



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104362106 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201410535319. 4

(22) 申请日 2014. 10. 13

(71) 申请人 华东光电集成器件研究所

地址 233042 安徽省蚌埠市经济开发区财院路 10 号

(72) 发明人 侯育增 潘大卓 臧子昂 邹建安

(74) 专利代理机构 安徽省蚌埠博源专利商标事务所 34113

代理人 杨晋弘

(51) Int. Cl.

H01L 21/60(2006. 01)

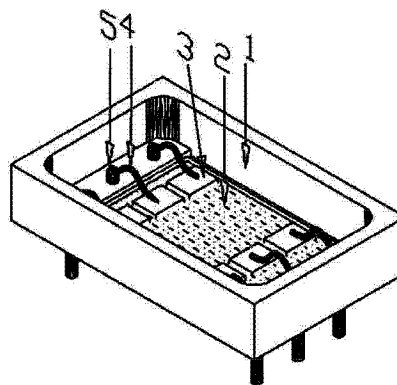
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54) 发明名称

一种集成电路外引线焊接方法

(57) 摘要

本发明涉及一种集成电路外引线焊接方法,包括以下步骤:a、在厚膜基板(2)上采用共晶焊接金属焊片(3);b、采用平行点焊的方式,将金属线(4)与外引线柱(5)焊接;c、采用平行点焊的方式,将金属线(4)与基板上的金属焊片(3)焊接。本发明实现了厚膜混合集成电路的粗丝外引线点焊互连,避免了助焊剂和焊锡的使用,引线与外引线柱之间通过金属间相融所形成的结合强度更高,相比传统外引线焊接互连技术具有绿色、简洁、耐高温的优点。



1. 一种集成电路外引线焊接方法,包括以下步骤:
  - a、在厚膜基板 (2) 上采用共晶焊接金属焊片 (3) ;
  - b、采用平行点焊的方式,将金属线 (4) 与外引线柱 (5) 焊接 ;
  - c、采用平行点焊的方式,将金属线 (4) 与基板上的金属焊片 (3) 焊接。

## 一种集成电路外引线焊接方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于厚膜混合集成电路技术领域,特别涉及一种集成电路外引线焊接方法。

### 背景技术

[0002] 微电子技术是实现电子系统小型化、多功能、高可靠的重要途径,近年来在各领域得到了广泛应用。其中,微电子厚膜混合集成电路外引线互连工艺是指实现金属外壳引线柱与电路板电学互连的工艺,外引线互连工艺是微电子产品的一项基础组装工艺。厚膜混合集成电路中,实现金属外壳引线柱与电路板电学互连的常见方法为引线键合互连工艺、引线焊接互连工艺,这两种外引线互连工艺均存在相关问题。

[0003] 引线键合互连工艺的可靠性隐患在于,目前多数都用镀 Au 或镀 Ni 外壳,镀 Au 外壳粗铝丝键合受 Au - Al 键合系统可靠性问题的影响一直未能有效解决,关于 Au - Al 键合系统,其在低温下相对安全,但经过高温封盖、长时间高温烘烤等高温处理则会出现柯肯特空穴,造成键合线剥离脱落的失效问题。这一问题对于厚膜功率电路的质量和可靠性来说是致命的。而采用镀 Ni 外壳时,虽然形成的 Al-Ni 键合相比 Al-Ag 或 Al-Au 键合更可靠,但因镍表面极容易氧化,存在键合困难、键合不上等键合性差的问题,或者需要增加特殊的工序来实现,如“提高集成电路内引线键合可靠性的方法,专利号 CN20051003089.8”,就是通过引线柱重新电镀镍的方法,避免了 Au - Al 键合系统可靠性问题从而提高铝丝外引线键合的可靠性。另外,金带外引线键合虽然可靠性较高,但因成本太高几乎不会采用,而铜丝引线键合虽然成本低,但却存在一些金丝键合所不易出现的缺陷,主要有基板裂纹、硅坑、键合强度低和虚焊等问题,这些缺陷严重影响了铜丝键合的大规模应用。

[0004] 引线焊接互连工艺也存在相关可靠性隐患,原因在于采用传统的镀银铜线锡焊方式时,因常用焊料的熔点偏低(约 180℃),该焊接方式存在电路工作温度升高焊料融化导致焊接可靠性下降的问题,以及该电路与其它部件焊接插装过程中存在的外引线柱温度升高焊料融化导致脱焊、断路等可靠性问题。另外传统焊接方式需要借助助焊剂进行操作,操作后需要使用化学试剂进行洁净处理,工艺繁琐。

