

# OLED的未來與機會

華銀徵信部 魯瑞鋒

隨著科技進步技術發展，平面顯示器FPD取代傳統CRT的顯示技術，已成為未來趨勢。然而在FPD的顯示技術上，除應用於大尺寸之PDP以及產品應用最廣也是目前主流之LCD外，另一顯示技術OLED，由於沒有視角問題、省電、應答速度快且不需背光模組等優異特性，受到各方矚目。然而在各顯示技術快速發展下，OLED技術是目前各界研發重點之一，未來若商品化步伐加快，極有可能對顯示器市場造成巨大影響，不過多數廠商認為OLED因發展時日較LCD短，因此在技術發展上，仍有許多問題尚待解決，尤其目前LCD都已發展出相當大的產業規模，未來要與LCD競爭，恐需具有絕對優勢或特殊利基，否則將很難有出路，尤其如LCD擴大市場建立根基，將不利於其他顯示器產品之發展。

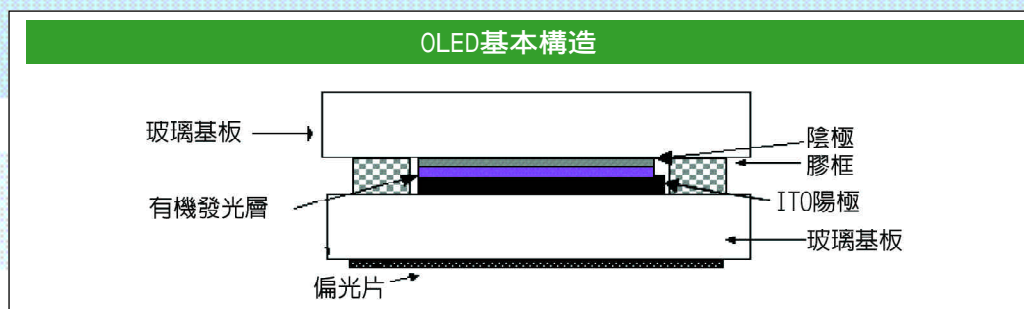
## OLED的特性

被視為是繼TFT LCD後，未來最具發展潛力的平面顯示技術之一OLED (Organic Light-Emitting Diode；

有機發光二極體)，又稱為有機電激發光顯示器 (Organic Electroluminescence；OEL)，其發光原理與發光二極體 (LED) 類似，同樣是利用材料的特性，不過OLED的材料為有機物質，其基本結構如下圖所示為利用一薄而透明具導電性質的銦錫氧化物 (Indium Tin Oxide；ITO) 為陽極，與另一金屬電極為陰極，以如同三明治般的架構，將有機材料 (含小分子或高分子) 包夾其中，當提供適當的電流，即可激發有機材料產生光亮，而不同成分有機材料會發出不同顏色的色光。由於OLED除具LED的主動發光、高應答速度特性，較LCD省電、輕薄等優點外，另有製程簡單低成本、可應用於撓曲性面板等特色，號稱為最理想的顯示器之一，目前主要應用於中小尺寸顯示面板，將逐漸朝向大尺寸發展，因此吸引國內外眾多廠商紛紛投入，看好其產品競爭力及未來市場潛力。

## OLED vs PLED- 依材料分類

OLED使用之有機發光材料可區分



低分子(分子量小於1,000)及高分子(分子量大於10,000)材料,前者通稱OLED,最早研發出來之Kodak擁有其基本專利,主要廠商為美商Kodak、日本出光興產、三菱化學、三井化學、Toyo Ink及韓國LG等;後者則稱為有機電致發光顯示器(PLED; Polymer Light-Emitting Diode)基本專利則掌握在英國CDT,主要材料供應來自CDT、Dow Chemical、住友化學。至於國內廠商除翰立光電投入PLED外,鍊寶、悠景、光磊、友達、統寶等多以領先商品化之低分子OLED為主戰場。

