



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102130067 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201010620716. 3

(22) 申请日 2010. 12. 31

(73) 专利权人 四川威纳尔特种电子材料有限公司

地址 629000 四川省遂宁市经济开发区德泉路微电子产业园

(72) 发明人 房跃波

(74) 专利代理机构 深圳市中知专利商标代理有限公司 44101

代理人 张皋翔

(51) Int. Cl.

H01L 23/00(2006. 01)

C22C 9/00(2006. 01)

C23C 14/16(2006. 01)

C23C 14/35(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101707194 A, 2009. 11. 11,

CN 1949493 A, 2007. 04. 18,

CN 1949492 A, 2008. 10. 22,

US 2008061140 A1, 2008. 03. 13,

JP 63065034 A, 1988. 03. 23,

审查员 刘斌

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种表面镀钼键合铜丝

(57) 摘要

本发明公开了一种表面镀钼键合铜丝,包括铜为主组分的铜芯材,以及在所述铜芯材上镀覆形成的钼层,其特征在于:由铜为主组分的铜芯材添加改善延伸性能的微量金属,经过单晶熔炼拉伸成铜合金芯线并在表面镀钼后再超细拉伸为表面镀钼键合铜丝。本发明与现有技术对比的有益效果是:本发明的表面镀钼键合铜丝在后续的超细拉伸过程中不必进行中间退火就具有较好的最终塑性变形能力,其延伸率至少为 11%,镀钼层在压力加工过程中变形一致,表面均匀,致密完整,尤其是有利于焊接键合时充分变形,提高拉断力及可靠性,而且,产品成本可以控制在 6 元 / 百米左右,性价比高。

1. 一种表面镀钼键合铜丝,包括铜为主组分的铜芯材,以及在所述铜芯材上镀覆形成的钼层,由铜为主组分的铜芯材添加改善延伸性能的微量金属,经过单晶熔炼拉伸成铜合金芯线并在表面镀钼后再超细拉伸为键合铜丝;所述主组分的铜芯材原料是纯度为99.9999%的高纯铜,其特征在于:

所述改善延伸性能的微量金属及其与主组分的铜芯材的重量百万分比(parts per million, 缩略词为 ppm) 分别如下:

钙:3 ~ 5ppm;

镁:1 ~ 3ppm;

铝:2 ~ 4ppm;

锡:1 ~ 3ppm。

2. 如权利要求1所述的表面镀钼键合铜丝,其特征在于:

所述镀覆形成的钼层,是在真空镀膜设备中进行动态连续磁控溅射真空镀膜形成的钼层。

3. 如权利要求2所述的表面镀钼键合铜丝,其特征在于:

所述真空镀膜设备的真空度为  $10^{-1} \sim 10\text{Pa}$ 。

4. 如权利要求3所述的表面镀钼键合铜丝,其特征在于:

所述真空镀膜设备的阴极靶材为金和钼中的一种。

5. 如权利要求4所述的表面镀钼键合铜丝,其特征在于:

所述单晶熔炼后拉伸的铜合金芯线的直径为  $\Phi 0.05 \sim 0.25\text{mm}$ 。

6. 如权利要求5所述的表面镀钼键合铜丝,其特征在于:

所述镀覆形成的钼层厚度为  $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 。

7. 如权利要求6所述的表面镀钼键合铜丝,其特征在于:

所述超细拉伸为表面镀钼键合铜丝的最终成品直径为  $\Phi 18 \sim 50 \mu\text{m}$ 。

## 一种表面镀钽键合铜丝

### 技术领域

[0001] 本发明涉及键合丝,特别是涉及一种表面镀钽键合铜丝。

### 背景技术

[0002] 中国专利 CN100359657C 公告了一种《键合线和使用该键合线的集成电路装置》,这种键合线包含铜作为主要材料的芯材,在所述芯材上形成的包含除铜之外金属的异种金属层和一覆层,所述覆层包含具有熔点高于铜的熔点的抗氧化金属并且在所述异种金属层上形成。所述键合线可以形成在球直径的宽范围上具有真正圆形的球,并且可以使用镀敷技术制造而不会使镀液劣化,且所述覆层到所述芯材的粘合性良好。但是,在后续的压力加工过程中不能保证镀层的完整性,在拉伸时直径达到 0.05mm 时,镀层被破坏,而且,在铜芯材和钽层之间不做预镀金层时,电镀液很快会因铜在电镀液中溶解而变质,进而影响电镀质量。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是弥补上述现有技术的缺陷,提供一种表面镀钽键合铜丝。

