43)公開日： 中華民國 100 (2011) 年 10 月 01 日

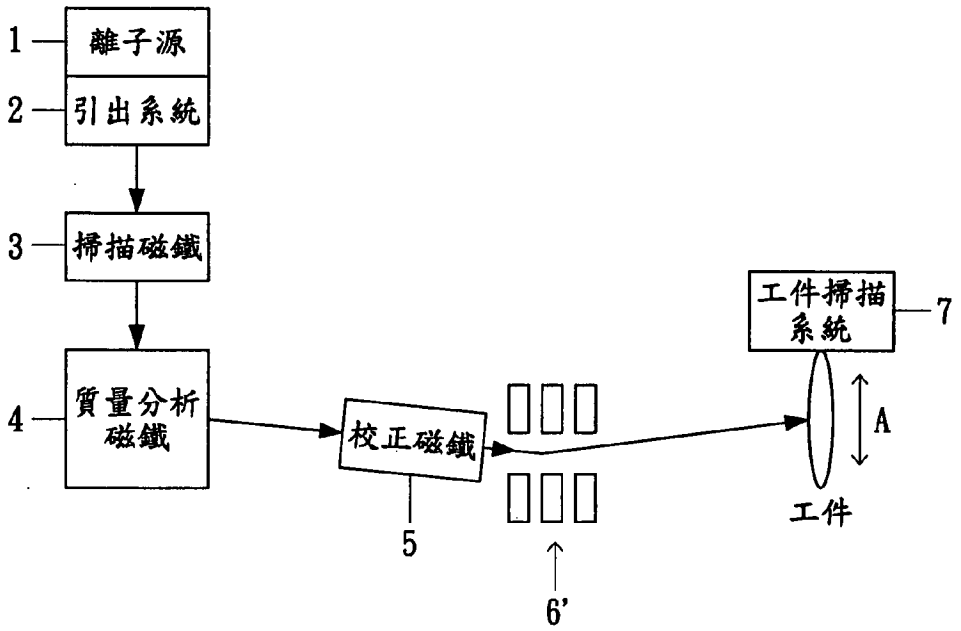
(21)申請案號：099107559 (22)申請日： 中華民國 99 (2010) 年 03 月 16 日
(51)Int. Cl.： *H01J37/317 (2006.01)*
(71)申請人：上海凱世通半導體有限公司 (中國大陸) (CN)
中國大陸
(72)發明人：陳炯 (US) ；洪俊華 (US) ；錢鋒 (CN)
(74)代理人：張耀暉；莊志強
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：4 共 22 頁

(54)名稱

離子注入裝置及方法

(57)摘要

本發明公開了一種離子注入裝置，其包括：一離子源和一引出系統，該引出系統用於從該離子源引出離子束；一品質分析磁鐵，用於偏轉來自該引出系統的離子束，以從該離子束中選擇一預設能量範圍內的離子束；一校正磁鐵，用於對來自該品質分析磁鐵的該預設能量範圍內的離子束在豎直平面內的束流張角進行校正；一變速轉彎系統，用於將來自該校正磁鐵的該預設能量範圍內的離子束偏轉至預設位置和方向，並使其加速或減速至預設注入能量；一工件掃描系統，用於使工件以一預設角度往復掃描通過該預設能量範圍內的離子束。本發明還公開了一種相應的離子注入方法。本發明能夠以均勻且較高的流強分佈、均勻的角度分佈高效地進行離子注入。



1：離子源
2：引出系統
3：掃描磁鐵
4：質量分析磁鐵
5：校正磁鐵
6' ：變速轉彎系統
7：工件掃描系統

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及半導體製造設備，特別是涉及一種離子注入裝置及方法。

【先前技術】

離子注入方法用來把通常稱之為雜質的原子或分子引入靶標基片，從而改變基片材料的性能。離子注入方法可用於對材料進行表面注入，以改變其物理和化學性能。

尤其令人感興趣的是，用離子注入法在單晶或多晶矽中摻雜，是製造現代積體電路中的一種常規技術過程。由於半導體產品的生產逐漸趨向較大的半導體晶圓（從 8 英寸到 12 英寸，而現在已向 18 英寸發展），目前單晶圓技術（一次處理一片晶圓）已被廣泛地採用。晶圓工件越大，注入所需的時間就越長，達到一定的注入劑量均勻性和注入角度均勻性也越來越難以實現。

在離子束應用領域中，掃描離子束一般有兩種方式：電掃描和磁掃描。導流係數較大的離子束在其傳輸過程中往往會發生束流崩潰，任何靜電勢在離子束傳輸中的存在，都會影響到離子束的引出和傳輸，離子束的橫向尺寸會急劇增加，導致在離子束達到靶標之前，就撞擊到離子束傳輸系統的物理邊界而損失掉了。因此，對於高導流係數的離子束傳輸，一般不使用任何電掃描裝置，而是使用磁掃描或不掃描離子束。在離子束應用領域，磁掃描一般用的是二極磁鐵，用於瞬間偏轉離子束，但在該偏轉方向上二極磁鐵的聚焦效果很弱，而且在另外一個橫向的垂直維度上表現為散焦效應，所以如果要使束流保持一定的發

散角度和傳輸效率，就需要另外再設置其他束流光學器件對其進行聚焦，這樣將導致束流傳輸路徑變長，對束流的傳輸效率不利。

【發明內容】

本發明要解決的技術問題是為了克服現有技術中的離子注入方法對束流的利用率不高的缺陷，提供一種成本較低的能夠以均勻且較高的流強分佈、均勻的角度分佈高效地進行注入的離子注入裝置及方法。

本發明是通過下述技術方案來解決上述技術問題的：一種離子注入裝置，其特點在於，其包括：一離子源和一引出系統，該引出系統用於從該離子源引出離子束；一品質分析磁鐵，用於偏轉來自該引出系統的離子束，以從該離子束中選擇一預設能量範圍內的離子束；一校正磁鐵，用於對來自該品質分析磁鐵的該預設能量範圍內的離子束在豎直平面內的束流張角進行校正；一變速轉彎系統，用於將來自該校正磁鐵的該預設能量範圍內的離子束偏轉至預設位置和方向，並使其加速或減速至預設注入能量；一工件掃描系統，用於使工件以一預設角度往復掃描通過該預設能量範圍內的離子束。

較佳地，該品質分析磁鐵能夠從來自該引出系統的離子束中選擇低能離子束，該變速轉彎系統能夠使該低能離子束在水平面內進行兩次偏轉並同時減速，該工件掃描系統能夠使工件在水平和豎直方向進行二維掃描運動。

較佳地，該品質分析磁鐵能夠從來自該引出系統的離子束中選擇高能離子束，該變速轉彎系統能夠使該高能離子束在水平面內進行一次偏轉並同時加速或減速，該工件

掃描系統能夠使工件在水平和豎直方向進行二維掃描運動。

較佳地，在該引出系統與該品質分析磁鐵之間設有一掃描磁鐵，用於對來自該引出系統的離子束在豎直方向進行掃描，並且，該品質分析磁鐵能夠從來自該掃描磁鐵的離子束中選擇低能離子束，該變速轉彎系統能夠使該低能離子束在水平面內進行兩次偏轉並同時減速，該工件掃描系統能夠使工件進行一維水平掃描運動，其中，該低能離子束在工件處的束流分佈範圍在縱向上覆蓋工件。

較佳地，在該引出系統與該品質分析磁鐵之間設有一掃描磁鐵，用於對來自該引出系統的離子束在豎直方向進行掃描，並且，該品質分析磁鐵能夠從來自該掃描磁鐵的離子束中選擇高能離子束，該變速轉彎系統能夠使該高能離子束在水平面內進行一次偏轉並同時加速或減速，該工件掃描系統能夠使工件進行一維水平掃描運動，其中，該高能離子束在工件處的束流分佈範圍在縱向上覆蓋工件。

較佳地，該掃描磁鐵在豎直方向的掃描角度範圍為-10°~+10°。

較佳地，該品質分析磁鐵能夠使該離子束偏轉45°~110°。

較佳地，該校正磁鐵能夠將豎直平面內的束流張角校正至與束流傳輸路徑平行。

較佳地，在工件所在平面內並且鄰接工件處設有一束流診斷設備，用於測量工件處的束流強度和角度分佈。

較佳地，該束流診斷設備能夠將測量資料回饋給一用於控制該離子注入裝置的處理器。

較佳地，該束流診斷設備包括不具有束流角度測量功能的法拉第杯，以及具有垂直和/或水平方向束流角度測量功能的法拉第杯。

本發明的另一技術方案為：一種利用上述離子注入裝置的離子注入方法，其特點在於，其包括以下步驟：S_1、利用該引出系統從該離子源引出離子束；S_2、通過該品質分析磁鐵偏轉來自該引出系統的離子束，以從該離子束中選擇一預設能量範圍內的離子束；S_3、通過該校正磁鐵對來自該品質分析磁鐵的該預設能量範圍內的離子束在豎直平面內的束流張角進行校正；S_4、通過該變速轉彎系統將來自該校正磁鐵的該預設能量範圍內的離子束偏轉至預設位置和方向，並使其加速或減速至預設注入能量；S_5、通過該工件掃描系統使工件以一預設角度往復掃描通過該預設能量範圍內的離子束。

較佳地，在步驟 S_2 中通過該品質分析磁鐵從來自該引出系統的離子束中選擇低能離子束，在步驟 S_4 中通過該變速轉彎系統使該低能離子束在水平面內進行兩次偏轉並同時減速，在步驟 S_5 中通過該工件掃描系統使工件在水平和豎直方向進行二維掃描運動。

較佳地，在步驟 S_2 中通過該品質分析磁鐵從來自該引出系統的離子束中選擇高能離子束，在步驟 S_4 中通過該變速轉彎系統使該高能離子束在水平面內進行一次偏轉並同時加速或減速，在步驟 S_5 中通過該工件掃描系統使工件在水平和豎直方向進行二維掃描運動。

