

以磷化鋁銦鎵發光二極體製成應力計及其在封裝上的應用 = AlInGaP LED stress sensor and its application on package

沈柏仲、張國雄

E-mail: 9901181@mail.dyu.edu.tw

摘要

在AlGaInP/GaAs LED (Light Emitting Diode)磊晶片上以P型磊晶層製作壓阻式(piezoresistor)應力感測器，並且利用乾蝕刻法將磊晶層製作成沿[110]及[10]方向的應力感測器，其電阻值分別約為40K、140K以及250K三種，我們沿[110]方向施加應力並利用四點彎曲(Four-point bending)量測法觀測這些應力感測器在施加張應力(Tensile stress)及壓應力(Compressive stress)時電阻值的變化，實驗結果顯示，在張應力的施加下，在[110]方向應力感測器之電阻值會隨著應力的增加而隨之變大，其變化量有0.76%至1.54%的變化，在壓應力的施加下，應力感測器電阻值的變化是隨著應力的增加而下降，其電阻值有-1.12%至-0.59%的變化。我們將這些應力感測器用SMD(Surface mount device) LED封裝方式封裝後，成功的推算出封裝所造成LED晶粒(Chip)之壓應力。

關鍵詞：壓阻；四點彎曲；應力感測器

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iii
.	iv	英文摘要	v
.	vi	目錄	vii
.	ix	表目錄	xi
第一章 前言	1	1.1 LED的歷史	1.1.2
LED的重要性	2	1.3 LED的封裝目的	2
1.4 LED的封裝方式	3	1.5 LED的封裝流程	4
1.6 鐸線製程中影響應力的因素	5	1.7封膠製程中影響應力的因素	5
1.8研究的動機與目的	5	1.9前人實驗的方法	6
第二章 原理	8	2.1應力解說	8
2.2應變	10	2.3四點彎曲量測法	10
2.4壓電阻的定義及原理	11	2.5壓電阻係數	12
2.6 壓阻應力萃取	12	第三章 實驗元件介紹及儀器設計	16
3.1 應力感測器晶片結構	16	3.2 光罩的設計	16
3.3 應力感測器的製作流程	17	3.4 應力感測器的尺寸	19
3.4 4155A介紹	20	3.5 四點彎曲量測法儀器設計	21
3.6 量測的方法	23	第四章 實驗流程	26
4.1 量測注意事項	26	4.2 量測注意事項	26
4.3 實際封裝	27	4.4 擴張量測實驗結果	27
4.4 壓縮量測實驗結果	28	4.5 實驗結果概說	33
4.6 SMD封裝的結果	33	4.7 實驗結果概說	35
第五章 結論	36	參考資料	38

參考文獻

- 【1】蔡貽宗。銅晶片鐸線製程支應力分析，國立中正大學研究所碩士論文。【2】孫玉琪。矽壓阻式微流量感測器之製作，國立清華大學研究所碩士論文。【3】陳耀星。以壓電阻元件量測電子構裝熱應力，中正理工學院研究所碩士論文。【4】許志豪。壓阻式微流量感測器之設計、製作與模擬探討，國立中正大學研究所碩士論文。【5】羅正忠、李嘉平、鄭湘原譯，半導體工程 - 先進製程與模擬。台北市:高立。【6】吳偉民。微加速度計強韌控制之探討，國立中山大學研究所碩士論文。【7】<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!4alfbucFQPrGEEv9Es- articlemid=140.htm> LED封裝流程圖【8】<http://www.full-sun.com.tw/news~04.htm> 現有LED封裝缺點【9】A. J. Brook, S. J. Bending, J. Pinto, A. Oral, D. Ritchie, H. Beere, M. Henini, A. Springthorpe. Integrated piezoresistive sensors for atomic force-guided scanning Hall probe microscopy. Applied Physics Letters. 82(20). 3538-3540.【10】Ty Fayfield, Vernon Scott, W.P. Robbins.PIEZOELECTRIC THIN FILM SIRESS SENSORS FOR METALFORMING OPERATIONS. University of Minnesota.Minneapolis【11】Xiong Jijun, Wang Jian, Zhang Wendong, Xue Chenyang, Zhang Binzhen, Hu Jie.Piezoresistive effect in

GaAs/InxGa1-xAs/AlAs resonant tunneling diodes for application in micromechanical sensors. *Microelectronics*. 39. 771 – 776 【12】 Ben-Je Lwo, Shen-Yu Wu. Calibrate Piezoresistance Stress Sensors Through the Assembled Structure. National Defense university, Tao-Yuan. 【13】 Tung-Sheng Chen, Yu-Ren Huang, Yuan-Hsing Wang, Yu-Ling Lin, Chi-Yuan Lee, Ben-Je Lwo, Chung-Hsing Kao, Su Lu. Application of Microelectronic Devices For Package -Induced Stress Measurement. National Defense university, Tao-Yuan. 【14】 Yong Liu, Scott Irving, Timwah Luk. Thermosonic Wire Bonding Process Simulation and Bond Pad Over Active Stress Analysis. *Electronics Packaging Manufacturing*, 31(1). 61-71. 【15】 George E. Mase. *Schaum ' s Outline of Theory and Problems of Continuum Mechanics*. United States: McGraw -Hill. 【16】 Beng Teck Ng, Charles Lee. Optimization of Gold Wire Bonding on Electroless Nickel Immersion Gold for High Temperature Applications. *Electronics Packaging Technology Conference 2006*, Singapore. 【17】 Fengshun Wu, Yanxiang Hu, Yiping Wu, Bing An, Jinsong Zhang. A Study of Thermosonic Gold Wire Bonding onto Silver Plated Copper Pad. *Electronic Packaging Technology*. 10 (1) .372-376. 【18】 Jeffrey C. Suhling, and Richard C. Jaeger. Silicon Piezoresistive Stress Sensors and Their Application in Electronic Packaging. *IEEE SENSORS JOURNAL*, VOL. 1. 【19】 Y. W. Hsua, S. S. Lu, P. Z. Chang. Piezoresistive response induced by piezoelectric charges in n-type GaAs mesa resistors for application in stress transducers. *Journal of Applied Physics*. 85(1). 333-340. 【20】 S. Chaparala, F. Andros¹, W. Infantolino¹, B. Sammakia. A New Technique for Calibrating Piezoresistive Stress Sensor Chips. Paper presented at the meeting of Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems, USA.