

百傑電子科技股份有限公司

奈米級 UV 絕緣油墨開發



優良的品質、有競爭力的價格、準確的交期、最佳的服務及優良的開發技術

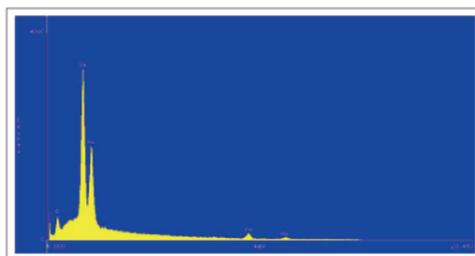
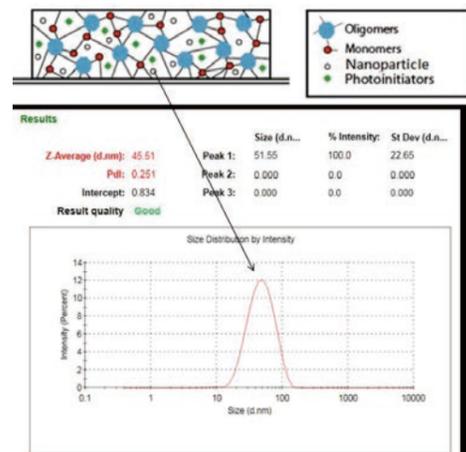
成立日期 / 93年4月26日

負責人 / 李亮博

資本額 / 158,000 千元

員工人數 / 16

PET (聚對苯二甲酸乙二酯, POLYETHYLENE TEREPHTHALATE) 基材, 因此本計畫中油墨的附著能力主要探討對象鎖定為業界現在使用最為廣泛而大量的 PET 基材, 檢測結果顯示對 PET 密著性可達到 5B 等級、鉛筆硬度 1H 以上、絕緣性 >1015Ω 之塗膜特性。其示意圖如下:



計畫緣起

市面上絕緣油墨中的填料主要為矽酸鈣、矽微粉、氧化鋁、碳酸鈣等高介電填料, 其細度在微米等級以上, 在網版印刷時容易產生氣泡、小針孔或缺損, 必需增加網印次數以彌補缺陷避免線路短路, 徒然增加網印成本。奈米級絕緣油墨的填料細度小、能達到優異的絕緣性並伴隨較佳的印刷適性, 且奈米粒子可填補表面空隙, 增加絕緣膜層緻密性, 也有達到阻隔空氣中水氣、氧氣效果, 除了絕緣功能外亦可保護銀導線, 增加電路板使用壽命, 且奈米級 UV 絕緣油墨之開發符合低 VOC、快速印刷等環保與加工趨勢要求。

新產品簡介

有別於市面上以 PET 基材為主之軟性印刷電路板其絕緣油墨使用之填充物多為微米級, 本計畫藉由特別改良後的奈米粉體可均勻地分散於 UV 油墨中, 作為導電銀線路之絕緣層與保護層, 奈米粉體的添加有效地提升了鉛筆硬度與絕緣性, 並有較佳的光線穿透率, 目前我們已經順利完成奈米級 UV 絕緣油墨其奈米二氧化矽分散粒徑約 50 NM, 經 250-400 MJ /CM2 之紫外光源固化, 針對目前採用絲網印刷為主的軟性電路板製造業, 使用最主要的基材為

計畫創新重點

本計畫透過奈米粉體改質, 增加對 UV 樹脂、反應單體相容性, 將其均勻加入塗料中, 大幅降低傳統微米級 FILLER 常伴隨入射光之反射率與散射率較高而降低材料固化效率的問題, 降低 UV 固化所需光源功率, 成功開發奈米級填料 UV 絕緣油墨。有別於市售微米級填料之 UV 絕緣油墨, 本計畫成功透過 SOL-GEL 製備奈米粒子並透過偶合劑進行改性, 成功將奈米尺度之 FILLER 導入於絕緣油墨類別產品, 依此製備出的 UV 絕緣油墨具有高絕緣性, 在 10 WT% 奈米粉體添加下可達電阻值 >1015Ω, 與市售絕緣油墨絕緣性能約在 1014Ω 等級相比, 可預期在更薄的塗膜厚度下即可達到實際生產時之絕緣規格要求, 因而更加符合零件微型化之趨勢。本計畫開發出之 UV 絕緣油墨適用於薄膜開關線路的設計, 亦可廣泛地應用於多種電子、電器、消費性電子產品或電腦的面板觸控開關, 做為導線保護用途。相較於目前市面上主要產品, 新開發之材料各項重點要求特性規格如下表所示:

UV 絕緣油墨	微米級絕緣油墨	本計畫: 奈米級填充料 (<100 nm)
成膜厚度	20 um	10 um
對入射光之反射率	反射率較高	反射率較低 (更符合降低能耗之趨勢)
固化所需功率	較高	較低
填料粒徑	微米級	約 50 nm
密著	5B	5B
硬度	1H	1H
絕緣性	1014Ω	1015Ω

研發成果及衍生效益

本計畫開發之奈米級絕緣油墨在 10 UM 的塗膜厚度時展現 1015Ω 之絕緣性能, 對比市售微米級絕緣在 20 UM 的塗膜厚度展現 1014Ω 之絕緣性能, 可有效降低絕緣油墨塗膜厚度達 10 UM (降低絕緣層厚度 50%), 若本計畫之奈米級絕緣油墨以目前市售油墨價格推出, 對於薄膜開關線路產業而言, 預期線上將減少絕緣油墨之原料成本花費最多可達 50%。

專案執行重要心得

當初開發奈米級 UV 絕緣油墨時設想了奈米級填料能帶來的好處有薄膜絕緣特性、較佳透光性、低固化功率等特性, 但意外的是奈米級填料亦帶來較佳耐熱特性, 可以解決在生產過程中片材堆疊烘烤時產生油墨與塑膠片材的沾黏現象, 此沾黏現象可能歸因於油墨成膜後 TG 不足導致耐熱性不佳, 過往的研發經驗中使用填料為微米尺度, 一直未能有效解決片材堆疊烘烤製程中之沾黏問題。在本計畫中導入奈米級填料後, 亦同時解決了烘烤乾燥時的沾黏問題, 為開發過程中之意外收穫。

