

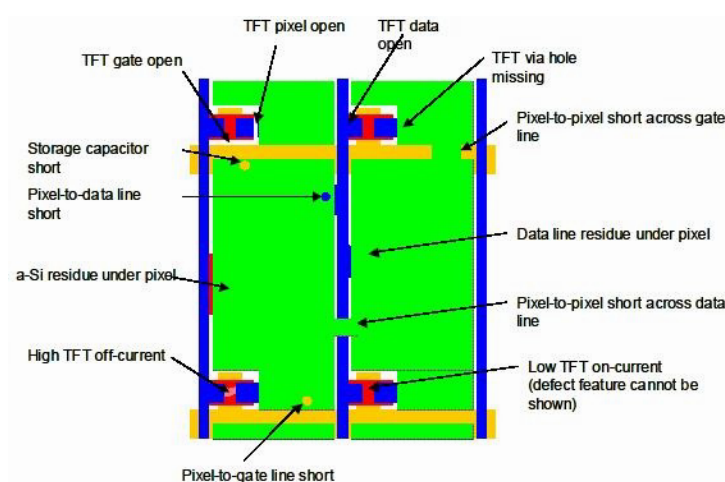
2006 年全球陣列檢測設備市場概況(上)

金屬中心 產業資訊與企劃組 盧素涵

一、產品定義

陣列檢測 (TFT Array Test) 主要著重於 Active Area 的電氣特性，用以發現製造過程所產生的缺陷，【圖 1】為典型的 Array 缺陷。Array Test 屬於一種功能性測試，它同時會分析 TFT 中，每一個子像素 (Sub-Pixel) 的效能。Array 檢測設備主要是用來測試線路的開、短路、漏電晶體或漏電容，不僅如此，而且會依缺陷的嚴重性進行分類，此分類之主要目的是為了之後進行修補 (Repair) 步驟用。

圖 1 典型的 Array 缺陷



資料來源：DisplaySearch (2007/01) / 金屬中心 ITIS 計畫整理 (2007/11)

陣列檢測設備種類大致可分為探針式陣列檢測設備、非接觸陣列檢測 (non-contact test) 設備及開短路 (Open/Short) 專用測試設備等數種。探針式陣列檢測設備係以接觸數千支探針方式來檢查所有導線和畫素；而非接觸式陣列檢測設備，則是依據 TFT 開關動作，再透過電子光學訊號調變來讀取已被像素電極充電之 LCD 驅動電壓。由於非接觸陣列檢測設備，可在陣列製程階段進行液晶分子轉向光學動作，因此其市場佔有率近年來有逐漸提高現象。

二、檢測技術簡述

在 Array 上檢測的主要技術包括：Array Probe、Voltage Sensing 與 Charge Sensing 等三種，簡述如下：

Array Probers

在進行檢測 Array 任何功能前，通常是給予 TFT 一驅動訊號，藉以判斷電晶體元件的動作是否正確，而此過程大多是已經接上驅動電路 (Drive IC) 後，才能進行確認。Array Probers 係利用探針直接接觸 Array 上驅動電路的測試點，將驅動訊號藉由探針傳導到 Array 的檢測接點上，可有效地在前製程中偵測出異常的 Array。Probe 的組成包含機械結構的探針與一組搭配用之治具，而 Probe 的型式多設計為銷狀、針狀、刃狀與膜等型態，而在半導體的晶圓測試上也常導入此種方式進行檢測。

檢測工作的方式可分為：FPC (Full Pin Contact) 與 Shorting Bar。前者

FPC 探針會對面板上所有的 Gate Line 與 Data Line 線路進行測試，但在朝向基板大尺寸化發展與高解析度要求中，FPC 將面臨更多新的挑戰，如：面板大尺寸化時如何能達到大面積之檢測範圍，以及如何提升探針跨距與治具強度等。在連續且高速的探測動作下，如此細微探針要控制在高精度更是一大挑戰，因此 PFC Probe Card 的價格相當昂貴，約為每片 PFC Probe Card 近 10 萬美元，且每一種 Probe Card 只能應用於單一類的面板檢測。

Shorting Bar 指的是：測試時用於保護元件的一種隔離方法。為防止 ESD (Electro-Static Discharge) 對元件造成損壞，因此在 Array 製程中加入 Shorting Bar 的設計，並在每一訊號線路上加入電阻或二極體元件以提供 ESD 的保護並提高測試的穩定性，而 Shorting Bar Probe Card 的設計與 FPC 類似，但依檢測範圍的組合有分為 1-Gate 1Data (1G1D)、2G1D、2G2D 或 2G3D。Shorting Bar 的優勢在於可依照所檢查之面板尺寸而彈性設計，並配合多次移動測試，故可進行大尺寸面板之檢測。

Voltage Sensing (光學檢測)

Voltage Sensing 為一種利用模擬光學方式來檢知元件之動作是否正確的檢測方法。需同時搭配一裝有 TN 型液晶的 Modulator，並在 Shorting Bar 的接點上輸入測試電壓訊號，而此輸入電壓所形成的電場會對液晶造成扭轉效應，此時利用 CCD 影像擷取以及影像處理的技術，來判斷影像透明或混濁的程度以判定 TFT 元件動作是否正確。

CCD 擷取出各像素對應出的影像為各元件電壓表現後所呈現之影像，且影像經過特殊的影像處理與分析後，來判斷電晶體元件是否因輸入訊號而正常作動，因此 Voltage Sensing 檢知方式為非接觸式不需與電晶體元件或是線路接觸，且可同時檢知多個電晶體元件與 MURA 缺陷，具有高速高解析度的優點。

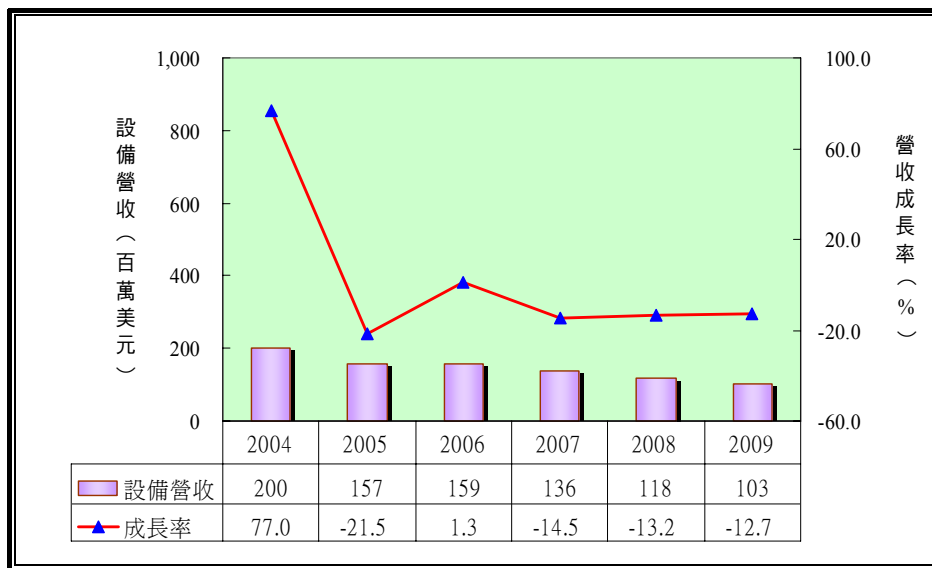
Charge-Sensing (電性檢測)

Charge-Sensing 的測試方式與 Probe Tester 類似，其概念是利用對各畫素輸入一固定電壓，此充電過程稱之為寫入，在放電時電流會回入 Charge-Sensing，此時會對流入之電流進行積分的動作，並計算出儲存電荷量(Cs)，以此結果來判斷電晶體動作是否正常，此項專利是於 1987 由 IBM 所提出，並於 1991 年將此構想實現在 DTI (Display Technologies Inc.) 的面板檢測產品上。

三、市場概況

【圖 2】所示為全球陣列檢測設備之市場規模。一般而言，該市場走勢大致遵循著整體 LCD 資本設備預測，2004 年整體營收與機台數達到最高點，分別為全球營收約 2 億美元、設備機台數為 106 台。之後受到基板尺寸大型化以及 TFT-LCD 產能成長趨緩的影響，致使對檢測設備機台的需求數量逐年遞減，2006 年全球檢測設備機台數為 78 台，較 2005 年減少 2 台；設備產值為 1.6 億美元，較 2005 年微幅成長 0.02 億美元。預估 2007 年設備機台數將持續衰退至 58 台，營收為 1.4 億美元。

圖 2 2004~2009 年全球陣列檢測設備市場規模



資料來源：DisplaySearch (2007/01)/金屬中心 ITIS 計畫整理(2007/11)