

第一章 序論

1.1 研究背景

隨著時代的進步，人類對傳統的生活方式已逐漸厭倦，競相追求高科技、高品質的生活，因此陸續發展半導體、液晶、甚至未來的奈米技術，目的就是希望生產的產品能更趨近且滿足現代人類物質上的需求。

以顯示器技術而言，由陰極射線管(Cathode Ray Tube, CRT)演變成液晶顯示器(Liquid Crystal Display, LCD)、場發射顯示器(Field Emission Display, FED)、真空螢光顯示器(Vacuum Fluorescent Display, VFD)、有機電激發光顯示器(Organic Electroluminescence Display, OLED 或 OELD)、電漿顯示器面板(Plasma Display Panel, PDP)、薄膜電晶體液晶顯示器(Thin Film Transistor LCD; TFT-LCD)、低溫多晶矽液晶顯示器(Low Temperature Poly Silicon TFT-LCD, LTPS TFT-LCD)等技術相繼研發產生，這些技術的產生便是希望將顯示器的對比、視野角、亮度、解析度、色階調性、耗電、壽命、響應速度等改善，畫面由黑白變彩色、由厚重變輕薄，一再的提昇技術，就是要滿足人類的需求，降低生產成本，提高生產技術，並增加利潤。

近幾年來，隨著電子技術的進步，電子元件也朝向功能化、大容量化、輕薄小型化發展。但在朝此種趨勢發展之同時，實裝技術更顯的重要起來了。所謂實裝技術，就是把IC、LSI、電晶體、電阻、電容晶片之類搭載在印刷電路板的技術和接合技術，而接合技術就是連接兩個零件間或兩個電極間的技術。打線接合技術是半導體產業發展以來，持續沿用下來的技術，但由於電子機器的不斷發展，傳統的打線接合技術已不敷使用，取而代之的新接合技術就是捲帶式晶粒接合技術(Tape Automated Bonding, TAB)，不僅使電子機器產生變化，也給電子產業帶來很大的革新，故隨著顯示器技術的演進，捲帶式晶粒自動接合技術(Tape Automated Bonding, TAB)因應而生。

以目前面板顯示器構裝技術主要有：捲帶式晶粒自動接合技術(Tape Automated Bonding, TAB)、晶片-玻璃接合技術(Chip on Glass, COG)、薄膜覆晶接合技術(Chip on Film, COF)。圖1為TAB構裝示意圖；圖2為COG構裝示意圖；圖3為TAB構裝示意圖。COG 製程是指直接在玻璃面板上連接裸晶片 (Bare chip)。使用 COG 的目的不外其三：(1)降低成本(2)形狀小型化及產品輕

量化(3)可以得到比TAB更高的信賴度。COF製程是指直接在軟板上連接裸晶片(Bare chip)。與TAB製程最大差異有兩點,材質不同:COF的 Film材質更軟,除了佈件區不可折外,其餘部位皆為可折,而TAB只有在固定的可折區才可折。設計不同:COF的Film上除了可Bonding IC外,也可依據所須升壓或其它電路焊上其它零件,如:電阻、電容等,但TAB上只有IC,無法佈其它零件。和TAB、COG產品一樣可輕薄短小,但因零件和IC佈在同一Film上(即一體成型),更可縮小設計IC相關電路所佔空間。結構簡單,可自動生產,減少人工成本,相對降低Module成本。信賴度較COG高(如:冷熱衝擊、衡溫衡溼等),可折性高。TAB製程是利用捲帶(Tape)以達到接合(Bonding)之自動化,相較於COG及COF等構裝技術,有以下優點(1)高功能密度(2)優異之電氣特性(3)更佳之可靠性(4)接合速度快(5)適用於超薄的產品(6)可先期測試(7)簡易的修補作業。

TAB技術在國外之應用已日漸增多,雖國內起步稍晚,但有台灣的半導體工業發展作後盾,使得TAB技術在台灣深具發展潛力,倘能將這股優勢應用在高附加價值的消費性電子產品開發上,不但有助於突破工資上漲,台幣升值的壓力,並且可藉著引進高科技於消費性電子產品之生產,而跳脫OEM之傳統代工型態,以自有產品開發能力之提高,真正達到產業升級的目的。

捲帶式晶粒自動接合技術主要是利用異方性導電膠(ACF)作為捲帶IC與面板之間的接合材料,利用膠材內部的導電粒子(Particles)為導電材質,在適當時間內加熱加壓,使捲帶IC引腳與面板氧化銦錫(ITO)完全接合,達到導電後顯示畫面的功能,ACF為Anisotropic Conductive Film之縮寫,中文稱為異方性導電膠膜,ACF材料接合技術具備細線化、製程簡單、符合無鉛環保製程要求及無 α -粒子等特性,在電子產品的應用上(如:TAB、COG、COF與面板模組組裝)有其優異之處。ACF主要特點為垂直方向導電而在水平方向是不導電的,是因為ACF內部導電粒子表面經絕緣處理,粒子內部則由Au/Ni/樹脂構成,當粒子隨一定時間受熱及壓力作用時,粒子將於捲帶引腳及ITO間破裂,達到垂直方向導電,但因水平方向粒子未被壓破,且表面絕緣,即使粒子間相互接觸,也不會導電,故ACF為面板構裝製程中最重要的材質。

時至今日,伴隨IC製造技術之發展及電子產品功能之日益提昇,加以TAB技術本身之進步及改良,使人們重視此一技術,許多打線技術無法做到的產品,都

是TAB技術大展身手的機會，顯示器更追求大尺寸、高解析、多功能的需求，隨越來越多的需求，IC的設計更多功能化，所需驅動的IC就越多，IC 引腳數越多且Pitch越密，因此捲帶引腳與氧化銻錫(ITO)對位的問題及其間溫度分佈情形更顯得重要。

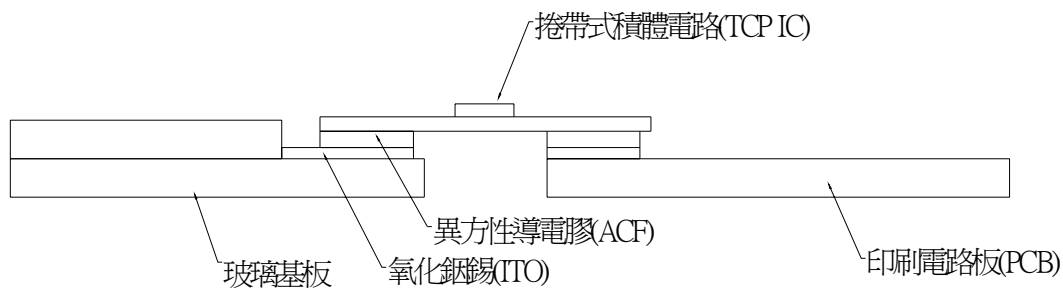
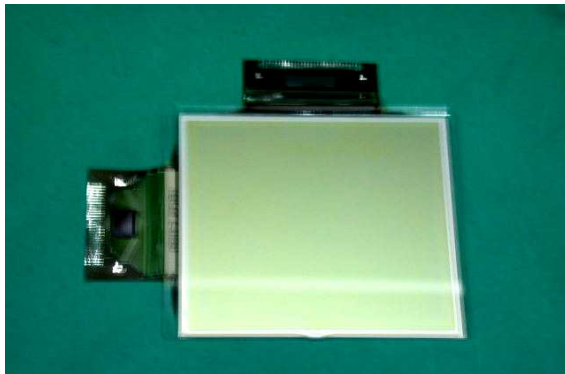


圖1 TAB(OLB) 構裝示意圖

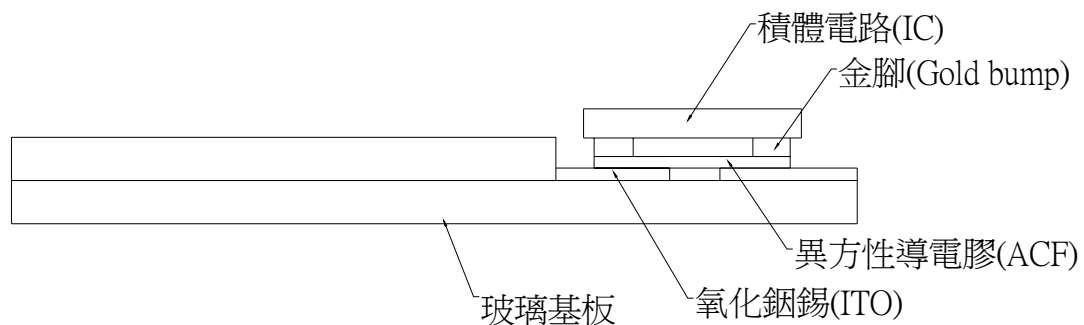
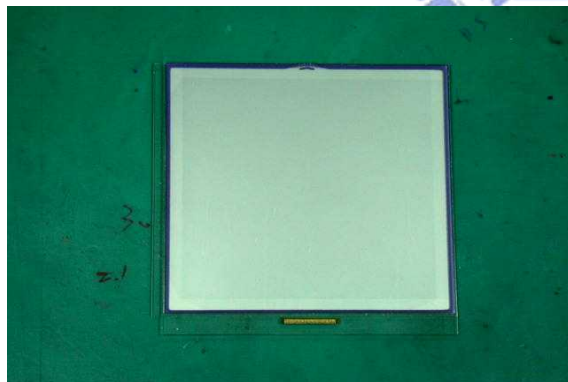


