

TAB 制造工艺及其关键技术

马增刚

(太原理工大学,山西 太原 030024)

摘要:随着LCD制造业的迅猛发展,LCM也由于其工艺简单、投资少、见效快的特点而快速发展。TAB工艺是LCM制造中最常用的一种。详细阐述了TAB制造工艺及其关键技术—ACF技术和脉冲加热技术。

关键词:液晶显示器件模块;TAB;ACF;脉冲加热

中图分类号:TN105 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-3474(2005)03-0169-03

TAB Manufacturing Technology And Key Techniques

MA Zeng-gang

(Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: With the rapid development of LCD manufacturing industry, LCM also makes great stride for its simple technology, less investment and quick effect. TAB technology is one the most commonly used in LCM manufacturing. This essay narrates TAB manufacturing technology and key techniques - ACF and pulse - heating technology in detail.

Key words: Liquid crystal module; Tape automated bonding; Anisotropic conductive film; Pulse - heating

Document Code:A **Article ID:**1001-3474(2005)03-0169-03

所谓 LCM 即液晶显示器件模块,它是将液晶显示器件、连接件、集成电路、控制、驱动电路和 PCB 线路板、背光源、结构件装配在一起的组件。

根据驱动电路部分的加工方法和屏与 PCB 部分连接方式的不同,LCM 的制造工艺大致可分为: SMT、COB、COF、COG、HS 及 TAB。而 TAB 工艺是当今 LCM 制造中最常用的一种。

1 TAB 工艺介绍

在柔性电路和印制电路板、LCD 和柔性线路之间建立可靠导电粘接的邦定技术为热封技术。这个工艺最基本的特征是在保持一定压力的情况下对导电粘接剂进行加热和冷却。

导电粘接剂中含有微小的导电颗粒,在加热和受压的情况下,这些导电颗粒就会在被连接的两部

分之间形成电气连接。应用方式大致有两种,一种是用 HSC(热压互连薄膜电路)连接 LCD 和 PCB 板,另一种普遍的用法是用 ACF(各向异性导电膜)来连接两个柔性电路,如图 1 所示。

TAB 是利用 ACF 来实现导电连接的一种工艺方法,TAB 工艺是将带式载体封装电路即 TCP 通过 ACF 粘合,并在一定的温度、压力和时间下热压而实现液晶显示屏与驱动线路板连接的一种加工方式。其制造工艺过程主要包括以下四步。

1.1 ACF 预贴

根据工艺要求进行 ACF 预贴,预贴结束后将其保护层剥离,以便露出胶面。ACF 预贴温度一般在 80℃~100℃,时间 0.1s~2.0s。要求所预贴的 ACF 长度、位置准确、表面平整、无气泡。

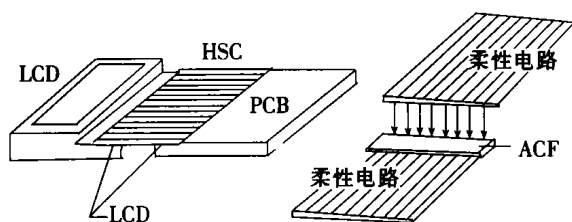


图 1 导电粘剂应用方式

1.2 对位检查

通过辅助图像系统对 TCP 和 LCD/PCB 的引脚进行对位,并进行预压形成初步的连接。预压温度一般在 100 °C 左右。此工序必须对位准确,这就要求对位系统图像显示清晰,CCD 各个方向可精密调整以适应不同大小元件的要求。特别是当引线间距已经小于 0.15 mm 时(目前引线间距最小已达到 0.05 mm),放大倍数至少应大于 50 倍,同时光源还必需配置的很合适,这样才能进行准确对位。

1.3 主压

启动热压头,进行主压,在 TCP 与 LCD/PCB 间形成可靠的连接。主压温度一般在 180 °C 左右,此工序要求在压接长度范围内各点压力均匀,压接后各点粘接可靠。压接长度一般范围为 5 mm ~ 150 mm,但最常用的是 25 mm ~ 50 mm。因 ACF 颗粒很小,所以热压头必须保证很好的平面度,这样才能使各点压力均匀。特别是当压接长度大于 80 mm 时,对热压头就提出了更高的要求。

1.4 检测

对主压完的产品进行检测。注:有时厂家会将对位检查和主压放在同一台设备中来实现,这样就省略了预压这一工序,提高了生产效率。但这对对位就提出了更高的要求,如在主压后发现对位不准将无法进行返修。

与其他的连接方式相比,TAB 有如下优点:(1) TAB 元件集成度高,体积小;(2) 工艺简单,易于提高生产效率;(3) 可直接与 LCD 屏连接。

2 ACF 技术

所谓 ACF 即各向异性导电膜,它起到了三种作用:导电、绝缘、粘接。通过它可提供两种接合物体垂直方向的电器导通,对于水平方向则具有绝缘效果,即膜厚方向导通,线宽方向绝缘。

ACF 中有很多微小的导电颗粒,导电颗粒最里层为树脂球,外面镀了 Ni 和 Au,再外面是一层绝缘层,如图 2 所示。在邦定前,每个颗粒都是绝缘的,

在一定温度、压力下保持一定时间后,绝缘层破裂形成上下导通,起到导电作用。

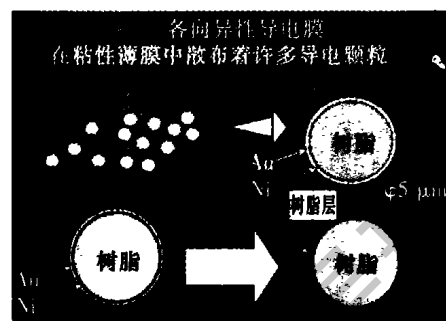


图 2 ACF 内部结构

ACF 通常用于间距较细的连接中。ACF 中的导电颗粒一般为 3 μm ~ 12 μm ,随引线间距的不同应选用不同颗粒大小的 ACF。为防止短路,引线间距小时应选用颗粒小的 ACF。同时对于不同的引线间距也应选择不同厚度的 ACF,引线间距小时要用薄的 ACF,因为其引脚也相对低一些。如果胶层太厚,可能会使导电颗粒未被完全压破,或出现连接力不够和有气泡的现象。

与传统的焊接和连接相比,ACF 连接有以下工艺优点:(1) 细间距(可达到 100 μm 或更小);(2) 弹性连接,耐冲击、震动;(3) 连接时所需温度较低;(4) 无铅工艺,无需附加焊剂,也无需清理焊渣;(5) 极好的剥离强度,稳定的导电性,良好的湿度适应性。

3 脉冲加热技术

在当今液晶行业的邦定设备中,如 ACF 邦定机、TAB 邦定机等,在邦定过程中主要采用了两种加热方式:脉冲加热方式和恒温加热方式。恒温加热方式结构简单、控制方便,用于控制温度低和不要求实现特殊控温曲线的场合。而脉冲加热方式的结构复杂,控制方式上可以根据用户要求实现温度和控制时间的控制曲线。脉冲加热邦定技术常被用于柔性线路板与 PCB 或 LCD 的连接,也可用于 HS 工艺,但温度、时间、压力曲线不同。

3.1 加热的原理

脉冲加热方式就是往热压头通脉冲式大电流,热压头部分是用钼、钛等高电阻材料制成。大电流使加热头快速升温,在热压头的前端焊接热电偶,它将当前温度反馈到脉冲加热控制器中,控制器根据设定的时间和温度来控制双向可控硅的导通角和开关频率,从而控制了变压器输出端脉冲电流的幅值

和频率,最终实现了现场工艺要求的控温曲线,其原理框图如图 3 所示。

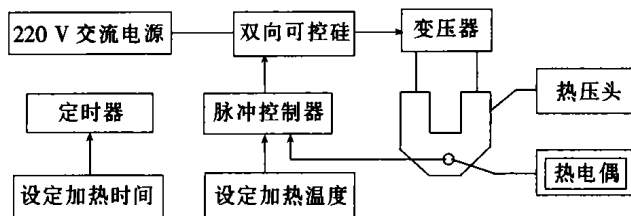


图 3 脉冲加热原理框图

3.2 脉冲加热方式的特点

该加热方式最适合用于精密焊接或热树脂焊接,其中加热和冷却过程是在受压的情况下完成的。在这种方式中,焊接时不需要提供附加的焊料,无需熟练工人就能实现较好的温度和时间的重复性。加热过程在局部区域短时间内完成,减少了热量对外界的影响。