較佳地，在該引出系統與該品質分析磁鐵之間設有一掃描磁鐵，在步驟 S_1 與 S_2 之間，通過該掃描磁鐵對來自該

引出系統的離子束在豎直方向進行掃描，在步驟 S_2 中通過該品質分析磁鐵從來自該掃描磁鐵的離子束中選擇低能離子束，在步驟 S_4 中通過該變速轉彎系統使該低能離子束在水平面內進行兩次偏轉並同時減速，在步驟 S_5 中通過該工件掃描系統使工件進行一維水平掃描運動，其中，該掃描磁鐵在豎直方向的掃描角度範圍使得該低能離子束在工件處的束流分佈範圍在縱向上覆蓋工件。

較佳地，在該引出系統與該品質分析磁鐵之間設有一掃描磁鐵，在步驟 S_1 與 S_2 之間，通過該掃描磁鐵對來自該引出系統的離子束在豎直方向進行掃描，在步驟 S_2 中通過該品質分析磁鐵從來自該掃描磁鐵的離子束中選擇高能離子束，在步驟 S_4 中通過該變速轉彎系統使該高能離子束在水平面內進行一次偏轉並同時加速或減速，在步驟 S_5 中通過該工件掃描系統使工件進行一維水平掃描運動，其中，該掃描磁鐵在豎直方向的掃描角度範圍使得該高能離子束在工件處的束流分佈範圍在縱向上覆蓋工件。

較佳地，該掃描磁鐵在豎直方向的掃描角度範圍為 -10°~+10°。

較佳地，在步驟 S_2 中該品質分析磁鐵使該離子束偏轉 45°~110°。

較佳地，在步驟 S_3 中該校正磁鐵將豎直平面內的束流張角校正至與束流傳輸路徑平行。

較佳地，在工件所在平面內並且鄰接工件處設有一束流診斷設備，在步驟 S_5 中通過該束流診斷設備測量工件處的束流強度和角度分佈。

較佳地，在步驟 S_5 中該束流診斷設備將測量資料回饋

給一用於控制該離子注入裝置的處理器。

本發明的積極進步效果在於：本發明可以通過控制掃描磁鐵、品質分析磁鐵和校正磁鐵的電流大小，控制束流的流強和角度分佈，提高束流的利用效率，上述三組磁鐵的相互配合，能夠更方便地優化束流的劑量和角度的均勻性；另外，通過變速轉彎系統對束流的偏轉、聚焦和變速控制，使得束流不但具有較高的流強，還能夠保持較好的能量單色性；另外，通過束流診斷設備的資料測量和回饋，使得處理器能夠基於這些測量資料進一步地調節束流傳輸過程中各元件的參數，在反復進行該測量、回饋、調節過程之後，便能夠實現參數的優化，最終實現增大離子束在工件上的注入流強、精確控制離子入射角度、提高注入離子束劑量的準確性的目的，從而在較大的離子能量範圍（幾十 eV 到幾百 keV）內提高裝置注入的效率。

【實施方式】

下面結合附圖給出本發明較佳實施例，以詳細說明本發明的技術方案。

參考第一圖和第二圖，本發明的離子注入裝置主要包括：一離子源和一引出系統，該引出系統用於從該離子源引出離子束；一品質分析磁鐵，用於偏轉來自該引出系統的離子束，以從該離子束中選擇一預設能量範圍內的離子束（即下述實施例中所述的高能離子束或低能離子束）；一校正磁鐵，用於對來自該品質分析磁鐵的該高能或低能離子束在豎直平面內的束流張角進行校正；一變速轉彎系統，用於將來自該校正磁鐵的該高能或低能離子束偏轉至預設位置和方向，並使其能量狀態從傳輸能量加速或減速

至預設的最終注入能量；一工件掃描系統，用於使工件以一預設角度往復掃描通過該高能或低能離子束，以實現離子束對工件的均勻注入。

相應地，利用上述離子注入裝置執行的離子注入方法主要包括以下步驟：

S_1、利用該引出系統從該離子源引出離子束。

S_2、通過該品質分析磁鐵偏轉來自該引出系統的離子束，以從該離子束中選擇出所需的高能或低能離子束。

S_3、通過該校正磁鐵對來自該品質分析磁鐵的該高能或低能離子束在豎直平面內的束流張角進行校正。

S_4、通過該變速轉彎系統將來自該校正磁鐵的該高能或低能離子束偏轉至預設位置和方向，並使其能量狀態從傳輸能量加速或減速至預設的最終注入能量。

S_5、通過該工件掃描系統使工件以一預設角度往復掃描通過該高能或低能離子束，以完成離子注入。

以下將分別針對不採用掃描磁鐵和採用掃描磁鐵的情況對本發明進行詳細說明。

實施例 1

第一圖所示為本發明在不採用掃描磁鐵的情況下進行能量較低（甚至能量超低）的離子束注入時的俯視示意圖。引出系統 2 從離子源 1 引出離子束後，該離子束被品質分析磁鐵 4 偏轉例如 90°左右（在第一圖的紙面平面內），以從中分離選擇出低能離子束送入校正磁鐵 5，但在該過程中品質分析磁鐵 4 並不改變束流的形狀，即束流中的離子在橫向上的相對位置保持不變。校正磁鐵 5 會對該低能離子束在豎直平面內的束流張角進行校正，較佳地將該張角校

