

和正豐科技股份有限公司

耐蝕超潔淨氟樹脂接頭組件開發計畫

●計畫執行目標

本計畫開發標的氟樹脂的接頭主要是應用在半導體或 TFT 液晶製程中的藥液配管上。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管接頭，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接頭之密封方式，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製造的產品在製程內使用，所以目前這類的接頭全是外國廠商的天下。但伴隨半導體業者或 TFT 液晶廠必須降低成本的壓力，本土廠商的機會就有到來的可能。此計畫之目的為開發符合 SEMI (國際半導體設備暨材料協會，全球半導體及平面顯示器製造設備暨材料同業公司協會) 規範之潔淨流體供應系統用氟樹脂接頭及閥，計畫中就概設計、細部設計、流道設計、分析、測試中就氟樹脂接頭及閥各元件如 PFA 管、結合螺帽、oring 和 Fitting 本體、測試等作逐一考，以期達到規範要求。

●新產品簡介

1. PFA 管：PFA 氟樹脂具有透明性、耐藥品性、耐熱性及純度高的特性故，半導體業者大量使用。
2. 結合螺帽：藉由 oring 和 Fitting 本體互相接觸使 PFA 管與變形以達到密封的功能元件。
3. oring：材質是 PVDF 為重要的密封元件。
4. Fitting 本體：為氟樹脂的接頭關鍵元件，負責連接閥、三通或 90 度彎頭的零件，並具有承受主要壓力的功用。

| 規 格 | 3/4" | 1" |
|----------------|--|--------------------|
| 工作壓力 | up to 0.7MPa | |
| 操作溫度 | -20 ~ 200°C | |
| 拉伸試驗 | ≥ 14Kgf | |
| 表面粗糙度 | ≤ 0.13 μm | |
| 抗拉強度 | 78.7 | 107.6 KG/CM2 |
| 耐壓試驗 | 2.3 MPa(24 KG/CM2) | 1.7 MPa(18 KG/CM2) |
| 氣密試驗 | 1.4MPa 無洩漏 | 1.4MPa 無洩漏 |
| 滲漏試驗 | 達 190MM 最小彎曲半徑 無洩漏 | 達 254MM 最小彎曲半徑無洩漏 |
| 重複組裝性 | 20 次以上 | 20 次以上 |
| 符合 SEMI F57 規範 | A. 粒子釋出率、(particle Contribution) B. 離子污染 C. 金屬污染 D. 有機碳污 (TOC) E. 表面粗糙度 | |

●計畫創新重點

1. 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。

2. 抗拉伸、防鬆脫、重複組裝性：Fitting 本體、nut 與 oring 的密封設計、螺紋與螺谷的配合、擴管施工方式設計。
3. 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
4. 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。
5. 機台構造設計：一體成型的雙合金螺桿設計
6. 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，但目前台灣沒有任何一家將此技術應用。
7. 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。本計畫另一重點為如何克服材質限制進而製造出優良產品。

●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。

●人才培訓及運用效益

1. 在計劃的執行中，參與計劃的同仁共同學習到相關的技術，無形中員工的成長與公司政策結合再一起，互相成長，參與人員對於本計畫之相關子項計劃基礎研究的投入及測試均能克盡職責，並有相關的技術產出，所以對本公司有相當大的實質幫助。
2. 利用 Pro/e 軟體繪製產品各零件各項配合問題如防鬆脫、gang ring 及射出組合模具的設計，使得日後再模具製作上將更精確，並且在委外的模具驗收方面，能加強驗收的方法及準確度。

| 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. | 抽管機操作 | | |
| 4. | 拉伸試驗機操作 | 拉伸鬆脫測試 | |
| | 氣密測試 | 熱循環測試 | |
| | 耐壓測試 | 表面粗糙度檢測 | |
| | 滲漏測試 | | |
| 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各項測試要求 |
| 6. | 射出模具的設計開發 | | FITTING的種類約2~3百種樣式，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 |

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

由於潔淨流體供應系統用耐蝕超潔淨氟樹脂接頭組件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，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，合作方式及做法為和正豐公司負責產品規格之制定、產品設計、高黏度射出成型技術。金屬工業研究發展中心負責半導體檢測技術—粒子釋出率 (particle Contribution) 金屬污染、有機碳污染、表面粗糙度檢測等測試。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

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接頭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。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

1. 完成開發耐蝕超潔淨流體供應系統用氟樹脂接頭，創造營業額預期初期五千萬元/年以上。
2. 提供國內潔淨零組件之產品需求，協助光電、半導體及相關設備零組件體等產業發展。
3. 熟悉SEMI檢測規範及檢測系統，確立品質，技術升級，以創造商機。
4. 建立氟樹脂接頭設計開發技術，提升廠商技術水準。
5. 和正豐公司對於氟樹脂接頭產品要求之產品檢測技術尚未建立完整技術能量，經由本計畫之執行，給分包商及客戶對於氟樹脂以往建立的產品開發基礎，同時與金屬工業發中心共同建立系統開發能量，將使得和正豐公司藉此達到技術提昇的效益
6. 衍生產品之應用領域將包含半導體/3C、食品生物科技暨醫學等新興產業。對於公司往高技術轉型有決定性的影響，同時由於產品線的延伸多且長，將給予公司長期之發展指引出一條明確的道路，同時提供國內潔淨零組件之產品需求，協助光電、半導體及相關設備零組件體等產業發展。

● 專案執行重要心得

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，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，因此學習如何與工作相關人員溝通和相處，也是專案執行所帶來的收穫，在其研究階段遇到許多瓶頸如

1. semi-F57金屬溶出問題：機械設備的設計、螺桿材質、無塵室環境…等
2. 射出模具的設計
3. 各項測試(拉伸鬆脫、氣密、耐壓、滲漏、熱循環)：測試方法、測試機台的設計及改良
4. 產品防鬆脫的螺紋與牙距設計、鎖緊警示設計、螺紋收縮率的控制
5. 體認專利權之重要性：研發本產品前，查閱市場上競爭對手的專利權，並確定無侵犯他人的智慧財產權

經研究團隊重覆的試製、檢測並且持續改良設備及產品終於皇天不負苦心人，由於大家的努力，才有現在的成果。因此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利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。

