

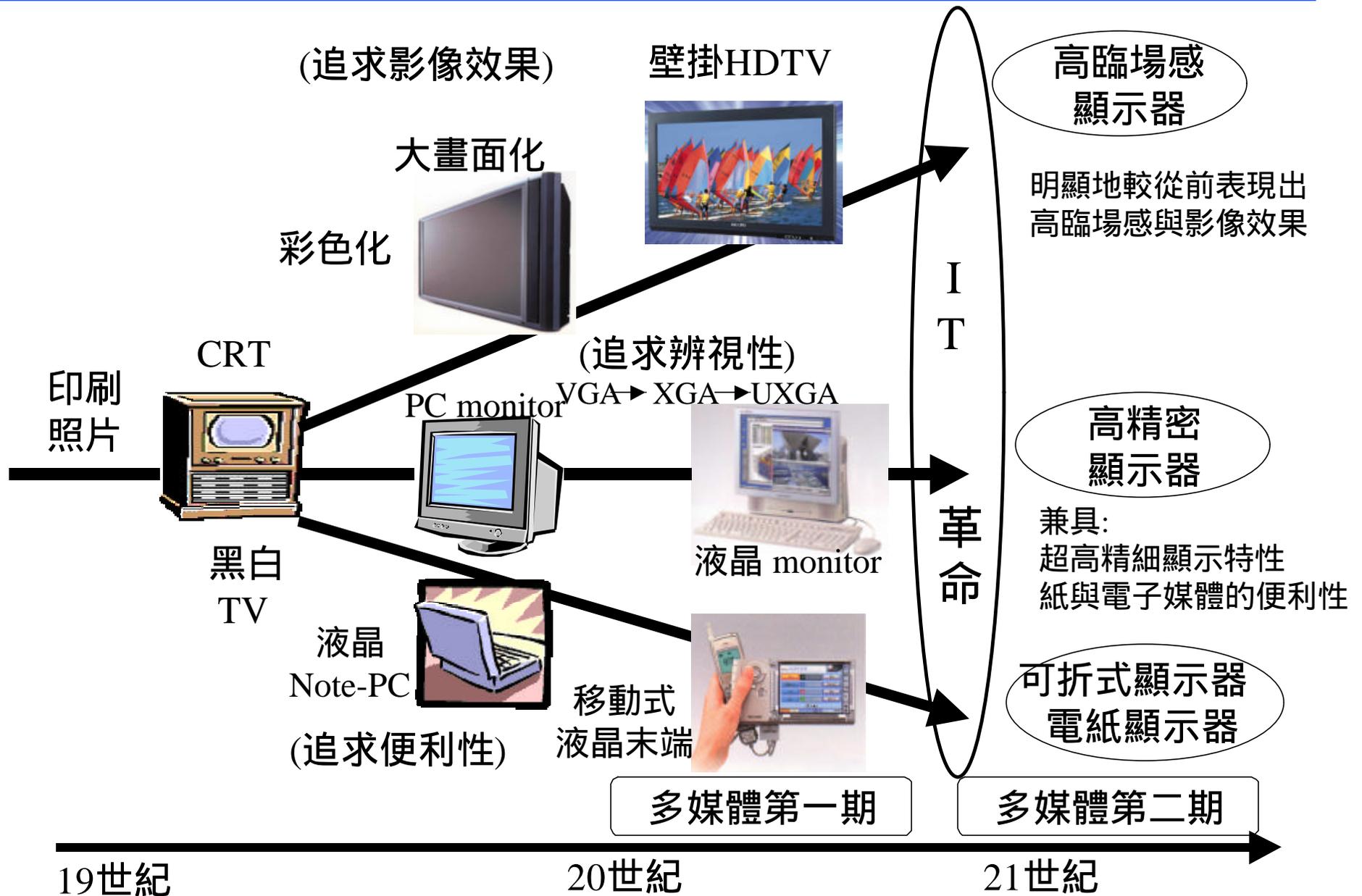
題目：PDP的簡介

演講者：張德安

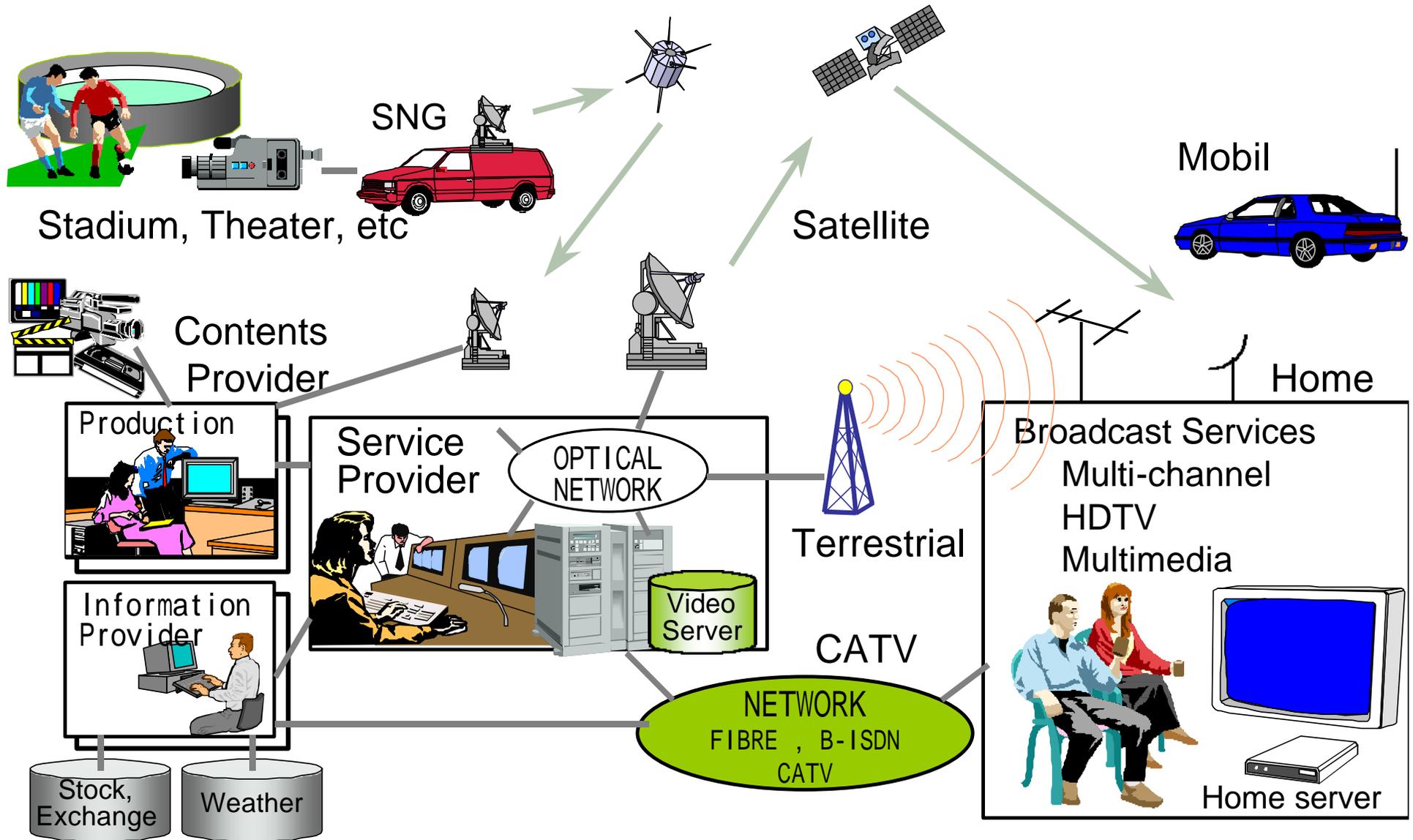
台灣數位電視委員會/PDP工作組
經濟部高畫質視訊發展推動小組

日期：九十一年十月七日

顯示器的發展趨勢



數位廣播



資料來源：NHK 公司

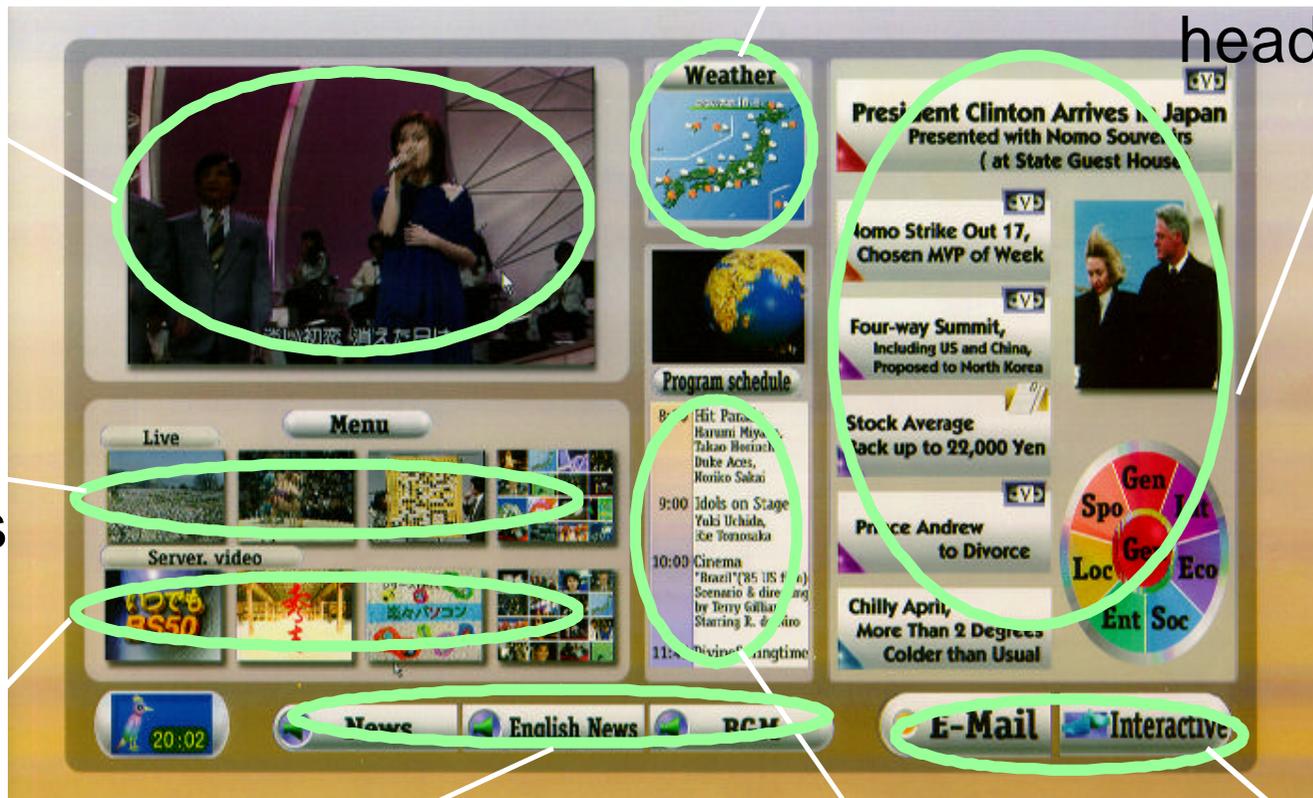
Menu Screen

HDTV main channel

Weather

TV newspaper headlines

Favorite channels



Programs in 'home server'

