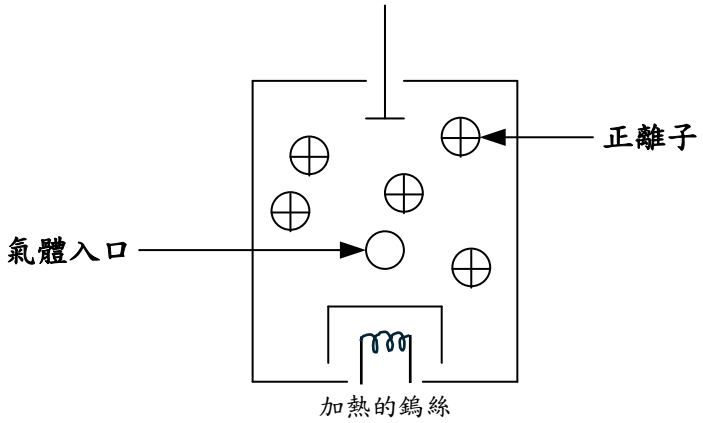
為台灣加油打氣專欄(322)國產的離子佈植器

李家同

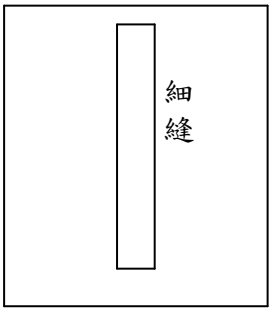
離子佈植器是半導體製程中必要的設備，全世界只有四個國家會製造這種精密的設備，分別是美國、日本、台灣和中國。離子佈植器的功能是經由氣體產生帶電的離子，然後將這些離子注入晶圓。請看圖一。



圖一　離子產生器俯視圖

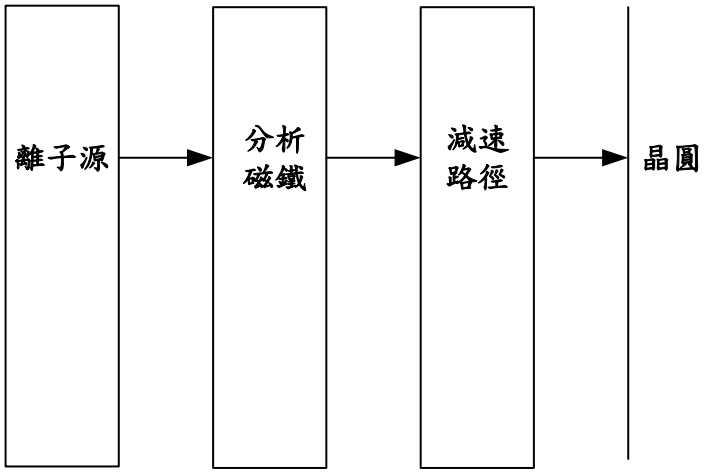
圖一是離子產生器的示意圖，氣體從一個小孔內噴出，加熱的鎢絲會使得這些氣體產生正離子。氣體可以有好幾種，如 BF_3、PH_3、AsH_3 等等。離子產生器的腔體是金屬的，為了避免正離子撞擊腔體 B 面而消失，這個腔體是加上了正電壓的，這個正電壓使得正離子互相排斥而不會撞到腔體的金屬表面。

在腔體上面有一個蓋子，如圖二所示。



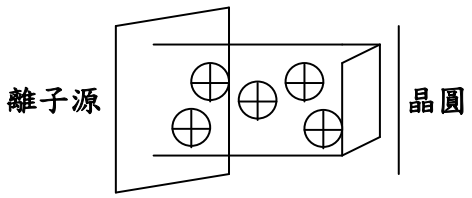
圖二　離子產生器的蓋子

這個蓋子中有一個細縫，正離子可以從這個細縫中流出。離子離開離子產生器以後，先要通過一個分析磁鐵，再通過一個減速路徑的設備，最後到達晶圓，如圖三所示。



圖三　離子到晶圓的路徑

離子產生器所產生的離子有很多種，以 BF_3 為例，所產生的離子有 B+、BF+、BF_2+，分析磁鐵可以利用磁場選擇所要的離子。離子束經過分析磁鐵以後，還要再通過一個叫做減速路徑的設備，這個設備內有電場，使得離子束有一定的形狀，請看圖四。



圖四　離子束的形狀

離子束經由離子產生器蓋子上的細縫流出，因為有分析磁鐵的磁場和減速

路徑的電場，離子束是方形的，長約 320㎜(1㎜ 等於 1 千分之一公尺)，寬是 60㎜。離子束的路徑長度是 5 公尺，所以整個設備是相當龐大的。當然，離子束碰到晶圓以後，還要加以移動，使得晶圓的表面全部接受了離子。

離子佈植器最難的部分乃是磁場和電場的布置，這必須經過非常精密的模擬才能得到答案的。如果工程師對電磁學不了解，是無法做出離子佈植器的。離子佈植器用在晶片設計的製造過程。正如本文開始所說明的，全世界只有四個國家可以製造這種設備。我們應該多多鼓勵這家公司的負責人，更應該鼓勵那裡的工程師。

希望大家知道，如果工程師在電磁學上學問不夠，那就一切免談了。如果我國希望能做出更多半導體製造過程中所需的精密設備，一定要鼓勵大學生在基礎學問上下苦功。