

觸控薄膜檢測設備

李家同

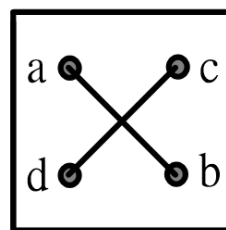
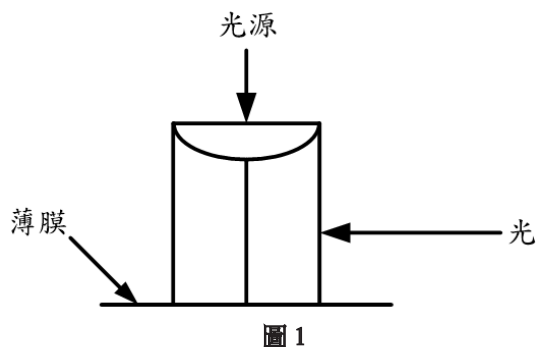
國立清華大學資工系 榮譽教授

我們日常生活中常常要用到觸控薄膜，這種薄膜當然在出廠以前需要經過一次檢測，我今天要介紹的檢測設備是利用光學的，**圖 1** 就是這個檢測設備光學部分的示意圖。

希望大家知道，這僅僅是示意圖，真正的光學部分要比圖中的複雜得多。

要做好一個自動化檢驗設備，不能用人工的方法。各位今天可以看到設備中送件的部分，就要非常小心地設計。

首先，我們知道薄膜是非常脆弱的，如果處理不當，薄膜是會被損壞的。當初將薄膜送進來時，是一疊一疊送的，每一疊有 100 片，檢驗的時候只檢驗一片，所以如何從疊中取出一片，乃是要非常小心的。這家公司用的是真空吸取，這種利用真空吸盤的方法乃是最安全的，不會損壞

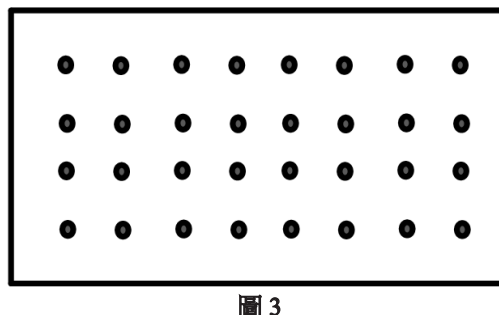


薄膜。

但是薄膜有帶靜電，因此可能一下子吸到了兩片，所以工程師又設計了一種方法，請看**圖 2**。

圖 2 中，abcd 都是真空吸盤，吸盤後段是筆形氣缸可做 Z 軸的上下移動，ab 是一組，cd 是另外一組。假設 ab 現在氣缸在上位，則 cd 氣缸在下位，藉由兩組氣缸上下交錯移動數次以後，就只剩下一片薄膜了，不會有兩片薄膜黏在一起。當然，這架檢驗設備有一個感測器可以確保只有一片薄膜受到光學檢驗。

薄膜有一個問題，它不像玻璃，玻璃永遠是



很平的，可是薄膜很軟，可以想見的是，它會有的地方翹起來，當然也有的地方低了下去。這種情形一定要克服，我們的檢驗設備做到了這一點，請看圖3。

圖3中的點是真空孔，這些真空孔使得薄膜非常之平。當然也會有檢測器看薄膜是否已經完全平滑了。

薄膜在被光學檢驗的時候，必須被準確地定位，否則檢驗就沒有意義了。要做這一點，請看圖4。

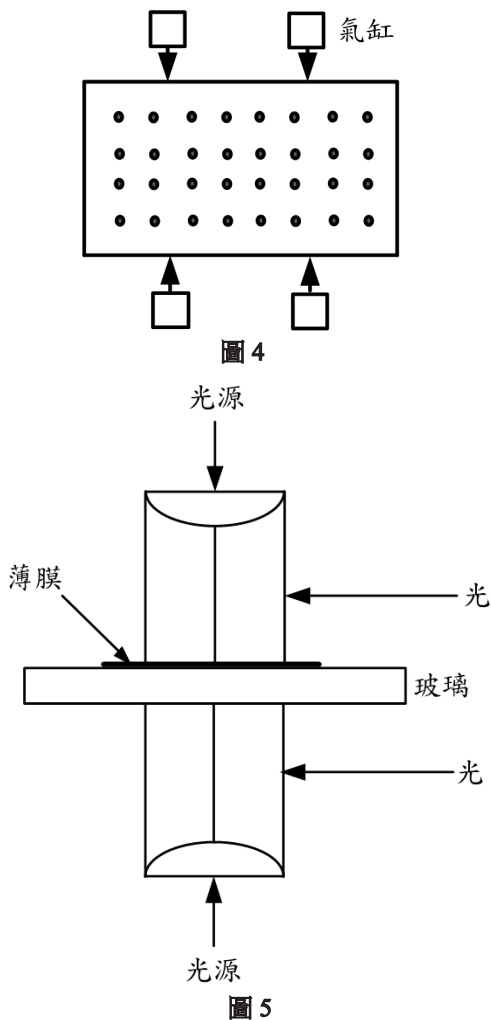
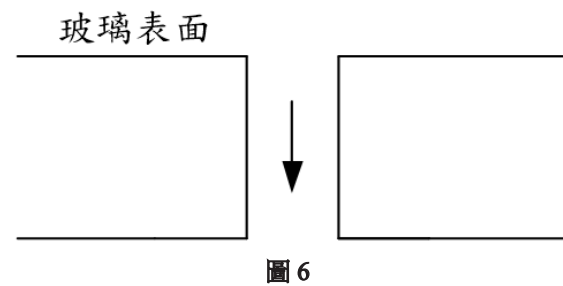


圖4中可以看到薄膜的旁邊有氣缸，氣缸受到氣體的壓力就會向前移動，我們當然要預先決定需要移動多少位置。氣缸是很精密的零組件，所以一旦移動以後，薄膜就會被定位，然後可以送到光源下接受檢驗。檢驗完畢以後，又用類似的方法將薄膜送到另外一個位置。這都是用機械手臂完成的。

還有一個問題，那就是薄膜正面和反面都必須接受檢驗，請看圖5。

因為要在薄膜的反面也有光學系統，薄膜必



須被放在一塊玻璃上。麻煩就是這塊玻璃絕對不能是普通玻璃，必須沒有雜質，也是這家公司向台灣玻璃廠商訂做的玻璃。我們需要玻璃有吸力，使得玻璃可以吸住薄膜，如此薄膜在被檢測的時候也是會非常平滑的。請看圖6。

這種客製化的玻璃上，有很多真空小孔，每個小孔的直徑是1 mm。氣流可以從小孔中流出，如圖7所示。

所以我們用了兩片玻璃，上下各一。圖7中沒有畫出真空小孔，但是氣流當然是從小孔中流動的。工廠裡當然要有抽真空的設備，才能使用這個檢驗器。

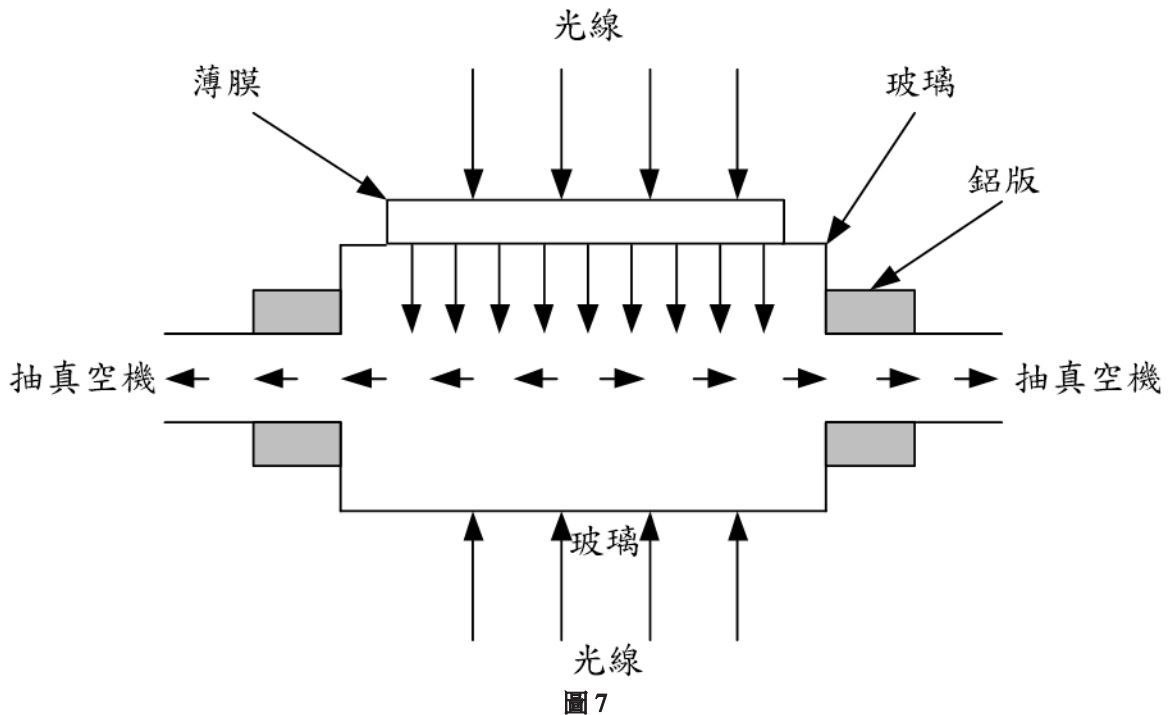


圖 7

我所畫的圖全都是示意圖，真正的設備並不是這麼簡單的。

年輕人千萬不要以為任何工程上的成就是很容易的，在大學裡，我們頂多學會如何利用光學檢驗薄膜，可是真正的檢驗器絕對不是用人工將薄膜送到一片板上去的，這種做法使得光學檢驗不可能有效。生產薄膜的工廠一定要使這個檢驗器和生產設備是能夠連結的，也就是說，生產的薄膜是要直接不經過人工而送到這架光學檢驗器，所以自動化是一定要做的。

但是自動化也不是簡單的事，每一種自動化都是客製化的。薄膜輸送的自動化就要注意到薄膜的特殊性質，比方說，它很軟而且兩片可能黏在一起。最後放到玻璃上時，也要保證薄膜在玻璃上是絕對平滑的。這些都是需要工程師很小心

地設計。

一個國家的科技如果發達，應該能夠設計特別而精密的設備，從這個例子，可以看出我國已經往發展設備的方向前進。我們一方面感謝有這麼多好的工程師在默默地努力工作，也希望工程師能夠一直設法設計出越來越精密的設備。