



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106514039 B

(45)授权公告日 2019.03.08

(21)申请号 201610955635.6

(22)申请日 2016.11.03

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106514039 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(73)专利权人 华北水利水电大学  
地址 450045 河南省郑州市北环路36号

(72)发明人 王星星 彭进 韦乐余 崔大田  
孙国元 王建升

(74)专利代理机构 郑州中原专利事务所有限公  
司 41109

代理人 王晓丽

(51)Int.Cl.

B23K 35/30(2006.01)

B23K 35/40(2006.01)

(56)对比文件

CN 105345304 A,2016.02.24,

CN 105216120 A,2016.01.06,

CN 101987402 A,2011.03.23,

CN 103320822 A,2013.09.25,

CN 105862096 A,2016.08.17,

JP S57209773 A,1982.12.23,

审查员 胡宝

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种铜锡钛钎料及其制备方法

(57)摘要

一种铜锡钛钎料,包括CuSn基体钎料和包覆在CuSn基体钎料外的金属钛电镀层,基体钎料和金属钛电镀层之间为CuSn基体钎料中的固溶体与金属钛电镀层发生扩散反应形成的过渡层。本发明提供的CuSnTi箔带钎料及其制备方法,操作简单、方便,突破了传统方法制备钎料的技术瓶颈,为新形态的高品质活性钎料提供了一种新的绿色制造方法。对CuSnTi钎料来说,提高了CuSnTi钎料中活性元素Ti的含量,克服了传统CuSnTi钎料难以成形及熔融盐体系电镀钛的缺点,该方法具有易成形、加工效率高、成本低等优点,为铜锡钛钎料的制造生产提供一种新的技术途径。

1. 一种铜锡钛钎料,其特征在於:包括CuSn基体钎料和包覆在CuSn基体钎料外的金属钛电镀层,基体钎料和金属钛电镀层之间为CuSn基体钎料中的固溶体与金属钛电镀层发生扩散反应形成的过渡层,所述CuSn基体钎料、过渡层和金属钛电镀层之间的厚度百分比分别为:基体钎料65.0~92.0 %,过渡层 7.5~33.5 %,金属钛电镀层 0.5~1.5 %,所述铜锡钛钎料的厚度为15~85  $\mu\text{m}$ 。

2. 如权利要求1所述的铜锡钛钎料,其特征在於:所述CuSn基体钎料中还含有质量分数为0.4~1.2 %的Ni元素。

3. 根据权利要求1或2所述的铜锡钛钎料的制备方法,其特征在於包括以下步骤:

(1) 预制CuSn基体钎料;

(2) 以CuSn基体钎料为阴极,单质钛为阳极,在CuSn基体钎料表面电镀钛金属层;

(3) 待电镀钛工艺完毕后,将其在1650~1700 $^{\circ}\text{C}$ 下的真空环境中渗透1~10 min,然后于1550~1650 $^{\circ}\text{C}$ 真空炉中扩散2~30 h后,冷却后制得铜锡钛钎料。

4. 根据权利要求3所述的铜锡钛钎料的制备方法,其特征在於:所述步骤(2)具体为:以CuSn基体钎料为阴极,以单质钛为阳极,以每1000mL水中加入硫酸钛0.146~0.208 mol、硫酸钠0.07~0.176 mol、硫酸0.736~1.288mol、表面活性剂10~25 g配制为电镀液,实施电镀钛。

5. 根据权利要求4所述的铜锡钛钎料的制备方法,其特征在於:每1000mL所述电镀液中还加入钒酸钠0.003~0.008 mol。

6. 根据权利要求4所述的铜锡钛钎料的制备方法,其特征在於:所述表面活性剂为烷基醚类表面活性剂。

7. 根据权利要求6所述的铜锡钛钎料的制备方法,其特征在於:所述烷基醚类表面活性剂为OP-10、月桂醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇三甲基壬基醚、壬基酚聚氧乙烯醚的任意一种。

8. 根据权利要求4所述的铜锡钛钎料的制备方法,其特征在於:所述电镀钛在真空环境或惰性气体保护环境下进行,工艺参数为:电流密度0.5~5  $\text{A}/\text{dm}^2$ ,电镀溶液温度35~50  $^{\circ}\text{C}$ ,施镀时间2~15 min。

