MID 的應用與市場初探

Application and Market Trend of Molded Interconnect Device

張致吉

工研院產經中心材化組 材料研究部

摘要：MID 是集電路設計、機械設計、材料技術、CAE、模具技術、電鍍技術、印刷技術與攝影技術等各類領域之大成，因為 MID 的應用可以多種多樣化，並且利用許多高分子基板材料當作製造 MID 產品的模材，在完成製程後的產品不僅展現其原來期盼的電訊功能，更兼具輕薄短小多省廉快美的模組優勢，是今後值得關注的技術與解決方案。本文根據當今 MID 全球需求市場分別從汽車，電信，消費性產品，工業產品，醫療等五大類以及其他零星應用概略陳述。也從應用的發展以及供應商創新理念做粗淺的探索，隨著多媒體與通訊系統的融入，模組化與輕量化需求增加，結合電子電路與機械結構用的發展多樣化，以及微型化醫療產品等應用的精進，加上關鍵技術和製程技術的解決，使得大量生產成為可能。

Abstract：Molded Interconnect Device (MID) requires integration of circuit design, mechanical design, material technology, CAE, mold technology, electroplating technology, printing technology, and photography technology to fabricate the device. Because of diversified applications of MID, many polymer materials are used as the molding materials for manufacturing MID products. After completion of the process, the MID products not only show expected electrical functions, but also have the advantages of light-weight, thin, short, and low cost; therefore, MID technologies and solutions are worth of more attention in the future. This article addresses current MID global demands, including automotive, telecommunications, consumer products, industrial products, medical applications, and other sporadic applications. The development of applications and the innovation concept of suppliers will also be addressed in this article. Followed by the integration of multimedia and communication systems into MID, the demand for light-weight and modularization is thought to be increased. With the diversified development in electronic circuits and mechanical structures, the advancement in miniaturized medical products, and the resolve of key issues on process technology, mass production of MID is now possible.

關鍵詞：模製互連元件、雷射光直接照射成型、雙射成型

Keywords：Molded interconnect device, Laser direct structuring, Two-shot molding

何謂 MID

從 Molded Interconnect Device 字面上解釋 MID 是一種模製互連元件，Molded 是一種熱塑性塑膠，結合了導電電路的形式，可將機械和電氣功能結合在一個單一結構的單元中如**圖 1**。因此可以說 MID 是集：電路設計、機械設計、材料技術、CAE、模具技術、電鍍技術、印刷技術與攝影技術等各類領域之大成，近年來該技術取得了重大進展，特別是在光溫度樹脂的擴展方面。MID 可以是用於在電路電極和連接器等樹脂成型面上進行電路板（電極）的電鍍或成型的模塊，具有該遮罩效果的組件結構可以是複雜的組件特性。MID 也是一種能夠自由形成電路的電路電極，可以減少將 PCB 組裝在元件上，並有效地利用該空間使得元組件更小型化，也稱之為電子電路、

