

第一章

導論

1-1、前言

近年來，由於資訊、通訊及消費性電子等產品朝向「輕、薄、短、小」及「多功能化」的趨勢發展，所以傳統的硬性印刷電路板已經面臨須結合軟板為軟硬複合基板或被軟板淘汰的命運。然而，聚亞醯胺材料具有優異的電氣、抗化性及高分子中最高的耐熱性，加上軟性印刷電路板可達到彎曲基材做成線路佈置、連續化生產、提高配線密度、重量輕及體積小等優點。所以在光電、電子及半導體產業中，聚亞醯胺軟性印刷電路板已經漸漸被各類商品所使用。

1-2、軟性印刷電路板(Flexible Printed Circuits)

軟板其顧名思義為可撓性的軟性印刷電路板，由於其可撓特性，對於一些體積有特殊限制或結構中有可撓設計的產品特別適合，所以在今天科技產品多元化下，其應用的頻率更趨頻繁。在 1898 年，Albert Hanson(德國人)發表了一篇專利，他利用塗佈石蠟(paraffin)的紙來製造扁平的線路(包含硬板及軟板)，則一般認為這就是印刷電路板的始祖。幾年之後，Thomas Edison 和其一位屬下生產了極為相似現今的薄膜上塗佈高分子厚層的相關技術，這也是現今軟性印刷電路板的前身。然而，軟性印刷電路板的應用優點為下表 1-2.1 所示【1】：

表 1-2.1、軟性印刷電路板的應用優點

| 效能方面 | |
|------|---------------------|
| 可撓曲性 | 產品作業須持續或間歇性的動態來回曲撓。 |

| | |
|-------------|--|
| 空間的組裝性 | 由於軟板可以被設計 360° 的彎折，所以適合需要三度空間撓曲或摺疊的產品。 |
| 散熱效能 | 由於較佳的散熱效能，增加了軟板導線的載流能力，使的在同樣的截面積及操作條件下，軟板溫度的升高比硬板低 30~50%。 |
| 高頻應用 | 可控制絕緣材料的厚度及導體寬度，即可以控制 FPC 的阻抗，進而有效解決高頻的問題。 |
| 線寬及線密度 | 可以縮小線寬，增加線密度。 |
| 成本方面 | |
| 尺寸及重量 | 可以利用空間大小及三度空間的配線，減少其體積及重量，增加構裝的密度。 |
| 裝配成本 | 由於降低線路的失誤及減少手動作業的作業程序，一般而言，可以較原設計減少 30~50% 的成本。 |
| 產量 | 可藉由 RTR 的製造連續生產，增加產量。 |

軟性印刷電路板的基材，主要是以絕緣用途的聚酯類(Polyesters)、鐵氟龍(Teflon)、聚醯胺類(Polyamides)及聚亞醯胺(Polyimides)為主。下表 1-2.2 為這幾種材料的優缺點比較：

表 1-2.2、軟性印刷電路板基材的優缺點比較

| | PE | Teflon | Polyamides | Polyimides |
|----|---|-------------------------------|--|-------------------------------------|
| 優點 | 1. 成本低 2. 抗撕力佳 3. 柔軟度好 4. 吸濕率低 | 1. 抗撕力佳 2. 抗化性佳 3. 吸濕率低 | 1. 極好的電性 (Dk、Df) 2. 尺寸安定性佳 3. CTE 低 | 1. 耐高溫 2. 良好的電氣 特性 3. 抗撕力佳 |

| | | | | |
|----|--------------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------|
| | 5.抗化性佳 | | | 4.柔軟度極佳 |
| 缺點 | 1.可承受溫度低 2.不適合極冷環境 3.較易燃 | 1.通孔製成不易 2.高溫下尺寸安定性不佳 | 1.吸濕率高 2.抗化性不佳 | 1.吸濕率高 2.價位高 |

軟性印刷電路板依產品結構、用途及應用特性可以初分為：單面板、雙面板、多層板、軟硬板、覆晶薄膜軟板。下表 1-2.3 為這幾種不同結構的軟性印刷電路板之應用：

表 1-2.3、軟性印刷電路板的應用領域

| 種類 | 應用領域 |
|--------|-----------------------------|
| 單面板 | STN-LCD、硬碟機、行動電話、數位相機、PDA 等 |
| 雙面板 | TFT-LCD、PDP、行動電話連接板 |
| 多層板 | 大型機具、主機板 |
| 軟硬板 | 折疊手機、攜帶型電子產品 |
| 覆晶薄膜軟板 | 顯示器驅動 IC 封裝 |

1-3、聚亞醯胺材料簡介

聚亞醯胺(Polyimide, PI)是指含有亞醯胺基團(Imide group)結構的高分子聚合體，自從 1955 年由 DuPont【2】發現以來，就受到各方面的注意，並且發展出多用途的聚亞醯胺。聚亞醯胺可以依不同需求以適當單體，去聚合成不同性質的聚亞醯胺，一般可以供選擇的單體有脂肪族及芳香族之類單體，而芳香族的聚亞醯胺因為具有雜環的結構及鍵結能量高之芳香環，固展現出優越的耐熱性、耐化學性、高機械強度及電氣特性。表 1-3 為一般聚亞醯胺的特性【1】：

表 1-3 聚亞醯胺之特性

| |
|---|
| 熱安定性: 5%重量損失溫度→560 (升溫速率 5 /min) |
| 電氣特性: 介電強度→4500V/mil 介電常數→3.5 體積電阻率→ $10^{16}\Omega\text{-cm}$ 面積電阻率→ $10^{15}\Omega$ |
| 機械特性: 拉伸強度→ 12.1Kg/cm^2 延伸率→23% |
| 耐化學特性: 可承受製程當中使用的化學品 |