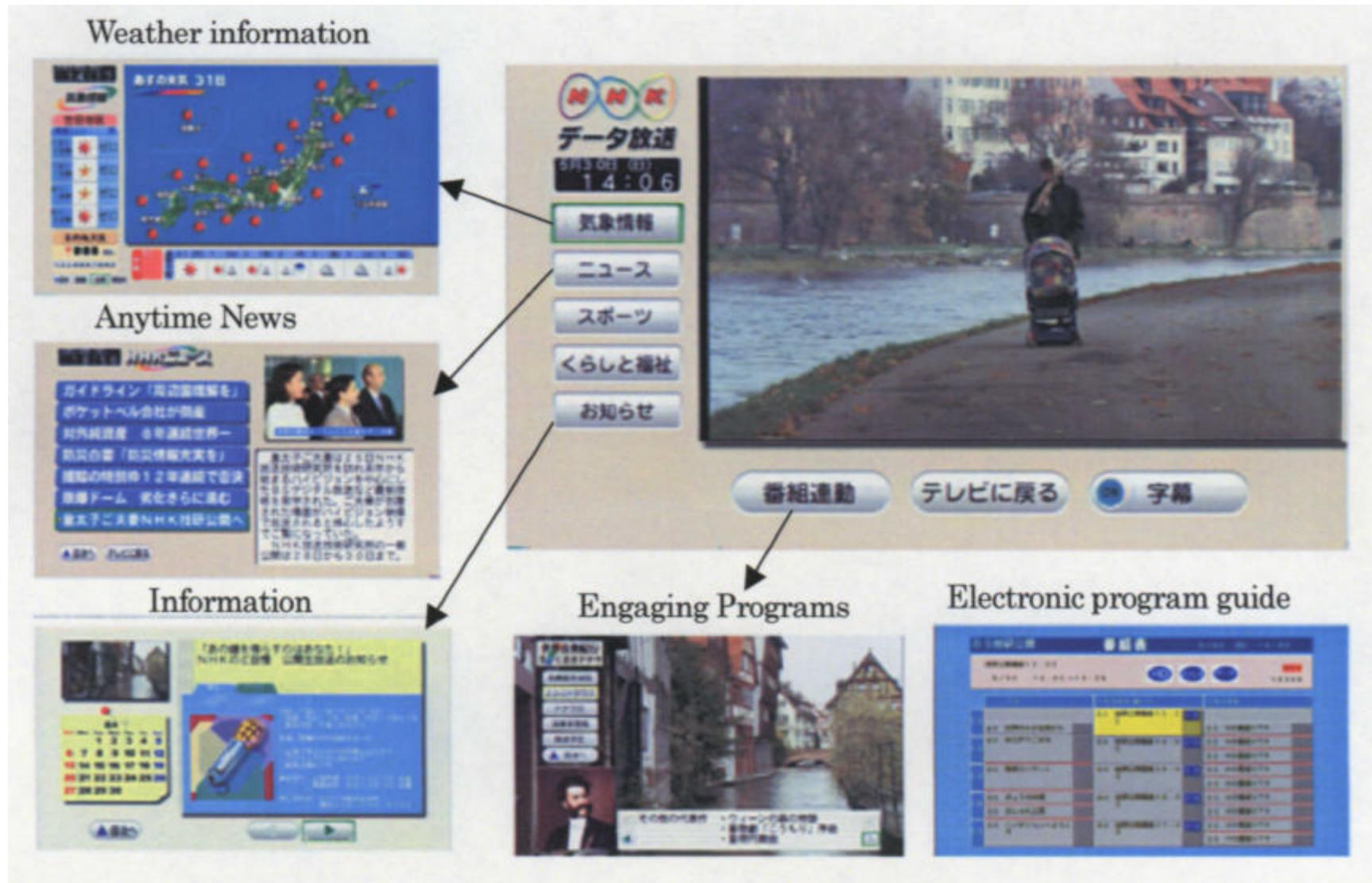
Audio services

Program table

E-mail

Data Broadcasting

~ from watch TV to using TV~



業務用PDPの實例

○設置例



傾斜スタンド



全ネジ片面天吊



片面天吊

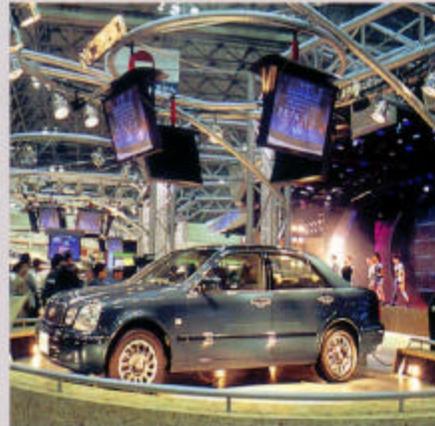


両面天吊

○使用例



'97東京モーターショーでの展示例



'97エレクトロニクスショーでの展示例

PDP應用範例



NEC 公司產品



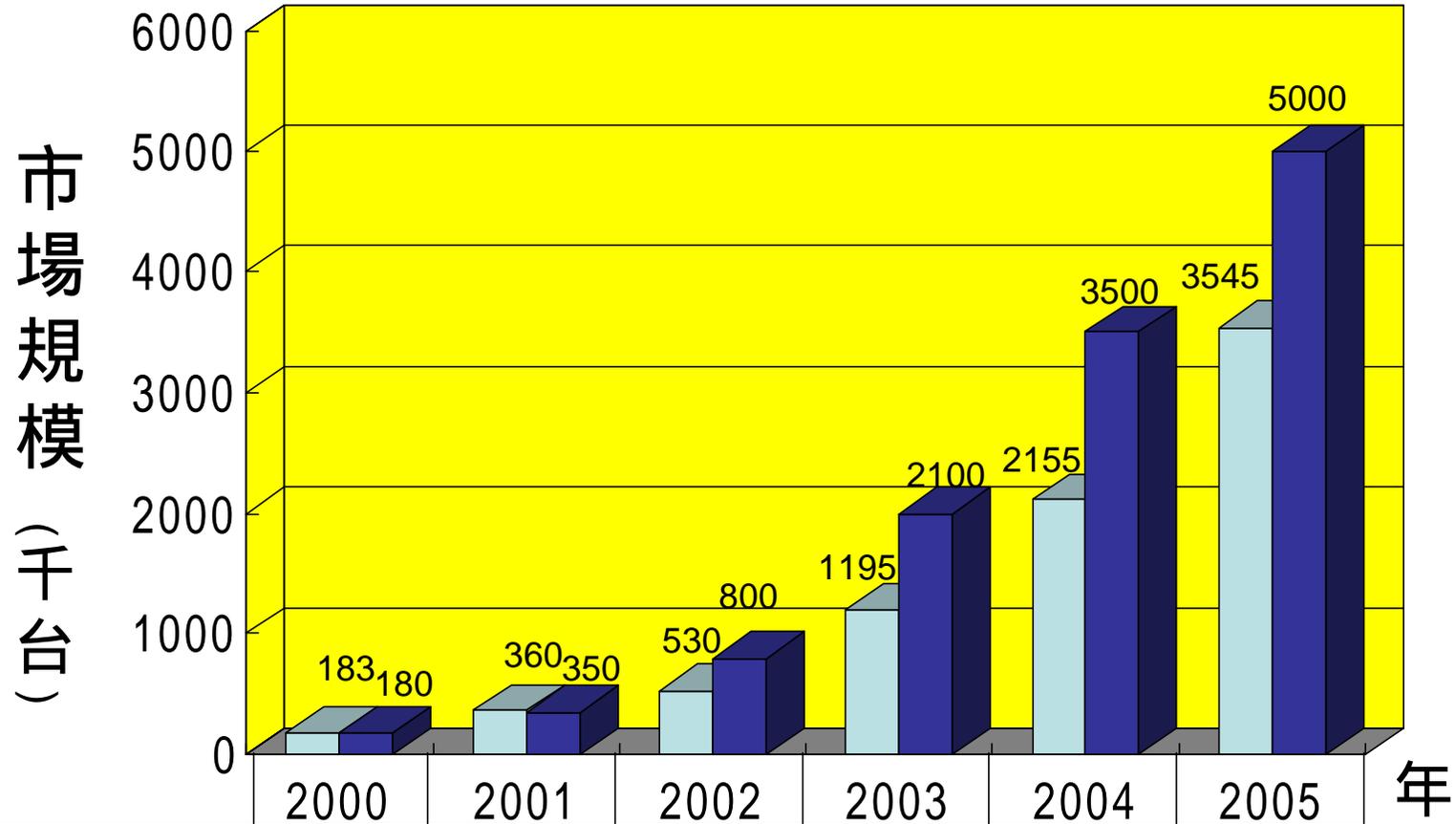
Pioneer 公司產品

Pioneer 公司產品



PDP市場預測

資料來源：12th FPD manufacturing Technology Expo & Conference 2002 July



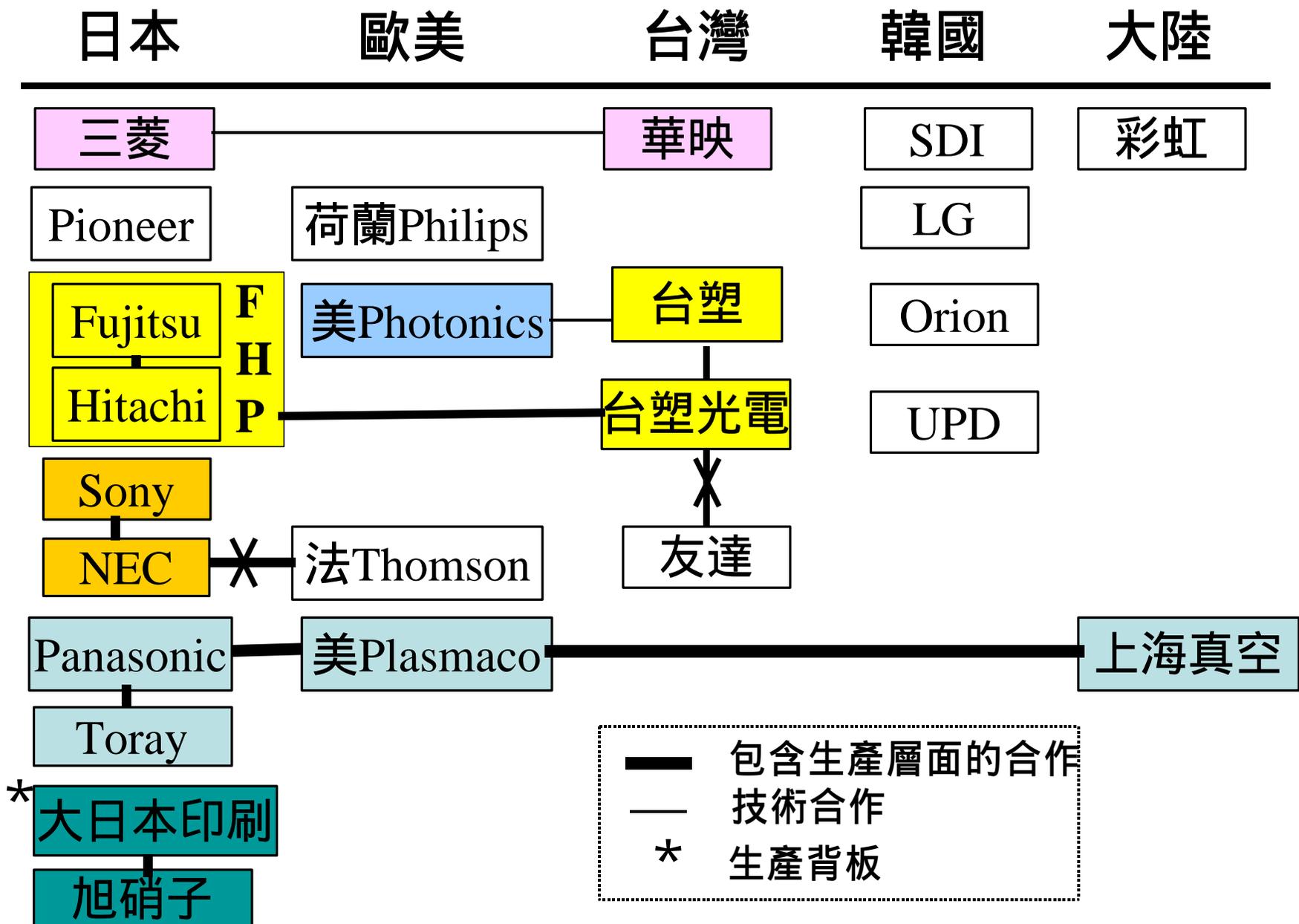
野村	業務	127	166	212	515	675	845
	民生	57	194	318	680	1480	2700
FHP	業務	130	200	300	500	750	1000
	民生	50	150	500	1500	2750	4000

彩色PDP產品的發展推演

	創造期 1996 ~ 2000 大畫面薄型、畫質	成長期 2001 ~ 2005 價格、特性	成熟期 2006 ~ 日用品
市場	創造市場/PDP認知 業務用、先進使用者	進入大畫面TV市場 多媒體顯示	一般家庭TV/PC市場 多媒體顯示
性能 ● 價格	30~55吋 150 ~ 300 cd/m ² 300 ~ 400W(42吋) 1.5 ~ 3 萬日幣/吋	25~60吋 300 ~ 500 cd/m ² 200 ~ 300W(42吋) 1 ~ 1.5萬日幣/吋	20~80吋 500 ~ 700 cd/m ² 200 W(42吋) 0.5 ~ 1 萬日幣/吋
製造	Batch/In-line混合 重視良率	自動化line 高生產性、大型基板	高速完全自動化line 生產時程短的新製程

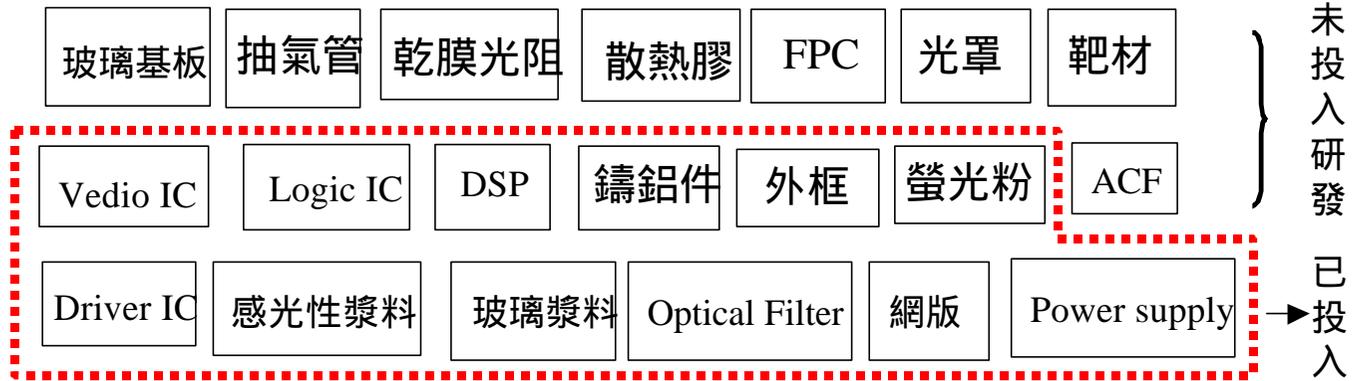
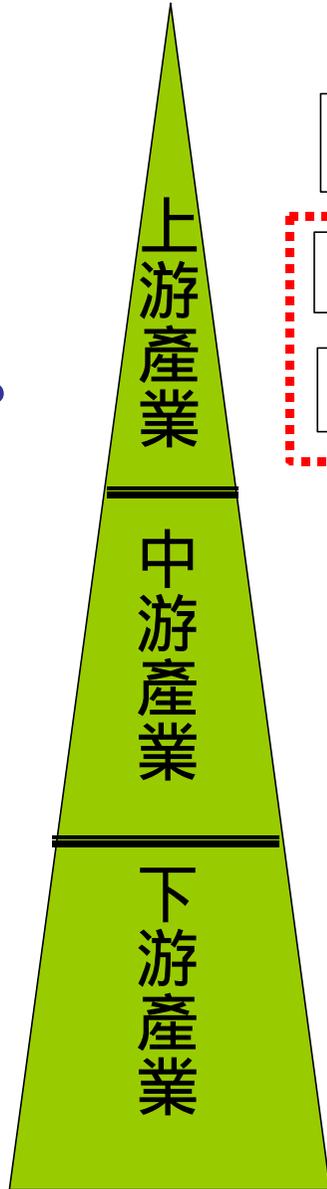
資料來源： “次世代PDP技術規劃藍圖報告書” 日本光產業技術振興協會 2000年3月

國內外PDP面板產業發展近況



國內PDP產業近況

國內PDP產業結構



面板模組
 (台塑+FHP)~ 台朔光電
 、華映、友達(暫停量產)

材料90%進口
 設備85%進口

系統模組
 聲寶、明碁、瑩寶
 邁斯特、瑞隆、青雲
 、奇美、瑞軒、歌林
 東元、大同、中強光電、匯盈光電
 冠捷、美齊、泰瑞、王記電子

面板模組95%進口
 Optical filter 100%進
 □

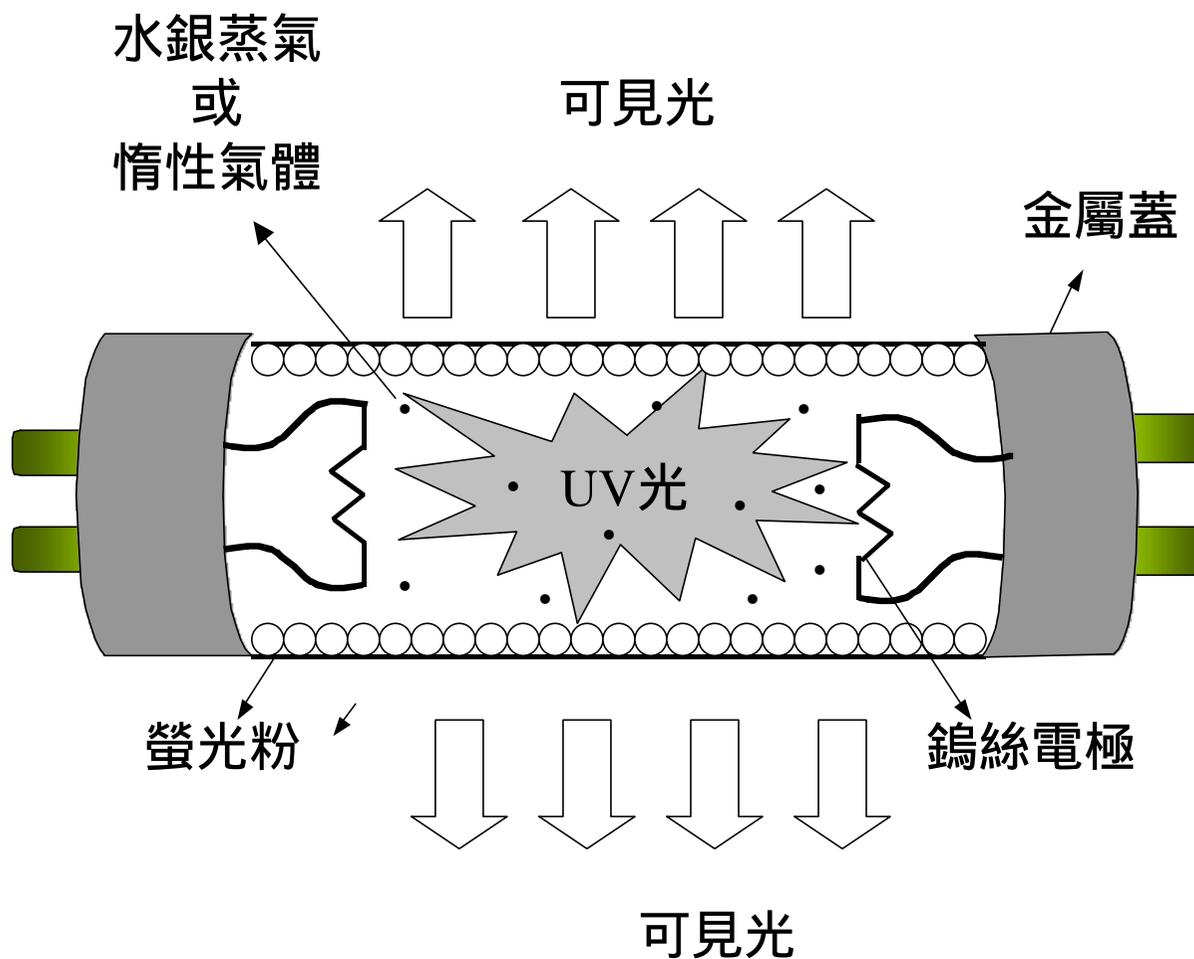
日光燈的剖面示意圖

利用氣體放電

電漿

紫外線

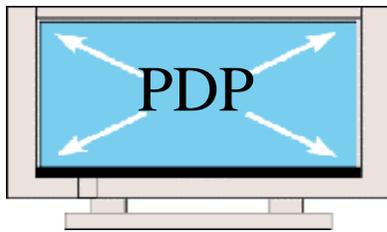
激發螢光粉產生可見光



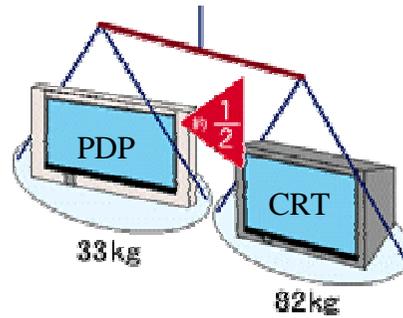
何謂：PDP？

- 原文： “Plasma Display Panel” also called Gas Discharge Display
- 中文： 電漿顯示器
- 特徵：
 - 大畫面 (21吋~60吋)
 - 薄型化 (厚度<10公分)
 - 廣視角 (上下左右>160°)
 - 重量輕
 - 畫面均勻
 - 不受磁場影響
 - 數位化電視

