



大氣電漿技術 在透明導電高分子膜 圖案化之應用

The Applications of Atmospheric Plasma Technology
in the Patterning of Transparent Conductive Polymer Film

陳志明

工研院機械所
先進製造技術組
電漿應用技術部

張瀛方

工研院機械所
先進製造技術組
電漿應用技術部

偕睿仁

工研院機械所
先進製造技術組
電漿應用技術部

關鍵詞(Keywords)

- 透明導電膜 transparent conductive film
- 大氣電漿 atmospheric pressure plasma
- 圖案化 patterning

摘要(Abstract)

根據 Nanomarkets(2008)的研究報告[1]指出，到 2015 年氧化銦錫 (Indium Tin Oxide, ITO) 的使用比例將會下降至 45%，並由導電高分子(18%)、奈米碳管(15%)與奈米材料(9%)等材料取代。除了銦元素蘊藏量有限及成本等因素考量外，最重要的是可撓性的產品需求趨勢使然。圖案化是任何一種材料應用於投射式電容觸控元件

的必要關鍵製程，本文將針對導電高分子膜圖案化技術作介紹。

As reported by a study in Nanomarkets (2008), the use of ITO (Indium Tin Oxide) will decline to 45 % in 2015 and be replaced in part by conducting polymers (18 %), carbon nanotubes (15 %) and nano-materials (9 %). [1] In addition to the limited resources of indium and cost considerations, the most important cause is the trend towards flexible products. Patterning is a key process applied to any kind of material used for projected capacitive touch sensors, and this article will be focused on the introduction of conductive polymer patterning technology.



1. 前言

1977 年 H. Shirakawa, A. G. MacDiarmid 及 A. J. Geeger 三位科學家提出聚乙炔(PA)之導電報告後，確立了第一個共軛性導電高分子材料，初期導電率僅約 38 s/cm，並沒有太大的產業應用價值，但卻開啓了導電高分子的研究熱潮[1-3]，一直到 1989 年拜耳公司發明用化學氧化聚合方法得到 PEDOT : PSS 的水溶液，該水溶液乾燥後即得 PEDOT : PSS 的聚合膜，此一聚合膜為藍色透明，具有高導電率及良好機械強度。目前應用於投射式電容觸控元件的透明導電高分子膜亦是以 PEDOT : PSS 為原材料的產品發展的最成熟與最具適用性。國內外推出 PEDOT : PSS 透明導電高分子膜的廠商計有宇亮、精磁、遠東新世紀、Kodak、AGFA 與 ShinEtsu 等，如表 1 所列。由各廠家的規格可見透明導電高分子膜的電氣特性與光學特性已經接近觸控元件可採用的規格。

2. 各種圖案化技術介紹

PEDOT : PSS 透明導電高分子膜應用於投射式電容觸控面板的一個重要課題就是圖案化的方法[4-12]；其中包括黃光製程、噴墨印刷、網版印刷、雷射蝕刻及電漿表面處理等；由於 ITO 膜圖案化傳統的方法為黃光製程，基於熟悉度及生產性的因素考量之下，以既有黃光製程[4,11,12]生產是最容易被考慮的，黃光製程是一種溼式生產方式，主要包含光阻塗佈、曝光、顯影及去光阻，並且需要搭配清洗及烘烤，製程繁多外還必須開發新的相容於透明導電高分子材料的顯影液[11]及蝕刻液[12]，以避免造成圖案化之後導電膜阻值上升或高分子材料與基材附著力下降等不良影響。另外一種溼式生產方式則由德國 Heraeus 所提出，該公司是目前 PEDOT : PSS 材料的領導廠商，其圖案化流程如圖 1 所示。

表 1 各廠商 PEDOT : PSS 透明導電膜特性比較

特性	宇亮 (IM200)	精磁 (NCP/TCP)	遠東新世紀 (TCF)	KODAK	AGFA (EL-P)	SHINETSU (OC-AE502)
面電阻(Ω/\square)	200	80/150	100~905	150~500	125~680	139~600
透光度(%)	>87	89/86	80~89	88~91	>85	86~91

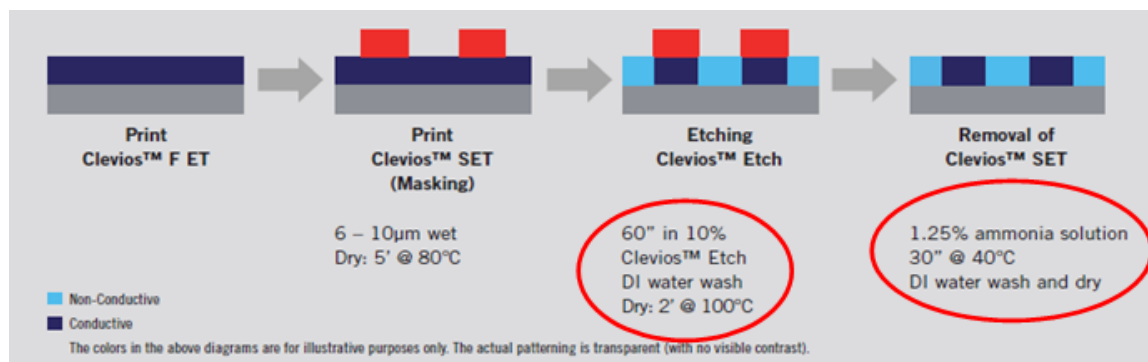


圖 1 圖案化方法

資料來源：Heraeus 網站

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】366期・102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