

和正豐科技股份有限公司

超潔淨氟樹脂藥液供給用氣動膜片閥

計畫執行目標

本計劃所開發的產品是氟樹脂的膜片閥，主要是應用在半導體的清洗裝置、顯影機、CMP 設備上。在半導體製程中的藥液配管必須滿足 SEMI F57 的要求，目前最能夠滿足有、藥液供給線上，透明性、耐藥品性、耐熱性及良好純度的要求的材質是氟樹脂 (PTFE, PFA)。另外有廠商開發一種全氟化橡膠來當作管件密封用密封元件，但其金屬溶出量超出 SEMI F57 的標準。所以所有的廠商都是以氟樹脂對氟樹脂對接的方式來製造閥的管接頭部位，但考慮氟樹脂材質 (PTFE, PFA) 較橡膠硬密封性較差，所以各廠商都是自行設計密封方式，而且申請專利以維護市場。因國內之半導體廠不敢使用國內的廠商的產品用於製程中，所以目前這類的氣動膜片閥及相關接頭零件全是仰賴國外廠商，但伴隨半導體業者 TFT 液晶工廠必須降低成本及節省供應時間的壓力，台灣廠商的機會就有到來的可能。

新產品簡介

1. 氣動膜片閥構造說明，茲重要零件分項說明如下：

- (1) 閥體：承受壓力的外殼。外殼兩端提供連接管線的接頭，殼內設有讓流體通過的流道與提供各零組件安置的空間。
- (2) 膜片壓塊：藉由傳遞手動或氣動驅動器的鎖附力，壓迫膜片周圍，使膜片與膜片壓塊、閥體之接合凸緣互相接觸變形以達到密封的功能。
- (3) 膜片：隔膜片採單片式設計。主要為隔離負載機件和流體，以確保流體不受負載機件之動作而污染。
- (4) 密封座墊：為閥之開關動作的關鍵元件，負責氣體之閉合或開啓等反覆動作藉由其與膜片的接觸迫緊，來封閉流道。

2.

產品項目	規格要求
尺寸	氣動膜片閥 3/8"
工作溫度範圍	250 °C
工作壓力範圍	100PSI (0.7 Mpa)
表面粗糙度	≤0.38µm
符合標準範圍	符合 SEMI F 57 標準規範
耐久試驗	≥100 萬次以上
氣密性滲漏試驗	不可滲漏
熱循環測試	常溫與最高使用溫度 100 次交互循環測試，不可滲漏
氣室耐壓測試	最高工作壓之數倍氣壓，不可滲漏

計畫創新重點

1. 產品構造設計：氣動膜片閥是經由隔膜分隔流體流徑及負載裝置，以氣動常關型設計，彈性膜片壓緊，利用隔膜與密封墊圈 (Seal) 的開啓密合來控制流體。當關斷氣動膜片閥時，閥桿會下壓來壓迫膜片以達密封之效果。
2. 耐高溫、強酸：PFA 材質有優良的耐化學特性可使用於大部份的化學藥品，高純度所以不會釋出有機或無機物，應用於管閥內部不會滋生微生物，並可以用蒸汽直接消毒殺

菌。其特性為：抗黏、耐磨、耐高溫 (-73°C (-100°F) 到 +232°C (+450°F))、耐酸鹼、耐溶劑。因其半透明性使操作者可以透視藥品的情形，故大量使用在半導體及液晶製程上。