正至與束流的傳輸路徑平行（如第三圖所示），以使得束流最終能夠均勻地注入工件。接著，該低能離子束被變速轉彎系統 6 在水平面內（在第一圖的紙面平面內）進行兩次偏轉（如第一圖所示）並同時減速、聚焦，最終在預設位置以預設方向注入工件。該變速轉彎系統 6 使得該較低能量或超低能量的離子束能夠在獲得較高流強的同時，保持較好的能量單色性。而工件則由工件掃描系統 7 控制，通過機械手臂從大氣環境被傳遞進真空腔，然後保持一預設角度並在水平方向（沿第一圖中的箭頭 A 方向）和豎直方向（第一圖的垂直紙面方向）進行二維機械掃描運動，反復通過束流，使離子束劑量均勻地分佈到工件上，當完成離子注入之後再由機械手臂將工件從真空腔傳遞至大氣環境。

另外，還可以在工件所在平面內並且鄰接工件處設置一束流診斷設備，用來測量束流的與注入過程相關的各項參數，例如束流在工件處的強度和角度分佈，以供操作人員參考。該束流診斷設備的結構可以包括：不具有束流角度測量功能的法拉第杯，以及具有垂直和/或水平方向束流角度測量功能的法拉第杯中的一種或多種。另外，該束流診斷設備還可以將這些測量資料回饋給用於控制該離子注入裝置中的各個元件的處理器，使得該處理器能夠基於這些測量資料進一步調節各個元件的參數設置，在反復進行該測量、回饋、調節過程之後，便能夠實現元件參數的優化，例如通過不斷地調節各組磁鐵的電流大小，優化束流的流強和角度分佈，更好地提高束流的利用效率。

未採用掃描磁鐵的該離子注入裝置也可以用於執行高

能離子束的注入（圖中未示）。高能離子束的注入與上述低能離子束的注入的不同之處在於，此時，品質分析磁鐵 4 將來自引出系統 2 的離子束偏轉例如 90°左右，以從中分離選擇出高能離子束送入校正磁鐵 5；變速轉彎系統 6 會在水平面內將該高能離子束進行一次偏轉，並同時將其加速或減速以及聚焦，而注入過程的其餘步驟則與本實施例中低能離子束的注入完全類似。

實施例 2

第二圖所示為本發明採用了掃描磁鐵的情況下進行能量較高的離子束注入時的俯視示意圖，該能量較高的離子可以為例如能量在 50kev 以下的 As^+、P^+、B^+等離子。與實施例 1 不同的是，本實施例在引出系統 2 與品質分析磁鐵 4 之間設置有一掃描磁鐵 3，離子束由引出系統 2 從離子源 1 引出之後，被掃描磁鐵 3 在豎直方向、並在例如-5°~+5°的角度範圍內快速掃描（第四圖所示即為離子束被向上偏轉的狀態），從而使得離子束在不斷地快速上下偏轉的狀態下在豎直方向上形成一定的分佈，並且掃描磁鐵 3 的掃描動作並不會破壞束流的形狀。然後，當經掃描後的離子束通過品質分析磁鐵 4 時，同樣被品質分析磁鐵 4 偏轉例如 90°左右，以從中分離選擇出高能離子束送入校正磁鐵 5，在該過程中品質分析磁鐵 4 同樣不改變束流的形狀，即束流中的離子在橫向上的相對位置保持不變。校正磁鐵 5 會對該高能離子束在豎直平面內的束流張角進行校正，較佳地將該張角校正至與束流的傳輸路徑平行（如第三圖所示）。接著，該高能離子束被變速轉彎系統 6'在水平面內（在第二圖的紙面平面內）進行一次偏轉並被聚焦，同時進行加速

或減速，最終在預設位置以預設方向注入工件。通過掃描磁鐵 3、品質分析磁鐵 4 以及校正磁鐵 5 對束流的影響，可以使得束流在最終達到工件處時在縱向上覆蓋工件，例如在本實施例中，該高能離子束在工件處會形成一個縱向上覆蓋約 460mm 範圍的一維分佈，能夠覆蓋晶圓直徑小於或等於 300mm 的工件，而當晶圓直徑大於 300mm 時，也可以通過調節掃描磁鐵 3、品質分析磁鐵 4 以及校正磁鐵 5 的參數來實現束流對工件的縱向覆蓋。特別地，通過對掃描磁鐵 3 的電流進行適當的調節，能夠使得束流流強在豎直方向上達到均勻分佈。在本實施例中，針對晶圓直徑小於或等於 300mm 的工件，該工件掃描系統 7 在將工件與束流在縱向上對準之後，只需使工件進行一維水平方向（沿第二圖中的箭頭 A 方向）的機械掃描運動，便能夠使得該高能離子束的劑量均勻地注入到工件上。這樣大大減少了注入所需的時間，提高了離子注入的生產效率。另外，在本實施例中同樣可以設置與實施例 1 相同的束流診斷設備，以通過不斷地調節各個元件的參數，例如掃描磁鐵 3、品質分析磁鐵 4 以及校正磁鐵 5 的電流大小，優化束流的流強和角度分佈，更好地提高束流的利用效率。

