

教育部顧問室北東區影像顯示 科技人才培育中心

顯示科技

主講人：張永亭



主題

影像顯示科技

```
graph TD; A[影像顯示科技] --- B[LCD]; A --- C[OLED]; A --- D[PDP]; A --- E[Projection Display];
```

LCD

OLED

PDP

Projection
Display

電漿顯示器

有機發光二極體

投影顯示器

投影顯示器

液晶顯示器

Liquid Crystal Display (LCD)



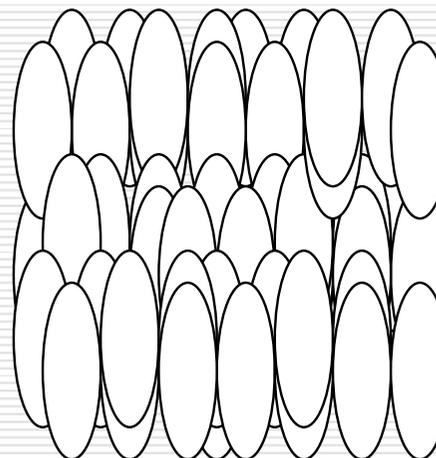
一. 何謂 TFT-LCD

1. **TFT** → **Thin Film Transistor** (薄膜電晶體)

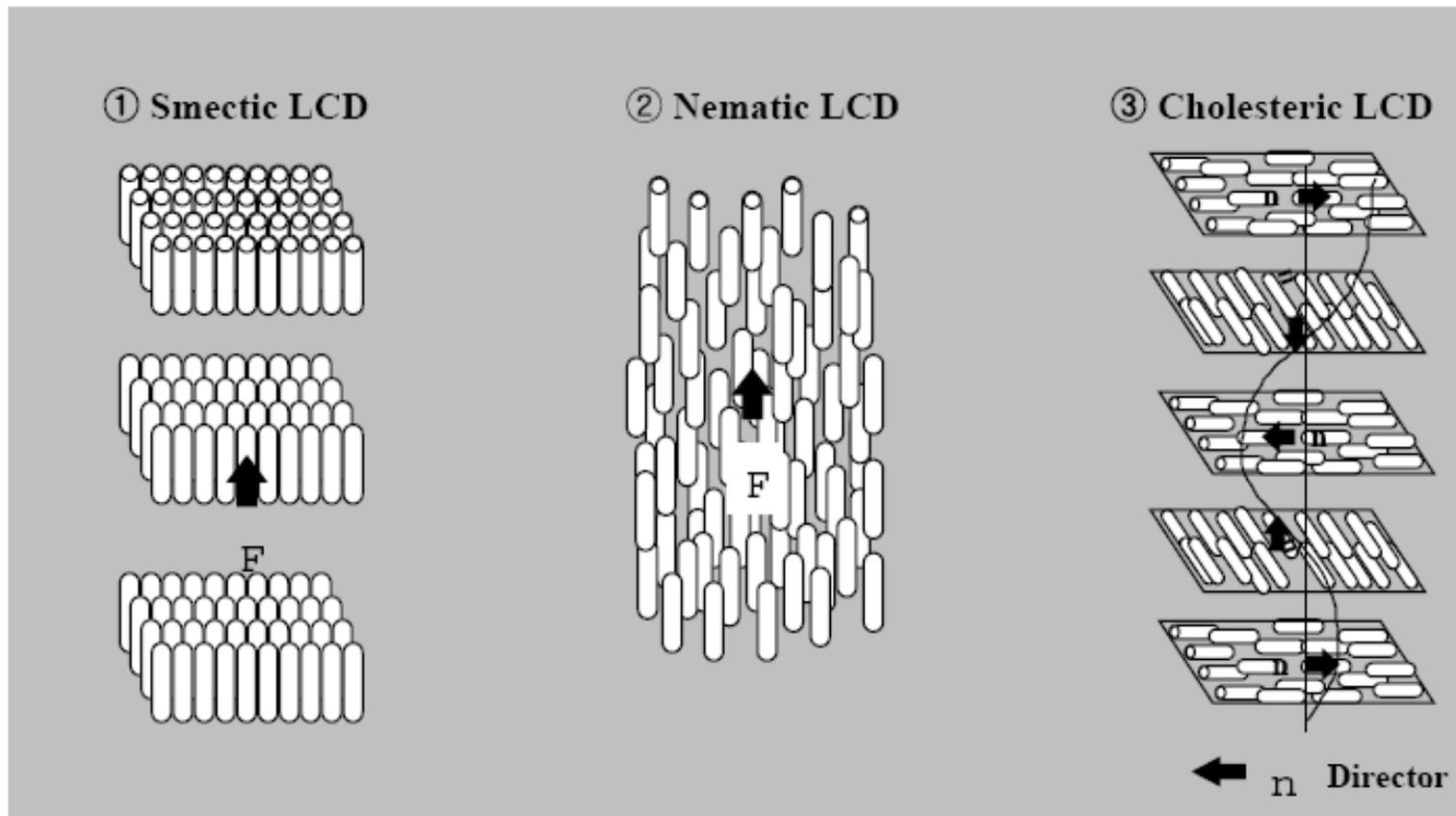
2. **LCD** → **Liquid Crystal Display** (液晶顯示器)

3. 液晶特性簡介

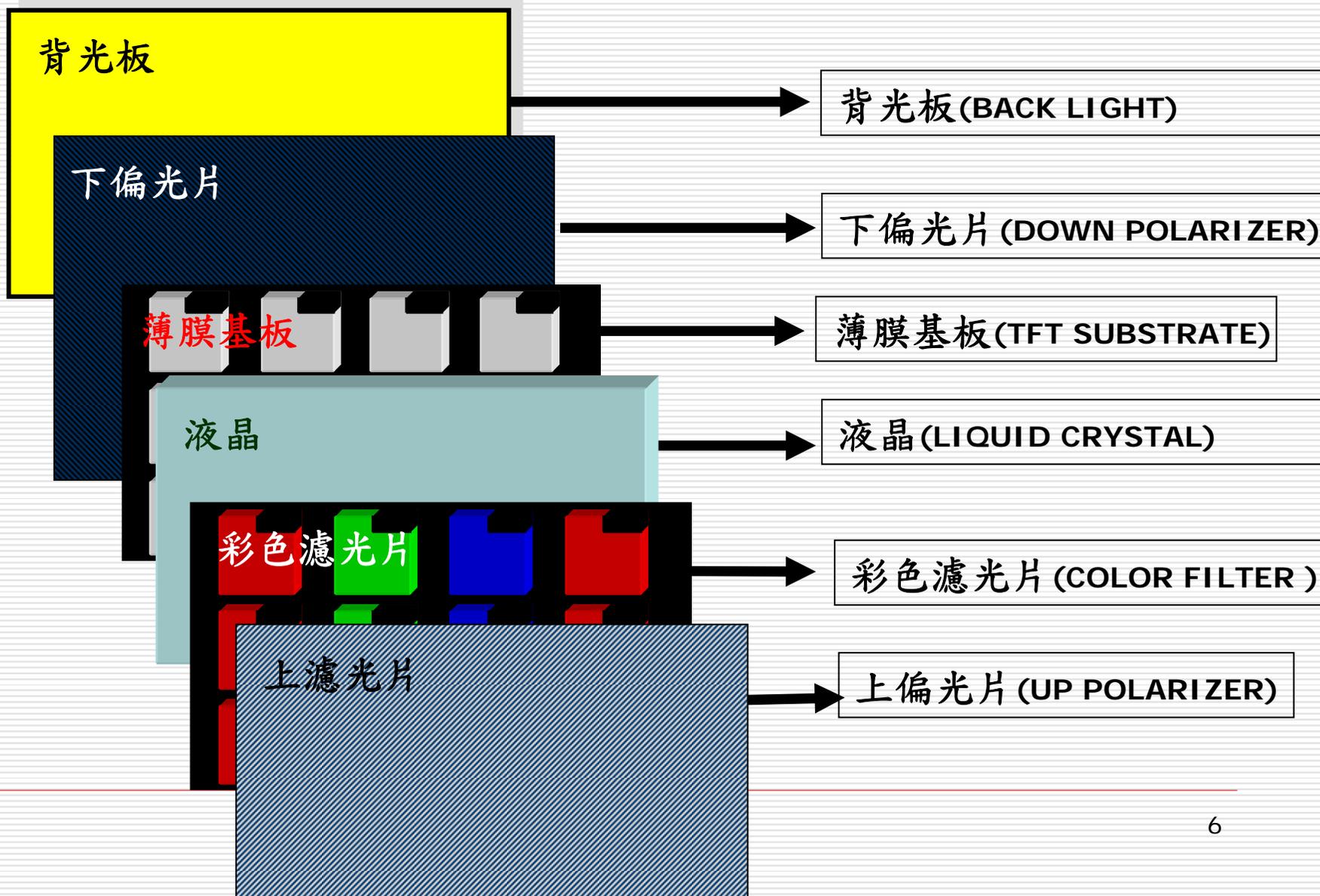
- 介於液體與固體間的中間物質
 - 1888 年奧地利植物學家 **F.Reinitzer** 發現
- 具有半透明,黏稠性
- 分子具規則排列性



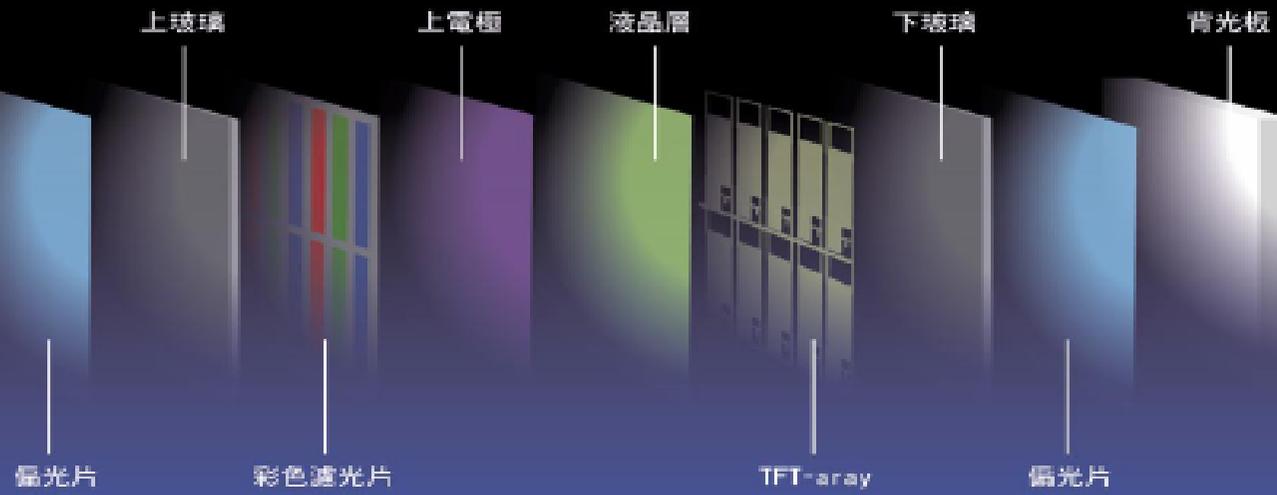
Structures of LC



TFT-LCD產品的基本構成元件

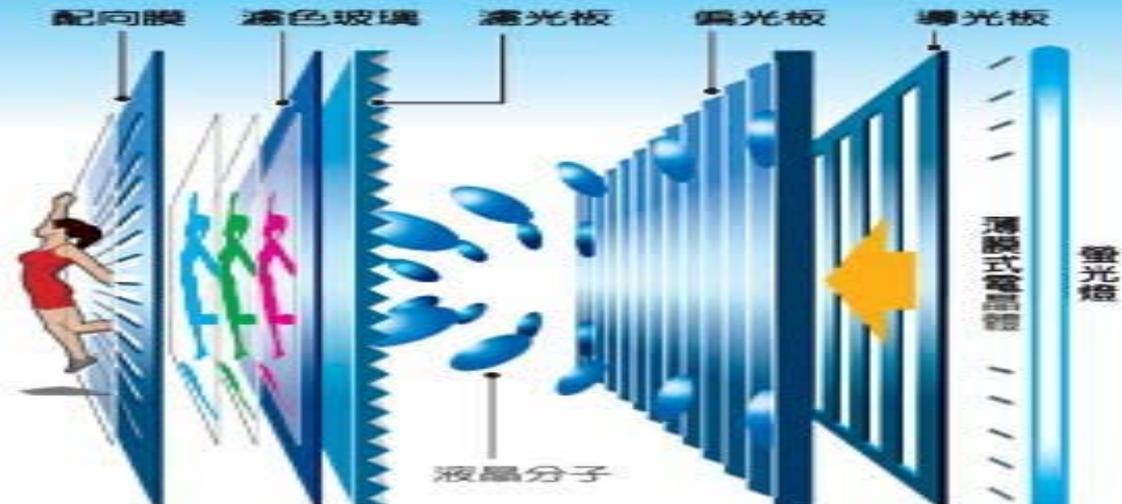


液晶顯示基本架構與原理

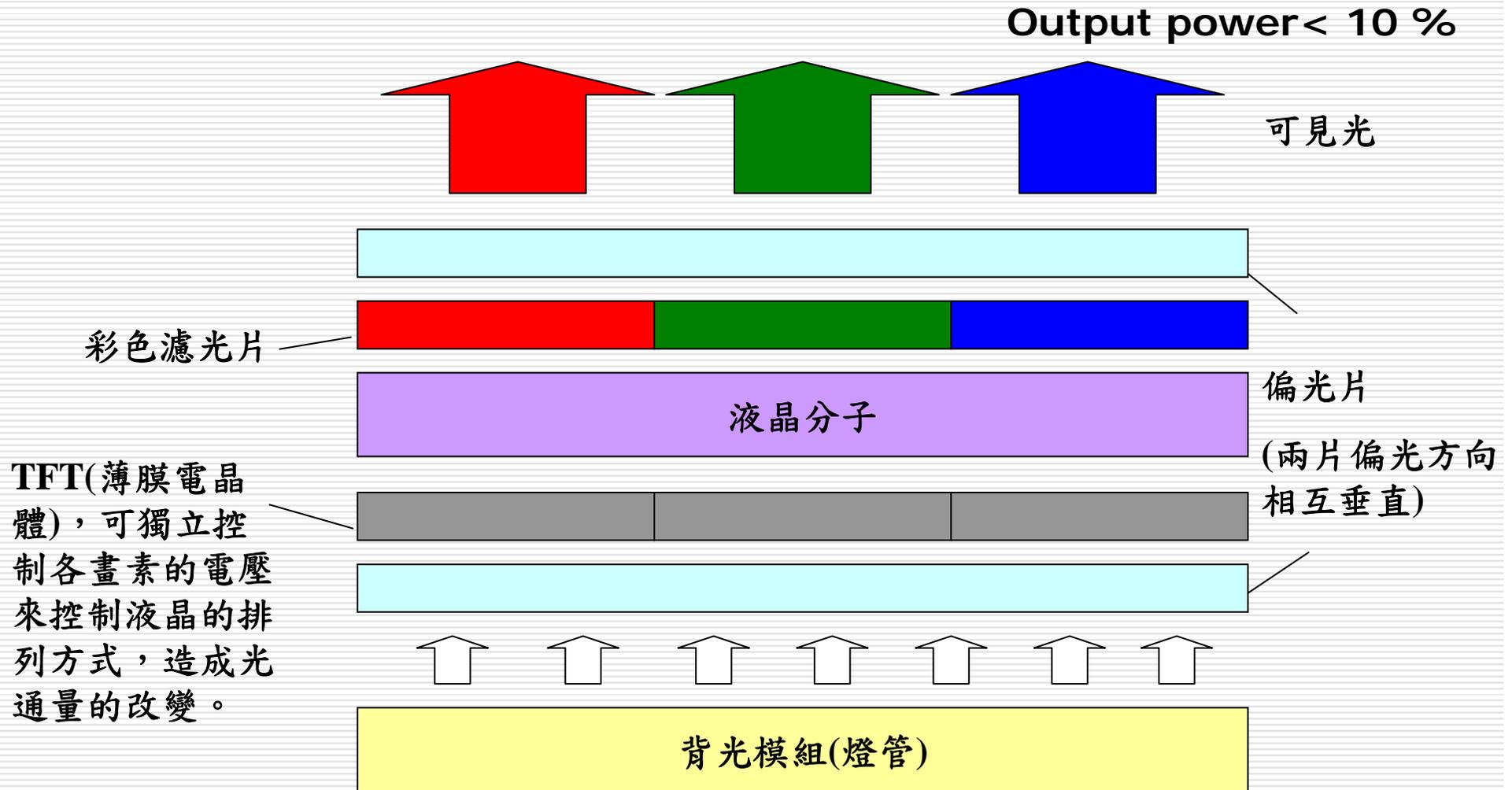


液晶顯示原理

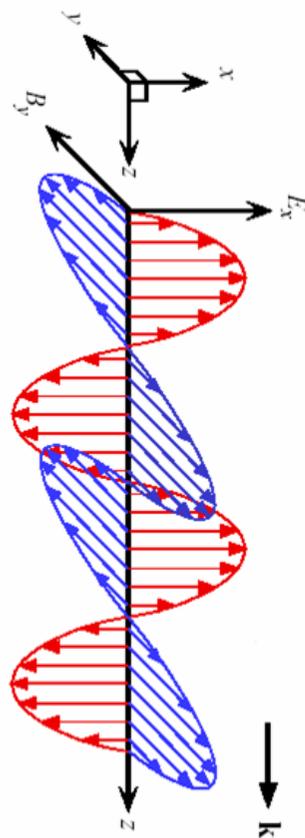
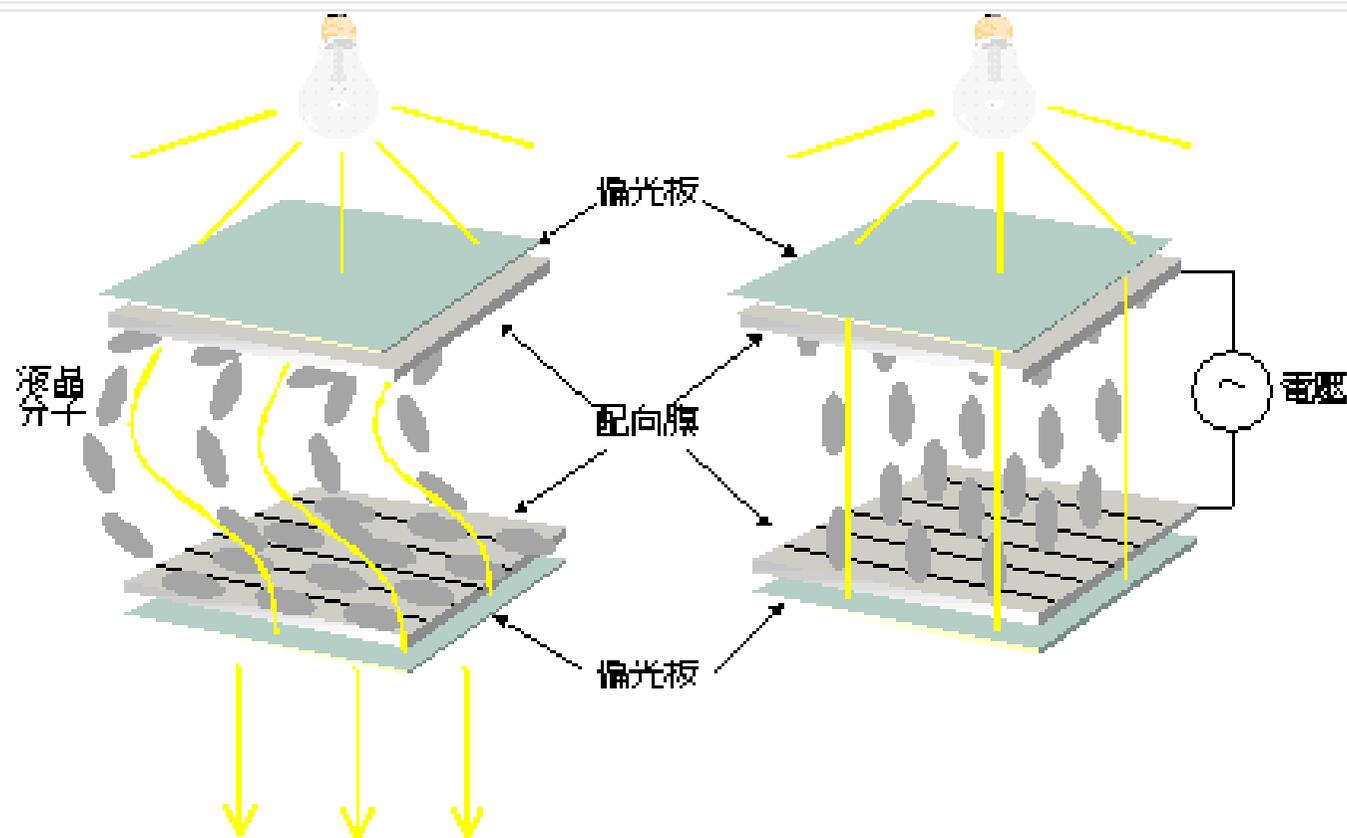
螢光燈管投射出光源，光經過偏光板、液晶分子，分子的排列方式會改變穿透液晶的光線角度。底層的薄膜電晶體會以改變液晶的電壓值造成光線強度和色彩變化，讓面板組合出深淺不同的顏色。



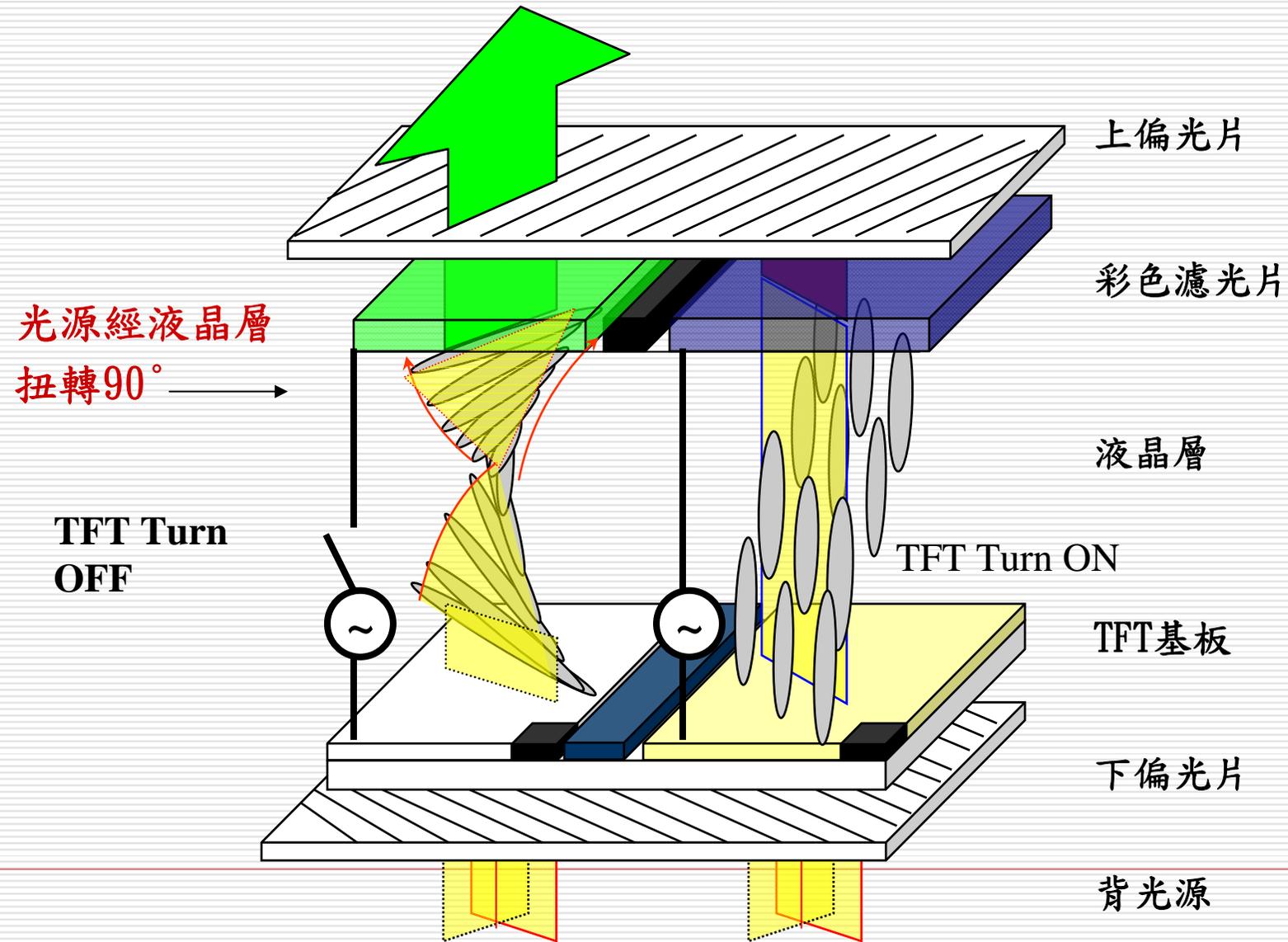
液晶顯示器構造



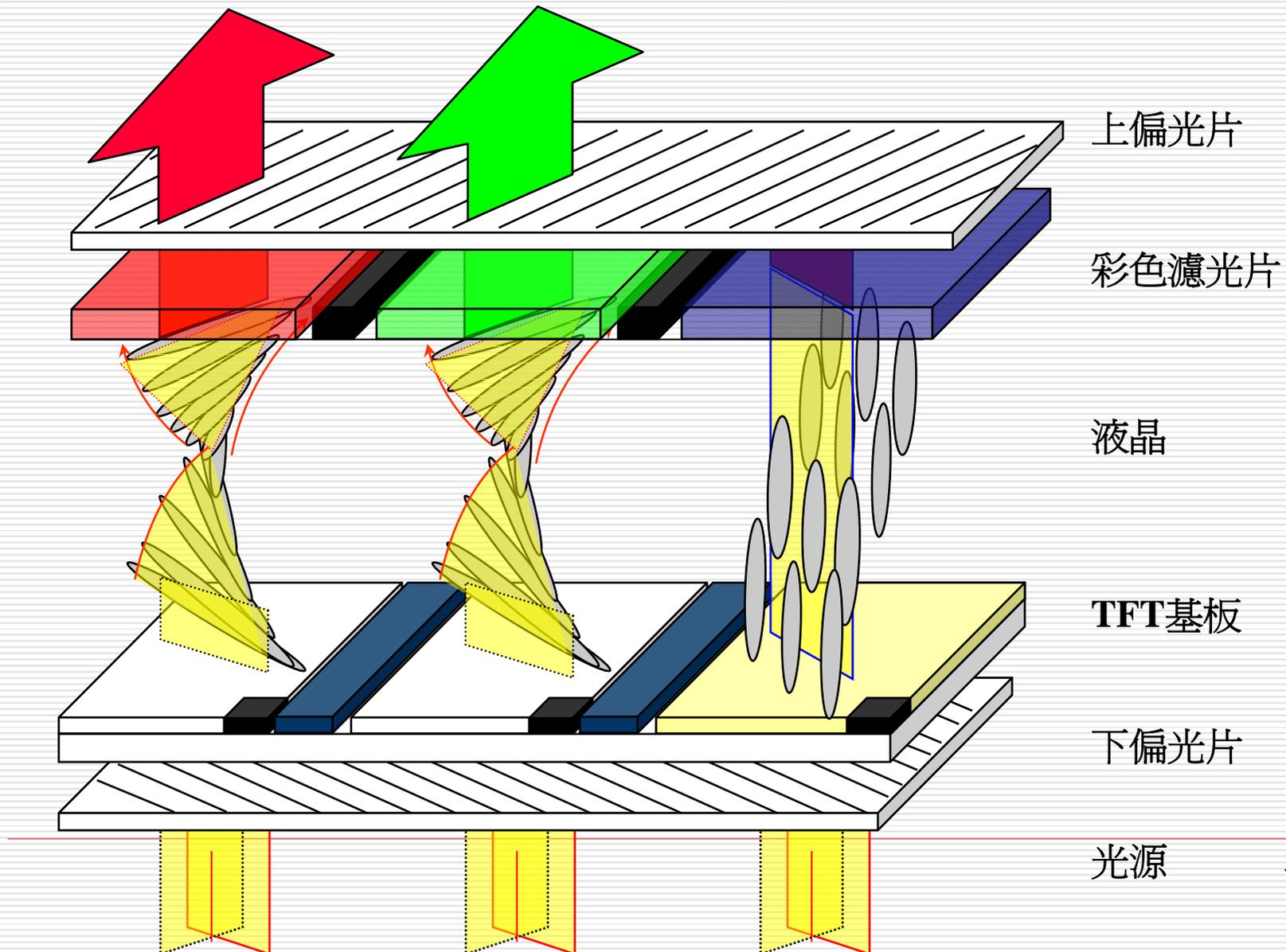
液晶顯示器原理



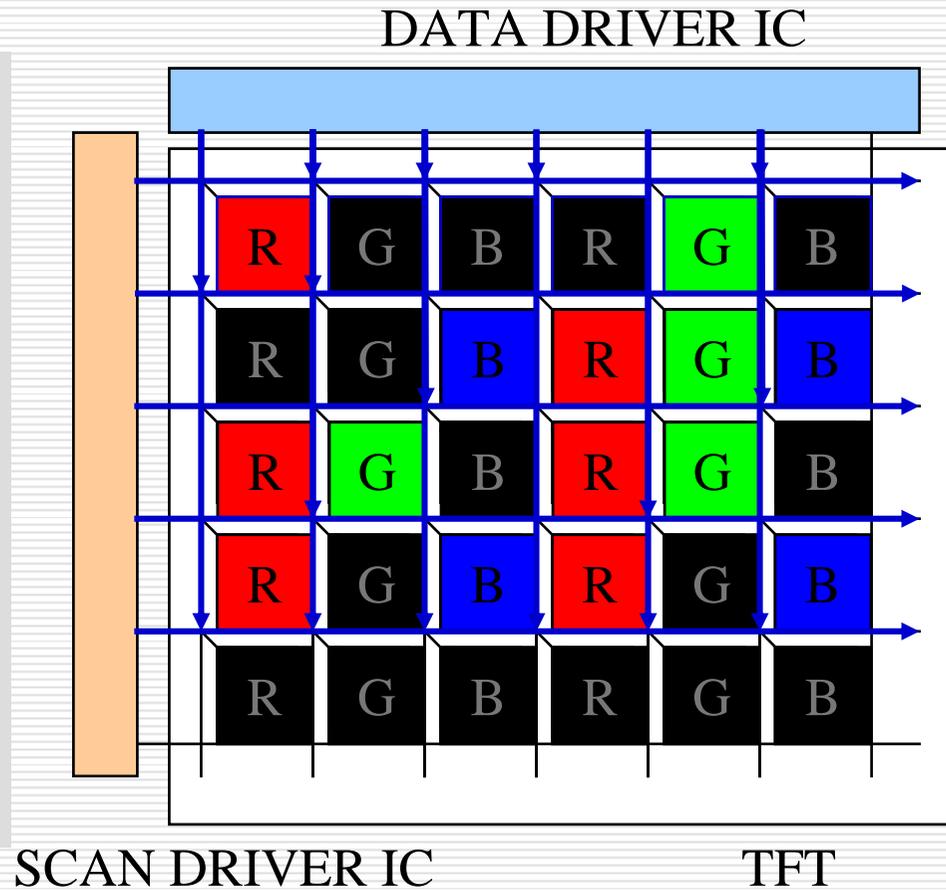
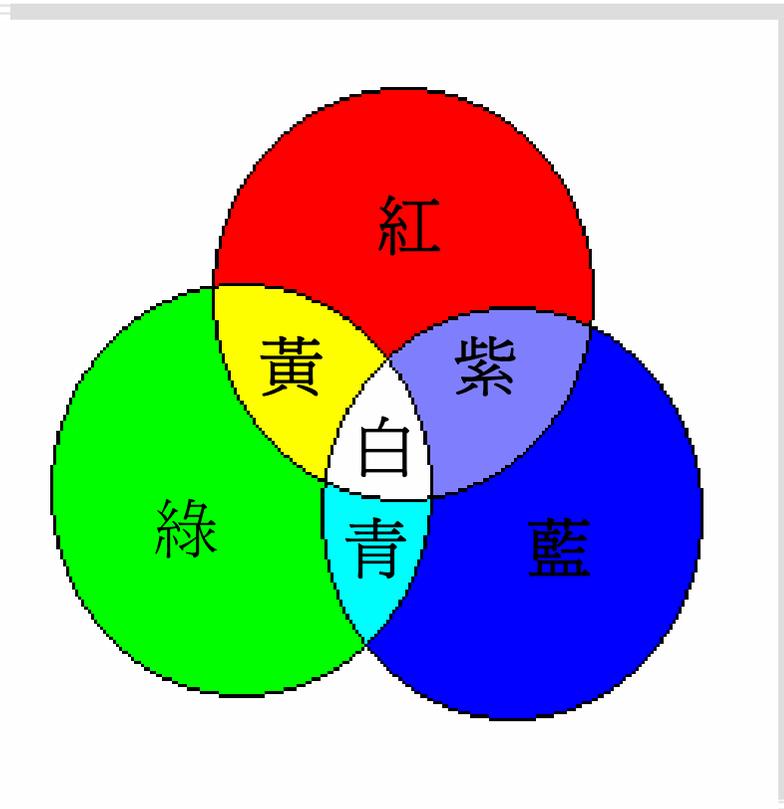
TFT-LCD的顯示原理（一）



