非接觸ITO薄膜電性檢測技術與應用

Non-contact Measuring Method and Apparatus for Electrical Properties of ITO Film and Its Application

涂鐘範
工研院量測中心
儀器與感測技術發展組
機械半導體產業檢測設備發展部

簡麗珍
工研院量測中心
儀器與感測技術發展組
機械半導體產業檢測設備發展部

許勝雄
工研院量測中心
儀器與感測技術發展組
機械半導體產業檢測設備發展部

王浩偉
工研院量測中心
儀器與感測技術發展組
機械半導體產業檢測設備發展部
經理

戴鴻名
工研院量測中心
儀器與感測技術發展組
副組長

關鍵詞(Keywords)

- 非接觸　Non-contact
- 渦電流　eddy current
- 量測　measurement

摘要(Abstract)

非接觸式阻抗量測模組利用電磁原理，藉由電磁場與材料之耦合關係，達成非接觸量測待測物阻抗特性，相較於傳統探針接觸式量測樣品阻抗之方法，具有可避免樣品損傷，量測速度快，能在高速移動下量測待測物阻抗均勻性等優點，可應用於製程線上檢測，回饋製程參數調整。

This article will introduce a non-contact resistance measurement module using the principle of electromagnetics and the coupling between electromagnetic field and material. Comparing with traditional probe resistance measuring, it avoides sample damage and gets high-speed measurement ability which enable measuring resistance uniformity of samples under high-speed shifting. It can be applied to in-line inspection and feedback of data to adjust production parameters.

1. 前言

於透明導電膜製程中，導電薄膜在基材上快速沉積，薄膜電性均勻性直接影響到後續產品的

特性表現，導電率、片電阻、電子遷移率或載子濃度常做爲評估樣本性能的依據。目前片電阻檢測方法多使用四點探針方法，但因屬接觸式，必須在靜止情況下量測，速度無法提昇，且探針亦容易刺穿軟性導電層而造成破壞，所以必須發展非接觸阻抗量測來因應線上檢測的需求。相較於傳統探針接觸式量測樣品阻抗之方法，非接觸式阻抗量測具有可避免樣品損傷，量測速度快，能在高速移動與 R2R 振動環境(±1 mm)下，量測待測物阻抗均勻性等優點，並可應用於製程線上檢測，回饋製程參數調整。

非接觸式阻抗量測方法利用電磁場與材料之耦合關係來量測，傳統的渦電流係透過樣品與探頭耦合後，利用隨頻率變化之阻抗特性分佈曲線來做量測，但由於需具備掃頻的動作，使量測時間無法縮短，導致高速移動之物體的量測誤差量過大。目前軟電 R2R 製程缺乏快速且抗振之薄膜導電均勻性檢測探頭。本文針對 R2R 抗振問題裝置使用雙側探頭架構以降低振動對於量測誤差之影響，並透過溫度補償降低環境溫度之影響。

2. 量測探頭簡介

探頭設計使用交變磁場通過線圈，使線圈產生一輻射交變磁場通過樣品，在樣品上感應出一渦電流。感應之渦電流大小和樣品之特性，如導電率、導磁率、厚度、缺陷及距離…等有關，此感應的交變渦電流會在輻射出二次磁場，以抵抗一次磁場之變化，以原線圈來收到此二次磁場的變化，待測物相關資訊透過非接觸的方式耦合回感測系統，如圖 1 所示。

渦電探頭流的耦合模型可簡單的以變壓器的模型來做近似，如圖 2 所示，係針對一導電性模材之阻抗特性，以等效電阻的方式來近似，驅動線圈的部份假設爲變壓器的主線圈，而二次渦電流可以想像爲是變壓器的次線圈，變壓器中間爲空氣所隔開，故存在一耦合係數 K ，介於 0 到 1 之間，探頭及樣品之距離、介質以及探頭構形…有關，我們可以方程式 1 來表計算雙埠變壓器之輸入及輸出端 VI 的關係，

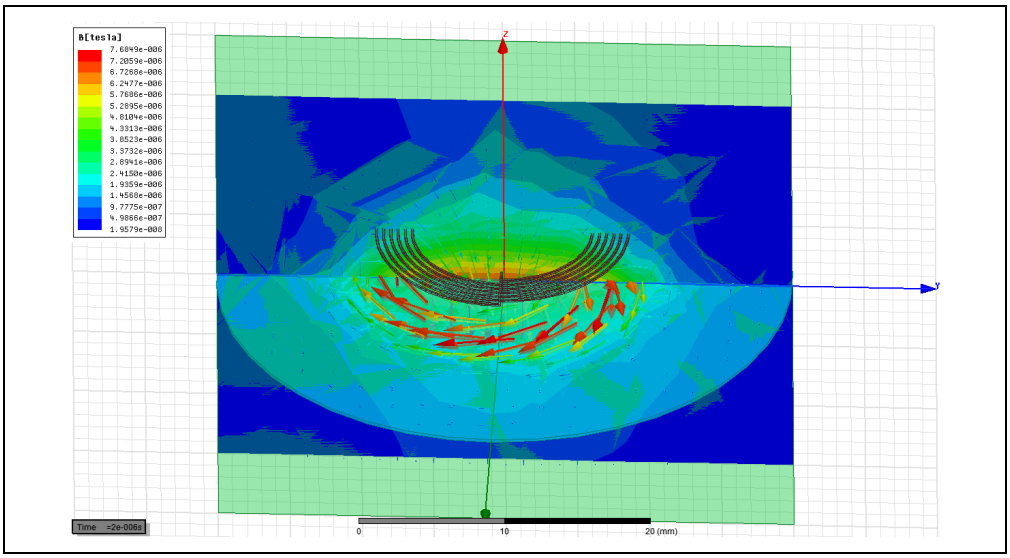

圖 1
渦電流線圈於樣品上產生渦電流

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】377 期・103 年 9 月號

每期 220 元・一年 12 期 2200 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw