

超薄導光板之新式製程技術介紹

Introduction of new manufacture technologies for ultra-thin light-guided plate

張延瑜 楊文勛 林宗信 傅春能 藍春發 丁嘉仁

工業技術研究院 機械與系統研究所 先進製造核心技術組 微奈米光學膜片技術部

林暉雄

工研院機械所
微奈米光學膜片技術部 經理

蔡禎輝

工研院機械所
副所長

關鍵詞

- 超薄導光板 ultra-thin light-guided plate
- 滾壓製程 roll-to-roll imprinting process
- 紫外光輔助成形 UV embossing
- 滾筒模仁 roller mold

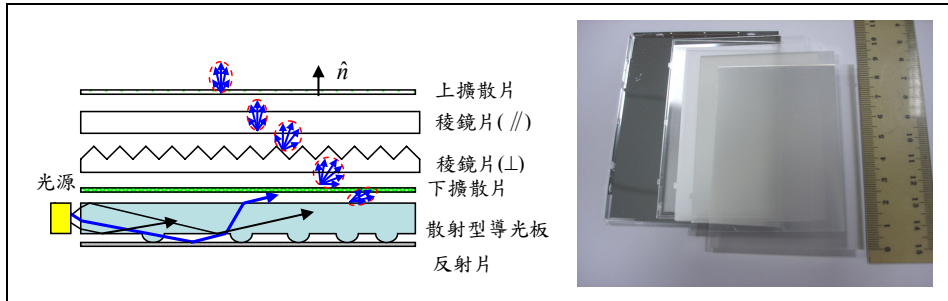
摘要

可攜式電子產品的輕薄化是技術發展的必要趨勢，LCD 顯示器中以面板與背光模組中的導光板佔厚度與重量比重較高，此兩元件的輕薄化也是相關廠商的研發重點。導光板的習知量產技術為射出成形技術，但受射出條件與材料特性的先天限制，無法製作出大面積的超薄型導光板，須開發新式技術以突破薄化瓶頸。目前新式的超薄導光板製作技術大致有 5 種，包含射出壓縮成形、熱鑄成形、熱壓成形、UV 固化噴墨印刷與 UV embossing 技術等。本文將就新式的超薄導光板製作技術作簡單介紹，並介紹工研院機械所於 UV embossing 導光板製作技術的研發狀況，以及目前的技術問題進行討論。

Thinning and Light-weight are the technical trends of portable electric devices. In LCD display, the LCD panel and the light-guided plate in the backlight module take high proportion of thickness and weight, and how to make these two components thinner and light is the key issue to the companies. The well-known manufacture process of the light-guided plate is injection molding technology which is difficult to make a large-sized and ultra-thin light-guided plate due to the limitations of injection conditions and material fluidity. Therefore, some new manufacture processes are developed for ultra-thin light-guided plate, including injection compression molding, thermal casting, thermal embossing, ink-jet printing, and UV embossing technologies. ITRI has devoted to develop UV embossing technologies for years, and the research achievements and the technical difficulties of UV embossing light-guided plate will be illustrated in this article.

前言

可攜式電子產品的輕薄化是技術發展的必要



圖一
側光式背光模組
基本架構圖

趨勢，在可攜式電子產品的顯示螢幕中，LCD 顯示器與 OLED 顯示器是兩種技術主流，其中又以 LCD 顯示器的技術最為成熟、市佔率高。應用 LCD 顯示器的主流可攜式電子產品有手機、PDA、筆記型電腦(NB)等。根據市場調查機構 Future Horizons 的數據顯示，全球 2008 年手機總出貨量為 11.8 億支，受經濟風暴影響，2009 年全球手機總出貨量將縮水至 10 億隻，不過 2010 年可望回升至 11.6 億支。根據市場調查機構 Display Search 於 2009 年初統計 2007 年全球 a-Si TFT LCD 與 LTPS TFT LCD 在 4 吋至 4.5 吋間之市場達 2650 萬台，2008 年更成長至 4044 萬台。而隨著中央處理器 CPU、動態隨機記憶體 DRAM、TFT-LCD 等零組件的價格持續下滑，以及電腦廠商陸續推出低價的筆記型電腦(NB)與最近很熱門的小筆電(NetBook)，使得全球筆記型電腦的需求持續成長。根據市場調查機構 Display Search 的報告指出，在 2007 年 NB 的出貨量達 1 億 1 千 4 百萬台，2008 年的出貨量接近 1 億 3 千 5 百萬台，2009 年的出貨量可望成長至 1 億 3 千 9 百萬台。TFT-LCD 顯示器為非自發光型(non-emission)顯示器，除控制畫面顯示之液晶面板外，需要外加背光模組作為光源。圖一為背光模組的基本架構，包含光源、導光板、反射片以及四塊光學膜片(擴散片與集光稜鏡片各兩塊)。導光板之作用是將點光源或線光源轉換成均勻的面光源。集光稜鏡片(prism sheet)通常簡稱 BEF(Brightness Enhancement Film)，功用是偏折光線至正面視角方向，具有集光增亮效果。擴散片(Diffuser)

則具有擴散勻光功能，可減少亮度(輝度)不均勻性，並遮蔽光學缺陷(如 Moiré pattern)。因為每一台 LCD 均需搭配一片導光板，由上面的 LCD 顯示器需求成長趨勢可以明瞭導光板之需求亦將持續上升。

LCD 顯示器中以面板與背光模組中的導光板佔厚度與重量比重較高，此兩元件的輕薄化也是相關廠商的研發重點。以手機用的導光板為例，主流厚度規格從 2004 年的 0.8~1.0mm，到 2006 年已經降低為 0.6mm，到了 2009 年更降低到 0.4~0.5mm，可說明導光板的薄化需求趨勢。導光板的習知量產技術為射出成形技術，但受射出條件與材料特性的先天限制，在生產超薄型導光板(厚度<0.4mm)會有技術瓶頸存在，且高射速射出機價格昂貴，雖能射出厚度低於 0.3mm 的導光板，但射出的導光板尺寸(一般指對角線尺寸)僅 2.8 吋。現有技術無法製作出大面積的超薄型導光板，須開發新式技術以突破薄化瓶頸。在可攜式顯示產品輕薄與綠能的議題持續發燒下，超薄型導光板之需求將持續上升。未來在超薄導光板大面積成形技術進一步提升下，更有機會搶佔每年十億台以上的 NB 與 NetBook 市場。

超薄型導光板的技術研發現況

超薄型導光板的技術領先廠商主要是日本廠商，如 Omron、Minebea 與 Citizen Electronics 等，都能製作厚度小於 0.3mm 的超薄型導光板，但主要產品都是 3 吋以下小尺寸面板。目前要製作超薄型導

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】331期・99年10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