



精密凹板轉印製程技術 於電子產品之應用

Precision Gravure Offset Printing Technology
for Electronic Product Application

王裕銘

工研院機械所
先進製造核心技術組
微奈米製造技術部

賴文郎

工研院機械所
先進製造核心技術組
微奈米製造技術部

林聖玉

工研院機械所
先進製造核心技術組
微奈米製造技術部

王凱駿

工研院機械所
先進製造核心技術組
微奈米製造技術部

陳威遠

工研院機械所
先進製造核心技術組
微奈米製造技術部

關鍵詞(Keywords)

- 凹版轉印技術 Gravure offset printing technology
- 印刷電子 Printed electronics
- 細微線路 Fine line

摘要(Abstract)

印刷電子製程技術具有快速製造、可連續生產、低生產成本及低汙染等特點，被視為下世代電子產品之先進製造技術。目前印刷電子製程所製作之產品在市場上仍處「開發」及「試探」階段，尚無法取代傳統黃光製程，其主要原因有二：一為線路解析差。黃光微影製程線路解析度可達 10 μm 以下，印刷製程約 20~30 μm 間；二為印刷

線路功能性不足。黃光製程可在基板表面形成連續緻密層，印刷製程結構則較為鬆散導致功能性下降，如電性等。本文將介紹工研院機械所開發之凹板轉印生產整合製程技術之發展現況及其應用於電子產品之可行性說明。

Printed electronics manufacturing process provides a fast and continuous production with low production cost and pollution to print a functional thin film or a patterned circuit on a substrate. This technology is considered as the advanced manufacturing technology for next generation electronic products. Currently, the production process for printed electronic products on the market is still in the phase of "development" and "exploration", and can't replace traditional lithography process yet; this is due to two main



reasons, namely, the lower resolution and electrical property decay of circuits. The capability of photolithography process can reach 10 μm or less in linewidth. However, the printing process can only meet 20 μm to 30 μm roughly. Besides, for the insufficient functionality of printed circuits, lithography process is able to form a continuously dense layer on the surface of the substrate. However, the printing process produces looser structure with declined functionality, such as, electrical properties. This article will introduce the status of "gravure and offset printing integrated process" developed at MSL/ITRI and the feasibility for applications in electronic products.

1. 前言

根據 IDTechEX 在 Printed. Organic & Flexible Electronics Forecasts, Players & Opportunities 2012-2022 報告中指出，印刷電子技術之定義為利用印刷技術形成一圖案化薄膜並應用於電子產品中。IDTechEX 預估全球印刷電子產品之產值可由 2012 年之 90 億美金成長至 2022 年的 630 億美金。基於印刷電子製程具有可快速連續製造及低生產成本等兩項特點；該機構大膽預測 2032 年之印刷電子產品市場規模將可達 3,000 億美金，應用產品包括：有機發光二極體顯示器、太陽能面板、邏輯記憶體及有機發光照明元件等。印刷電子製程是以加法製程(additive manufacture)將塗料在基板表面進行圖案化線路製作，相較傳統黃光製程

(減法製程)具有可減少製程數、材料耗損量、廢棄物產生及耗電量等優勢，但其線路解析度及印刷線路功能性仍劣於黃光微影製程所製作線路，因此，如何提升印刷線路之解析度及功能性將決定印刷電子製程是否能擴大使用於電子產品或元件之重要關鍵。

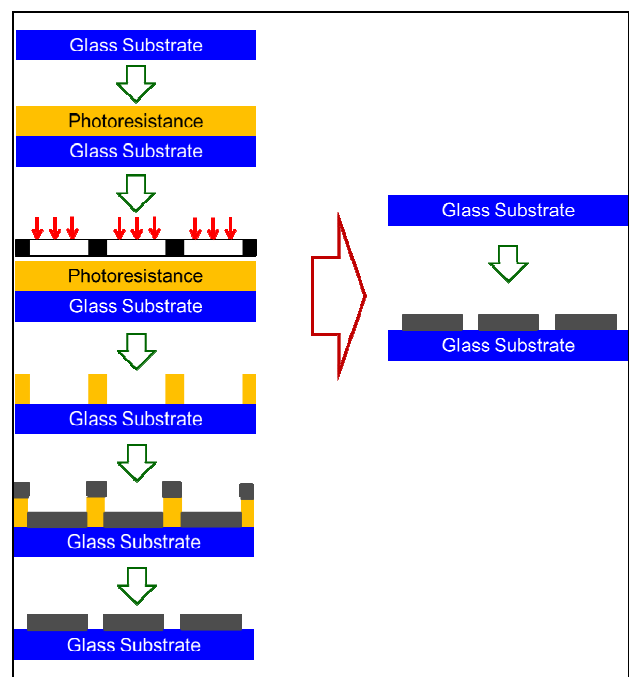


圖 1 黃光製程與印刷製程比較

目前全球廠商在光電產品之製造上仍以黃光製程為主流；該製程主要是利用光阻先定義出所需線路寬度及圖案化樣式，再以蝕刻或蒸鍍製程製作出功能層(如：金屬、半導體、絕緣材料等)，如圖 1 所示。利用黃光製程技術具有高解析度及量產特性，且其鍍膜具高緻密性。近年來世界各國對於節能減碳及污染廢棄物管制要求提高，黃光製程中所需的有機溶劑、毒性氣體、高耗水及高耗能等成為詬病之處；而高設備成本及材料成

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】377期・103年9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