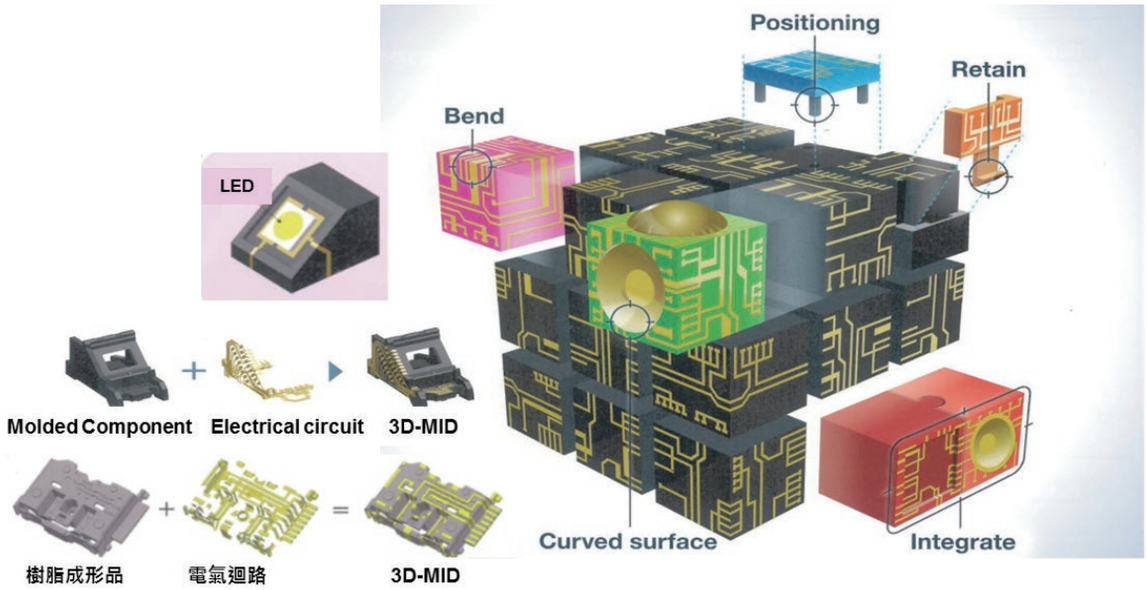

圖 1 MID 應用技術與簡介

資料來源：JPCA Show 2017, Panasonic

元件及材料整合智能化製造。

全球生產 MID 產品製程有兩種技術：即以雷射光直接照射成型（Laser Direct Structuring , LDS）和雙射成型（Two-shot Molding）的工藝。

MID 的原料與製程概況

用於模製互連裝置（MID）的原料有模製外殼、開關、螺絲緊固元件、卡扣、插座、散熱片、絕緣壁與電池盒。其中，用於生產 MID 的聚合物取決於製造商或根據應用的需求而異，因為 MID 的應用可以多種多樣化，因此許多高分子基板材料可用來製造 MID 產品的模材。例如：聚丙烯 (Polypropylene)，丙烯腈丁二烯苯乙烯（Acrylonitrile Butadiene Styrene, ABS）和聚碳酸酯（Polycarbonate, PC）等熱塑性塑膠可用於非焊接應用，以實現低成本性能。在高頻應用方面（如天線）由於其電氣特性影響訊號發射性能而將樹脂作為重要組成部分。

根據 MID 的成本和性能，MID 中所使用的導體可由電鍍銅、錫、鎳、銀膠 (或稱銀油墨) 和碳墨製成。

隨著強力工作站的開發和容易使用的軟體，應用於立體的模製互連設計（3D MID）的工具已經升級多年。重要的電氣和機械部件已經在產品設計中有所發展，例如：開關（Switch）、緊扣元件（Fastening Elements）與 LED 等零組件。每個零件都須根據其熱塑 / 固性或散熱 / 耐熱性，物理性和機械性的要求進行定位。

MID 的應用與趨勢

根據應用需求全球 MID 市場可分為：汽車，電信，消費性產品，工業產品，醫療等五大類與其他零星應用，茲分述如下：

1. 汽車業零組件

由於消費者對多功能、小型化、輕量化車體的需求是影響汽車製造業採用 MID 製造的主要因素如**圖 2**。因為這樣可以減少終端產品零組件的使用數量，進而大大節省了許多空間和成本，使企業能夠向用戶提供低成本的產品，尤其是因為在汽車的應用中對於結構的複雜性越來越高，越來越需要電性控制系統的搭載，導致對於電子功能的仰賴度也就越來越深。特別是當今汽車的

更完整的內容

詳見 ▌ 機械工業雜誌 ▌ ・426 期・107 年 **9** 月號

機械工業雜誌・每期 **220** 元・一年 12 期 **2200** 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

匯款帳號：兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)，帳號/ 203-07-02288-0

訂書專線：03-591-9339

傳　　真：03-582-2011

機械工業雜誌・官方網站：www.automan.tw

機械工業雜誌・信箱：jmi@itri.org.tw