[0004] 本发明的技术问题通过以下技术方案予以解决。

[0005] 这种表面镀钽键合铜丝,包括铜为主组分的铜芯材,以及在所述铜芯材上镀覆形成的钽层。

[0006] 这种表面镀钽键合铜丝的特点是:

[0007] 由铜为主组分的铜芯材添加改善延伸性能的微量金属,经过单晶熔炼拉伸成铜合金芯线并在表面镀钽后再超细拉伸为表面镀钽键合铜丝。

[0008] 本发明的技术问题通过以下进一步的技术方案予以解决。

[0009] 所述主组分的铜芯材是纯度至少为 99.9980% 的高纯铜合金材料。

[0010] 所述改善延伸性能的微量金属及其与主组分的铜芯材的重量百万分比 (parts per million, 缩略词为 ppm) 分别如下:

[0011] 钙:3 ~ 5ppm;

[0012] 镁:1 ~ 3ppm;

[0013] 铝:2 ~ 4ppm;

[0014] 锡:1 ~ 3ppm。所述单晶熔炼拉伸成的铜合金芯线具有纯单晶体结构,添加改善延伸性能的微量金属,可以明显提高单晶铜合金芯线的延伸性能。在后续的超细拉伸过程中不必进行中间退火就具有较好的最终塑性变形能力,在经过带惰性气体保护的动态在线退火后延伸率可达 12% 以上,其中直径为  $\Phi 23 \mu\text{m}$  以下的超细键合铜丝的延伸率至少为 11%,有利于焊接键合时充分变形,提高线弧刚性和高度,提高拉断力及可靠性。

[0015] 所述镀覆形成的钽层,是在真空镀膜设备中进行动态连续磁控溅射真空镀膜形成的钽层。

[0016] 所述真空镀膜设备的真空度为  $10^{-1} \sim 10\text{Pa}$ 。

[0017] 所述真空镀膜设备的阴极靶材为金和钯中的一种。可以使溅镀率达到  $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}/\text{min}$ , 其镀覆钯层附着力远大于化学触击电镀的镀层, 在后续拉伸变形时变形一致, 表面均匀, 致密完整。

[0018] 本发明的技术问题通过以下再进一步的技术方案予以解决。

[0019] 优选的是, 所述主组分的铜芯材原料是 6N 铜 (Six Nines Coppe = 99.9999%), 即纯度为 99.9999% 的高纯铜。

[0020] 所述单晶熔炼后拉伸的铜合金芯线的直径为  $\Phi 0.05 \sim 0.25\text{mm}$ , 属于超细芯材。

[0021] 所述镀覆形成的钯层厚度为  $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 。

[0022] 所述超细拉伸为表面镀钯键合铜丝的最终成品直径为  $\Phi 18 \sim 50 \mu\text{m}$ 。

[0023] 本发明与现有技术对比的有益效果是：

[0024] 本发明的表面镀钯键合铜丝在后续的超细拉伸过程中不必进行中间退火就具有较好的最终塑性变形能力, 其延伸率至少为 11%, 镀钯层在压力加工过程中变形一致, 表面均匀, 致密完整, 尤其是有利于焊接键合时充分变形, 提高拉断力及可靠性, 而且, 产品成本可以控制在 6 元 / 百米左右, 性价比高。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合具体实施方式对本发明进行说明。

[0026] 一种表面镀钯键合铜丝, 包括铜为主组分的铜芯材, 以及在铜芯材上镀覆形成的钯层。由铜为主组分的铜芯材添加改善延伸性能的微量金属, 经过单晶熔炼拉伸成的铜芯线并在表面镀钯后再超细拉伸为表面镀钯键合铜丝。

[0027] 主组分的铜芯材是纯度为 99.9988% 的高纯铜合金材料, 选取 6N 高纯铜原料, 添加 5ppm 的钙、2.3ppm 的镁、3ppm 的铝和 2.8ppm 的锡进行单晶熔炼, 经化学分析其组分的重量百万分比分别如下：

[0028] 铜  $99998.00 \times 10^{-6}$  ;

[0029] 铁  $0.05 \times 10^{-6}$  ;

[0030] 硅  $0.08 \times 10^{-6}$  ;

[0031] 硫  $0.01 \times 10^{-6}$  ;

[0032] 银  $0.10 \times 10^{-6}$  ;

[0033] 砷  $0.01 \times 10^{-6}$  ;

[0034] 铍  $0.03 \times 10^{-6}$  ;

[0035] 其它  $0.12 \times 10^{-6}$  。

[0036] 改善延伸性能的微量金属及其与主组分的铜芯材的重量百万分比分别如下：

[0037] 钙  $4.20 \times 10^{-6}$  ;

[0038] 镁  $2.00 \times 10^{-6}$  ;

[0039] 铝  $2.80 \times 10^{-6}$  ;

[0040] 锡  $2.60 \times 10^{-6}$  。

[0041] 单晶熔炼拉伸而成的直径为  $\Phi 0.10\text{mm}$  的单晶铜合金芯线卷绕在不锈钢卷轴上, 传送至真空镀膜设备中进行动态连续磁控真空溅射, 在单晶铜丝表面镀覆形成厚度为

0.36  $\mu\text{m}$  的钯层。

[0042] 真空镀膜设备的真空度为  $10^{-1} \sim 10\text{Pa}$ , 阴极靶材为 5N 的高纯钯块, 尺寸为  $600\text{mm} \times 150\text{mm} \times 5\text{mm}$  (长  $\times$  宽  $\times$  高)。

[0043] 将表面镀钯的铜合金芯线进行超细拉伸, 获得最终直径为  $\Phi 20 \mu\text{m}$  的表面镀钯键合铜丝成品。

[0044] 镀层表面检查采用 80  $\sim$  100 倍的金相显微镜, 结果如下:

[0045] 表面的钯镀层均匀光亮, 致密完整, 无裂痕、起皮、脱落。

[0046] 将表面镀钯键合铜丝进行动态连续退火, 退火温度为  $468 \pm 0.5^\circ\text{C}$ , 四温区控制, 温区总长度 1200mm, 退火速度 1m/sec。

[0047] 退火后力学性能测试采用拉力测试仪, 结果如下:

[0048] 拉断力: 7.62g (标准值为 5g);

[0049] 延伸率: 13.46% (标准值为 10  $\sim$  14%);

[0050] 抗拉强度: 240MPa (标准值为至少 210MPa);

[0051] 烧球后的球硬度 (Hv0.002): 48;

[0052] 线硬度 (Hv0.01): 98;

[0053] 电阻率:  $1.72 \mu \Omega \times \text{cm}$ ;

[0054] 熔断电流: 0.98A (弧长 3mm);

[0055] 成球特性: 球形完美 (5N 氮气烧球保护下, 球径  $40 \mu\text{m}$ )。

[0056] 焊线试验采用型号为 ASM EAGLE60 的焊线机, 焊线产品代号为 SOP16, 结果如下:

[0057] 第一焊点完全正常, 无明显金属铝层挤出, 无弹坑出现;

[0058] 第二焊点鱼尾形状完全打开, 貌似金线, 拉力正常;

[0059] 焊线拉力和球推力测试, 结果如下:

[0060] 焊线拉力: 8  $\sim$  9g (标准值为至少 5g);

[0061] 球推力: 31  $\sim$  36g (标准值为至少 20g);

[0062] 推球试验后, 芯片表面有足够的残留。

[0063] 以上多项测试结果表明: 本具体实施方式的表面镀钯键合铜丝能够满足现代封装的高端键合要求。

[0064] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明, 不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明构思的前提下做出若干等同替代或明显变型, 而且性能或用途相同, 都应当视为属于本发明由所提交的权利要求书确定的专利保护范围。