圖2 COG(ILB) 構裝示意圖

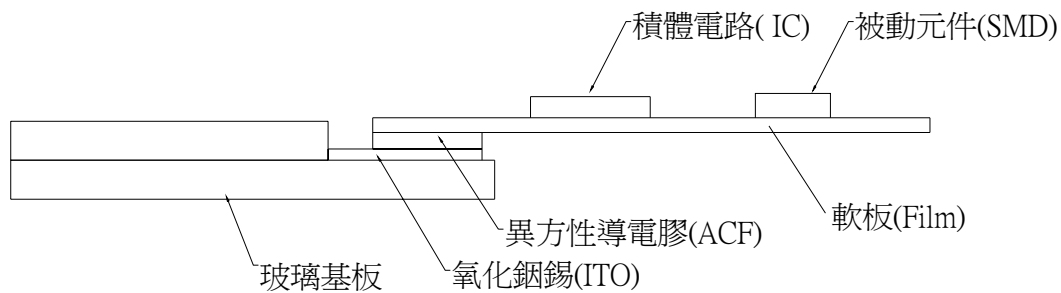
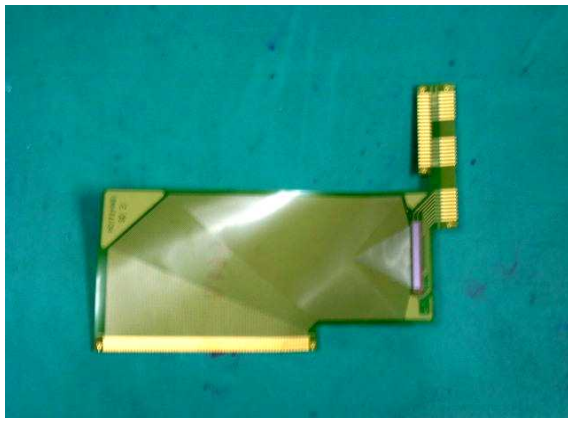


圖3 COF(ILB) 構裝示意圖

1.2 文獻回顧

西元 1888 年奧國植物學家 F. Reinitzer 首先發現液態晶體(Liquid crystals)或稱結晶液體(Crystalline liquids)(簡稱液晶)的存在,並開啟之後相關的基礎研究與發展。1968 年美國 RCA 公司科學家 G. H. Heilmeyer 根據動態散射(Dynamic scattering)效應,將液晶做成顯示器,液晶顯示器(Liquid crystal display, LCD)產業開始成形(Kaneko, 1986: 1)。有趣的是,雖然美國企業是 LCD 技術的原始推動者,但日本卻是最先將此技術商品化之國家[1]。而由於液晶顯示器的產生,因而使面板顯示器畫面能夠趨動顯示的電子構裝技術快速發展,尤其是捲帶式晶粒自動接合技術的運用最為顯著,不管是 LCD、OLED 甚至 TFT LCD 都必須利用捲帶式晶粒自動接合技術來達到畫面顯示的功能,捲帶式晶粒自動接合技術(Tape Automated Bonding, TAB),並不是一項新的電子元件接合技術,首先於 1960 年代由美國通用電子(GE)提出[2]。捲帶式晶粒自動接合製程技術,即是將晶片與在分子捲帶上的金屬電路相連接即成 TAB IC,再將 TAB IC 引腳與面板 ITO 引腳利用 ACF 接合。在 TAB 技術開發早期 K. Hatada 針對此新的 TAB 構裝技術未來發展作一研究[3]; 畑田賢造亦於 1988

