

良成科技股份有限公司

高功率LED散熱模組創新研發計畫

●計畫執行目標

- 1.完成高功率LED創新模組與導熱組件量測分析與量測技術之建立。
- 2.完成高功率LED專用創新模組之設計開發試產銷售。
- 3.完成高功率LED專用創新模組之品管規範之訂定。
- 4.完成高功率LED專用創新模組之熱分析與散熱系統之設計。
- 5.達成高功率LED元件與散熱系統之熱流分析設計技術精進。
- 6.完成高功率LED專用創新模組研發與可靠性測試、散熱模組設計與量測實驗室之建構。

●新產品簡介

發光二極體(Light Emitting Display,LED)之發光原理主要是施加電流在可發光物質上，以達到發光效果。近年來，高功率之LED則提供LED光源應用一個全新的方向。高功率之LED體積小，光密度高，單位面積擁有最大的出光量，可使LED照明無須使用傳統的LED矩陣，如此LED光源能有較佳的光源特性，更易於光學設計與應用。同時由於高功率之LED體積小、高亮度的特性開啟了LED光源的另一扇門，也使LED應用的設計更具彈性。常見之應用方向例如包括車燈、手電筒、與其它超小體積高功率之照明應用、以及LED背光模組、投影機光源、與戶外顯示看板等之應用。此外由於目前LED之發光效率約為30%(外部量子效率)，因此大部分的輸入能量將轉為熱能而造成溫度上升，LED在高功率的操作之下，會隨著溫度的提升而降低其壽命，也可能會因為溫度過高而失效。因此，在LED之封裝上，需要考慮散熱設計，來讓LED封裝中之晶片可以承受更大的功率，進而提高其亮度。

大體而言，LED封裝中之散熱有三種方式：傳導、對流、輻射；而其中輻射散熱之效果較有限。傳統LED之散熱系統中，LED晶片之熱量會先經由封裝體傳導至外界。為改善傳統高功率LED封裝的散熱問題，習知之技術著重於提升熱傳導路徑的熱傳導係數，而對於熱對流之散熱設計則主要在整個系統端外加金屬鰭片或較大面積的金屬基板等的方式來增加與空氣接觸的表面積。然而此傳統金屬散熱片與空氣接觸面積相當小，如果在應用上要達到產品之規範，就需要增加鰭片與面積，也就需要較大體積。如此一來，將因此種為了增加與空氣接觸的表面積而外加較大面積之高熱傳導元件或材料的方式所佔用較多空間，而難以應用於微小的產品。同時此種習知技術需同時與體積較大的散熱基板相接、或者使用金屬散熱基板或鰭片才能

發揮其散熱效果，故於電路製作上亦需特別增加成本，致使成本增加。

因此，如何增加與空氣接觸之表面積以更有效改善散熱效率，並創造同時兼具有高熱傳導以及高熱對流效果之LED應用模組，成一關鍵課題。

●計畫創新重點

鑑於習知傳統散熱技術的缺點，本團隊主張整合金屬導熱電路板(MCPCB)與多孔陶瓷(MPC)散熱板成為一創新輕薄短小複合高功率LED散熱模組，俾於增加與空氣接觸之表面積之際，達到兼具有高熱傳導以及高熱對流之散熱效果，此開發之另外目的係提供一高散熱發光二極體模組，俾應用於微小的產品及提升產業利用價值，相較於傳統技術，本開發之高功率LED散熱模組係將LED晶片所發出的熱量由MCPCB(鋁質電路板)為熱傳導層傳導至整個平面，再由熱傳導層上及/或下之MPC(多孔SiC陶瓷)將熱量對流至外部流體(空氣)，本開發除保留傳統方式提高LED接面到封裝體外部之熱傳導效果，更可增加熱對流散熱之效率。本團隊所發展的散熱技術能將LED散熱模組需求體積降低至最小的水準，因此以往無法應用的需求在此一技術工作環境之下，開始能夠進行商品化的應用加工，在高功率LED應用領域當中，可算是一種突破，短期內將出現競爭優勢。

●公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

本研發計畫完成後，可建立本公司於採用高功率LED應用於背光模組與照明市場專用模組之開發計畫中自主開發的能力，包括進行 1、高功率LED模組散熱設計與檢測技術之建立與 2、高功率LED散熱系統設計與 3、新散熱材料與新精密導熱電路板表面接合製程整合開發與 4、進行高功率LED專用模組產品測試實驗室、可靠度與相關散熱設計量測實驗室之建構，暨含四項研究工作能量的累積。

