

## 台灣司普工業股份有限公司

### 具避震自動開啓及阻尼調變功能之單肩架避震前叉開發計畫

#### 計畫目標

藉由避震自動開啓及阻尼調變功能設計分析整合技術之研發，朝向以高值化（High Value）為產品核心，舒適化、流行化為設計需求，輕量化、高安全性之技術發展。開發具避震自動開啓及阻尼調變功能之單肩架避震前叉，使具備阻尼調整範圍角度在 90~120 度之間，為無段控制；彈簧 K 值調整可由氣壓量的變化來改變，亦隨著油路的設計而間接改變，來達到騎乘穩定舒適及一般啓動無力量損失的目的。

#### 執行成果

此次與相關學術界合作獲得技術轉移，激勵技術面之創新，並帶動研發團隊之創新設計能力，進而促使專利產出，增加產品可信度。其專利說明如下：

專利國別	類別	專利名稱	申請案號
臺灣	新型	液壓式避震前叉	94217055
臺灣	新型	具有鎖固功能之液壓式前叉（以核准通知領證）	94216655
臺灣	新型	可換元件暨可變行程輕質避震前叉	94215753
美國	發明	Hydraulic Type Impact-absorbing Front Fork	送件中
美國	發明	Hydraulic front fork with lockout function	送件中
美國	發明	Travel adjustable front suspension fork	已送件 (94.10.20)

目前已陸續有客戶透過台灣貿易商 2 家及國內外成車廠 12 家，表達對本產品相當有興趣，並積極索取樣品，本公司待產品開發成熟後，將積極與可能或潛在客戶進行產品推廣。本次開發產品於國際自行車展，向客戶展示說明，從參與之人潮，本次新產品帶動業務成長外，對於 SPINNER 的品牌提升助益良多。



#### 新產品簡介

此新產品避震自動開啓及阻尼調變功能之單肩架避震前叉，其在於將傳統避震前叉避震功能比較無法達到人性化的需求及避震機構踩踏吸收能量等問題，藉由避震自動開啓及阻尼調變功能設計，來達到騎乘穩定舒適及一般啓動無力量損失的目的。並期望能在國內自行車避震前叉製造廠中提升產品競爭力地位。

#### 技術合作單位及合作內容

本公司人力以機械性能設計、結構設計及組裝為主，缺乏實體模型建立及有限元素分析能力，此外由於具避震自動開啓及阻尼調變功能之單肩架避震前叉牽涉驗證技術也非本公司既

有設備及技術可達成，因此二方面工作擬委託財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心進行。其經由有限元素之應力、應變分析作為設計之參考，並利用檢測技術來驗證設計之結構強度的正確性便利了後續之修改，減少了試作次數及時間。

技術合作單位	財團法人自行車暨健康科技研究發展中心 研發部
合作內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 針對避震之性能資料分析</li> <li>2. 避震前叉實體模型建立</li> <li>3. 避震前叉相關參數推導</li> <li>4. 避震前叉機構強度分析</li> <li>5. 避震前叉之部份零組件製程及材質證明資訊</li> <li>6. 避震前叉機構模擬設計研究</li> <li>7. 避震前叉避震性能研究分析</li> <li>8. 避震前叉安全性分析及驗證</li> </ol>

#### 成果應用領域

由於具避震自動開啓及阻尼調變功能之避震前叉國內尚屬於未成熟之產物，在台灣之發展屬未開發之階段，過去在自行車前叉製造產業中，屬一般避震緩衝技術較成熟普遍，因此台灣司普公司本著創新研究及專業之精神，積極朝向研發具避震自動開啓及阻尼調變功能之避震前叉及其製程，期望能在自行車避震前叉製造廠中提升產品競爭力地位。

另外自行車避震前叉市場萎縮，需朝研發避震自動開啓及阻尼調變功能之避震前叉產品以刺激消費市場，且自行車產業明顯外移，分工不明確，為明確做市場區隔，故台灣需發展高科技產品，然而受已開發國家高成本、低競爭力挑戰，因此創造高附加價值產品，以維持台灣自行車產業優勢，已是當務之急，亦將帶動區域內其它產業技術提昇，所帶動之產業技術革命，將令自行車產業邁入另一新紀元，且符合國際自行車市場產品之走向。而國內前叉製造廠在於避震自動開啓及阻尼調變功能之避震前叉之發展無論在零件精密性加工、組裝流程順暢及彈性、組裝機械治具的穩定度、成品的性能分析、避震應用技術或阻尼機構設計分析方面尚無法有效突破現有國外產品技術的要求，且相關資訊之獲得更顯不易，因而此次的經濟部工業局協助傳統工業技術開發計畫中已整合相關設計產業、材料產業及傳統製造技術，達到彈性的組裝流程變更至大批量或小批生產實驗性的規劃，結合避震前叉最多的性能並且提供最舒適的避震前叉發展目的。並藉由設計分析整合技術之創新，保持公司競爭優勢，提昇公司自有品牌產品於國際上之知名度，開拓發展新市場，並經由新市場連帶銷售其它附屬產品，最後提高公司整體營業額，獲得最佳利潤。

