



超細線寬凹版轉印技術 之發展與應用

Development and Application of
Ultra-fine Line Gravure Offset Printing Technology

林義暉

工研院機械所
先進製造技術組
印刷電子設備部

林聖玉

工研院機械所
先進製造技術組
印刷電子設備部

王裕銘

工研院機械所
先進製造技術組
印刷電子設備部
經理

關鍵詞(Keywords)

- 凹版轉印 Gravure Offset Printing
- 印刷電子 Printed Electronics
- 超細微線路 Ultra-Fine Line

摘要(Abstract)

行動裝置的蓬勃發展，電子元件的功能要求越趨多元，對於元件線路之線寬要求越來越高，這樣的技術深度帶來幾項優點：1.佈線密度與設計將可更密集且更多元，2.增加多層或立體化線路的可創造性。然而印刷電子技術若能突破技術瓶頸往更細小線寬(<10 μm)邁進，便將可取代部分黃光微影的製程，使用更省成本且更快速的製造模式進

行元件製作，且細小線寬的印刷技術亦可滿足上述的二項優點；工研院機械所利用自行開發之凹版轉印設備、轉印製程及轉印材料，已成功完成最小印刷線寬~3 μm 的超細導線印製，並應用於單片式金屬網絡觸控元件、軟性印刷電路板等領域。本文將介紹各產業領域對於細小線寬的需求及目前工研院機械所於凹版轉印技術的發展現況。

With the booming development of mobile device and demand for multi-functional electronic components, the demand of decreasing line width for ultra-fine line components is growing strictly. Ultra-fine line technology shows some advantages, such as denser line density, more design flexibility and realizing multi-layer or three-dimensional circuits. If printing electronics technology could overcome the line width limitation of 10 μm, it will replace part of



the photolithography technology with more cost saving and faster production for devices manufacturing. By using the apparatus of gravure offset printing (GOP), GOP process, and transfer ink developed by MMSL/ITRI (Mechanical and Mechatronics System Research Laboratories/Industrial Technology Research Institute), minimum line-width of 3 μm was achieved successfully. This technology has been applied on single layer metal mesh touch sensor, flexible printed circuit board and so on. In this article, industry demand of ultra-fine line and current status of gravure offset printing technology developed in MMSL/ITRI will be introduced.

1. 前言

1.1 軟性電子產業技術發展

德國市調機構 IDTechEx 的資料顯示,由 2013 到 2023 年全球軟硬電子產業的產值約從 160 億美元成長到 768 億美元,其中預估產值最大為顯示產業領域,約佔 80%以上,而建構於軟性基板上之顯示產品又佔約 33%,從而估算軟性顯示產業產值可高達 200 億美元;鑑因於此,各國指標性廠商無不投入軟性顯示產品的研發[1];其中,觸控技術更是為行動通訊與平面顯示器產品創造人機介面的新頁,而觸控技術發展除降低成本外,多功能且多點觸控更是必備趨勢,外觀上窄邊框亦是要求,特性無非高透光度、輕薄且具可撓,以上之技術若仰賴黃光微影製程,製程成本、工序、能耗上皆無法符合現行綠色製程的要求,而印刷技

術中相對成熟的網版印刷,線寬/線距 20 μm /20 μm 已是目前網版印刷技術的極限,而此技術能量無法滿足廠商需求,且未來更細小的窄邊框與線路要求,更是無法跨過這樣的技術門檻,可預見超越線寬/線距 20 μm /20 μm 的技術是必然的趨勢,方能滿足產業與技術的需求與發展。

1.2 IC 載板產業技術發展

根據 IEK 於 2015 對於 IC 載板需求的報告指出[2],隨著半導體構裝的功能複雜性、小型化與高密度的提昇,且必須保有低功率損失的特性,載板的線寬/線距也朝著細線化演進,據報告指出線寬/線距比無論是何種樹脂製程之載板,都是往 10 μm /10 μm 甚至更細小線寬/線距發展,到 2017 年後甚至預估要達到 3 μm /3 μm 的線寬/線距比;而從 IC 載板的市場分類來看,報告中顯示覆晶(FC)的 BGA 或 CSP 載板需求量自 2013 年起就不斷增加,並逐漸取代打線式的載板市場,且無線終端產品的需求大幅增加,構裝的空間變得更加的嚴峻,對載板的要求更高腳數與更精密的線寬/線距,這便是具有更細線路載板與製程技術的機會。

1.3 觸控產業技術發展

依據 IDTechEX 的資料顯示[4],全球觸控面板所使用之透明導電材料之產值,在 2012 年就有 4200 萬美元的規模,而且預估在 2018 年將成長到 1 億 1 千萬美元;而印刷製程所製作出來的觸控面板若線寬大於 50 μm 的話,將會影響到面板的透光度,除此之外,觸控線路也會很明顯的被肉眼看到,所以若可以使用印刷技術並將線寬縮小到 10 μm 甚至以下,如此將可以媲美黃光微影技術所生產的產品水準,加上印刷技術在成本上與

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】402期・105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

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw