

Semiconductor Manufacturing Technology

- Chapter 6

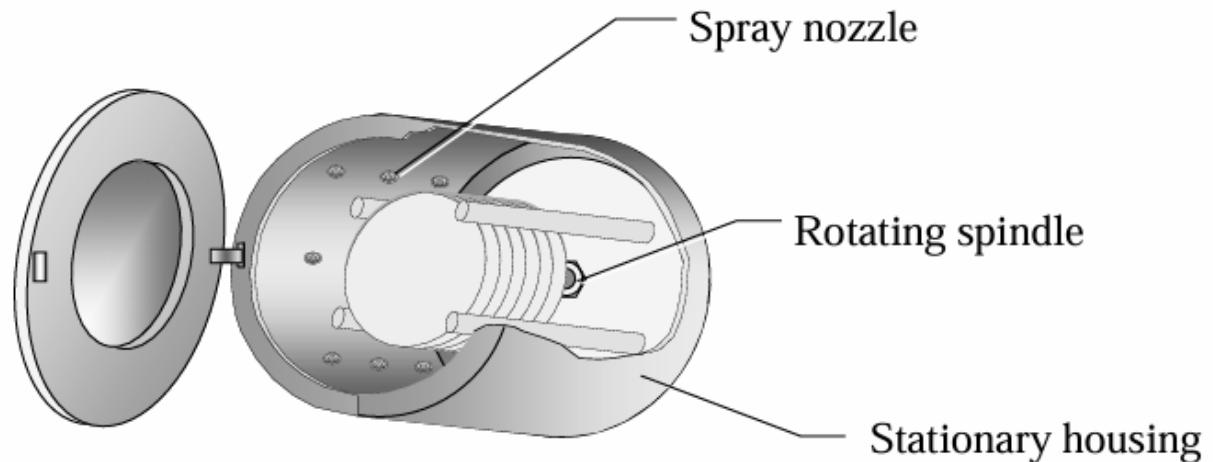
Contamination Control in Wafer Fabs

Automated Material Handling System

- 1960年代到1970年代初期：製造流程相對簡單且批量小，人工搬運和處理晶圓是主要方法，技術員使用手套和鑷子小心地搬運晶圓，處理材料
- 1970年代中期到1980年代：開始引入半自動化設備，如簡單的晶圓傳送系統和機械手臂，用於特定的製造步驟，但仍然需要大量人工干預
- 1990年代：引入了自動物料處理系統 (AMHS)，包括自動導引車和自動傳送帶系統，以減少人力搬運的需求。前開式晶圓傳送盒 (Front Opening Unified Pod, FOUP) 也在這一時期開始使用，以保護晶圓免受污染
- 2000年代：隨著晶圓尺寸進一步增大 (8英寸和12英寸)，以及對無塵室環境要求的提高，全自動化系統幾乎覆蓋了所有製造過程
- 現代AMHS主要包含空中走行式搬送系統 (Overhead Hoist Transport, OHT) 空中走行式無人搬運車、Stocker儲存貨架、Lifter升降機、OHB軌道緩衝倉儲
- 台積公司的全自動化物流搬運系統(AMHS)系統

