

台睿精工聚焦於觸覺回饋技術

掌握車用與智慧型手機大商機

台睿精工(Topray MEMS Inc.)是一家專精於音圈致動器(Voice Coil Motor; VCM)微型機電馬達的廠商，其目前兩大主力產品線，包括線性振動馬達(Linear Resonant Actuator; LRA)與多鏡頭攝像零傾角自動對焦馬達，在台灣與對岸都建立生產與快速打樣的生產設施，以服務海峽兩岸的客戶，總經理劉錦松(Ryan Liu)先生接受訪問，對於線性馬達所開發的應用，朝向廣泛與多元化的人類觸覺模擬的應用發展，表示審慎樂觀。

水平軸的線性振動馬達裝置產生精緻的觸感回饋的效果

線性振動馬達用來作為人類觸覺模擬的應用，最早從iPhone 6s開始發展的水平軸(X軸)振動的線性振動馬達裝置，這種在玻璃面板上模擬出完美的觸控式按鍵的手感，取代傳統機械式按鍵的不穩定、易故障與不耐用的零件，模擬出精細微妙的人體觸控的纖細美感，讓粉絲們趨之若鶩，但是對於非蘋果陣營的手機來說，由於成本與規格上的要求，遲遲無法有效的跟進，只以Z軸馬達來聊備一格，因為缺少層次感的細膩表現，實在仍略遜一籌。

劉錦松指出這使用水平軸線性



▲台睿精工產品線示意圖，包含競爭分析與比較。

振動馬達來追求蘋果陣營的觸控效果，有幾個重要的挑戰是對岸品牌大廠最在意的，首先是馬達需要在一個微小化與物理尺度上限縮的挑戰，因為智慧型手機在乎外觀的輕薄與短小，尤其是零配件的高度，更是錙銖必較，但是物理尺寸縮小下，還能有足夠的出力，這個考試是各家技術廠商的第一道試煉。

台睿的工程團隊一開始欣然接受這個挑戰與中國大陸品牌手機廠的嚴苛規格，所提供的線性馬達體積達到僅有競爭對手的三分之一，價格更只能是別人的一半以下，而且需要耐振200萬秒(約4億次)的壽命，猶有甚者，最重要的是消耗功率必須小於30mW以符合手機電池消耗的規範，為了達成這個要求，透過機構彈片形狀與雙逆磁磁路的特殊設計中，找出一個最佳組合，並申請國際專利加以保護，滿足客戶的嚴苛要求。

解決水平軸線性振動馬達

的-40°C至95°C的寬溫挑戰

第二個挑戰就是溫度範圍的要求，由於線性振動馬達除了在考量手機上的使用之外，在車用領域上的創新應用，隨著自駕車與更多電子顯示面板裝置放進汽車之後，新的概念如數位座艙平台(Digital Cockpit Platform)，更一舉整合T字形面板、電子儀表板與資訊娛樂系統，所以面板上啟用觸覺模擬以協助駕車者透過靈巧的觸感測來改善精緻的開車體驗，這成為一種重要的賣點。

但是線性振動馬達要符合車規的要求，寬溫範圍就需要能從-4095°C，面對這個挑戰，問題發生在傳統線性振動馬達所使用磁性流體上面，這種磁性流體材料可以經由控制磁場來達到控制流體黏滯性的目的，讓馬達產生「快起快停」的效果，這個材料作為觸感的精緻化感覺是重要的關鍵，但是其耐溫的條件差，只從045°C，一旦冬季溫降到0度以下，觸控效果會大量減少，因



▲台睿精工線性振動馬達(LRA)應用產業示意圖。

此大陸手機品牌不願意使用。劉錦松指出起初競爭對手們都一直繞在磁性流體材料上打轉，但是無法解決問題，也有的設計使用橡膠墊片來做阻尼減振，結果摩擦30萬次之後，就破掉而效果不彰，台睿的技術團隊過去曾經在光碟機讀寫頭(Pick Up Head)的技術上紮下根基，利用磁場的重要物理特性，而發展一種全新的機構設計，取代原本液態調諧阻尼材料，滿足寬溫在-4095°C規格條件，一舉拓展到車用的高階領域。

緊鑼密鼓揮軍進入車用電子與智慧醫療穿戴裝置的高階應用領域

這個寬溫的技術除了滿足大陸品牌手機大廠的需求，還一舉讓非蘋果陣營的大陸手機可以進入水平軸線性振動馬達的採購，大幅度讓台睿的LRA產品有機會在手機市場上找到一飛衝天的契機，同步也在汽車零組件供應鏈上開創新的機會，目前積極配合台灣

的面板大廠，開發應用在車用面板的產品線，對於台睿下一步的發展，吹起樂序曲，並向前跨出一大步。

他看到愈來愈廣泛的微型機電馬達的應用範例，隨著越來越多樣化的智慧型電子裝置，配合智慧型物聯網(AIoT)與人工智慧技術的普及化，在大幅度改善人類的生活方式的同時，也追求著更好的消費者體驗與創造無與倫比的臨場效果，這種將人體感官的享受，整合到智慧型手機或是健康醫療等級的穿戴式裝置上的趨勢。

舉醫療級的智慧手錶為例，利用LRA模擬心跳的頻率，做為心律不整的病患的一種輔助與偵測設備，這種透過多樣化與不斷提高的精緻的使用情境，營造出一股讓競爭對手望塵莫及的差異，是驅動各大品牌市場區隔與最大獲利目標的一關鍵推動力。

LRA模擬觸覺體驗 幫助情趣用品走向數位化

對於東方國家來說情趣用品是一項保守的話題，鮮少能夠在公開場合談論，而這類市場的開發，將線性馬達運用在成人情趣用品取代轉子馬達降低音量，設計不同的震動情境，結合人工智慧幫助情趣用品走向數位化，已有多家業者洽談合作，將成為網購的新寵兒。

積極技術專利的布局 強化台睿未來的成長動能

劉錦松將公司下一階段發展重心，放在專利技術的取得，並利用專利的布局提供公司下一階段的獲利來源，並持續利用線性振動馬達(LRA)之水平振動和精密的控制演算法，打造讓使用者驚豔的「觸覺回饋」的感受，目前除了智慧型手機與車用電子等品牌大廠的合作案之外，對於電競玩家所喜歡的觸控鍵盤與新型態的觸控滑鼠裝置的設計，都有新的合作夥伴，成功帶領客戶透過台睿的LRA馬達創造讓使用者感動的產品。

(廣編企劃)