3. 防滲漏佳：膜片與閥體接合面或是膜片與密封墊圈接合面，都與膜片之表面粗造度、厚度、形狀、重疊個數、氣體壓力相關，如何在這些條件取得配合，將是設計氣動膜片閥的重點、接頭鎖緊設計密封性佳。
4. 高壽命：重複開與關可達到 100 萬次以上，仍不滲漏。
5. 高潔淨產品：我國的半導體、光電等新興產業在全球佔一席之地，除了新建廠房設備需求外，設備的汰換更新需求相對地對無塵室設備之需求大增，隨著產業之進步，對該產品之需求加大，而本公司研發該項產品從生產 (清洗組裝 (包裝全程都是在無塵室完成作業，也不用只仰賴以往進口管道，這些皆是此產之主要優勢與機會，並且擴大了產品的應用領域。
6. 製程技術：高黏度射出成型技術、特殊模具開模技術、製程參數建立
7. 機台構造設計：一體成型的雙合金螺桿設計
8. 材質限制：氟樹脂的射出成型是相當困難的。因為其原料為高黏度，而且容易因為射出剪應力而產生材料劣化。本計劃另一重點為如何克服材質限制進而製造出優良產品。
9. 新產品之競爭優勢：因應高科技光電產業的需求，市場競爭力及產業技術的提升，此技術在其他先進國家之半導體領域裡面，成果非凡，但目前台灣無任何一家將此技術應用。

公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

● 隨著本計畫執行，除了使本公司的研究發展能量日漸提升，研究發展制度更加完全外，也使本公司各部門對一個研究計劃的分工更為清楚明確，提升公司的競爭能力及研發能力。而研發紀錄簿的撰寫上，也是未來申請專利的依據，對於目前申請專利上也有很大的幫助。並且可以更明確的掌握每位研發人員的進度和研究構思，而定期的研發會議也提升每個參予該會議的人一個經驗，如何將自己的想法表達出來而且達到讓人懂的地步，廠內員工教育訓練也讓研發人員了解到各個程級的事，例如品管量測方面，與加工時會遇到的各個問題以便在設計時會避免去重複這些缺失。本公司研發單位正式成立約 3 年的時間研究發展出的能量分為三大部分：

1. PFA 閥門系列：球閥、逆止閥、柱塞閥、隔膜閥、蝶閥...等
2. 氟素脂內襯 FITTING 管件系列：直管、彎頭、三通、四通...等
3. 氟素脂 FITTING 接頭組件系列：彎頭、三通、四通...等
4. 氟素脂閥：SHUT OFF VALVES
5. 金屬閥系列：高壓閥、法蘭球閥、3PC 球閥...等

研究發展制度依本公司訂定的開發流程，逐步的對新產品進行研究及開發，成功率 100%，每項產品研發進度達成率 90%，各項產品推進市場達成率約 80%，所以依公司目前的研究發展能量及研究發展制度對此開發計畫會有很大的幫助。

● 人才培訓及運用效益

1. 每月定期研發會議
2. 廠內員工計畫性教育訓練

NO	人員培訓項目	運用效益
1.	擴孔技術	了解冷擴與熱擴的原理，及其擴孔方式，未來開發擴孔治具
2.	射出條件設定及原料特性	建立高黏度射出成型及押出技術
3.	射出機操作	
4.	壽命測試 耐久測試 氣密測試 熱循環測試 耐壓測試 表面粗度檢測 滲漏測試 CV 值測試	
5.	清洗機操作	了解清洗機需如何設計，能使清洗後的成品，更能夠順利的完成 SEMI 各
6.	射出模具的設計開發	射出模具的設計，利用組合方式來節省拆模時間及模具成本
NO	外訓項目	
1.	智慧財產權及專利實務研習系列講座	了解專利的迴避與撰寫
2.	研發管理系列－經營高績效研發團隊	提高研發管理能力

3. 開發量產技術作尋求目標客戶認證合格準備

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

由於超潔淨氟樹脂藥液供給用氣動膜片閥為使用於半導體及平面顯示器產業相關製程上，仍然屬於高技術層級，對於相關之加工及設計應用技術難以取得，對於像和正豐一樣的鐵氟龍製品、閥球、閥體、閥蓋及球閥製造廠而言，想要擺脫國內同業競相前進大陸、殺價競爭及開發高價值新產品，同時根留台灣的話，唯有走向技術升級及自主研發。而半導體及平面顯示器產業因其技術層次高對於廠內使用之產品之認證亦相當重視，故尋找公証單位來測試本公司產品為非常重要的關鍵。金屬工業研究發展中心已有計劃地培養 SEMI 的測試能量，且本公司去年合作的情形良好，應能勝任此計劃要求。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

1. 國內半導體與光電產業業者因為面臨全球產業競爭越來越激烈，所面臨的營運成本的壓力亦日益沈重，又因為國際競爭因素，國內半導體與光電產業現已逐漸能跳脫以往在購置精微潔淨流體供應系統或零件時，對於日本品牌的迷思，轉而期望建立自主開發精微潔淨流體供應系統或零件之能力，並積極尋求國內供應來源，市場需求十分強烈。近年來尤其在 IC 製造業設備及光電產業應用方面成長更是迅速，2004 年全球共有 2040 億美元產值，成長 11%，台灣總產值佔有率為 12.3%，所以往此相關的產品開發是跨入高科技產業的關鍵時機。
2. 計畫創造之產值
預計可以為公司帶來每年 5000 萬以上得產值
平均公司氟樹脂製品產值 = 600,000,000 (營業額) * 30% =

200,000,000.-

氣動膜片閥開發後預計產值 = 200,000,000 * 25% = 50,000,000.-

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

雖然在傳統化工製程的原料供應系統上的流量控制及配管元件技術已相當成熟，但因其所使用的反應材料較單純，而且流量精確度的控制，以及對潔淨度的要求都不是很嚴苛；但是在半導體及平面顯示器產業相關製程上的要求卻是截然不同，不但所使用的材料大都具有高度的毒性、腐蝕性、可燃性及爆炸性，而且是交互使用，極具危險性，其流量控制的精確度以及對潔淨度的要求也都是傳統化工製程所沒有的，以致於目前整個半導體設備用的氟樹脂閥製品及接頭組件都必須仰賴國外供應，姑且不論其成本為何，若僅就零組件取得的時效及自主性就是一個不容忽視的問題。所以產品開發完成後除可供國內需求外，也進一步跨入高科技產業領域及外銷全球。

● 專案執行重要心得

- 在開發氣動膜片閥的過程中，面臨許多瓶頸，重中學到很多新的技術及觀念：
 1. 膜片在其開啓與閉合的情況上因為材質的限制，並不是與橡膠一樣彈性佳所以變形後與閥體本身難以密閉，所以公司在膜片的製作上，考慮其收縮率與閥體本身的一開始的密合性來著手，選用 PFA+PTFE 兩種材質的合成，並利用 pro/e 軟體上輔助的收縮率來輔助膜片的製作而膜片，突破不用成型的方式而採取加工技術來增加其彈性係數，使其在使用上能夠更加不費力的情況下就能緊閉膜片與閥體。
 2. 檢測技術的提升：檢測中心無法提供的檢測技術，由本公司自行開發各項測試設備及技術，如 CV 測試、壽命測試、熱循環測試……等。
 3. 在生產時憑空想像的數據通常會不合乎我方的要求，而解決方法是多參考其他廠商的作法數據避免多走冤枉路，而計劃執行時所養成的定期開研發會議是有助於公司再研發的路上走的更加平順的方式，研發進度的掌握也是確保計畫完成度的好方法。
- 參與本計劃的研發人員時常互相討論找出解決問題的方法及共同學習到相關的技術，尋求廠商針對問題的專業意見與建議當作參考，從中學習整個作業流程，以立專案計畫能順利進行，無形中員工的成長與公司政策結合再一起，互相成長，也是專案執行所帶來的收穫。
- 雖然本公司已申請過兩次專案計畫，但是仍有不足之處，此次的查訪中派了多位評審教授，除了針對技術問題對研發同仁提出建議及指導，諄諄教誨每個研發人員。讓我們提會經濟部協助傳統產業的用心，提升傳統產業的升級，面臨市場的激烈競爭的情勢，仍舊屹立不搖，而持續穩健的向上發展。