## 一种铜锡钛钎料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钎焊材料,尤其是涉及一种铜锡钛钎料,及该铜锡钛钎料的制备方法。

### 背景技术

[0002] 铜锡钛钎料作为一种钎料,广泛用于石墨、金刚石等的钎焊,但是传统铜锡钛钎料多以粉状形式存在,难以成形,是困扰国内外钎焊工作者的一大难题。

[0003] 钛作为一种战略轻金属,具有比强度高、耐腐蚀性强等优点,常用于潜艇、飞机上,在航海、航空领域发挥巨大作用,在金属表面电沉积钛可起到防护耐腐蚀作用,可应用于如海洋、海水腐蚀环境中等。

[0004] 金属钛的放电电位低,实现钛的沉积较难,同时钛的电镀技术不成熟也不完善。目前常用的方法如下:一是电弧电离电镀方法,利用金属钛在真空或惰性气体中电离为钛离子然后轰击阴极实施电镀;二是二级镀钛方法,主要是在基体上先镀上一层活泼金属(如镁),然后用四氯化钛溶液进行清洗,通过镁将金属钛置换出而后镀在基体上;三是熔融盐电镀方法,以碳氧钛为阳极、待镀金属为阴极、熔融盐为电解质实施电镀。但是,电弧电离电镀方法工艺步骤多,能源消耗高,过程复杂,操作难度大;二级镀钛方法中镁的电极电位同样较低,电镀难以实现;熔融盐电镀方法包括钛冶炼和钛电镀两个过程,镀覆质量和稳定性较差。

[0005] 目前,铜锡钛钎料的制备方法主要有电弧熔炼、真空熔炼两种。电弧熔炼方法中由于弧光加热范围小,每次制备的铜锡钛钎料不足1000g,无法产业化生产,同时该方法制备的铜锡钛钎料由于弧光照射区域窄,容易出现组织不均、Ti元素局部偏聚现象,使得铜锡钛钎料性能恶化,难以正常使用。而真空熔炼方法在制备粉状铜锡钛钎料时具有一定的优势,但是在制备铜锡钛箔带钎料时,由于存在CuSn脆性相,使得钎料塑性变差难以成形,同时在热轧过程中容易带入杂质元素Fe、C等,使得铜锡钛钎料力学性能下降,无法满足工程实际的性能指标要求。因此,电弧熔炼和真空熔炼方法在制备铜锡钛箔带钎料方面具有一定的局限性。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于针对上述现有铜锡钛钎料成形的不足和电镀钛工艺的技术瓶颈,提供一种性能优异的铜锡钛钎料,并提供易成形、加工效率高、成本低的制备方法。

[0007] 本发明的目的是以下述方式实现的:

[0008] 一种铜锡钛钎料,包括CuSn基体钎料和包覆在CuSn基体钎料外的金属钛电镀层,基体钎料和金属钛电镀层之间为CuSn基体钎料中的固溶体与金属钛电镀层发生扩散反应形成的过渡层。

[0009] 所述CuSn基体钎料、过渡层和钛电镀层之间的厚度百分比分别为:基体钎料65.0~92.0%,过渡层7.5~33.5%,金属层0.5~1.5%。

[0010] 所述铜锡钛钎料的厚度为15~85  $\mu\text{m}$ 。

- [0011] 所述CuSn基体钎料中还含有质量分数为0.4-1.2 %的Ni元素。
- [0012] 如上所述的铜锡钛钎料的制备方法,包括以下步骤:
- [0013] (1) 预制CuSn基体钎料;
- [0014] (2) 以CuSn基体钎料为阴极,单质钛为阳极,在CuSn基体钎料表面电镀钛金属层;
- [0015] (3) 待电镀钛工艺完毕后,将其在1650~1700℃下的真空环境中渗透1~10 min,然后于1550~1650℃真空炉中扩散2~30 h后,冷却后制得铜锡钛钎料。
- [0016] 所述步骤(2)具体为:以CuSn基体钎料为阴极,以单质钛为阳极,以每1000mL水中加入硫酸钛0.146~0.208 mol、硫酸钠0.07~0.176 mol、硫酸0.736~1.288mol、表面活性剂10~25 g配制为电镀液,实施电镀;
- [0017] 所述每1000mL电镀液中还加入钒酸钠0.003~0.008 mol。
- [0018] 所述表面活性剂为烷基醚类表面活性剂;进一步,所述烷基醚类表面活性剂为OP-10、月桂醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇三甲基壬基醚、壬基酚聚氧乙烯醚的任意一种。
- [0019] 所述电镀钛在真空环境或惰性气体保护环境下进行,工艺参数为:电流密度0.5~5 A/dm<sup>2</sup>,电镀溶液温度35~50 ℃,施镀时间2~15 min。
- [0020] 本发明提供的CuSnTi箔带钎料及其制备方法,操作简单、方便,突破了传统方法制备钎料的技术瓶颈,为新形态的高品质活性钎料提供了一种新的绿色制造方法。对CuSnTi钎料来说,提高了CuSnTi钎料中活性元素Ti的含量,克服了传统CuSnTi钎料难以成形及熔融盐体系电镀钛的缺点,该方法具有易成形、加工效率高、成本低等优点,为铜锡钛钎料的制造生产提供一种新的技术途径。
- [0021] 此外,以二元及以上铜合金为基体,如铜钯、铜锰、铜镍锰等,采用本发明制备方法在其表面电镀钛,制备含钛的铜合金或铜焊料均在本发明保护范围内。

## 具体实施方式

### [0022] 实施例1

[0023] 一种铜锡钛钎料,包括CuSn基体钎料和包覆在CuSn基体钎料外的金属钛电镀层,基体钎料和金属钛电镀层之间为CuSn基体钎料中的固溶体与金属钛电镀层发生扩散反应形成的过渡层; CuSn基体钎料、过渡层和钛电镀层之间的厚度百分比分别为:基体钎料65.0~92.0 %,过渡层 7.5~33.5 %,金属层 0.5~1.5 %;铜锡钛钎料的厚度为15~85 μm;进一步,CuSn基体钎料中除了含有55-65%的Cu,34-44.5%的Sn,还含有质量为基体钎料0.4-1.2%的Ni,加入Ni可避免CuSn基体钎料形成CuSn脆性化合物,为基体钎料的成形奠定基础。

[0024] 如上所述的铜锡钛钎料的制备方法,包括以下步骤:

[0025] (1) 预制CuSn基体钎料:首先将金属原料Cu、Sn及微量Ni放入熔炼炉中,经浇铸、退火、挤压、轧制成型,预制为CuSn基体钎料;

[0026] (2) 以CuSn基体钎料为阴极,单质钛为阳极,在CuSn基体钎料表面电镀钛金属层;

[0027] (3) 待电镀钛工艺完毕后,将其在1650~1700℃下的真空环境中干燥渗透1~10 min,然后于1550~1650 ℃真空扩散2~30 h后,以形成过渡层,然后随炉冷却,制得厚度为15~85μm的铜锡钛钎料;形成的过渡层有助于基体钎料和钛镀层形成冶金结合,提高两者之间的结合力,同时可提高CuSnTi钎料的力学性能,调控结合界面组织和物相组成,有助于增强CuSnTi钎料的活性作用;如果没有过渡层,钛电镀层(1660 ℃)和基体钎料(970~990℃)熔

化温度相差较大,铜锡钛合金难以成形、容易发脆,起不到活性钎料的作用。

[0028] 步骤(2)具体为:以CuSn基体钎料为阴极,以单质钛为阳极,以每1000mL水中加入硫酸钛0.146~0.208 mol、硫酸钠0.07~0.176 mol、硫酸0.736~1.288mol、表面活性剂10~25 g配制为电镀液,设置电流、电压,在真空环境或惰性气体保护环境下,实施电沉积钛;电沉积钛工艺参数为:电流密度0.5~5 A/dm<sup>2</sup>,电压3~6 V,电镀溶液温度35~50 °C,施镀时间2 ~ 15 min。

[0029] 优选的,每1000mL电镀液中还加入分散剂钒酸钠0.003~0.008 mol,所述表面活性剂为烷基醚类表面活性剂,进一步烷基醚类表面活性剂为OP-10、月桂醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇三甲基壬基醚、壬基酚聚氧乙烯醚中的任意一种。

[0030] 本发明具有以下有益效果:

