

# 压焊机在微组装电子元器件领域的应用

王海珍, 杨 卫, 曹国斌

(中国电子科技集团公司第二研究所 山西 太原 030024)

**摘 要:** 介绍了压焊机为适用微组装电子元器件领域的应用而进行的功能设计, 微组装电子元器件领域的工艺概况, 压焊机的主要结构、工作过程、关键技术, 分析了共晶压力对焊接效果的影响。

**关键词:** 微组装; 共晶; 压力; 温度

**中图分类号:** TG438

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1004-4507(2010)05-0020-02

## The Application of the Press Welder in Micropackage Electric Parts Field

WANG Haizhen, YANG Wei, CAO Guobin

(The 2th Research Institute, CETC, Taiyuan 030024, China)

**Abstract:** The press welder is introduced in this paper. It is designed in order to the application in micropackage electric parts field. The main structure, work process and key technique of the press welder is introduced. In addition, the weld result impact of the eutectic force is mentioned.

**Keywords:** Micropackage; Eutectic; Force; Temperature

随着现代科技的发展,微组装电子元器件在工程、商业上得到了广泛应用。在雷达、遥控遥测、航空航天等方面的大量应用对其可靠性提出了越来越高的要求。而因芯片焊接(粘贴)不良造成的失效也越来越引起人们的重视,因为这种失效往往是致命的,不可逆的,这就要求电子元器件装配工和生产制造者采用最先进的技术以跟上市场的变幻。工业面临最大的挑战是尽快的满足顾客需要的新型

收稿日期:2010-03-05

设备。压焊机是应用在微电子领域的一种焊接设备,通过放回压力完成芯片与基板或基座的焊接。

### 1 设备工艺概述

芯片的焊接是指元器件芯片与载体(封装壳体或基片)形成牢固的、传导性或绝缘性连接的方法。其方法可分为导电胶粘接法和金属合金焊接法。金

属合金焊接法主要指金硅、金锗、金锡等共晶焊接。

我们开发的共晶焊接专用工艺设备,可采用目前国际上通用的 Au - Sn、Au - Ge 和 Au - Si 共晶焊料,来实现管芯的精确共晶。该工艺方法比用导电胶粘接的导热率高 10 倍以上,能有效地解决大功率管芯连续工作大量失效问题,大大提高微组装系统尤其是大功率系统的可靠性,且共晶工艺的导电率比导电胶高 5 ~ 8 倍,使共晶工艺生产的微组装电子元器件的高频性能大大提高。

压焊机是共晶焊机的一种延续,主要应用于微组装器件中芯片与基座的共晶焊接,设备主机机头实现  $z$  方向的运动,在焊接过程中通过施加压力实现焊接。

## 2 设备主要结构

为实现共晶过程中的压力连续可调,结构主要从以下方面考虑:

压焊机由共晶压片装置、加热台、手柄转轴操纵机构、显微镜装置等几部分组成。整机结构如图 1。

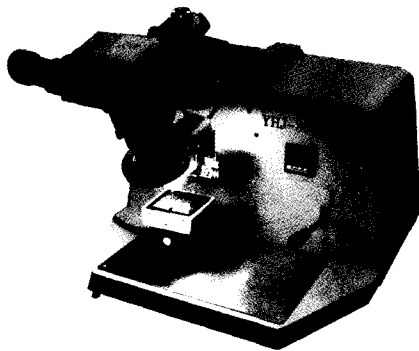


图 1 压焊机

压焊机的系统组成,如图 2。

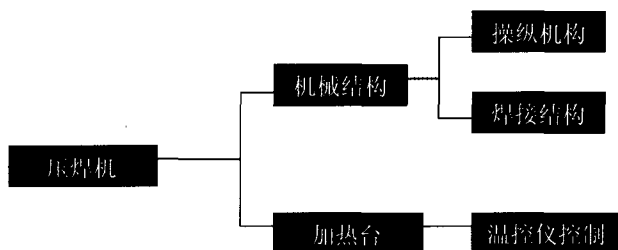


图 2 系统组成示意图

### 2.1 显微镜装置

显微镜装置,可以改变观察角度和微调 Y 位置,能使操作人员通过调节焦距和放大倍数获得良好的工作视场。

### 2.2 转轴操纵机构

手柄转轴操纵机构与手柄相连,操纵手柄可使转轴及与之相连的机构运动,从而实现芯片压焊装置的旋转。压下手柄时,手柄转轴会随着手柄向相应方向转动,拨轮装置对共晶压片装置的支撑力转化为吸嘴对芯片的焊接压力。放开手柄时,手柄会有与压下时相反方向的柄转轴的转动,吸嘴对芯片的焊接压力恢复为拨轮装置对共晶压片装置的支撑力,施加压力过程图,如图 3 所示。