TFT-LCD的顯示原理（二）



TFT-LCD 的驅動原理



穿透式TFT LCD側視圖

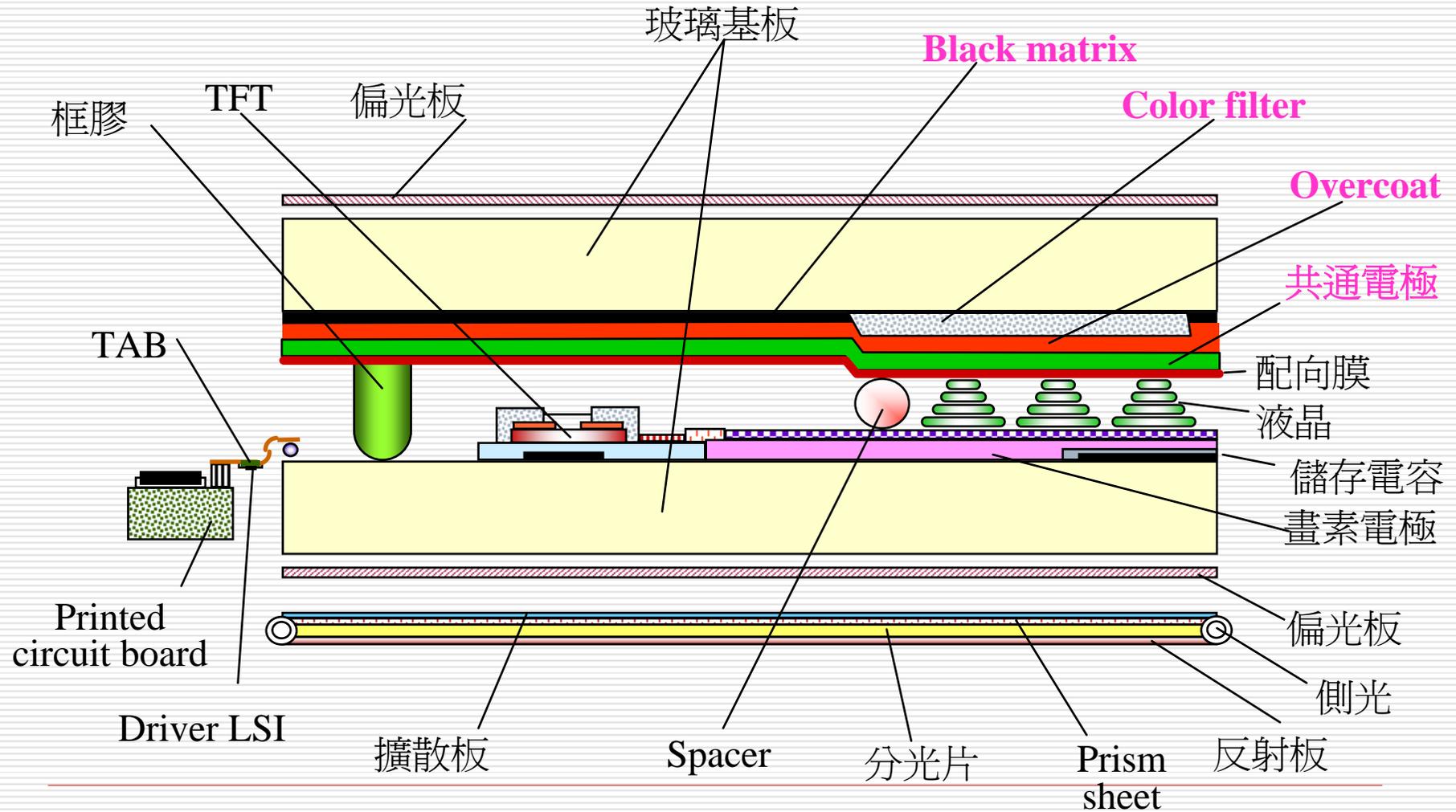




圖 1-1-1 各種 PDA 產品 <http://www.tkoo.com.tw/>

可攜帶式的個人數位助理 PDA



圖 1-1-2 各種翻蓋手機 <http://8strings.secdirect.com>

新潮的手機圖片

LCD國內廠商

□ 上游廠商

- 奇景光電：TFT-LCD驅動晶片
- 劍度：彩色濾光片 / ITO玻璃
- 瑞儀光電：LCD背光模組
- 力特光電：偏光片
- 展茂光電：彩色濾光片
-

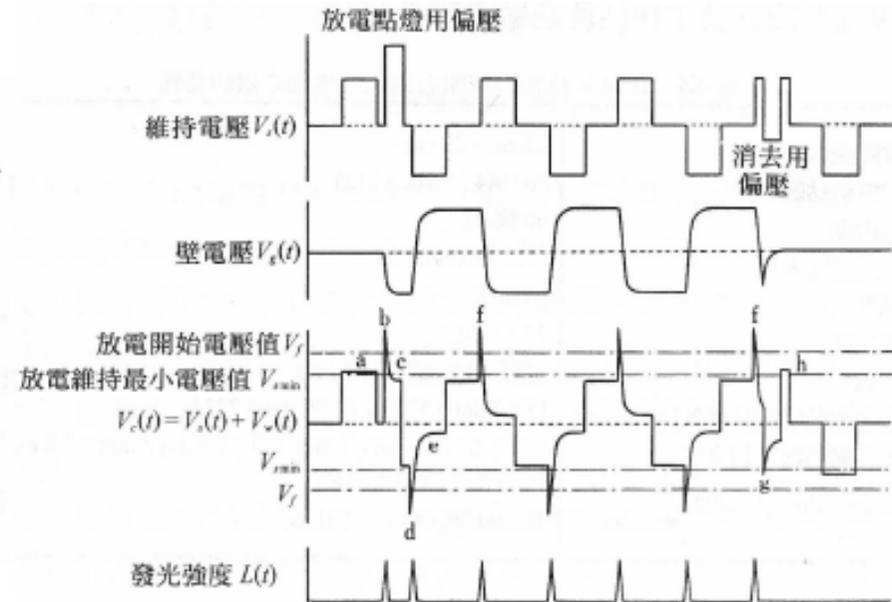
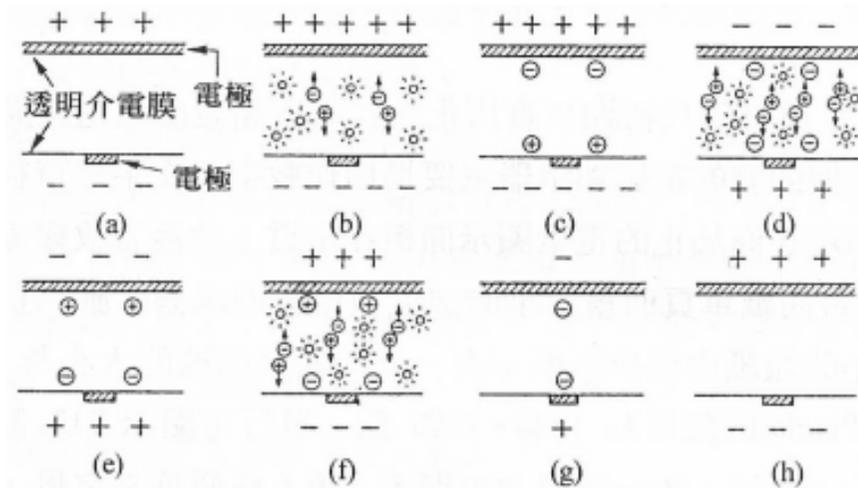
□ 面板公司：友達、奇美、華映、瀚宇彩晶

PDP-電漿顯示器 (Plasma Display Panel)



PDP (Plasma Display Panel)

AC-PDP



顯示原理(一)

- PDP 在發光原理上，和日光燈有異曲同工之處，兩者皆是在真空槽內注入惰性氣體和水銀，以瞬間施加電壓的方式讓氣體產生UV光，以UV光刺激塗佈在玻璃槽內壁的螢光體發出可見光，所不同的是日光燈發出的是單色光，PDP因塗佈R、G、B三種不同的螢光體，發光之後藉由驅動電路截取所需的色彩，以形成影像。

顯示原理(二)

成像原理是先在真空玻璃管中注入惰性氣體氖氣 (Ne) 與氙氣 (Xe)，藉由氣體解離的過程發光。

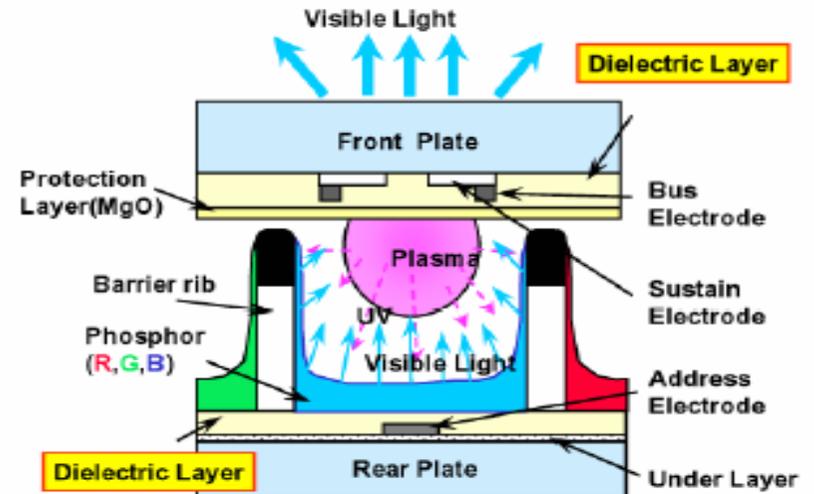
→ 透過電壓的作用讓該氣體產生等離子效應

→ 電子能量之轉換，釋放出紫外線

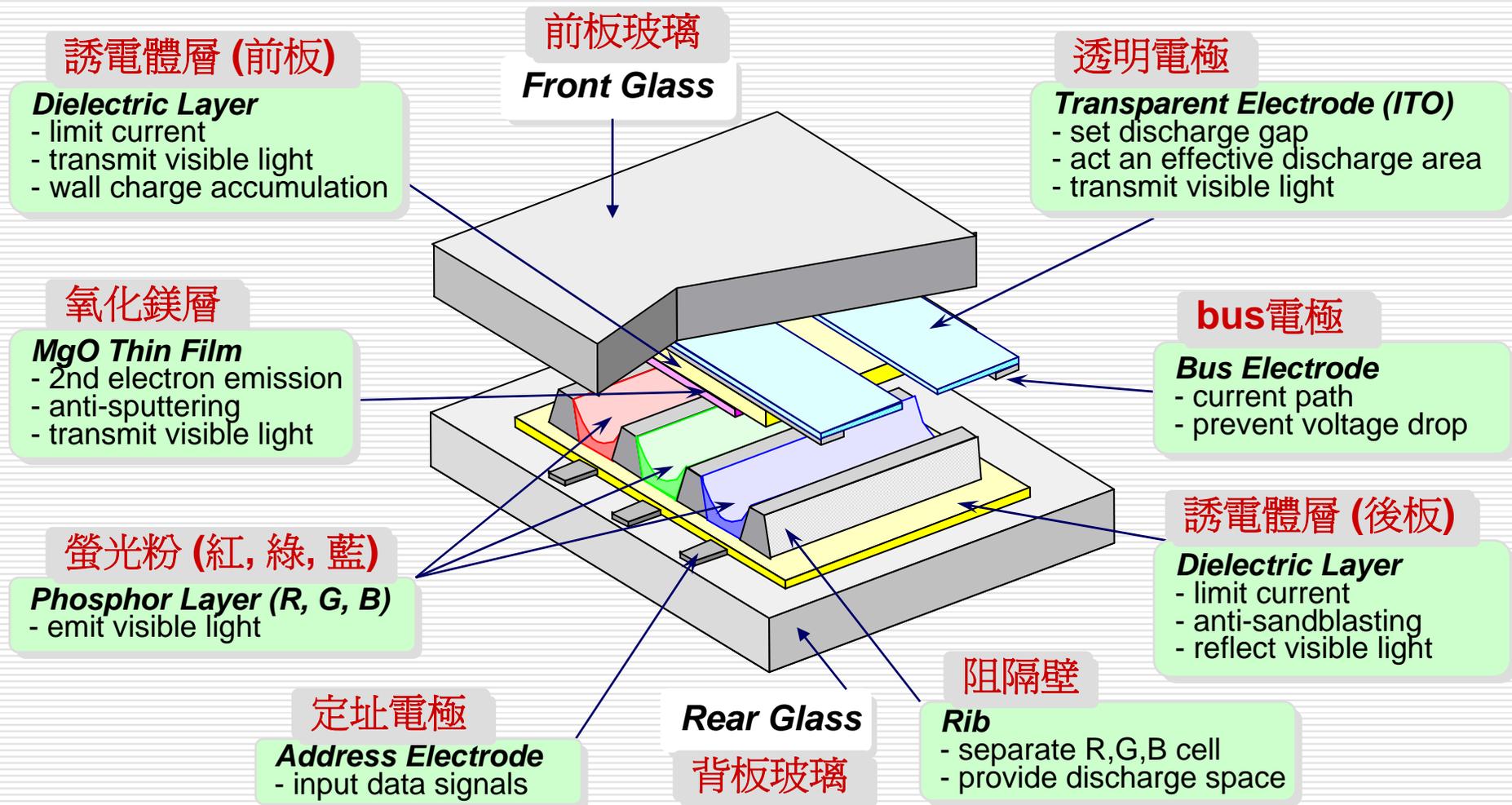
→ 照射在紅或綠或藍色三種不同的螢光體

→ 發出紅或綠或藍色三種不同的可見光

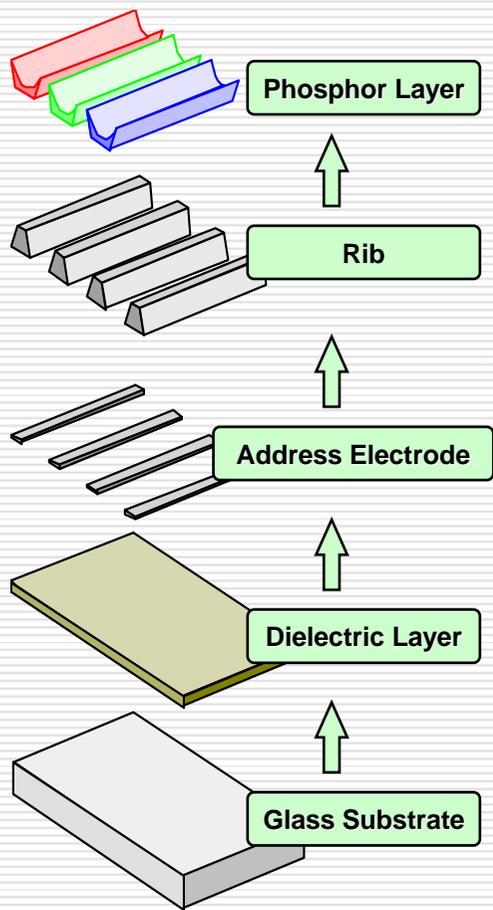
→ 並利用電壓作用時間的長短，產生不同的亮度，在螢幕中形成影像。



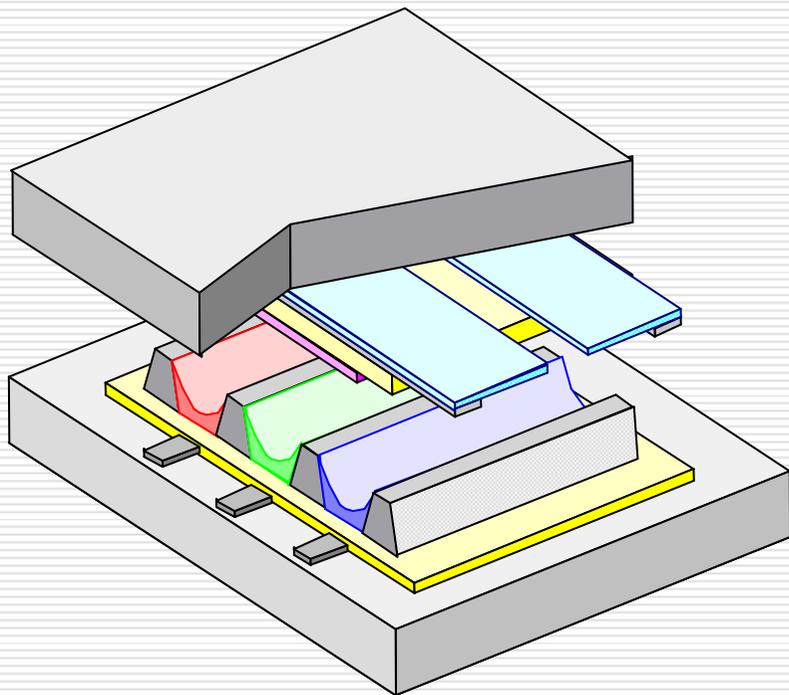
面板架構



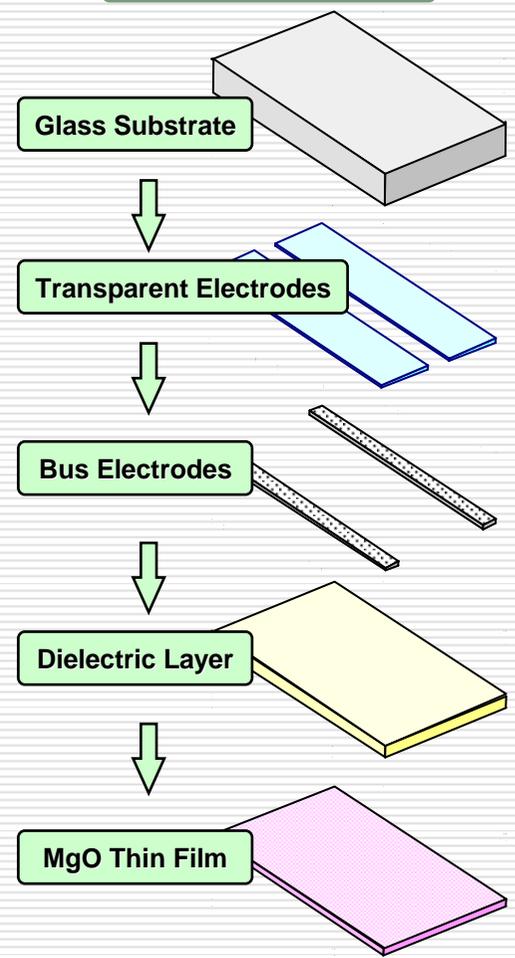
面板製造流程



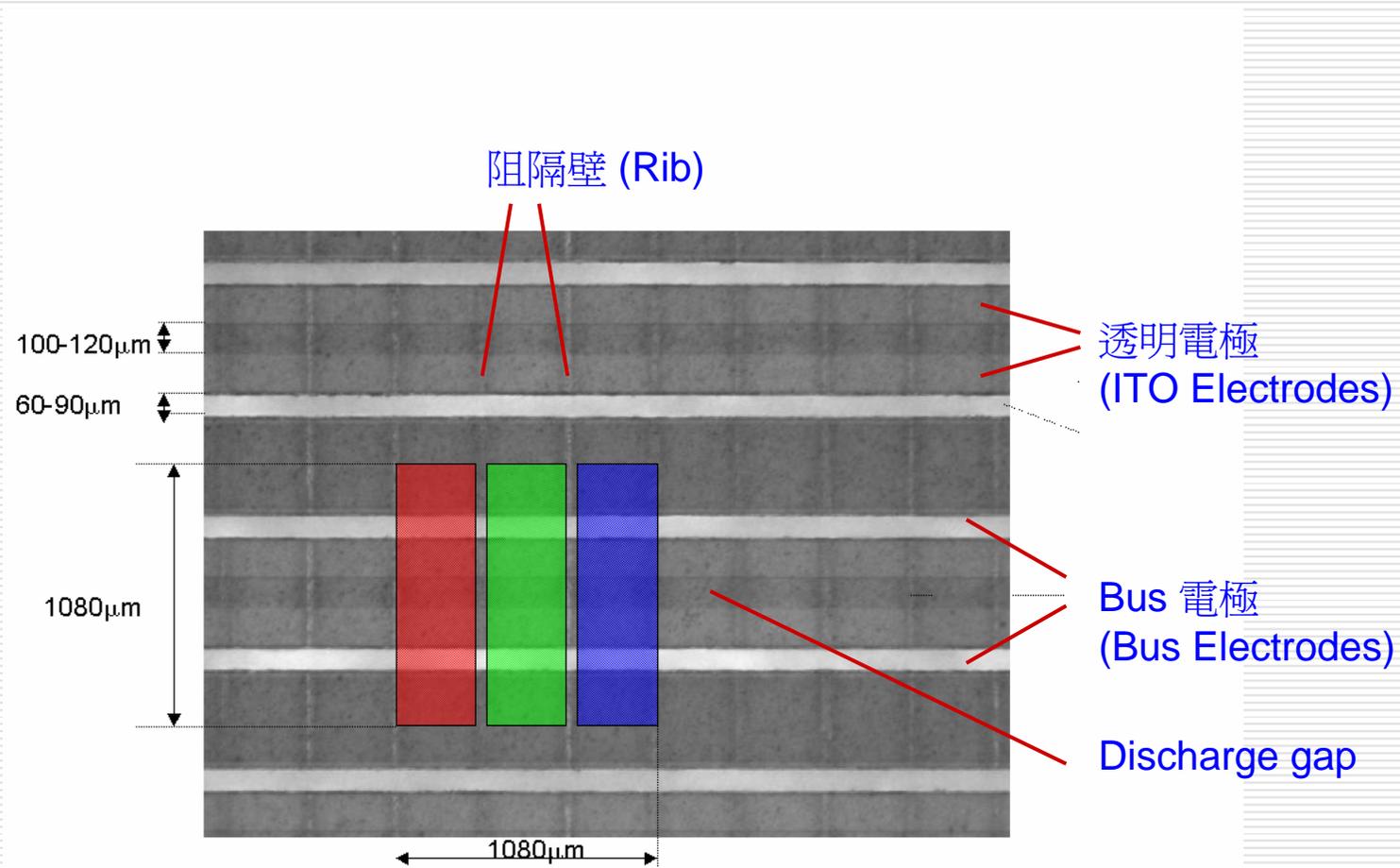
Rear Process



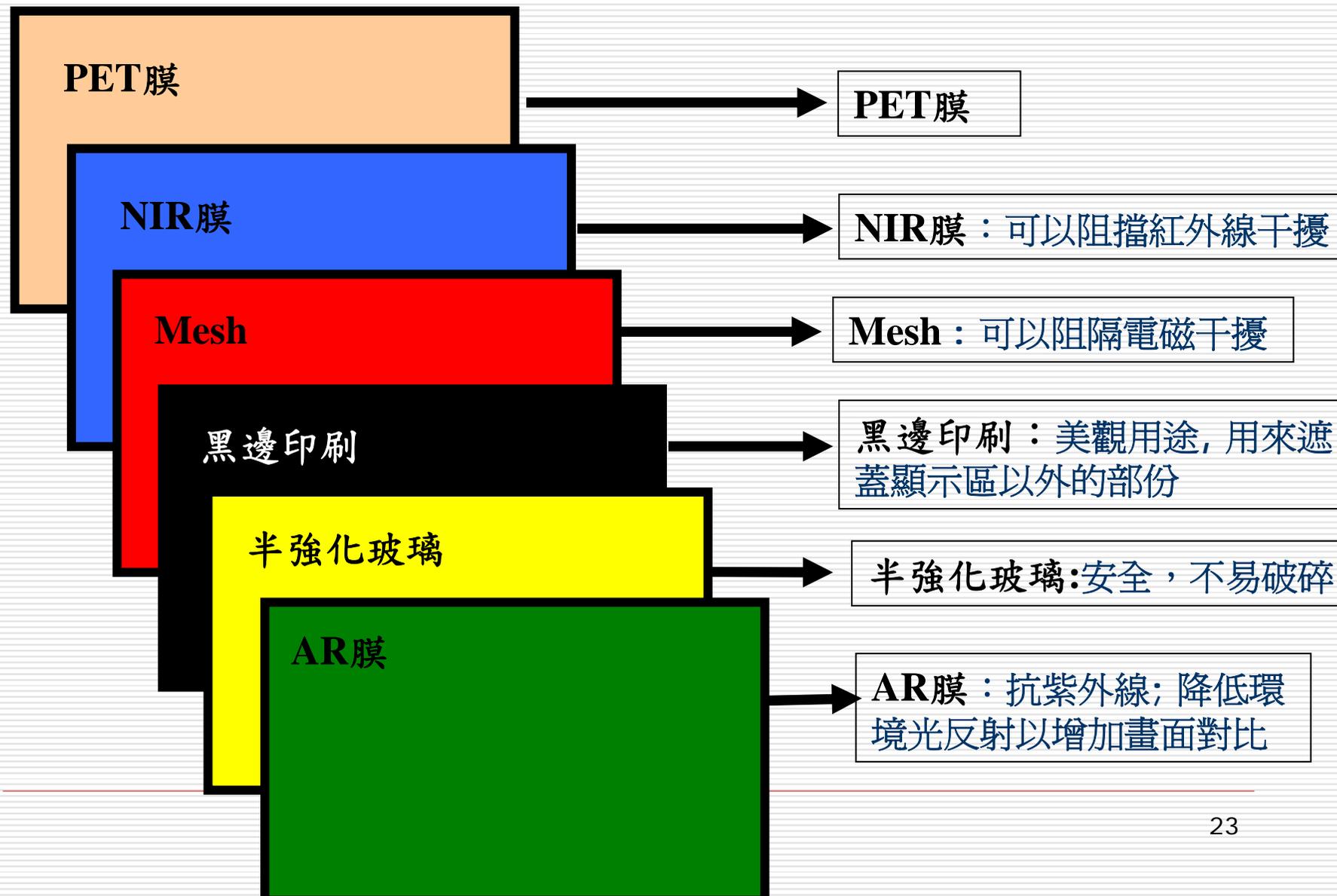
Front Process



電漿顯示器的畫素 (Pixel)



濾光片的構造與功能



電漿顯示器的組成

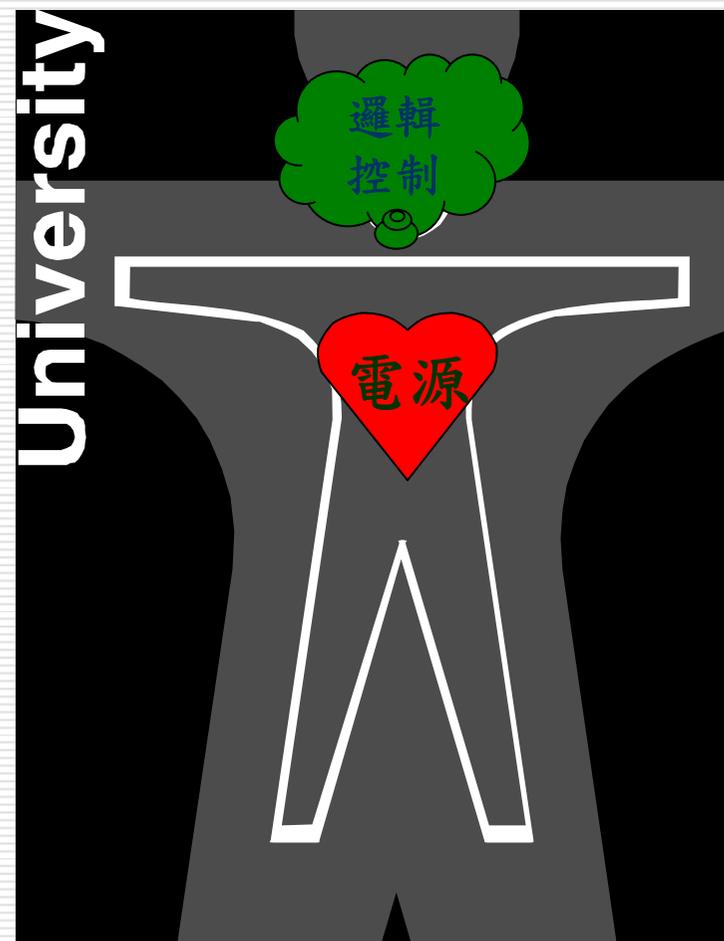
電漿顯示器模組中的電路是由

- ◆ 電源電路 (Power Supply Unit, PSU)
- ◆ 邏輯控制電路 (Logic Board)
- ◆ 電極驅動電路 (Sustainers)
- ◆ 一些轉接板組合而成

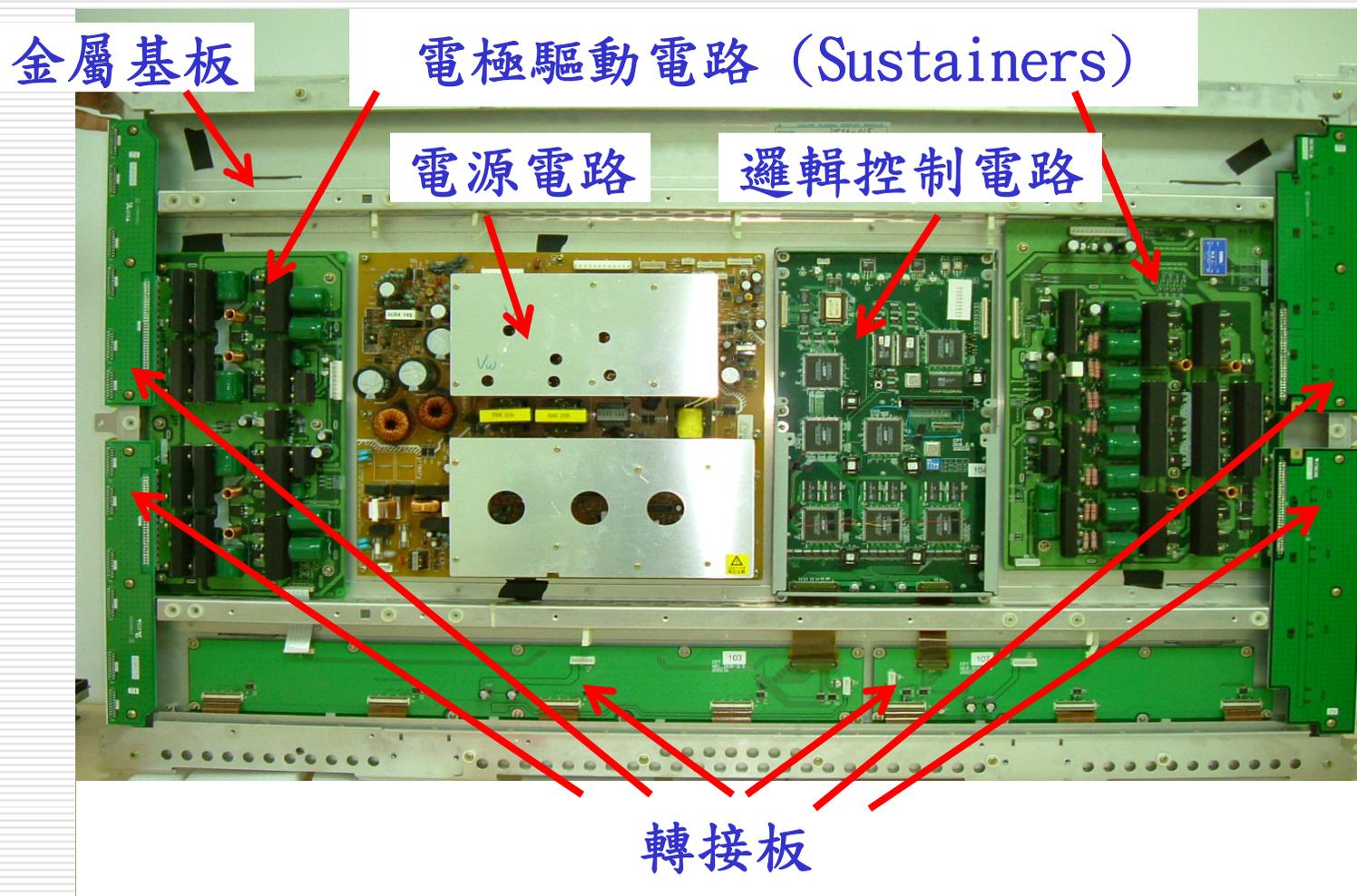
下游系統廠商再加上影像介面板 (Video board) 之後，就可以組成電漿電視了。

電漿顯示器的運作

- ◆ 電源就好比電漿電視的心臟
- ◆ 邏輯控制則可視為大腦
- ◆ 外界的訊號→影像介面板→邏輯控制電路(形同大腦)→再將訊號編輯成電漿顯示器能夠接受的方式輸入
- ◆ 同時藉由控制驅動電路將顯示器點亮、呈像。
- ◆ 扮演強壯心臟的電源，必須提供穩定的電壓與足夠的電流，使顯示器能夠完美的呈現。



電漿顯示器模組配置說明



金屬基板

金屬基板的目的是用來固定玻璃面板以及電路，同時也有助於玻璃面板的散熱。鋁基板上會有加強的結構，使電漿顯示器的整體，不會因為震動（Vibration）或是撞擊（Shock）等等外力因素而受損。模組端的設計，同時也必須能與下游系統廠商的組裝介面相容。

除此之外，機構的設計也要考慮系統散熱的問題，隨著熱流的方向，找出最佳的解決方案。同時，良好的機構設計也可以協助阻隔由電路產生的電磁干擾。例如：在機構的背蓋內層塗上黑色的塗料，就有助於解決電磁干擾與系統的散熱。

電源電路

包括: 交流轉直流 (AC to DC), 直流轉直流 (DC to DC) 以及防制電磁干擾 (ElectroMagnetic Interference, EMI) 的電路.

在電路架構方面, 採用功因修正電路 (Power Factor Correction, PFC) 來提升電源的品質; 並使用柔性切換電路 (Soft Switching), 以有效提升電源的轉換效率、降低電路上熱的產生與射頻干擾 (Radiated Frequency Interference, RFI).

