

第一章、導論

在晶圓上製成的積體電路元件（ICs）尺寸極為微小，結構也極為脆弱。為了防止在輸送與取置過程中外力或環境因素造成破壞，並使積體電路元件與電阻、電容等被動元件組合成為一個系統發揮既定的功能，因此發展電子構裝（electronic packaging）以解決這方面的問題。電子構裝包含晶片的黏結固定、電路連線、結構密封、與電路板之接合、系統組合、以至於產品完成之間的所有製程，並提供散熱途徑、承載與結構保護等功能。

由於電子構裝屬於產品後段的製程技術，因此常被認為只是積體電路製程技術的配角。但實際上，電子構裝是一門跨學門的工程技術，它是產品電性、熱傳導、可靠度、可應用的材料與製程技術、以及成本價格等因素最佳化的整合，因此構裝的製程中知識技術與材料的運用有相當的彈性。知識技術方面包含物理、化學、材料、機械、電機等學門，材料運用包含金屬、陶瓷、高分子等各式各樣的材料。在微電子產品功能與層次提升的追求中，開發電子構裝技術的重要性不亞於積體電路製程技術與其他的微電子相關製程技術。

依元件與電路板接合方式，構裝可區分為引腳插入型（pin through hole, PTH）與表面黏著型（surface mount technology, SMT）兩大類。引腳插入型元件的引腳為細針狀或薄板狀金屬，以供插入腳座（socket）或電路板的導孔（via）中進行銲接固定；表面黏著型元件則先黏貼於電路板上後再以銲接固定。捨棄第一層次構裝直接將積體電路晶片黏結到基板上，再進行電路連線與塗封保護的裸晶型（bare chip）構裝亦被歸類於表面黏著型接合的一種，此種構裝也被稱為晶片直接粘結（direct chip attach, DCA）構裝，它更能符合“輕、薄、短、小”的趨向，因此成為新型構裝技術研究的熱門題目之一。

由於高分子材料與銅導線架材料的熱膨脹係數相近，故高分子接著劑成為塑膠構裝中主要的晶片接著劑。利用戳印、網印或點膠等方式將高分子膠塗布於導線架的晶片承載座上，並將積體電路晶片放置妥當後，再加熱使其黏接完成。這類的接著方法優點是成本較低且可以配合自動化生產製程，但缺點是熱穩定性不良而且容易導致有機成分洩漏而影響構裝可靠度。此外，為了提供導電性，可以在高分子膠裡面摻入導電粉體，成為導電接著劑。這類的產品主要包含異向性導電膠膜(anisotropic conductive films, ACF)、異向性導電膠(anisotropic conductive adhesives/pastes, ACA/ACP)以及黏晶用銀膠(die attach adhesives)等。其中異向性導電膠膜的應用領域多以 LCD 產業為主，較少應用於積體電路構裝，近年來因覆晶構裝技術(flip chip)日漸崛起，異方向性導電膠膜需求量也逐漸增加。以下針對黏晶膠與異向性導電膠膜作一介紹。

(一) 黏晶膠：

將分離之晶粒放在導線架上並黏著固定。目前市場上最常見的黏晶材料主要以環氧樹脂為基本樹脂，成分上亦會依需求加入硬化劑、促進劑、介面活性劑、偶合劑等，以達到各項特性之要求。為因應將來構裝技術不斷的提升，黏晶材料的特性除考慮與晶片或載體的接著性外，還要朝向低應力、抗龜裂、快速交聯三方向進行。未來黏晶材料的發展重點將會在材料的 modulus、strength、吸濕性、交聯時間等考量上。

(二) 異向性導電膠膜：

異向性導電膠膜接合具備細線化、製程簡單、符合無鉛環保製程要求等特性。異方向性導電膠膜主要可以分為導電粉體(conductive particles)和黏接劑(binder)兩個部分。

導電粉體多以導電金屬物質為主，可分為碳黑（carbon fiber）、金屬粉（metallic powder）、表面塗佈金屬之樹脂粉（polymer）以及表面塗佈一層絕緣樹脂之金屬粒子（insulation coat particle）。導電粉體主要的功能是提供足夠的電導性，使上下方向的電信導通，左右方向的電信不導通。同時具有良好的粒徑均一性與真圓度以維持異方向性導電膠膜的導電特性。為了提高信賴性，使用表面塗佈一層絕緣樹脂的金屬粒子作為導電粉體已經廣泛的被採用，因為塗佈絕緣的樹脂層不僅可以隔絕左右上下的導電，還可以保護導電粉體在固化（curing）的過程中不受到損害。常見的粒子大小大約是 $3-10\mu m$ 。

黏接劑具備絕緣、接著、耐熱與防濕氣的功能，成分上可以分成熱塑性與熱固性兩種，常見的材料有 SBR，acrylate，epoxy 及 PU 等高分子材料。熱塑性材料具有低溫接著（ $130-150^{\circ}C$ ）及可加工等優點，但缺點是高溫環境會產生劣化且熱膨脹性高；而熱固性材料則反之，具有高溫安定性且熱膨脹性低等優點，但加工溫度高且不易加工。