年至 1989 年間將 TAB 構裝技術未來最新動向發展及 TAB 技術展開 [4];Kokohawa、Nik 和 Otsuki 等人亦討論液晶顯示器各種不同的構裝方式,如打線接合技術 (Chip On Board, COB)、晶片-玻璃接合技術(Chip on Glass, COG)、薄膜覆晶接合技術(Chip on Film, COF)及表面黏著技術(Surface Mounting Technology, SMT)[5];此外近幾年 TAB 發展現況,有工研院電子高分子材料實驗室研究員潘金平將 TAB 捲帶材料發展動向、TAB 市場現況及 TAB 技術趨勢再做一探討[6];工研院材料所研究員胡應強及邱以泰等人對 TAB 技術的應用及可靠度亦加以研究[7]。而關於捲帶式晶粒自動接合技術以異方性導電膠(ACF)作為黏著接合材料,文獻中,工研院研究員李宗銘加以說明異方性導電膠的技術及應用[8];Dudek、Schubert 和 Michael 等人對異方性導電膠受熱之後的反應率加以分析探[9];Basavanhally、David 及 Chang 等人將 IC 與凸塊(Bump)間使用異方性導電膠的電性及技術上作探討[10];Yeung、Wu 和 Lai 等人則探討以異方性導電膠作為接合材料時,在捲帶式晶粒自動接合過程中熱循環之熱效應及殘留應力分析[11];亦有 Yamaguchi 和 Asai 等人深入研發新的異方性導電膠[12];Yim, Paik 等人更有進一步對異方性導電膠使用在液晶顯示器上的設計加以探討及對異方性導電膠接觸阻抗及信賴性作一分析[13]。

1.3 研究動機與目的

近年來,國內電子構裝技術不斷的發展及創新,半導體產業不僅持續給所有的電子機器帶來巨大的衝擊,而且誕生了新的機器及新的系統,由早期的 SSI、MSI、LSI,以致於現今的 VLSI、ULSI、IC 晶圓的設計愈來愈複雜,其 I/O 積極密度愈來愈高,電子機器將不斷的朝高科技方向發展下去。以早期面板顯示器而言,打線接合(Wire Bonding)技術是最早亦為目前應用最廣的構裝技術,此技術首先將晶片固定於導線架上,再以細金屬線(鋁線或金線)將晶片上的電路和導線架上的引腳相連接。而隨著近年來顯示器追求短小輕薄、高畫質等功能,使用的 IC 性能及精度也日益提高,以往打線接合技術已無法滿足未來需求,打線接合技術正受到挑戰,其市場佔有比例亦正逐漸減少當中。為使 IC 功能持續發展,使電子產品更”輕薄短小”,具有更快速、信賴性更高的接合技術—捲帶式晶粒自動接合技術(Tape Automated Bonding, TAB),正可在高 I/O、高性能、超薄化、高效率的要求下,發揮其功能。

但目前捲帶式晶粒自動接合技術(Tape Automated Bonding, TAB)正面臨著接合對位偏移問題,主要的現象是當機器熱壓頭下壓後,構裝製程各材料隨溫度時間變化,造成TAB引腳及ITO產生對位偏移情形,致使面板顯示不良,IC的耗損提高,成本也跟著提高。如前所言,電子構裝技術不斷的發展及創新,IC晶圓設計愈來愈複雜,I/O積極密度愈來愈高,未來電子產品更追求”輕薄短小”,因此TAB技術製程材料中的對位偏移問題,將是TAB技術所面臨的難關。另一方面,由於TAB製程當中的對位偏移問題,主要是由於材料受到垂直與橫向力以及溫度變化所造成。其中,材料受力變形的研究較複雜及困難,所以本文將僅先初步探討隨時間的改變材料的溫度分佈狀況,以及其對對位偏移問題的影響。

1.4 研究方法

本文以捲帶式晶粒自動接合技術於實際接合時,利用熱電偶對製程中各構裝材料的各部溫度加以量測,包括構裝設備、熱壓頭、熱壓布、捲帶式IC、異方性導電膠、面板基板氧化銻錫及石英玻璃等的溫度狀況,同時藉由有限元素分析軟體ANSYS進行捲帶式晶粒外引腳與面板基板氧化銻錫間的各構裝材料的溫度分佈之模擬。

在此ANSYS軟體製程模擬當中,將以穩態分析探討當輸入初始條件、邊界條件及各構裝材料元素條件時,各構裝材料溫度隨時間變化情形。另再以暫態分析觀察各構裝材料在每一時間溫度分佈情形,由此ANSYS軟體分析與實際接合做一比較,並探討其捲帶引腳與面板基板氧化銻錫隨時間及溫度變化對構裝製程之影響。