



超薄塗佈技術與應用

Ultrathin Coating Technology and Application

鄭貴元

工研院機械所
先進製造核心技術組
微奈米製造技術部

謝志璋

工研院機械所
先進製造核心技術組
微奈米製造技術部
經理

楊文賢

工研院機械所
先進製造核心技術組
微奈米製造技術部

林玉堃

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)

- 超薄塗佈 Ultrathin coating
- 狹縫塗佈 Slit coating
- 計算流體力學 Computer Fluid Dynamic

摘要(Abstract)

超薄塗佈隨著 OLED 的快速發展逐漸受到重視，特別是溼式塗佈中的狹縫式塗佈。狹縫塗佈有高均勻性和高材料利用率的優點，因此被多個研究機構或是公司作為發展超薄塗佈的技術，從文獻和專利中可以發覺利用塗唇錯位或是上塗唇施加局部真空即可以達到薄層塗佈目的。工研院機械所利用計算流體力學模擬各種可能的超薄塗

佈方式濕膜厚度之理論值已可達 $2\ \mu\text{m}$ 以下，並藉模擬所得之趨勢加速設備的開發和佈局相關核心專利。

Ultrathin coating has attracted great attention due to the rapid development of OLED, especially in slit coating of wet process. Thus, many research institutes and companies have contributed to its development for the merits of high uniformity and material utilization. From the literatures and patents survey, it was found the use of slit lips overbite or upper slit lips imposed partial vacuum can be used for ultrathin coating. MSL at ITRI has established various ultrathin coating methods by computational fluid dynamics simulation. The achieved thickness of wet coating can be less than $2\ \mu\text{m}$ and the trend of simulation has been applied for quick equipment



development and portfolio of patent.

1. 前言

隨著 3C 電子元件朝向更輕更薄的發展，並引領著各種元件也發展更輕薄之製程技術。在元件製程技術當中塗佈技術是相當重要的一環，包括了各種乾式塗佈和溼式塗佈，這些不同種類塗佈技術也均朝向發展更薄更均勻和大面積化的方向精進。因此從顯示器中光阻塗佈的演進，可以窺探技術發展的趨勢。最早的面板業因為面板尺寸小因此大多以旋轉塗佈(spin coating)的方式進行，隨著面板更大，工程人員開始思考大面積和高材料利用率的新興塗佈技術，因此第二階段發展旋轉塗佈加狹縫塗佈的複合式塗佈(spin plus slit coating)應運而生。當面板尺寸從 G2 一直增大到 G8 時，更適合大面積和高材料利用率的狹縫式塗佈(slit coating)技術變成爲主流技術之一。由此可以看出單一塗佈技術演進皆朝著高材料利用

● Comparison of the amounts of photoresist use

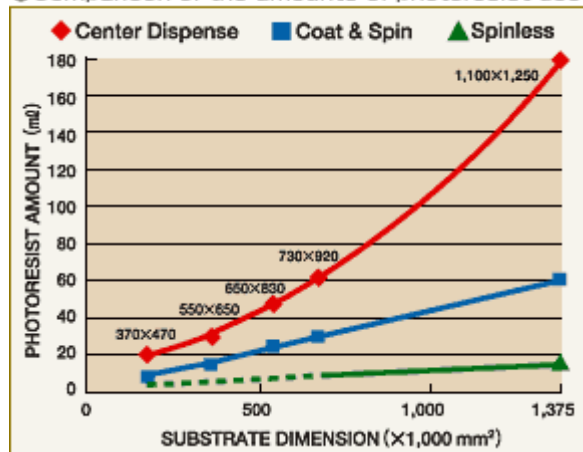


圖 1 光阻使用量的比較(TOK website)[1]

率、大面積塗佈和高均勻性發展。此外鑑於綠色環保的要求，密閉式的塗佈系統也日益重要。

最近在面板界最受注意的就是觸控面板(Touch Panel)和有機發光二極體(Organic Light Emitting Diode)。而在綠能產業則是太陽能電池(Solar Cell)和發光二極體(Light Emitting Diode, inorganic, organic)。觀察這幾個產業都有一些共同的發展趨勢，也就是從真空鍍膜技術發展成非真空鍍膜技術，另外一個就是從平面產品走向可撓性產品的趨勢，當然所有的產品也都邁向更輕薄發展。以 OLED 的發展趨勢爲例即可以看出上述的趨勢，OLED 現階段的技術仍以熱蒸鍍(thermal evaporation)爲主，因爲此技術具有較高的元件效率，但其致命的缺點是非常低的材料利用率，非常低的利用率對於昂貴的發光材料來說，暗示將會提高 OLED 商品的價格而降低 OLED 商品競爭力，因此傳統的熱蒸鍍也逐漸發展出所謂的線型蒸鍍源和面型蒸鍍源，但都是較耗能的真空製程。因此研究人員開始思考是不是有更節省材料且更省能的塗佈方式，所以開始評估以溼式塗佈取代熱蒸鍍的可行性，最近在幾個發展 OLED 製造技術的國家如日本和韓國，都紛紛選擇了溼式塗佈技術爲未來發展的核心技術。

綜合以上的趨勢，可以發現單一技術的演進通常是往大面積、高材料利用率和更高均勻性的方向發展；而產品製程技術的發展則是由真空製程走向非真空製程、由平面走向可撓、和由耗能邁向節能的方式演進。因此非真空、低耗能、高材料利用率、高度均勻性和大面積化是技術發展到最後必定要達到的終極目標。因此本文將介紹可以達到超薄塗佈的溼式塗佈技術方向，特別是

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】354期 101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