

三維電晶體

英特爾做出速度更快
和能源效率更高的處理器。

文 David H. Freedman

為了把更多的組件擠進矽晶片，英特爾 (Intel) 開始量產用三維電晶體做成的處理器。這項行動不只延長了摩爾定律 (Moore's law; 當價格不變時，預測每顆晶片上的電晶體數目，大約每兩年就會增加一倍) 的壽命，也有助於顯著提高處理器的能源效率和速度。

傳統晶片中的電流啟閉，是由所謂的閘門產生的電場控制。閘門位於一條寬而薄的導電通道上方，導電通道則嵌入矽基板。有了三維電晶體，那個載流通道做成直立，凸出在晶片表面上，通道材

料因此能和閘門的兩邊、上邊接觸，通道因此幾乎不受底下基板中雜散電流的干擾。以前的電晶體中，這些電荷會干擾閘門阻擋電流的能力，導致漏電流不斷流動，降低產品良率。

電晶體幾乎沒有漏電流之後，就能比較乾淨和快速地啟閉，而且能用較低的電力運轉，因為設計師不必擔心漏電流可能被誤為「啟」的訊號。

英特爾宣稱新的電晶體開關速度比以前的電晶體最多快上 37%，或者消耗的電力只要一半。開關速度加快，表示晶片的速度增快。此外，由於占板面積 (footprint) 比較小，電晶體可以更緊密地封裝在一起。訊號在它們之間傳送的時間因此減少，進一步加快晶片的速度。

根據這種技術製造的第一顆處理器，不久之後將用在筆記型電腦。但是電子產業對於這種處理器能夠節省手持式裝置使用的電力，格外感到興奮。這表示設計師可以將裝置的性能升級，卻不必用到體積較大的電池，或者縮

創新人物

英特爾
加州聖克拉拉

技術

使用較少電力的電晶體，也可以封裝得更為緊密，因此催生體積更小、功能更強的行動裝置。

其他著名的創新者

IBM
紐約州艾蒙克 (Armonk)

三星 (Samsung)
南韓首爾

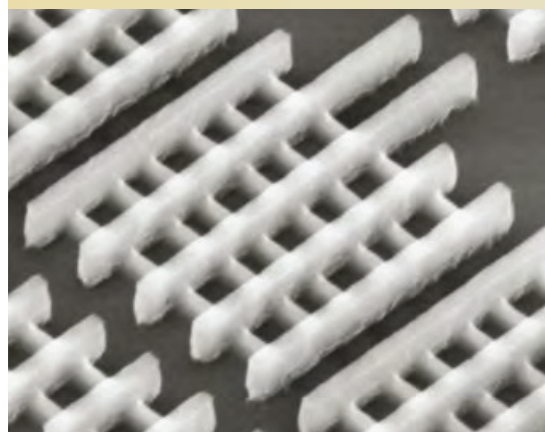
全球鑄造 (GlobalFoundries)
加州米爾皮塔斯 (Milpitas)

小電池的大小，卻不致減損性能。

「十年前，大家都只關注加快晶片的速度，」領導英特爾處理技術的馬克·波爾 (Mark Bohr) 說。

「今天，低耗電遠比從前重要。」他補充說，手持式裝置的省電和性能提升會加快，因為電晶體體積縮小，單一晶片就能處理記憶、寬頻通訊和全球定位系統 (GPS) 等功能，而這在本技術問世以前，各需要一顆晶片。手持式裝置減少晶片使用數量和縮小電池的體積，將能在更為輕薄的包裝內做更多的事情。

新的電晶體設計留下進一步改善的足夠空間，能讓這個產業走過未來五年。英特爾以前的晶片每平方公釐能封裝 487 萬顆電晶體；新的晶片有 875 萬顆，到 2017 年，應該可以做到每平方公釐約 3,000 萬顆電晶體。「這將讓矽繼續存在數個世代，」波爾說。



新電晶體有直立的載流通道。(上)
老式的內嵌設計，通道平躺在閘門下方。(右)

