

電漿平面顯示器之簡介

張德安 博士
工業技術研究院電子工業研究所
真空微電子開發部

一、前言

隨著多媒體視訊時代的來臨，做為連繫人類與視訊畫面之介面的顯示器，就顯得越發之重要。然而傳統之布朗管(CRT)顯示器有重量重且體積大佔空間的缺點，因此近年來顯示器朝向重量輕、薄型化與省空間化的趨勢發展，各式各樣的平面顯示器(Flat Panel Display; 簡稱 FPD)被開發並商品化，如液晶顯示器(Liquid Crystal Display; 簡稱 LCD)、電致發光顯示器(Electro-Luminescence; 簡稱 EL)、真空螢光顯示器(Vacuum Fluorescence Display; 簡稱 VFD)、發光二極體顯示器(Light Emission Diode; 簡稱 LED)、場發射顯示器(Field Emission Display; 簡稱 FED)、電漿顯示器(Plasma Display Panel; 簡稱 PDP)等等。在這些平面顯示器中又以 PDP 是足以與大型 CRT 競爭之大畫面的薄型顯示器，其尺寸大小是以 21~60 吋為主要訴求，此產品主要以交通工具、醫療、娛樂、教育、買賣等商業用顯示板為中心向商品化推進，而最終之目的仍然以家用產品並成為多媒體視訊之顯示器為目標。

PDP 之所以吸引大眾之注目，是因其有下列之特點

- (1) 大畫面、重量輕、薄型化的特色可作為壁掛式顯示器以節省空間。目前商業產品尺寸之

大小有從 21 吋至 50 吋，未來最大的尺寸目標為 60 吋。

- (2) 廣視角 (上下左右皆 160° 以上)。畫面大且視角廣適合於很多人在一起觀賞而無視角問題。
- (3) 影像不受地磁之影響可任意放置不同位置。
- (4) 接收訊號為數位式，適合與各種多媒體機器連線。

由於以上之特點使得 PDP 的發展潛力受到肯定，是繼 LCD 產品之後日本廠商全力發展之顯示器產品。

二、原理與構造

PDP 的發光原理與螢光燈相同，是在真空玻璃中注入惰性氣體或水銀氣體，再利用加電壓方式，使氣體產生電漿效應放出紫外線，這時產生之紫外線照射到塗佈在玻璃表面上之螢光粉就會發出可見光。PDP 可想像成被縮小化的螢光燈，有數十萬個聚集在一起放電，每一個放電空間稱為一個 cell，在這些放電空間中所封入的氣體為氖(Ne)與氙(Xe)或氦(He)與氙 Xe 的混合氣體。在放電 cell 內側所塗佈的螢光體所發出的光是紅(R)、藍(B)、綠(G)三原色，而非白色。由這三種原色配置成直線狀或馬賽克狀，當加電壓於放電 cell 就引起放

電，這時所產生之紫外線照射到 cell 內側的螢光體即可發出可見光如圖 1(a)。再配合驅動電路之設計可將三種原色的光混合產生各式各樣的顏色以形成彩色畫面。

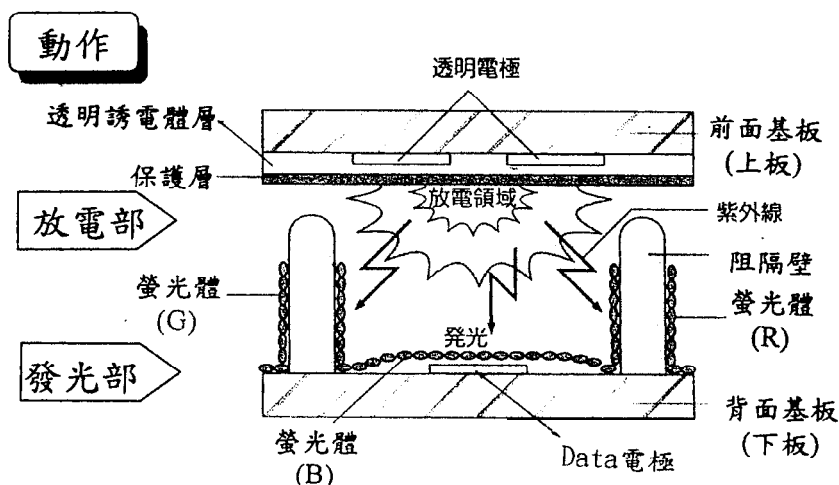
PDP 依照放電時所施加之電壓型式可分為兩種：DC 型 PDP 與 AC 型 PDP。DC 型 PDP 是以直

流(DC)電壓啟動放電，其放電電極是裸露在放電 cell 中，因此容易在放電時受到電漿中之離子撞極而使壽命降低；而 AC 型 PDP 在放電電極上有覆蓋透明介電層與 MgO 保護層，因此，為能在介電層表面能引發放電，所以以交流(AC)電壓啟動放電，又因其電極有保護層可耐離子撞擊故其壽命較 DC 型

長。因此目前商品化之 PDP 產品是以 AC 型 PDP 為主流。

AC 型 PDP 面板的基本構造如圖 1 所示可分為上板結構與下板結構，因此在製程上也分為上板製程與下板製程。如圖 1(b)所示，在上板製程中首先要製作 ITO 透明電極，然後在其上製作金屬 bus 電極，其目的是為了增加 ITO 透明電極之導電度，可視為輔助電極。接著製作透明介電層，最後製作 MgO 保護層。目前上板製程中除

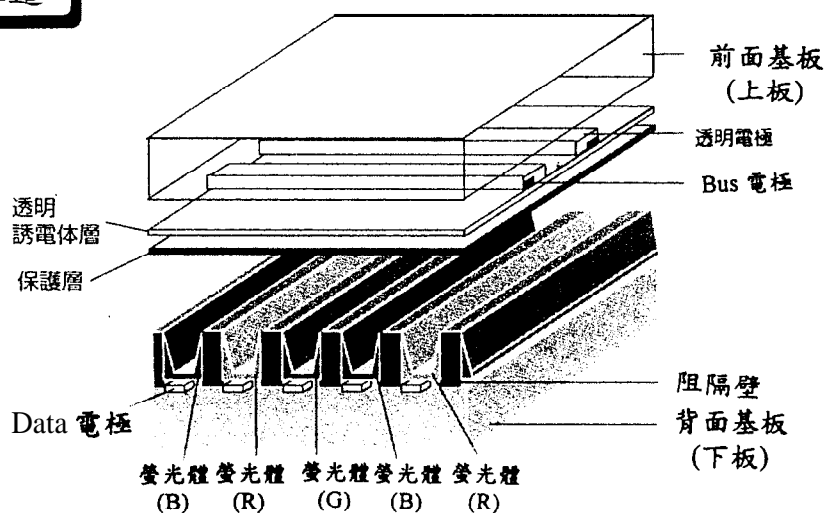
(a)



(注) 實際上圖示的「放電部」與「發光部」的相對位置要轉90°

(b)

構造



圖一 AC 型 PDP 的構造

了透明介電層是利用厚膜製程外，其於都是利用薄膜製程方式製作，且除了 bus 電極外，都須要使用透明度高之材料，其原因是由於使用者是從上板側觀看 PDP，因此上板材料都需要透明度高之材料。在下板製程都是用厚膜方式製作，其中依序包括 data 電極、白色反射介電層、阻隔壁(rib)層、最後是螢光層之塗佈。這些製程中白色反射介電層是選擇性的，其目的是要提高螢光之反射以增加亮度，並且提供平坦度高之平面，以降低製作阻隔壁之困難度。

由於目前 PDP 的各項製程都還在不斷地研發與改善，以期望能降低製作成本與良率，因此在此不作各項製程之詳述，僅將各項製程所需使用之材料的特性要求與目前實用之材料列於表 1。

三、PDP 廠商現況

自從 1992 年富士通公司第一台 21 吋電漿平面顯示器的商品化成功，已奠定此商品在顯示器之地位，接著更隨著 1996 年 42 吋 PDP 量產化的成功，使得各家廠商都競相投入此商品之開發。目前 PDP 的研發主要是以日本廠商為主，其中包括富士通、先鋒、日本電氣、日立製作所與松下電器產業等公司。這些公司又以富士通的技術最為領先，該公司目前以可製造販售 42 吋型具有 1024x1024 畫素 (pixels) 之高畫質 (HDTV; High Definition Television) 電漿電視，其耗電量為 250W，最高亮度達 500cd/m²，是目前亮度最高之 PDP 產品。先鋒公司也於 1998 年 12 月推出 50 吋型寬高比為 16:9 具有 1280x768 畫素之高畫質 PDP-501HD 產品，其耗電量為 495W，最高亮度達 350cd/m²，灰階數為 256，面板之厚度只有 98mm，重量為 42.5kg。日

本電氣推出之 PDP -NP4201MF 為產品為 16:9 之寬螢幕 42 吋型，其具有 853x480 畫素，最高亮度達 250cd/m²，面板之厚度只有 60mm，該產品之最大特色為面板內藏彩色濾光膜(CCF; Capsulated Color Filter)，使得畫面色彩鮮明與色彩再現性高。松下電器產業也已開發出 42 吋型具有 1920x1080 畫素 (pixels) 之高畫質寬螢幕(16:9)的電漿電視，其亮度達 450cd/m²，對比為 300:1。除了上述之生產廠商外，還有許多的周邊廠商也積極的投入各項製程的技術與材料、生產設備與驅動電路等等，以期推出更先進之產品並提升各項製程之良率與降低生產成本。