#### 專案執行績效說明

1. 完成阻尼調變及避震自動開啓功能之單肩架避震前叉加工技術研究、樣品 1 型及相關模具治夾具開發製作。
2. 完成阻尼調變及避震自動開啓功能之單肩架避震前叉，通過法規 JIS D 9401-1994 車架及前叉組合動態疲勞測試要求。
3. 完成阻尼調變及避震自動開啓功能之單肩架避震前叉阻尼調整段數及調整數值，進行驗證能達到設定要求。在 RX 的系統（OPENBATH SYSTEM）：可調阻尼系統之調整範圍較

大，但在 REBOUND 之調整範圍不需用到 MORE 之回彈速度那麼慢的情況下，其阻尼延遲約在 10%~20% 之間。在 CARGO AIR SLOW 的情況下，其速度在 0.87m/sec 時，其延遲位移為 30MM，為總行程之 30/150 = 20% 之延遲位移，在阻尼調整之範圍與各大品牌均相同。阻尼調整範圍其調整角度在 90~120 度之間為無段控制，一般前叉逆時針方向調整為 MORE，順時針方向調整為 LESS，阻尼曲線仔 LESS 時，條件為不可有阻尼延遲現象產生（延遲位移為零），阻尼力在 0~40KGF 之間，但隨著測試速度之提升，其阻尼力往負值減少。

4. 完成阻尼調變及避震自動開啓功能之單肩架避震前叉彈簧 K 值調整段數及調整數值，進行驗證能達到設定要求。K 值調整可由氣壓量的變化來改變，為無段式亦隨油路的設計而間接改變變壓力的變化：70~130PSI；靜態的 k 值：0.5~1.5 kgf/mm
5. 完成阻尼調變及避震自動開啓功能之單肩架避震前叉自動閥調整段數及調整數值，自動閥範圍，在前叉鎖死狀態的情況下，預計設定響數為 32 響，旋轉總圈數為 4 圈，螺紋為 M6\*P0.75 細牙，其調整自動閥壓力從 560PSI ~ 1000PSI。進行驗證能達到設定要求。
6. 已提出申請新型/式樣專利申請(T-SPOOL 油壓系統)：申請台灣及美國兩國專利。

專利國別	類別	專利名稱	申請案號
臺灣	新型	液壓式避震前叉	94217055
臺灣	新型	具有鎖固功能之液壓式前叉(已核准通知領證)	94216655
臺灣	新型	可換元件暨可變行程輕質避震前叉	94215753
美國	發明	Hydraulic Type Impact-absorbing Front Fork	送件中
美國	發明	Hydraulic front fork with lockout function	送件中
美國	發明	Travel adjustable front suspension fork	已送件 (94.10.20)

### 專案執行重要心得

在油壓前叉之領域，我司因發展來的比其他大廠來的晚，在許多油壓原理、設計方面皆屬於摸索之階段，從最原先之油壓設計、強度分析、測試、量試到最後的動靜態測試驗證均按照計畫執行的 SCHEDULE 如期完成，在前幾年的研發，均跟在歐美幾大前叉廠的後面，模仿其油壓零件、原理及設計，知其然不知所以然，在經過這年的磨練，從最原先的瞎子摸象（TRY ERROR 方式）到現今靠著 FEA 分析，相對縮短開發時程，並且就由對油壓原理之加強、田口式較科學化的分析、計算，將其原先土法煉鋼之方式提昇上來，許多歐美大廠在油壓技術上紛紛處於停歇之狀態，今年在司普推出此系列產品後，可證明企業要靠著不斷的研發，在後續之專案部分，會將此油壓系統運用於 DOWNHILL 之產品（比賽用前叉），因此系統已為半卡匣系統，並且為模組化之設計，可在短時間內完成比賽用前叉之設計。

感謝政府提供這樣的計畫機會，經濟部工業局長官及業務承辦單位的細心協助，都使本次計畫執行過程感受無比的溫馨。也感謝投入支援的財團法人自行車暨健康科技研究發展中心，導入電腦輔助分析技術於自行車避震前叉之開發設計。藉由具避震自動開啓及阻尼調變功能之單肩架避震前叉整合技術之創新，保持公司競爭優勢並與相關財團法人機構充分合作以獲得技術轉移由此激勵技術面之創新，帶動研發團隊之創新設計能力開拓發展新市場；且經由新市場連帶銷售其它附屬產品，建立並提昇公司精品路線形象及自有品牌產品於國際上之知名度。阻尼調變及避震自動開啓功能之單肩架避震前叉樣品實際製作過程更獲得核心油路加工製作經驗。透過此次研究計畫之執行成功整合上游材料產業及下游的模具製造業，使本公司獲得相當寶貴的經驗。