[0031] 1)本发明提供的电沉积钛-渗透-扩散复合制备方法,克服了传统CuSnTi钎料难以成形及传统电镀方法的不足,为新形态CuSnTi钎料成形的提供一种新途径;2)基体钎料中含有微量元素Ni,避免CuSn基体钎料中形成CuSn脆性化合物,为基体钎料的成形奠定基础;3)所提供的电沉积钛方法,不仅可以在单金属、合金表面实施镀钛,而且在焊接材料表面镀钛,为新形态金属材料尤其是含钛焊接材料的成形提供一种新思路;4)电沉积钛过程中所施加的镀液温度低、时间短,沉积速率高,具有节能、降耗作用;5)所述电沉积钛-渗透-扩散复合制备方法在真空环境(或惰性气体保护)下实施,制备的CuSnTi钎料洁净度高,不含有任何杂质;6)采用电流密度、镀液温度、施镀时间、镀液浓度多参数协同控制技术,通过调控钛电镀层、过渡层的厚度提高CuSnTi钎料中活性元素Ti的含量。

[0032] 实施例2

[0033] 一种CuSnTi钎料,由基体钎料BCu60Sn(含Ni 0.8%)和包覆在BCu60Sn基体钎料外的金属钛电镀层组成,过渡层为CuTi化合物相和SnTiNi化合物相组成。基体钎料、过渡层、电镀层的厚度百分比如下,基体钎料:92.0 %,过渡层:7.5 %,电镀层:0.5 %。

[0034] 如上所述的铜锡钛钎料的制备方法,包括以下步骤:

[0035] 首先将金属铜600 g、锡392 g、镍8 g置入熔炼炉,经浇铸、退火、挤压、轧制成形,预制成厚度为80 μm带状基体钎料BCu60Sn;然后采用电镀钛工艺在BCu60Sn基体钎料正反面电镀钛(单面厚度15 μm);待电镀工艺完毕后,将其放入1650 °C的真空干燥箱中渗透10 min,然后放入1550 °C的真空炉中扩散30 h后,随炉冷却,制得厚度为85 μm的CuSnTi钎料。

[0036] 其中:电镀钛溶液由硫酸钛50 g/L(0.208mol/L),硫酸钠25 g/L(0.176mol/L),质量分数为98%浓硫酸70 ml/L(1.288mol/L),OP-10 25 g/L,去离子水1000 ml组成。具体电镀钛工艺参数如下:电流密度1.5 A/dm<sup>2</sup>,电压3 V,溶液温度35 °C,施镀时间15 min,该电镀钛工艺在真空环境中进行。

[0037] 上述方法制备的CuSnTi钎料,与基体钎料BCu60Sn相比,润湿面积提高7.5 %。

[0038] 实施例3

[0039] 一种CuSnTi钎料,由基体钎料BCu55Sn(含Ni 1.0 %)和包覆在BCu55Sn基体钎料外的金属钛电镀层组成,过渡层为CuTi化合物相和SnTiNi化合物相组成。基体钎料、过渡层、电镀层的厚度百分比如下,基体钎料:85.0 %,过渡层:14.0 %,电镀层:1.0 %。

[0040] 如上所述的铜锡钛钎料的制备方法,包括以下步骤:

[0041] 首先将金属铜550 g、锡440 g、镍10 g置入熔炼炉,经浇铸、退火、挤压、轧制成形,

预制为厚度为30  $\mu\text{m}$ 带状基体钎料BCu55Sn;然后采用电镀钛工艺在BCu55Sn基体钎料正反面电镀钛(单面厚度10  $\mu\text{m}$ );待电镀工艺完毕后,将其放入1700 $^{\circ}\text{C}$ 的真空干燥箱中渗透5 min,然后放入1650 $^{\circ}\text{C}$ 的真空炉中扩散2 h后,随炉冷却,制得厚度为35  $\mu\text{m}$ 的CuSnTi钎料。

[0042] 其中:电镀钛溶液由硫酸钛40 g/L(0.166mol/L),硫酸钠20 g/L(0.141mol/L),质量分数为98%浓硫酸40 ml/L(0.746mol/L),月桂醇聚氧乙烯醚15 g/L,去离子水1000 ml组成。具体电镀钛工艺参数如下:电流密度5 A/dm<sup>2</sup>,电压6 V,溶液温度50 $^{\circ}\text{C}$ ,施镀时间4 min,该电镀钛工艺在氩气保护环境中进行。