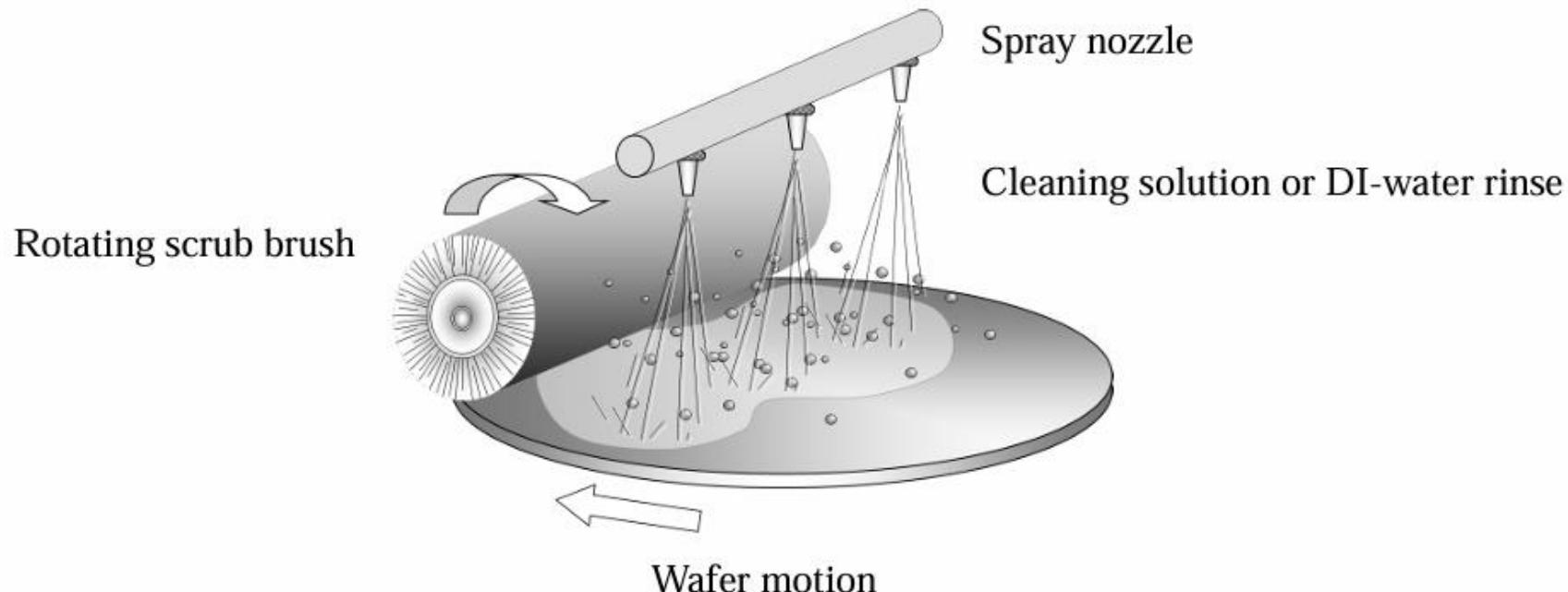
Wafer drying (Spin Rinse Dryer)

- 一種集清洗和乾燥於一體的設備。晶圓被放置在一個旋轉台上，噴灑化學品並使用去離子水進行沖洗。同時晶圓旋轉，利用離心力去除多餘的水分，並通過熱氮氣吹掃腔室來乾燥晶圓
- 優點是連續噴灑新鮮的化學品和去離子水到晶圓上
- 噴射和晶圓旋轉產生的離心力相結合，可確保高效沖洗，同時減少化學物質和水的使用
- 監測去離子水的電阻率($18M\Omega$)可以確定潔淨製程是否完成
- SHELLBACK Spin Rinse Dryer (SRD) - The best SRD on the planet - even better



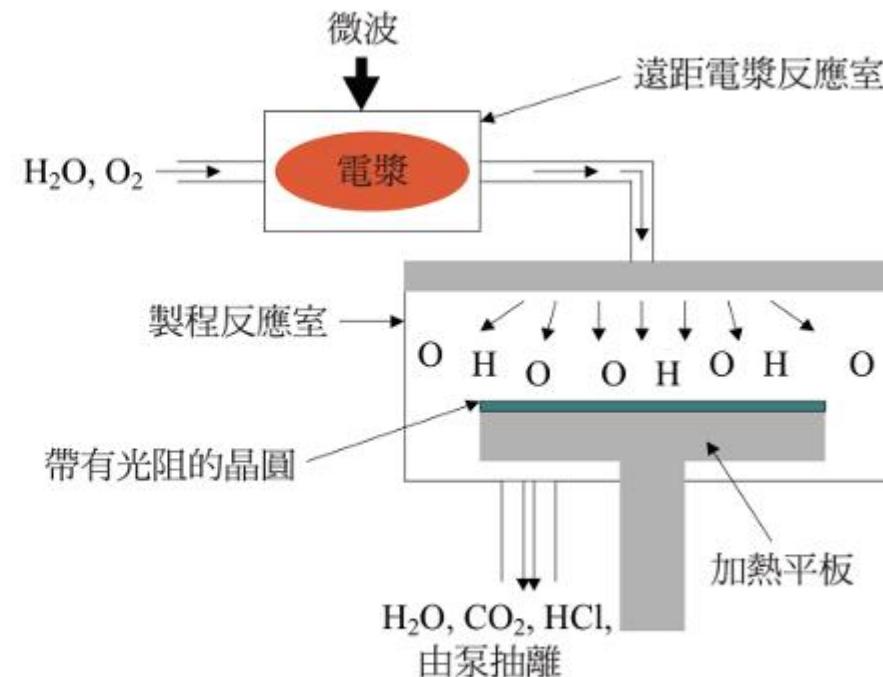
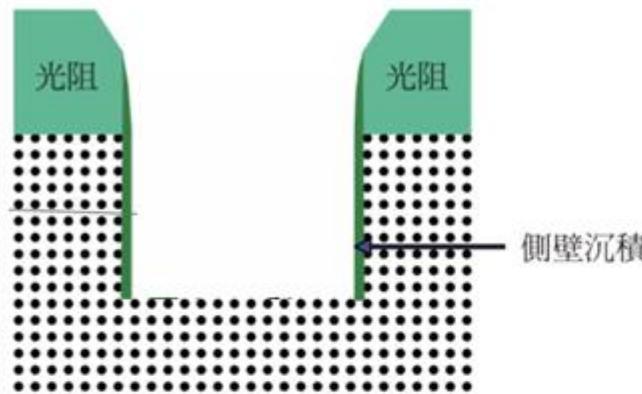
Wafer Brush Scrubber

- 常用於CMP後的清洗設備，可以有效去除CMP過程中留下的顆粒和化學物質
- 使用的是柔軟且高密度的刷子，通常是由尼龍或其他合成纖維(PVA)製成，這些刷子可以旋轉並與晶圓表面輕微接觸
- 晶圓和刷子以不同的方向旋轉，增加刷子的清洗效果
- [G&P CLEANER 412S](#)



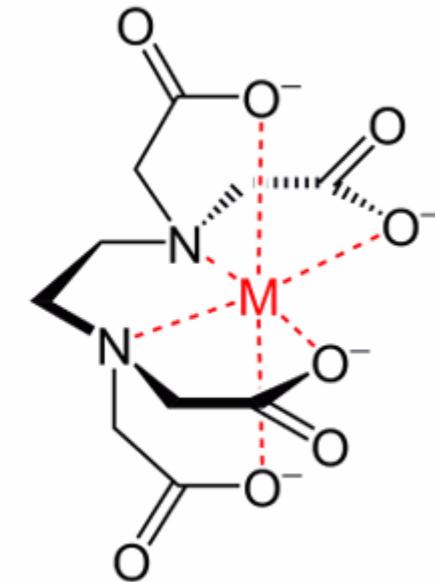
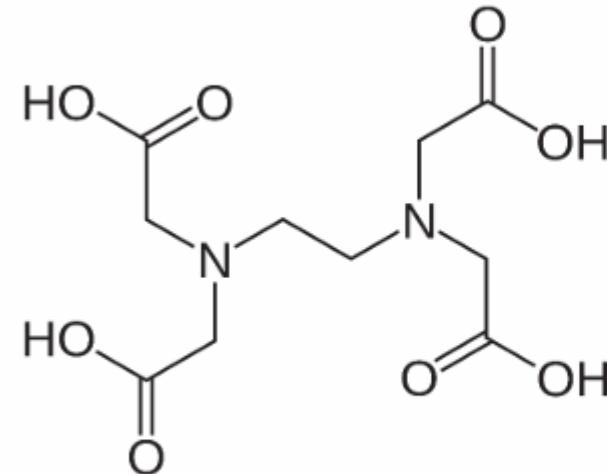
PR Cleaning

- 蝕刻結束之後光阻必需被去除，乾式去除光阻通常使用氧氣和水蒸氣附加在電漿中以提供額外的氧和氫自由基，這樣就能除去側壁和光阻中的氯元素



Chelating Agents (EDTA)

- 乙二胺四乙酸的螯合作用：EDTA是多齒配體，能提供多個配位點與金屬離子（鈣、鎂、鐵、銅）形成穩定的螯合物。EDTA的羧酸基團和氨基會與金屬離子結合，形成環狀結構，這種結構可以牢固地抓住金屬離子，使其不能再參與其他化學反應



Cryogenic Aerosol Cleaning

- 低溫噴射：液態二氧化碳或液氮（液態氣體）被快速氣化形成超低溫氣體，由噴嘴高速噴射出來，形成氣霧流，產生極低溫(低於-70°C)
- 機械衝擊：低溫顆粒在撞擊表面後會迅速升溫並汽化，產生小範圍的瞬時壓力變化，這進一步幫助去除污染物
- 热衝擊效應：由於顆粒的極低溫性質，它們與污染物和基材表面之間的溫差會產生熱衝擊。這種熱衝擊能夠有效破壞污染物與基材之間的鍵結，使得污染物更容易被清除。低溫環境還有助於使某些污染物變得脆弱，更容易剝離