採用了掃描磁鐵的該離子注入裝置也可以用於執行低能離子束的注入（圖中未示）。低能離子束的注入與上述高能離子束的注入的不同之處在於，此時，品質分析磁鐵 4 將來自掃描磁鐵 3 的離子束偏轉例如 90°左右，以從中分離選擇出低能離子束送入校正磁鐵 5；變速轉彎系統 6 會在水平面內將該低能離子束進行兩次偏轉並同時將其減速、聚焦，而注入過程的其餘步驟則與本實施例中高能離子束的

注入完全類似。

上述各實施例中的掃描磁鐵、品質分析磁鐵、校正磁鐵均可以採用現有的電磁鐵結構實現，而變速轉彎系統對離子束的偏轉、變速控制也可以利用公知的電效應或磁效應加以實現，故在此均不做贅述。

綜上所述，本發明的該離子注入裝置及方法能夠增大離子束在工件上的注入流強，精確控制離子入射角度，提高注入離子束劑量的準確性，從而在較大的離子能量範圍內提高裝置注入的效率。

雖然以上描述了本發明的具體實施方式，但是本領域的技術人員應當理解，這些僅是舉例說明，本發明的保護範圍是由所附申請專利範圍限定的。本領域的技術人員在不背離本發明的原理和實質的前提下，可以對這些實施方式做出多種變更或修改，但這些變更和修改均落入本發明的保護範圍。

【圖式簡單說明】

第一圖為本發明的離子注入裝置的第一實施例的俯視示意圖。

第二圖為本發明的離子注入裝置的第二實施例的俯視示意圖。

第三圖為本發明的離子注入裝置中校正磁鐵的校正效果的側視示意圖。

第四圖為本發明的離子注入裝置中掃描磁鐵的掃描效果的側視示意圖。

【主要元件符號說明】

1　離子源

2 引出系統

3 掃描磁鐵

4 質量分析磁鐵

5 校正磁鐵

6 變速轉彎系統

6' 變速轉彎系統

7 工件掃描系統

201133537

發明專利說明書

（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：99107559

※申請日：99、3、16、　　※IPC 分類：H01J 37/317 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

離子注入裝置及方法

二、中文發明摘要：

本發明公開了一種離子注入裝置，其包括：一離子源和一引出系統，該引出系統用於從該離子源引出離子束；一品質分析磁鐵，用於偏轉來自該引出系統的離子束，以從該離子束中選擇一預設能量範圍內的離子束；一校正磁鐵，用於對來自該品質分析磁鐵的該預設能量範圍內的離子束在豎直平面內的束流張角進行校正；一變速轉彎系統，用於將來自該校正磁鐵的該預設能量範圍內的離子束偏轉至預設位置和方向，並使其加速或減速至預設注入能量；一工件掃描系統，用於使工件以一預設角度往復掃描通過該預設能量範圍內的離子束。本發明還公開了一種相應的離子注入方法。本發明能夠以均勻且較高的流強分佈、均勻的角度分佈高效地進行離子注入。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1、一種離子注入裝置，其特徵在於，其包括：

一離子源和一引出系統，該引出系統用於從該離子源引出離子束；

一品質分析磁鐵，用於偏轉來自該引出系統的離子束，以從該離子束中選擇一預設能量範圍內的離子束；

一校正磁鐵，用於對來自該品質分析磁鐵的該預設能量範圍內的離子束在豎直平面內的束流張角進行校正；

一變速轉彎系統，用於將來自該校正磁鐵的該預設能量範圍內的離子束偏轉至預設位置和方向，並使其加速或減速至預設注入能量；

一工件掃描系統，用於使工件以一預設角度往復掃描通過該預設能量範圍內的離子束。

2、如申請專利範圍第1項所述的離子注入裝置，其特徵在於，該品質分析磁鐵能夠從來自該引出系統的離子束中選擇低能離子束，該變速轉彎系統能夠使該低能離子束在水平面內進行兩次偏轉並同時減速，該工件掃描系統能夠使工件在水平和豎直方向進行二維掃描運動。

3、如申請專利範圍第1項所述的離子注入裝置，其特徵在於，該品質分析磁鐵能夠從來自該引出系統的離子束中選擇高能離子束，該變速轉彎系統能夠使該高能離子束在水平面內進行一次偏轉並同時加速或減速，該工件掃描系統能夠使工件在水平和豎直方向進行二維掃描運動。

4、如申請專利範圍第1項所述的離子注入裝置，其特徵在於，在該引出系統與該品質分析磁鐵之間設有一掃描磁鐵，用於對來自該引出系統的離子束在豎直方向進行

掃描，並且，該品質分析磁鐵能夠從來自該掃描磁鐵的離子束中選擇低能離子束，該變速轉彎系統能夠使該低能離子束在水平面內進行兩次偏轉並同時減速，該工件掃描系統能夠使工件進行一維水平掃描運動，其中，該低能離子束在工件處的束流分佈範圍在縱向上覆蓋工件。