邏輯控制電路

功能包括：資料處理、影像處理與驅動波形控制。

資料處理的部分，是將影像資料整理編輯成符合電漿顯示器的輸入形式，配合時序將資料填入正確位置。

影像處理的部分，包括灰階、色調的安排， γ 曲線 (gamma curve) 與色溫的調整 ...等等，讓顯示器在色彩、亮度和對比 ...各方面都有出色的表現。

邏輯控制電路也會對驅動電路發號施令，用來產生各個電極的驅動波形。良好的驅動波形，可以讓顯示器有較好的表現。

電極驅動電路與轉接板

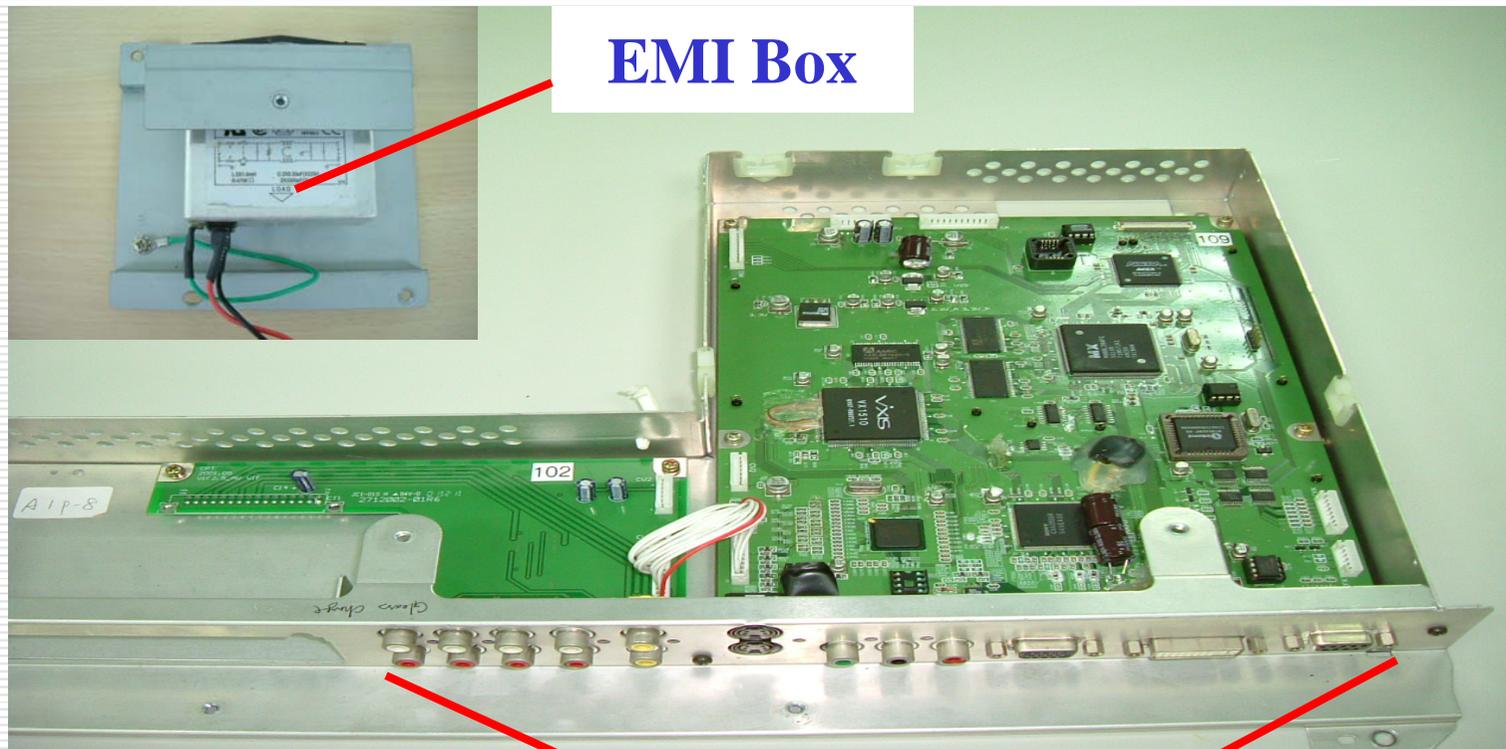
電極驅動電路

驅動電路的功能是為了實現驅動波形。在設計上必須考量元件發熱的狀況以及佈局走線的問題。瞬間流經驅動線路上的電流超過 150 安培，唯有良好的設計才能降低電路的雜訊干擾並增加電路的可靠度。

轉接板

轉接板是為了連接電極與驅動電路或是邏輯信號的介面。在連接水平方向電極的轉接板上焊有 Scan IC，以便在定址階段，能夠一次掃描一條電極。

影像介面板 & 電磁濾波盒 (EMI Box)



EMI Box

訊號輸入端子

影像介面板

接收外部的影像訊號或是控制信號, 如: 來自 cable TV, PC, 遙控器
... 等等, 經過處理之後傳送給邏輯控制板. 此影像介面板一般是由系統
廠商所設計提供.

主要功能是可以調整: 解析度的變化 (scaling), 亮度 (luminance),
色度 (chrominance), 飽和度 (saturation), 對比 (contrast), de-interlace
以及灰階的線性度, ... 等等. 影像介面板能將色彩與畫面真實的呈現.

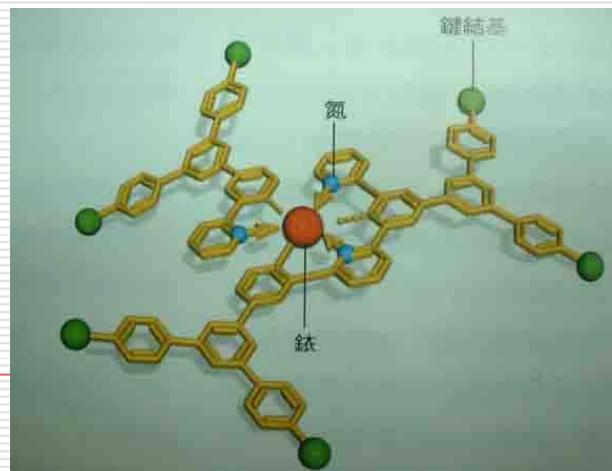
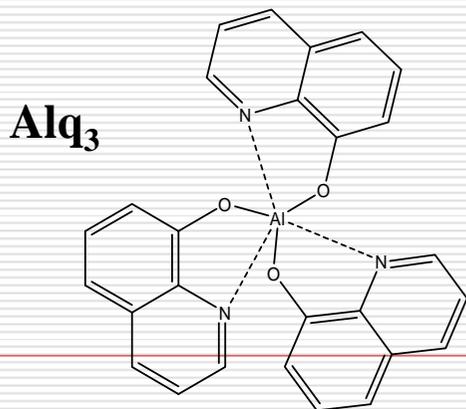
有機發光二極體

Organic Light-Emitting Diode (OLED)

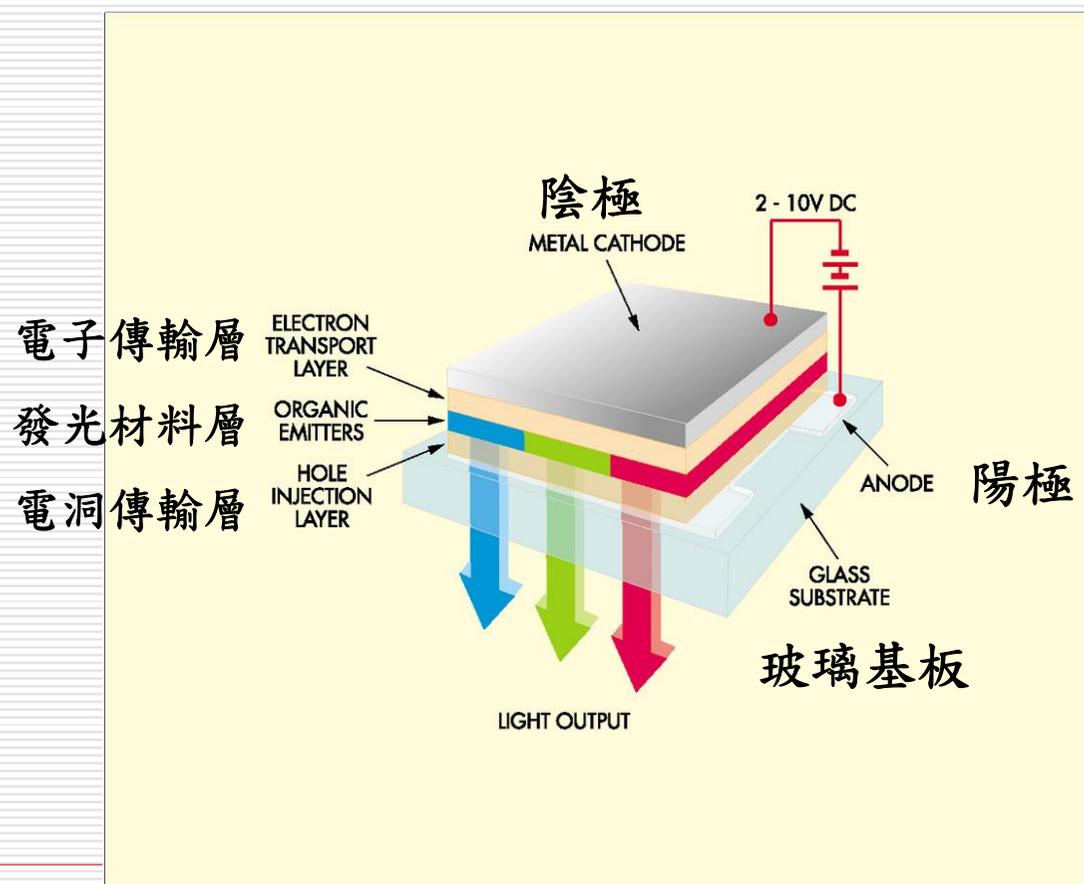


有機半導體 (Organic Semiconductor)

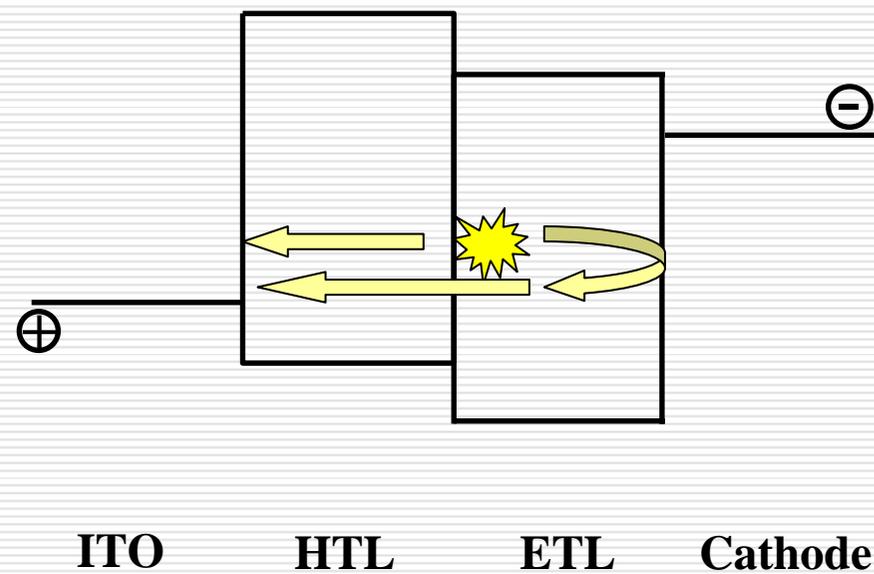
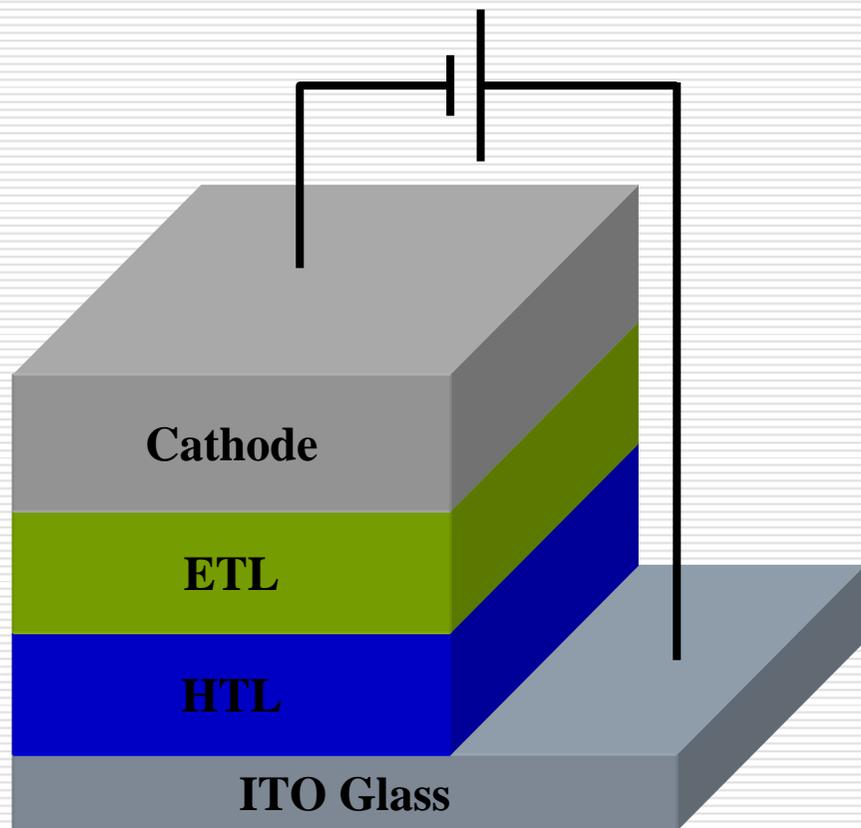
- 1970年代初期發明
- 日本筑波大學白川英樹教授發明
- 聚乙炔參雜碘
- 高分子聚合物形成的非晶態物質



OLED 構造



OLED 發光原理



明日之星OLED優缺點

□ OLED 之優點

1. 省電
2. 超薄厚度
3. 重量輕
4. 視角寬： > 160 度
5. 反應時間快：毫秒
6. 高對比：500:1
7. 高亮度高輝度
8. 可撓式

□ OLED 之缺點

1. 量產技術普遍不足
2. 色彩純度不足
3. 壽命短
4. 大尺寸開發不易

OLED產品



OLED Display (Source: Universal Display Corp)



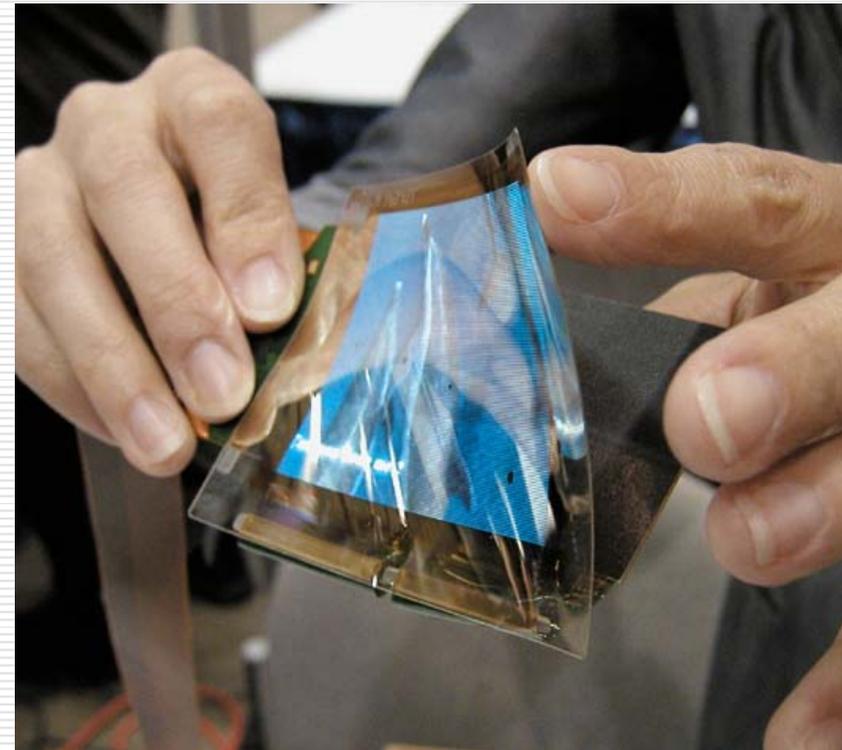
目前OLED產品尚以小面板為主，七成為手機面板，三成為MP3隨身聽面板。大尺寸面板還在實驗階段，量產技術尚未成熟。

OLED 國內廠商

- OLED技術可分為兩大主流
 - 小分子：為柯達公司專利。國內有銖寶、攸景、東元激光等廠商進行生產
 - 高分子：CDT（劍橋顯示科技）所發展

- 統寶、友達、奇美等公司也將踏入量產階段，2005年台灣OLED面板出貨市佔已達全球的41.7%，成為世界第一

OLED Flexible Displays– Tohoku Pioneer



http://ckido8.yz.yamagata-u.ac.jp/pc/OLEDnews/OLEDnews052803_1.htm

OLED Transparent Displays—Samsung SDI

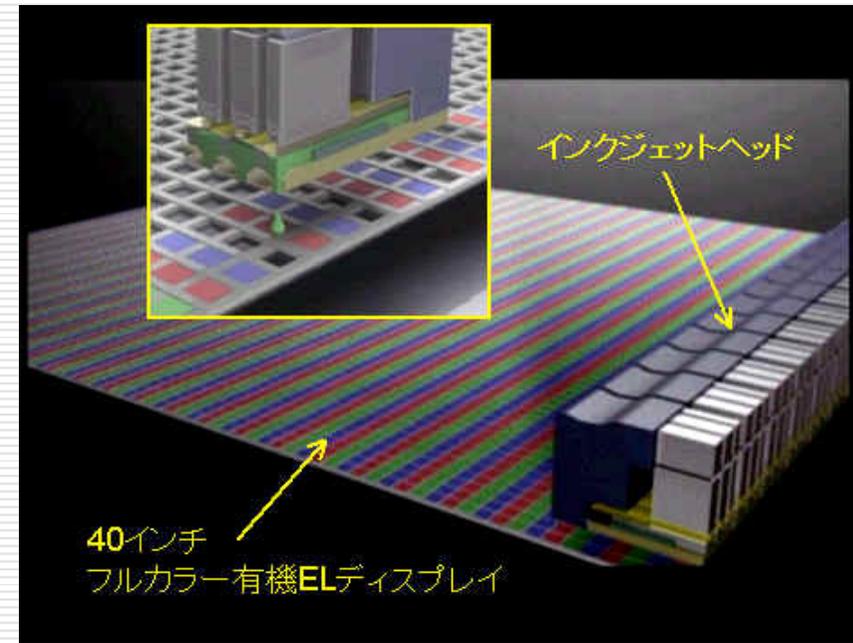


OLED Displays

➤Epson- IJP techniques for large OLED displays.



