

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：考察)

美國舊金山 2002 年半導體設備及材料展公差出國報告

服務機關：中山科學研究院
出國人職稱：副所長 技監 技監 技正 技正
姓名：許覺良 戴涪 蘇俊傑 游欽宏 潘文珩
出國地區：美國、舊金山
出國期間：91.07.17-91.07.26
報告日期：

I0/
09200560

國外公差報告

中山科學研究院

國外公差心得報告

批		示		
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 中山科學研究院 院長 宋大衛 01/236 01 </div>		
公年 差度	91	所屬單位各 級主管	政戰部	企劃處
單 位	二所結構熱傳組 二所遙測組 二所致動器組 二所所部		案內資料已完成資料審查，未涉保密範圍。	李慶志見另紙。
級 職	簡聘技正 簡聘技正 簡聘技監 簡聘技監 簡聘副所長	第二研究所 所長 蘇玉本		
姓 名	許覺良 戴涪 蘇俊傑 游欽宏 潘文珏	第二研究所 組長 鍾興遠	政治作戰部 副組長 謝芳慶 政治作戰部 係防官 黃名宏	企劃處 正蔣雅倫

企劃處
91.11.13
收文章

百收

企劃處
91.11.5
收文章

(91)運若所會 155 號

910070

報 告 資 料 頁

1. 報告編號： CSIPW-91B-F000 2	2. 出國類別： 考察	3. 完成日期： 91.10.10	4. 總頁數： 83
5. 報告名稱： 美國舊金山 2002 年半導體設備及材料展公差出國報告			
6. 核准 文號	人令文號	(九一)銓鑑字第 00三九八五 號	
	部令文號		
7. 經 費		新台幣：698880 元	
8. 出(返)國日期		91.07.17 至 91.07.26	
9. 公差地點		美國、舊金山	
10. 公差機構		AKT、MC-21 公司、SEMICON WEST (半導體設備及材料大展)	
11. 附 記			

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：美國舊金山 2002 年半導體設備及材料展公差出國報告

頁數 84 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

中山科學研究院 潘文珪 356460

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

許覺良等五人 中山科學研究院 第二研究所 副所長 352005

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：

91.07.17

91.07.26

報告日期：91.10.10

出國地區：

美國、舊金山

分類號/目

關鍵詞：集束型自動化控制系統 (Cluster Tool)、電子迴旋共振電漿製程設備 (ECR)、快速熱處理製程設備 (RTP)、化學機械研磨機 (CMP)、
內容摘要：(二百至三百字)

本院執行經濟部「機械業關鍵系統」科技專案之半導體前段製程設備研發計畫已著有成效，經濟部本年度特請本院配合其「美國半導體製程技術引進及招商團」參與美國國際半導體設備大展及技術引進交流論壇，藉此提供經濟部所需支援並掌握半導體製程設備及全球市場技術發展趨勢。本次行程主要為參訪半導體設備及材料大展 (SEMICON WEST)、出席經濟部工業局主辦之技術引進交流論壇，參加美國矽谷華美半導體協會之亞太地區微電子技術研討會、以及拜會訪問美國半導體製程設備系統大廠及專業零組件廠商。除了瞭解世界各國半導體製程設備及組件最新研發動態及特殊技術之發展外，並針對各分項計畫，蒐集晶圓輸送系統、晶圓平坦化、電漿機台及快速熱處理等項目之相關技術資料及掌握市場現況與技術發展趨勢。在參觀訪問方面，除了全世界半導體製程設備廠商應用材料公司及 LCD 大廠 AKT 之訪問外，並與 MC-21 公司就最新之超高強度鋁合金材料於半導體及國防科技之應用做了深入之探討。

本次出國公差參觀訪問在美國舉辦的 SEMICON WEST 2002 半導體設備及材料展。該項展覽參展廠商超過 5000 家，規模可謂盛況空前，會場內除了展示最新半導體製程設備及材料外，並舉辦相關研討會，介紹最新之製程及設備發展做了非常有價值的報告，對半導體產業未來的發展方向以及趨勢等進行了完整的分析報告。因此，對本單位執行半導體製程設備開發，具有極大積極有效之作用。

國外公差人員返國報告主官(管)審查意見表

本次由許覺良副所長領隊之有關半導體製程設備開發計劃之參訪團，其主要任務目標為

- 參訪 2002 美國舊金山及聖荷西半導體製程設備及材料大展。
- 參加經濟部工業局主辦之技術引進交流論壇及美國矽谷華美半導體協會之亞太地區微電子技術研討會。
- 拜會訪問美國半導體製程設備系統大廠(AMT&AKT 等公司)及專業零組件廠商。

此三項目標，均能圓滿達成目標，以參訪 2002 Semicon West 為例，該團不僅獲得各項開發半導體製程設備計畫之重要資訊及規格，並且獲得相關檢測、重要關鍵性零組件及相關大廠之最新動向資訊，對於建案、量測儀俱之購買均應有相當大的助益，而後續與在會場上洽談之相關廠商也均能持續進行洽談，相信對該團在半導體製程設備開發計畫上與先進國家之發展接軌，可獲得重要的幫助。除此而外，經由與台灣官方(工業局)及相關半導體業者之接觸，獲得相當良好之溝通與互動，甚且促成業者(如眾程科技公司)產生加入半導體製程設備開發計畫之想法，並且開始接觸洽談，此種互動對台灣提昇傳統產業技術能量及轉型，均有相當積極正面之效果。

依本院 85.11.25((85)蓮菁字 15378 號令，返國報告上呈時應附主管評審意見

副所長
許覺良

1027
08/10

行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：美國舊金山 2002 年半導體設備及材料展公差出國報告	
出國計畫主辦機關名稱：中山科學研究院	
出國人姓名/職稱/服務單位：許覺良等五人/副所長/中山科學研究院	
出國計畫主辦機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 格式完整 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 內容充實完備 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 5. 送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 6. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> ←不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> ↑以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> →內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> ↓未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理 <input type="checkbox"/> °未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input checked="" type="checkbox"/> 8. 其他處理意見： <u>本出國案屬一般類，呈閱後送五份紙本至綜管組結案。</u>
層轉機關審核意見	<input type="checkbox"/> 同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分_____（填寫審核意見編號） <input type="checkbox"/> 退回補正，原因：_____（填寫審核意見編號） <input type="checkbox"/> 其他處理意見：

會政戰室
綜環組

第二研室
保參官
琳
1701
1305代
第二研室
負責
1701
1300

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。

中山科學研究院公差出國人員報告目錄

壹、出國目的及緣由-----	12
貳、公差心得-----	15
參、效益分析-----	80
肆、國外工作日程表-----	82
伍、社交活動-----	82
陸、建議事項-----	83

附件二之八

國外公差人員返國報告主官(管)審查意見表

依本院 85.11.25((85)蓮菁字 15378 號令，返國報告上呈時應附主管評審意見

壹、出國目的及原由

近幾年來，由於台灣半導體代工市場的蓬勃發展，在整個半導體代工中幾乎佔了 80% 以上的市場佔有率，並且還不斷的在提高中。因而在整個半導體製程設備的市場中，也逐漸地成為舉足輕重的全球重要市場。以公元 2000 年為例，台灣進口了大約 100 億美金的設備（約佔全球市場的 20%），去年（2001 年）由於代工市場的萎縮，台灣半導體設備市場總共進口了 32 億美元之設備（約佔全球市場的 11.5%），但是不幸的是，台灣所進口的這些製程設備，絕大部分是台灣所無法提供的產品，換言之，台灣半導體廠所需要的半導體製程設備這一部分的市場是被外國所掌握的，台灣並沒有能力與國外之產品進行競爭。再加上，為了台灣高科技核心競爭力的發展，行政院提出了兩兆雙星之願景，其中之「兩兆」即為半導體及平面顯示器之市場將各達到一兆以上之規模，而這兩兆之基礎即為其製程設備之開發。因此，發展半導體製程設備已經成為我國科技產業升級的最重要項目之一，而經濟部委託本所執行之科專案也就將半導體前段製程設備的開發列為重點研發項目。

經濟部本年度特請本院配合其「美國半導體製程技術引進及招商團」參與美國國際半導體設備大展及技術引進交流論壇，藉此提供經濟部所需支援並掌握半導體製程設備及全球市場技術發展趨勢。本次出國參訪任務主要為；參訪美國國際半導體設備及材料大展、出席經濟部工業局主辦之技術引進交流論壇，參加美國矽谷華美半導體協會之亞太地區微電子技術研討會、以及拜會訪問美國半導體製程設備系統大廠

及專業零組件廠商。而在項目上主要為瞭解世界各國半導體製程設備及組件最新研發動態及特殊技術之發展，蒐集包含晶圓輸送系統、晶圓平坦化、電漿機台及快速熱處理等項目之相關技術資料及掌握市場現況與技術發展趨勢。

出席經濟部主辦之技術引進交流論壇，與美國半導體設備系統及專業零組件廠商實地接觸，以達成實質之技術合作及招商之成效。參加美國矽谷半導體協會之「亞太地區微電子技術研討會」，進行技術交流。訪問半導體設備系統及零組件專業廠商，實地瞭解專業廠商之狀況及促成可能之國際合作。為配合經濟部主辦之技術引進及招商作為，藉由技術交流、專題研討、展示參觀、廠商參訪等，與國外專家、學者、廠商交流資訊，可獲得最新之半導體製程設備各相關系統及零組件之研發動向及最新關鍵性組件商源、技術資料，奠定相關技術知識，擴充關鍵組件之獲得商源，作為半導體製程設備計畫之研發方向參考及執行計畫之有利工具。並與美國專業設備及零組件廠商建立關係，促成未來我國在半導體設備方面之技術引進及國際合作。

本次出國公差之主要目的之一即參觀訪問在美國舉辦的 SEMICON WEST 2002 半導體設備及材料展。該項展覽參展廠商超過 5000 家，規模可謂盛況空前，會場內除了展示最新半導體製程設備及材料外，並舉辦相關研討會，對半導體產業未來的發展方向以及規格標準做充分的溝通討論以獲取共識。本所在軍民通用科技研發專案下，目前正致力於半導體前段製程設備研製之第二期計畫，本專案除了在軟、硬體技術之研發必須有所突破外，更應掌握國際間市場發展之方向以及各種標準規格訂定之最新動態。因此參訪本屆 SEMICON WEST 2000 半導體設備及材料展，觀摩上千家國際

知名廠商最新產品，並參與其中相關之研討會實是直接獲取資訊之最佳捷徑。

貳、公差心得

本次公差主要任務為三項，分別為：

- 1 參訪 2002 Semicon West 半導體製程設備及材料大展。
- 2 出席經濟部工業局主辦之技術引進交流論壇，參加美國矽谷華美半導體協會之亞太地區微電子技術研討會。
- 3 拜會訪問美國半導體製程設備系統大廠及專業零組件廠商。

現就此三項任務之參訪心得分述如下：

3.1 由研製 CMP 技術角度，就參訪 2002 Semicon West 半導體製程設備及材料大展之心得如下：

蒐集半導體製程設備及其相關零組件、先進材料（Extra- to Extreme- Low K material）以及各項製程相關檢測設備及自動化系統製程設備之相關資料說明如下：

3.1.1 CMP Polisher (化學機械晶片研磨機)為此次參訪主要項目，而其他相關之關鍵性組件及技術亦在此次之參訪資料蒐集之列，期間並參與一有關 CMP 最新發展趨勢及技術應用之研討會。在以下有關 CMP Polisher 的介紹中，先描述其基本架構，在將此次參訪所了解比較具有特色、較新之廠商參展設備之特性資料詳述如下：

3.1.1.1 CMP 基本架構

就一半導體前段製程整合性平坦化設備系統而言，基本上可分為：1.載出\載入(loading\unloading)系統、2.拋光機本體 (Polisher)、3.CMP 後潔淨機(Post CMP Cleaner)、4.晶圓傳輸

系統(Wafer transport system)、5.機電整合控制系統、6. 可做為結束點即時量測或線上即時測厚之量測系統等。其中各項次系統的組成及功能，敘述如下：

(1). 載出\載入(loading \unloading)

載出\載入係利用 FOUP 與外界相連，由於 Dry in & Dry out 的原因，晶圓在載出\載入的環境必須非常的潔淨(可以到 Class 1)，所以必須有一個 mini-environment 環境下保持潔淨的狀態。

(2). 拋光機(Polisher)本體

本部份為整合式平坦化設備的主體，包含研磨盤、研磨頭、清洗佔、轉接站、研磨墊整修器以及氣、水、化學液供應及排放等管路系統。

(3). CMP 後潔淨機(Post CMP Cleaner)

一個 Post CMP Cleaner 一般包含 Scrubber，Wet Clean，Mega-sonic 以及 dry 等部份組合而成，其功能為將拋光機(Polisher)本體內拋光遭到污染的晶圓片加以潔淨，並利用旋乾(Spin)或其他方式以獲得乾燥潔淨的晶圓片。

(4). 晶圓傳輸系統

整合型 CMP 設備其晶圓傳輸是一個相當重要的工作，也是可能造成瓶頸之所在，從晶圓載入之位置取出晶圓片並置放於拋光前轉換站，再經由晶圓傳輸系統分別置入研磨頭內進行拋光，拋光後再轉至 CMP 後潔淨機內潔淨晶圓，如有線上即時厚度量測系統，則需再多出一組機械手臂進行傳輸，最後再傳輸至載出位置完成整個平坦化的拋光程序。

(5). 機電整合控制系統

一個整合平坦化設備之控制系統除了各組成(含 Polisher、Cleaner、loading \ unloading、wafer transport、metrology 等)本身之控制系統外,尚需包含合於 SEC II \ GEM 之半導體製程設備標準介面。就 Polisher 本身之控制系統架構,基本上應包含電源、PC-based 控制器、運動控制器、伺服馬達及驅動器、驅動與界面信號、工業網路及機電整合之人機界面軟體。

(6). 量測系統

此項系統在應用上可分為結束點即時量測以及膜厚即時量測此兩種型態視需要可同時具備或依製程分別配備。

除此而外,一個具競爭性之 CMP 產品也應考慮其他週邊搭配的設備,諸如:化學液分佈系統(Slurry distribution System),廢液處理系統、純水回收系統等等,如此才能完整的構成一套半導體 IC 製程平坦化之系統。

3.1.2 限於製程設備及耗材的有限進展,平坦化(CMP)在半導體製程中仍屬不穩定的製程,需要設備及耗材供應者持續的開發改善;下列敘敘述所存在的問題需要 CMP 開發參與者共同的努力:

- Particle Density 必須降低,尤其產生 Critical Damage 的缺陷;
- Dishing (凹陷)、Erosion (侵蝕)、Non-uniformity (非均勻性) ••••等缺陷必須經由設備、耗材及平坦化製程週邊設備的整合改良方能使此項重要半導體製程成為穩定;
- 製程達到 130nm, 5-6 層金屬,此時所需 CMP 製程將高達十餘次來回,現有產品產率(throughput)將不足以

支應未來之需求；

- 由於 300mm 晶圓拋光及 Low K 材料及銅金屬的使用，溫度差的問題將更顯嚴重，因此需要新的方法進行溫控；
- 由於半導體產業之日趨競爭，製程設備 COO(Cost Of Ownership)之要求將日益嚴重，成本將成為未來 CMP 最重要之議題之一；
- 300mm 晶圓拋光,如用傳統方式其 Footprint 將會太大,半導體廠將不易接受；
- 未來低介電常數 (Low k) 材料的使用，由於愈低之介電常數其破壞韌度愈低，因此在受到拋光剪應力時，低介電常數 (Low k) 材料將會更容易剝離破壞；這一點將是 CMP 在銅製程拋光上非常難以克服的困難。

綜合以上所述，在技術上銅製程 CMP 製程設備之開發將必須有較創新之設計進行,此種設計將解決上列之關鍵性問題,將使得所開發之 CMP 製程設備具極高之競爭優勢

3.1.3 Applied Material Reflexion Fixed-Abrasive Web

Reflexion Fixed-Abrasive Web 是應用材料公司推出，應用於 STI (Shallow Trench Isolation) 之產品，主要之特色為下一世代 Slurry-Free 之產品，預計可使用於 100nm 以下之產品。

依據該公司宣稱，以最佳條件進行之拋光，可以得到如下之結果：

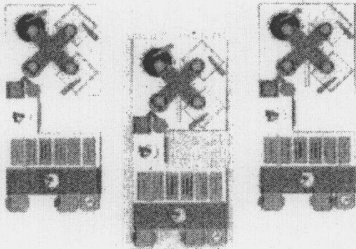
Planarity performance measured using the Applied material BKM(Best Known method)on a 200mm DRAM test mask	
Oxide Dishing on 100 μ m Trench	< 100A
WID Trench Oxide Range	< 100A

WIW Oxide Range on 100 μ m Trench	< 100A
Nitride Erosion	< 250A
WID Nitride Range	< 50A
Pattern Wafer Defect Adders	< 0.1/cm ²
Through	35 Wafers/hour

Reflexion 機台之圖示如下：

圖 A.1、Reflexion 機台


REFLEXION FIXED-ABRASIVE WEB PLATFORM & PROCESS FLEXIBILITY



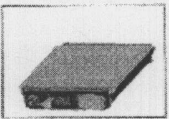
The Reflexion system's 3-plate, 4-head architecture offers unique flexibility for fixed-abrasive CMP. By customizing one, two, or three web magazines for slurry platen, any desired sequential combination of web polish can be achieved. With multiple web magazines, process flexibility is enhanced by enabling the use of different web materials along with different chemistries in a polishing sequence. Additionally, standard platens can be used for a final defect-lowering buffing step.

STEADY-STATE PROCESSING WITH THE REFLEXION SYSTEM'S FIXED-ABRASIVE WEB MAGAZINE

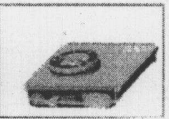
The web magazine enables robust and consistent fixed-abrasive CMP. It controls the precise position and tension of the web via servo-motors and sensors located on the supply and take-up rolls for the web. During polishing, the web external is held stationary on the magazine while both head and magazine rotate and the head sweeps. Only pH adjusted water or polish-enhancing chemicals are dispensed onto the web. Between wafers, the web material is advanced by a recipe-specified amount to ensure that the next wafer sees exactly the same polishing conditions, enabling steady-state processing.



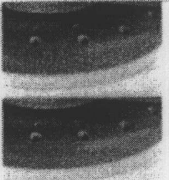
During Polish
Head and magazine rotate
Head sweeps



Between Wafers
Magazine increments web
for steady-state polishing



During Polish
Head and magazine rotate
Head sweeps



TITAN PROFILER HEAD FOR REFLEXION FIXED-ABRASIVE WEB

The Titan Profiler head, with its multi-zone uniformity and edge control capability, has been refined at 300nm for fixed-abrasive web CMP. This specialized head has been developed to offer the widest possible process window for fixed-abrasive polishing.