5、如申請專利範圍第1項所述的離子注入裝置，其特徵在於，在該引出系統與該品質分析磁鐵之間設有一掃描磁鐵，用於對來自該引出系統的離子束在豎直方向進行掃描，並且，該品質分析磁鐵能夠從來自該掃描磁鐵的離子束中選擇高能離子束，該變速轉彎系統能夠使該高能離子束在水平面內進行一次偏轉並同時加速或減速，該工件掃描系統能夠使工件進行一維水平掃描運動，其中，該高能離子束在工件處的束流分佈範圍在縱向上覆蓋工件。

6、如申請專利範圍第4或5項所述的離子注入裝置，其特徵在於，該掃描磁鐵在豎直方向的掃描角度範圍為-10°~+10°。

7、如申請專利範圍第1至5項中任意一項所述的離子注入裝置，其特徵在於，該品質分析磁鐵能夠使該離子束偏轉45°~110°。

8、如申請專利範圍第1至5項中任意一項所述的離子注入裝置，其特徵在於，該校正磁鐵能夠將豎直平面內的束流張角校正至與束流傳輸路徑平行。

9、如申請專利範圍第1至5項中任意一項所述的離子注入裝置，其特徵在於，在工件所在平面內並且鄰接工件處設有一束流診斷設備，用於測量工件處的束流強度和角度分佈。

１０、如申請專利範圍第９項所述的離子注入裝置，其特徵在於，該束流診斷設備能夠將測量資料回饋給一用於控制該離子注入裝置的處理器。

１１、如申請專利範圍第９項所述的離子注入裝置，其特徵在於，該束流診斷設備包括不具有束流角度測量功能的法拉第杯，以及具有垂直和/或水平方向束流角度測量功能的法拉第杯。

１２、一種利用申請專利範圍第１項所述的離子注入裝置的離子注入方法，其特徵在於，其包括以下步驟：

S_1、利用該引出系統從該離子源引出離子束；

S_2、通過該品質分析磁鐵偏轉來自該引出系統的離子束，以從該離子束中選擇一預設能量範圍內的離子束；

S_3、通過該校正磁鐵對來自該品質分析磁鐵的該預設能量範圍內的離子束在豎直平面內的束流張角進行校正；

S_4、通過該變速轉彎系統將來自該校正磁鐵的該預設能量範圍內的離子束偏轉至預設位置和方向，並使其加速或減速至預設注入能量；

S_5、通過該工件掃描系統使工件以一預設角度往復掃描通過該預設能量範圍內的離子束。

１３、如申請專利範圍第１２項所述的離子注入方法，其特徵在於，在步驟 S_2 中通過該品質分析磁鐵從來自該引出系統的離子束中選擇低能離子束，在步驟 S_4 中通過該變速轉彎系統使該低能離子束在水平面內進行兩次偏轉並同時減速，在步驟 S_5 中通過該工件掃描系統使工件在水平和豎直方向進行二維掃描運動。

１４、如申請專利範圍第１２項所述的離子注入方

法，其特徵在於，在步驟 S_2 中通過該品質分析磁鐵從來自該引出系統的離子束中選擇高能離子束，在步驟 S_4 中通過該變速轉彎系統使該高能離子束在水平面內進行一次偏轉並同時加速或減速，在步驟 S_5 中通過該工件掃描系統使工件在水平和豎直方向進行二維掃描運動。

１５、如申請專利範圍第１２項所述的離子注入方法，其特徵在於，在該引出系統與該品質分析磁鐵之間設有一掃描磁鐵，在步驟 S_1 與 S_2 之間，通過該掃描磁鐵對來自該引出系統的離子束在豎直方向進行掃描，在步驟 S_2 中通過該品質分析磁鐵從來自該掃描磁鐵的離子束中選擇低能離子束，在步驟 S_4 中通過該變速轉彎系統使該低能離子束在水平面內進行兩次偏轉並同時減速，在步驟 S_5 中通過該工件掃描系統使工件進行一維水平掃描運動，其中，該掃描磁鐵在豎直方向的掃描角度範圍使得該低能離子束在工件處的束流分佈範圍在縱向上覆蓋工件。

１６、如申請專利範圍第１２項所述的離子注入方法，其特徵在於，在該引出系統與該品質分析磁鐵之間設有一掃描磁鐵，在步驟 S_1 與 S_2 之間，通過該掃描磁鐵對來自該引出系統的離子束在豎直方向進行掃描，在步驟 S_2 中通過該品質分析磁鐵從來自該掃描磁鐵的離子束中選擇高能離子束，在步驟 S_4 中通過該變速轉彎系統使該高能離子束在水平面內進行一次偏轉並同時加速或減速，在步驟 S_5 中通過該工件掃描系統使工件進行一維水平掃描運動，其中，該掃描磁鐵在豎直方向的掃描角度範圍使得該高能離子束在工件處的束流分佈範圍在縱向上覆蓋工件。

