



表面處理於 R2R 壓印製程之應用

Surface Treatment Technologies Applied to R2R Imprint Process



徐逸明

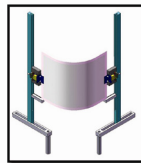
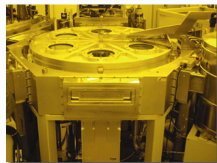
旭鼎奈米科技
股份有限公司
總經理

黃建今

旭鼎奈米科技
股份有限公司
研發部
專案工程師

陳彥政

旭鼎奈米科技
股份有限公司
研發部
專案經理



關鍵詞

- 捲對捲 R2R
- 紫外光壓印 uv imprint
- 抗沾粘 anti-sticking
- 自我排列單分子層 SAM
- 類鑽石薄膜 DLC

摘要

R2R 壓印技術具有大量生產，成本低的優勢，被認為是軟性顯示器及軟性電子最具競爭力的微奈米結構圖案技術；如何控制軟性基材-光阻-模板之相互作用力為壓印製程成敗的關鍵。本文介紹表面處理技術於 R2R 紫外光壓印製程之應用，包含模板的抗沾粘處理，如自我排列單分子薄膜(SAM)、類鑽石薄膜(DLC)及含氟類鑽石薄膜(F-DLC)，及大氣電漿

對軟性基材表面處理的重要性。最後以抗眩膜為例，在模板上披覆 DLC 進行脫模測試，結果大幅改善模板對光阻的脫模性。

Because the low cost and mass production ability, R2R imprint process can be used to flexible electronics and flexible display manufacture in micro or nano structure formation. The interfacial force control between flexible substrates, UV resists and templates is the key points with we need to carefully consider. In this paper, we introduce some surface treatment methods apply to R2R UV imprint process. One is the template anti-sticking treatments, including self assembly monolayer (SAM), diamond like carbon films (DLC), fluorine-doped, or fluorinated diamond like carbon films (F-DLC). The other is surface treatment of flexible substrate using atmospheric pressure plasma.



前言

軟性顯示器由於具備輕、薄、可捲曲等方便性，漸漸成為人類所追逐次一代顯示器。由於軟性顯示器使用塑膠膜材(PET)做為基材，必須剪裁成一片一片貼在玻璃基板上，才能與玻璃面板一樣使用相同的(sheet to sheet)製程設備，待製程結束後再將成品由上取下；如此可以省去不少新設備投資費用，但確也讓製程變得較複雜，成本居高不下。

傳統捲對捲(roll to roll, R2R)製程方法具有低成本、大面積、低設備費用、低耗能及高產能等多項優點，因此非常適合應用在軟性顯示器製程。R2R製程應用於軟性顯示器時，可以將圖案、線路甚至色點以類似滾輪印刷的方式連續轉印到 PET 基材上，如此將使製作軟性顯示器像報紙印刷一樣簡單。雖然 R2R 技術的概念像印刷那麼簡單，但應用在軟性顯示器時，所需的製程步驟及所要求精度及品質要求均與傳統印刷截然不同，例如：印刷製程為 2D 結構，軟性顯示器為 3D 多層結構，因此對位所需精度也較高、對每一層製程品質要求也較嚴格；且在使用上會在導電電極上施加電壓或通過電流，因此對結構附著性、氣密性也更加要求。

本文將說明為何表面處理對於滾輪壓印製程之重要性，並介紹膜材的表面處理技術及滾輪的表面處理技術，最後介紹初步的測試效果。

本文

表一[1, 2]比較了光微影(photolithography)、凹版印刷/柔版印刷(gravure/flexographic)、網印(screen printing)、熱壓印(Thermal imprint lithography)、紫外光壓印(UV imprint)、噴墨(Inkjet)；由於紫外光壓印技術具有大的量產速度、解析度高、成本低等優勢，

已明確的被應用於軟性顯示器的圖案結構製程中，如 Sipix 電子紙的微杯結構、3M 的增亮膜(BEF)、防偽全像圖案等。

表一 各種圖案結構技術比較[1,2]

| R2R 圖案結構製造技術 | 解析度 | 速度 |
|-------------------------|---------------------|-----------------|
| 光微影 | ~10um (受限於基材平坦度) | 中等 |
| 凹版印刷/ 柔版印刷 | >20um | 快 |
| 網印 | >150nm | 中等 |
| 熱壓印 | >6nm | 慢 ~0.01m/min |
| 紫外光壓印 (UV imprint) | ~1nm | 快 >5m/min |
| 噴墨 (Inkjet printing) | >100nm | 慢 |

如圖一所示為 R2R 紫外光壓印製程簡圖，捲材經由放捲機構將軟性基材經由 R2R 傳送控制，將軟性基材送至光阻塗佈區，均勻的塗上光阻後經過預先製做圖案結構之滾筒模板將圖案轉壓至光阻上，然後立刻紫外光照射令光阻硬化後脫模，即可在軟性基材上得到具有圖案結構之硬化光阻膜；因為所要的圖案結構是由模板決定，因此只要變化不同的模板，即可得到相對應的薄膜。如圖一中所示，抗眩結構、微杯結構、及其他微結構都可以用此方法大量生產。由於在微結構的成形過程，模板與欲成形的膜層有接觸的動作，因此容易因為接觸過程中模板-光阻-基材的相互作用影響製程的品質；其中最常發生的問題是，模板脫模性不佳導致硬化的光阻在脫模時部份結構撕裂後粘著在模板上，造成微結構複製率變差、缺隙或損壞，若處理不當模板可能因此損壞；另一種常發生的情況是軟性基材與硬化後的光阻附著力差，導致硬化光阻膜層在產品使用中自軟性基材整層的局部剝離。因此要得到好的結



更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】327期・99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

ATM轉帳訂購：兆豐銀行新竹分行(017)・帳號：203-07-02288-0

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011