[0005] 目前电子点焊技术尚无法在厚膜混合集成电路上实现大电流粗金属丝的焊接工艺,原因在于厚膜混合集成电路的导带膜层偏薄,仅 10 微米左右,进行粗金属丝点焊时容易出现厚膜导体被电流击穿导致无法正常焊接的问题,而外引线柱表面进行引线点焊时存在玻璃绝缘子被大功率焊接电流损伤的问题。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是为了解决混合集成电路常规外引线互连焊接工艺中存在的焊接电流易击穿导带膜层以及损伤玻璃绝缘子的问题,提供一种集成电路外引线焊接方法。

[0007] 本发明采用的技术方案如下:

- 1、一种集成电路外引线焊接方法,包括以下步骤:

- a、在厚膜基板上采用共晶焊接金属焊片；
- b、采用平行点焊的方式，将金属线与外引线柱焊接；
- c、采用平行点焊的方式，将金属线与基板上的金属焊片焊接。

[0008] 本发明实现了厚膜混合集成电路的粗丝外引线点焊互连，可以提高常规混合集成电路外引线互连可靠性，具有外引线互连工艺加工简洁易行、外引线结合强度高、适用广泛的显著效果。相比外引线焊接互连技术，避免了助焊剂和焊锡的使用，使外引线互连工艺加工更加简洁易行，也具有耐高温的优点。相比外引线键合互连技术，外引线柱镀层不再成为影响互连可靠性的因素。并且采用外引线点焊互连技术，引线与外引线柱之间通过金属间相融所形成的结合强度更高。相比外引线键合技术具有结合强度高的明显优势，相比传统外引线焊接互连技术具有绿色、简洁、耐高温的优点。

#### 附图说明

- [0009] 图 1 为本发明的厚膜混合集成电路的结构示意图；  
图 2 中 a-c 为本发明的平行电焊过程示意图；  
图 3 为本发明的电焊曲线示意图；  
图 4 是本发明的平行焊与现有的回流焊对比示意图。

#### 具体实施方式

[0010] 如图 1 所示，本发明的厚膜集成电路，包括外壳 1 及其中设置的厚膜基板 2，厚膜基板 2 上进行金属焊片 3 的共晶焊接组装，外引线柱 5 与金属线 4 的焊接，金属线 4 与基板上金属焊片 3 的焊接。

[0011] 本发明采用了微间隙平行点焊方式，所用点焊设备为 M3-20 型直流点焊装置。

[0012] 本发明的焊接过程可分解为三步，如图 2 中的 a、b、c 所示：

首先将待焊接金属丝放置在焊接物表面，移动微间隙平行点焊头到焊接点正上方；其次微间隙平行点焊头接触并施加一定的压力在待焊接金属丝表面，点焊设备根据需要输出特定电流到平行电极两端，焊接区域流过强大电流，电能转化为热能，瞬间在焊接处形成金属熔核从而把两种金属牢靠连接在一起；然后抬起微间隙平行点焊头，完成点焊焊接。

[0013] 进行  $\Phi 300 \mu\text{m}$  铜丝与可伐合金外引线柱、或与金属焊片的点焊焊接时，焊接参数为：上升沿 10ms，峰值电流 500A、峰值持续时间 50ms，下降沿 10ms，焊接曲线见下图 3 所示。

[0014] 焊接后金属连线的拉力检测值达到最小 1000gf 以上，远大于引线键合最小 150gf 的拉力规范值。且点焊所形成的金属熔核可以承受 500℃ 的高温，远超过常规锡焊焊接 180℃ 的熔点范围。

[0015] 另外，采用微间隙平行点焊方式后厚膜混合集成电路所用的金属外壳玻璃绝缘子完好无损伤，相比采用对焊方式时紧邻引线柱四周所出现的气泡状损伤，微间隙平行点焊方式具有明显优势。原因在于，采用对焊方式时，焊接电流需通过外引线柱形成回路，大电流导致引线柱产生瞬间高温，从而造成玻璃绝缘子的温度应力损伤；而采用微间隙平行点焊方式时，焊接电流在平行焊头与焊接点之间形成电流回路，焊接电流无需通过外引线柱体，因此对玻璃绝缘子无损伤，焊接电流回路示意图见下图 4 所示。

