

和正豐企業股份有限公司

潔淨流體供應系統用PFA內襯隔膜閥

計畫執行目標

- 1.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精密控制閥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。
- 2.衍生產品之應用領域將包含石化、發電、自來水，及半導體/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。

新產品簡介

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隔膜閥，計畫中就概念設計、細部設計、流道設計、分析、測試中就隔膜閥各元件如中軸、膜片、本體、流道、墊圈、加工及表面處理、測試等逐一考量，以期達到規範要求。隔膜閥的設計除了一般潔淨閥所應注意的表面粗糙度（含金屬表面電解拋光及PFA轉移成形）、潔淨度、抗蝕性、加工性、化學反應性、精確性外，還必須注意其流量及洩漏問題。

計畫創新重點

開發內容包含了2”的膜片與閥體的製造，與一些零件的開發，膜片是參考國外廠商膜片設計，而閥體上的弧度與零件間配合的設計是構思於以往多家產品的優缺點來加以改良。在創新上可以從壓柄的設計來講解，因為壓柄是軸心與膜片連結的一塊重要零件，國外廠商再連結膜片與壓柄設計時都有考慮到兩塊組裝起來時是否有剛好再中心點的考量，而因為考慮到我方生產技術的限制與時間找配合廠商的關係，所以簡單的以一組螺帽和空隙來定位，這是參考別家廠商所沒有的，優點是成本降低但是美觀上不是那麼優秀說，還有把手的設計上考量到不滑手與重量考量下外觀做了改變覺得還不錯。競爭優勢為台灣現在沒有提供該PFA內襯隔膜閥的廠商，在配合上都得依賴國外供應，在我方製造上占的優勢為考量到製造成本與品質所以相信國內沒有廠商可與我方抗衡。而且一

些協力廠商都是本企業的相關公司，所以再配合度較好配合。產品應用範圍為石化、發電、自來水，及半導體/3C、食品生物科技暨醫學等新興產業，而例如奇美電子液晶面板的清洗或需要做流量準確性的半導體產業。還有現有公司的一些膜片再損壞時提供代工的方式製造PTFE膜片或橡膠膜片。

公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

公司在之前的研發上是採取對事物有問題即刻解決的方式，而在時間的要求上是比較沒有一個時間上的強制要求，即可說明為沒有硬性規定在哪个時間點一定得到哪部分的壓力，因為研發本來時間點就很難控制，但是在接了經濟部這案子後，因為得在十一月底全部完工，所以時間的掌控就比較有改進，甚至有時間管制表的生成。而研發紀錄簿的撰寫上，因為本來是沒有這個制度但是因為有了這項要求。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

本計畫再執行時考量到3D製圖的便利性，所以從設計時就以PRO/E來作為繪圖軟體，而開發過程學到的技術包含PRO/E軟體的運用因為該軟體大部份是在電子業等高科技產業，因為該軟體特性包含高精度性與定位含收縮率的設定所以便利於模具的製作，而本計劃中的膜片因為在配合時精密度要求蠻高的，而本公司的研發人員現在也具備了PRO/E軟體的基本操作能力，以後再繪製各產品零件上可以直接藉助電腦了解到各項配合的問題，而往後運用上也因為了解了加工時的面與圓心的定位問題，所以往後再設計時當然會減少這類問題產生。當然研發的進度會各加快速。流量的分析時也有運用到網格的定位，原理是將一個曲面多點化來模擬變形與曲面的計算，而膜片變形時也有考量到這個技術來模擬膜片變形量的計算，與開度的大小量以利我方計算流量。而橡膠膜片在製造時因為中間有一個尼龍網的補強也了解到成型時補強網的大小影響到成型時的難易度。因為太密實時橡膠不易流動。

產學研各界之技術移轉及合作效益說明

球閥與隔膜閥之簡介與密封構造

經濟部九十三年度科技研究發展專案計畫研究報告---
膜片閥機構設計分析技術

金屬中心與成大機械系合作計畫研究報告---膜片閥之有限元素力學分析
 半導體廠週邊設備專題研究—質流控制器、閥類
 真空系統金屬市場專題研究
 SEMI F57-0301之規範要求
 SEMI F4 標準規範
 PFA材料介紹、大金PFA SH原料物性（見附錄）
 隔膜閥流量試驗作業說明
 隔膜閥膜片壽命檢測及壓力試驗作業說明
 隔膜閥膜片結構分析報告
 隔膜閥流場模擬分析報告

閥體流道分析說明：使用計算流體力學（CFD）的商用套裝軟體在研發過程中模擬閥的各種性能，包括速度向量圖及壓力分佈圖，再由這些模擬結果得到閥的流量係數與閥開度的關係圖。如果模擬的結果並不恰當，即更改閥的設計以達到預期的結果閥的流場模擬分析，主要是以計算流體力學的商用套裝軟體計算閥的流場得到數值解。藉著流場的速度向量及壓力分佈圖，計算閥的各種性能曲線。希望藉著數值模擬分析的結果，判斷閥體控制機構的形狀與流道特性對流場型態與壓力損失的影響，繼而擬定閥體控制機構與流道特性的改良策略。以上是設計該閥時運用到的資料而膜片閥之有限元素力學分析利用彈性力學的有限元法，對壓電石英力傳感器的彈性變形膜片的等剛度進行分析與計算，優化了彈性膜片的結構。原料物性幫助我方知道再射出成型時需要的壓力與溫度免去了實驗的過程節省了時間與金錢。膜片閥機構設計分析技術，幫助我方再設計時了解可以參照一些簡單的機構來運用而且比較省力。

● 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精密控制閥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.完成開發潔淨流體供應系統用PFA內襯隔膜閥，創造營業額預期初期一千萬元/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.熟悉閥檢測規範及檢測系統，確立品質，技術升級，以創造商機。
- 4.建立閥設計開發技術，提升廠商技術水準。
- 5.和正豐公司對於隔膜閥產品要求之設計開發，產品檢測及表面處理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閥及PFA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石化、發電、自來水，及半導體 / 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

- 1.參考國外作法，做出與之相類似的情況來分析，再做一組膜片與內襯相配合的來比較那種效果較佳，而因為生產膜片的模具較多所以多做一副成型模來射出成型，而該成型模是依據膜片本身弧度來製作。
- 2.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，而採取方式是以pro/e軟體上輔助的收縮率來輔助膜片的製作而膜片，也不是以一次成型的方式而採取兩段加壓成型來增加其彈性係數，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。
- 3.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。