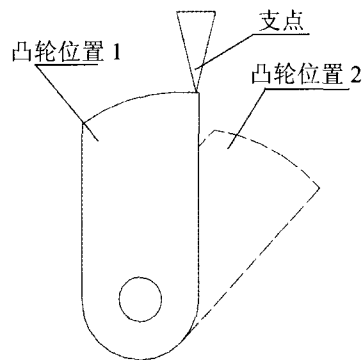


图 3 施加压力过程示意图

### 2.3 共晶压片装置

芯片压焊装置可绕轴承旋转,实现吸嘴的上下移动。调节  $L_x$  的大小来确定其焊接压力  $F$ 。针对不同高度焊件,靠调节吸嘴调平块上的调平螺钉来使吸嘴与焊接间的接触面平行,保证吸嘴对芯片的施力均匀。

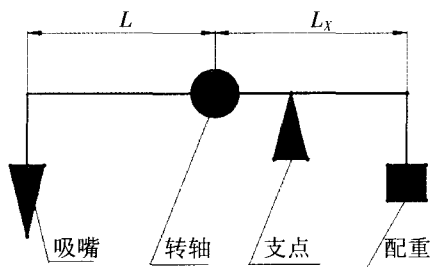


图 4 力矩平衡示意图 (下转第 33 页)

棒的品质,以及生产成本的良好控制。数学模型和控制程序将成为炙手可热的知识产权,也是半导体尖端技术的一部分。

## 10 磨削切片

最后,加工成的晶棒为半成品,需要进行磨削

加工,使得晶棒直径尺寸精度符合要求。然后晶棒被切成薄片,经过磨削或研磨后,作为集成电路的原材料销售给集成电路芯片厂。

作者简介:王金全(1969-),男。1992年毕业于天津大学,本科学历。现任飞思卡尔半导体(中国)有限公司研发工程师。主要负责汽车、工业自动控制、消费电子芯片的封装研发。

(上接第21页)

吸嘴对芯片的压力设为 $F$ ,配重的质量设为 $G$ 。

如图4所示,吸嘴到转轴的距离为 $L$ ,配重到转轴的距离为 $L_X$ ,调节 $L_X$ 的大小可以在一定范围内调节 $F$ 的大小。

利用力矩平衡的原理可得:
$$F = \frac{G \times L_X}{L}$$

### 2.4 加热台

为了确保工作区域内台面温度均匀性达到 $\pm 3^\circ\text{C}$ ,加热体材料选用了H62铜,铜传热快、导热性好,通过装2根250W的加热管,并在加热板中间安装有热电偶,通过热电偶实测台面温度,温控仪控制热台表面温度,较好的实现了将台面温度均匀性控制在 $\pm 2^\circ\text{C}$ 之内,图5为加热管安装位置。



图5 加热台示意图

## 3 关键技术

焊接时应在芯片上施加一定的压力,压力太小或不均匀会使芯片与基片之间产生空隙或虚焊。表1是某型号芯片在不同压力下的剪切力强度比较。从表1中可以看出,压力减小后,芯片剪切力强度大幅度下降。但也不能使压力过大,以免碎片。因此

焊接时压力的调整是很重要的,要根据芯片的材料、厚度、大小的综合情况进行调整,在实践中有针对性地积累数据,才能得到理想的焊接效果。

在此设备中,吸嘴对芯片的焊接压力与配重呈线性关系,方便焊接压力的细微调整。

表1 某器件芯片在不同压力下焊接后的剪切力强度比较

编号	1	2	3	4	5
50g 压力下强度 /kg	6.7	7.55	6.40	7.45	8.20
20g 压力下强度 /kg	3.15	2.00	2.55	3.40	2.35

## 4 结束语

微组装技术是目前最高级的电子组装技术,它是为适应半导体IC和混合集成电路的高度发展而产生的。微组装技术与其它组装技术,尤其是表面组装技术的关系,是既有继承和交叉,又有新发展;反映在组装水平和产品性能上都有量和质的巨大提高。

国内生产此工艺设备的厂家少,因此该设备的成功开发,很好地解决了焊接压力问题,有效地避免了由焊接压力不合适对焊接期间造成的不良影响。

### 参考文献:

- [1] 毕克允. 微电子技术[M]. 北京:国防工业出版社,2000.
- [2] 机械设计手册编委会. 机械设计手册[M]. 北京:机械工业出版社,2004.
- [3] 常温,张彩云. 大功率管芯共晶焊设备的研制[J]. 电子工艺技术,2005(11):26-29.