



低溫連續式複合薄膜封裝技術

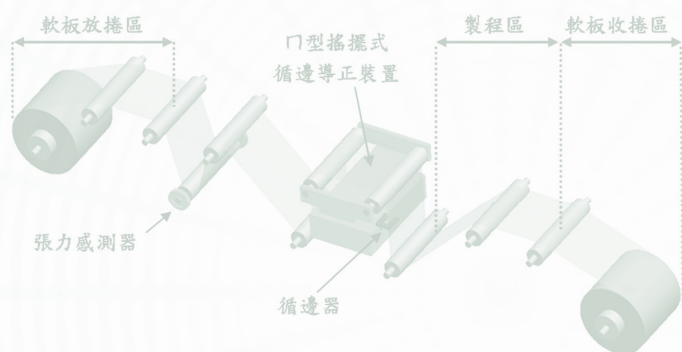
Continuous thin-film encapsulation technology at low temperature

賴豐文

工研院南分院
雷射應用科技中心
軟電製程設備部

林昆蔚

工研院南分院
雷射應用科技中心
軟電製程設備部



關鍵詞

- 薄膜封裝技術 Thin-film encapsulation technology
- 六甲基二聚矽氧烷 Hexamethyldisiloxane
- 氣體阻障層 Gas Barrier

摘要

本研究利用感應耦合電漿化學氣相沉積系統及採用六甲基二聚矽氧烷作為反應氣體，以連續低溫製程方式沉積類有機矽基薄膜與無機氧化矽薄膜於可撓式塑膠基板上製作氣體阻障層，藉由沉積適當條件之類有機矽基薄膜能有效降低無機氧化矽薄膜與可撓式塑膠基板間之殘留應力，進而提升薄膜附著度及阻水氣能力。以此方式連續

沉積多層堆疊薄膜，具有高達 90% 之可見光穿透率且可達水氣滲透率小於 $5.7 \times 10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{day}$ 。本封裝技術將可應用於各式軟性光電元件上。

The gas barrier structure of the organosilicon/inorganic SiO_x thin films deposited on the plastic substrate was continuously prepared by an inductively coupled plasma chemical vapor deposition (ICP-CVD) using precursors of hexamethyldisiloxane (HMDSO) and oxygen gas mixture at low temperature. The WVTR of the plastic substrate was improved by insetting an organosilicon film plasma-polymerized using the same HMDSO monomer. The organosilicon film can release the internal residual stress during SiO_x thin film deposition as a consequence of the improvement on the film adhesion. The WVTR of

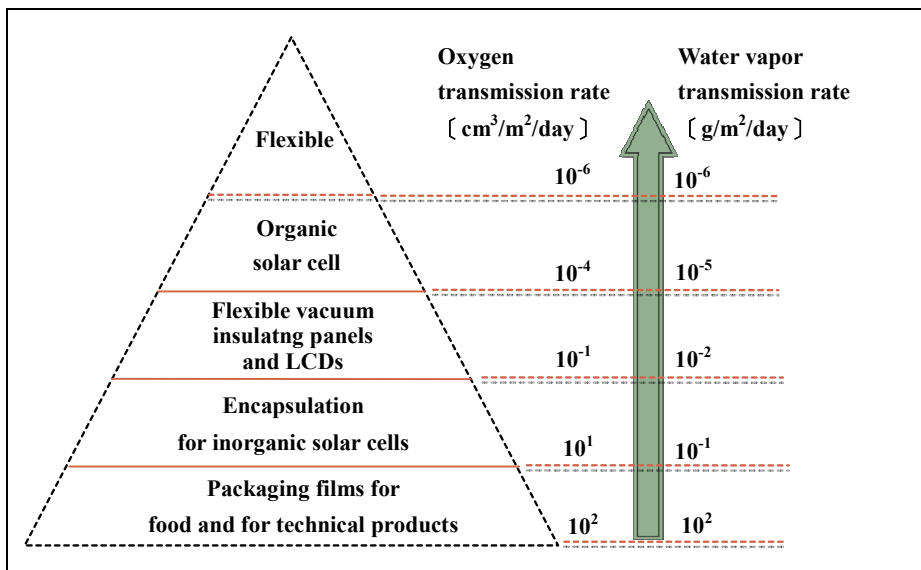


multilayer of organosilicon/SiO_x stacked thin films was less than 5.7×10^{-6} g/m²/day and the optical transmittance above 90% in the visible region. Such simple and novel technique is a promising candidate for the application on the encapsulation technology of the flexible optoelectronic devices.

前言

隨著科技日新月異，大多數產品走向輕、薄、短、小、可攜性以及多元應用的潮流趨勢下，傳統的玻璃基板製品已經逐漸被質量輕以及可塑性高的軟性塑膠基板取代，不但可以提供更輕量與更薄型的特性，更可彌補傳統玻璃易碎、不耐衝擊的缺失，同時由於軟性基材所具備的可撓曲性與裁切加工特性，更增添了新世代製品在外型與捲曲性設計的空間。然而，軟性塑膠基板雖然在許多特性上能補足玻璃基板的缺點，但玻璃基板之部分性能卻是目前塑膠基板所無法達到的，尤其是塑膠基材皆有水氣和氧氣吸附及穿透等問

題，例如塑膠基板於顯示器、發光元件和太陽能電池等應用上，水氣和氧氣會透過塑膠基板和元件中之光電或電極材料發生化學反應，因此降低光電元件之效能及使用壽命，進而限制其應用範圍。為了進一步改善塑膠基板的產業應用價值，薄膜封裝式之氣體阻障層於國內外已吸引不同領域之相繼開發，其作法為在可撓式塑膠基板表面沉積特定功能之薄膜，以提昇塑膠基板的可靠度與穩定性，其應用範圍相當地廣泛，而各類應用產品所需之阻水阻氣等級如圖一所示[1]，從食品、醫療、汽車、航太及電子產業等都需要用到薄膜封裝技術，特別是次世代軟性電子產品如電子紙、膽固醇液晶、電致變色與 AM Flexible OLED 等，其中 AM Flexible OLED 更是目前 TFT-LCD 大廠競相佈局進行技術研發的重點項目，然而，不論是何種軟性電子產品的開發，都有其相對應所需封裝技術，因此，如何利用自行開發的製程方式製作出高效能薄膜堆疊氣體阻障層結構，並適用於各項產品，成為軟性光電產業量產的重要指標性課題之一。



圖一
各類應用所需求之阻水阻氣等級

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】339期・100年6月號

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

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw