高準直平面光源技術發展現況

A Review of Highly-collimating Planar Lighting Technology

張延瑜
工研院機械所
先進製造核心技術組

丁嘉仁
工研院機械所
先進製造核心技術組

林宗信
工研院機械所
先進製造核心技術組

傅春能
工研院機械所
先進製造核心技術組

林暉雄
工研院機械所
先進製造核心技術組
經理

蔡禎輝
工研院機械所
先進製造核心技術組
組長

關鍵詞

- 高準直 highly-collimating
- 平面光源 planar lighting
- 背光模組 backlight module
- 導光板 light guide plate
- 光學膜片 optical film
- 3D 顯示器 3D display

摘要

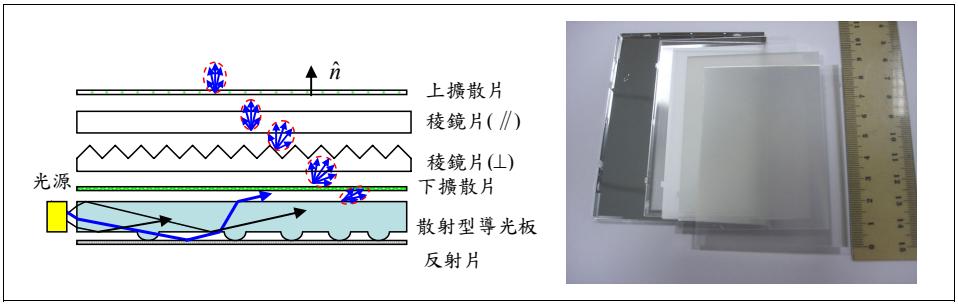
平面光源常用在照明、LCD 顯示器背光源、展示燈箱等用途上，為了廣視角考量，傳統的平面光源發光角度很大。近年來隨著節能議題與 3D 顯示器的發燒，為了搭配次世代顯示器的光源需求，許多廠商投入高準直平面光源的研發。本文將就高準直平面光源的應用與發展現況加以介紹，並討論其技術困難點。

Planar lighting source can be applied in the illumination, backlighting of LCD display and lighting box of advertisement and information shown. For wide-view consideration, the lumination angle is larger in the conventional planar lighting source. Recently, the issues of power saving and 3D display are in great demand. More and more companies and research institutes invest in studying the new collimating lighting source to match the requirement of the next-generation display. We will introduce the application and the technical development of the high collimating planar lighting source in this article, and the difficulty of the manufacture will also discussed.

前言

在日常生活中，隨處可見各種類型的光源，如日光燈、車燈、交通號誌燈等。光源依其形狀與大小大致可分爲點光源(如 LED)、線光源(如日光燈管)與面光源等。面型光源可以由點光源或線光源的陣列式發光加上一些光學元件勻化，或是以導光板方式形成面光源。當然 OLED 或是無機電致發光(EL)元件等技術也可以提供面型光源。在面型光源的應用上，以在照明、液晶顯示器(LCD)背光源、展示燈箱等用途上爲主。液晶顯示器是目前技術最爲成熟、市佔率高的顯示器技術。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。TFT-LCD 顯示器爲非自發光型(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爲光源。根據市場調查機構 Future Horizons、DisplaySearch 等數據統計，2008 年光是手機與筆記型電腦(NB)等可攜式電子元件的LCD顯示器需求就超過 14 億組，每一台 LCD 均需搭配一平面光源，可見平面光源的市場需求龐大。圖一爲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)。爲了廣視角考量，傳統的面型光源發光角度很大。近年來隨著節能議題與 3D 顯示器的發燒，爲了搭配次世代顯示器的光源需求，許多廠商投入高準直平面光源的研發。除了雷射外，一般的光源通常爲散射型光源，亦即發光角度大，不具有準直出光特性。要達到準直出光特性，必須要加上一些光學元件才能控制光線射出方向集中在小角度內。傳統的高準直光源通常採用近似點光源加上透鏡或是拋物面鏡所構成，體積不易縮小或是變成方形面光源，如圖二所示。隨著光學設計技術、加工技術與製造技術的進步，能夠控制出光角度的微結構光學膜片已可量產化，光線能有效的利用、光源模組的體積可以大幅降低，如 3M 的微稜鏡增亮片(BEF)即爲微結構光學膜片的應用典範。透過微結構、材料特性與模組化的設計，再由超精密加工技術與精密成形(轉寫)技術，可以製作出薄型化的高準直平面光源，本文將就高準直平面光源的應用與發展現況加以介紹，並討論其技術困難點。

圖二　傳統高準直聚光燈 (圖片來源：網路資料)



圖一
側光式背光模組
基本架構圖

更完整的內容
請參考紙本【機械工業雜誌】318 期・98 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