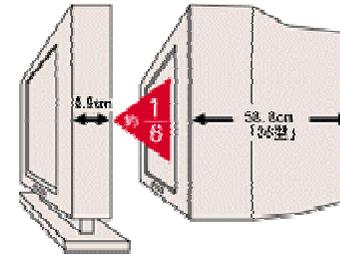
PDP 特點



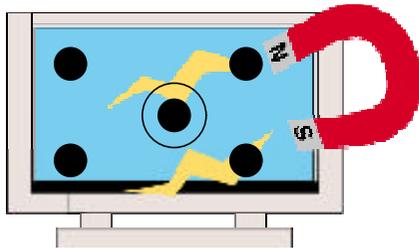
大畫面/平面化



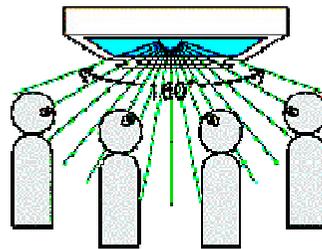
重量輕



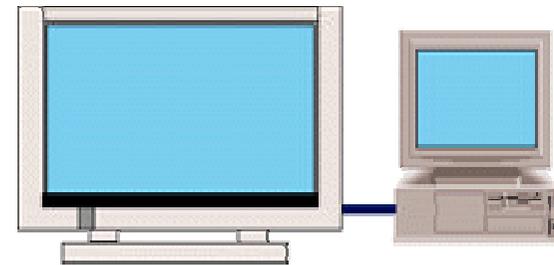
體積小、厚度薄



畫面均勻
不受磁場影響

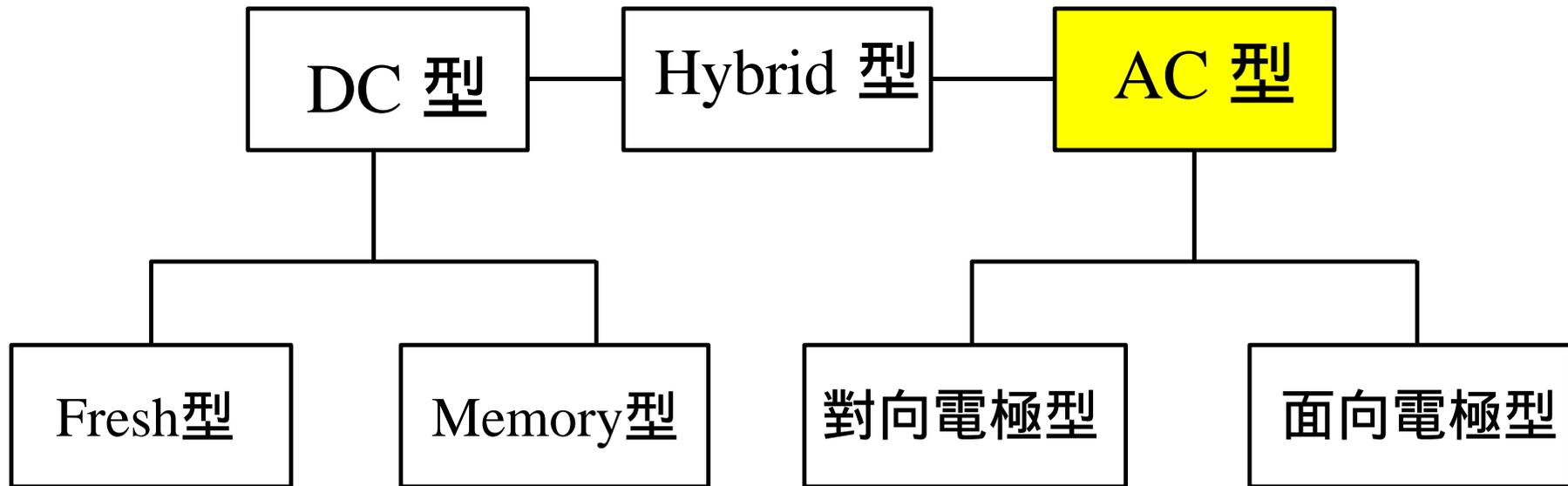


視角廣



應用範圍廣

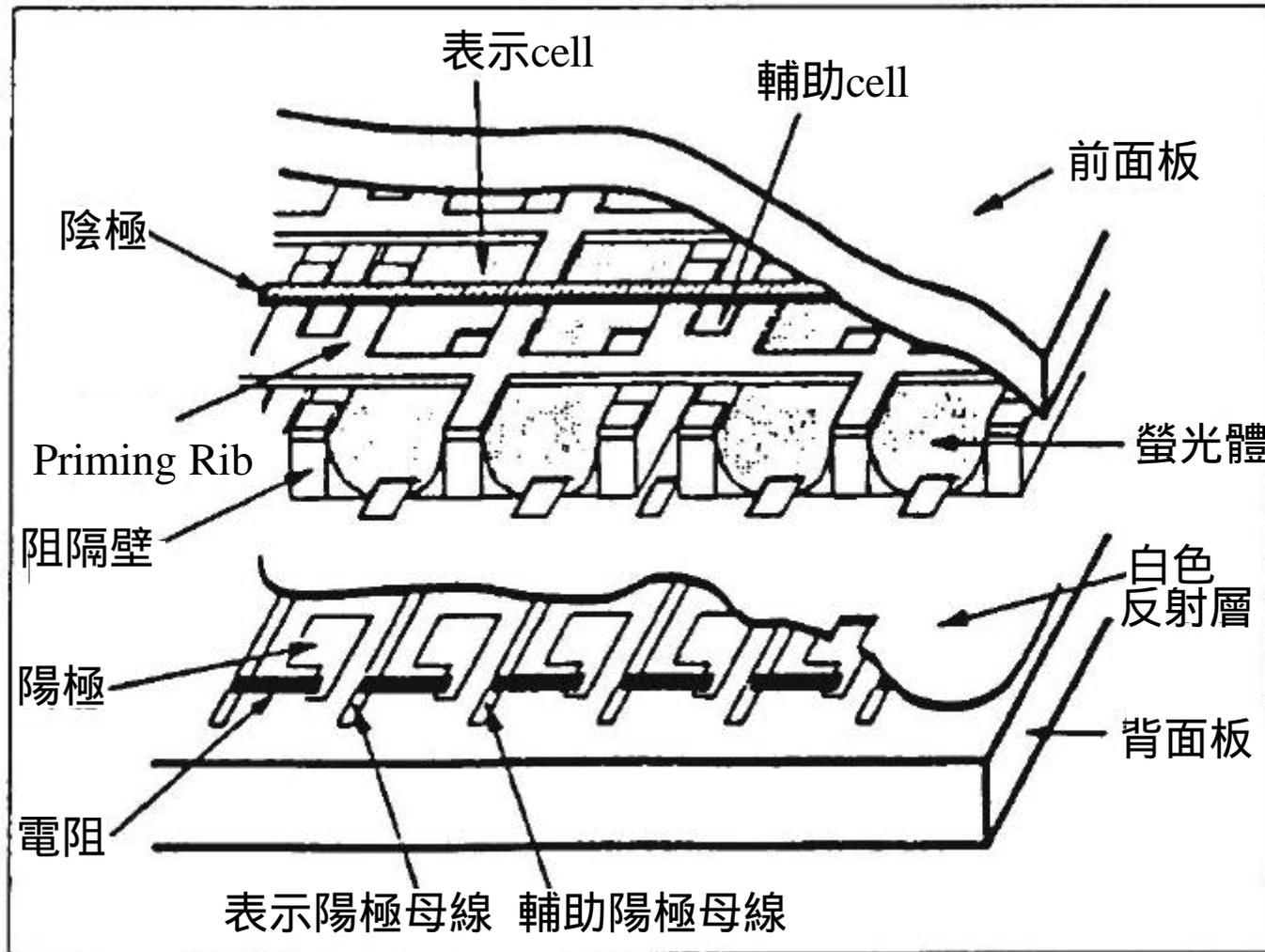
PDP的分類



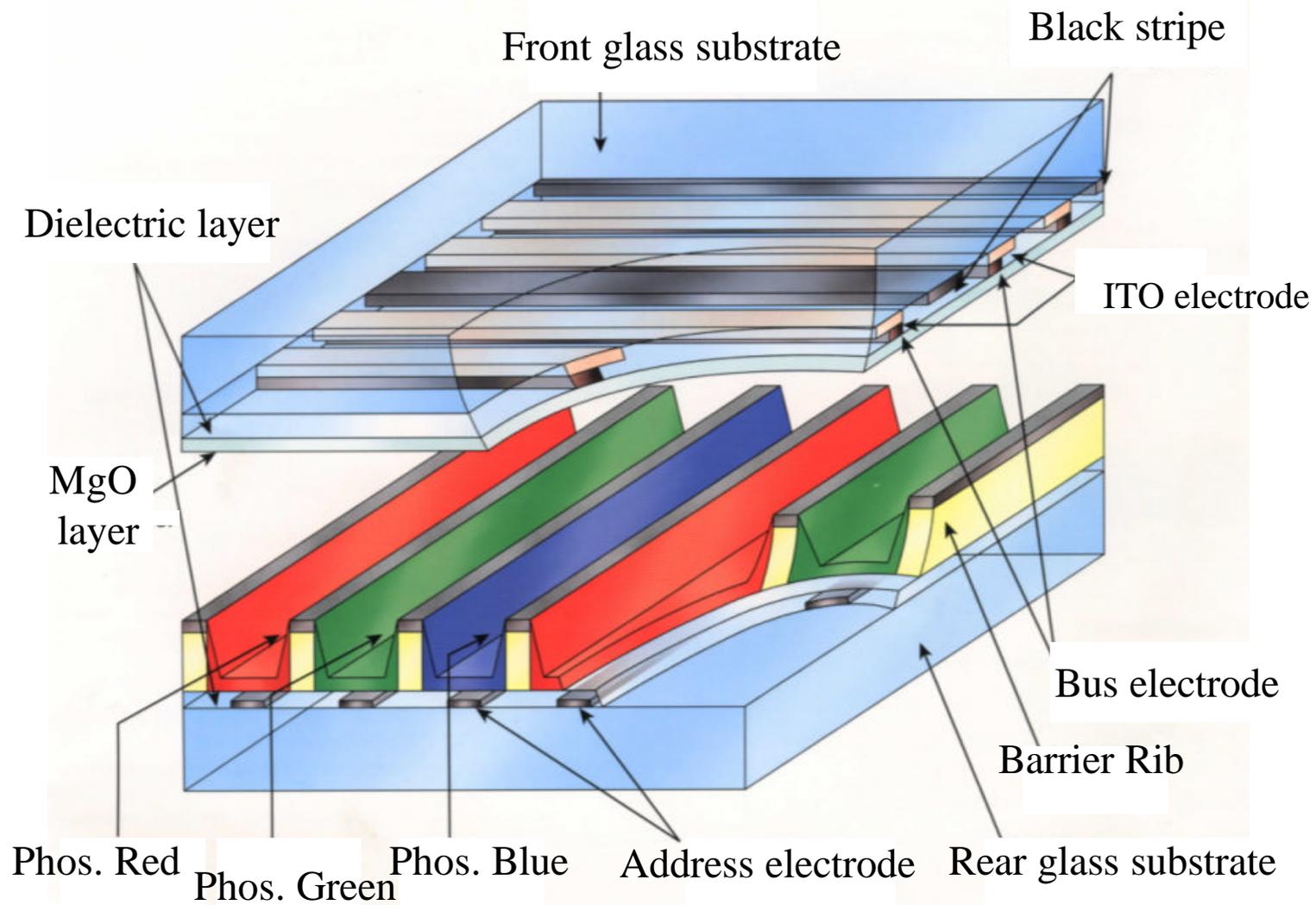
- 註: 1. 商業化產品是以AC-面向電極型為主
2. 目前NHK公司仍在研發42吋DC型HDTV之PDP

42吋DC型PDP構造

松下電器産業

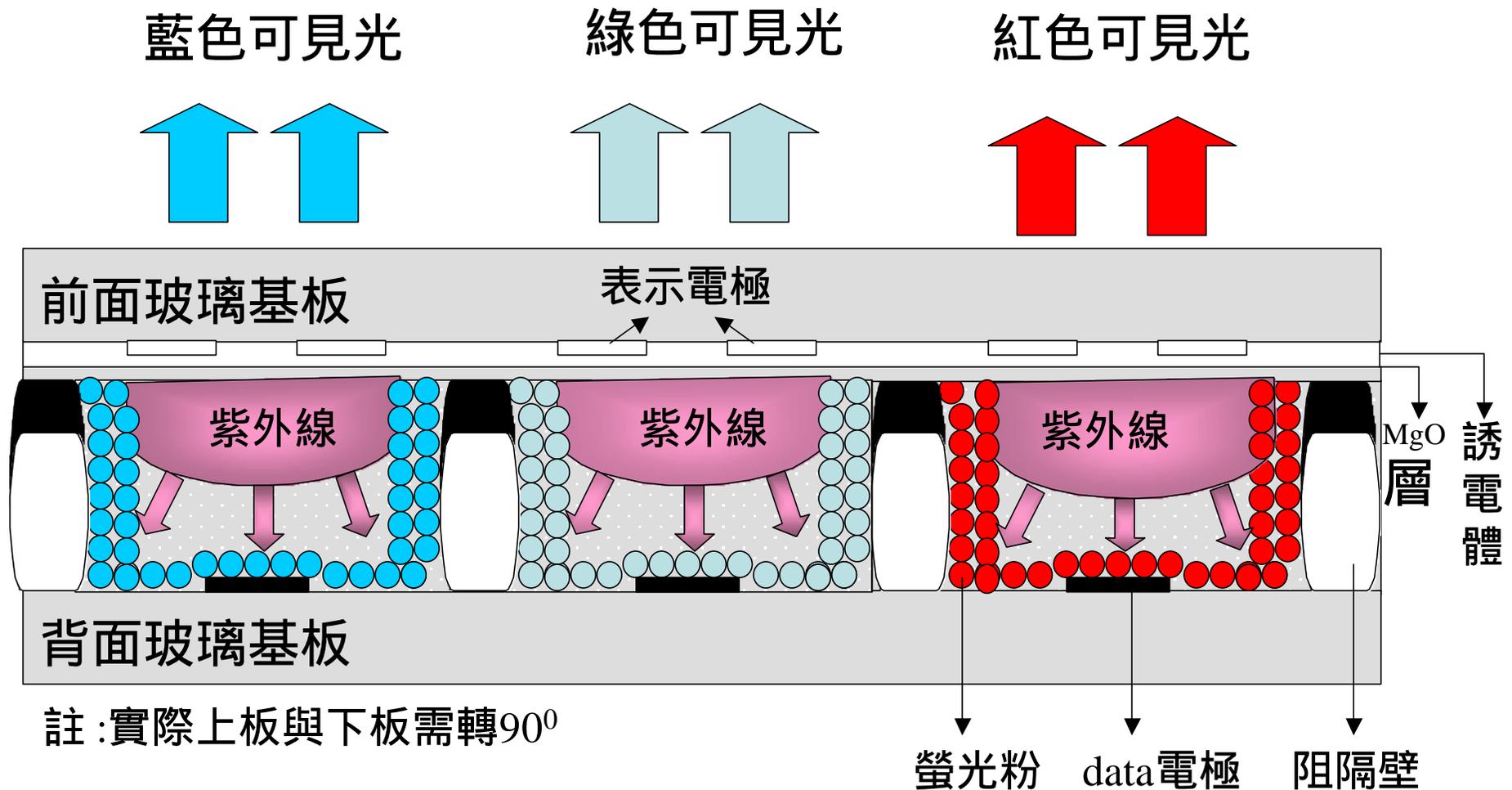


AC型PDP面板之結構



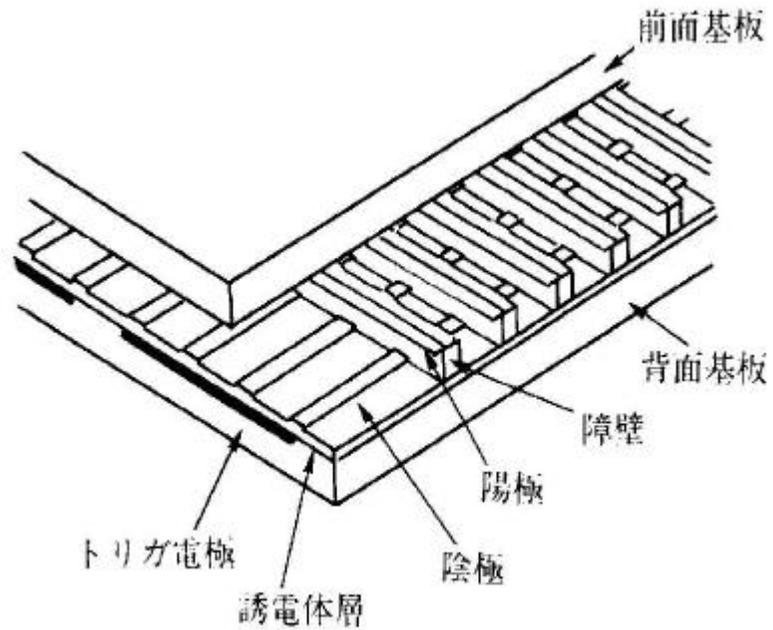
AC-PDP之基本發光原理與結構

利用氣體放電 電漿 紫外線 激發螢光粉顯像的顯示器

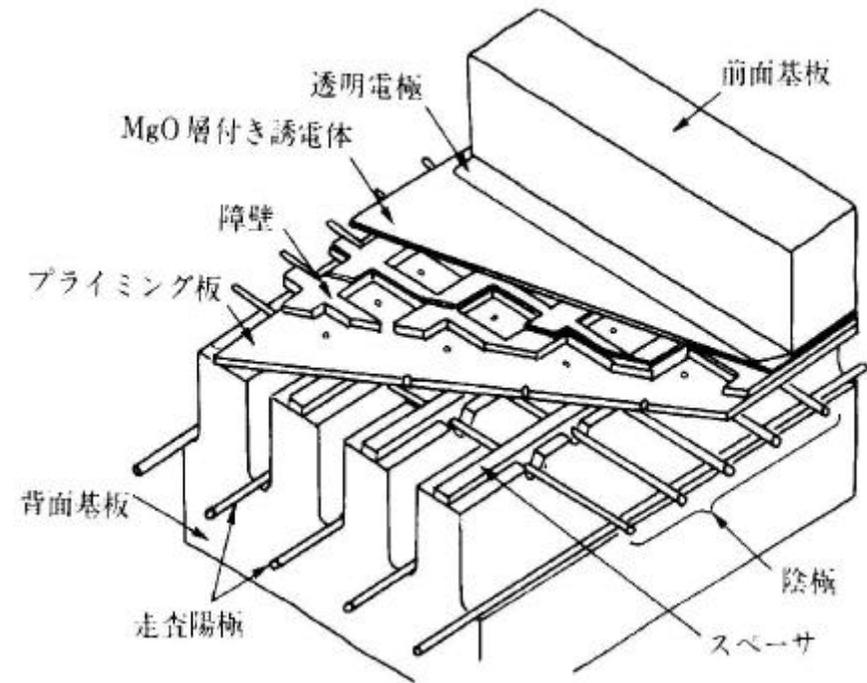


Hybrid 型電漿顯示器之構造

DC/AC Hybrid 型



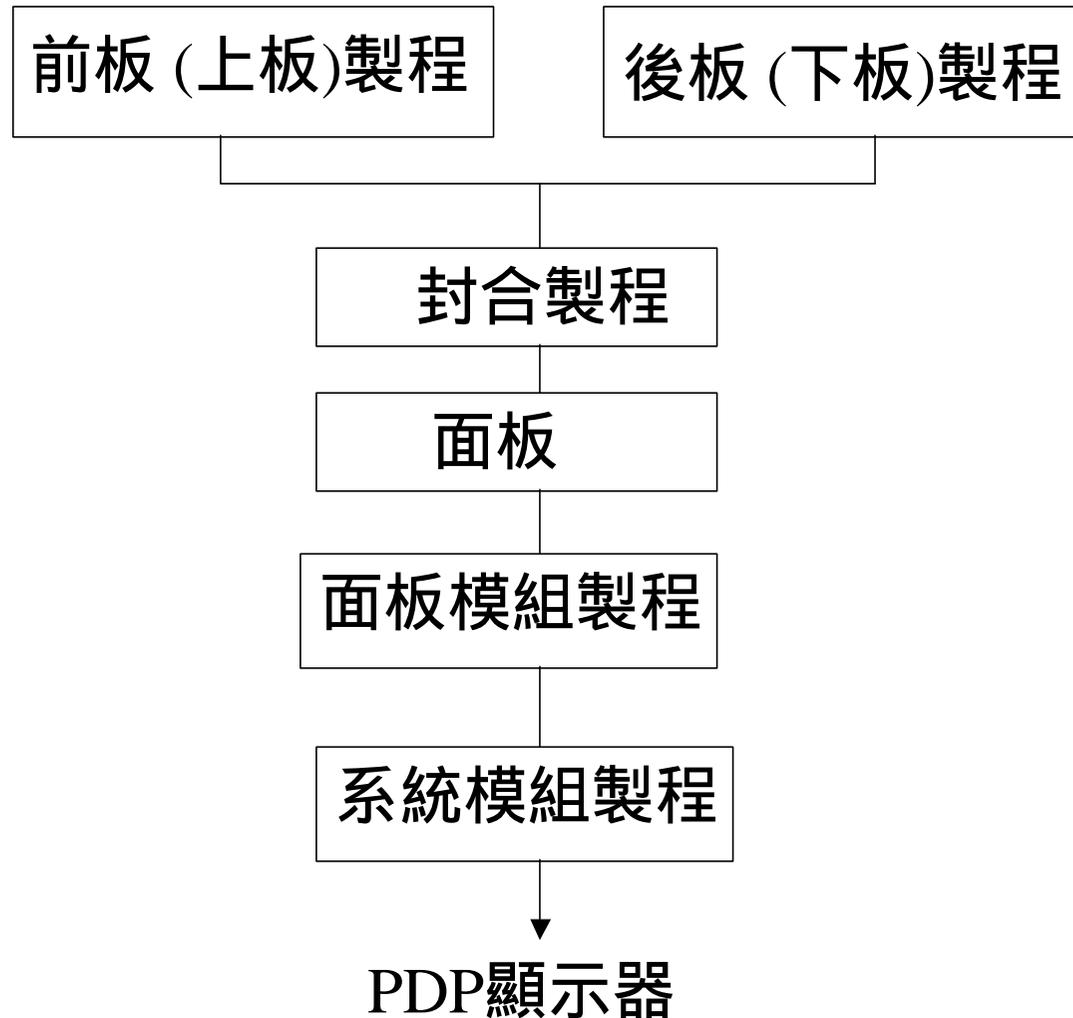
AC/DC Hybrid 型



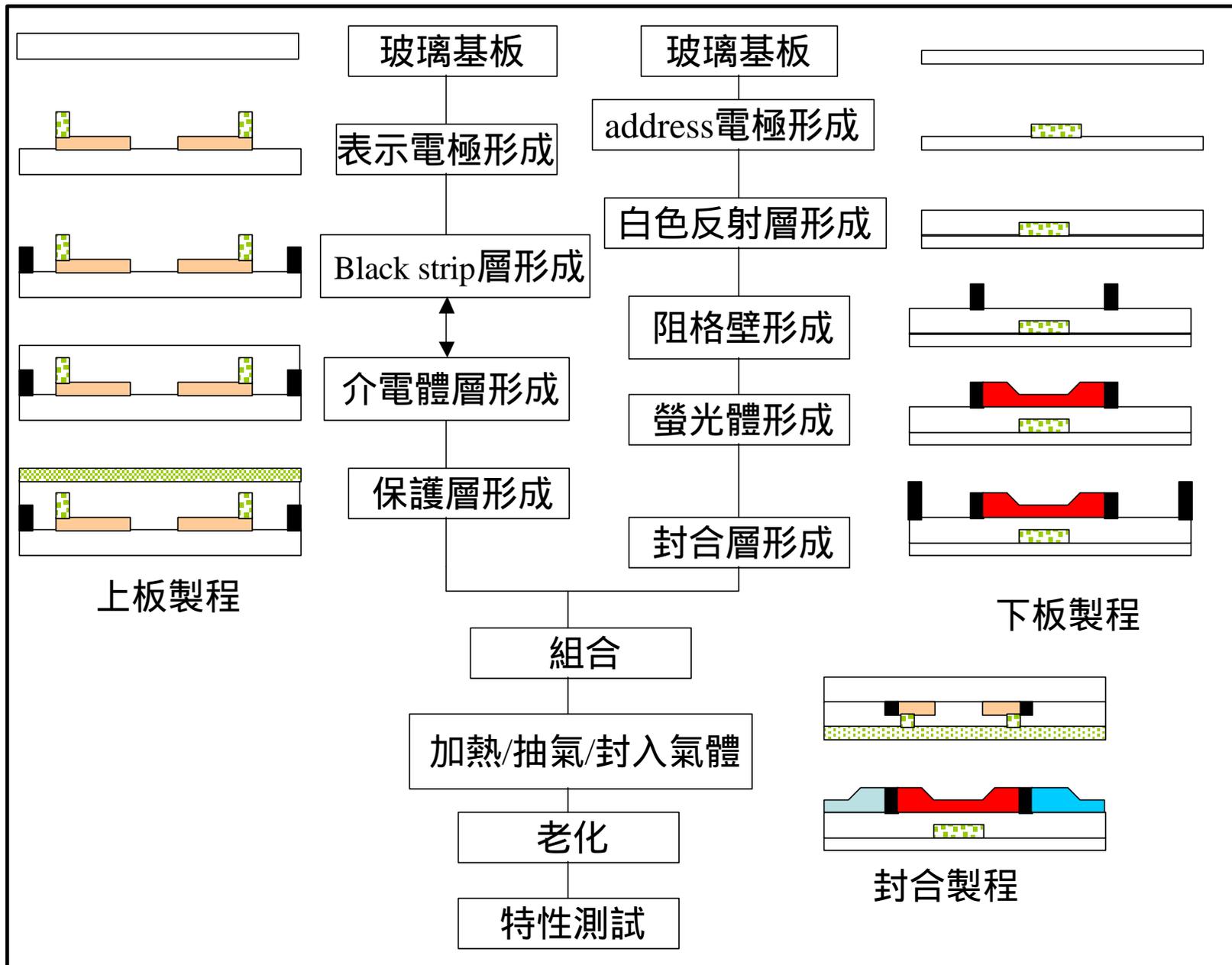
AC PDP的重要發展過程

年代	技術開發與商品化項目	年代	技術開發與商品化項目
1964	美國伊利諾大學首次發表AC型PDP論文	1990	富士通公司發表AC型PDP之ADS驅動法
1966	美國伊利諾大學發表AC型PDP試作樣品之論文	1992	富士通公司發表AC型PDP之條狀阻隔壁構造 富士通公司開始量產21吋VGA的AC型PDP(26萬種表示色)
1967	AC型單色PDP產品的研究開始	1994	日本PDP共同開發協議會成立
1968	美國Owens-Illinois公司將AC型PDP實用化	1996	富士通公司開始量產42吋，852x480畫素，1677萬色的PDP電視，由富士通General 公司所銷售
1972	美國Owens-Illinois公司研究利用螢光粉將AC型PDP彩色化	1997	富士通公司開始量產25吋SXGA全彩PDP Pioneer公司發表50吋，1280x768畫素，1677萬色的PDP電視
1972	橙色單色PDP產品的商品化	1998	富士通公司開發新的AC型PDP之驅動法: [ALIS] 法 富士通公司開發42吋AC型HDTV全彩PDP 韓國LG公司展出60吋16:9之XGA type AC型PDP
1976	富士通公司發表AC型PDP之二電極面放電構造的論文	1999	日立公司開發搭載Digital 繪圖系統之41吋的AC型VGA PDP 松下電子工業發表60吋AC型全彩 PDP(採用鈉玻璃基板)
1979	富士通公司開發二電極面放電構造之AC型PDP產品	2000	韓國LG 公司發表LTCC-M PDP背板製造技術 富士通公司發表25吋PDP 電腦用監視器 Pioneer公司發表T型電極與Waffle Rib 結構 松下公司發表對比為3000:1之42" AC-PDP 結構 NEC公司發表CCF與BS前板 結構
1984	富士通公司發表AC型PDP之三電極面放電構造的論文		
1988	富士通公司開發AC型PDP之反射型構造並開始量產20吋三色之AC型PDP	2001	FHP公司發表TERES 驅動技術 Pioneer公司發表發光效率達1.8lm/W之商品化PDP
1989	國際電氣公司開始販賣用於顯示股價，搭載三色之20吋彩色AC型PDP	2002	富士通研究所發表Fine Plasma Tube Array AC-PDP論文