其餘相關於會場內獲得之論文資料，研讀後之心得重點敘述如下：

※ CMP 在下一代低介電材料整合銅金屬製程中將會成為最具挑戰性的製程。

- 從晶圓設計開始考量 CMP 之製程

CMP 製程既是一個整合性之製程，因此在進入 CMP 製程時，設計者就必須先考慮晶圓圖案線路的佈置，圖案之節距及密度安排不佳，將導致 CMP 製程極大的困難，此所以平坦化之加工必須在 IC 設計時究加以考量之原因。對 CMP 技術局部平坦化之能力而言，比較能夠達成的設計佈置，在設計上如果保持其圖案密度為 40%~60%，其局部平坦化之長度可以達到 1~3mm。下列幾種方法被證明在 IC 設計佈置上的改變對 CMP 製程的幫助有其效益：

(1). 為了降低晶圓邊緣區從平坦之介電層區轉換成圖案層所造成較大幅度之薄膜表面起伏之影響，部分晶粒仍會設計於邊緣區，以改善 CMP 之製程狀態。

(2). 於較寬距離之晶粒與晶粒間或經歷內以插入柱狀介電層之方式以支撐較寬之金屬層。

(3). 為了增加圖案之密度，沉積無實際功能之金屬層，以增加圖案晶圓之均勻性。

- ECP(Electrochemical plating)對 CMP 所造成的影響

在 CMP 前製程中(ECP)必須要有所控制的包含三個項目：

(1).overplating

(2).edge-bead removal

(3).anneal

AMAT 在拋光銅金屬層整合低介電常數材料時所使用的有選擇性拋光化學液及無選擇性拋光化學液之比較結果：

Film	First Step Slurry		Second Step Slurry	
	Non-Selective	Selective	Non-Selective	Selective
Copper	8277	2108	624	227
TaN	235	22	510	606
Black Diamond™			780	26
BLOκ			350	50

由以上之數據來看，可分成下列之觀察點來探討：

(a). 在第一道製程中使用 Non-Selective 研磨液之結果，對於銅金屬之拋光具有較高之研磨率，但同時對 Ta/TaN 也造成程度不一的研磨效果，因此再進入第二道製程時，如果仍然使用 Non-Selective 研磨液而且過拋光的時間過長，則會發生侵蝕及凹陷現象嚴重的情況。如果第二道製程採用選擇率比較高之研磨液，則侵蝕及凹陷現象則會減輕。

(b). 如果一開始使用具備較高 Selective 之研磨液，對於銅金屬之拋光則有較低之研磨率，但是由於選擇率較高，如果拉長時間進行拋光，則較不容易產生殘留之銅金屬且不至於使得 Ta/TaN 層呈現嚴重的過拋光不均勻之現象。進入第二道製程時，如果使用 Non-Selective 研磨液而且過拋光的時間過長，則仍會發生侵蝕及凹陷現象嚴重的情況。如果第二道製程採用選擇率比較高之研磨液，則侵蝕及凹陷現象則會減輕，但是如果拋光時間選擇不好以及非均勻性較差的情況將會造成殘留銅金屬的有害狀況。

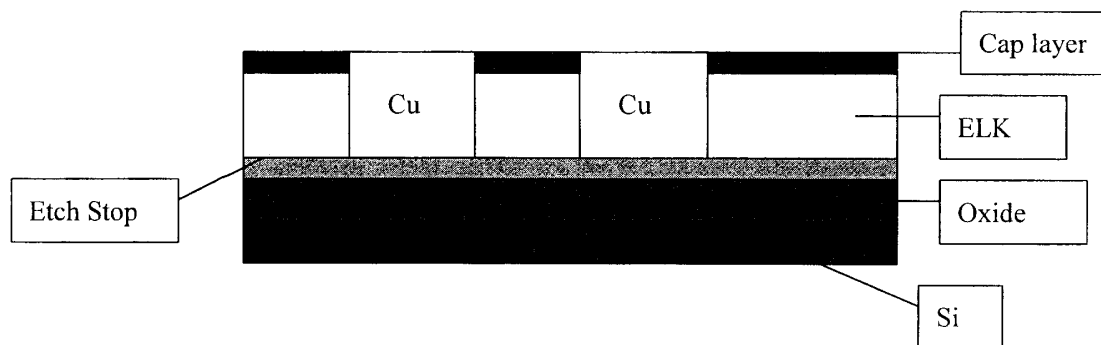
(c) 整合銅製程及低介電常數拋光中有相當多的挑戰必

須因應。當介電常數材料其值達到 2.2 時，其楊氏係數將大約為 3Gpa，所以一般介電常數材料其上會再沉積一層較硬的介電材料（SiO₂ 或 Blok™）以使得 CMP 之製程能夠進行。介電常數 2,2 以下之材料其孔洞需佔有 40-50%，而每一孔洞其大小約為 2.5nm。

在整合銅金屬與低界電常數材料之製程中，如果對晶圓邊界有特殊之處理，以及 Cap Layer 材料及厚度擇優下，可以避免拋光剝離的現象發生，在此試驗中，所採用的參數，敘述如下：

	轉盤速度	壓力	研磨液流量
參數值	43-103rpm	1-5 Psi	100-250ml/min

拋光製程後其結構剖面圖示如下：



在平坦化的過程當中，缺陷產生的原因，共有三項主要的因素需要加以考量；過拋光的程度、研磨粒過濾的情況以及研磨液的組成等等因素。形成缺陷的四種組成大致可以

分為：(1) .殘留之研磨液【4】(2) .非 CMP 所造成之缺陷，例如：圖案缺陷，薄膜間之微粒，HDP 所造成的缺陷【5】(3) 微粒【23】(4) 微小刮痕【116】等四類組成。

對於檢測各種缺陷之相關設備之蒐集，亦為本次參訪之重點項目，各項資訊於下節之報告中提出，而此項資料蒐集之成果亦將於 92 年度相關儀器設備之購案中提出。

3.1.4.Nikon 公司 CMP System NPS2301&NPS3301

晶圓正面朝上拋光，是此型拋光機之主要特色，與 Sony HV9000 系列相同的是皆為正面朝上拋光 不同的是，Sony HV9000 系列為硬質拋光頭(不需要研磨墊，其拋光頭為氧化鈾所構成)，而與本單位開發之補償式拋光機制，最大的不同點則在於，補償式之拋光具有一較小之拋光頭進行補償拋光，而 CMP System NPS2301&NPS3301 則僅能利用分區壓力及速度場參數進行均勻性拋光。

鑒於下列之因素，對於銅金屬層之拋光(尤其是前道製程為電鍍銅沉積)，正面朝上非傳統式之拋光，有機會成為下一代拋光機有力的競爭者；中科院開發之補償式拋光技術俱備極大之彈性製程能力及局部施壓功能，由於晶圓反置(upside-down)，為了符合速度及壓力場之均勻，須要高速及低壓之研磨機制，此點與 low-k 材料未來整合拋光技術趨勢是一致的。

由於市場上現有之 CMP 絕大多數均為晶圓全覆蓋式且研磨面朝下的架構，此種架構伴隨著許多缺點，說明如下：

(1) 終點偵測的困難:若採用研磨結束點及時量測系統，則因研磨面朝下造成終點偵測器(End Point Detector)須以間接量測方式獲得微小訊號並加以處理否則必須透過研磨墊或者晶圓背面進行量測，在技術之困難度以及成本上均會高於補償式之研磨。

(2) 全覆蓋式的架構，研磨液(Slurry)不易進入研磨區，使用需求量較大，而補償式研磨則可使用較少的化學液以及較

小之研磨墊，可有效降低 COO (cost of ownership)。

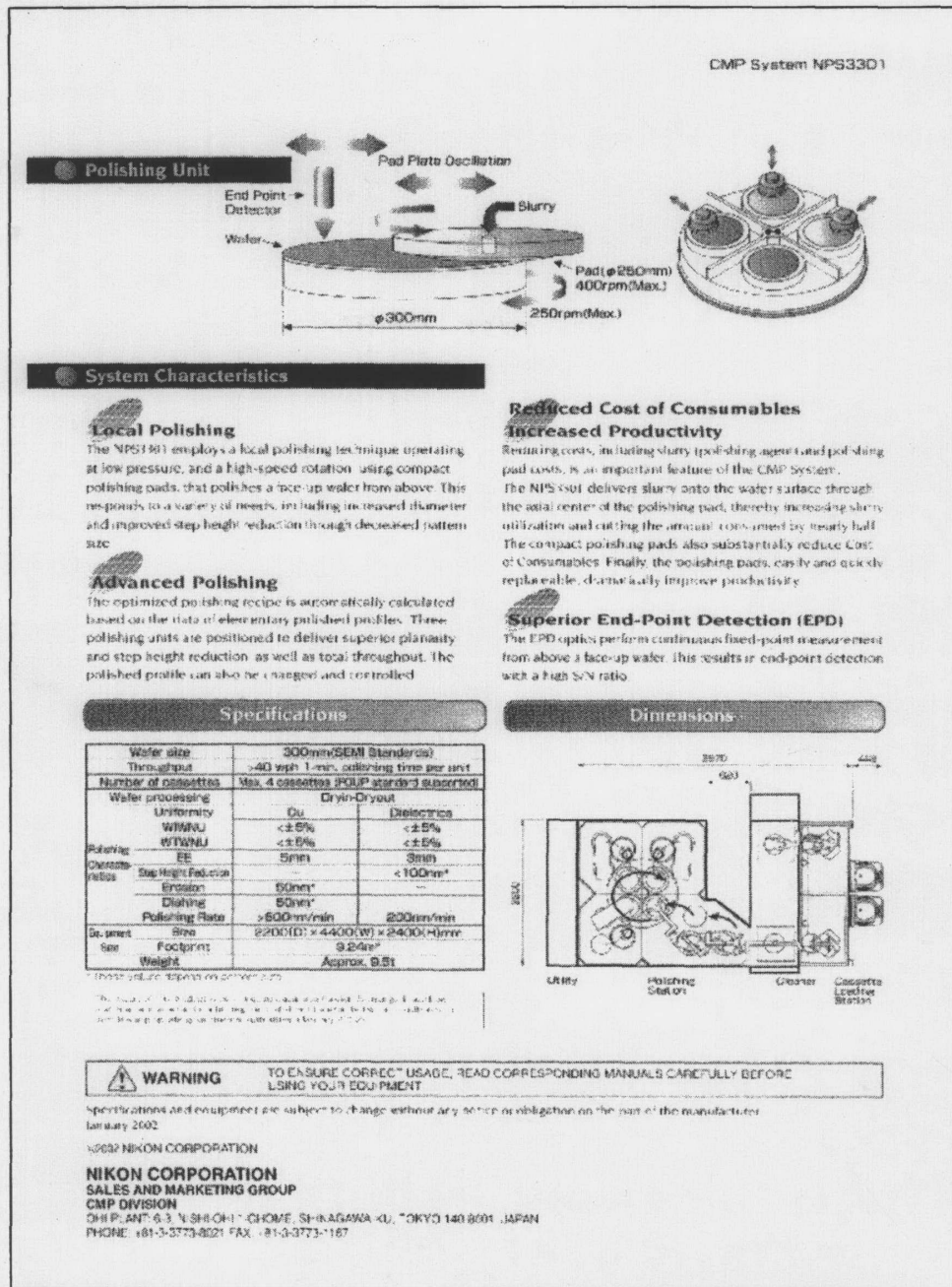
(3) 全覆蓋式的架構，研磨頭直徑必須大於晶圓直徑，因研磨頭重量及轉動慣量增加，連帶使得其驅動元件尺寸及重量亦跟著增加，不易達到較高轉速（速度量之增加對研磨率之效益會有飽和之現象），且機台佔地面積(Footprint)亦會增加。

(4) 全覆蓋式的架構，即便使用分區施壓之方式也無法有效解決超時過拋光以及邊界問題。

(5) 傳統之化學機械研磨極易在研磨墊孔隙與溝槽內堆積研磨後的附帶產物及碎屑，這些附帶產物及碎屑不易清除，也容易造成隨後晶圓拋光時的損傷，補償式研磨則可有較簡易的機制去除殘留於研磨墊上的有害殘留物。

而 Nikon 公司 CMP System NPS2301&NPS3301 實體及架構圖如圖 A.2 所示。

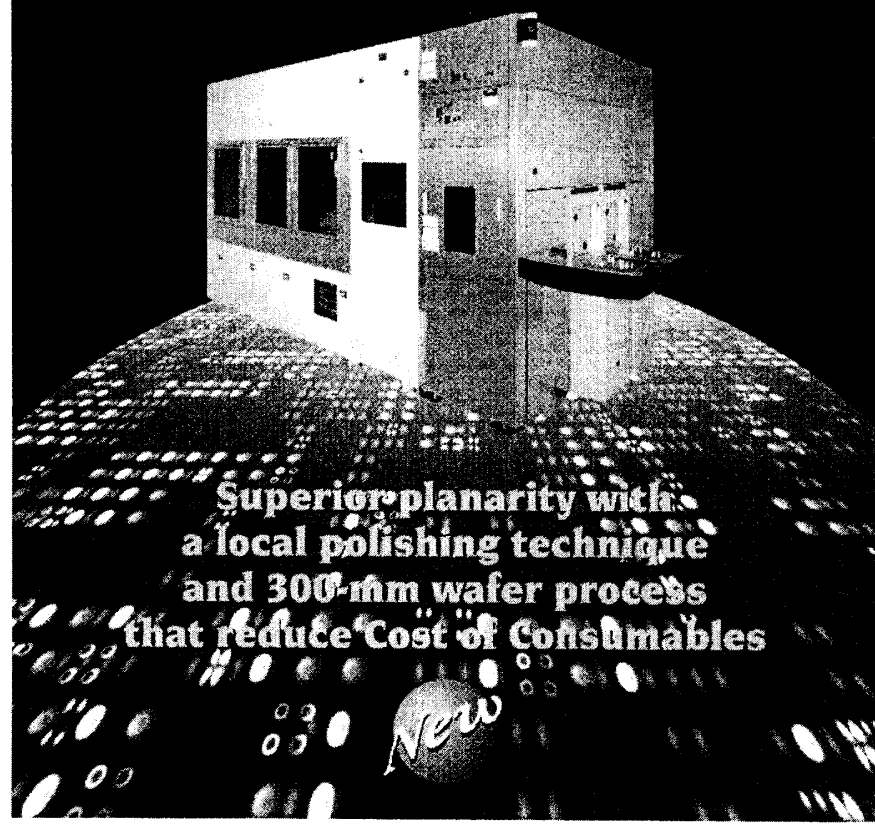
圖 A.2 CMP System NPS2301&NPS3301 實體及架構圖



Nikon

CMP System NPS3301

CMP System NPS3301



3.1.5 Nevollus 公司 Avart Guard 776&876

此型原為 IPEC 公司所生產，而後被 Speedfam 所併購，接

著於 2002 年為 Nevollus 公司所併購。此種機型係為 Nevollus 為了 300mm 銅製程開發所進行的策略聯盟，此聯盟之主要目的則是為了與應用材料公司競爭，所進行的整合動作。此項策略聯盟包含了電鍍銅、氣相沉積、蝕刻、平坦化等半導體金屬層間之各項核心技術機種。而有關平坦化之機種則為 Avart Guard 776&876；

Avant Gaard 776&876

Wafer Processing	Dry in、dry out
Foot print	67 ft ²
Throughput	50 wafer/hr
Edge Exclusion	2-3mm
Optional Integrated Metrology	Nova in-line or Luxtron in situs EPD
Planarizer Configuration	<ul style="list-style-type: none"> ●4 independent wafer polishing modules ●Dual pad Conditioning systems ●On board Wafer rinse and alignment station ●Optimal dual buff station
Environment	4 pressure zones
<ul style="list-style-type: none"> ●Within-Wafer Nonuniformity ●Wafer to Wafer Nonuniformity ●Lot-to-Lot Nonuniformity ●Edge exclusion ●Wafer to wafer removal rate stability : on the head ●Head to Head removal rate stability(includes all wafers from all heads) ●Removal Rate Tungsten(W) TEOS Oxide Thermal Oxide ●Availability ●Wafer breakage ●Typical Slurry flow Oxide process Tungsten process MTBF MTTR 	<ul style="list-style-type: none"> ≤5% , 1σ Arg ≤3% , 1σ Arg ≤3% , 1σ Arg ≤3mm <3% over 100 wafer <3% ≥3,500 A⁰/min ≥2,100 A⁰/min ≥1,900 A⁰/min ≥85% (SEMI E-10 Def) ≥1 in 10,000 100ml/min per polisher wafer head assembly 85ml/min ≥300hrs 4hrs

3.2 由研製集束型製程設備技術角度，就參訪 2002 Semicon West 半導體製程設備及材料大展之心得如下：

設備自動化的主要任務在於完成設備內部個別晶圓或卡匣的自動傳輸功能，置放於生產設備輸入埠上的卡匣可放置 25 片晶圓，這些晶圓經設備內自動傳輸裝置，依序搬送到設備內的各生產模組進行製程處理，在完成所設定的製程後，再經自動傳輸裝置將處理過的晶圓搬運到生產設備的輸出埠上。由於晶圓處理之特殊環境需求，設備自動化硬體所承受環境之要求在各自動化層級中可說是最嚴苛的。其必須具有高真空、高潔淨、高無塵且必須滿足特殊製程如高溫及腐蝕之需求。也因為此種需求，使得生產設備必須自動化。

由於晶圓面積不斷加大，單一晶圓所含有晶圓數目相對增加，使得晶圓之價格也提高許多，因此現在的製程以單一晶圓方式加工製造為主。又為了減少人工操作以提高潔淨度、降低生產時間、提高生產量及降低擁有成本等需求，近年來半導體製程設備廠已朝向於將幾個有相關性但不相同的製程機台聚集一起成為一個生產設備，此種架構的設備被通稱為集束型製程設備(Cluster tools)。

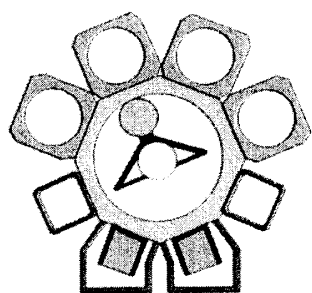
集束型設備之組成可分為三個模組，分別為卡匣模組、輸送模組及製程模組。卡匣模組之功能主要在接收晶圓輸入卡匣、執行晶圓定位歸零、升降卡匣以配合機械手臂之擷取/置放晶圓、並承載完成處理後之晶圓(晶圓輸出卡匣)。輸送模組的主要功能在提供集束型設備內卡匣模組及製程模組之間，以及不同之製程模組之間的晶圓輸送，輸送模組包含有機械輸送手臂、隔離閘門、真空輸送腔等單元。製程模組主要由對晶圓執行製程處理之反應室所組合而成，集束型製程設備之製程可分為並行式處理及依序式處理兩種主要方

式，其中並行式處理乃是將相同之製程反應室集中在一起，使用同一輸送模組同時進行處理，以提高生產速率，而依序式處理則是將不同但具有製造程序相關性之處理反應室集中在一起，使用同一輸送模組，以減少因人工輸送所造成之晶圓表面污染的機會。

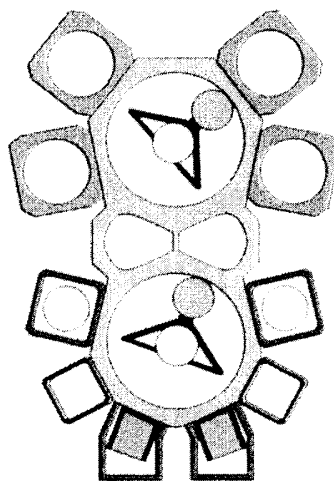
圖 B.1 所示為集束型設備衍生之不同架構，其中基本型只有一套中央真空輸送腔，其應用主要在高真空(10-7 Torr)以下之製程應用。而加強則具有兩套真空腔，其真空度可到達超高真空(10-9 Torr)之製程應用。而混合型則採用單晶圓及多片同時處理之混合型態，可提高生產速率。

由於集束型設備可應用於實驗階段及量產階段，其比起單機台設備，其有較快生產速率之優點；而比起連線量產設備(In-line Equipment)，其具有較高彈性，因此使得集束型設備成為前段製程設備之主流架構。而在 TFT-LCD 之薄膜電晶體製造上、有機發光二極體之製造上以及複合半導體通訊電晶體之製作上，也逐漸被廣泛採用，

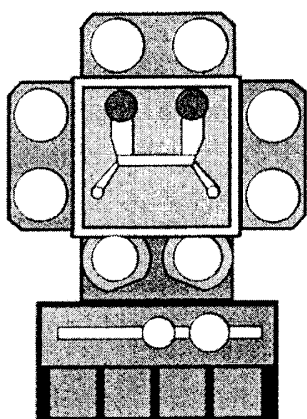
圖 B.2 所示為複合半導體通訊元件集束型分子束磊晶製程設備，而圖 B.3 所示則為有機發光二極體顯示器集束型製程設備，圖 B.4 所示為大型基版平面顯示器整合集束型薄膜沈積製程設備。圖七所示則為 AKT 公司第四代平面顯示器非晶矽 TFT-LCD 集束型化學器相沈積製程設備。



基本型



加強型



混合型

圖 B.1、集束型製程設備衍生之三種不同應用架構。

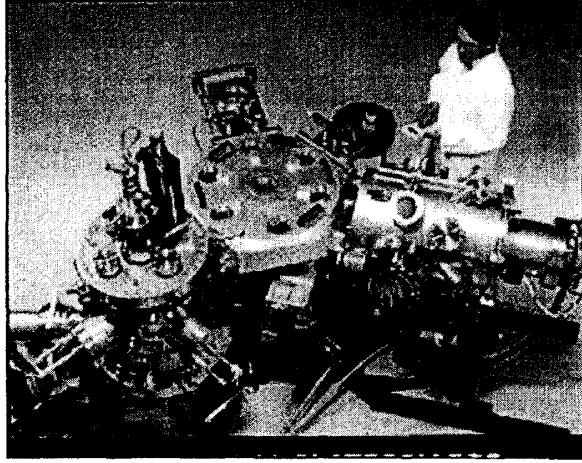


圖 B.2、複合半導體通訊元件集束型分子束磊晶製程設備。

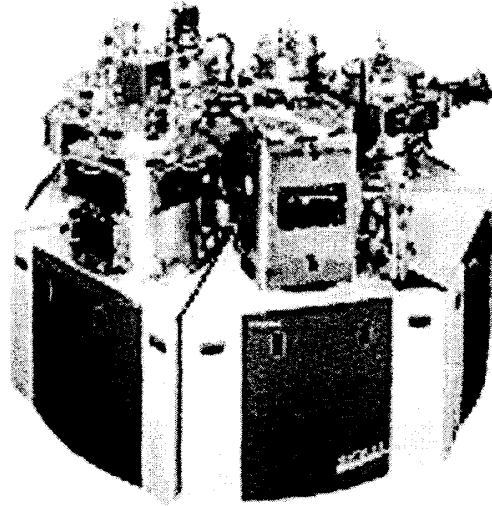
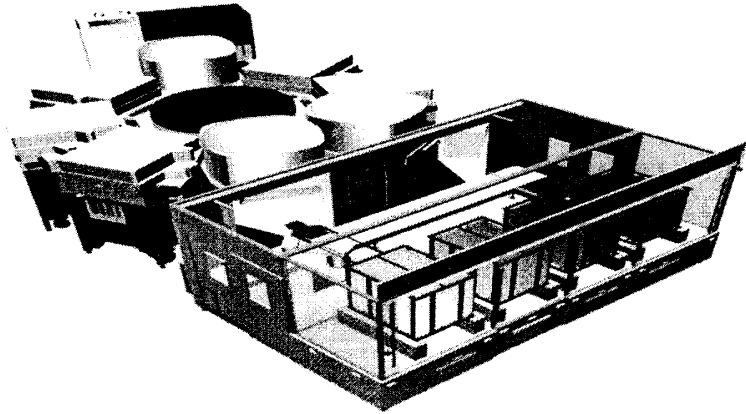
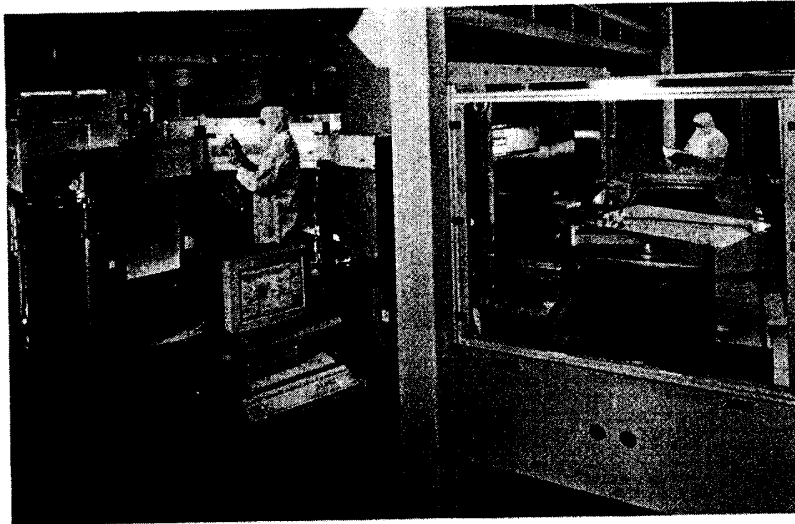


圖 B.3、有機發光二極體顯示器集束型製程設備。



圖B.4、大型基板平面顯示器整合集束型薄膜沈積製程設備。

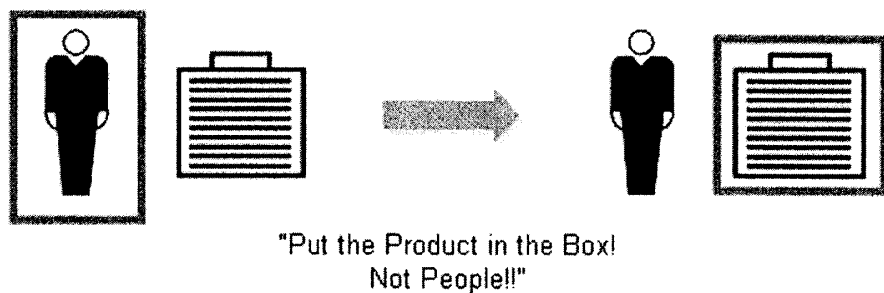


The AKT 5500 CVD system can process flat panel display manufacturers' large glass substrates.

圖B.5、AKT 公司第四代平面顯示器非晶矽TFT-LCD 集束型化學氣相沈積製程設備。

(七) 局部高潔淨生產環境技術發展

半導體生產中，潔淨度是一個影響生產良率相當關鍵的因素，而在不斷地提高半導體元件密度及縮小線距之要求趨勢下，潔淨度更顯重要。為能達到高潔淨度的需求，無塵環境的建立是一必要措施。而無塵環境建立型式的演變由早期的潔淨台 (Clean bench) 及潔淨亭 (Clean booth)，而後由於線寬逐漸縮小及製程的環境要求更趨嚴格，因此演變為大規模生產區無塵室的型式，生產區無塵室的建置及維持為半導體廠一項重要的廠務工作。由於操作人員是塵粒的主要來源之一，在超潔淨(Class 10 以下)之無塵室內人員必須緊密包裹，僅留臉部暴露，對操作人員相當辛苦，又因為半導體線寬不斷縮小，對製程環境的無塵潔淨度的要求更趨嚴苛，在此情形下，要建構及維持一座超高潔淨的無塵室將更加昂貴。因此有了局部環境 (mini-environment) 的觀念，所謂局部環境乃是指將晶圓傳送過程中所會接觸的環境建成超高潔淨(class 1或以下)，而將其他的空間的無塵度降低，這樣可以減輕工作人員無塵衣隔離度要求，並可降低整個生產區無塵室的建構及維持費用。圖B.6所示為局部環境的概念。



圖B.6、局部環境之概念

局部環境的觀念在80年代由HP公司提出標準機械介面 (SMIF) 的構想，然而其真正的實現是在90年代中由 Asyst 公司開發應用至200mm晶圓

廠設備上，然而全球在SMIF上的採用只侷限於亞洲部份晶圓廠。進入300mm晶圓製造廠及設備的承載卡匣的型式及規格訂定，局部環境的觀念被廣泛的討論及接受，300mm晶圓卡匣主要以局部環境觀念建置，其是一種前端開口式整合型晶圓卡匣（Front Open Unified Pod，FOUP）。由於FOUP卡匣的導入，有關半導體廠及設備自動化的介面標準被充分的討論而建立。

在300mm製程設備之技術發展趨勢上，300-mm製程設備之輸出入真空晶圓承載室必須能與局部環境及FOUP晶圓盒互相結合，而製程設備之輸出入承載室主要負責此結合之功能，300mm晶圓輸出入承載室之架構主要有兩種，一種是與200mm晶圓卡匣輸出入承載室相同之架構，其具有升降軸，可承載25片晶圓，因具有伺服定位升降軸，有稱為動態承載室，其優點是占地較小，輸送速度較快，然而其現階段主要缺點是價格貴；另外一種輸出入承載室之型式是不具有升降軸，只承載1至4片，相對地可被稱為靜態承載室，此種系統之優點主要是成本較低及較有彈性，其缺點是占地較大。

其餘相關核心半導體製程設備之關鍵性組件及材料，以及檢測設備所蒐集之資訊，列之如后：

本。

(1).R.F.C. INC.

精密陶瓷材料及零件如圖 B.7，可應用於研磨頭（Chuck），具備耐酸鹼之特性且有足夠之剛性可生產之尺寸及精度可達.010 inch diameter to 20 in diameter within +/- .0001 inch Tolerance and 1Micro-inch Lapping

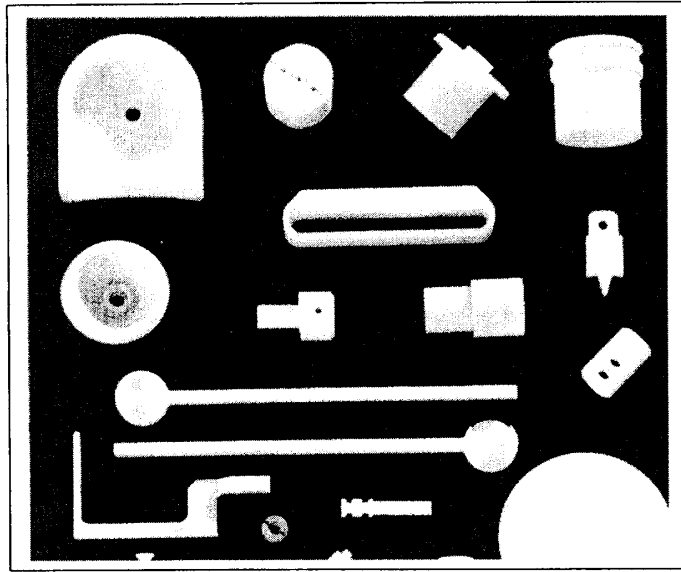
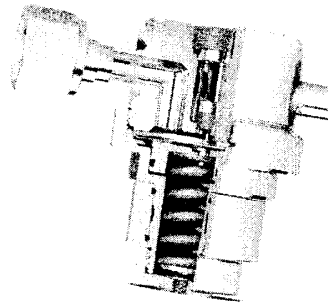


圖 B.7

(2). TESCOM corp.

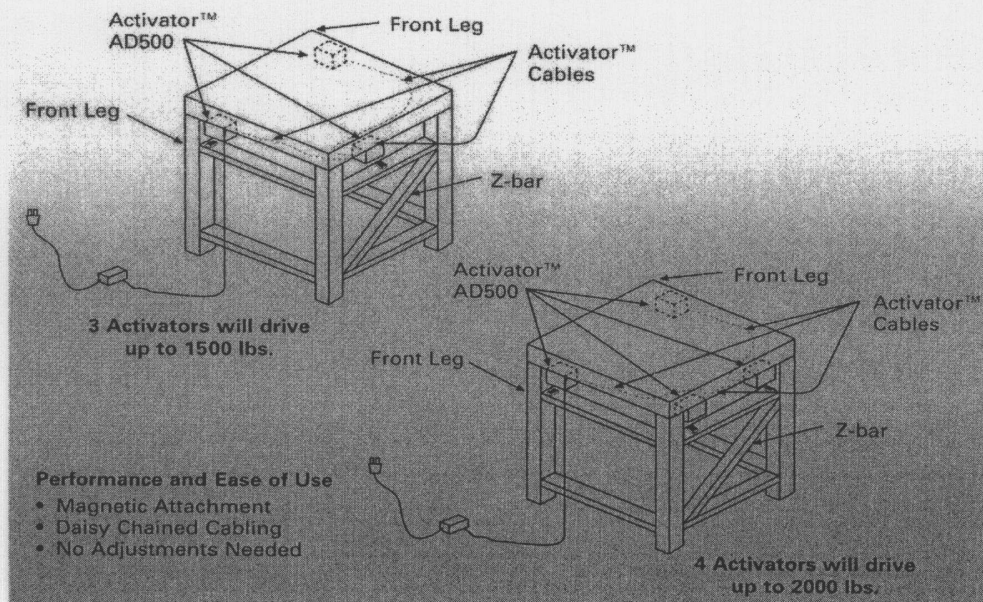
圖 B.8 高純淨度調壓閥可使用於研磨頭之氣壓控制系統



(3). Newport AD500 Activator Active Damping System

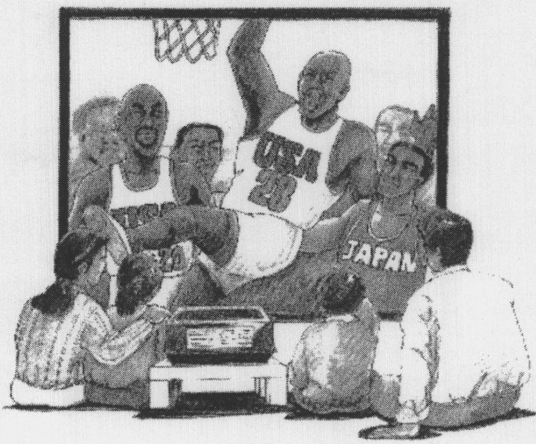
具備主動控制系統功能，一般氣壓式隔震系統反而會放大低頻（1-4Hz）效應，主動控制系統利用電磁感應之方式降低此種低頻之效應，諸如從地板傳過來的低頻震動等。

如圖 B.9



(4). 大型 LCD 研磨設備圖 B.10

7-1100
SANSHIN
technology

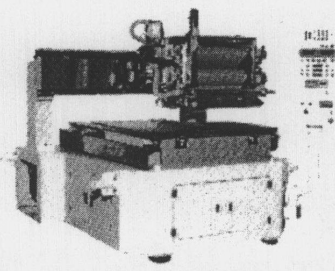


液晶全面研磨

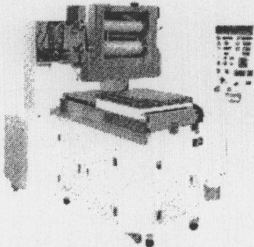
L.C.D
All burnish

テープ技術の全てを注いで、今開かれる大平面研磨。

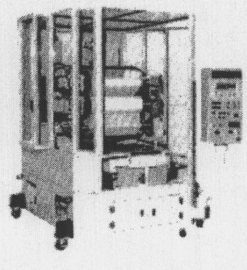
各種カラーフィルターの突起の修正及びRGB面の平坦性の向上を図ります。当方式はガラス基地のうねりを研磨テープ側から吸収し、均一な膜厚を得ることが出来ます。又、プラズマディスプレイ等ではそのリブの平坦性確保のみに用いられます。乾式で行えるので洗浄は容易にできます。しかも、インラインを考慮した装置です。



大型超板厚 PL-101-TL (特許申請中)



PL-100-TL (特許申請中)



PL-201-TL (特許申請中)

(5).晶圓表面層薄膜應力量測設備圖 B.11

Film Stress & Wafer Bow

- *Fast & Non contact Laser scanning*
- **3 D Mapping & Profiling**
- *Room & High Temperature*
- *Wafer Size: 50mm to 300mm available*
- *Robotic Handling available*

Semiconductor, Optoelectronics & FPD Application

Flat panel displays

Silicon or III-V's based

FSM
FRONTIER SEMICONDUCTOR

1885 N. First Street • San Jose, CA 95131 • USA
Phone: 408.452.8888 • Fax: 408.452.8888
E-mails: FSM199@frontiersemi.com • Web: www.frontiersemi.com

(6). 晶圓表面層薄膜應力量測設備(續)圖 B.12

FSM 128 Film Stress & Wafer Bow Measurement System

Semiautomatic system for production or R&D

Introduction:
FSM pioneered and commercialized the laser scanning optical wafer (OptiScan™) technique for wafer stress and wafer bow measurements. The tool is used by almost every fab around the world to control process and reliability issues, such as film cracking, delamination, millock and void formations. The new FSM 128 series, with its precision optics and scanner is designed for R&D or production of next generation devices in the semiconductor, III-V or I-PC industry.