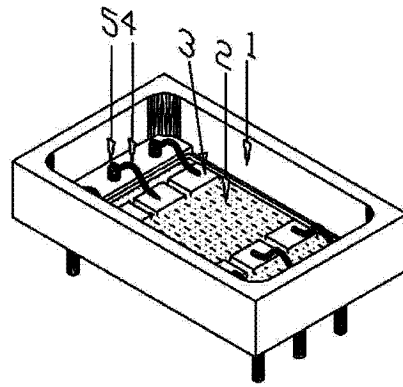


图 1

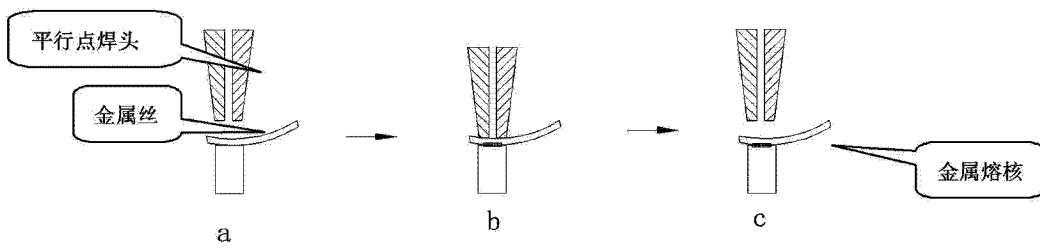


图 2

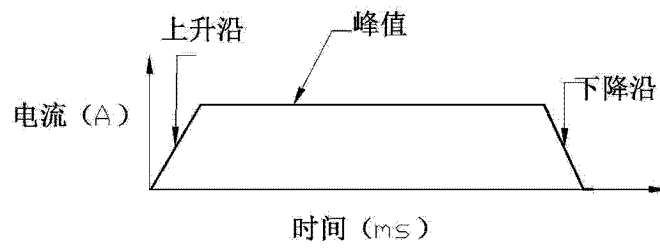


图 3

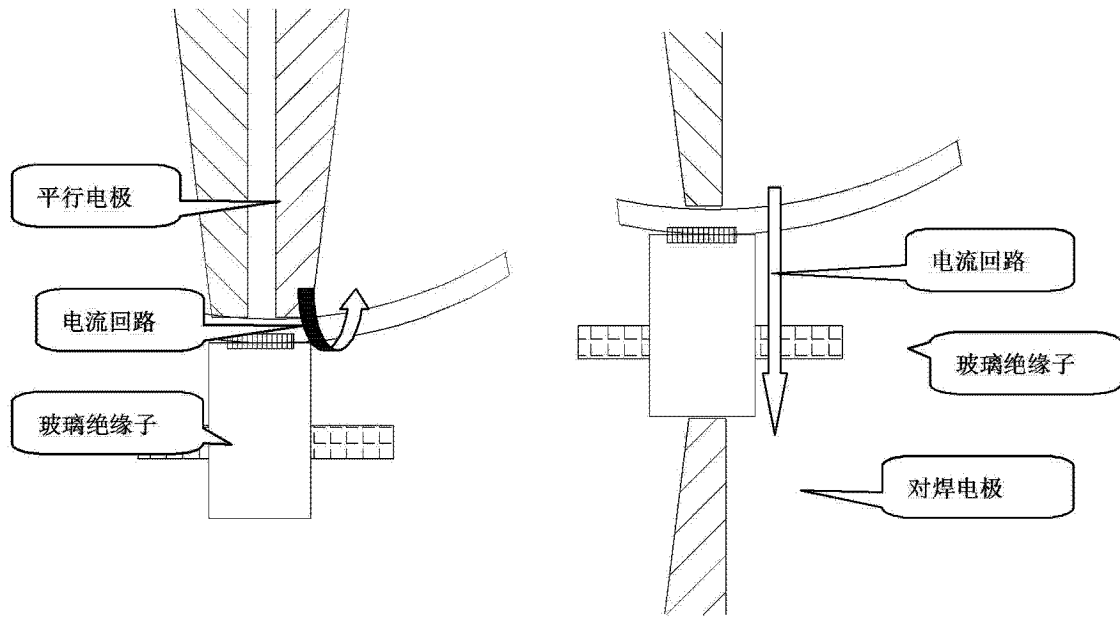


图 4