１７、如申請專利範圍第１５或１６項所述的離子注

入方法，其特徵在於，該掃描磁鐵在豎直方向的掃描角度範圍為-10°~+10°。

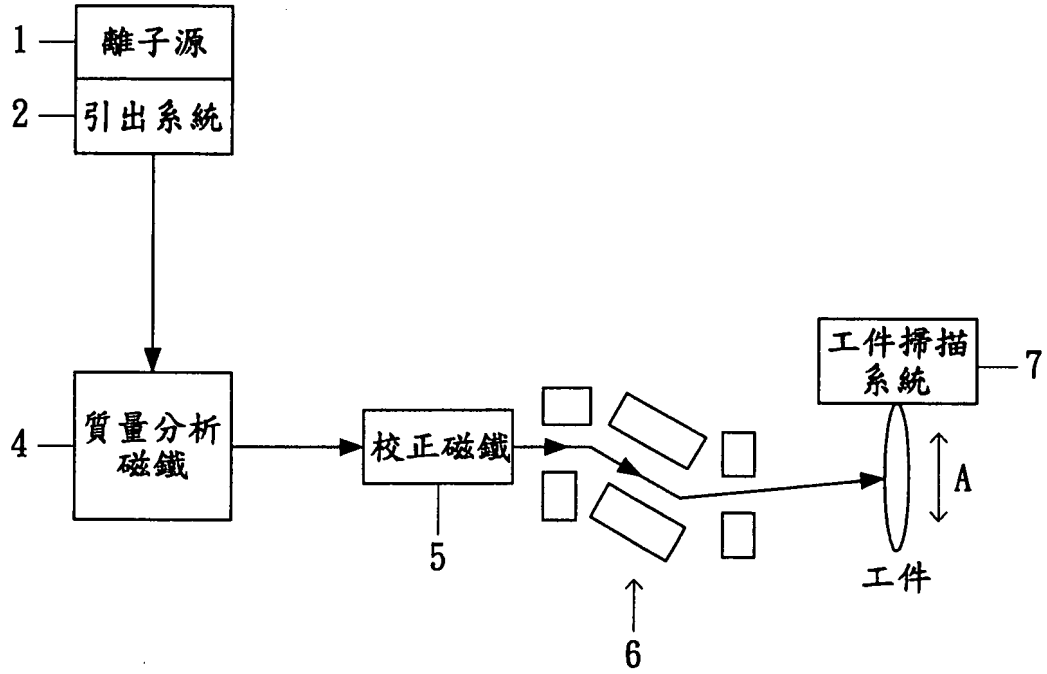
１８、如申請專利範圍第１２至１６項中任意一項所述的離子注入方法，其特徵在於，在步驟 S_2 中該品質分析磁鐵使該離子束偏轉 45°~110°。

１９、如申請專利範圍第１２至１６項中任意一項所述的離子注入方法，其特徵在於，在步驟 S_3 中該校正磁鐵將豎直平面內的束流張角校正至與束流傳輸路徑平行。

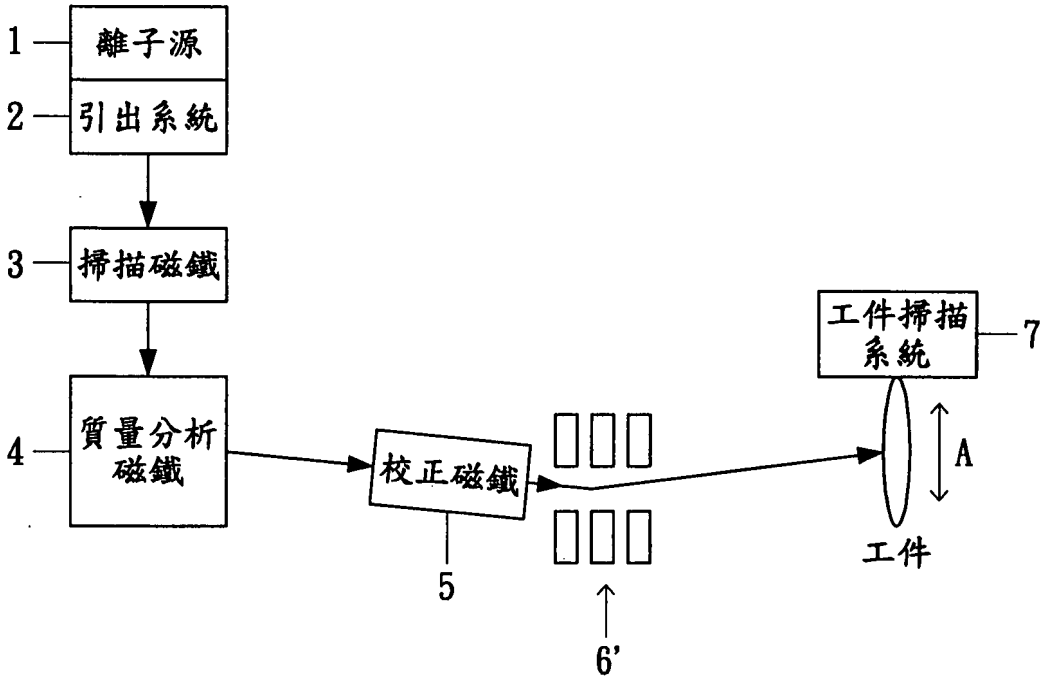
２０、如申請專利範圍第１２至１６項中任意一項所述的離子注入方法，其特徵在於，在工件所在平面內並且鄰接工件處設有一束流診斷設備，在步驟 S_5 中通過該束流診斷設備測量工件處的束流強度和角度分佈。