The FSM 128 series is designed to measure stress and bow on a wide range of wafer sizes. It is ideal for R&D and production environments.

Designed for:

- **Versatility**
The FSM 128 can accommodate 75 to 200 mm wafers without the need to change sample holders. Versions are also available for specialized applications.
For example, the FSM 128L accommodates up to 300mm wafers, while the FSM 128G is designed for pads up to 850 x 350mm.
- **Simple Sample Load / Retrieval**
With a retractable cage door mechanism, the wafer cage is conveniently accessed for easy wafer placement and retrieval, making multiple wafer measurements a breeze.
- **Auto Switching Dual Laser**
The FSM 128 series features a patented auto dual laser technology. When sample reflectivity is poor, the system will switch to an alternate wavelength. This means you may measure almost any type of film, silicon, polyimides, low-k, oxides, or metals, without problems.
- **2D & 3D Mapping**
With a motorized rotation stage, the FSM 128 can very quickly generate a color map to help you visualize whole wafer curvature or stress changes, to pinpoint localized regions where there are process and uniformity issues.
- **Film Thickness & Photoluminescence**
For the stress mapping for dielectric films can be integrated into the FSM 128, transforming the tool into a powerful and versatile desktop unit for R&D and production environments.
Alternatively, photoluminescence excitation metrology may be incorporated for defect detection, especially for III-V materials.



Specifications:

Operating Temperature: Ambient
Measurement Technique: Non-Contact Laser Scanning
Wafer Size: FSM 128: 75 mm to 200mm (Standard)
FSM 128L: 150mm, 200mm and 300mm
FSM 128G: Pads up to 850 x 350 mm

Scanning Method: High precision Single Scan and programmable multiple diameter scans for 2D and 3D map profiles with motorized rotational stage

Auto Intensity: Automatically adjusts laser intensity according to reflectivity of sample

Auto Switching Dual Lasers: 650nm and 780 nm
Film Stress Measurement Range: 1 GPa to 1.4 GPa for a typical Si wafer (poor curvature or bow, height change is at least 1 micron)

Repeatability: 1% (1 sigma) on a 20m curvature minor standard
Accuracy: Better than 0.5% based on a 20 m radius curvature error
Laser Class: Class I

Data Compatibility: Measurement results or maps are exportable to spreadsheet programs like Excel™ or to plot image files


Optional Accessories: FSM Reflections™ for Film Thickness Mapping for dielectric films, Photoluminescence Mapping Calibration Standards

Computer: Pentium Based PC, SVGA Monitor
Dimensions & Weight:
FSM 128: 14" (W) x 22" (L) x 15" (H), 270 lbs
FSM 128L: 14" (W) x 29" (L) x 15" (H), 280 lbs
FSM 128G: 37" (W) x 48" (D) x 19" (H), 400 lbs
Power: 110V / 220 V, 20A

Wafer Bow is defined as the maximum of the center point of the back surface of a flat, uncurved wafer supported by 3 points equally spaced on a circle within the diameter of a specified bonded test area, the maximum diameter of the wafer.

Actual Repeatability or Accuracy of film stress depends on the type of film, thickness of the film and substrate.

Excel™ is the trademark of Microsoft Corporation



FRONTIER SEMICONDUCTOR
1641 N. First Street • San Jose, CA 951 3 • USA
Phone: 408.452.8898 • Fax: 408.452.8688
E-mail: FSM100@frontier.com
FSM100@frontiersemi.com
Web: www.frontiersemi.com

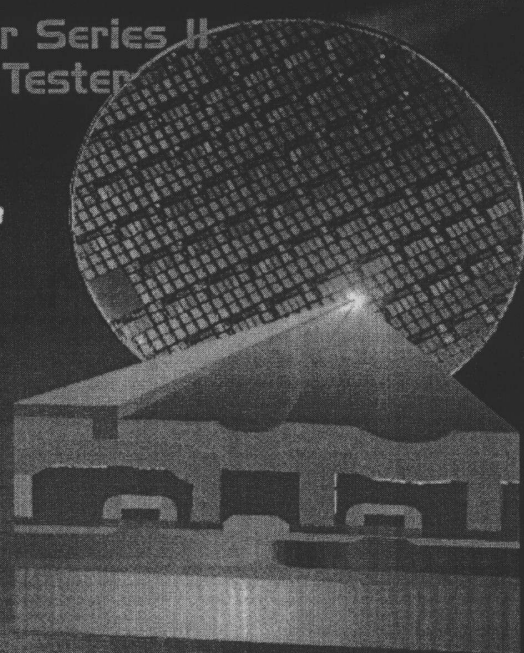
(7). 沉積薄膜結合強度試驗設備. 圖 B.13

Quantitative Adhesion Tester
Low K , Copper and other novel thin films

FSM Laminar Series II
Adhesion Tester

Evaluating integration issues in next generation devices:

- **Material Selection**
-SOD vs CVD
- **Adhesion qualities**
-Low K , Cu, barrier, promoters
- **Optimizing process conditions**
- **Predicting performances of alternate structures**



Quantitative m-El method measures Fracture Toughness and Debond energies

- Applicable to Single or Multilayers
- Fast, Practical, Repeatable
- Easy sample preparation

FSM
FRONTIER SEMICONDUCTOR

10415 S. De Anza Blvd., Suite 205, San Jose, CA 95128, U.S.A. • Web Site: www.fsm.com
Phone: 408-251-6644 • Fax: 408-251-6644 • Email: info@fsm.com

(8). 沉積薄膜結合強度試驗設備(續). 圖 B.14

FSM AquaFlex **4**

Environmental Adhesion Tester Point Bend

Evaluating interfacial or cohesive adhesion of thin film stack and substrate in low k, Cu and other coatings

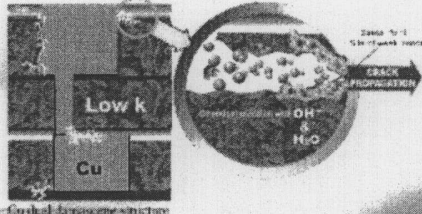
*Why only test in air?...
When you can also test in liquid...*

FSM AquaFlex Advantages:

- Simulate Real Environmental Conditions

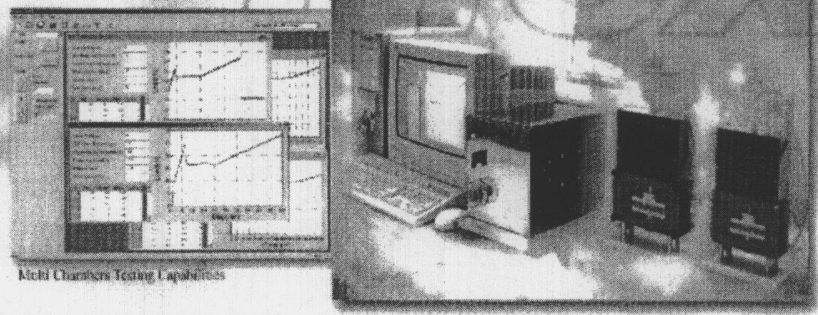
Evaluate effects of:

- CMP Slurry solutions on low k / Cu / Cap / Etch stop interfaces
- Plating solutions on Barrier materials
- Cleaning solutions on material's cohesive strength and interfaces



Fast & Simultaneous Testing

- Multi-chamber capability for rapid testing
- Compare adhesion energies of interfaces in ambient and/or in aqueous solutions



Multi Chambers Testing Capabilities

3.3 由研製快速熱處理製程(RTP)技術角度，就參訪 2002 Semicon West 半導體製程設備及材料大展之心得如下：

快速熱處理製程(Rapid Thermal Processing)簡稱 RTP，係相對於傳統爐管(furnace)式批量(batch)熱處理。重要差異如下：

<u><i>Furnace</i></u>	<u><i>RTP</i></u>
• Batch	• Single Wafer
• Hot Wall	• Cold/Warm wall
• Long Process Time	• Short Process Time
• Low Ramp Up and Cooling Rate	• High Ramp Up and Cooling Rate
• Environment Temperature Controlled	• Wafer Temperature Controlled
• Issues	• Issues
- Thermal Budget	- Repeatability
- Uniformity Optimization	- Stress

其應用含蓋：

- Source/Drain Implant Anneal
- Ti Silicide
- Gate Oxidation, Nitrided Oxide
- Contact/Barrier Anneal
- WSi_x Anneal
- BPSG Stabilization/Reflow
- Forming Gas Anneal

由於景氣循環的衝擊，各半導體公司在管理上多有因應措施，管理重點由年80年代中期的產品(product)，轉為80年代末期/90年代初期的製程(process)、90年代中期的擁有成本(cost of ownership)、90年代末期的全設備效率(overall equipment efficiency)，乃至現今的全工廠效率(overall fab efficiency)。因此許多公司已考慮mix-and-match的方式，在其生產線採用價格低、精度適當，但速度快、穩定性高的生產設備。在這種環境下，不失為切入半導體設備產業之良機，政府亦已增列為十大新興產業，予以鼓勵與優惠。

目前全球各半導體公司，因這波不景氣而延遲更動300mm^Φ晶圓生

產設備。但是將設計基準向下縮小至 $0.18\ \mu\text{m}$ 及 $0.13\ \mu\text{m}$ ，則持續進行。其中要突破的重要技術即有降低thermal budget(1秒~10秒)與thermal variation($<\pm 2^\circ\text{C}$)，以減小transient enhanced diffusion及不良率。所以更準確的溫度-時間控制為其成功關鍵。1997年研發路徑圖(road map)顯示， $0.18\ \mu\text{m}$ 設計基準的S/D junction深度為 $36\sim 72\text{nm}$ ，而 $0.15\ \mu\text{m}$ 設計基準則僅 $30\sim 60\text{nm}$ 深，其加熱速率也將由 $75\sim 100^\circ\text{C}/\text{sec}$ 之需求，提高到 $150\sim 250^\circ\text{C}/\text{sec}$ 。2001年Applied Materials, Inc.推出的Radiance Centura 300加熱速率已達 $250^\circ\text{C}/\text{sec}$ (2002年無新產品)，這是專為 300mm^ϕ 的晶圓設計，價格約為 $200\sim 300$ 萬美元/台。2000年7月至2001年5月Thermal Process設備的單月世界交易金額由1億8千萬美元降至4千萬美元，5月提升為6千萬美元，未來可望衝破這一波谷底。

我們在參觀Applied Materials 公司展示場時，被其接待人員稱為potential competitor，差點無法進入會場。可能因為當天工業局局長為大會及該公司貴賓，在一陣確認動作後，方得允許參觀。當時真是喜憂參半，喜的是本院在這領域已有成就，外人不致輕忽，憂的是未來外在環境將更加艱鉅。

Applied Materials 公司員工約16,000人，分佈全世界13個國家，1992年開始在全世界半導體設備製造業位居第一，2001年總營業額73億美元，約為第二位Tokyo Electron的兩倍，R&D花費高達12億美元。該公司大多數組件係委外製作，目前正在日本、南韓、大陸、台灣、越南積極尋找Out Source。Austin, Texas為組合生產中心，Santa Clara, California為測試、研發中心，而桃園則為該公司亞洲區零組件發散中心。藉由8吋至12吋晶圓尺寸變動及Cluster Tool之採行，1995年乃開始切入RTP(Rapid Thermal Processing)設備市場，迄今為RTP設備最大供應商，其部份產品重要性能規格參考圖(9)~(12)。依據其2002年產品型錄資料，堪與匹敵之前二名為Steag Group(德國公司，已為美商Mattson公司併購)及Dai Nippon Screen。目前Applied Materials公

司重要營運策略在於提供晶圓製造廠一個 Total Solution，其核心價值 (Core Value) 則為：

- Close to the Customers
- Mutual Trust and Respect
- World Class Performance

(10). Applied Materials Inc. 之 RTP XE*plus* Centura 機台

(11). Applied Materials Inc. 之 Radiance Centura 200 RTP 機台

(12). Applied Materials Inc. 之 Radiance Centura 200 RTP 機台(續)

(9).Frontier 之真空退火量測設備可解決 Low K 及銅製程.

圖 C.1

In situ Material Characterization
Low K, Copper and other novel thin films
FSM 900TC Multiprobe Vacuum Annealing System

Extracting Multiple Information - in situ

- **Film Stress**
- **Thermal Desorption**
- **Film Thickness**
- **Reflectivity**
- **Resistivity**


Systems Available:

- **Temperatures: up to 1100 degree C**
- **Operations: Vacuum or Inert gas purges**
- **3D Mapping**
- **200mm and 300mm wafers**

1631 N. First Street, San Jose, CA 95112 USA • Web Site: www.frontiersemi.com
Phone: 408.452.8898 • Fax: 408.452.8688 • Email: FSM100@aol.com

FSM
FRONTIER SEMICONDUCTOR

(10). 應材公司開發之RTP製程設備系統RTP XEplus Centura 機台. 圖C.2

 **APPLIED MATERIALS®**

RTP XEplus Centura®

Applied Materials now offers the RTP XEplus Centura, the advanced version of the market leading RTP XE Centura. The RTP XEplus Centura delivers increased production and performance for a wide range of processing applications. Featuring increased chamber size, accelerated turn times, improved process uniformity and automatic uniformity tuning, the newer offers significant performance and productivity advantages.

IMPROVED PROCESS PERFORMANCE


Exceeding the market leading process performance of the RTP XE Centura, the XEplus system features built-in resistivity, temperature, water placement accuracy and optimized tuning software to meet the overall temperature variation of $\pm 1.0^\circ\text{C}$.

ACCURATE PROCESS TUNING

The gas-to-metal process transition, chamber and wafer temperature (T_W) tool enable accurate temperature calibration for a wide process range, including sputter. TempMatch, facilitated by coating and film optical signals, is matched to the spectral and spatial distribution of a wafer body radiating at a known temperature. This signal is used to perform a quick, non-contact calibration of wafer temperature, so that the use of costly, inaccurate TC sensors. The TempMatch tool enables process results in reduced time chamber to be easily transferred across the fab or globally to an accuracy of $\pm 1.0^\circ\text{C}$, providing reduced scrap and re-qualification time, which ultimately lowers cost of ownership.

AUTOMATIC UNIFORMITY FINE-TUNING

In addition to the innovative TempMatch tool, the primary wafer-to-wafer calibration, the RTP XEplus Centura features the OptiZone™ promoter offset tuning software, which eliminates manual uniformity fine-tuning. The software automatically determines the promoter offset required for optimum process results, providing programmed process time, ramp rate, and water placement for a given wafer size, with



TempMatch, the TempMatch tool uses a 3D surface mapping algorithm to provide extremely accurate temperature uniformity and uniformity to the most advanced RTP systems today.

APPLICATION FLEXIBILITY


A wide range of process applications can be performed on the RTP XEplus Centura with improved performance, including low and slow heating, annealing, over-plate growth, and formation on non-planar substrates. The system features a fast speed glass deposition process.

ULTRA-SHALLOW JUNCTION FORMATION

Next-generation shallow junction formation requires accelerated ramp rates and "spike" anneals (50 second duration at target temperature). The RTP XEplus Centura was designed to provide uniform process results under these extreme transient conditions. The water temperature can be increased up to 150°C, and uniformity is maintained. The target temperature is achieved, the water can be cooled, maximizing deposit acceleration, which

RTP XEplus CENTURA®

(11). 應材公司開發之RTP製程設備Radiance Centura 200 RTP 機台. 圖C.3


APPLIED MATERIALS

Radiance™ Centura[®] 200

Applied Materials offers the Radiance Centura 200 RTP and low-RTP applications. Building upon the rich history of the production process and industry-leading RTP Xplus Centura, the Radiance Centura 200 is built through temperature control technology to improve cycle time while increasing future RTP flexibility.

BENEFITS

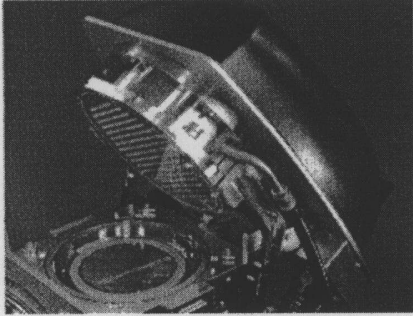
- 250°C setpoint, closed-loop control, uniform, wafer-wide backside emissivity range (±1.0%) for dual-processes
- Tight control of water content (up to 100 ppm) during spike anneal (±1.7 seconds within 10°C of peak temperature for 100°C spike anneal, but 10-second ramp-down ramp rates of 500°C/s for ramp-up and 10°C/s for cool-down)
- Low-temperature, closed-loop control, initiating at 250°C for advanced substrate anneals
- Wide process range (30°C-1275°C) to address low-temperature thermal anneals as well as high-temperature chemical reduction and oxidation processes
- Easy temperature calibration and temperature mapping across wafers with TempMatch™ and data-recording using waferZap™

FEATURES

- Optimized flow conditions (amplitude, frequency, and pressure) for fast ramp-up/cool-down and compatible for dual-process processing
- Multi-point temperature measurement and control with consistency measurement and compensation
- Fast temperature ramping and control (100 Hz) and fast reaction time to 240 ppm (via M-gas) for tight temperature uniformity during thermal anneal
- Advanced process capabilities (back-surface junction, USJ, minimum thermal low-temperature Co-Si substrate anneals, and ultra-thin gate stacks) from 1- μ m resolution (STP) linear, 2D, and 3D and center-to-edge applications

SPIKE ANNEAL PERFORMANCE

The Radiance Centura builds upon Applied Materials' production-proven multi-zone, closed-loop, and consistency independent temperature control. The Radiance permeity system offers real-time, closed-loop, 100 Hz temperature control at five locations across the wafer. Diversity measurement and compensation at 100 Hz is also provided. Innovative model-based temperature control software enables quick response for controlling temperature across the wafer during fast ramps, optimizing within-wafer uniformity and wafer-to-wafer repeatability. Radiance also features a magnetically



level dual 200 ppm water reaction mechanism equipped with high frequency temperature ramping, the fast reaction rates allow unimpeded temperature uniformity and repeatability during the ramp-up and cool-down cycles, as well as superior steady-state temperature control. A redesigned Inplace allows a 250°C ramp-up rate and a cool-down rate as high as 100°C/s, which can be reduced by 100 ppm water backside purge.

