以紫外光固化膠在晶圓級低溫封裝之研究

學生：梁志豪　　指導教授:徐文祥
鄭裕庭

國立交通大學 機械工程研究所

摘要

為了降低微機電封裝成本以及減少製造上的複雜性，以紫外光固化膠結合後處理封裝的概念被導入到微機電的晶圓級密閉封裝上。

紫外光固化膠在接受足夠強度與劑量的紫外光照射後，會產生光化學上的固化反應，接合兩異質表面。這樣的方式完全不必用到任何的加熱程序，十分適合應用在對於溫度敏感的材料或製程上。Pyrex 7740 玻璃首先以溼蝕刻的方式挖出微孔穴來當作保護元件用的上蓋；在旋塗上紫外光固化膠後，玻璃上蓋被拿來對準並接合到元件晶圓上，再經由足夠的紫外光照射以接合兩者。最後，以特殊的切割方式來切割晶片並同時露出接觸墊。兩種測試元件：露點感測器與平行電容板被製造來評估接合的強度與密封性。

在切割後，在電子顯微鏡下沒有發現平行電容板有任何的結構損害或是沾黏的現象產生。此外，被封裝的露點感測器在 190 微米的接合寬度下阻擋 100 度 C 的熱水 150 分鐘後，發現裡面沒有任何的水氣凝結。從加速測試中可以計算得知，這樣的封裝可以在 25 度 C 的水中存活約 3 個星期。

A Low Temperature Wafer Level Hermetic Package by Using UV Curable Adhesive

Student: Chih-Hao Liang

Advisors: Wensyang Hsu
Yu-Ting Cheng

National Chiao Tung University
Department of Mechanical Engineering

Abstract

In order to lower the packaging cost and resolve the process complexity of MEMS fabrications, a new wafer-level post-process hermetic package using UV curable adhesive bonding is introduced for MEMS applications.

The UV curable adhesive is cured through UV light exposure without any additional heating, suitable for packaging the devices with temperature sensitive materials or processes. A Pyrex 7740 glass is micromachined and used as a protection cap substrate with microcavities which is spin-coated with the adhesive, aligned, and bonded with a device substrate to form the package after the UV curing. Finally, electrical contact pads expose and die separation are done simultaneously by dicing. Two different monitoring devices, dew point sensor and overlapping parallel capacitor are built to evaluate the package strength and hermeticity.

After dicing operation, no structure damage or stiction phenomenon is found in the packaged overlapping parallel capacitor. Furthermore, no moisture condensation is observed in the package with 190μm bonding width after 150 minutes boil water immersion. The acceleration test results indicate the package can survive about 3 weeks at 25^{o}C, 100% R.H. (Relative Humidity) working environment.

Acknowledgement

之所以能順利的完成這個題目，在過程中受到許多人的關心與協助。首先，要感謝徐文祥老師對我的信任；不管在研究上或是日常觀念想法上，徐老師都非常樂意聆聽我的意見。在研究上，徐老師也給予我十分充裕的自由與資源，讓我可以毫無後顧的去放手從事各種不同的新嘗試。

另外，鄭裕庭老師在封裝上的長才在整個研究過程中不斷的給予我專業上的指導與意見，讓我在研究方向失去準頭時可以重新找到定位；他也隨時跟催、關心我的進度與狀況，讓有點懶惰又粗心的我可以在很短的時間內順利的完成論文。

工研院李裕文博士以及姚良瑜先生在儀器設備的使用上給了我相當大的幫助，少了這些協助，這個題目絕對無法完成。此外在這裡要特別感謝台灣漢高公司的韓志超先生，很慷慨的提供我紫外光膠，並在這部份的專業上額外提供許多寶貴的意見與協助。

在這兩年的研究生生活中，雖然過的忙碌卻很踏實，雖然覺得辛苦卻不寂寞，因為實驗室裡有許多的好夥伴陪我走過這兩年。李政璋、許鎮鵬以及林正軒學長在研究生生活以及相關經驗上的傳承，楊涵評和鍾君煒學長在製程技術，相關儀器設備的訓練使用，以及實驗室日常事務上的協助與熟悉。此外，還要感謝黃家聖，戴文川，張育儒同學在生活與實驗上的扶持與幫助，鄭裕庭老師實驗室的沈光仁，林志瑋在黃光室裡的互相打氣，蔡梨暖，邱雅惠兩位美麗學姊的溫柔與關心。

最後，還要感謝從小陪我一路走來，在我最無助低潮的時候總是不吝惜伸出雙手的父母家人。他們在精神上的支持與無私的付出是我最有力的後盾。

志豪　　於新竹交通大學

民國九十三年七月二日

List of Figures

List of Tables

List of Charts