<http://www.epson.co.jp/osirase/2004/040518.htm>



Seiko Epson

2004

40 inch, 38ppi

Ink-Jet printing

OLED Displays

Samsung Electronics

1280x800 (WXGA)

40 inch

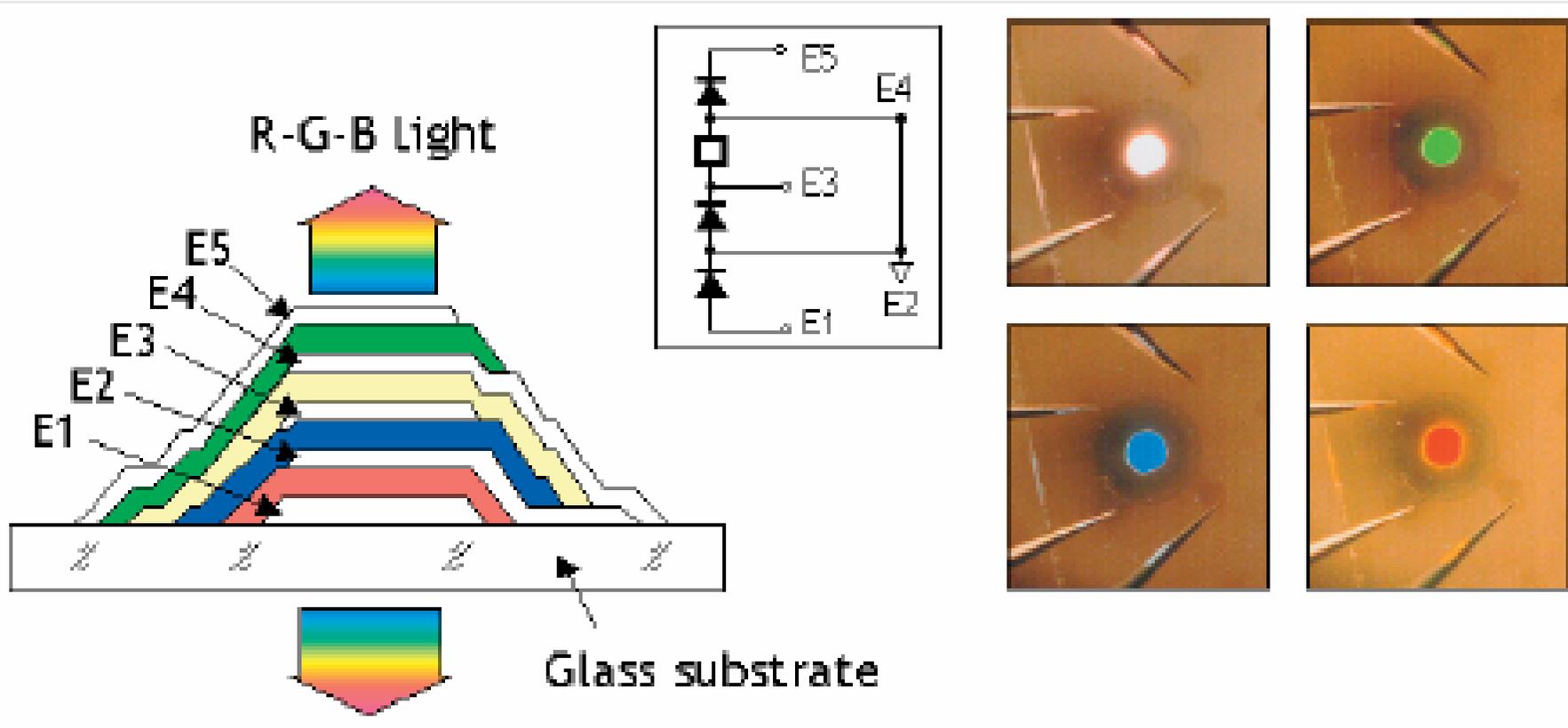
AM-OLED



http://www.samsung.com/PressCenter/PressRelease/PressRelease.asp?seq=20050519_0000123644

http://ckido8.yz.yamagata-u.ac.jp/pc/OLEDnews/OLED_news_050530.htm

White OLED



- ✓ Possible to achieve full color display with high aperture ratio.
- ✓ With the same current density, the light output increases → longer operation lifetime.
- ✓ G. Parthasarathy et. al., *Adv. Mater.* 11, 907 (1999).

DLP-投影顯示器

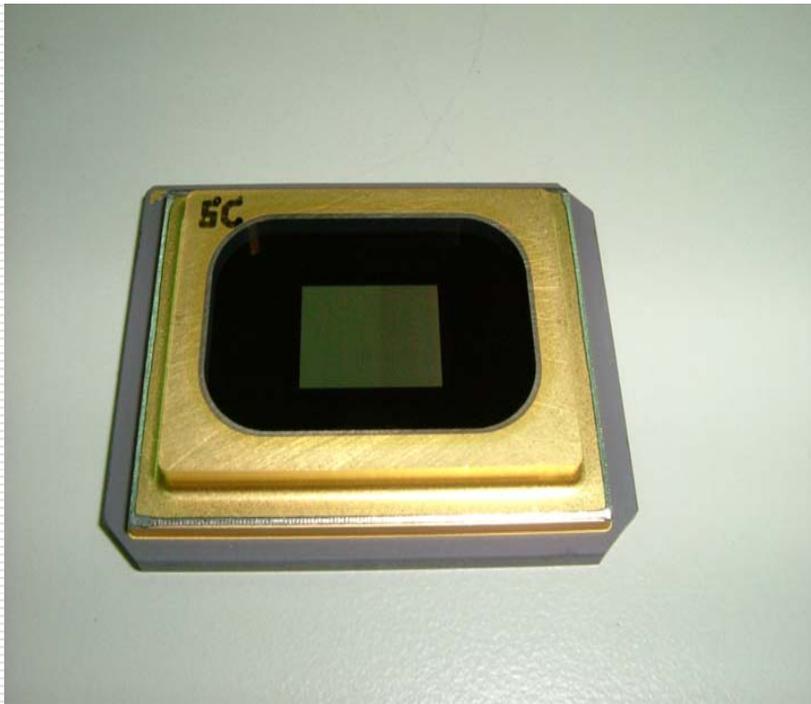
(Digital Light Processing™)



DLP™技術

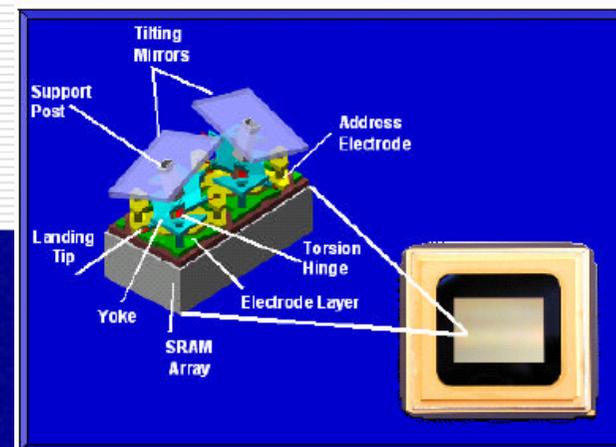
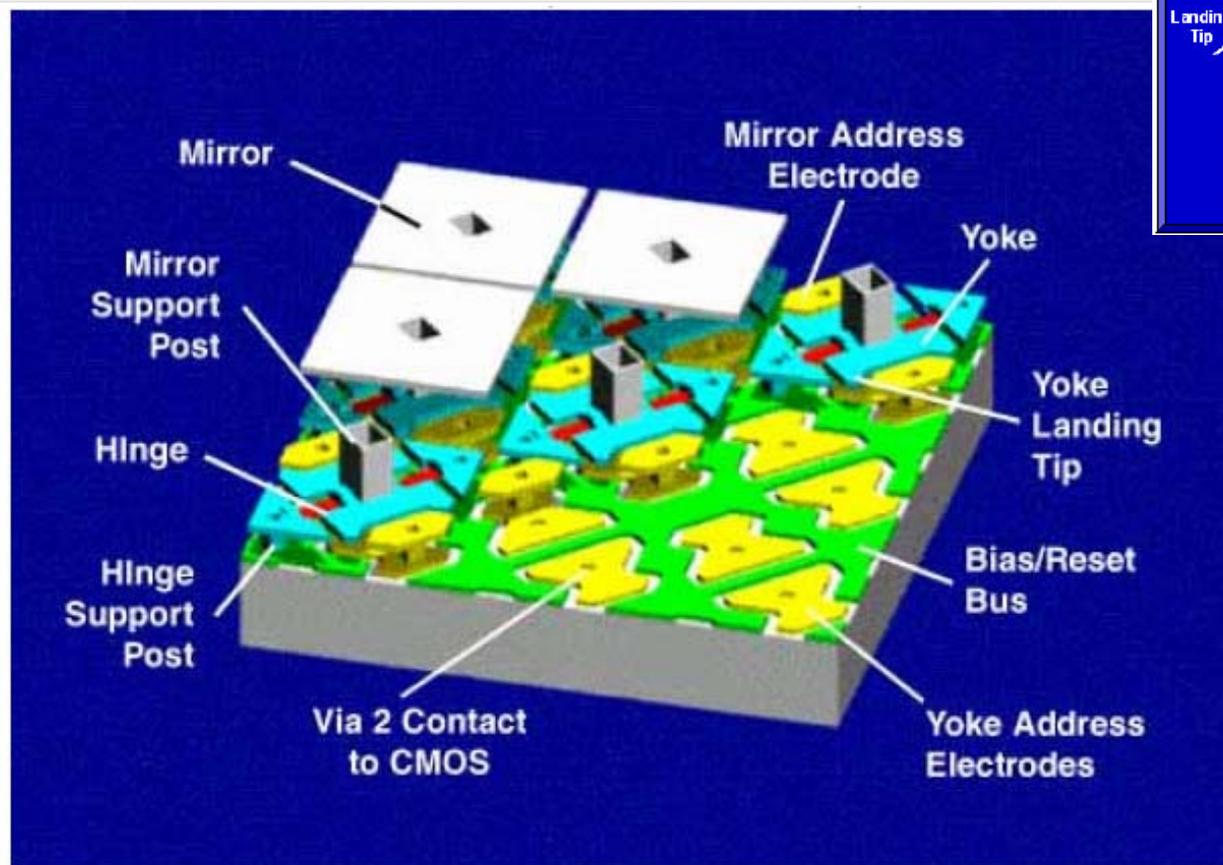
- 數位光源處理技術 (Digital Light Processing™，簡稱DLP™) 是真正的數位投影和顯示技術，它能接受數位視訊，然後產生一系列的數位光脈衝；這些光脈衝進入眼睛後，我們的眼睛會把它解譯成為彩色類比影像。
- DLP™ 技術是以一種微機電 (MEMS) 元件為基礎，稱為數位微型反射鏡元件 (Digital Micromirror Device，簡稱DMD)，這種速度極快的反射性數位光開關是由TI在1987年發明。
- DMD微晶片上面包含數量龐大的超小型數位光開關，它們是面積非常小 (14微米)、外觀為四方型、並由鋁金屬製程的絞接式反射鏡，可以接受電子訊號代表的資料字元，然後產生光學字元輸出。

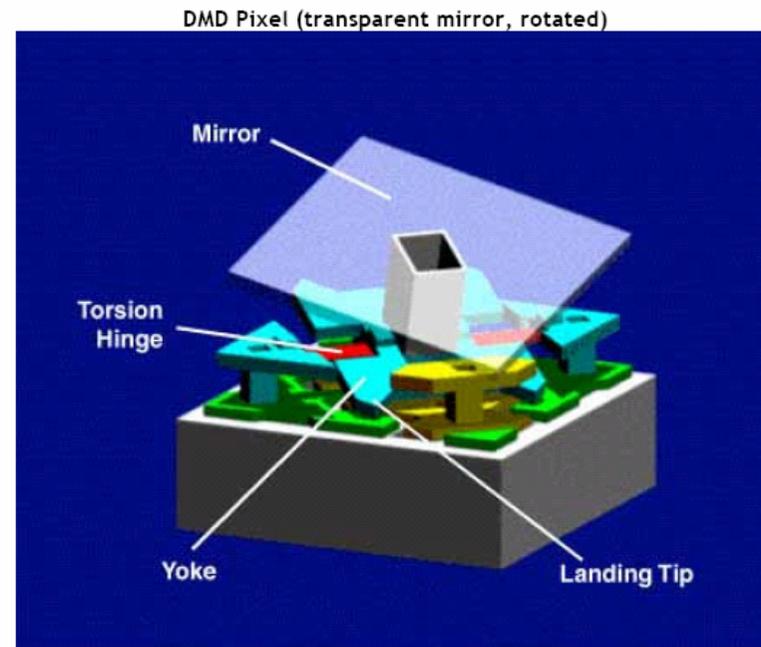
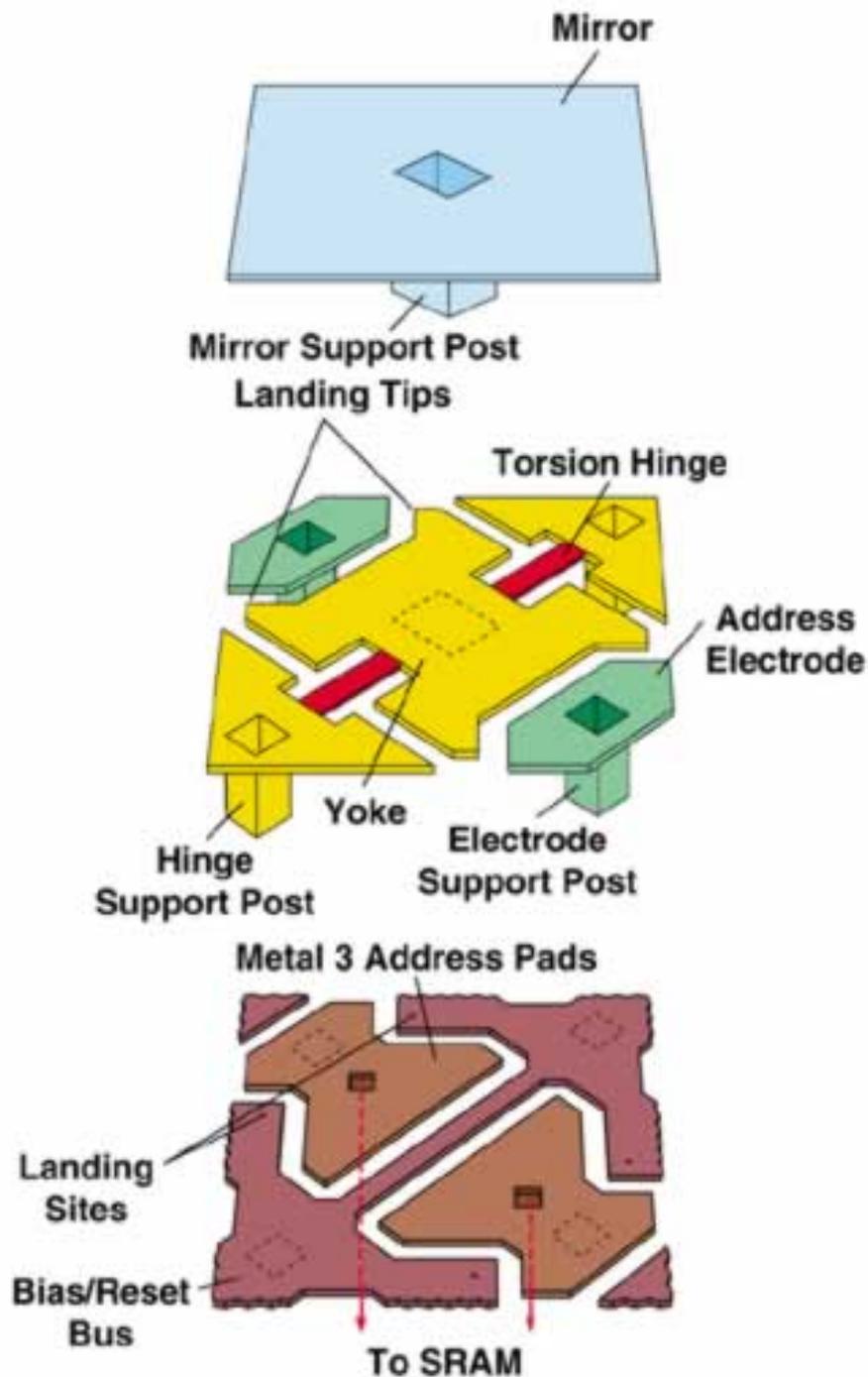
DMD周圍環繞著許多必要功能，例如影像處理、記憶體、格式轉換、時序控制、光源和投影光學系統，它們可以接受數位影像，然後在不降低畫質的情形下，把這些影像投影到投影幕。



DMD (0.55 SVGA)

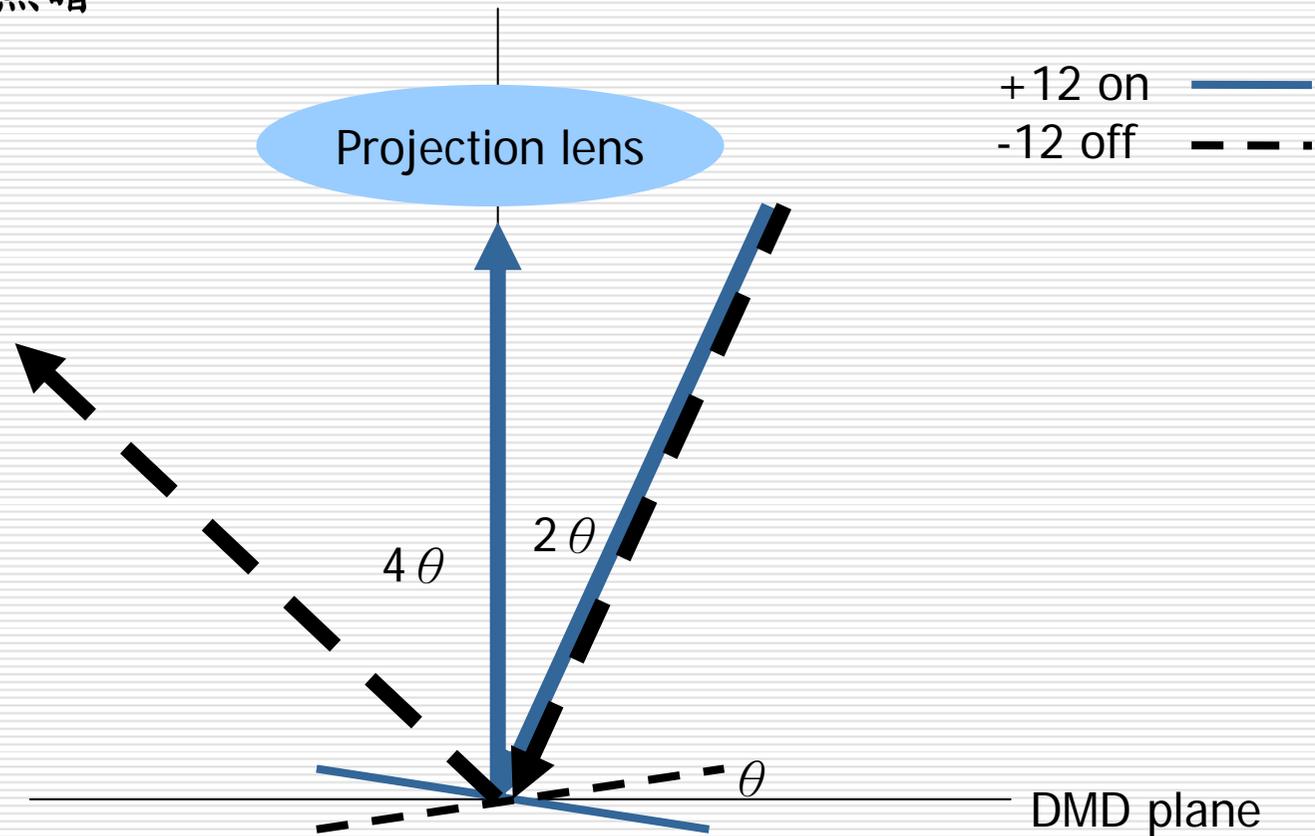
很多個小的反射鏡排列在一起，構成DMD中間看似鏡面的部分



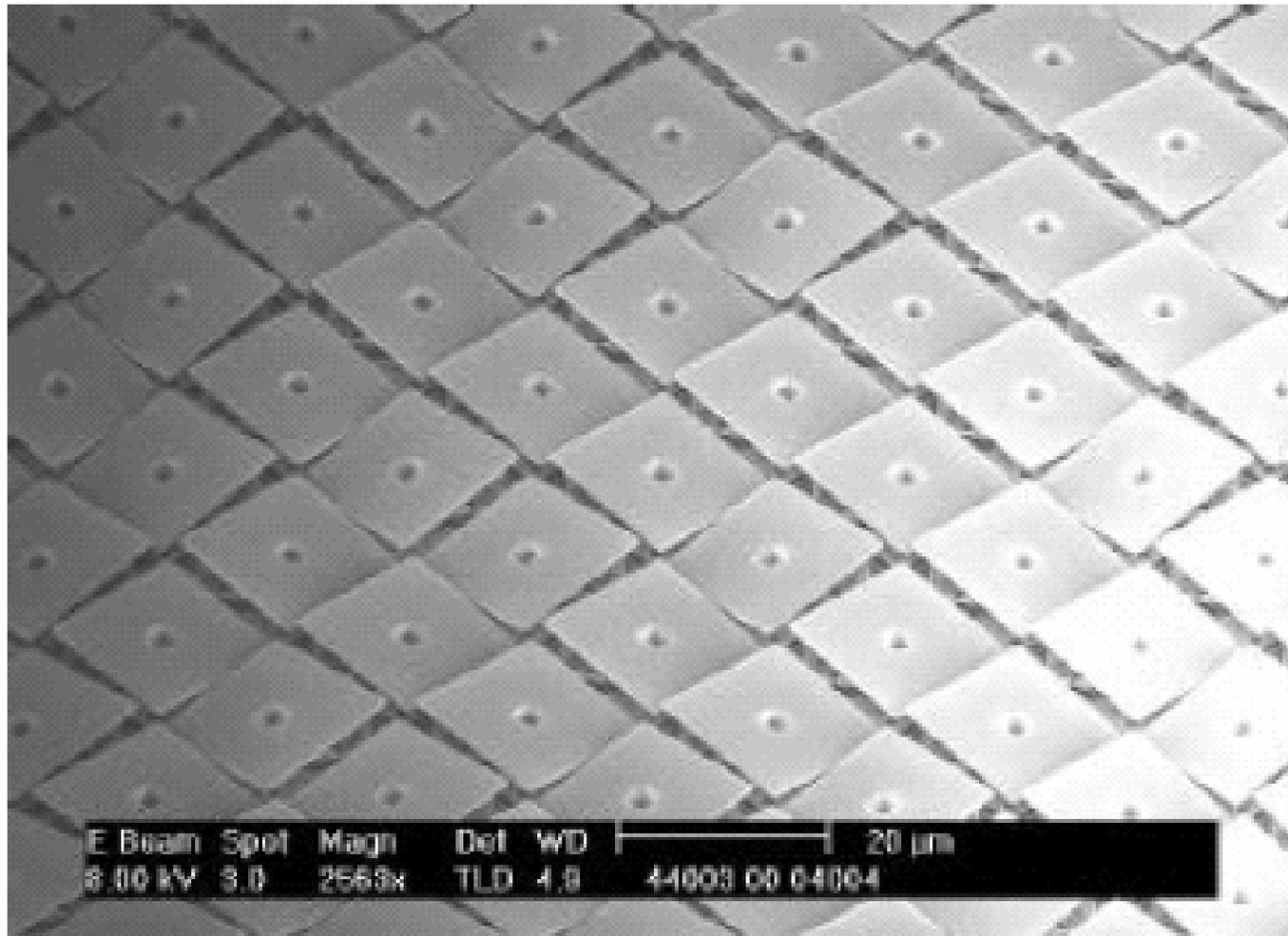


DMD像素是一種整合的微機電上層結構電路單元 (MEMS superstructure cell)，它是利用 CMOS SRAM記憶晶胞(cell)所製成。DMD上層結構的製造是從完整CMOS記憶體電路開始，再透過光罩層的使用，製造出鋁金屬層和硬化光阻層 (hardened photoresist) 交替的上層結構，鋁金屬層包括位址電極 (address electrode)、絞鏈 (hinge)、軛 (yoke) 和反射鏡，硬化光阻層則做為犧牲層 (sacrificial layer)，用來形成兩個空氣間隙 (air gaps)。鋁金屬會經過濺鍍沉積 (sputter-deposited) 以及電漿蝕刻 (plasma-etched) 處理，犧牲層則會經過電漿去灰 (plasma-ashed) 處理，以便製造出層間的空氣間隙

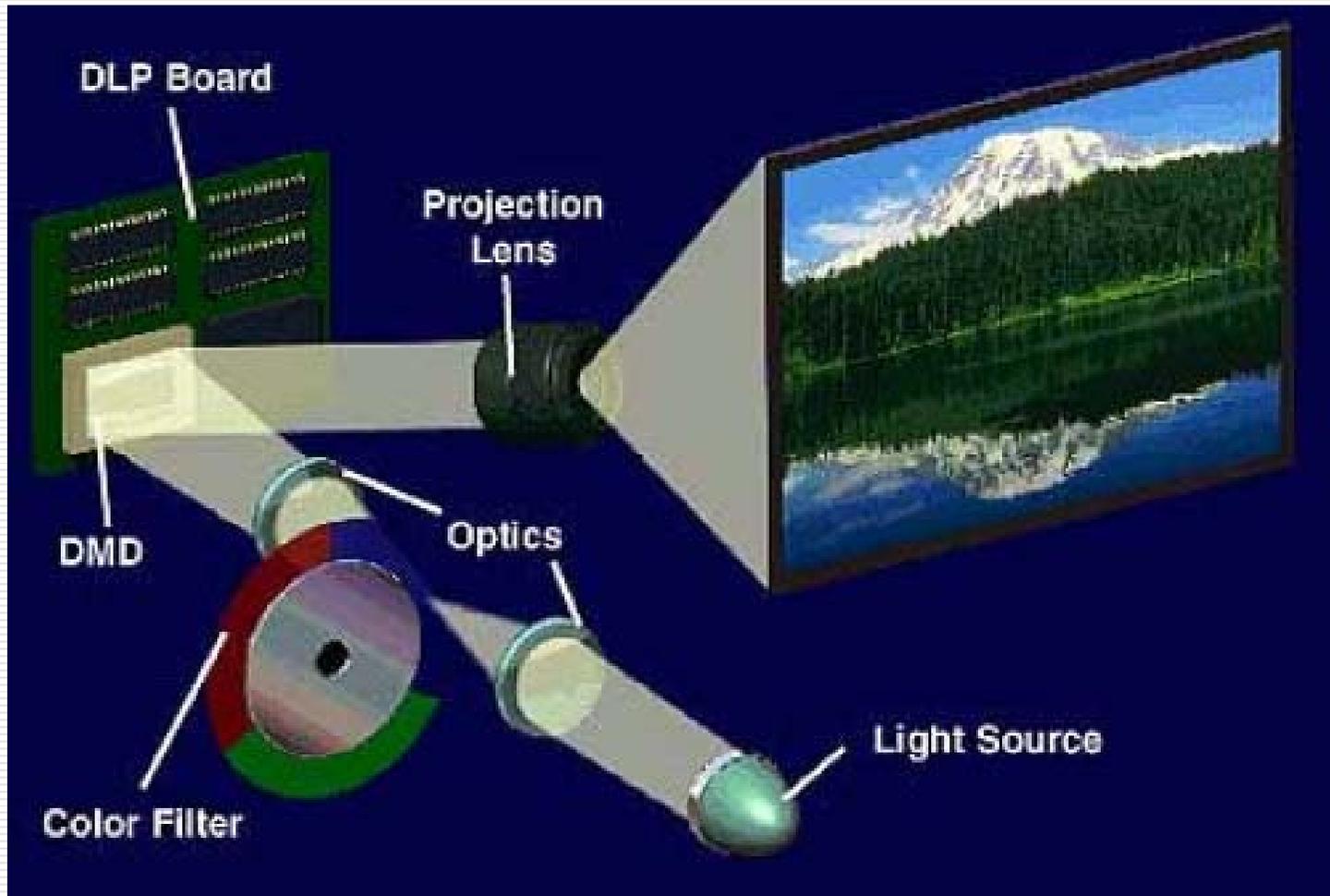
每個微反射鏡都能將光線從兩個方向反射出去，實際反射方向則視底層記憶晶胞的狀態而定；當記憶晶胞處於「ON」狀態時，反射鏡會旋轉至+12度，若記憶晶胞處於「OFF」狀態，反射鏡會旋轉至-12度。只要結合DMD以及適當光源和投影光學系統，反射鏡就會把入射光反射進入或是離開投影鏡頭的透光孔，使得「ON」狀態的反射鏡看起來非常明亮，「OFF」狀態的反射鏡看起來就很黑暗



DMD在掃描式電子顯微鏡(SEM)下的影像，每一個小方塊都是一個反射鏡(mirror)，分別對應到每一個像素(pixel)，他們停在+12度 或是 -12度的狀態，用來控制每一個像素的亮(on)或暗(off)。

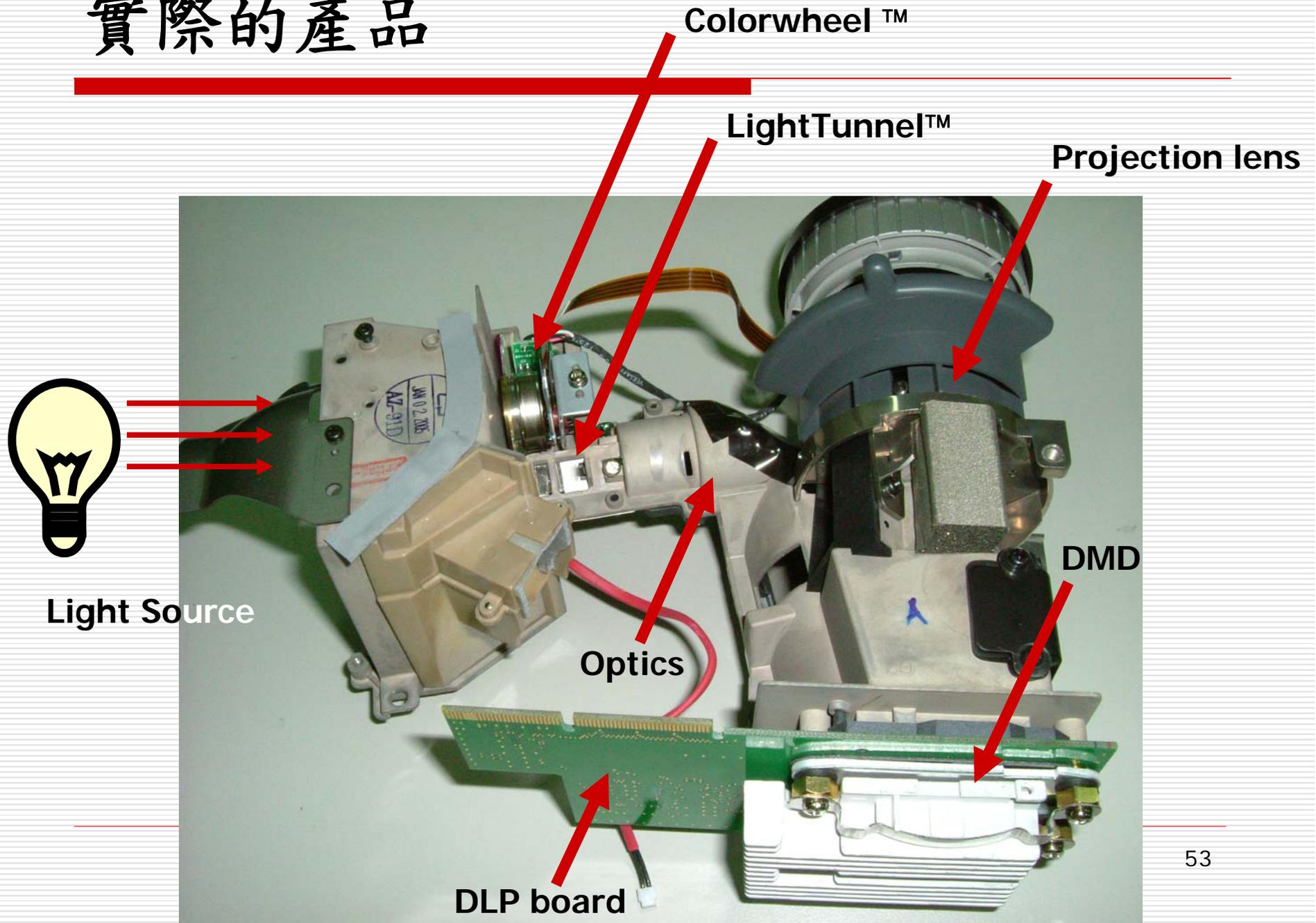


單晶片DLP™子系統主要用於商用資料投影機、絕大多數的家庭娛樂投影機以及大螢幕背投電視，它先利用一組聚光鏡將燈泡發出的光線聚焦在穿透性色輪 (transmissive color wheel)，再利用第二組鏡片將通過色輪的光線均勻聚焦在DMD元件表面。隨著反射鏡旋轉狀態的不同 (+12度或-12度)，光線可能會反射進入投影鏡頭的透光孔 (ON) 或是離開投影鏡頭的透光孔 (OFF)

