

高频板专用液态感光阻焊材料的发展

范源忠 赵灿佳 梁贵钱

深圳职业技术学院化生学院 18 精化 2 班 广东省深圳市南山区留仙大道 7098 号 518000

摘要: 随着 5G 技术发展, 高频、高密度、高精度板的出现, 使得 PCB 高频材料技术得到快速的推动。尤其传统的液态感光阻焊材料无法满足“5G 技术”的使用需求, 严重限制了高频传输电子产品的发展和周边的应用。5G 高频板专用液态感光阻焊材料和普通液态阻焊材料的区别在于两个新的重要指标是否达到: 介电常数和介电损耗。高频信号传输的速度由介电常数所决定, 介电损耗太大, 传输信号衰减太大, 也会提高功耗。介电常数过于大, 就难以匹配高频讯号传输的速度要求。另外此产品对温度、湿度、频率稳定性要好, 可靠性能要高。

关键词: 5G; 高频材料; 阻焊剂; 介电常数; 介电损耗

1 阻焊油墨的研究

1.1 阻焊油墨的概念及分类

在 PCB (印刷线路板) 制作中, 为了阻止锡粉印刷非指定区域, 需要在印刷电路板上涂一层永久性保护膜 (也称湿膜)。涂膜的作用, 可以提高生产操作效率和生产质量, 用作焊锡掩模的涂层称为阻焊剂 (Solder Mask), 也是阻焊油墨^[1]。

阻焊油墨分类如下:

(1) 按成像的方式分类:



图 1 阻焊油墨成像方式

(2) 按工艺加工特点分类:

表 1 阻焊油墨按工艺加工特点分类

丝网印刷成像型阻焊剂按照固化方式	光固化型
	热固化型
液体光成像型阻焊油墨按涂覆方式	网印型
	流布型
干膜光成像型阻焊油墨按显影剂类型	水溶性
	半水溶性
	溶剂性

1.2 阻焊剂的发展

在印刷电路板 (PCB) 的制作过程中, 一般除了焊

接点外, 其它部分 PCB 板面均需要覆盖上一层阻焊油墨作为永久性保护层, 有选择性地遮盖导线图形不受磨损。

表 2 阻焊油墨作用

作用	性能
防止由于焊锡过程中掉锡造成短路	优异的电气性能
增加电路板的绝缘性	耐热性能, 承受高温不变色不融化
防止因电路腐蚀铜线造成断线	耐化学品腐蚀、防潮、防盐雾侵蚀的性能
保证 PCB 在制作过程、运输途中、储存时、使用上的安全性和电气性能基本不变, 形成的膜对 PCB 板起到美观的作用。	优异的物理机械性能

第一代双组分热固性焊锡掩模油墨。在 1960 年问世以来, PCB 行业的发展得到快速加速。经过几十年的发展, 热固性阻焊油墨已广泛应用于单面板和部分双面板的生产。

表 3 热固型阻焊油墨配方

热固型阻焊油墨	组成
	热固型固化剂
	无机填料
	稀释剂
	辅助添加剂

热固型阻焊油墨主要成分是由树脂, 固化剂, 稀释剂、各种无机填料和一些助剂组成。在一定的温度以上, 通过树脂和热固型固化剂之间的大分子发生分子交联作用固化成高分子膜。热固型阻焊油墨近年来的研究方向主要集中在新型高分子树脂的合成, 国内很多大学对新型树脂的合成工艺进行了研究, 取得了较大进展^[7]。

市场将两组分热固化阻焊剂油墨采用主剂和固化剂分别包装, 使用的时候调和活化, 解决了油墨储存时间

短的问题。大多数品牌油墨在混合后的使用可操作时间小于24小时,最佳使用时间是混合反应后的3小时到12小时之间。

表4 热固化型阻焊油墨优势

热固化型阻焊油墨	优点	缺点
	耐热性	印制图形时的填埋性不好
	附着力强	
价格便宜		

热固化型阻焊油墨优点很多,但缺点明显,经过不断的改进和更新,又开发出了第二代紫外光固化型阻焊油墨,

表5 光固化阻焊油墨配方

光固化阻焊油墨	组成
	光敏树脂
	光引发剂
	活性稀释剂

光固化阻焊油墨目前生产应用非常广泛。光固化阻焊油墨及光成像阻焊油墨随着电子电气行业技术的进步经历了不同的阶段。如图2:

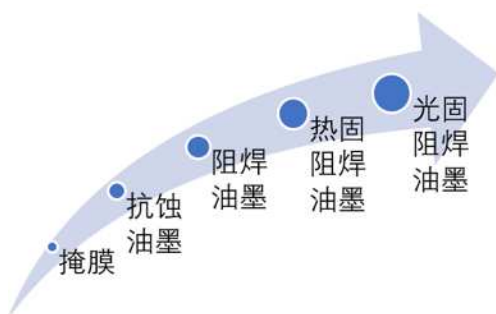


图2 阻焊油墨的发展

光固化阻焊及光成像阻焊油墨是当前阻焊油墨新的主要方向。目前一些高性能阻焊油墨核心技术主要分布在欧美、台资、日资企业。国内大多数企业高端的UV固化和光成像焊锡掩模油墨技术尚不成熟^[2]。

5G时代的到来,随着电子产品小型化,智能化的要求,对性能也提出散热快、传输效率高的技术方向发展^[3]。PCB线路板导线布置密集度越来越高,对阻焊油墨的适印性、绝缘性和保护性要求也越来越高^[4]。UV光固化阻焊油墨在布线间距小,线条密度大的PCB板上没办法完全的充填缝隙,这样会直接影响到阻焊膜的

品质。

因此为满足高密度布线PCB的阻焊要求,开发了第三代液态感光阻焊油墨。第三代液体光敏阻焊油墨在20世纪80年代初就被应用于印刷电路板(PCB)生产中,目前已广泛应用于手机、笔记本等小型电子产品的生产^[5]。液体光敏阻焊油墨由于其价格低廉、精度高于干膜,正逐渐取代干膜。

2 结论

随着5G技术发展,高频、高密度、高精度板的出现,使得PCB高频材料技术得到快速的推动。然而传统的液态感光阻焊材料无法满足“5G技术”的使用需求,限制了5G周边产品技术的应用和发展^[6]。介电常数决定了信号传输的速度,介电常数太低会导致无法满足高频讯号传输的速度^[7]。介电损耗太高会导致传输信号衰减太大,还会提高功耗。而且用于5G高频板的液态感光阻焊材料对温度、湿度、频率的稳定性要好,可靠性能要高。目前高频电子产品市场刚刚兴起,市场潜力巨大。如何降低介电常数和信号在传输过程中的介电损耗、保证信号完整传输是高频电路板发展中面临的巨大挑战^[8],新型阻焊剂的研制亟待大量企业投入资金研发适合市场的发展。

【参考文献】

- [1] 唐坤. SnCu基无铅钎料研究及阻焊剂开发[D]. 河南科技大学, 2011.
- [2] 李文民, 范和平. 印刷电路板用阻焊剂[J]. 湖北化工, 2000, 17(3):10-11
- [3] 朱公元. PCB专用阻焊剂及发展趋势[J]. 印制电路信息, 1999(7):24-25.
- [4] 何平, 申屠宝卿. 印刷线路板用阻焊剂[J]. 杭州化工, 1990(1): 14-21.
- [5] 张树勋. 阻焊剂及其印制工艺[J]. 新兴科技, 1989(2):15-19.
- [6] 高频印制电路板上阻焊剂的困惑[J]. 印制电路信息, 2016, 24(8):72-72.
- [7] 刘渊斌, 成立. 印刷电路板用阻焊油墨的研究[J]. 云南化工, 2020, 47(1):33-34.
- [8] 程柳军, 王红飞, 陈蓓. 阻焊油墨对高速PCB阻抗和损耗影响研究[J]. 印制电路信息, 2016, 24(A01):166-173.