２１、如申請專利範圍第２０項所述的離子注入方法，其特徵在於，在步驟 S_5 中該束流診斷設備將測量資料回饋給一用於控制該離子注入裝置的處理器。

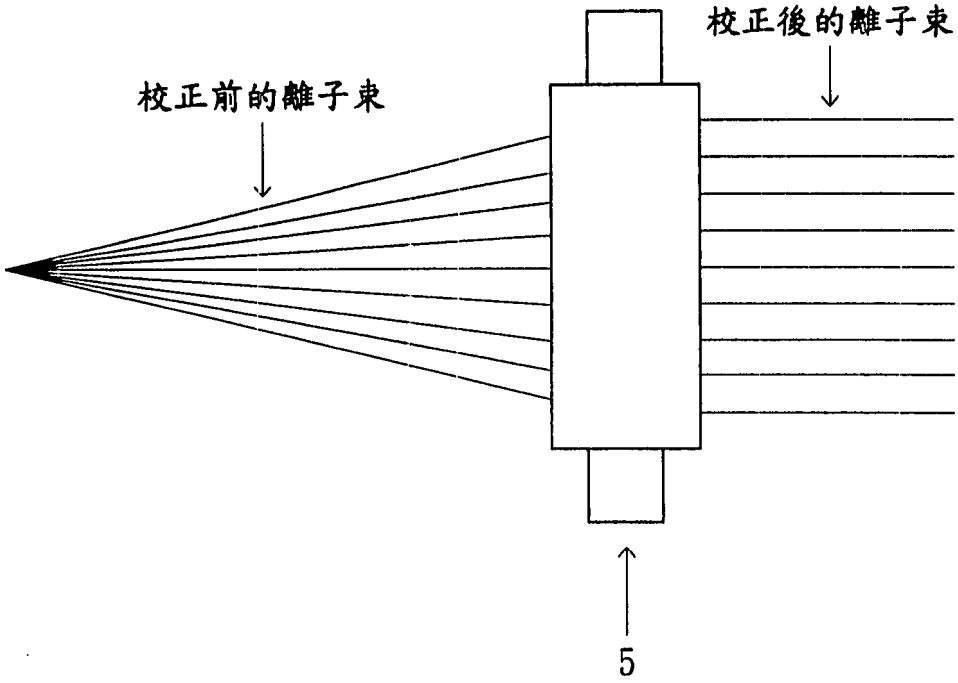
八、 圖式:


1
離子源
2
引出系統
4
質量分析磁鐵
校正磁鐵
5
6
工件掃描系統
7
A
工件

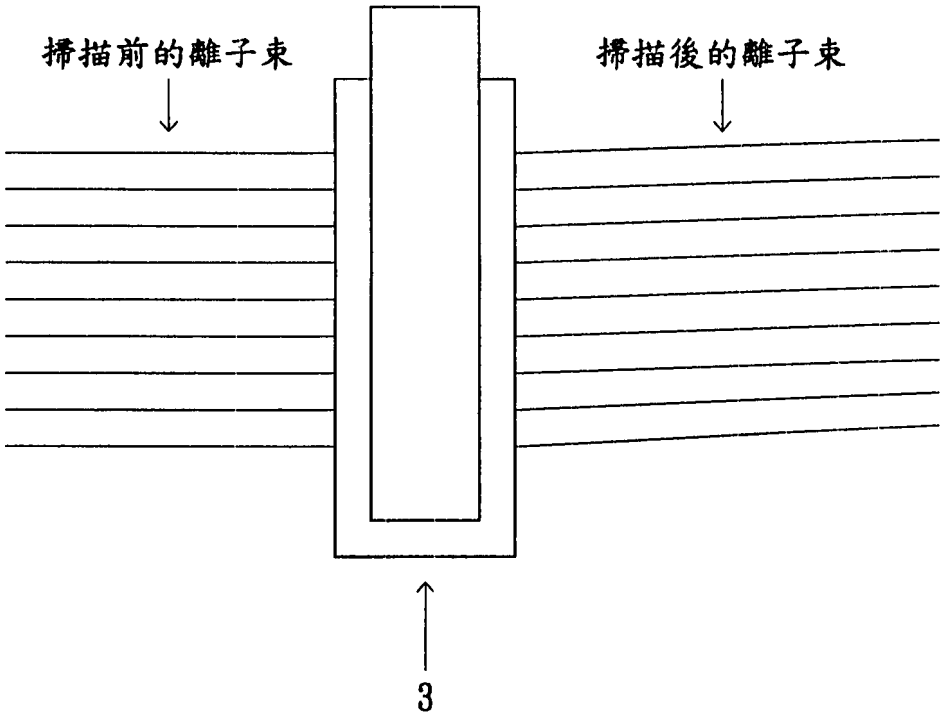
第一圖


1
離子源
2
引出系統
3
掃描磁鐵
4
質量分析磁鐵
校正磁鐵
5
6'
工件掃描系統
7
A
工件

第二圖



第三圖



第四圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第二圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1　離子源

2　引出系統

3　掃描磁鐵

4　質量分析磁鐵

5　校正磁鐵

6'　變速轉彎系統

7　工件掃描系統

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