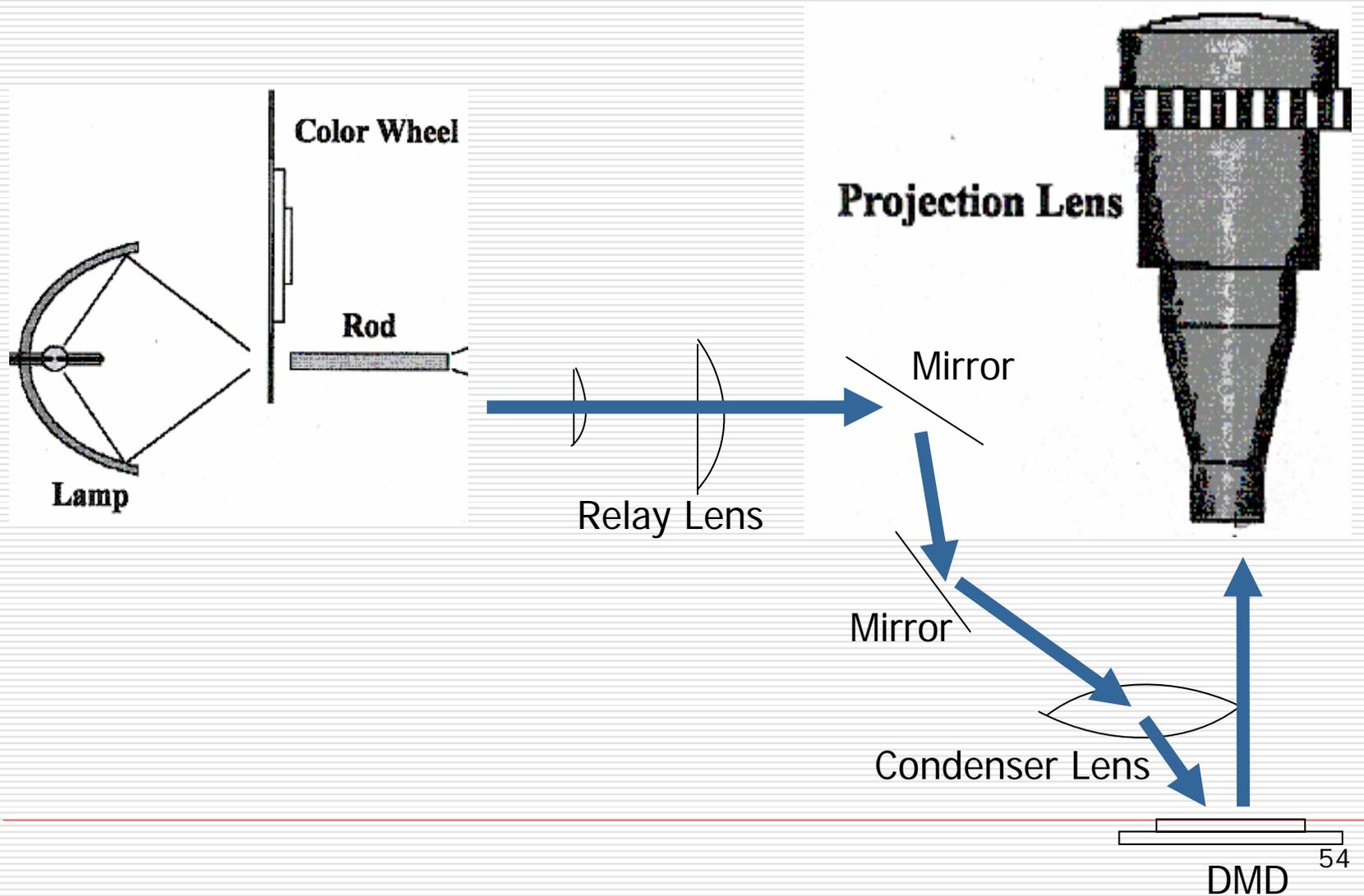


DLP™架構

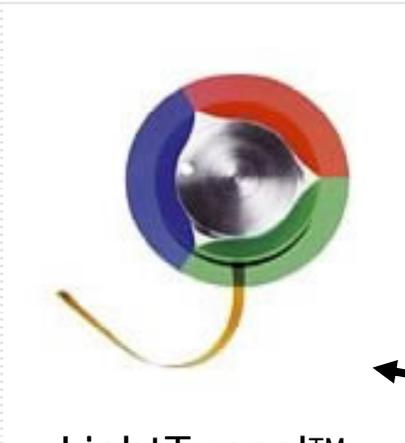
實際的產品



光路行徑的示意圖



LightTunnel™ and ColorWheel™

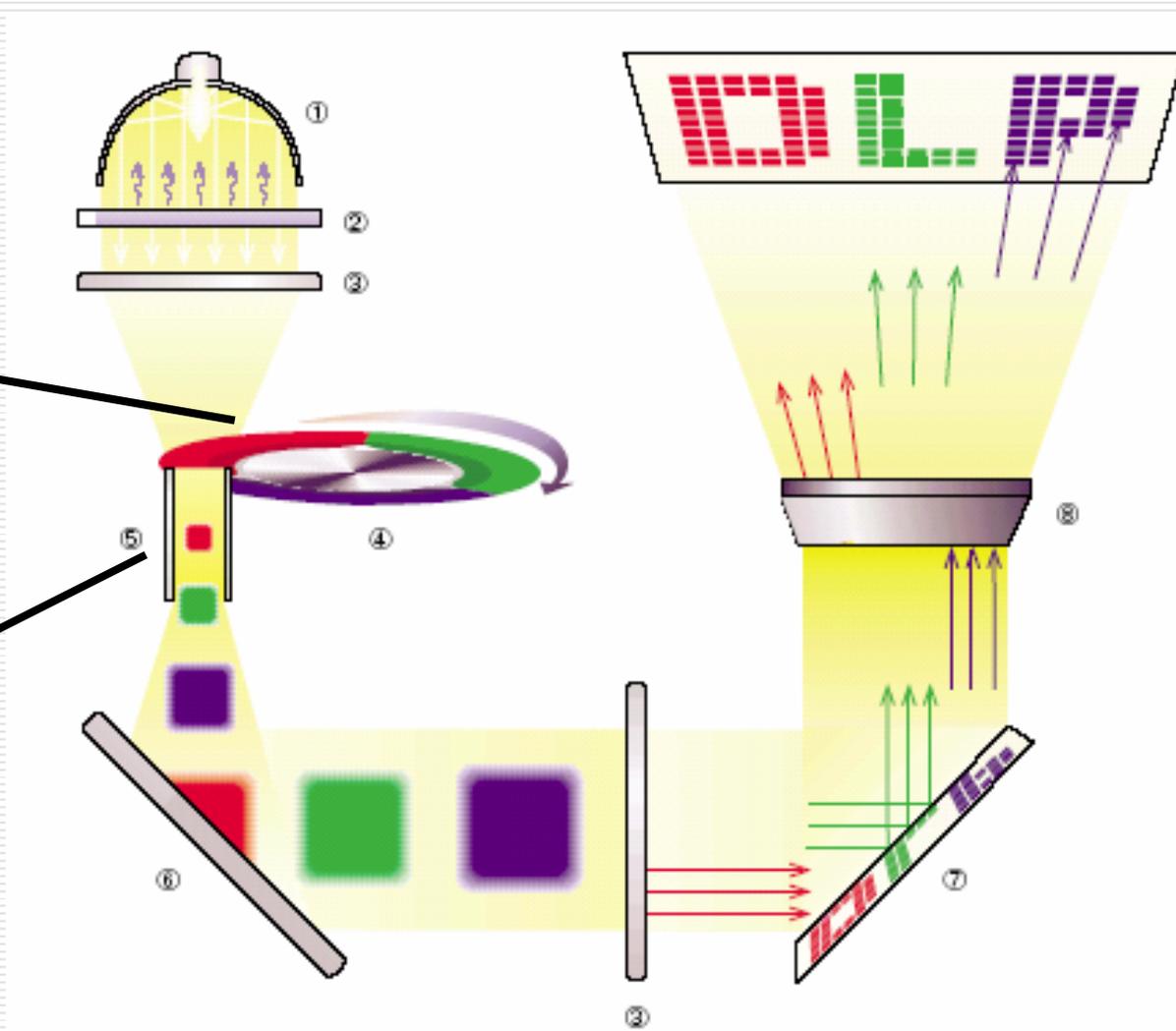


LightTunnel™

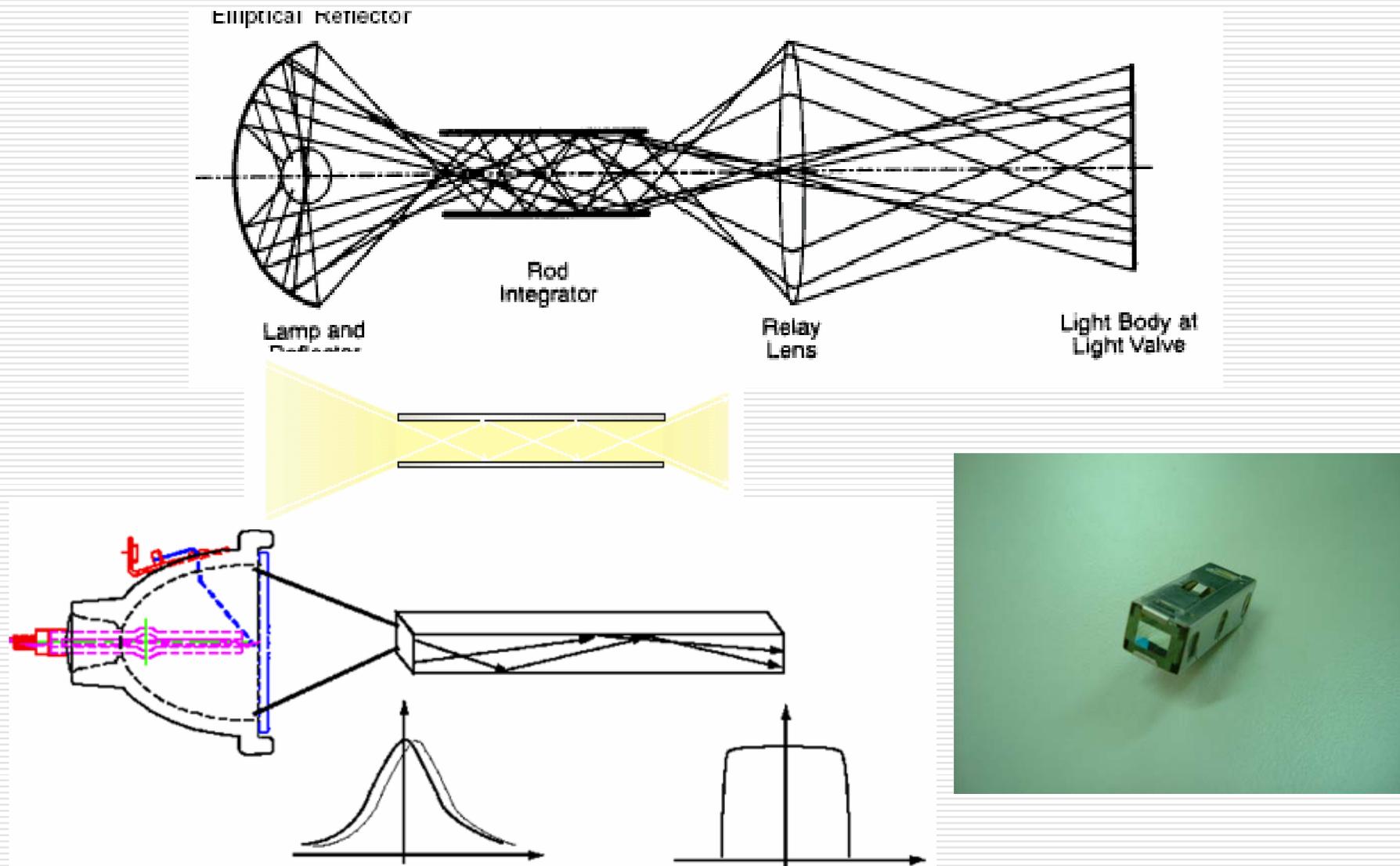


ColorWheel™

www.unaxis.jp/optics/

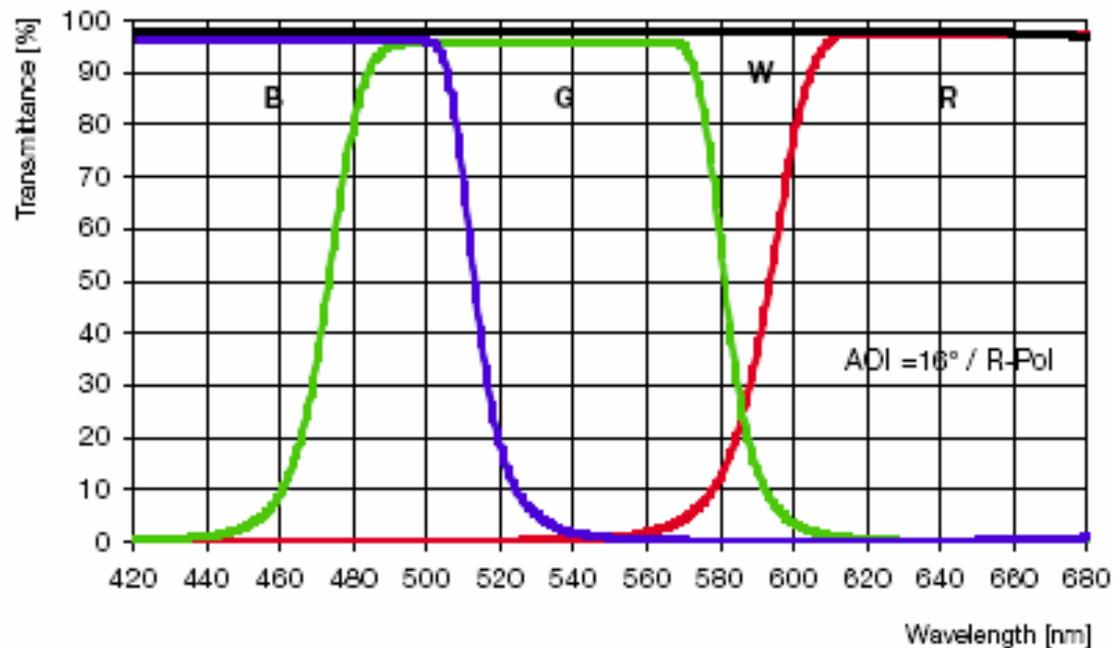


LightTunnel™使得由燈泡出來的光更為均勻

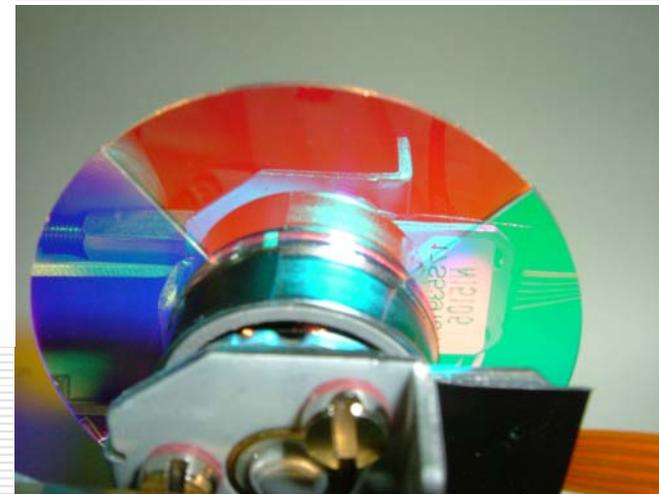


Color filter (ColorWheel™) 隨著各種波長有不同
穿透率，近而表現出紅藍綠三種顏色，再透過旋轉 即
可將三種顏色依序投出

Example for spectral performance of blue/green/red/white filters



www.unaxis.jp/optics/



高品質顯示器的要件

- 亮度 (**Luminance**)
- 對比 (**Contrast**)
- 產製良率
- 反應速度
- 可視角度 (**Viewing Angle**)
- 色飽和度 (**Color Gamut**)
- 殘影 (**Ghost Shadow**)
- 壽命

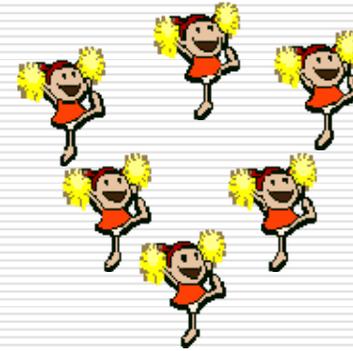
問題與討論時間---請踴躍發問



有獎徵答活動

加油加油！

我知道！



我要回答

我要回答

我要回答

答案是...



問答篇

一、以液晶顯示器為例，何謂亮點？

解答：由於液晶面板內有百萬個以上電晶體元件(TFT)所組成，只要其中有一個電晶體不動作，即會產生亮點。以目前半導體製程技術而言，雖然已有九成以上的生產良率，但仍然有部份的液晶面板會出現幾個亮點。

問答篇

二、點亮電漿顯示器與液晶顯示器有何差異？

解答：電漿顯示器中灌有惰性氣體，氖氣 (Ne) 與氙氣 (Xe)，藉由氣體解離的過程發光，因此是自發光，不需要有液晶顯示器的燈管或是背光板。

問答篇

三、OLED為未來顯示產業的明日之星，請試舉出3項OLED優於LCD的條件。

1. 自發光
2. 超薄特性
3. 高亮度
4. 高發光效率
5. 高對比
6. 微秒級反應時間
7. 超廣視角
8. 低功率消耗
9. 可使用溫度範圍大
10. 可曲撓面板