由於小分子材料必須使用較昂貴之真空蒸鍍及封裝設備,以解決氧與水氣之破壞以及溶劑無法配合問題,也因此提高製程複雜度,加上真空蒸鍍法對材料之利用效率較低,成為增加營運成本的主因之一,所以利用噴墨印刷技術成模之PLED,其材料利用率高,可大幅減化製程降低成本,加上CDT的專利授權及技術移轉之意願較Kodak高,使得看好業者如Seiko-Epson、東芝-松下、Philips等相繼投

入PLED之研發生產。然而高分子材料雖是新一代有機材料發展方向,但目前壽命及發光效率上較OLED略遜一籌。因此目前投入量產之面板產品,大多數採用小分子有機發光材料。依拓璞研究所統計,2005年全球OLED前六大廠(依次為三星SDI、鍊寶、悠景、Pioneer、TDK、LGE)佔率達88.5%,其中高分子PLED僅佔1.7%。

### PMOLED及 AMOLED-依驅動方式分類

若依驅動方式區分,OLED可分為被動矩陣式(Passive Matrix OLED; PMOLED)及主動矩陣式(Active Matrix OLED; AMOLED)兩種,其主要差別在於AMOLED是利用電流驅動(註1)薄膜電晶體(TFT)搭配電容儲存訊號,以控制其亮度灰階所以掃描過後畫素仍能保持原有亮度,與PMOLED只有掃描到之畫素才被點亮不同,也因此AMOLED不需驅動到非常高亮度,可以達到較高解析度與較長壽命,不過PMOLED具不需使用TFT,可大幅提高開

口率(註2)，提升畫質與亮度的優點。此外由於PMOLED構造簡單生產流程不似AMOLED繁複，在技術門檻較低下，使得目前量化產品以PMOLED居多，競爭十分激烈，而AMOLED則限於生產良率與技術瓶頸等問題，必需具有相當之顯示器技術及專利方能進入此產業，導致目前OLED市場仍幾乎全為PMOLED的天下。依南韓專業調查機構OLEDNET研究預估，2006年全球OLED市場規模將較2005年成長五成，規模達8,120萬個，其中被動矩陣式及主動矩陣式之佔率分別為87%及13%。不過由於PMOLED受制於驅動方式，解析度無法提高，應用產品以低解析度小尺寸面板市場為主。

然而市場朝大尺寸發展時，PMOLED容易產生耗電、壽命降低及顯示元件劣化等缺點，在市場競爭日益激烈下，具視角廣、輝度高、低應答時間及可大尺化等技術優勢之AMOLED，成為未來主要發展趨勢，惟限於生產良率與技術瓶頸的問題，AMOLED市場並未如預期開啟，不過包括三星及LPL都持續開發新產品並積極規劃新產線，國內在AMOLED之佈局則以友達及錐寶較為領先，統寶亦預計於2006年下半年加入戰局。市調機構iSuppli預估，至2010年AMOLED將

占有OLED面板市場比重八成以上。一般預估2006年仍以PMOLED為主，而隨著友達、奇美電、三星、LPL及統寶等廠AMOLED面板生產良率提升量產後，預料2007年後將可帶動AMOLED面板之大幅成長。

註1: AMOLED屬電流驅動，需穩定電流控制發光，而為達足夠亮度，需較大電流流動度之TFT，因此利用低溫多晶矽薄膜電晶體(LTPS TFT)取得穩定電壓再轉換穩定電流控制發光，使得LTPS技術成為開發AMOLED需具備之技術之一。

註2: 開口率(aperture ratio)，是指透光比率，也就是能讓光源可以充分、效率地投射出來，而減少光源消耗在TFT液晶板上面的比例。

### OLED的應用

OLED目前成本、尺寸、壽命尚無法與LCD抗衡，主要係應用數量少，導致材料成本較高，不過以一般生產線而言，OLED設備投資金額約為TFT LCD之三分之一。就成本而言，小尺寸TFT LCD只比CSTN LCD高約US\$2 3元，而AMOLED卻是TFT LCD之兩倍。

此外目前OLED廠商出貨是以PMOLED及 3,000小時，所以應用在對尺寸及使用壽命較不高之手機次面板及MP3上。

1 1.5吋為主，使用壽命僅約2,000

2005年OLED之產品應用市場

應用端	手機面板	手機次面板	車用音響面板	MP3	其他
出貨量比重	2.5%	47.1%	3.1%	44.3%	3.0%
營收比重	5.9%	46.0%	12%	31%	5.1%