PDP 顯示器的製作流程



PDP面板之製作流程



PDP用玻璃基板特性

特 性 \ 種 類	Soda-lime glass	Asahi PD200	Central CP600	Corning Cs25	NEG PP-8
Expansion (x10 ⁻⁷ /°C)	87(50~350 °C) 85(50~300 °C)	83	85	84	83
Strain point (°C)	506	570	603	610	582
Annealing point (°C)	545	620	633	654	626
Softening point (°C)	726	830	835	848	836
Density (gm/cc)	2.49	2.77	2.74	2.88	2.82
Resistivity (log ₁₀ Ω•cm)	6.65 (250 °C) 8.5 (150 °C)	12	9.9	10.5	12

ITO 與SnO₂導電膜之性質比較

名稱 性質	ITO	SnO ₂
電阻值	○	≡
透光率	○	○
耐熱性	≡	○
耐化學性	≡	○
圖案化 [@]	○	≡
大面積化	○	≡
耐刮性	≡	○
阻擋Na ⁺ 遷移	≡	○
價格	≡	○

@剝離法與光蝕刻法

前板製程(一)

- **透明電極** :
 - ITO or SnO₂ (thin film process)
 - 阻值 (膜厚) , 透光性 (>90%) , 耐熱性
- **Bus電極** :
 - Cr/Cu/Cr or Cr/Al/Cr (thin film process)
or Ag (thick film process)
 - 線寬 : 50~ 100μm
- **Black strip & color filter (optional)**
 - inorganic material (thick film process)

前板製程(二)

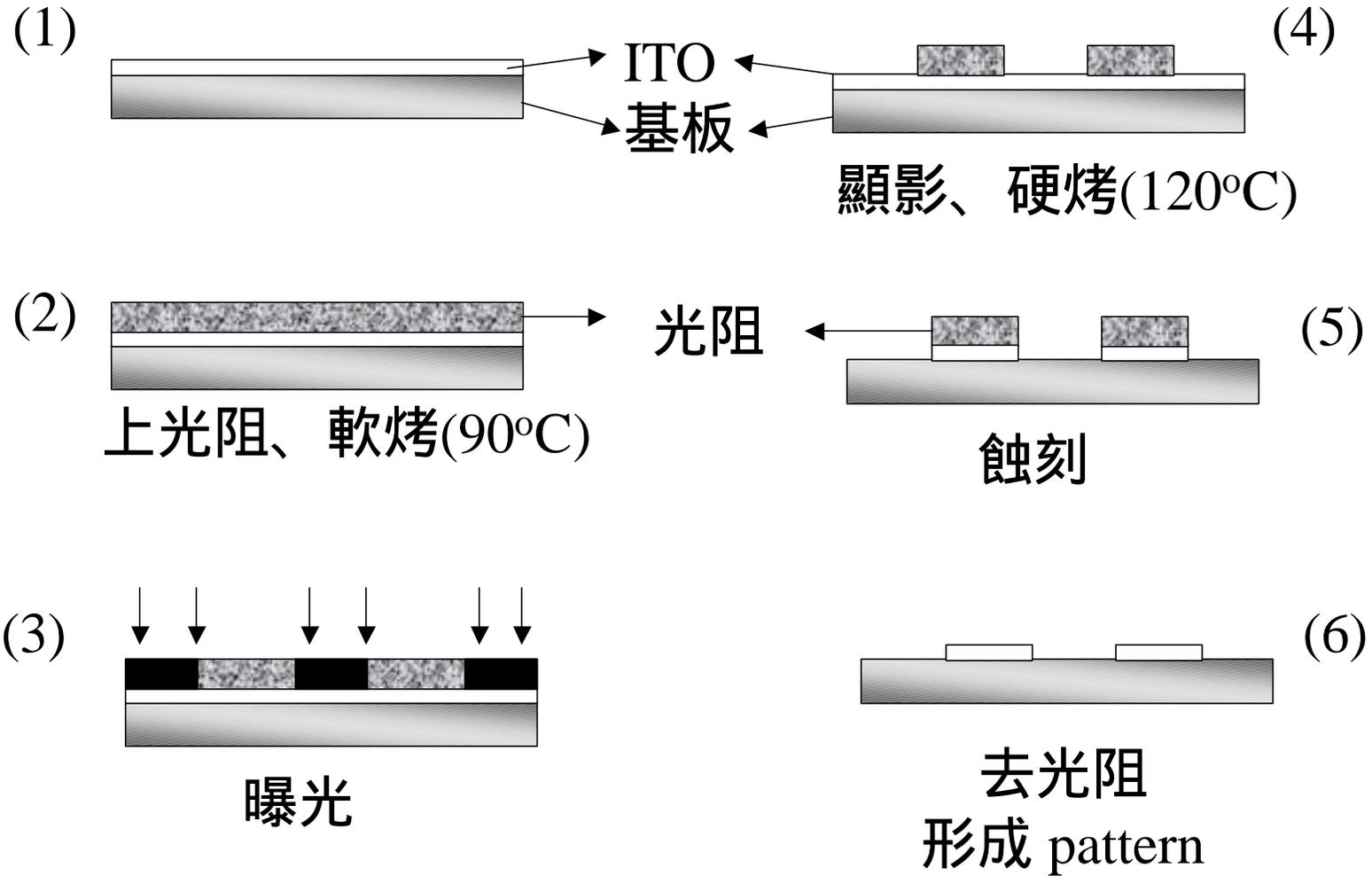
- **Dielectric Layer**

- 透光性: >85%
- 絕緣性: 耐壓5kV以上
- 膜厚: 20~30 μm , 均勻性: $\pm 2\mu\text{m}$

- **Protective Layer , MgO**

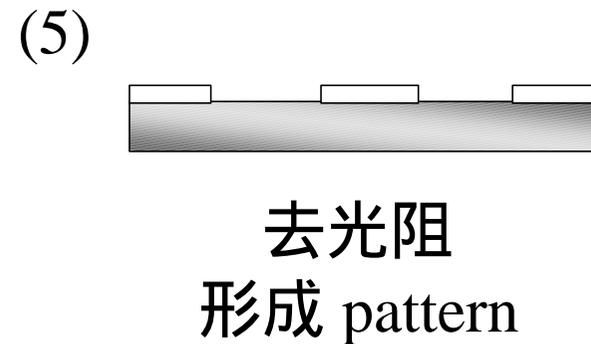
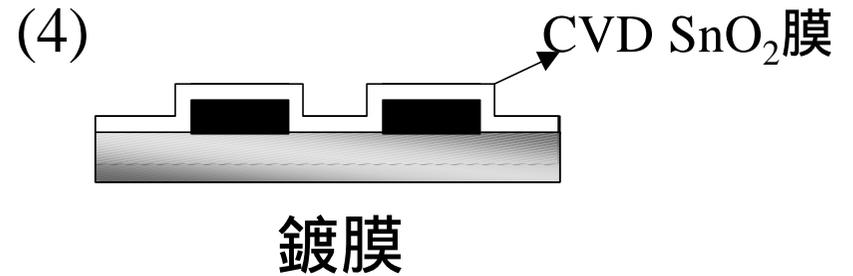
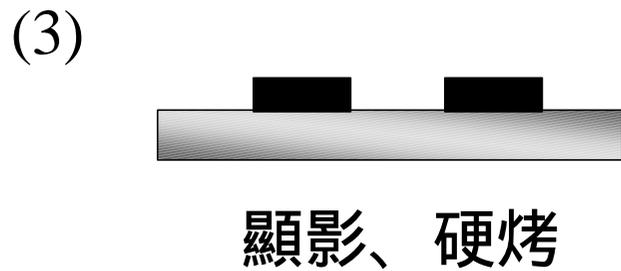
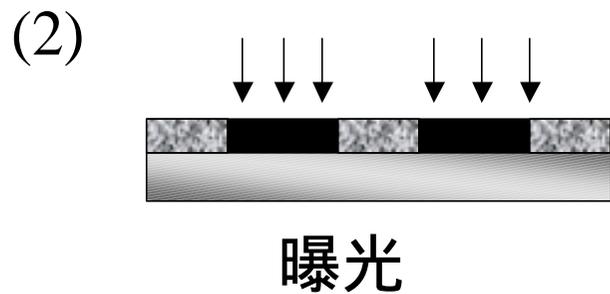
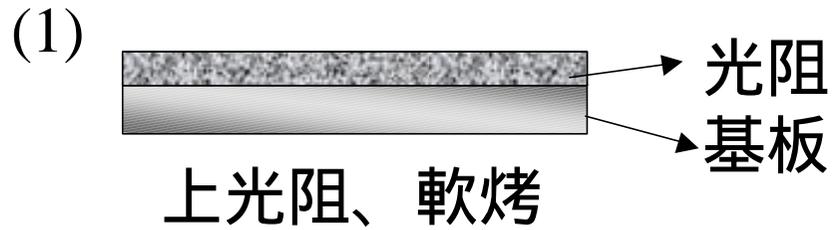
- 耐離子撞擊 , refractive index: 1.65~1.69
- 高的2次電子發射效率 , (111)preferred orientation
- 透光性(~100%) , 膜厚: 0.5~1 μm

ITO蝕刻製程



*光阻液為正光阻

SnO₂成形製程



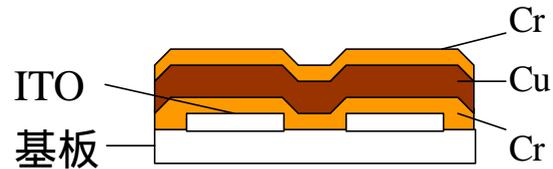
*光阻液為負光阻

PDP濕式製程材料

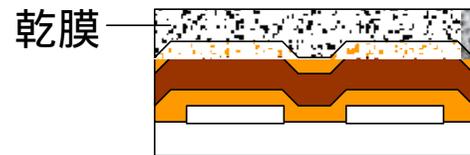
結構層		透明電極		金屬電極		
材料		ITO		Cr/Cu/Cr, Cr,Al等		
顯 像	PR	NaOH(0.5%)	2~3 min	NaOH(0.5%)	2~3 min	
	DFR	NaCO ₃ (0.5~1.5%)	2~3 min	NaCO ₃ (0.5~1.5%)	2~3 min	
蝕 刻 液		FeCl ₃ + HCl + H ₂ O ₃		Cr	AlCl ₂ • 6 H ₂ O + ZnCl ₂ + H ₃ PO ₄ 1~2 min	
				Cu	FeCl ₃	10~20S
					HCl系水溶液	2~3 min
去光 除阻		NaOH (3~5%) or NaCO ₃ (3~5%)	2~3 min	NaOH (3~5%) NaCO ₃ (3~5%)	2~3 min	

資料來源：“最新電漿顯示器製造技術” pp.171

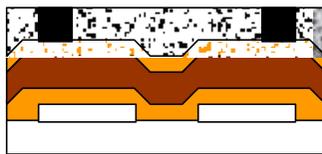
3-Layer Etching Process



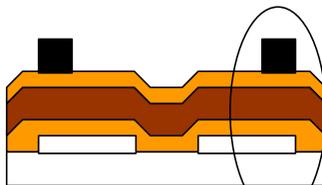
(1) Cr/Cu/Cr成膜



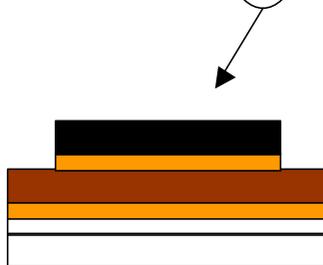
(2) 壓合乾膜



(3) 曝光



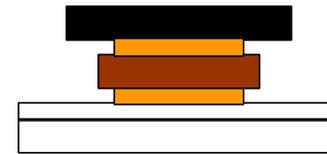
(4) 顯影



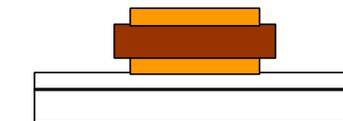
(5) 蝕刻上層Cr



(6) 蝕刻Cu



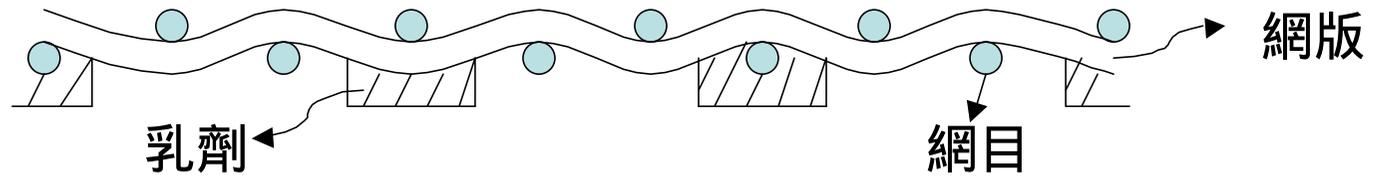
(7) 蝕刻下層Cr



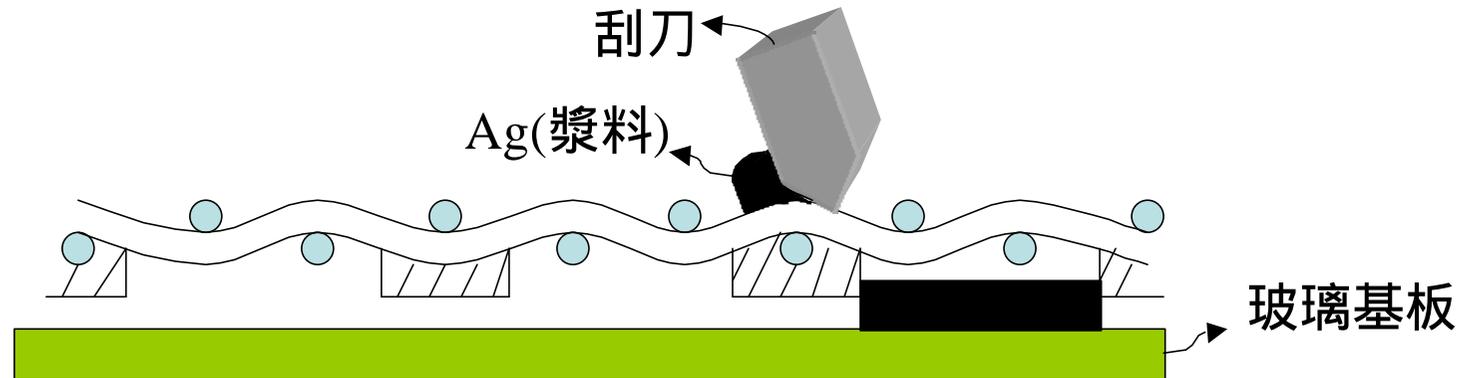
(8) 剝離乾膜

印刷法的示意圖

製作網版



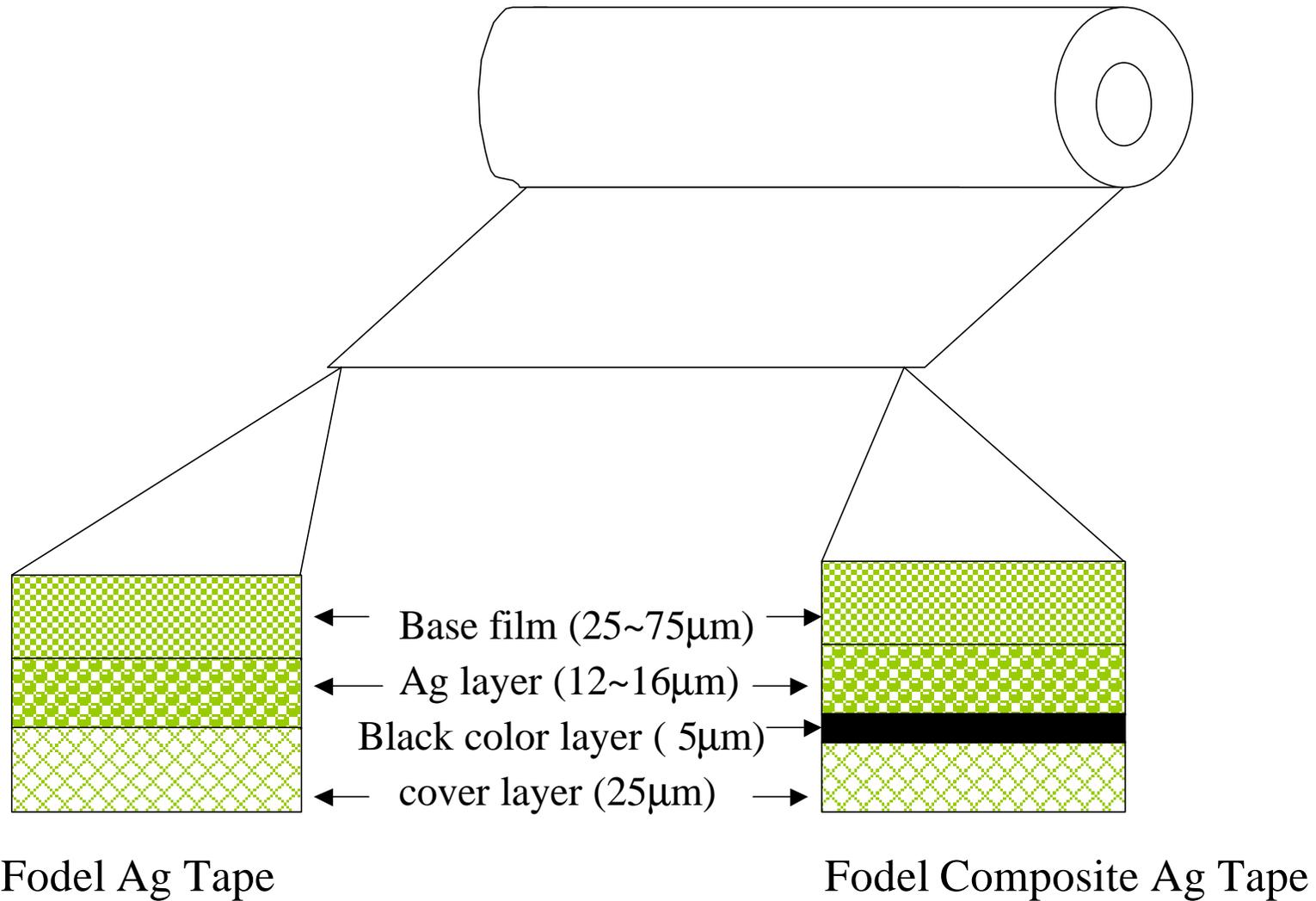
印刷



燒成

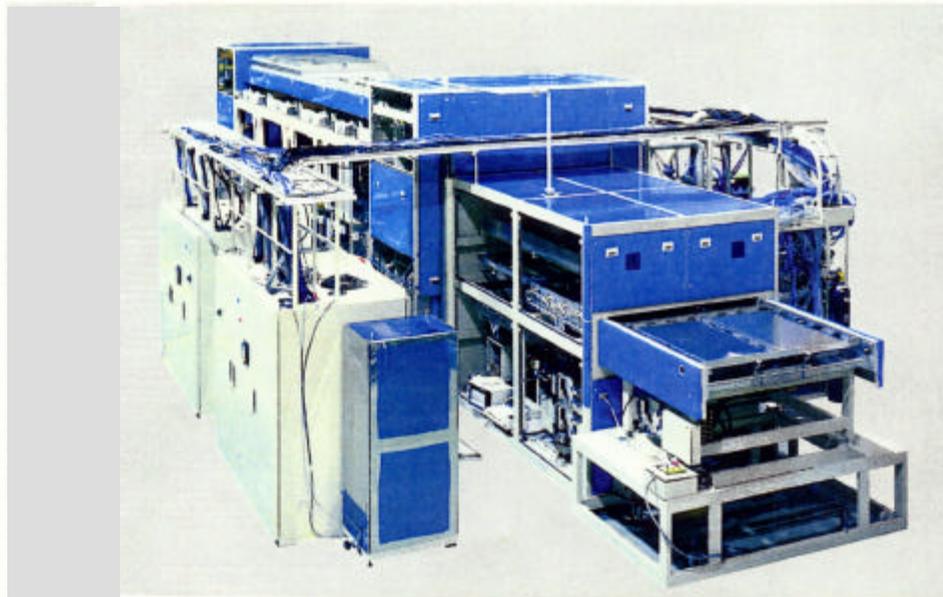


Fodel Ag Tape and Fodel Composite Ag Type



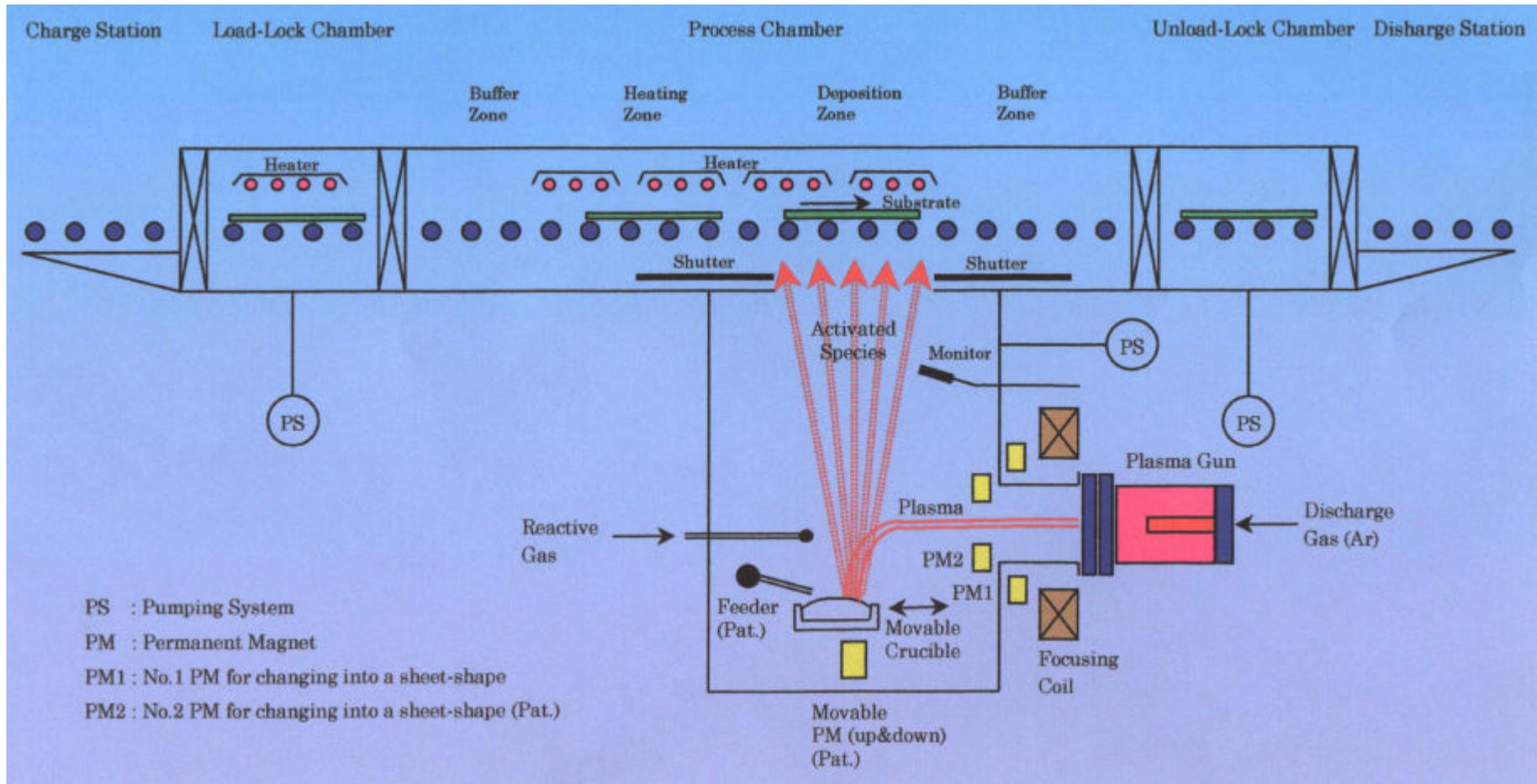
PDP 用 MgO 真空蒸着裝置

ULVC

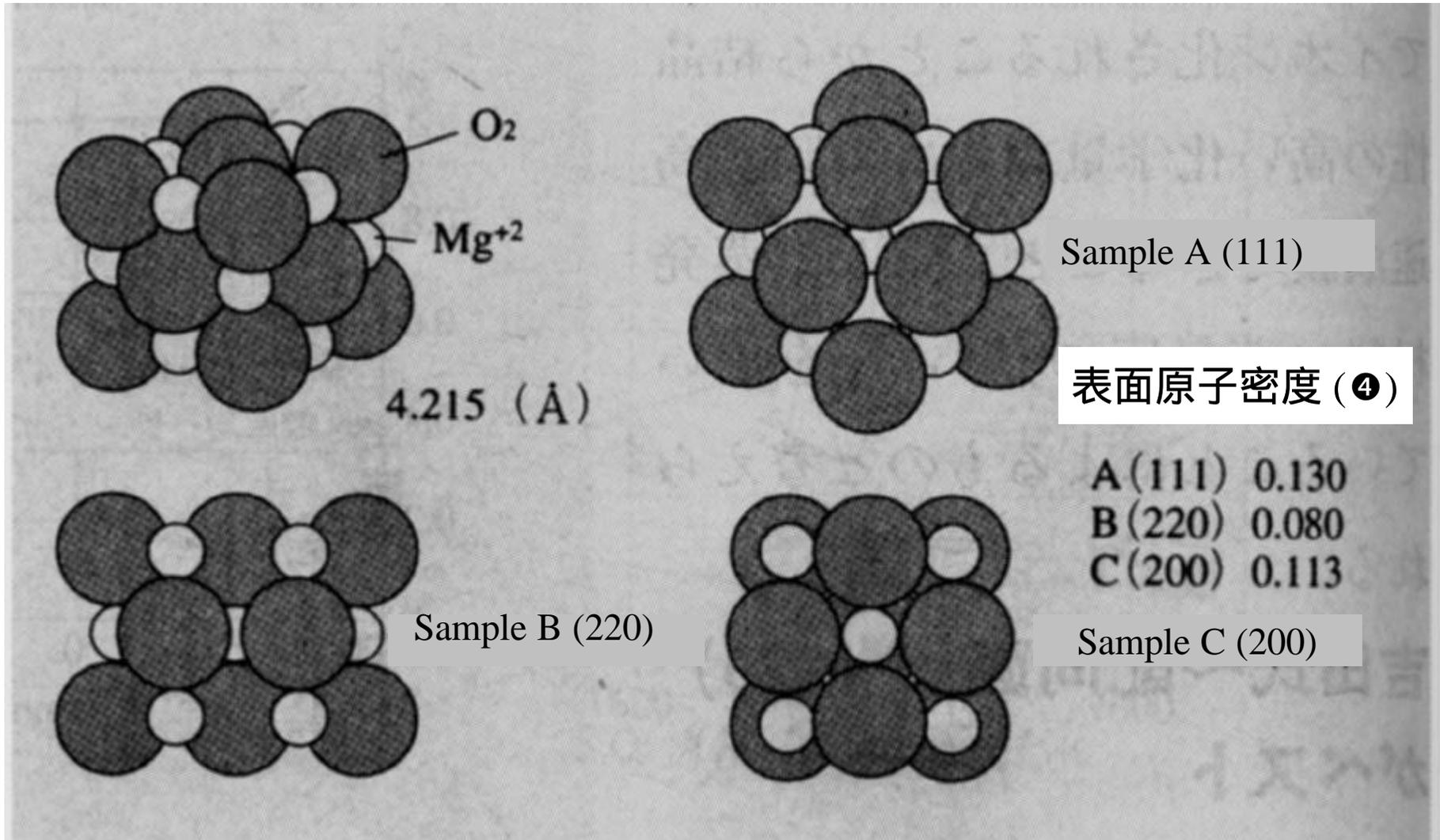


機型	ECH-135	ECH-105
Size	Max. 60 吋	Max. 42吋
Tact	4 分	
標準膜厚	500 nm	
膜厚分佈	±10 %	
基板加熱	200°C	
連續運轉時間	2週 (288hrs)	
維修保養時間	7 hrs	

Chugai Ro SUPLaDUO In-Line Type

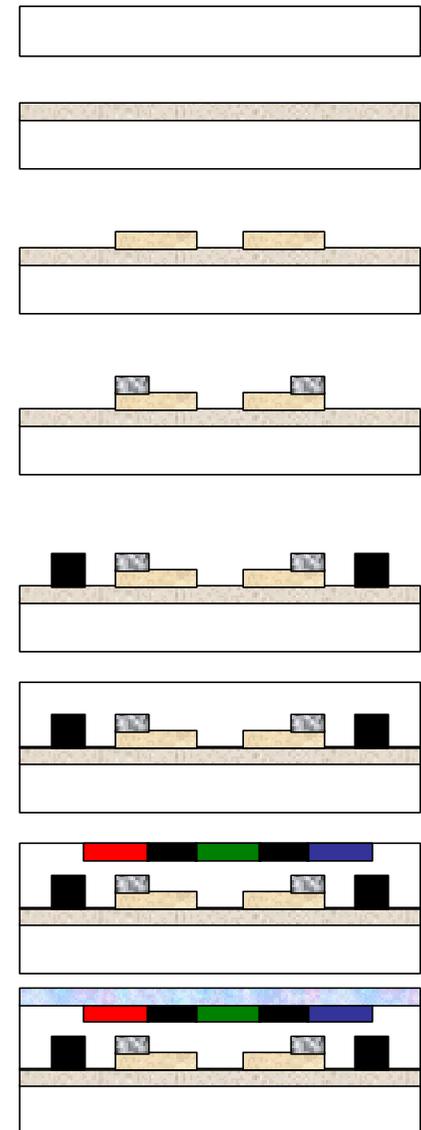


MgO保護膜之晶體結構



PDP 前板製程歸納

Item	Material	Process
	Substrate	Annealing
Barrier Layer	SiO ₂	Sputtering
Transparent Electrode	ITO SnO ₂	Sputtering & Photo-etching CVD & Lift-off Screen Printing
Bus Electrode	Cr/Cu/Cr Ag	Sputtering & Photo-etching Screen Printing Photo-sensitive paste
Black Strip	Low Tm Glass Pigment	Photo-sensitive paste Screen Printing
Transparent Dielectric	Low Tm Glass SiO ₂	Screen Printing Sputtering
Color Filter	Glass Type Pigment Type	Screen Printing Photo-sensitive paste
Protection Film	MgO	E-beam Evaporation Sputtering , Ion Plating

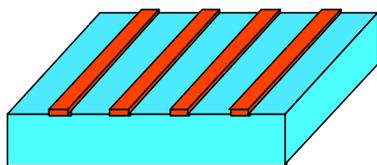


後板製程

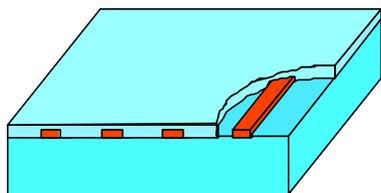
- **Address 電極** :
 - 同上板Bus 電極
- **Reflective dielectric layer**
 - white glass paste (thick film process)
- **Barrier rib**
 - 線寬 : 50~ 100 μm 、高度: 120~ 150 μm
 - 上層:黑色、下層:白色
- **Phosphors**
 - 厚度 : 20~ 30 μm

背板製程

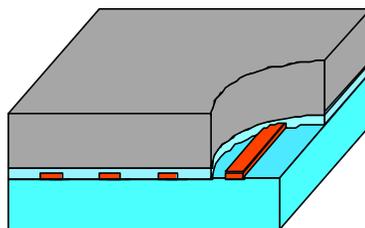
(1) 製作資料電極



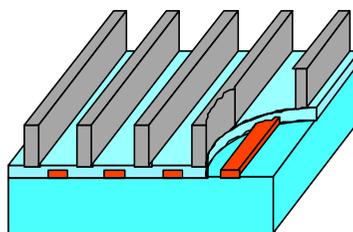
(2) 塗佈白色介電層



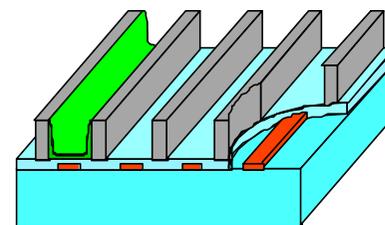
(3) 塗佈阻隔壁材料



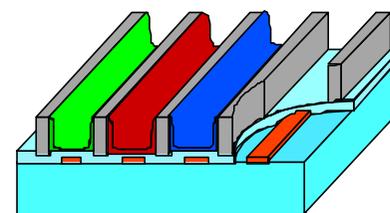
(4) 噴砂法或蝕刻法



(5) 塗佈螢光粉
(G,B,R)



(6) 完成



各印刷層之性質要求

銀電極 (data electrode)

- ★ 燒結溫度 $<600\text{ }^{\circ}\text{C}$ (考慮玻璃基板之應力點)
- ★ 與玻璃基板密合性良好
- ★ 印刷解析度良好

阻隔壁 (Rib)

- ★ 厚度要達到 $120\text{ }\mu\text{m}$ 以上；各阻隔壁之高度要均勻
- ★ 下層($\sim 80\text{ }\mu\text{m}$)為白色 \longrightarrow 增加反射率
上層為黑色 \longrightarrow 增加螢幕之對比
- ★ 上層頂部平整
- ★ 表面平整無氣孔

各印刷層之性質要求

R、G、B三色螢光粉 (phosphor)

- ★ 不可有混色現象
- ★ 燒付溫度 $<500\text{ }^{\circ}\text{C}$; 燒付時要將漿料內之有機成分燒付完全
- ★ 蓋滿整個阻隔壁的側面

玻璃封合層(glass sealing)

- ★ 燒付溫度 $<450\text{ }^{\circ}\text{C}$; 燒付溫度最低
- ★ 膨脹係數接近玻璃基板之膨脹係數
- ★ 與玻璃基板密合性良好 ; 不會漏氣

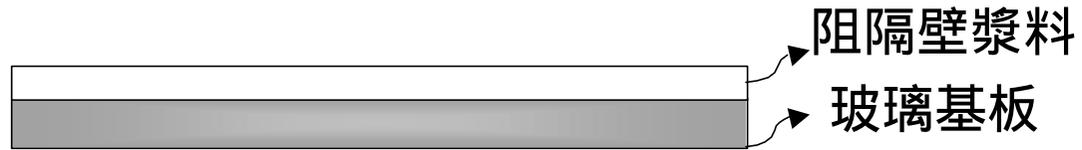
阻隔壁形成方法

- 印刷法(Screen printing method)
- 埋入法 (Additive method)
- 剝離法(Lift off method)
- 噴砂法 (Sandblast method)
- 金型法 ; 壓鑄法(Press method)
- 感光性法(Photo-paste method)
- 蝕刻法 (Etching method)
- B-D法(Blade-Deforming method)
- 光澆鑄法(Photo Casting method)

噴砂 (Sandblast)法

塗佈阻隔壁漿料

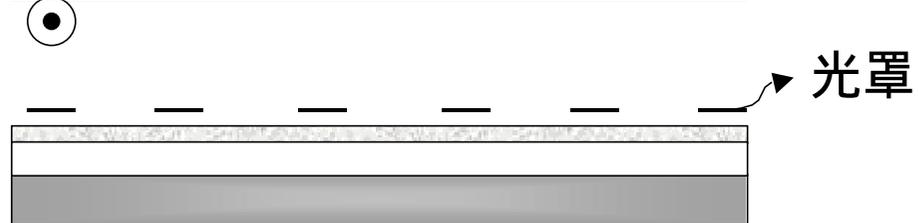
乾燥



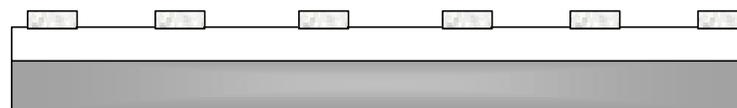
壓合乾膜光阻



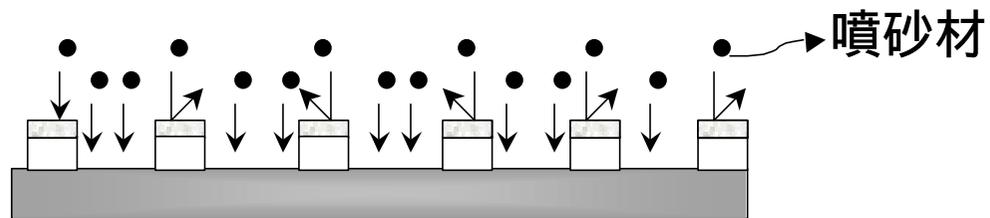
曝光



顯影

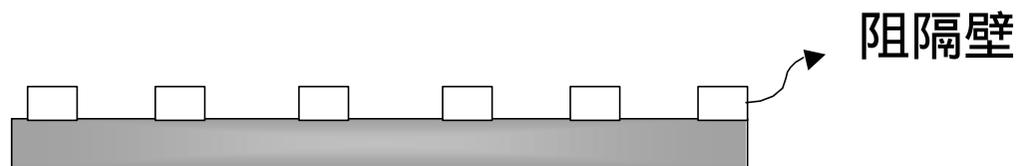


噴砂

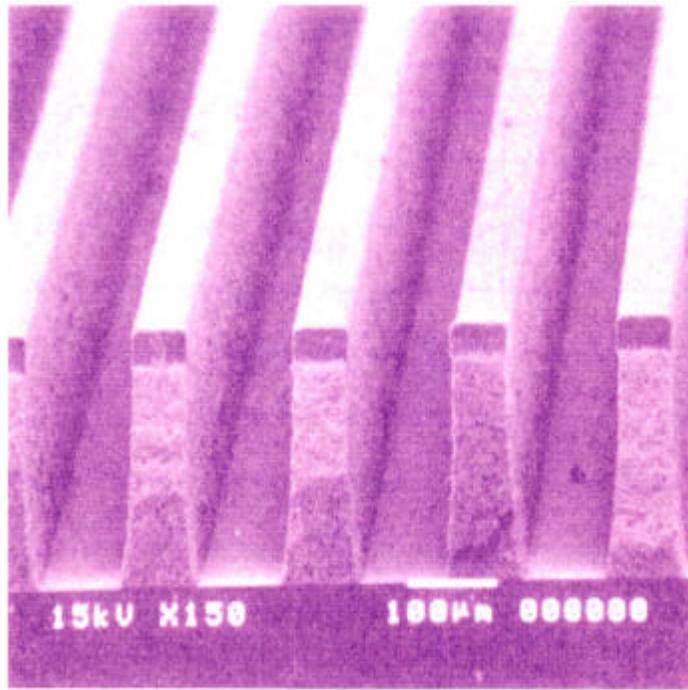


去除乾膜光阻

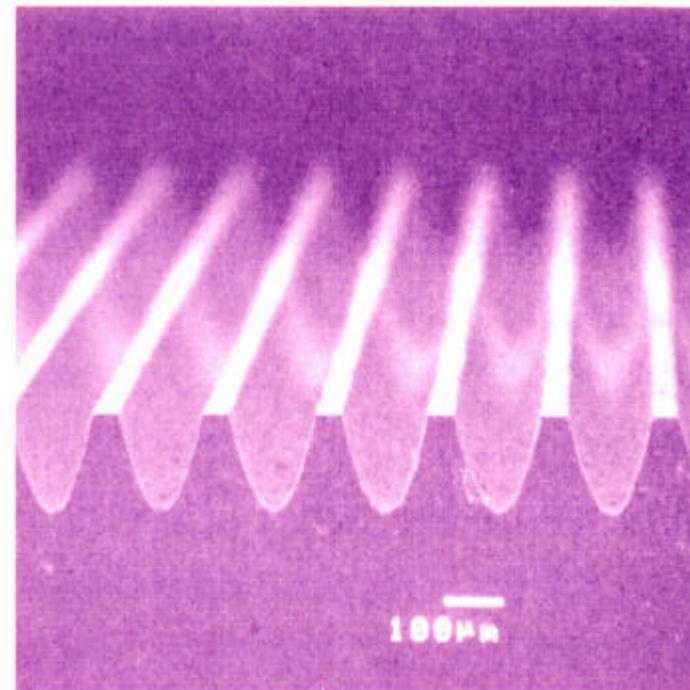
燒成



噴砂法之改進

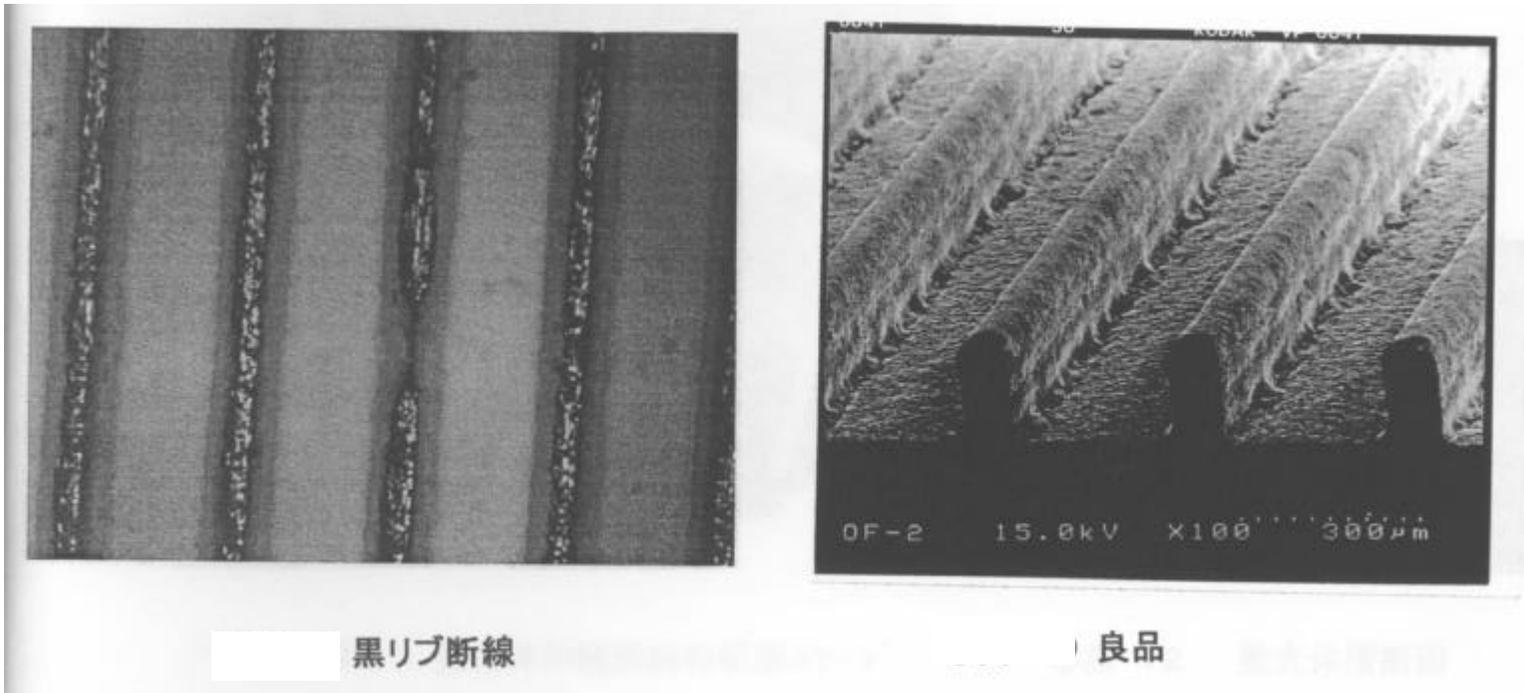


S9 = 1000 加工の隔壁 SEM 写真

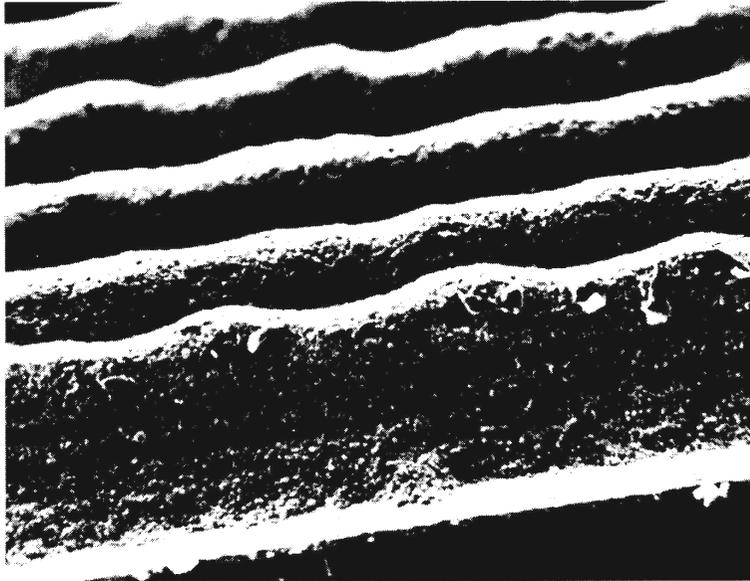


Xハイパーノズル加工のガラス SEM 写真

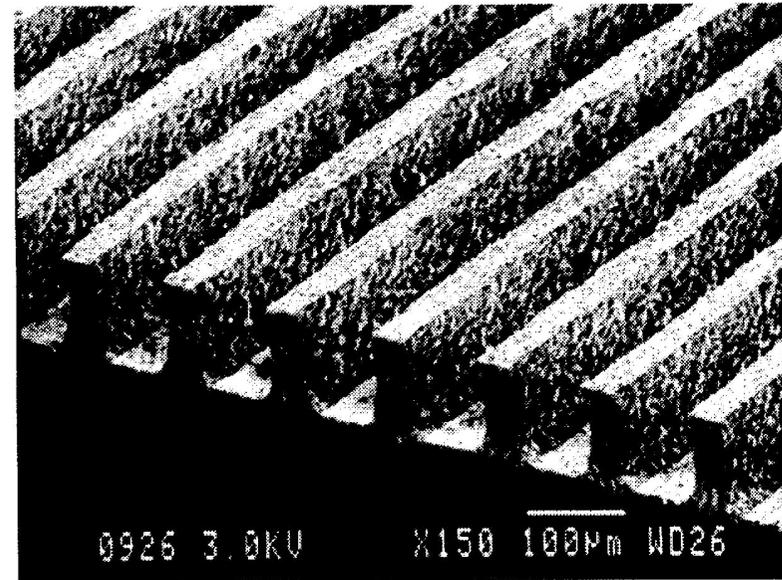
阻隔壁之印刷狀況



印刷法與噴砂法形成之阻隔壁比較

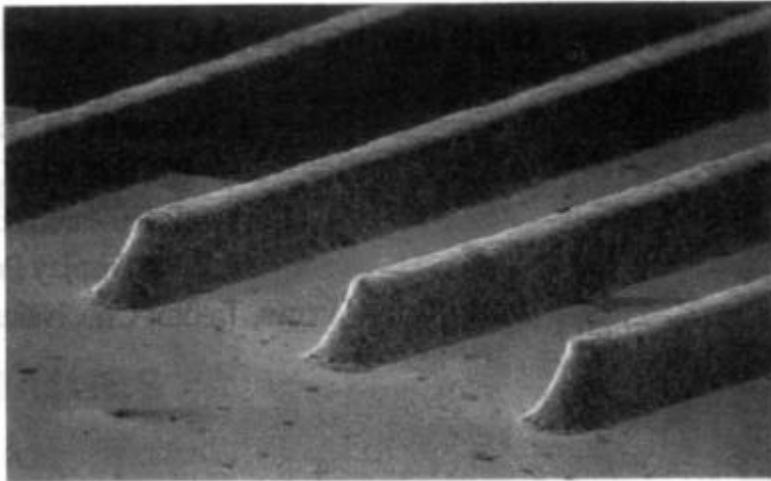


Printing

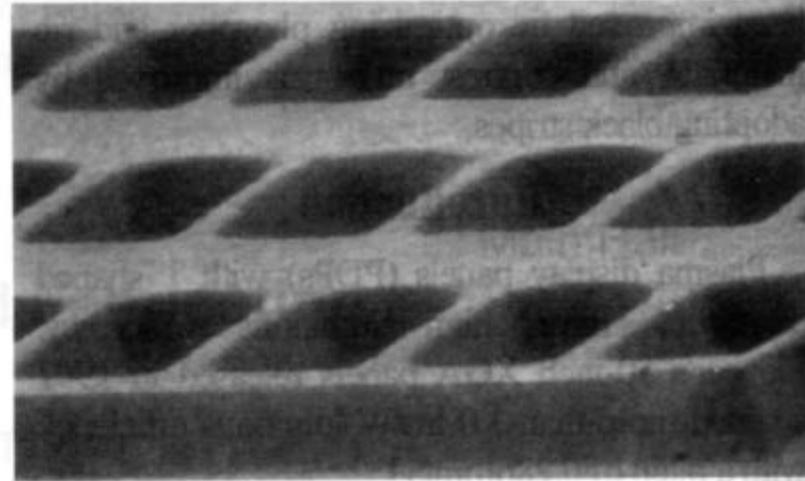


Sandblasting

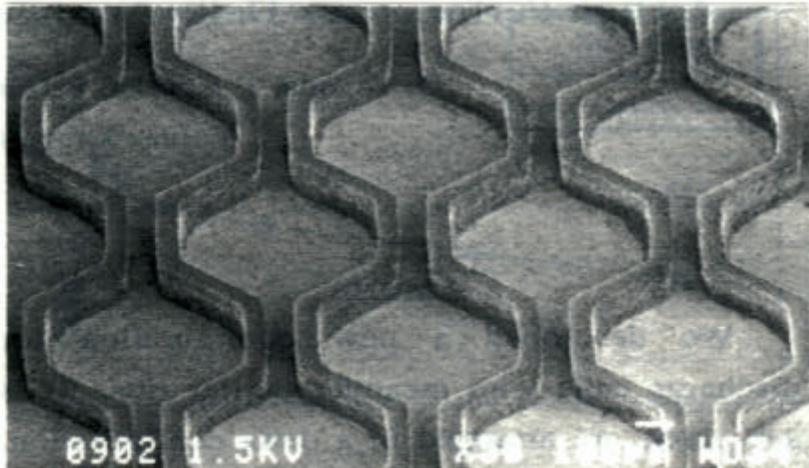
Barrier Ribs



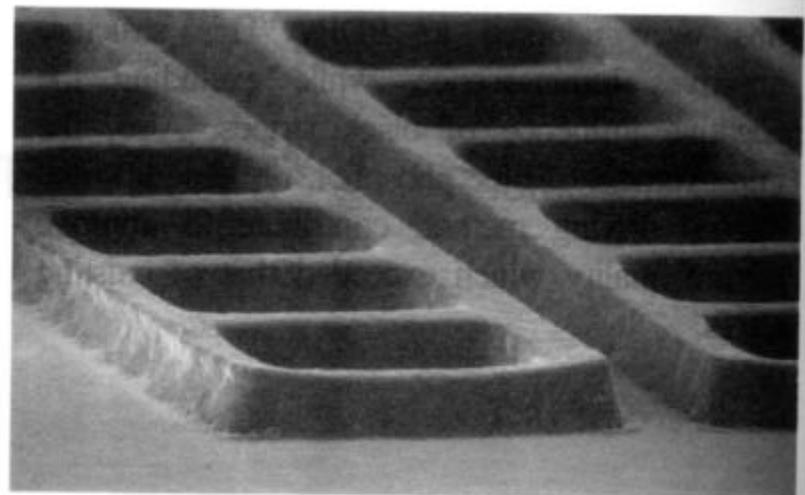
Strip-structured Barrier Ribs



Waffle-structured Barrier Ribs



Meander Barrier Ribs



Mass products Waffle Ribs

螢光層印刷成形法

印刷紅色
螢光漿料並乾燥



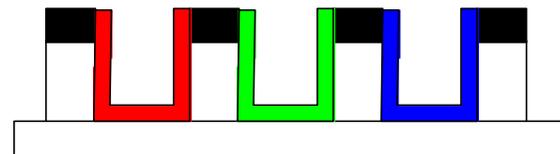
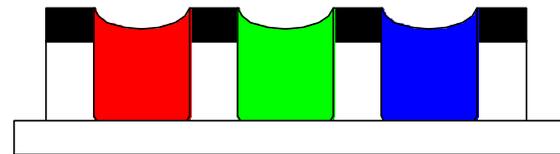
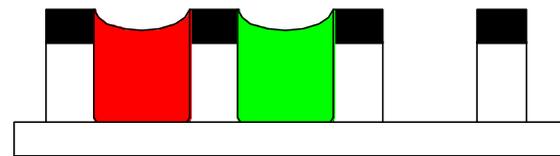
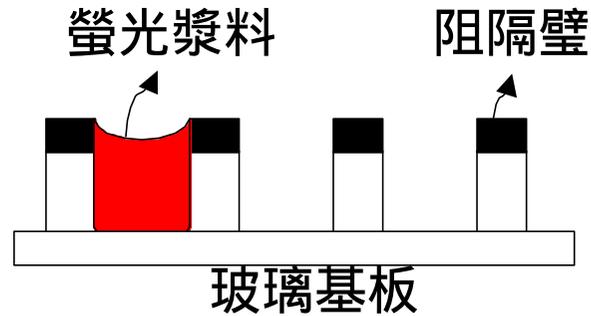
印刷綠色
螢光漿料並乾燥



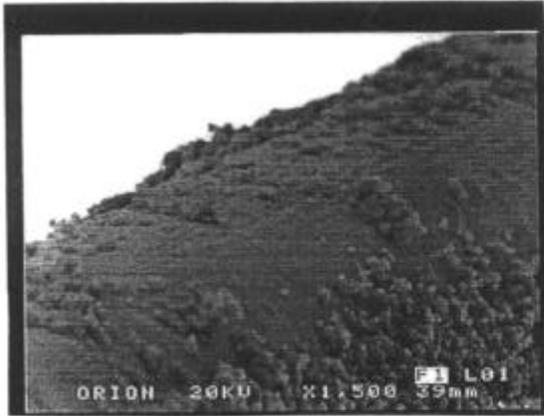
印刷藍色
螢光漿料並乾燥



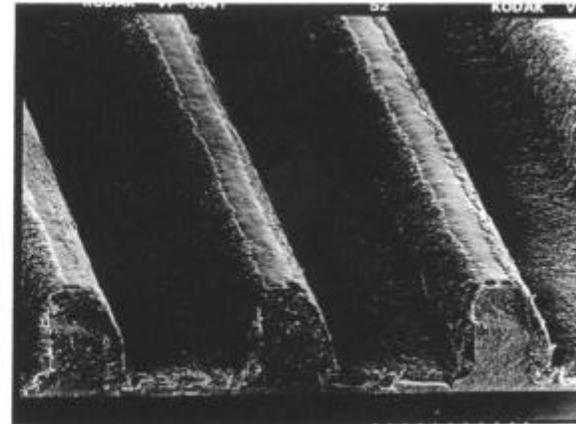
燒成



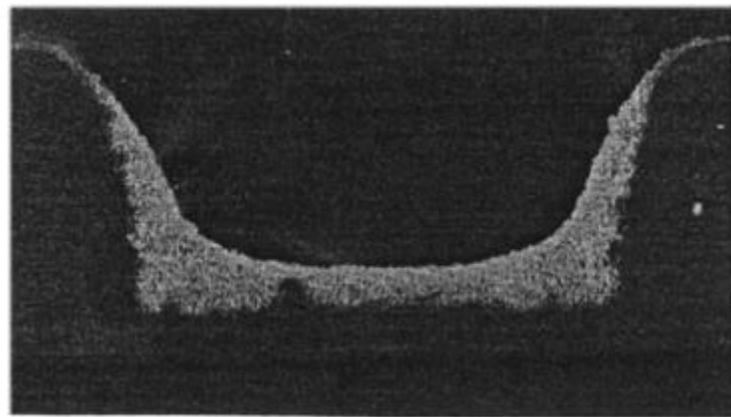
螢光粉之印刷狀況



隔壁頂上部に螢光体粉末付着

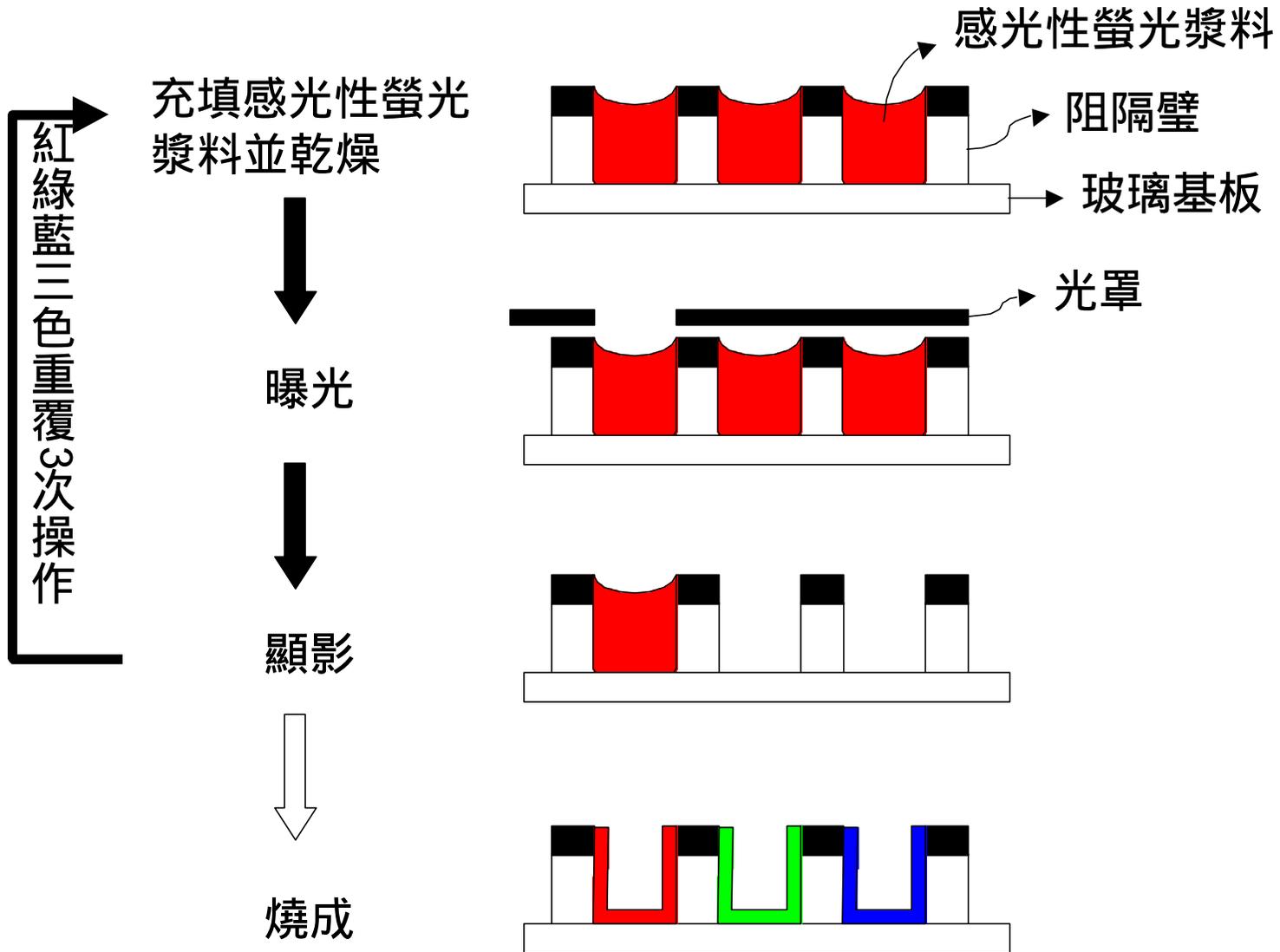


良品



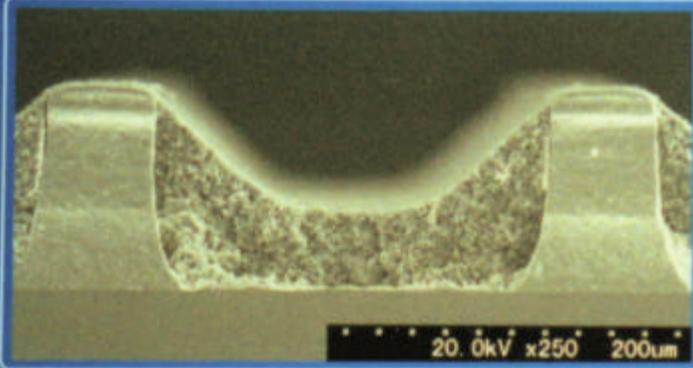
阻隔壁上之螢光粉斷面

螢光層感光成形法

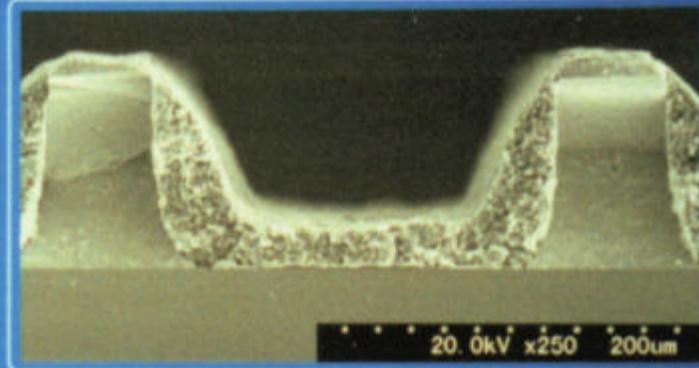


東京應化感光性螢光粉(PDPR)

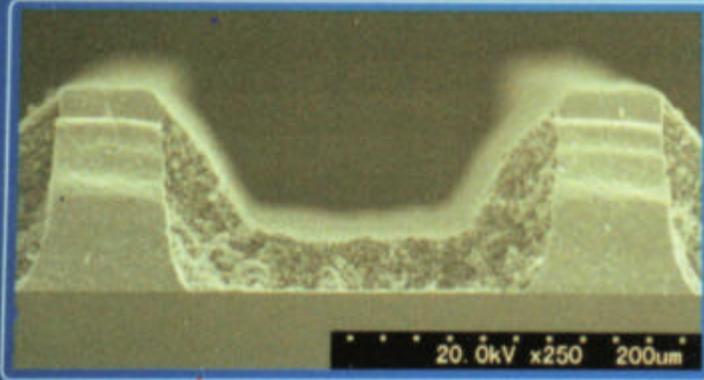
1. Screen Printing



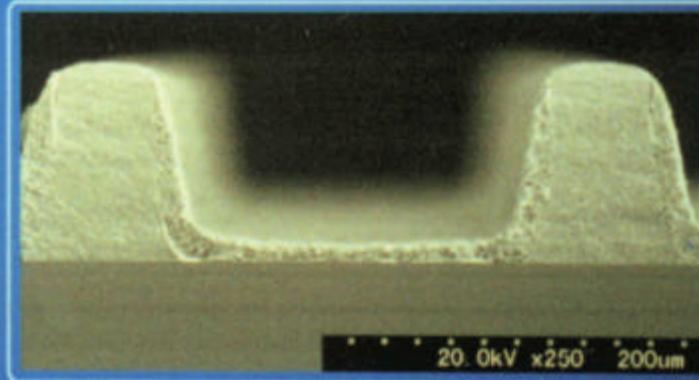
3. Develop



2. Exposure

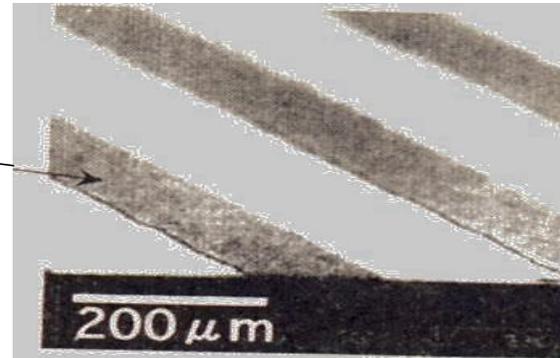
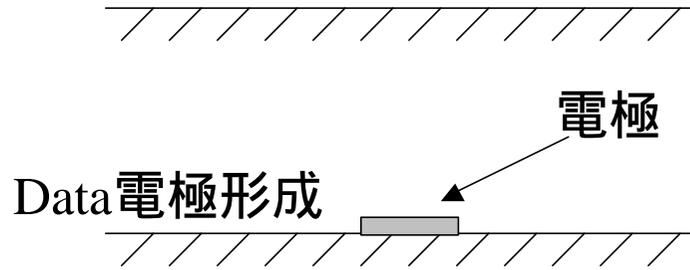


4. Sintering

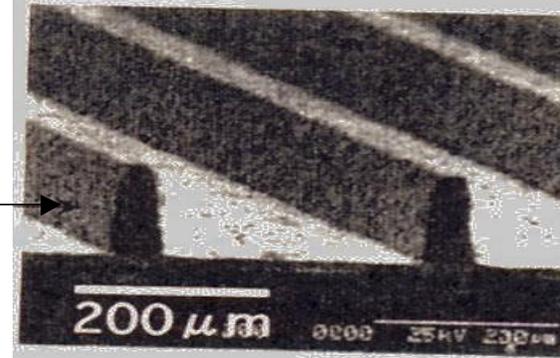
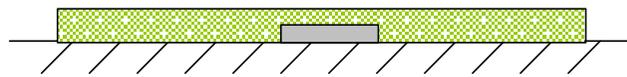


PDP背板製程

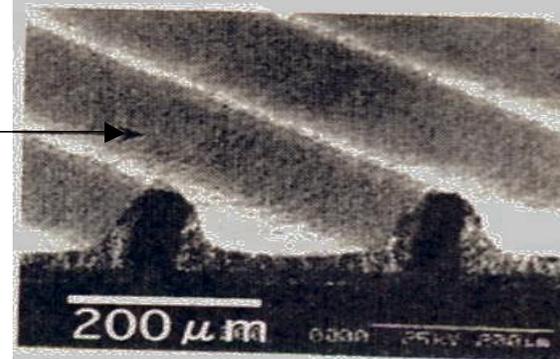
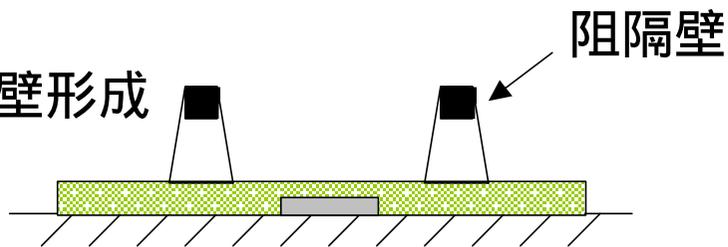
玻璃基板



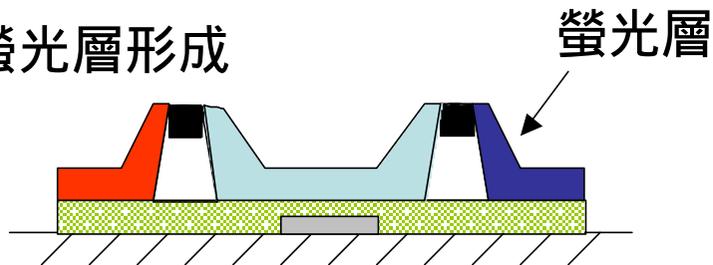
介電體形成



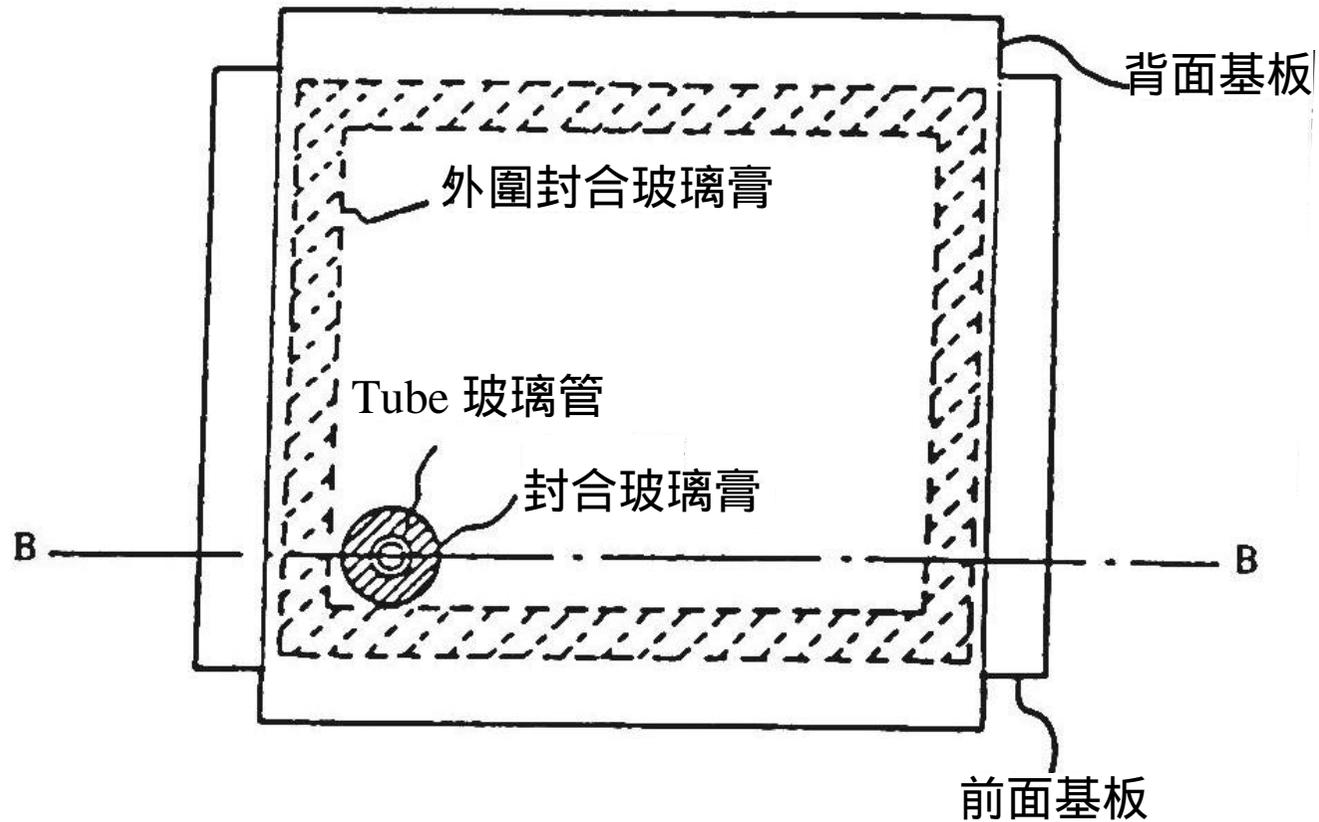
阻隔壁形成



螢光層形成

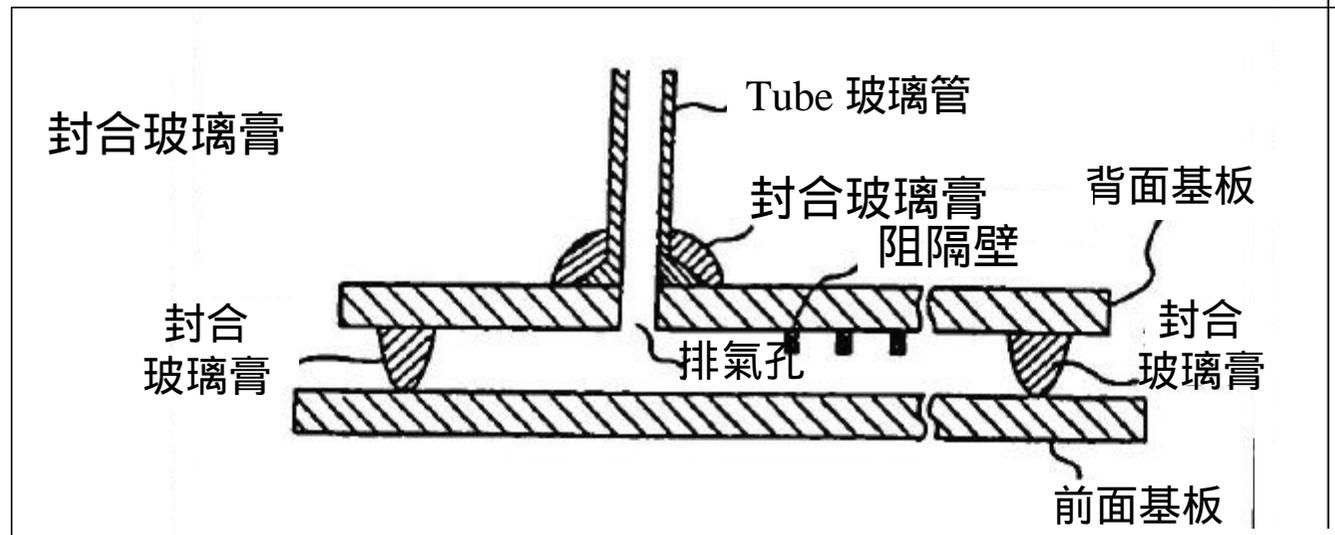


待進封合爐之面板狀態

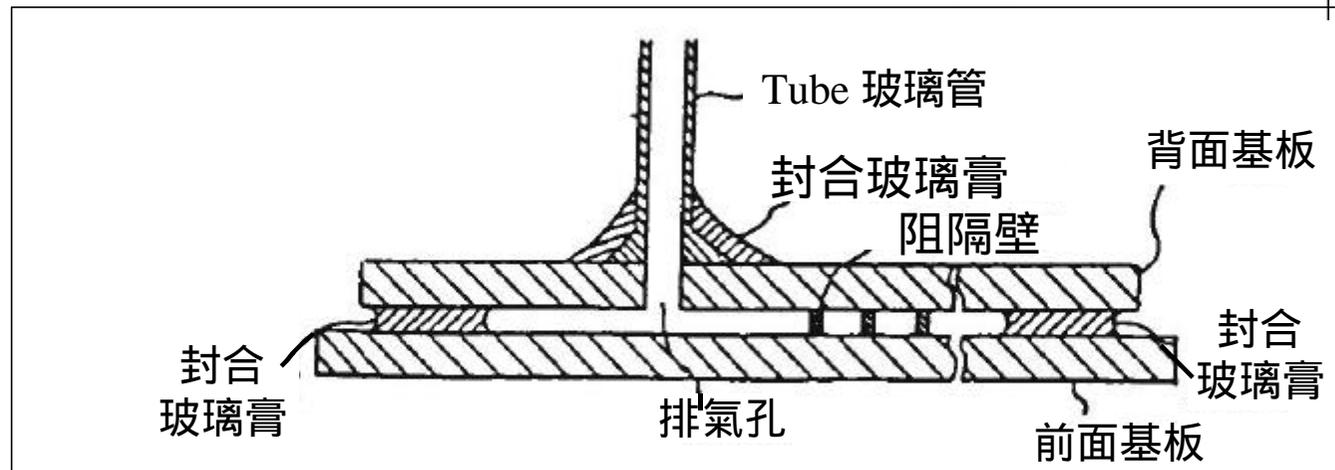


(不包括夾治具)

面板封合前後狀態

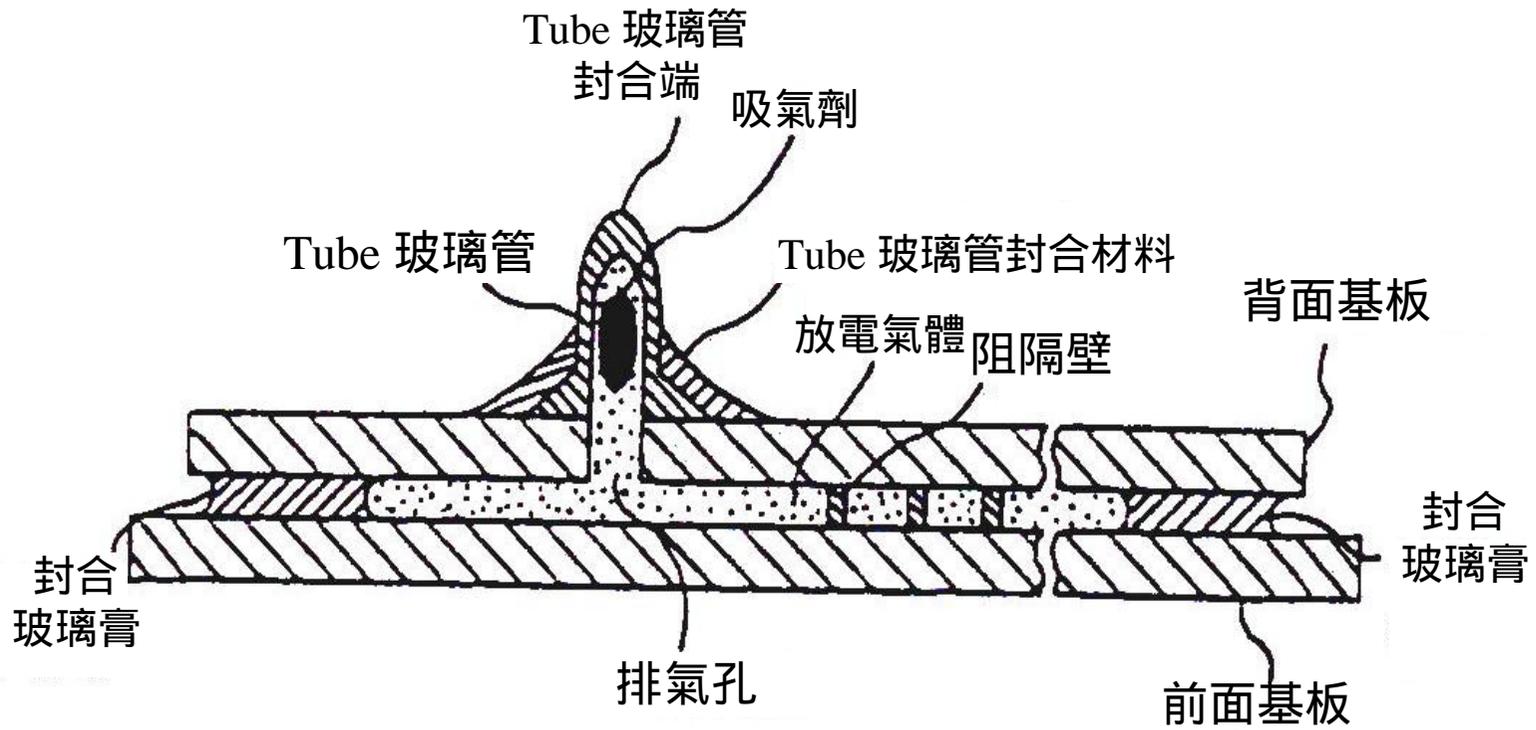


B-B斷面圖(面板內阻隔壁以外的結構省略)



封合爐處理後之結果

面板排氣充氣封合後狀態

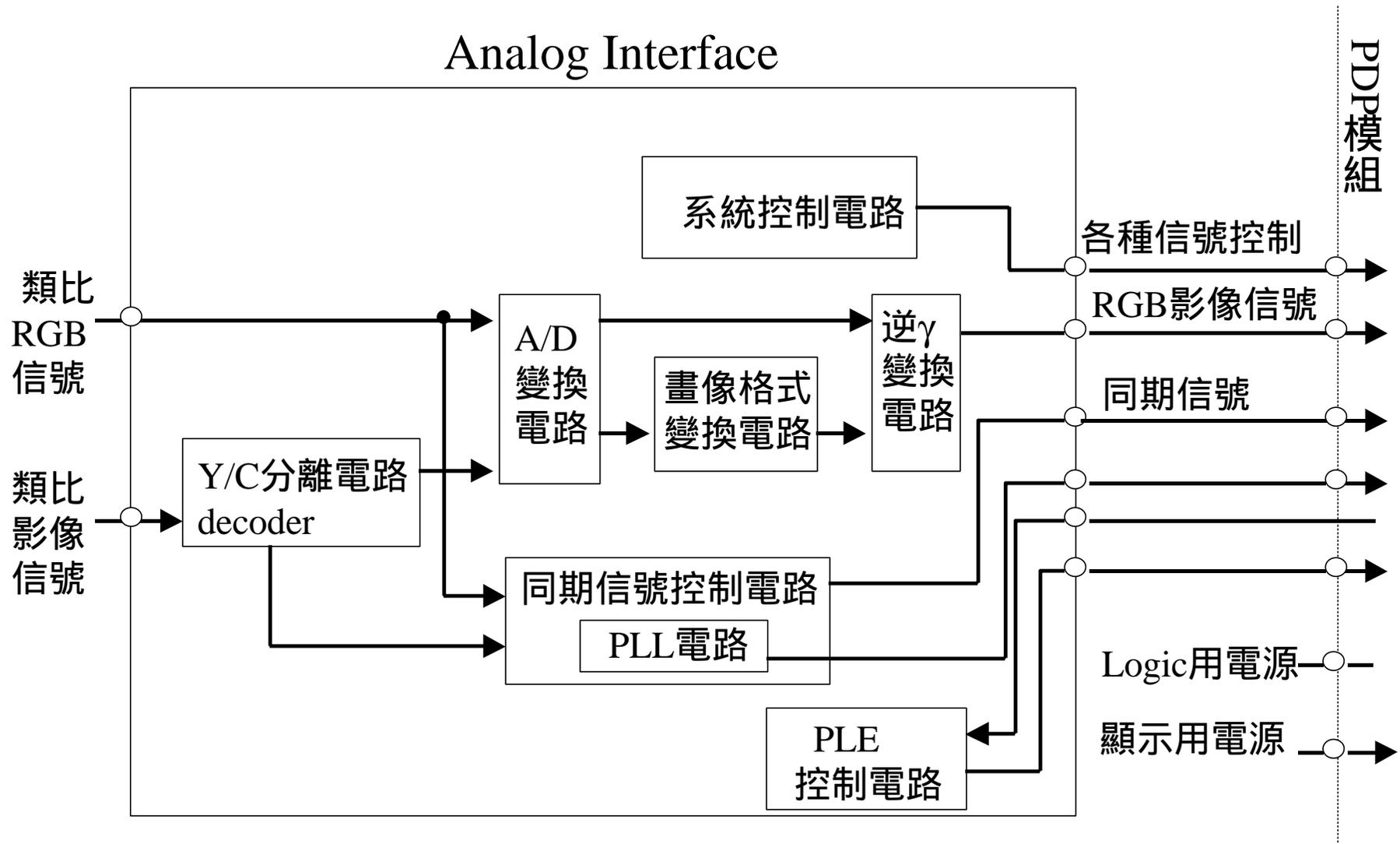


PDP面板構成要素與問題

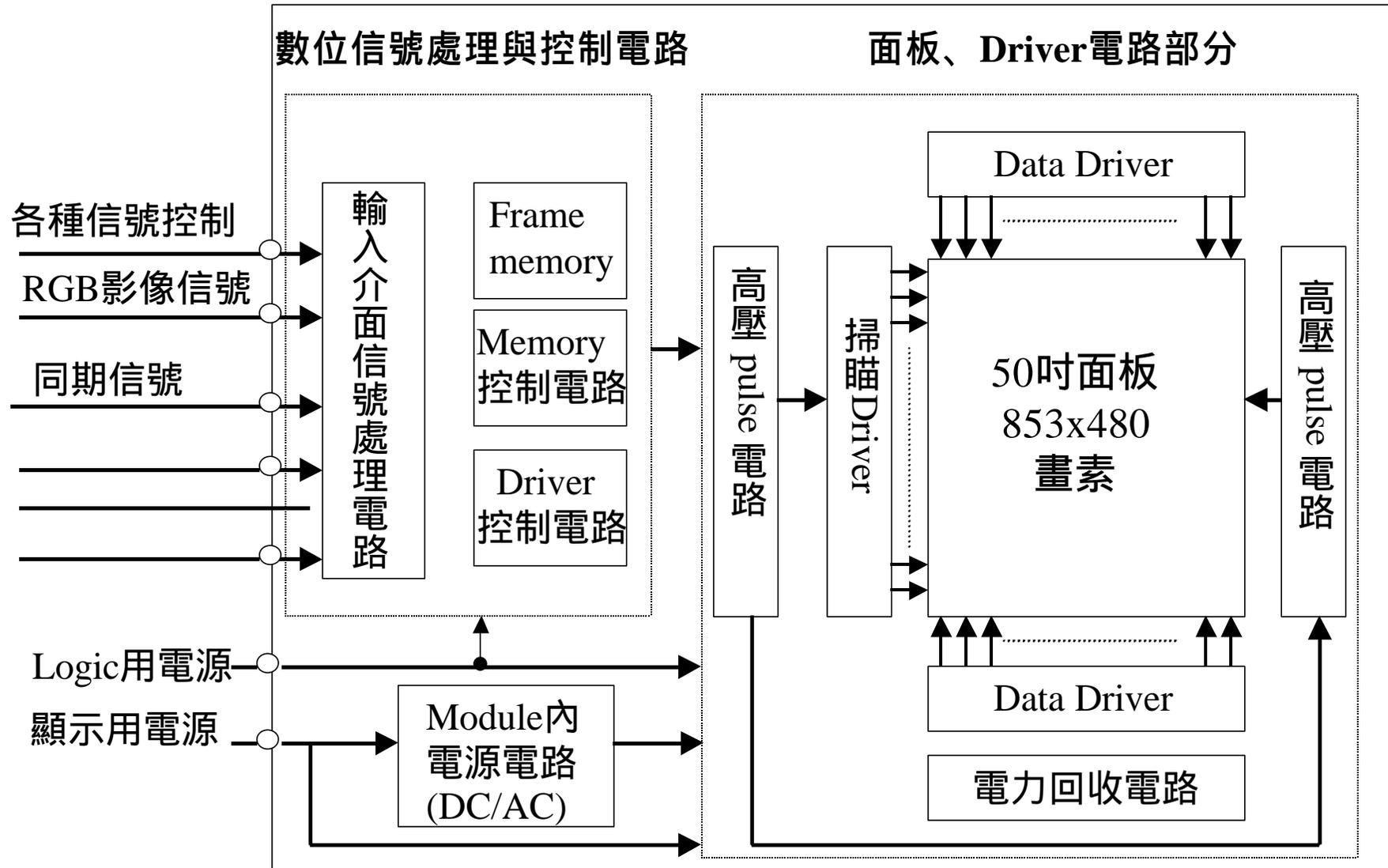
構成要素	功能	課 題
玻璃基板	基板	低熱變形、強度(製程中)
透明電極	表示放電	低成本成膜與pattern化
Data電極	輸入data	無缺陷
介電層	限制電流大小 累積壁電荷	高絕源耐壓、無氣泡 燒成溫度的低溫化
表面保護層	降低放電電壓 長壽命化	MgO的低成本成膜 結晶性與晶面方向性的控制
阻隔壁	形成放電空間 防止混色	高的高寬比 無缺陷、形成成本低
螢光體	產生三色源	高發光效率、cell內壁塗佈均勻 藍色:安定性、紅色:純度、綠色:殘光
放電氣體	產生氣體放電 產生紫外線	氣體組成的最佳化、低電壓化 高效率的UV發生、低sputter特性

資料來源：“次世代PDP Technology Roadmap報告書” 2000年3月

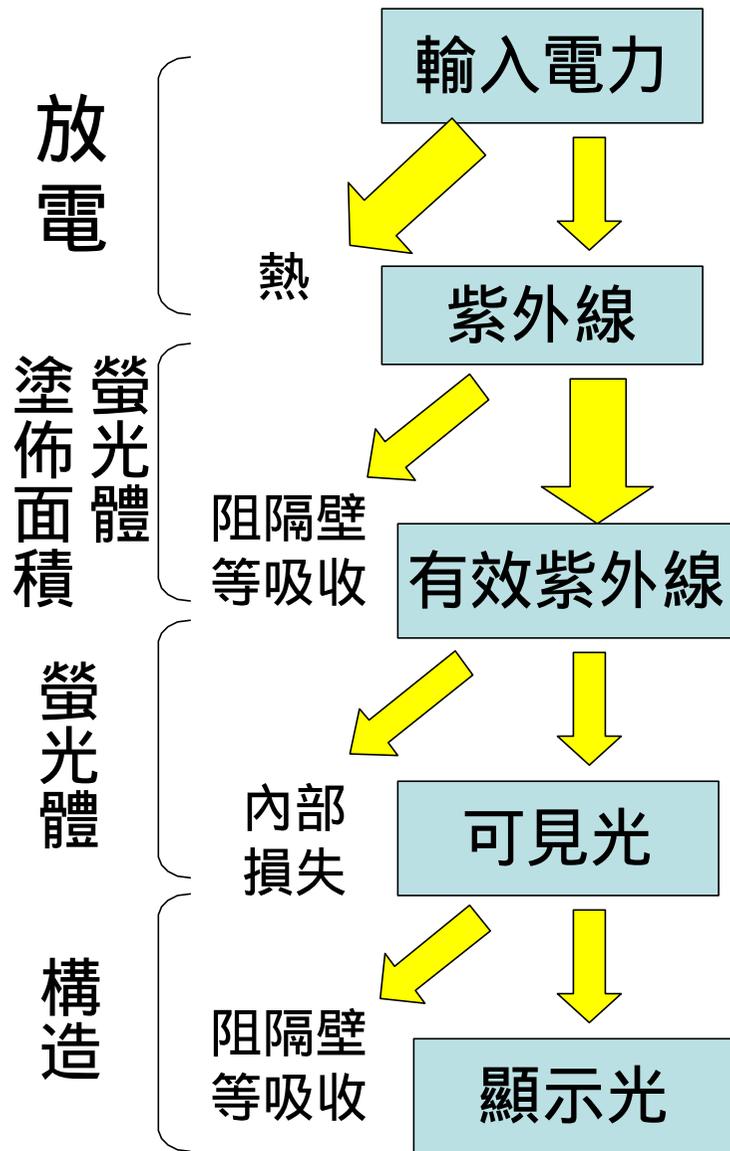
NEC Analog Interface diagram



NEC 50吋PDP面板模組



能量變換效率分析



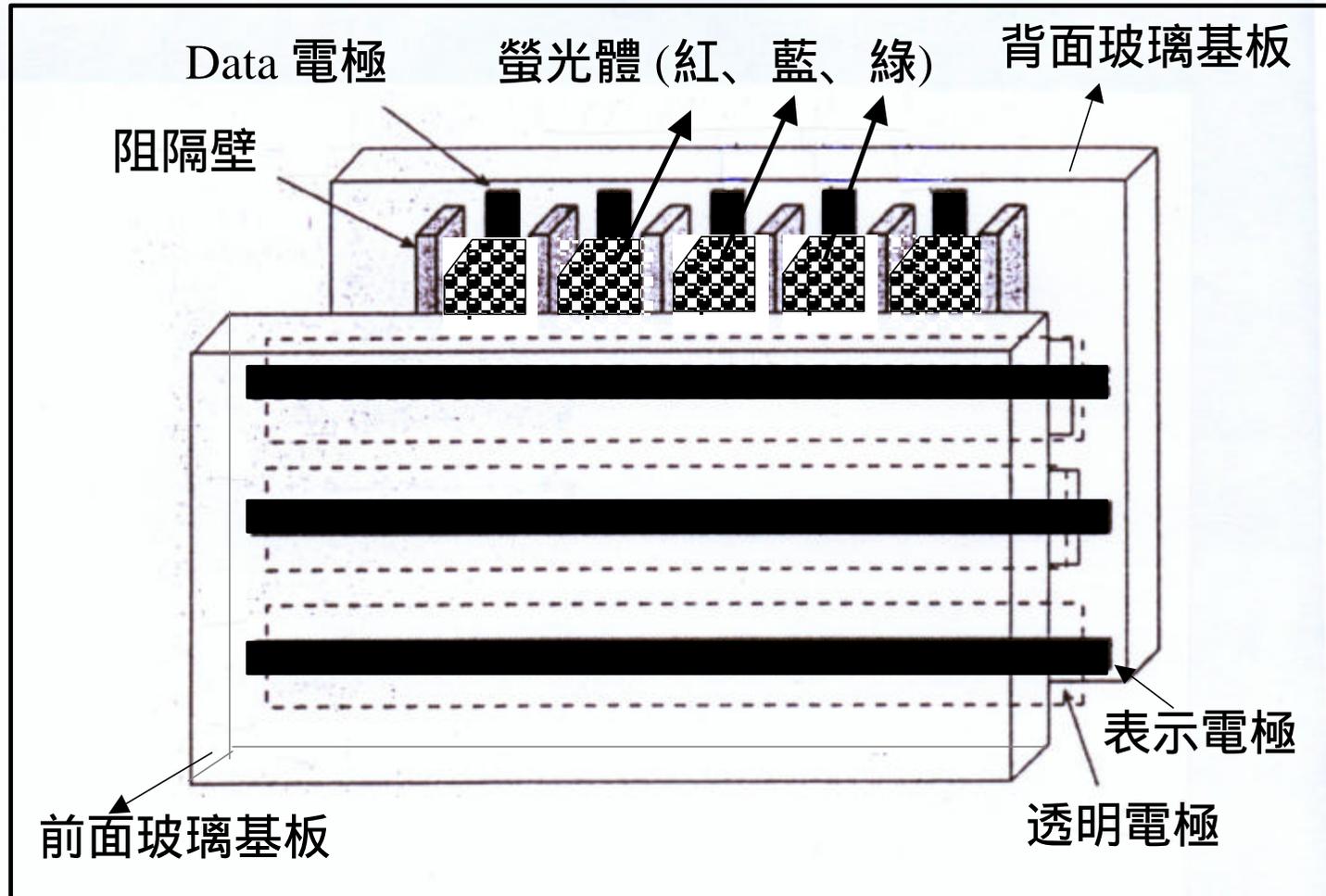
	PDP	螢光燈
放電效率	4 %	65 %
紫外線利用率	60 %	98 %
螢光體效率	20 %	45 %
可見光利用率	80 %	95 %
能量變換效率	0.4 %	27 %
發光效率 (白色)	1.1lm/w	76lm/w

資料來源：“映像情報 media 學會誌 vol.53 , No. 8, pp 1067 (1999)

彩色PDP性能改善之技術對策

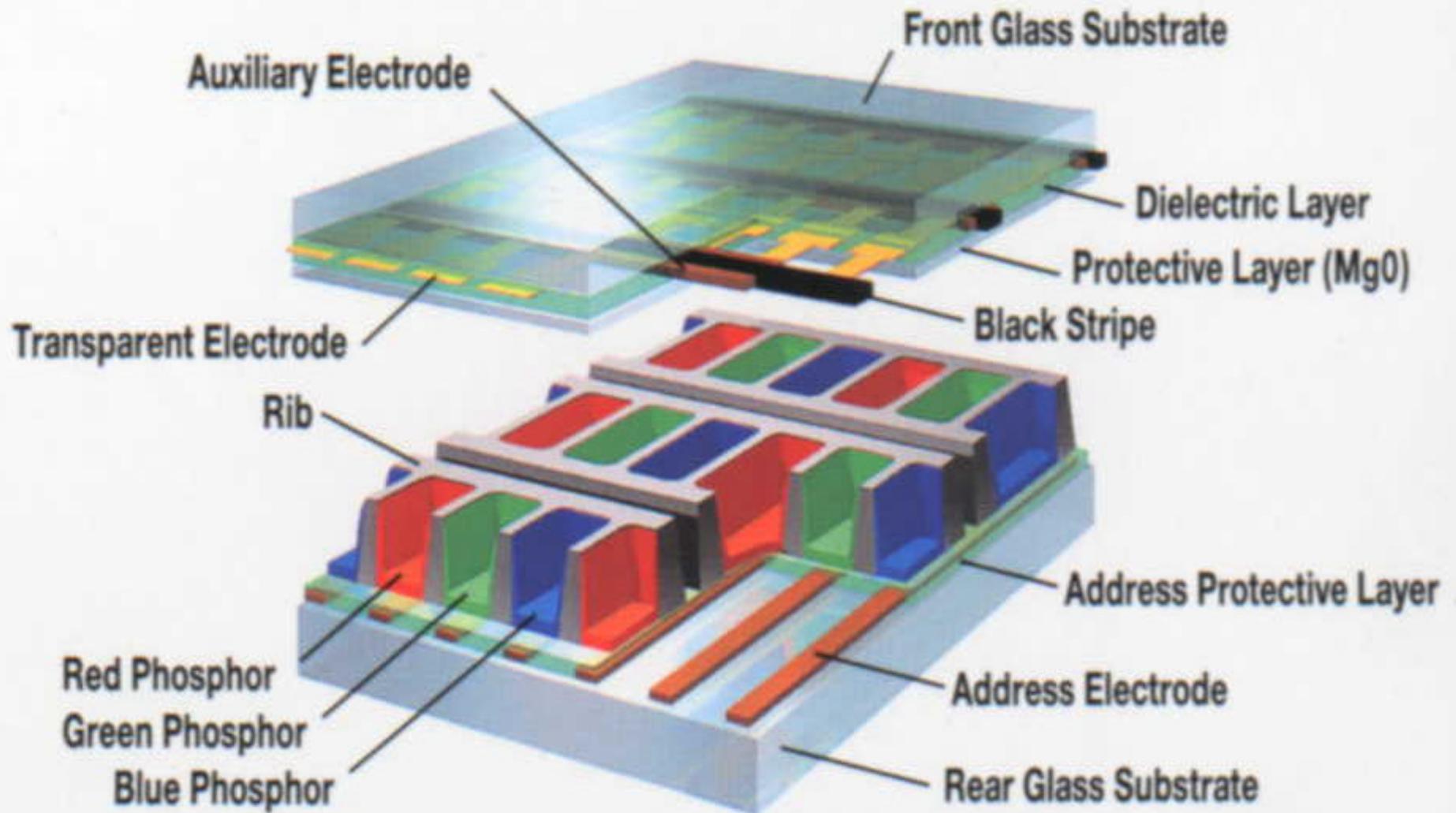
性能要求	對應技術
高亮度	<ul style="list-style-type: none">• 螢光體的特性改善、面板製程條件的最佳化• Cell構造,形狀變更使螢光體的發光面積增大• 畫像處理與驅動電路的改善(如控制放電周波數等)
高對比	<ul style="list-style-type: none">• 在面板內部設置彩色率光膜(NEC:CCF方式)• 減少預備放電的次數,降低預備放電發亮的強度• 採用Blackstripe的設計,前面玻璃基板的黑色化• 改善前面光學filter的特性
高精細 大容量表示	<ul style="list-style-type: none">• 高精細阻隔壁形成法• 資料書寫高速化• 交錯掃描的新驅動方式
減低動畫 擬似輪廓	<ul style="list-style-type: none">• Subfield 法的改善 (分割大的subfield, 非2進位法構成subfield 等)• 信號補正處理
高色溫度 廣色再現性	<ul style="list-style-type: none">• 在面板內部設置彩色率光膜(NEC:CCF方式)• 改善藍色螢光體的特性,非對稱cell使藍色發光面積增大

FHP公司ALIS驅動方式之面板結構

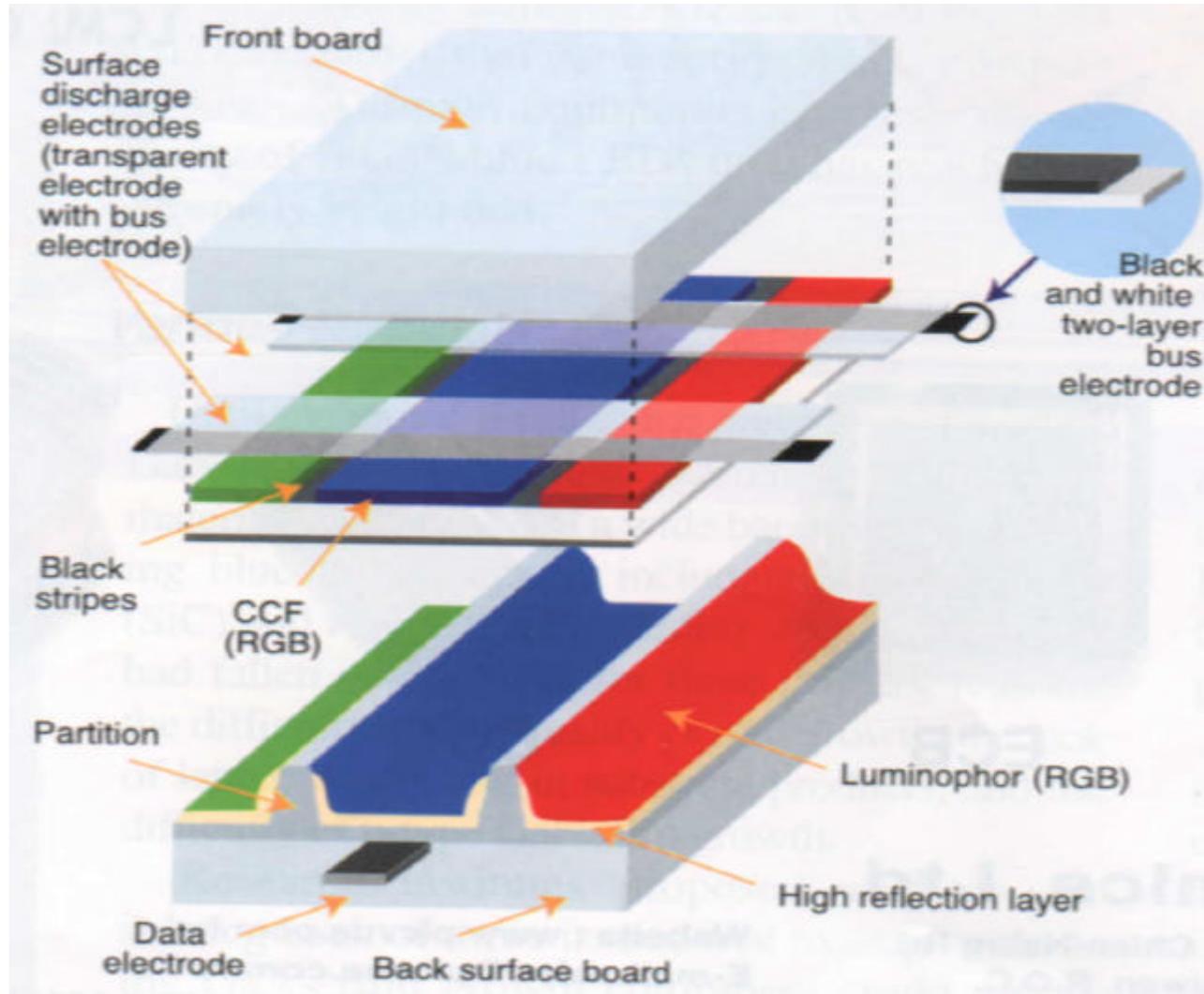


資料來源：富示通公司

Pioneer Deep Encased Cell Structure



NEC : AC-PDP



未來TV顯示器---PDP

- 符合生活潮流(薄型化、壁掛式)
- 低消費電力 (環保要求)
- 高畫質 (亮度、對比、色彩飽和度)
- 大畫面 (具有臨場感、多重畫面)
- 數位化 (TV & PC 共用)

普及化速度之決定主要因素