TAB(TCP/FPC)邦定中脉冲加热邦定过程实例,如图 4 所示。

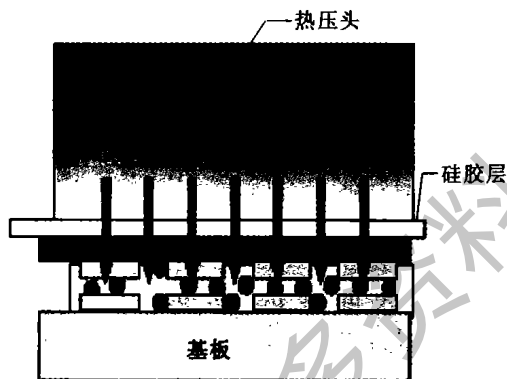


图 4 TAB 邦定脉冲加热邦定过程图

脉冲热压头的形状是 U 形,如图 5 所示。电流以平行的方式通过电线,因此相邻的电线之间几乎没有压降,脉冲加热要求热压头温度快速地升降。热压头的电流截面应当越小越好,以便能快速地升温 and 降温。热电偶连在热压头上,对温度进行检测。脉冲加热控制器通过温度反馈回路可以对热压头的热量输出进行快速的校正。因此,脉冲电源能控制温度曲线和热量传输。在快速的冷却之前要求压力保持恒定,这样导电颗粒才能在固化阶段保持在原来的位置,从而产生良好的电气连接。

4 结束语

目前国内已经成为全球 TN、STN 最大的生产基地,TAB 作为 LCM 制造工艺中最常用一种,很多企业都进行 TAB 的生产,而大部分的设备则依赖进

口,我们应抓住这个时机,尽快熟悉 TAB 生产工艺,掌握其关键技术,使我们的设备做得更好、更精。

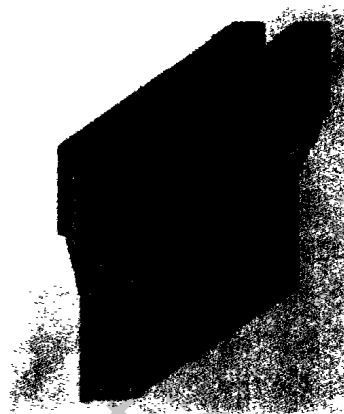


图 5 脉冲热压头外形图

参考文献:

- [1] 范志新. 液晶器件工艺基础[M]. 北京: 邮电大学出版社, 2000.
- [2] 郭强. 液晶显示应用手册[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [3] 李宏. 液晶显示器件应用技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004. (收稿日期: 2005-03-08)

(上接第 168 页) 当其中任一个单元或子系统失效时, 都会导致整个系统的失效。因此该系统为串联系统。

(2) 系统的可靠性分配

系统可靠度分配应是合理的, 而不是无原则的分配。分配的方法有多种, 这里我们采用了美国国防部研究开发局所属的电子设备可靠性顾问团提出的 AGREE 法。AGREE 法考虑了各单元的复杂性、重要性以及工作时间等的差别, 是一种非常适用的方法, 适合本系统的实际情况。

3 结束语

运用系统分析观点及系统层次结构特点, 采用分级控制方法能较好地处理比较复杂的机电液一体化系统的设计制作问题, 同时能为后续的诸如系统可靠性分析等脉络清晰地提供支持。

参考文献:

- [1] 沃德·海伦. 模态分析理论与试验[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2001. 127-142.
- [2] 邹慧君. 机械系统设计原理[M]. 北京: 科学出版社, 2003. 5-7.
- [3] 赵丁选. 光机电一体化设计使用手册(上、下册)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.

(收稿日期: 2005-03-08)