另由於研發日誌的確實要求填寫與計畫流程管控的加強訓練，讓公司的研發智慧財產權的維護，研發經驗傳承與開發產品的效率均獲得明顯的提昇。

●人才培訓及運用效益

本計畫人才培訓主要預估會有下列成果

- 1.高功率LED創新模組與導熱組件量測分析與量測技術之人才。
- 2.高功率LED專用創新模組之設計開發試產銷售之人才。
- 3.高功率LED專用創新模組之品管品保人才。
- 4.高功率LED專用創新模組之熱分析與散熱系統之設

計人才。

依據本團隊開發高功率LED專用模組之需求，結合各領域研發人材培訓於高功率LED光電熱特性設計量測與LED佈局技術以及於散熱系統開發設計技術，針對特殊需求之製程與材料配置與開發，提供符合現有背光與照明規格甚或更優異之LED專用模組，期達提昇產品品質、增加競爭力、開發利基產品與創造節能環保新世界之目標。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

效益分析說明如下表所示

產品別	市場別	合作廠商配合效益	經濟效益
設計一：1W LED 模組	車用市場	提供車燈廠 免費且獨特的客製化設計，物美價廉的LED關鍵模組供應，有效降低採購成本並解決產品散熱問題，至少散熱成本降低20%，產品提高銷售量200K/year	估計市場營業額至少700萬/year
設計二：3W LED 模組(LED MR16 燈泡)	特殊照明市場	提供通路商 免費且獨特的產品設計，物美價廉的LED MR16 燈泡 模組 供應，有效降低進貨成本並解決產品散熱問題	估計市場營業額至少1000萬/year
設計三：5W LED 模組(E27 LED燈泡)	家用照明市場	提供通路商 免費且獨特的產品設計，物美價廉的LED E27燈泡模組供應，有效降低進貨成本並解決產品散熱問題	估計市場營業額至少2000萬/year

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

未來隨著白光LED發光亮度與發光效率不斷的提升，白光LED應用領域也將越來越寬廣。

不過白光LED要如期擴展應用領域，目前仍有許多的障礙必須克服，例如白光LED散熱、耗電性、演色性、色度不均等等問題，而這些問題都必須廠商投入更多的資源及更多的創意，才能得以有效的解決。

我國LED產業在全球競爭中扮演舉足輕重的角色，對於白光LED發展自然也不願缺席，不過由於受限於專利箝制及技術相對落後，發展並不順遂。但以產品生命週期分析，白光LED目前仍屬於導入期的產品，我國廠商仍有足夠的時間拉近與美日廠商間的差距。

LED是台灣光電產業中最具競爭力的產品之一，台灣光電產業發展目前建構的最完整項目也應推LED，從上游的磊晶片，中游晶粒至下游封裝，國內均有業者投入，其中國聯更是全球第三家開始量產高亮度LED。台灣目前已成為全球可見光LED下游封裝產品最大供應中心，高亮度LED也已進入世界排名，全球競爭力大幅提升。台灣在發光二極體產業僅次於日本排名世界第二。台灣LED中下游的晶粒切割、封裝和應用產業結構完整，上游磊晶片的研發、生產也在快速成長中，將具有成為全球第一大LED生產國的實力。

本開發之高功率LED散熱模組係將LED晶片所發出的熱量由MCPCB(鋁質電路板)為熱傳導層傳導至整個平面，再由熱傳導層上及/或下之MPC(多孔SiC陶瓷)將熱量對流至外部流體(空氣)，本開發除保留傳統方式提高LED接面到封裝體外部之熱傳導效果，更可增加熱對流散熱之效率。本團隊所發展的散熱技術能將LED散熱模組需求體積降低至最小的水準，因此以往無法應用的需求在此一技術工作環境之下，開始能夠進行商品化的應用加工，在高功率LED應用領域當中，可算是一種突破，短期內將協助台灣應用產業出現競爭優勢。

● 專案執行重要心得

由於經驗不足與計畫瞭解不夠深入，對於有些於計畫中編列的預算項目無法核銷，於計畫執行期中至期末階段應儘速改善以符合計畫規範並將經費作有效運用以不負政府美意。