This performance is an extremely tight temperature control for thermal processing. Advanced processes such as ultra-thin gate stacks, ultra-thin polysilicon, limited thermal expansion of the wafer, and high temperature. Radiance Centura's quick response enables a short spike with low heat-up seconds (operate within 10% of peak temperature rate of 1050°C/sec, Low = 5 or 10), ramp-up rate, and cool-down rate as high as 100°C/s, which can be reduced by 100 ppm water backside purge.

The system also has an extremely tight temperature control for thermal processing. Advanced processes such as ultra-thin gate stacks, ultra-thin polysilicon, limited thermal expansion of the wafer, and high temperature. Radiance Centura's quick response enables a short spike with low heat-up seconds (operate within 10% of peak temperature rate of 1050°C/sec, Low = 5 or 10), ramp-up rate, and cool-down rate as high as 100°C/s, which can be reduced by 100 ppm water backside purge.

The system also has an extremely tight temperature control for thermal processing. Advanced processes such as ultra-thin gate stacks, ultra-thin polysilicon, limited thermal expansion of the wafer, and high temperature. Radiance Centura's quick response enables a short spike with low heat-up seconds (operate within 10% of peak temperature rate of 1050°C/sec, Low = 5 or 10), ramp-up rate, and cool-down rate as high as 100°C/s, which can be reduced by 100 ppm water backside purge.

The system also has an extremely tight temperature control for thermal processing. Advanced processes such as ultra-thin gate stacks, ultra-thin polysilicon, limited thermal expansion of the wafer, and high temperature. Radiance Centura's quick response enables a short spike with low heat-up seconds (operate within 10% of peak temperature rate of 1050°C/sec, Low = 5 or 10), ramp-up rate, and cool-down rate as high as 100°C/s, which can be reduced by 100 ppm water backside purge.

The system also has an extremely tight temperature control for thermal processing. Advanced processes such as ultra-thin gate stacks, ultra-thin polysilicon, limited thermal expansion of the wafer, and high temperature. Radiance Centura's quick response enables a short spike with low heat-up seconds (operate within 10% of peak temperature rate of 1050°C/sec, Low = 5 or 10), ramp-up rate, and cool-down rate as high as 100°C/s, which can be reduced by 100 ppm water backside purge.

RADIANCE™ CENTURA

(12). 應材公司開發之 RTP 製程設備 Radiance Centura 200 RTP 機台. 圖 C.4

temperature. Both work to the same end: improvement by minimizing total recipe time. An example of Radiance's low temperature performance is given for a 150°C, 600 second cobalt sputter anneal. An average wafer-to-wafer non-uniformity of 0.013°C was observed, and 99.9% of wafers were repeatable to $\pm 0.05^\circ\text{C}$ for over a 500 wafer repeat burn run.

ADVANCED GATE DIELECTRICS

Radiance Centura has a low pressure compatible furnace that enables reduced pressure processing without additional chamber hardware. This allows controlled growth of ultra-thin gate oxides and other oxides, such as SiH₄ film, oxide nitridation, Applied Materials' unique nitride plasma polymerization (NPP) process. In addition, Radiance Centura supports a variety of installation options including N₂O, N₂, and NH₃ anneals.

PRODUCTIVITY FEATURES

Radiance Centura offers several features to reduce calibration, setup, and qualification times. The TempMatch tool offers an easy, quick, non-contact, hands-free temperature calibration method that is traceable and certified to NIST standards. TempMatch offers repeatable calibration, simple process monitoring and non-destructive, multi-

ple tools. ChemZone software facilitates the setup of recipe templates and offers to quickly optimize wafer-to-wafer uniformity.

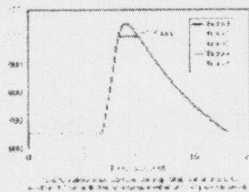
PROCESS CAPABILITIES

- Temperature Control: $\pm 0.01^\circ\text{C}$ addition non-uniformity, full wafer, all environmental points, across wafer area range 0.1-12 inch wafer size
- Temperature Control Range: covered recipe: 250 - 1200°C
- Thermal exposure of wafer: 500 seconds, under 100°C off-peak temperature
- Closed-loop Run-in Rate: 2400 w/h
- Wafer Diameter: 200mm
- Process Pressure Range: 5-800 Torr
- Available Gases: N₂, O₂, Ar, N₂H₄, NH₃, N₂O, NO, H₂, H₂
- Maximum Throughput: 93 wph for 12 chamber system

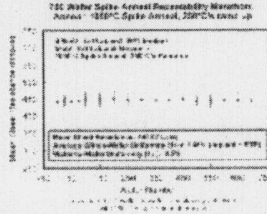
INSTALLED BASE

Radiance was introduced in 1999 and has enjoyed rapid acceptance around the world. With more than nine 500mm chambers in the field, Radiance has been qualified for production for spike, soak, and oxidation anneals, by RTO and hybrid anneal processes. Radiance is currently used in production in multiple customers for 300mm device applications.

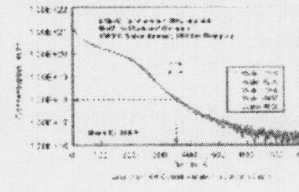
Spike Anneal Temperature Control



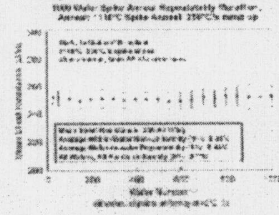
Spike Anneal Performance Data



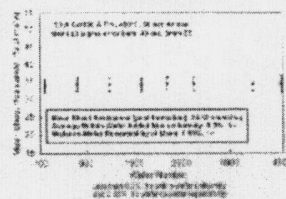
Junction Depth Repeatability



Spike Anneal Performance Data



5000 Wafer Cobalt Silicide Repeatability Run

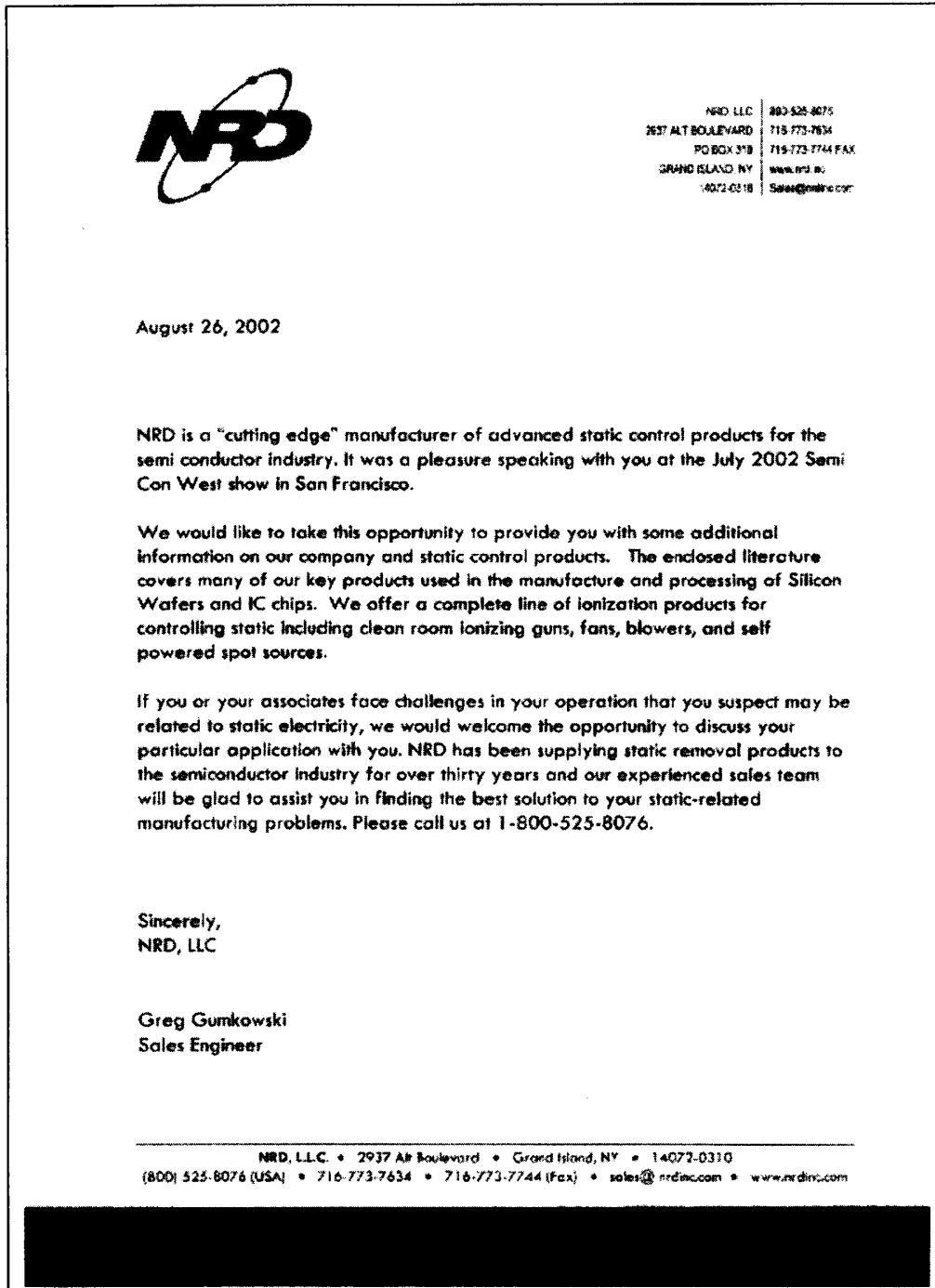


Applied Materials, Inc.
3050 Bowers Avenue
Santa Clara, CA 95054-3299
408-727-5555

© Applied Materials, Inc. 2001. Applied Materials, the Applied Materials logo and other registered trademarks and trademarks are the property of Applied Materials, Inc. or its direct or indirect wholly owned subsidiaries. All rights reserved. Printed in U.S.A.

012010005 07/01

(13).參訪後與廠商後續聯絡之信函.圖 C.5



(14).參訪後與廠商後續聯絡之信函(續)圖 C.6



Paul Coonrod
WaveFront Sciences, Inc.
14810 Central Avenue SE
Albuquerque, NM 87123

August 2002

Thank you for visiting the WaveFront Sciences booth at SEMICON WEST 2002. We were glad to meet you and appreciate your interest in our Columbus line of instruments. Enclosed you will find a presentation introducing you to our company and our capabilities. Please take a few minutes to review this information.

We look forward to discussing your specific metrology needs and measuring your sample materials.

Thank you again for your interest in WaveFront Sciences' products. If you have any questions, please me at 505-275-4747, extension 127.

You may also E-mail us at info@wavefrontsciences to discuss your testing and optics requirements.

Sincerely,
WaveFront Sciences

Paul Coonrod
Columbus sales manager

3.4 由研製 ECR 電漿機台製程設備技術角度，就參訪 2002 Semicon West 半導體製程設備及材料大展之心得如下：

臺灣半導體產業近年來已發展成全球重要製造區域，並持續有鉅額投資，然而其設備幾乎全賴進口。經濟部工業局為健全半導體產業體系，維護其競爭優勢，積極規劃推動半導體設備業之發展，於本年度籌組「二〇〇二年半導體製程設備業赴美技術引進招商團」，期直接爭取國外半導體設備廠來台投資或促成技術合作。本招商團由工業局局長陳昭義先生領隊，團員包括有精機小組、金屬中心及中科院二所等產官研各界代表四十餘人。本次活動除協助業者進行技術引進、推動國際合作外，並規劃辦理招商說明會、參訪當地設備廠商，以促成技術交流或來台投資，並考察美國半導體設備大展。

陳昭義局長特別表示，國內發展半導體設備產業，主要是看好國內半導體將繼續投資，希望能搶下一部分設備市場，另也看上國內半導體設備維修市場，最後才是頗具潛力的大陸半導體設備市場。

本院第二研究所近年來執行半導體前段製程設備研發，已著有績效，此次應經濟部精密機械推動小組邀請，配合經濟部作為，由許覺良副所長及半導體前段設備相關分計畫主持人參加此次活動，就半導體前段製程設備方面貢獻心力。

經濟部工業局此次組團赴美引進半導體製程設備相關技術及招商，促使美商與國內廠商及研發單位簽署合作意向書及備忘錄外，預定將可促成具體之合作或投資。

參加工業局及華美半導體協會主辦之製程設備及材料之論壇及研討會，其內容分別包含：

- 經濟部工業局長陳昭義博士主講【Taiwan Semiconductor Equipment Industry Investment Seminar】；
- 洛杉磯台北經濟文化辦事處長 Yung-Hsiang Chen 主講【Taiwan-Your Ideal Place for Investment】；
- 經濟部精密機械發展小組葛廣漢先生主講【The Semiconductor Equipment Industry in Taiwan】；
- 美國應用材料公司副總裁王寧國博士【Opportunities in Post Dot-com Era】；
- 華宏半導體國際公司總裁 Mr. Zhong
- 中芯集成電路公司總裁張汝京博士【China Semiconductor Industry Trend】；
- 聯電副總裁張崇德先生【UMC's Transition from IDM to Foundry-Accomplishing "mission impossible"】

上述各項專題為包含兩岸及在美華人於半導體產業主要負責人所發表，雖然大陸相關產業技術仍與台灣之產業技術仍有段差距，但是由於大陸市場之龐大及其封閉特性，使得其半導體產業發展潛力受到全世界之矚目，對於製程設備市場的需求，從產業發展的層次來看，或許也是台灣設備產業的一個契機。

經濟部在此次活動中特別指出，TFT-LCD 產業的上游材料及精密設備，是我國今後發展的兩大重點，TFT-LCD 未來幾年還有 3,500 億元的投資，應強化上述二項投產，以提高競爭優勢。經濟部認為從今後 TFT-LCD 產業的發展狀況來看，平面顯示器整體產業是我國整體資訊硬體產業結構改變與提昇的重要里程碑，應特別重視上游材料及精密設備的投資發展。

平面顯示器產業是政府繼半導體產業之後大力扶植的策略性工業，也是我國資訊產業邁向高附加價值的轉捩點。今年單就 TFT-LCD 面板的總體產值高達 2,641 億元，相較於去年成長 129.5%。經濟部針對國內業界做法及投資考量也提出建議，今後 TFT-LCD 可朝非電腦應用方面如 IA、CIA 領域發展，此一領域市場更龐大，但要有創新產品，預估平面顯示器整體市場到明年將超過 1 兆元。由於顯示器種類很多，市場有區隔，不必都投入 TFT-LCD 應用，非 LCD 技術應用亦很寬廣；此外，期盼國內幾家大的 TFT-LCD 公司能再進行優勢資源整合、合併及策略聯盟，才能創造更高的競爭力。

國內產業面對全球化的競爭，已經無法依賴生產優勢創造未來的市場，唯有不斷的研發與創新才得以立足市場。國內以中小企業為主幹的產業架構，雖然有著彈性的調整架構，但是在面對龐大的研發經費與研發人力的募集上，仍是有著相當的困難，因此研發聯盟的價值逐漸浮現。無論是截長補短在技術上互補或是市場上的合作，或是朝向無工廠的研發服務業發展，都是值得思考的方向。

3.4.1 拜會訪問美國半導體製程設備系統大廠及專業零組件廠商

7 月 17 日星期四，參訪位於土桑市之 MC21 公司，並與其總裁等人見面，探討該公司研發之鋁合金混合 SiC 之高強度材料（MMC Metal Matrix Composite）於半導體科技、國方科技以及民生科技上可能應用的方向及範圍。該項材料可將 Silicate 均勻的散佈在鋁合金中，因此而具備以下之特性：

- Higher Strength

- Higher Wear Resistance
- Lower Thermal Expansion Coefficients
- Recycling can be done
- Low Specific weight

但是該材料也有其缺點，將造成其應用上的極限。例如，該材料具較低之伸長量（Elongation），僅約 2%，將較不易接受衝擊之能量，同時，該公司由於尚未良策獲得其破獲韌度之值，因此在國防科技上的用途因而受到限制。

7 月 23 日星期二，會同工業局陳局長及本次參予訪問之相關台灣半導體設備及零件製造商拜訪美國應用材料公司。

上午拜訪美商應用材料公司（Applied Materials）於 1998 年新設立於 Santa Clara 市的 Equipment and Process Center (EPIC)。

美商應用材料公司成立於 1967 年，為全球最大的半導體製程設備與服務供應商，資訊時代的領導廠商。應用材料公司的半導體製程設備包括：

化學氣相沉積(CVD),物理氣相沉積(PVD)，磊晶及多晶矽沉積、快速高溫處理(RTP)，離子植入、電漿蝕刻，電鍍，化學機械研磨(CMP)，量測，檢驗，以及光罩製造設備、平面顯示器生產設備(FPD)，製造執行系統(MES)軟體。

除了設在美國加州矽谷聖塔克拉拉(Santa Clara)的公司總部外，應用材料公司在美國，日本，歐洲，以色列，韓國，以及台灣都設有技術研發中心，構成一個範圍廣達全球三大洲的研究發展及製造組織，此外，在美國，歐洲，以色列，日本，韓國，台灣，新加坡、馬來西亞以及中國大陸

等共 13 個國家中，亦成立了 90 幾個銷售服務據點，其設置地點均與主要客戶或該國半導體製造中心相比鄰，以支援全球日益成長的半導體產業。應用材料全球員工超過 16,000 位。

2000 年應用材料新訂單為 123 億美元，其中北美約佔銷售額的 28%、日本與台灣同為 19%、歐洲 14%、南韓 10%、亞太區(中國大陸與新加坡)10%、營收為 96 億美元，繼續經營淨利為 21 億美元。

其在台子公司-台灣應用材料股份有限公司，於一九九〇年在台成立後，引進技術領先的高生產力設備，為半導體業界提供最具系統化、整合性，高效率的服務，並以提昇 IC 產業營運績效，降低成本，增進其競爭力為導向，在新竹科學園區設立技術研發中心。

此中心有製程研發實驗室，能與客戶共同發展 0.18 微米至 0.15 微米的先進半導體製程技術；並成立訓練中心，培訓本地半導體專案人才；發展製造關鍵性零組件，以建立台灣半導體製程設備關鍵性零組件之衛星供應體系。

廿三日下午參觀美商業凱科技(AKT)公司 TFT-LCD 鍍膜設備 PECVD 製造大廠 AKT 的總部，並實地參觀今年六月才開始出貨的第五代 PECVD。團員組成多為半導體製造後勤支援或研究者的招商團，看到第五代 PECVD 體型的碩大，印象極為深刻。

AKT 為一設備供應商，提供製造平面顯示器之前段製程設備，AKT 成立於 1993 年 9 月，為應用材料與日本小松公司之合資企業，兩者各擁有百分之五十的股份 1999 年 9 月應材宣佈同意收購日本小松公司(Komatsu ltd.)在 AKT 公司百分之五十的股份。在這項收購行動完成後，應用材料的平面顯示

器設備市場將以 AKT 的名義營運，而 AKT 將成為應用材料的公司之一。AKT 將生產重心放在平面顯示器市場的化學氣相沉積設備上。AKT 的研發及製造仍將繼續以美國為主，並同時支援全球各地的平面顯示器之製造生產。

當晶圓製造的基材尺寸從八吋走向十二吋之際，TFT-LCD 製造的基板最大尺寸也正邁入第五代，1100x1250mm(毫米)的特大號面板，製程設備體積也更顯巨大無比。

AKT 位於矽谷聖塔巴巴拉總部內的製造組裝廠，大致可同時製造三台第五代 PECVD。AKT 第五代 PECVD 反應室正中僅軌道輸送中樞的尺寸，體積就與八吋晶圓的 CVD 整機系統相當，整台 PECVD 在掛上五個反應室、及玻璃裝卸系統後的整機，所佔面積幾乎與一排球場相當，是 TFT-LCD 廠中體積、面積最大的單一設備。第五代 PECVD 總重量達七十公噸左右，在交貨運輸時也煞費周章，整台設備拆裝之後，七四七 Combi 貨機一次只能搬運一台

AKT 目前在 TFT-LCD 的 PECVD 市場佔有率已達八成五，這座第五代 PECVD 於今年六月開始出貨給客戶，台灣廠商廣輝及友達的訂單，預計在年底交貨。據瞭解，AKT 每年可生產三十六台第五代 PECVD，明年訂單已全部額滿。每個單一機台的月投片量可鍍膜一萬片玻璃，韓系廠商規畫的第五代 TFT-LCD 廠的月產能高達十萬片，一座廠採購量就有十台。台灣廠商產能規畫約七、八萬片，故滿載時亦有七、八台的 PECVD。

目前美商在媒體中國狂熱的片面迷惑下，對在我國投資合作並不很熱衷。我國廠商已在中國大陸超過一千億美元的鉅額投資，更使美商相信我國只是短期市場。我們必須克服這

些迷思，才能有效地藉由與國外廠商在市場及技術上之合作交流，提昇國內廠商技術水準，強化我國在零組件及大型次系統組裝之能力，創造國內在半導體及平面顯示器製程設備製造及組裝之商機。

赴美國應用材料公司 Equipment and Process Center (EPIC) 測試中心參觀之感想，該製程驗證及測試中心主要目的，驗證研發完成之新 12 吋半導體前段製程設備之性能，由於半導體技術發展也是依照 Moore 定律在運作，一年半性能要提昇一倍，價格要低一半。

該中心組織架構，分為快速熱處理、沉積處理、蝕刻處理、離子植入處理、機械化學研磨處理、黃光微影處理及測試檢驗等七部門，廠房佔用面積約 600 坪，由試片進入到產品加工完成，所有設備之製造流程參數及各種性能之檢驗數據都以自動化數據結取、儲存、再生。

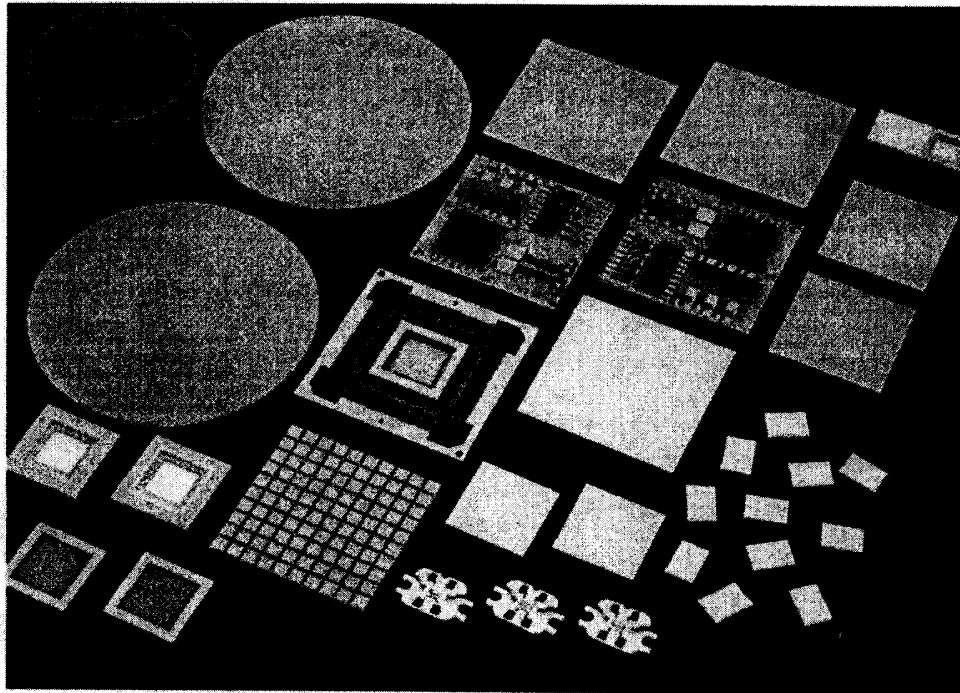
赴美商應材業凱科技(AKT)公司，TFT-LCD 鍍膜設備 PECVD 製造大廠參觀之感想，根據文獻報導 TFT-LCD 未來市場未來趨勢是以第六代更大尺寸之產品面積方向發展，本院未來五年半導體前段設備研發計畫，也應同樣考量向更大面積 TFT-LCD 鍍膜設備 PECVD 研發，以便超越韓國在此方向之優勢，本院目前研發之電子迴旋電漿源比 AKT 公司製造之 PECVD 鍍膜設備有其優異之處，如沉積薄膜之均勻性、PECVD 電極板在反應腔體內、面積大 PECVD 匹配不易，而 ECR 利用磁場擴大工作面積腔體內無電極、製程壓力低微粒控制性能佳等優點，以上四項問題在 AKT 之 PECVD 產品中不易解決在本院研發之 ECR 電漿源產品中可獲得解決。

3.. 總而言之半導體設備研究發展所使用之方法與飛彈研究發展很多地方相類似，如各專業單位提供硬品製造，經模

擬組合測試後，再經飛彈實際飛行測試，擷取各種性能之驗證數據，並以自動化數據處理用以分析研判改進之用，未來本院半導體前段設備研製計劃，應以成立設備驗證中心方向及大面積規劃，以便整合目前研發成果，協助國內廠商製造先進及驗證發展完成之半導體前段設備。 ECR 電漿機台設備相關核心之關鍵性組件及材料，以及檢測設備所蒐集之資訊，列之如后：

主要有關之廠商簡介

- 微波窗陶瓷板-圖 D. 1
- 微波電漿點燃器-圖 D. 2
- 微波電漿源-圖 D. 3
- 微波零組件-圖 D. 4
- 300mm 晶圓熱板-圖 D. 5
- 氣動真空大型閥門-圖 D. 6
- 真空伸縮囊-圖 D. 7
- 氣體流量質量控制器-圖 D. 8
- 半導體前段設備之套裝自動化軟體-圖 D. 9
- 美國應用材料公司所提供之下世代電漿機台均以三面雙電漿腔同時運作，主要可增進產能-圖 D.10
- 美國應用材料公司所提供之下世代新式，低介電材料蝕刻之 Emax EnTek 電漿蝕刻機台-圖 D. 11
- 美國應用材料公司所提供之下世代高密度化學氣象沉積電漿機台-圖 D. 12



SHAPAL® pr

SHAPAL® is a trade mark of Tokuyama Corp.

Tokuyama Corporation

Shapal Dept.

3-1, Shibuya 3-chome Shibuya-ku, Tokyo 150-8383, Japan
Phone : 03-3597-5135 Fax : 03-3597-5144
E-mail : shapal@tokuyama.co.jp
URL : http://www.tokuyama.co.jp/shapal/index_e.html

台灣德亞瑪股份有限公司

新竹縣湖口鄉新竹工業區實踐路 21 號
電話 : (03)597-9103 傳真 : (03)597-9208

圖 D.1.1:日本 Tokuyama 公司出產之陶瓷板可應用於 ECR 微波窗，該產品我國無製造技術，為不可缺之原材料。

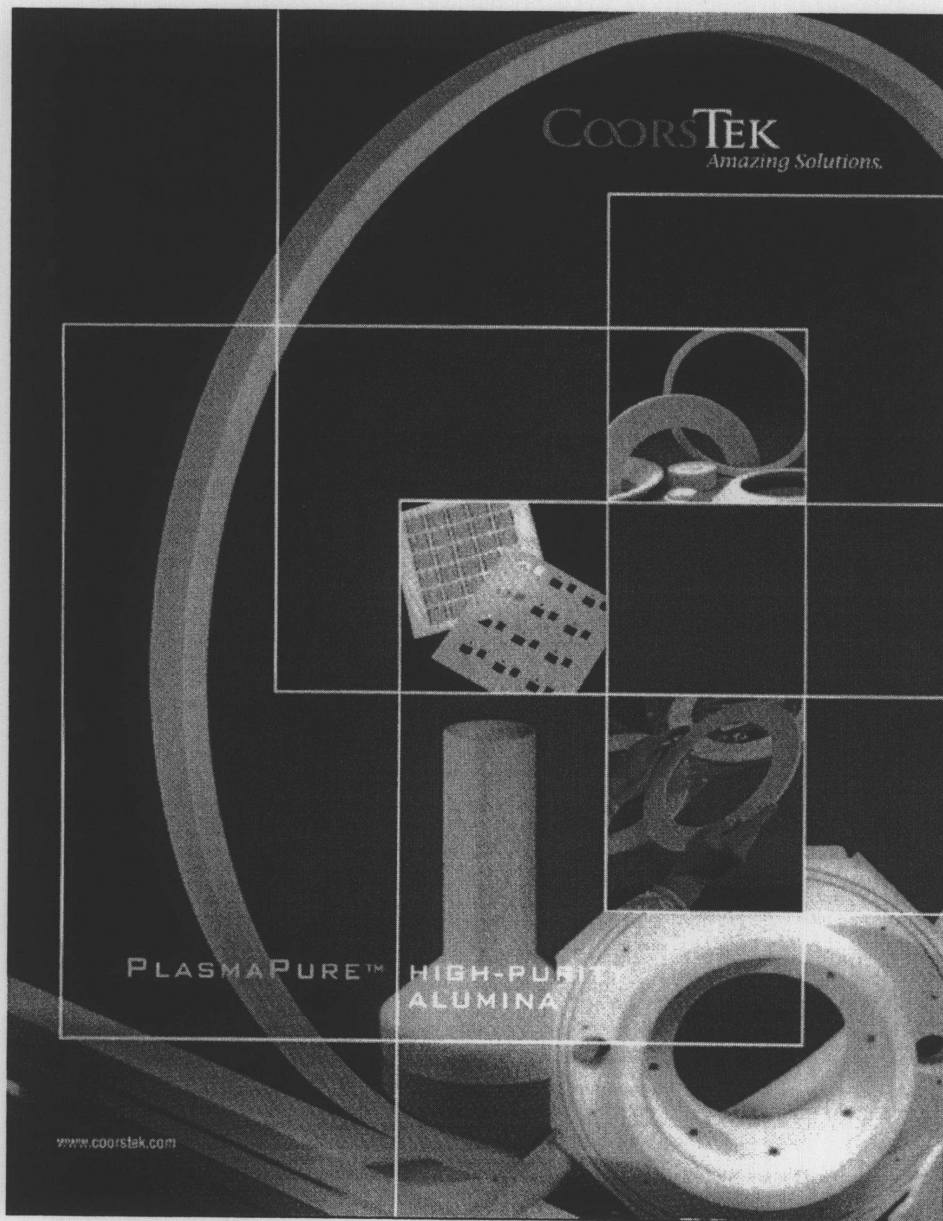


圖 D.1.2:該公司生產精密陶瓷零組件可應用在半導體腔體及輸送零件，尤其是大型微波窗。

COORSTEK

Amazing Solutions.

122 Lindbergh Avenue
Livermore, CA 94550
Phone: (925) 371-3669
Fax: (925) 447-5095

Quotation # C021309

To:
Chung-Shan Institute of Science & Technology
P.O. Box 90008-15-8
Lung-Tan, Tao Yuan
325, Taiwan R.O.C.

Attn: **Fu Tai**
Phone: 886-3-4452098
Fax: 886-3-4711605
E-mail: taifuyy@ms7.hinet.net

7/31/02

<u>Drawing Number Rev.</u>	<u>Quantity</u>	<u>Unit Price</u>	<u>Ship Date</u>
Diameter 500MM x 9.73MM Thick +/- 1MM	5	\$2,673.00	6 WKS ARO

Material: CoorsTek AD-995
Shipping: F.O.B. Oak Ridge, TN.

Thank you for the quoting opportunity,
Tina Scott
Customer Service

CC: John Ghinazzi

-
1. We offer to manufacture products for you according to the specifications and terms on the front and back of the Quotation, WHICH INCLUDE LIMITATIONS OF WARRANTIES AND REMEDIES.
We invite your acceptance at this time by the placement of your order for the quantity desired.
 2. Payment is net 30 days upon approval of our credit department.
 3. Shipments will be within 10% of quantities ordered. F.O.B. point of manufacture.
 4. Firm delivery commitment will be made at time of order placement.
 5. This quotation will expire if not accepted within (60) days from the date listed on the top of this quotation.
-

圖 D.1.3:該公司經理 Tina Scott 寄來之報價單。

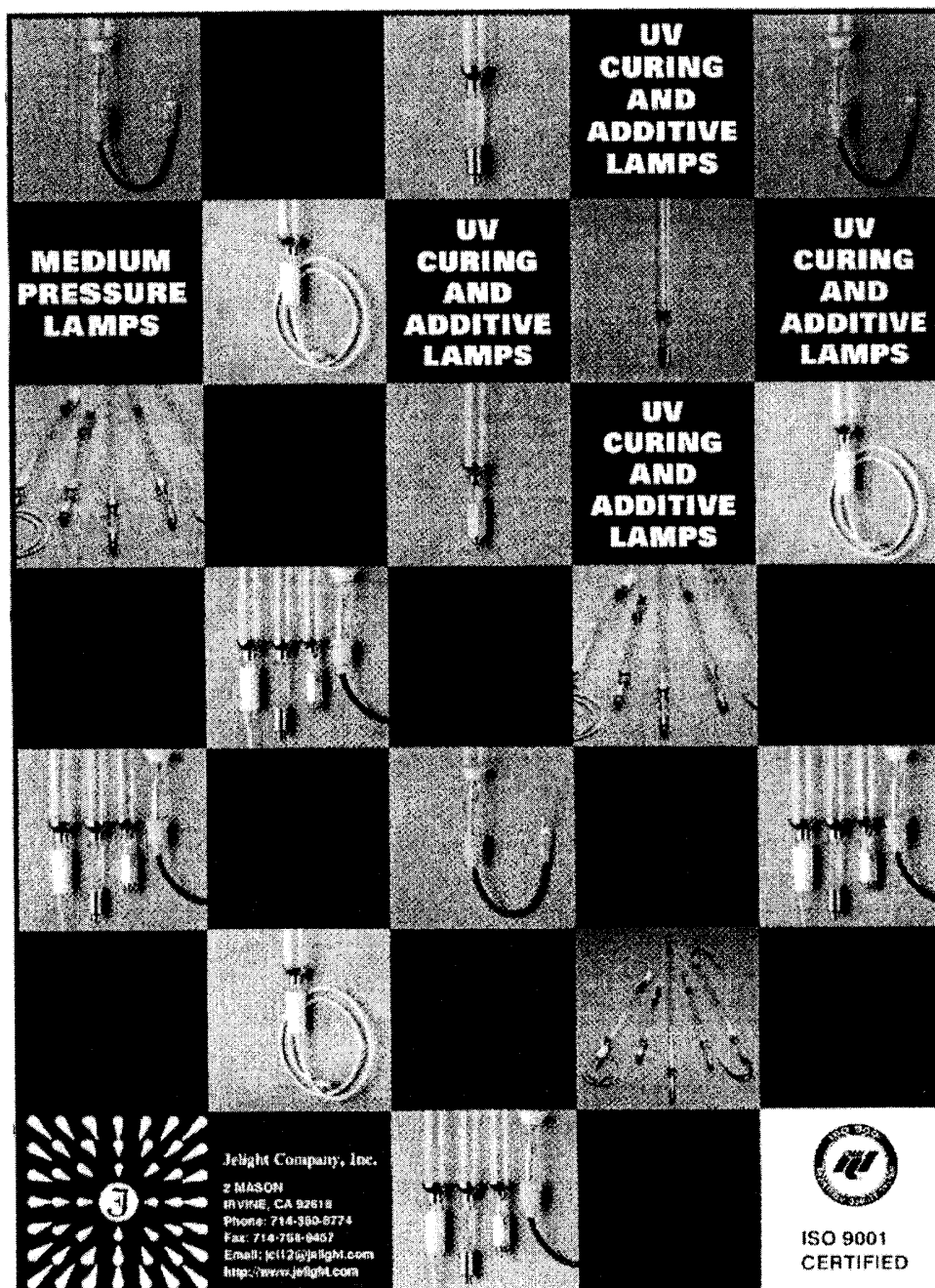
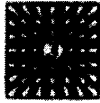


圖 D.2.1:超紫外線燈可應用於微波電漿源之點火器，
 來年微波電漿源研製需要此產品，該公司仍生產螢光燈及
 小型水銀蒸氣燈，可用於醫學及污染分析儀器中。



Jelight Company, Inc.

2 Mason, Irvine, CA 92618
PHONE: (949) 380-8774 • FAX: (949) 768-9457



Authorized OE Distributor

August 1, 2002

Fu Tai
Chungshan Institute of Science
PO Box 900081515 Lung Tan
Taoyuan, Taiwan

Dear Fu Tai,

Thank you for visiting our booth at SEMICON WEST 2002 and for your interest in our products. As requested, I have enclosed literature on our UV light source, UV Grid Lamps, and radiometers, for your review.

JELIGHT COMPANY, INC., - established in 1978, is a recognized producer of quality UV light sources and related equipment. Having observed the variety of needs and applications for our products, their utilization is currently applied in a wide spectrum of technological industries. In some special applications, we can further assist in designing and manufacturing a customized product according to your specifications, including lamps made with Neon, Argon, Krypton, Xenon and Helium.

Additionally, we can produce replacement ultraviolet lamps for various equipment. Please contact us regarding your equipment and specifications.

Beyond the quality of our products, you will also find that they are very cost effective, especially when competitively compared.

