

晶圓級封裝之LED

楊秋忠、蕭宏彬,鍾翼能

E-mail: 9701146@mail.dyu.edu.tw

摘要

一種簡單、快速、可靠、降低成?絕?翹翹W積的封裝方法:晶圓級封裝之LED (Wafer Level Chip Sized Package LED簡稱WLCSP LED)。方法是LED晶圓片在晶粒製程上直接做防氧化、防濕等抵抗環境的保護,與製作SMD LED相同的電極。LED晶圓片在晶粒製程完成後切成晶粒與目前封裝好的SMD LED成品完全一樣,LED不需再做支架、Epoxy、固晶、焊線等封裝製程,可將目前LED的封裝製程完全省略,沒有Epoxy及焊線、支架則可提高可靠度及減少封裝成?窗C晶圓級封裝LED (WLCSP LED) 成品是覆晶LED,但與目前覆晶LED不同的是減少一個轉接板的製程,又有SMD LED的相同電極,在界面所產生的熱可在最短距離由上下P N的大面積金屬電極將熱快速導出,經實際量測界面?h度可較目前封裝產品減少?h度20 ~30 以上。其與目前LED封裝最大不同歸納為下列十一點: 1、晶粒製程: WLCSP LED與目前晶粒製程只增加三道製程。2、封裝製程:目前的固晶、焊線、封膠封裝製程, WLCSP LED 全部省略 (不需目前的封裝廠)。3、散熱界面: 由目前封裝的LED 5個以上界面, WLCSP LED將界面減為1個界面。4、自然散熱: 由封裝的LED晶片無法自然散熱, WLCSP LED 變為可自然空氣對流散熱。5、LED尺寸: 由目前LED最小的尺寸1000 μm (L) * 500 μm (W) * 400 μm (H) (0402), WLCSP LED降為500 μm * 250 μm * 60 μm (0201) (現況SMD最小能加工尺寸) 以下。6、散熱機構: 在高功率LED使用必須加很多散熱機構, WLCSP LED只要加上MPCB即可,可節省散熱機構的費用支出。7、加工?h度: 目前LED加工?h度在預熱?h度不能超過100 , 焊錫爐?h度不能超過280 3秒, WLCSP LED與一般SMD電阻或IC加工條件一樣。8、穩定可靠: WLCSP LED加工界面減少、加工?h度提高,電極與PCB接觸面積增加;高功率尺寸LED晶片增加約36倍,對環境條件變化、耐冷熱衝擊能力大大提高。9、壽命確保: LED壽命理論為10萬小時,但因散熱不良而降低, WLCSP LED可確保LED界面?h度保持在77 以下, (一般LED界面?h度在100 -140) ,晶粒在較低?h條件使用對晶片壽命或白光LED是好的環境。10、無黃化: WLCSP LED沒有使用Epoxy所以無黃化光衰問題。11、降低成?窗GWLCSP LED 沒有封裝材料及目前封裝製程、成?等i降到最低、目前就可挑戰每W臺幣10元以下單價。由上面十一點最主要差異, ?善蚡T實改善了LED的這十一項問題, 所以?善蚡僑s的晶圓級封裝之LED (WLCSP LED) 確實有非常大的潛力與市場商機。

關鍵詞: 發光二極體; 晶圓級封裝LED; 晶片; 晶粒; 表面粘貼二極體

目錄

封面內頁 簽名頁 博碩士論文電子檔案上網授權書	iii
. iv 英文摘要	vi
. viii 目錄	ix
. xix 圖目錄	xii
表目錄	xvii
第一章 緒論	1
1.1 發光二極體 (LED) 之發展歷史及原理、分類	1
1.1.1 發光二極體 (LED) 之發展歷	1
1.1.2 LED原理及分類	2
1.1.3 LED的分類大致如下	3
1.2 半導體及LED封裝發展演進	7
1.3 現有LED的封裝缺失	16
1.3.1 晶片的缺失	18
1.3.2 電極的缺失	19
1.3.3 各種封裝方式在PCB電路板上加工缺失	21
1.3.4 LED聚光角度的缺失	22
1.4?論文的改良與創新	23
第二章 理論模型與原理	25
2.1 有關光之名詞及單位	25
2.2 電流擴散理論	29
2.2.1 矩形電極	29
2.2.2 圓形電極	30
2.2.3 電流擴散層對亮度的影響	31
2.3 電流-電壓特性	32
2.4 溫度影響	34
2.5 發光效率	35
2.5.1 定義	35
2.5.2 影響量子效率的因素	36
2.5.3 光射出錐(light escape cone)	38
第三章 晶圓級封裝LED的製造方法	39
3.1 晶粒製造及晶圓級封裝代替現行LED封裝方法的薄膜 封裝技術	40
3.2 電極的改良及提高散熱效率	59
3.3 LED晶片封裝成品與PCB之接合	61
3.4 聚光角度的做法	64
第四章 結果與討論	66
4.1 減少製造流程	66
4.2 放大電極可增加散熱效率	68
4.3 聚光角度的做法並可與三階封裝整合	69
4.4 減少散熱界面	70
4.5 晶圓級封裝 (WLCSP	

) 晶片替代現行封裝功效 . . . 75
4.6 WLCSP LED的防水及高 η 焊錫加工與高 η 連續烘烤 . . . 76
第五章 結論
. 78 參考文獻 80

參考文獻

【1】:半導體封裝工程 全華圖書 大塚寬治 & 宇佐美保原著 郭嘉龍編譯 【2】:光電元件應用技術 建興文化 谷善平編著白中和譯 【3】:半導體發光及雷射二極體材料技術全華圖書 史光國編著 【4】:現代半導體發光及雷射二極體材料技術進階篇 全華圖書 史光國編著 【5】:半導體發光二極體及固態照明全華圖書局 史光國編著 【6】:光電半導體元件 全威圖書 S.O.Kasap原著 m俊達陳金嘉楊奇達楊國輝雷伯勳譯 【7】:半導體製程設備 五南書局 張勁燕著 【8】:高密度構裝技術100問 全華圖書春 日?夫、宇都宮久修、遠藤隆弘原著許詩濱編譯 【9】:半導體製造技術 新文京開發 吳昌崙、張景學編著 【10】:發光二極體之原理與製程全華圖書 陳隆建編著 【11】:表面黏著技術 (SMT) 電子技術出版社 電子技術編輯群主編 【12】:半導體元件物理與製程技術第三版 高立圖書 施敏原著 P104-115 張俊彥譯著 【13】:高亮度LED之封裝熱導原理技術探析DigiTimes 郭長祐著 【14】:高亮度LED之封裝光通原理技術探析DigiTimes 郭長祐著 【15】:覆晶封裝製程技術之挑戰 DigiTimes 盧慶儒著 【16】:白色Luxeon Power Light Source 的照明保持率 Lumileds著 【17】:高亮度LED發展現況與趨勢IEK產業情報 林志勵著 【18】:新世紀新光源光電科技雜誌85期 未來產研整理 【19】:以晶片黏貼技術開發高亮度發光二極體 大葉大學 碩士論文 謝其華著 【20】:晶圓級封裝之發光二極體晶片及其製作方法 專利M310448號 楊秋忠著 【21】:具高效率散熱及亮度之晶片 專利93136992號 楊秋忠著 【22】:未經封裝即可使用之LED製造方法及結構 專利I1281271號 楊秋忠著 【23】:LCD、光源之製造方法及結構 專利94131108號 楊秋忠著 【24】:LED之製造方法及結構 專利94109704號 楊秋忠著 【25】:節能環保消防燈具光源選擇及製造技術 電機技師121期 鍾翼能楊秋忠著