在韓國的製造廠商包括三星電管、LG 電子與 Orion 電機也都積極地投資進入量產；在台灣方面最早進入研發的團體是工業技術研究院電子所的真空微電子實驗室，而目前已有達基公司完成實驗型產品並進入小型量產計畫、此外尚有中華映管公司進行實驗廠的設立以及台塑公司也積極進行生產計畫。另外聲寶公司也與日本富士通公司合作，從事 42 吋型 PDP 產品組裝之工程。在美國方面有 Plasmaco 與 Photonic，其中前者已被日本松下電器產業所收購。在歐洲方面有法國的湯姆生 CSF 公司與荷蘭的飛利浦公司從事此產品之研發。

四、未來發展

PDP 產品的售價到目前為止，仍屬於高價位產品，在日本 42 吋 PDP 的售價約在 120 萬日圓左右，50 吋約在 250 萬日圓左右。此價位很難吸引一般家庭使用者購買，因此目前日本生產廠商預定 2000 年將 PDP 售價降低至 1 吋為 1 萬日圓為目標，也就是說 42 吋 PDP 約 42 萬日圓，即約 10 萬臺幣。

驅時一般家庭都有意願購買此產品以享受各種多媒體視訊所提供的服務。然而要達到此一價格目標必須由製程之技術改良、材料價格與良率提升等方面著手，另外在驅動電路之設計方面也有相當之降價空間。除了在價格方面的考量，在產品功能上也有改善的地方如耗電量過大且會產生大量熱，因此降低耗電量與提高散熱功能也是一努力方向。再者對周邊影像播放系統連接的介面系統也有待加強開發。

近年來由於日本 PDP 廠商與周邊之相關材料與設備廠商的全力相互配合，使得 PDP 商品化的進展相當迅速。相信在不久的將來，一般家庭也能享用此一商品。

參考資料

- (1)和泉 志伸著”ブラブマディスプレイビジネス最前線”日債銀総合研究所編。
- (2)Kimihiko Inagaki “ホームシアター用 PDP”月刊ディスプレイ’99 1 月號 PP.24-29。
- (3)松下電器産業(株) “42 型ワイトプラズマテレビ「プラズマビー TH-42PM1」”，月刊ディスプレイ’98 8 月號 PP.73-75。
- (4)日本電氣”42 型カラープラズマディスプレイモジュール「NP4201MF02」”月刊ディスプレイ’98 8 月 PP.70-72。
- (5)Tsutae Shinoda “AC 型カラープラズマディスプレイ”月刊ディスプレイ’98 7 月號。

表 1、彩色 PDP 材料與要求特性

材料	用途	要求特性	實用材料
玻璃基板	前面基板	受熱的尺寸安定性	float 法製の高應變點玻璃
	背面基板	透過率	鈉玻璃
電極材料	透明電極	透過率，導電率 玻璃反應性	ITO 薄膜，氧化錫薄膜
	Bus 電極	導電率，表面反射率， 玻璃反應性	Cr-Cu-Cr 薄膜，Cr-Al 薄膜、Ag 厚膜
誘(介)電體材料	透明誘(介)電體	低融點，線膨脹係數 透過率，誘(介)電率 電極材料反應性	含有鉛的 glass frit 含有鋅的 glass frit
	反射層	低融點，線膨脹係數 反射率，誘(介)電率 電極材料反應性	含有鉛的 glass frit Al ₂ O ₃ 、TiO ₂ 顏料
	(阻)隔壁	低融點，誘(介)電率	含有鉛的 glass frit
保護層材料	保護層	2 次電子放出係數	MgO
螢光體材料	螢光體	亮度，色度，介電率，表面電位， 耐熱性	BaO-MgO-Al ₂ O ₃ : Eu (藍) Zn ₂ SiO ₄ : Mn (綠) (Y, Gd) ₂ BO ₃ : Eu (紅)
封著材料	Seal frit	熱膨脹係數，低融點	含有鉛 glass frit
接續材料	接續材料	導電率 絕緣信賴性	ACF，低融點
	封止材	絕緣信賴性 耐環境特性	Silicone 樹脂，壓克力樹脂
Getter 吸氣材料	內部 getter	氣體吸附性 內部吸氣性能	Ba 系 getter
排氣管材料	排氣管	線膨脹係數	鈉玻璃，低鹼玻璃
	Press frit	低融點	低融點玻璃