For further questions, concerns or requests, please contact me directly at (949) 380-8774 extension 11, or FAX the enclosed REPLY DATA FORM at (949) 768-9457. Thank you for your personal time and attention regarding these matters.

Sincerely,

John Culina
Technical Sales
E-mail: jcul11@jelight.com

ISO 9001
CERTIFIED



圖 D.2.2: 該公司寄來之連絡信及相關詳細產品說明資料。

MUEGGE - World of Microwave

- MUEGGE microwave technology and plasma applications are used in the constantly growing industrial heating and drying and also the rapidly developing plasma technology markets.

Microwave technology

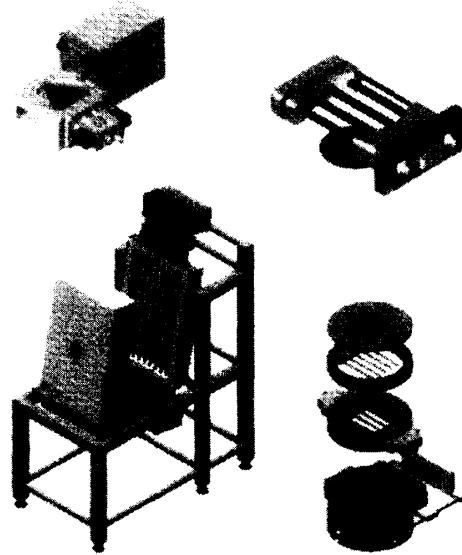
- One of our objectives is to provide support as you integrate your microwave and plasma technology into your systems. We supply your microwave components in the highest quality and latest technology, at either 915 MHz or 2450 MHz, tailored to match your requirements.
- Our switched power supply technology offers maximum power density, our proprietary active and passive microwave components expand your options. From generator to waveguide components and matching elements, through to tailored measuring technology, your one-stop-shop.

MUEGGE - Tailored microwave technology

Heating/drying

- All areas of industrial production, from the manufacture of basic materials through to consumer goods, rely on an inestimable number of thermal processes. This is where microwave heating and drying technology assumes a prime position, due to the penetration depth of the microwave, thermal energy can be deposited directly into the product being heated. This means fast controllability, high processibility and also maximum flexibility with low energy requirement. Be it in the rubber or wood industry, in the food or foodstuff industry, in the pharmaceutical, the medical engineering, the glass or ceramics industry, in all these areas the microwave offers the greatest advantages over conventional product heating or drying. Naturally, MUEGGE helps you to design and dimension the microwave technique for your system.

MUEGGE - Tailored heating.



Plasma technology

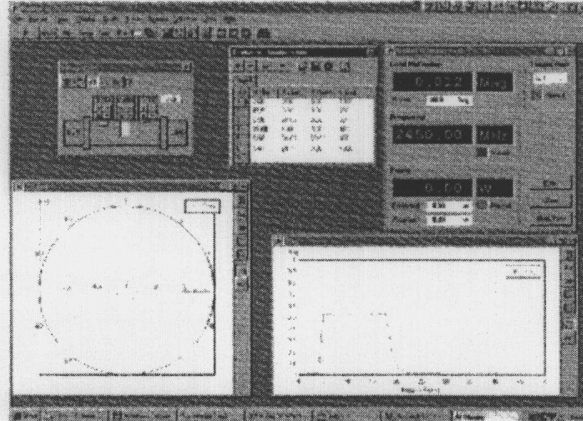
Plasma technology will be used wherever quality, productivity, environmental compatibility, precision and flexibility are important. The excellent potential of plasma technology is used particularly in electronics, medical engineering, vehicle, machine and tool construction, and also in the textile, optical and solar cell industries. MUEGGE helps you to apply this future-facing technology to your area of production with know-how and plant technology. Our plasma sources which are firmly established on the market and, as a result of their function and efficiency, can be considered unique (Plasmaline, Plasma-Array, Plasmodul and Plug In Plasma) provide everything you require from modern plasma technology. We do of course also offer an efficient range of downstream sources, which have an impressive and excellent performance.

MUEGGE - Tailored plasma technology.

圖 D.3.1:Muegge 為德國微波製造公司，如同國內亞航微波，該公司生產微波源、匹配器、假負載、微波系統由 300 瓦至 70 仟瓦，可提供 915MHz、2450MHz。

TRISTAN Automatic Tuning System

Tuning Systems



Key Features

- Full automatic impedance matching under full power conditions
- Precise tuning algorithm based on vector reflection coefficient measurement (identical with theory)
- Readout of forward and reflected power, reflection coefficient (magnitude and phase), SWR positions etc. at full power conditions
- Contains single-board computer for data acquisition
- Windows visualization and data logging software
- Easy to integrate in existing computer based test systems and measuring systems
- Compact design

Options

- Frequency 2.45 GHz - 30 GHz max
- Frequency 825 / 915 / 922 MHz - 100 kW max
- Microwave full 30% up to 100 kW
- Low power version
- Synchronized for pulse operations

Specifications

Waveguide type	WR 340 IEC
Tuning type	ILC
Frequency range	2.425 to 2425 MHz
Maximum power max	2000 W
Dynamic range	26 dB
Forward power measurement error	± 5% at matched load
Tuning range	± 50%
Tuning accuracy	1%
Tuning speed	1 sec. typ.
Interface	RS 232 and CAN
Max. voltage	24 VDC ± 5%
Power loss	< 45 W during tuning

Length	230 mm
Width	130 mm
Height	220 mm
Weight	6 kg
Cooling system	air
Ambient temp.	-5°C to +40°C
Storage temp.	-10°C to +75°C

MUEGGE ELECTRONIK GmbH
Hochstraße 4 - 6
64389 Reichelsheim
Germany

Te: +49 (0) 6164 9307 0
Fax: +49 (0) 6164 9307 91
Internet: www.muegge.de
E-Mail: info@muegge.de

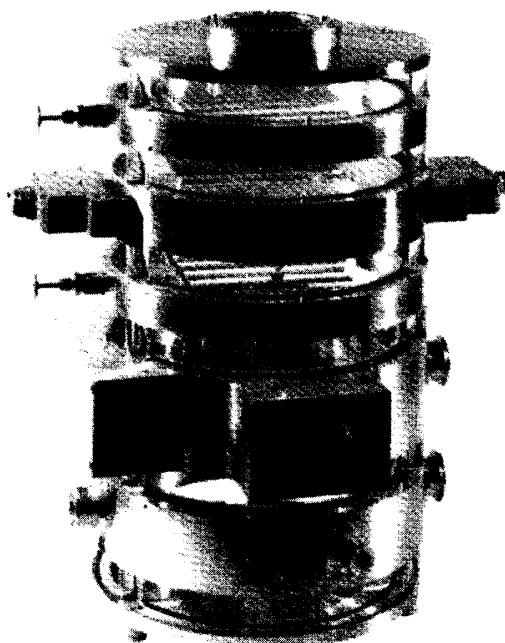
Powered by



圖 D.3.2 該公司製造之自動 2450MHz 微波匹配器，體積小，操作方便，值得我們參考運用。

Industrial Microwave Power

Plasma Systems



Modular Plasma System
Integrated Plasma Source
Integrated Process Chamber
Integrated Gas Inlet
Integrated Diagnostic Ports

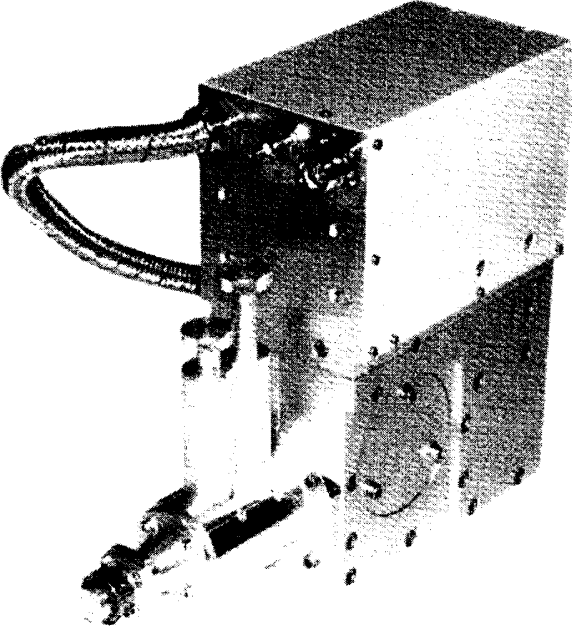
Modular Plasma System
Integrated Plasma Source
Integrated Process Chamber
Integrated Gas Inlet
Integrated Diagnostic Ports

Powered by

MUEGGE

圖 D.3.3:該公司研究生產之實驗型微波電漿源，適合研究奈米碳管時初期實驗使用，價格合理未來可考慮採購。

Industrial Microwave Power



Compact Heads

Compact Power Head

- Compact Design
- HF-Output: Coaxial Connector
- Integrated Isolator
- Integrated Tuning System
- 1 KW, 2 KW (3 KW in preparation)
- N-Connector for Monitoring
- Prepared for Directional Coupler

Powered by


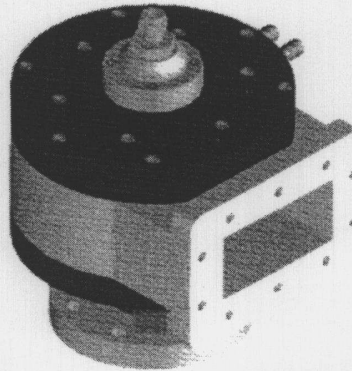


圖 D.3.4:該公司具備研發能量，由小型公司轉變成大型微波零組件供應商，值得國內產業界學習，跟進。

此為微波頭，匹配器作在一起，體積小，使用方便。

Downstream Sources MDS-Series

Downstream Sources



Specifications:

Type	MDS 20	MDS 30	MDS 50
Plasma Output Ø	20 mm	30 mm	50 mm
Vacuum port	DN20 KF or DN20 CF	DN32 KF or DN32 CF	DN50 KF or DN50 CF
MW Connector	IEC UDR26 - M6	IEC UDR26 - M6	IEC UDR26 - M6
Gas Inlet	Swagelok, VCR		
Gas Flow	1000 sccm max.		
Process Pressure	20 Pa - 5000 Pa		
MW Power	2 kW max.	3 kW max.	
Cooling	Water, 3 l/min		
Dimensions	Ø 160 mm x 110 mm	Ø 160 mm x 103 mm	Ø 160 mm x 90 mm
Material	Al		
Weight	- 8 kg		
Options	ECR support for low pressure applications		

MUEGGE ELECTRONIC GmbH
Hochstraße 4 - 6
69126 Reichelheim
Germany

Tel: +49 (0) 6164 9307-0
Fax: +49 (0) 6164 9307-93
Internet: www.muegge.de
E-Mail: info@muegge.de

Powered by



圖 D.4: 利用微波駐波將中壓氣體加熱游離產生低密度之電漿，效率高，微波電漿系統體積小，使用及操作方便。

DUREX
INDUSTRIES

William D. Johnson
Regional Sales Manager

Process Electric Heaters
Temperature Sensors

190 Detroit Street, Cary, IL 60013-2979 USA
Phone (847) 639-5600 • Fax (847) 539-2199
Phone Direct Line (847) 462-2203
Bjohnson@durexindustries.com • www.durexindustries.com

DUREX
INDUSTRIES

**Advanced Thermal
Technology Products**

For Semiconductor Processing

The advertisement features a central graphic of a lightning bolt striking a dark, textured surface. Below the lightning bolt are three circular objects, likely semiconductor wafers, and a spiral-shaped component. The overall design is high-contrast and industrial.

圖 D.5.1:該公司生產製造晶園加熱電熱盤，如經費充足可直接採購使用。



190 Detroit Street, Cary, IL 60013-2979 USA

Phone: (847) 639-6600 Fax: (847) 639-2199

Web: www.durexindustries.com E-mail: sales@durexindustries.com

July 29, 2002

Fu Tai
Chungshan Institute Of Sc
Po Box 900081515 Lung Tan
Taoyuan, Taiwa
USA

Fu, we appreciate the time you spent to stop by our booth at the recent Semicon West exposition in San Francisco. I hope you found the show to be informative and productive.

Enclosed is the product literature that you had requested. This brochure will give you an overview of the heated platens and temperature sensors that we manufacture for a wide variety of applications. Durex can assist you with your application from concept through prototyping and production. Our unique products offer superior temperature uniformity and measurement accuracy.

Please review this information at your earliest convenience. Our representative will contact you to further discuss how we can be of assistance to you in your product development. You can also find additional information at www.durexindustries.com or contact me at 800-762-3468 for immediate assistance.

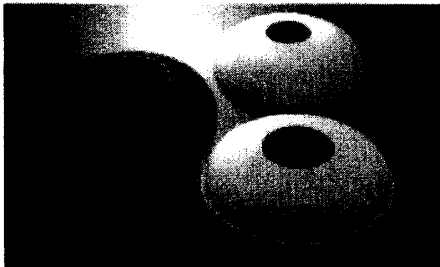
Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "W.D. Johnson".

William D. Johnson
Regional Sales Manager

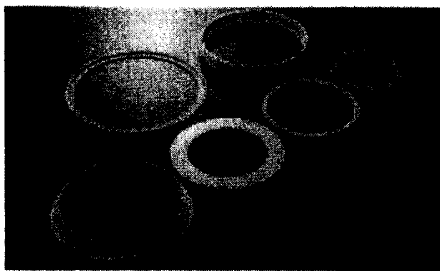
圖 D.5.2:參觀後來信連絡，並寄產品說明資料，稱國內有代理商，可洽談採購事宜。

DEVICE MANUFACTURING PROCESS



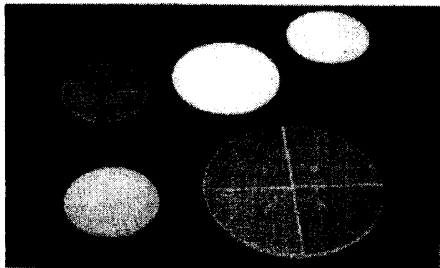
Plasma Proof Dome

- Material : Al₂O₃, YAG, Si₃N₄
- Size : For 200mm / 300mm equipment
- Features :
 - High purity
 - High plasma durability



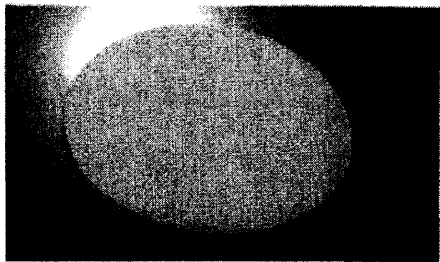
Plasma Proof Ring

- Material : Al₂O₃, YAG, SiC
- Size : For 200mm / 300mm equipment
- Features :
 - High purity
 - High plasma durability



Electro-Static Chuck

- Material : Al₂O₃, AlN, Sapphire
- Size : For 200mm / 300mm equipment
- Features :
 - High purity
 - High plasma durability
 - Good chucking / de-chucking response
 - High temp. and low temp. application



Heater

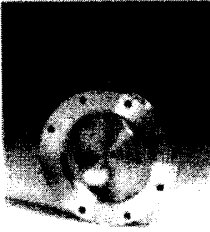
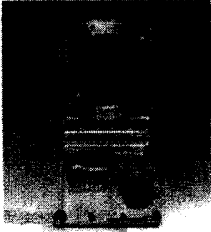

- Material : AlN
- Size : For 200mm / 300mm equipment
- Features :
 - High purity
 - High plasma durability
 - Uniform thermal distribution

圖 D.5.3:該公司為日本知名廠商，可提供 300mm 晶圓用電熱盤，功能包含靜電吸附，及蝕刻用電漿保護環。

Pendulum valve

VAT Series 65

VAT pressure control valves

	Series 61 Butterfly valve	Series 64 Gate valve	Series 65 Pendulum valve
			
Function	Control valve	Control and isolation valve	Control and isolator valve
Control	Adaptive PID control with stepper motor	Adaptive PID control with stepper motor or 3-position pneumatic actuator	Adaptive PID control with stepper motor
Base pressure	HV	HV	HV
Size	DN 40 - 300	DN 63 - 400	DN 63 - 320
Typical applications	Semiconductor, TFT	Semiconductor, media, R & D	Semiconductor, TFT
Processes	CVD, etch	PVD, etch	Isolator for etch, CVD

Ordering information

Please refer to your VAT catalog for technical data or contact your local VAT representative for more detailed information on these or other VAT products.

Switzerland (Headquarters)
VAT Vakuumventile AG
CH-9469 Haag
Tel: +41 41 771 61 61
Fax: +41 41 771 48 90
Email: reception@vat.ch

France
VAT S.A.R.L.
Z.I. des Godets, C.E. 419
F-91374 Verrières-le-Buisson
Tel: 01 69 20 69 11
Fax: 01 69 20 90 06
Email: France@vatvalve.com

Germany
VAT Deutschland GmbH
Bretzelschwei ßring 7
D-85630 Grasbrunn
Tel: (089) 46 50 15
Fax: (089) 46 37 85
Email: Deutschland@vatvalve.com

Internet: <http://www.vatvalve.com>

Great Britain
VAT Vacuum Products Ltd
255 Regents Park Road
Finchley
London N3 3JF
Tel: 020 8446 1095
Fax: 020 8446 1094
Email: uk@vatvalve.com

Japan
VAT SKK Vacuum Ltd
Hokogaya Station Bldg.
1-7 Kwancho, Hokogaya-Ku
Yokohama, 240
Tel: (045) 333 11 44
Fax: (045) 333 72 24
Email: info@vatskk.co.jp

USA
VAT Inc.
500 West Cummings Park
Woburn, MA 01801
Tel: (800) 955 1440
Fax: (603) 955 0340
Email: usa@vatvalve.com

4 VAT Vakuumventile AG, CH-9469 Haag, Switzerland Tel: +41 41 771 61 61 Fax: +41 41 771 48 90 Internet: www.vatvalve.com

圖 D.6.1:瑞士知名閥門製造公司，可提供高潔淨之半導體設備用真空組件，ECR 電鉸機台使用中。



SMC CORPORATION OF AMERICA



HIGH VACUUM Components

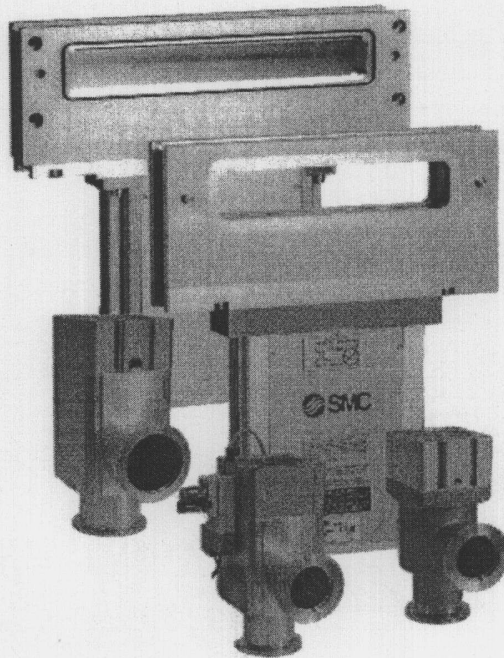
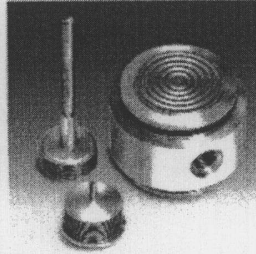


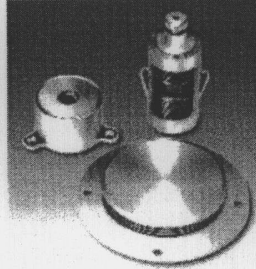
圖 D.6.2:來年研製大面積平面顯示器電漿設備需此類型之真空閥門，SMC 公司可提供高精密之大型閥門，為閥門獲得第二組供應源。

Major Application



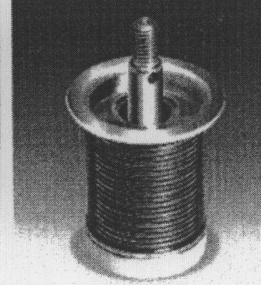
Pressure Sensor

- Performance parameters to be specified :**
- Range of pressure to be measured
 - Deflection required of the sensor in response to the pressure
 - Direction of deflection (Inward / Outward)
 - Permissible non-linearity of the deflection/pressure characteristics
 - Available space
 - Operating life requirement
 - Internal/External pressure
 - Operating temperature
 - Operating media



Accumulator

- Performance parameters to be specified :**
- Weight and size limitation
 - Cycle life requirement
 - Operating temperature
 - Internal/External operating pressure
 - Internal / External media
 - Environmental test / inspection requirements



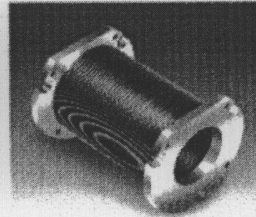
Stem Seal

- Performance parameters to be specified**
- Desired shaft motion
 - Pressure to be sealed
 - Available space
 - Operating temperature
 - Operating pressure
 - Operating media
 - Cycle life requirement
 - Force available to compress / extend



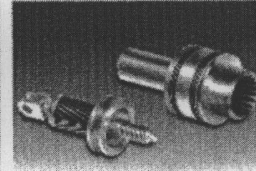
Shaft Seal

- Performance parameters to be specified**
- Available space for seal
 - Operating temperature / pressure
 - Max. temperature / pressure
 - Allowable end load of seal face
 - Shaft rotational speed
 - Vibration characteristics of machine
 - Fluid to be sealed



Flexible coupling

- Performance parameters to be specified**
- Displacement of
 - Axial
 - Lateral
 - Angular
 - Operating temperature
 - Operating pressure
 - Internal and external media
 - Required cycle life time



Torque Coupling

- Performance parameters to be specified**
- Torque to be transmitted
 - Displacement of
 - Axial
 - Lateral
 - Angular
 - Rotating speed
 - Operating temperature
 - Environmental media
 - Required cycle life



Anz Company

인주정밀사 남동구 고척동 722 남동공단 1018-6, 산업단지 마포로형 공방 25호
 1518-SL NAM-DONG INDUSTRIAL COMPLEX 722-125, KUJAN-DONG, NAMDONG-KU, INCHEON, KOREA
 Tel: (032)817-0113 Fax: (032)817-0114
 오주정밀 / E-Mail: antech@korea.com OZ-RESLAS / E-Mail: anzcorp2@korea.com

圖 D.7:超精密真空伸縮囊在超高真空腔可自由的伸縮、彎曲、高氣密，為潔淨電漿製程中不可缺之重要零組件。

ADVANCED MASS FLOW CONTROL TECHNOLOGY
TROLLED

DIGITAL MFC P4▶7

SEC-SEF SERIES P8▶14

VC SERIES P15▶

UR-PV-SF-EC-MFT P16▶19

UR-PV-SF-EC-MFT P20▶21

As the recognized leader in flow measurement and control, STEC enjoys a worldwide reputation for innovation and reliability.

This reputation is earned by providing cutting edge solutions for today's semiconductor manufacturing applications, but we are looking to tomorrow. To keep pace with our customers' needs, we are aggressively developing the flow control solutions of the future.

STEC is committed to using our worldwide technological and manufacturing resources to provide the semiconductor industry with the ultimate in flow measurement and control technology. Mass Flow Controllers are critical components of any semiconductor manufacturing system.

Semiconductor manufacturers demand high performance and reliability of their flow controllers and STEC delivers. This catalog contains the culmination of STEC technology and the

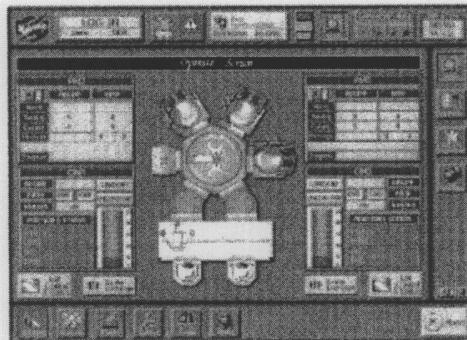
圖 D.8:半導體工業用氣體供應，需高純度精密控制，反應速度快，種類多，採電腦可數位控制之流量質量控制器。

STEK 公司在日本，價格較高，目前考量國產數位式 MFC。



EasyCluster™ II

Easy, Fast and Reliable Control Solution for Semiconductor/FPD Equipment



Kornic Systems Corporation

韓商科尼克電子股份有限公司

台灣總經理處

翁文棟
0917-225871

Head Office: 605 Jung-Po, Jongtan Myeong-Hwasung, Kyunggi-Do, 44-1812 Korea
Tel: +82-31-379-2100 FAX: +82-31-379-2900
E-mail: kornic@kornic.co.kr

KORNIC SYSTEMS

Yong-Pyo Kim

605 Jung-Po, Jongtan Myeong-Hwasung, Kyunggi-Do, 44-1812 Korea
Tel: +82-31-379-2100 FAX: +82-31-379-2900
E-mail: ypkim@kornic.co.kr

圖 D.9:Kornic 公司為韓國電子研究所技術轉移出來之個人公司，該公司已投入十年在半導體自動化軟體開發，目前可提供完整之整合集束型自動化套裝軟體，未來經費

充裕，應考慮直接採購運用。

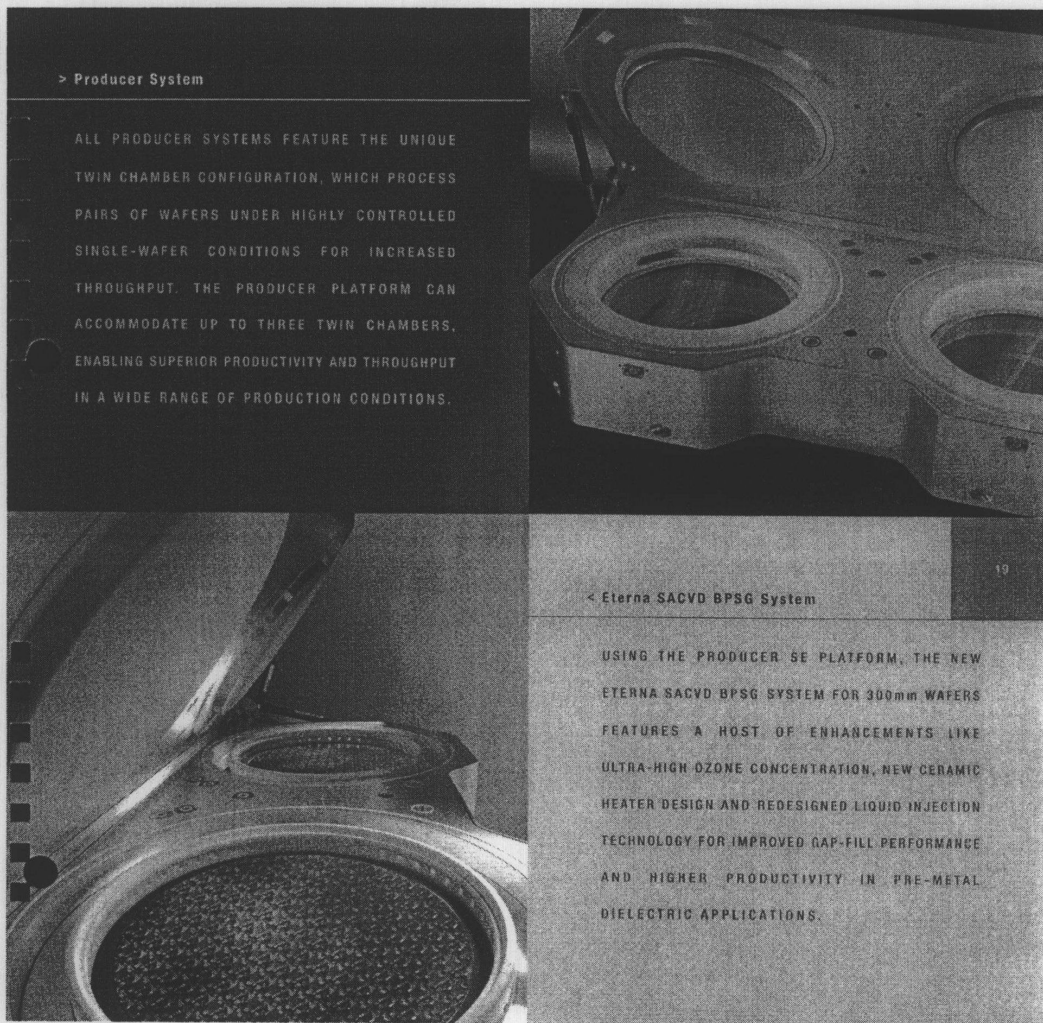


圖 D.10:美國應用材料公司所提供之下世代電漿機台均以三面雙電漿腔同時運作，主要可增進產能。

美國應用材料公司所提供之下世代電漿機台，可提供超高效率臭氧、新式陶瓷加熱設計及再重新設計之液體射

出技術，用以改良填充製程之前處理電漿機台。

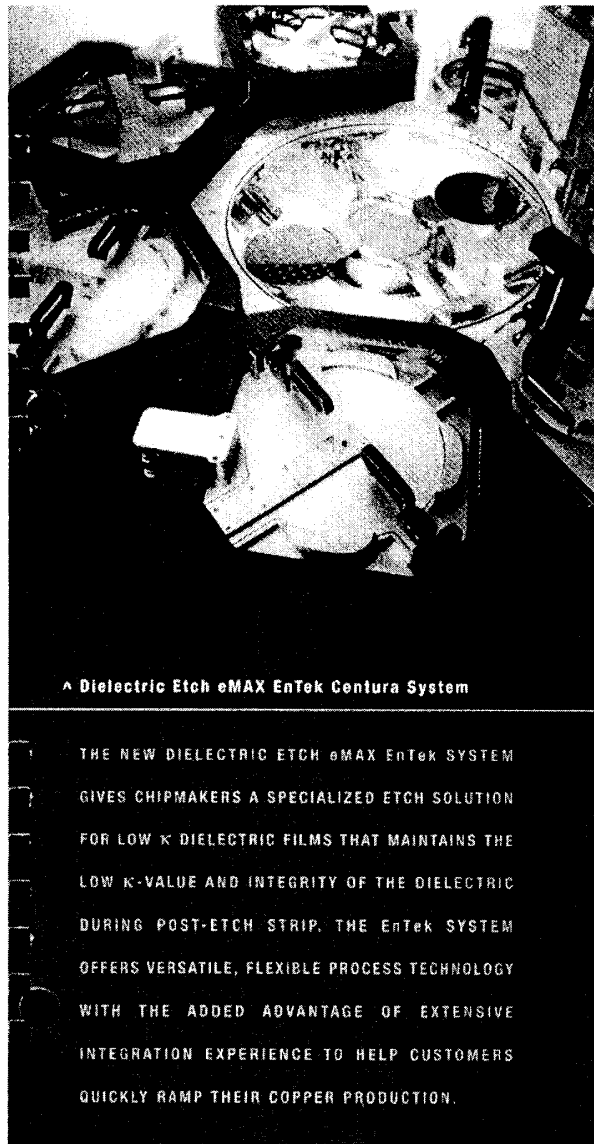


圖 D.11:美國應用材料公司所提供之下世代新式，低介電材料蝕刻之 Emax EnTek 電漿蝕刻機台，該機台主要可提供低介電蝕刻，先進彈性製程技術，加入整合之經驗，用以提昇銅製程之產能。

v Ultima X HDP-CVD System

THE ULTIMA X SYSTEM TARGETS NEXT-GENERATION GAP-FILL FOR ADVANCED STI, IMD AND PMO APPLICATIONS. THE CHAMBER INCORPORATES TUNABLE GAS INJECTION AND A BEST-OF-BREED ELECTROSTATIC CHUCK, WHICH PROVIDES EXCELLENT FILM UNIFORMITY AND YIELD WITH UNMATCHED RELIABILITY. LEVERAGING THE ULTIMA "UNIVERSAL" CHAMBER DESIGN, THE ULTIMA X SUPPORTS MULTIPLE FILMS, INCLUDING USG, FSG, PSG AND SiN WITH NO HARDWARE CHANGES.



圖 26:美國應用材料公司所提供之下世代高密度化學氣象沉積電漿設備，可沉積多種薄膜而不需更換硬體，採用多組合腔體設計，晶圓固定座採用可更換靜電吸附式，屬高級 HDP-CVD 電漿機台，價格昂貴。

參、 效益分析

此次配合經濟部作為，由晶圓輸送、晶圓平坦化、電漿機台、快速熱處理機台等半導體前段設備相關系統參加技術引進、國際合作推展工作、出席招商說明會、參訪當地設備廠商，以促成技術交流或來台投資，並考察美國半導體設備國際大展。

此次赴美公差，藉由技術交流、專題研討、國際大展參觀、廠商參訪等活動，與國內外主要之專家、學者、廠商進行交流資訊，已獲得最新之半導體前段製程設備以及平面顯示器各相關系統及零組件之研發動向及最新關鍵性組件商源、技術資料，奠定相關技術知識，擴充關鍵組件之獲得商源，將作為後續半導體及光電產業製程設備研發計畫之研發方向參考及執行計畫之有利工具。並與美國專業設備及零組件廠商建立關係，促成未來我國在半導體及光電產業製程設備方面之技術引進及國際合作。

參觀 Semicon West 2002 對未來工作的規劃品質以及世界未來趨勢的掌握具有絕對正面性的效果，舉個簡單的例子來說，追求高產能的機台似乎是理所當然的事，但是從舊金山這次展示所追求的高整合性、高 Process Capability Total solution 來看，兩者之間如何求得一個最佳平衡點，是這次展覽所提供出來的一個思考點。

70 年代到 80 年代末期是電腦(PC) 起飛的年代，電腦是這個年代的明星產業，90 年代開始，在良好的電腦基礎上，電腦的核心—半導體產業開始蓬勃發展，90 年代初期至今，甚至往後的十年內半導體產業都將是台灣經濟賴以成長的明星產業，半導體產業打下了良好的基礎，而生產這些 IC 的設

備無疑的也將成為下一個世紀台灣產業的新希望。

因此，在這種大規模的展示會，所提供出來的不僅是創新的設計、概念，更重要的是，它所顯示出未來趨勢與發展以及所提供出之思考空間及方向。

在此次參訪中與同樣來自台灣的希望進入此半導體設備及材料之產商，有相當不錯的互動，舉例來說，眾程科技公司為台灣中部地區一家中小型傳統工具機工廠，由於希望轉型，因此參與此次工業局舉辦之訪問團，並因此與本院交流及洽商。返台後，該公司董事長及總經理以及副總經理等人更至本院參訪及洽商合作。

總之此項交流活動對本院執行科專計劃之研發進展以及協助傳統機械產業，轉型計劃均有積極正面之作用。

肆、 國外工作日程表

一、91年07月17日

19:35 搭乘長榮 2BR18 班機由中正機場起飛前往美國舊金山機場。16:30 (美國時間)抵達舊金山，晚間住宿 Comfort Suite Hotel。

二、91年07月18日赴內華達州土桑市 MC21 公司洽談合作。

三、91年07月19日

09:30 17:00 參加 San Jose Semicon West 2002 年後段半導體設備及材料展，辦理報到手續。

四、91年07月20日

出席經濟部工業局主辦之技術引進交流論壇，參加美國矽谷華美半導體協會之亞太地區微電子技術研討會。

五、91年07月21日

星期日自由活動

六、91年07月22日

拜會訪問美國半導體製程設備系統大廠及專業零組件廠商。

七、91年07月23日

09:30 17:00 參加 Semicon West 2000 後段半導體設備及材料展，

八、91年07月24日

09:30 17:00 參加 Semicon West 2000 後段半導體設備及材料展，

九、91年07月24日

1000 搭乘長榮 BR21 班機由美國舊金山機場飛返中正機場。

十、91年07月25、26日

2100 飛返中正機場。

伍、 社交活動

無、

陸、 建議事項

1. 參與世界先進國家之研討會、展覽會或工廠，對科技發展的協助絕對有其必要性，閉門造車或坐井觀天發展不出先進的產品
2. 平坦化設備的發展已逐漸形成一龐大的市場，其應用也愈趨廣泛(MEMS, IC Tab, Flat Pannel Display等)，而技術的發展也日益求新(96年 IPEC/A 676, 97年 Sony HV-900)，預測拋棄傳統的設計方式將會愈來愈多，而半導體製程中這項相當重要的技術，能否在台灣生根發展，這未來幾年會是相當關鍵的時刻，中科院在國內半導體前段製程設備的發展上已然取得了領先及主導的有利位置，如何將此種優勢發展出成果，是目前我們所面對的最大課題。
3. 本次公差主要得到經濟部招商團之便，方得以接觸許多以前無法得到之資訊。但囿於國防部之規定，無法跟團，除經濟部承辦人員頗有微詞外，亦錯失到 Applied Materials 公司在 Austin, Texas 的參觀機會，從計畫執行者的角度來看，實在扼腕。希望院內相關單位能瞭解經濟部科專計畫之要求，否則對未來爭取建案將有不利之影響。