

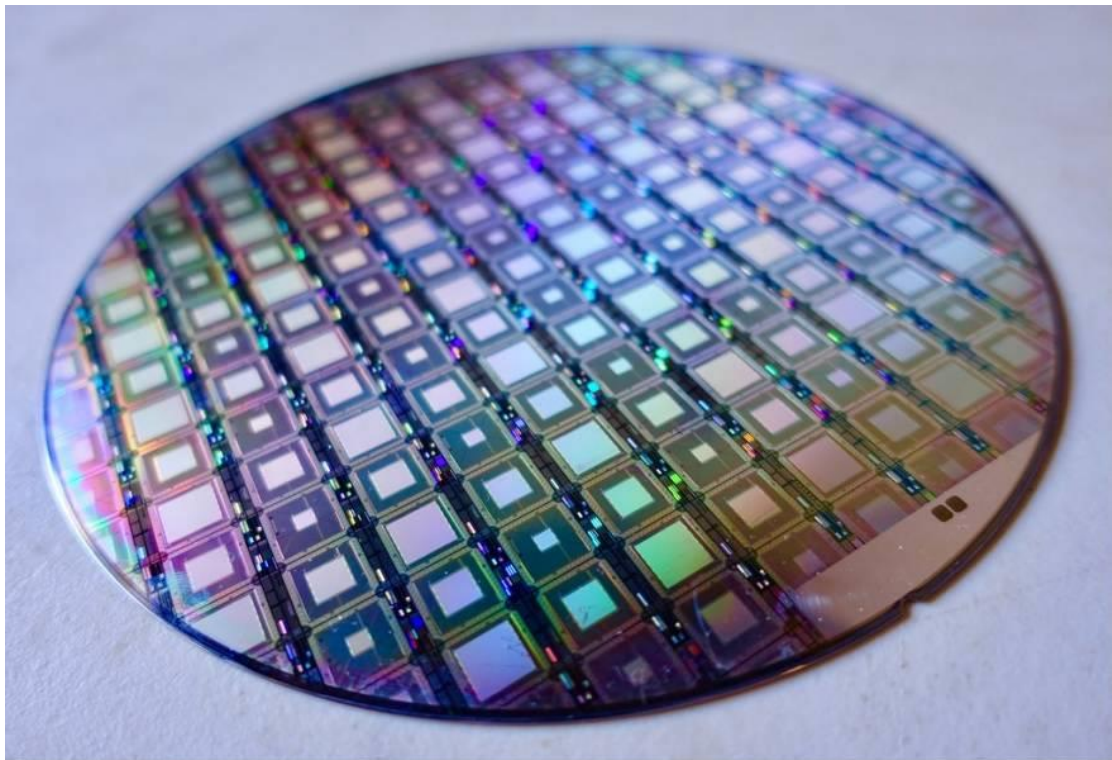
為台灣加油打氣專欄(272)我國的晶片封裝設備公司

李家同

吳政龍

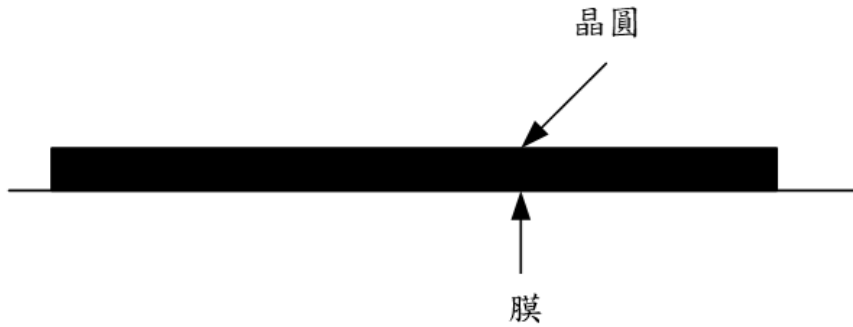
晶片製作完成以後，是要經過一道封裝手續的，封裝手續如同替晶片做一個堅硬的套子，如此可以防止物理損壞，如碰撞和劃傷以及化學腐蝕，並提供對外連接的引腳。晶片的封裝有好幾道程序，因此也需要很多不同的設備。我今天要介紹的是我國封裝製程時所需要的設備公司，這些設備都是相當精密的。