資料來源：拓璞產業研究所

自從1997年OLED產品問世以來，許多廠商如日本三洋電機、韓國Samsung和台灣錐寶等均陸續參與投入發展OLED產業，雖然期間有不少廠商知難而退，不過在廠商不斷研發改善下，OLED在中小尺寸面板等應用產品市場上已站穩腳步，而2005年以來，受惠於MP3播放器用面板和手機次面板需求強勁所賜，使得全球OLED市場也隨之成長，依Display Search統計，2005年OLED面板出貨量達6,300萬片，較2004年同期成長96%，其中MP3及手機次面板分別佔OLED面板出貨量的44%及47%，而成長最快速之MP3播放機面板成長3.83倍，達2,900萬片。此外Display Search並預估2006年全球OLED出貨量再成長50%達8,300萬片，出貨金額可望成長15%，達5.8億美元。

### OLED vs LCD

由於TFT LCD技術發展神速使得視角、應答速度與製造成本持續獲得改善，加上TFT LCD面板大廠陸續將3.5代線轉為中小尺寸面板，進一步拉大與OLED之成本距離，使得OLED在中小尺寸方面之發展，由於主流LCD在成本及價格上之優勢而受限，因此朝向發揮OLED產品特性，以期建立本身之利基市場。未來次世代手機、PDA、DSC及遊戲機等可攜式產品的規格日益嚴格，使得OLED應用更加受到重視，若在成本及良率逐漸改善後，其未來發展仍將不可輕忽。不過相較於日、韓廠商對於各式顯示技術發展的積極，目前台灣因資源集中在TFT LCD的顯示技術，也將使得其他顯示器相關技術與產品開發受到排擠。

各式顯示面板技術比較

技術	CSTN	a-Si TFT	LTPS TFT	OLED
面板尺寸	1 1.8吋	1 2.8吋	1 4吋	1 2.5吋
色彩數	4,096 6.5萬	6.5 26萬	6.5 1,670萬	6.5 26萬
響應速度	60 80ms	40 60ms	20ms	<1 μs
視角度	90 120	120 160	160	<180
對比	30:1	200:1	500:1	200 1,000:1
耗電量	3mW(1.8")	20 25mW(2.8")	12 25mW(2.5")	6mW(1.8")
使用壽命	1 3萬小時	1 3萬小時	1 3萬小時	<1萬小時
技術瓶頸	視角過窄響應速度過慢	耗電量成本較高	良率不易提高	材料與製程尚未成熟

資料來源:拓璞產業研究所

至於朝大尺寸發展方面，OLED雖然在產品特性擁有目前主流LCD顯示技術所不及之優點，然而由於發展的時程較LCD晚，加上使用真空蒸鍍製程大尺寸化的困難，因此目前市場僅限於小尺寸(1 2.5吋)之應用，未來在大尺寸化下能否保持畫素的精細度、是否能有足夠之使用壽命(提升至3萬小時以上)以及支援大尺寸OLED面板之趨動IC能否順利開發出來，都是必需面臨之問題，也因此至今OLED之市場規模，並未如OLED相關廠商所預期般之大幅擴展，預估尚需3-5年的時間改善上述問題。

## 結語

展望未來OLED市場成長力道雖然強勁，可為OLED面板廠商帶來商機，然而當前OLED廠商面臨產業鏈不夠完整之問題，除有機材料專利仍掌握在柯達及CDT外，製程設備及封裝量測之標準建立尚未完全，導致良率偏低生產成本過高，也是使得上市時程拖延的主因。再加上面臨LCD的價格競爭、發光效率不足、產品壽命無法與主流的LCD相比以及量產技術不成熟等，都是廠商亟需克服的問題。因此藉由小尺寸介入逐漸滲透市場，遂成為OLED面臨LCD等主流技術之競爭策略，導致OLED面板目前主要應用仍在手機次面板及MP3上，而開發並拓大新的應用市場，如手機主面板及小型手持電視、影音裝置等，成為OLED廠商的當務之急。