晶片製作以後都存在於一個晶圓之中，如圖一。



圖一 晶片與晶圓

封裝的第一道程序是切割，切割以後，每一個晶片都是獨立的。封裝的程序中，首先要將晶片一一拿走。這一道程序就不容易，先要在晶圓的下方放一張膜，如圖二所示。

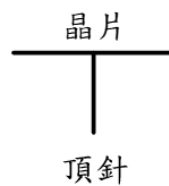


圖二

封裝的設備要能夠很精確地找到目標要取走的晶片，取出某一個單獨的晶片是利用吸力的，最艱難的是要知道晶片在晶圓上的精確位置，這當然是利用相當精密的光學設備。我們可以想見具有吸力的一個零組件要靠近這個晶片，這個零組件當然是被移動的。移動也要非常精確，用通俗的話來說，必須要將吸力零組件對準晶片，精準度是 $3\mu\text{m}$ ($1\mu\text{m}$ 是 1 百萬分之一米)。

大家一定會好奇，吸力零組件的移動為何能夠如此地精確？這完全是要靠自動控制的原理，也就是說，這個設備會不停地修正零組件的移動。零組件的移動方向及速度都是由馬達控制的，這個控制機構內部有 40 個馬達。

完全靠吸力還是不夠的，要取走一個晶片，封裝設備公司在晶圓的下方設有一根頂針，如圖三所示。

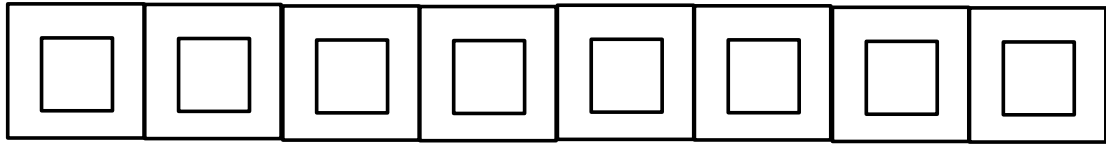


圖三 晶圓下面的頂針

這根頂針一定要很精準地移動到某一個晶片的下方，而且要和這個晶片的中心點接觸，不能偏移。有了這根頂針以後，晶片上有吸力，下有挺力，就被順利地拿走了。

我們可以想見的是，晶片越小，要找到晶片的中心點就越困難。如果晶片很大，也是不容易被取走的，因為晶片稍微大一點，就會有翹曲的可能。因此，如果晶片大，就不能用單一頂針，而是一個針叢。有很多頂針以後，大晶片就會很平穩地被拿走。

晶片拿走以後，要再經過封裝的程序。封裝設備會準備好很多格子，如圖四。



圖四 放置晶片的格子

從晶圓中拿走的晶片會一一地放入格子中，以便加以封裝。這又需要定位和控制的機構，也是相當精密的。放錯格子是絕對不能被允許的，我們一定要將晶片放在正確的格子。

最先進的晶片可能有很多層，每一層都有其線路，每兩層之間一定有線聯絡的，封裝過程中必須對的非常之準。但是晶片封裝需要對準的接點距離都是微米級的，這家公司的設備可以做到非常精密的取放。

這家公司當然還設計了很多封裝設備，我無從一一談起。從以上的討論，我們可以知道封裝設備是精密工業的產品，我國能有這種公司是應該感到慶幸的。

能做到這個程度，需要有深厚的專業知識，包括機械結構設計、控制系統開發及光學影像處理技術的應用。工程師需要具備扎實的基礎學科能力，以應對設計和開發過程中的各種挑戰。數學和物理的深厚基礎對於進行精確的設計計算和模擬分析至關重要，特別是在理解力學、熱學和電磁學。其次，材料科學知識幫助選擇適合的材料，從而提高封裝的可靠性和耐用性。電子工程原理的熟練掌握對於設計控制系統和測試功能至關重要，機械工程的知識則有助於設計精確的機械結構。控制系統方面的能力，使工程師能夠實施複雜的控制算法和進行數據處理。這些基礎學科能力在封裝設備的設計、開發和製造中發揮關鍵作用。

我國有這種公司，顯示我們已經進入精密工業的境界，這是我們應該感到慶幸和驕傲的，大家應該給它掌聲，但希望它能更上一層樓，發展出更精密的半導體設備。