[0043] 上述方法制备的CuSnTi钎料,与基体钎料BCu55Sn相比,润湿面积提高9.6 %。

[0044] 实施例4

[0045] 一种CuSnTi钎料,由基体钎料BCu65Sn(含Ni 0.5 %)和包覆在BCu65Sn基体钎料外的金属钛电镀层组成,过渡层为CuTi化合物相和SnTiNi化合物相组成。基体钎料、过渡层、电镀层的厚度百分比如下,基体钎料:65.0 %,过渡层:33.5 %,电镀层:1.5 %。

[0046] 如上所述的铜锡钛钎料的制备方法,包括以下步骤:

[0047] 首先将金属铜650 g、锡345 g、镍5 g置入熔炼炉,经浇铸、退火、挤压、轧制成形,预制为厚度为10  $\mu\text{m}$ 带状基体钎料BCu65Sn;然后采用电镀钛工艺在BCu65Sn基体钎料正反面电镀钛(单面厚度6  $\mu\text{m}$ );待电镀工艺完毕后,将其放入1650 $^{\circ}\text{C}$ 的真空干燥箱中渗透1 min,然后放入1550 $^{\circ}\text{C}$ 的真空炉中扩散12 h后,随炉冷却,制得厚度为15  $\mu\text{m}$ 的CuSnTi钎料。

[0048] 其中:电镀钛溶液由硫酸钛35 g/L(0.146mol/L),硫酸钠10 g/L(0.07mol/L),质量分数为98%浓硫酸50 ml/L(0.92mol/L),聚乙二醇三甲基壬基醚10 g/L,去离子水1000 ml组成。具体电镀工艺参数如下:电流密度3.5 A/dm<sup>2</sup>,电压4.5 V,溶液温度40 $^{\circ}\text{C}$ ,施镀时间2 min,该电镀钛工艺在真空环境中进行。

[0049] 上述方法制备的CuSnTi钎料,与基体钎料BCu65Sn相比,润湿面积提高12.4 %。

[0050] 实施例5

[0051] 一种CuSnTi钎料,由基体钎料BCu55Sn(含Ni 0.6 %)和包覆在BCu55Sn基体钎料外的金属钛电镀层组成,过渡层为CuTi化合物相和SnTiNi化合物相组成。基体钎料、过渡层、电镀层的厚度百分比如下,基体钎料:78.8 %,过渡层:20.0 %,电镀层:1.2 %。

[0052] 如上所述的铜锡钛钎料的制备方法,包括以下步骤:

[0053] 首先将金属铜550 g、锡444 g、镍6 g置入熔炼炉,经浇铸、退火、挤压、轧制成形,预制为厚度为25  $\mu\text{m}$ 带状基体钎料BCu55Sn;然后采用电镀钛工艺在BCu55Sn基体钎料正反面电镀钛(单面厚度10  $\mu\text{m}$ );待电镀工艺完毕后,将其放入1700 $^{\circ}\text{C}$ 的真空干燥箱中渗透3 min,然后放入1650 $^{\circ}\text{C}$ 的真空炉中扩散20 h后,随炉冷却,制得厚度为30  $\mu\text{m}$ 的CuSnTi钎料。

[0054] 其中:电镀钛溶液由硫酸钛45 g/L(0.188mol/L),硫酸钠15 g/L(0.106mol/L),质量分数为98%浓硫酸55 ml/L(1.012mol/L),壬基酚聚氧乙烯醚20 g/L,去离子水1000 ml组成。具体电镀钛工艺参数如下:电流密度3.0 A/dm<sup>2</sup>,电压3.5 V,溶液温度45 $^{\circ}\text{C}$ ,施镀时间6 min,该电镀钛工艺在氩气保护环境中进行。

[0055] 上述方法制备的CuSnTi钎料,与基体钎料BCu55Sn相比,润湿面积提高15.3 %。

[0056] 实施例6

[0057] 一种CuSnTi钎料,由基体钎料BCu60Sn(含Ni 0.8 %)和包覆在BCu60Sn基体钎料外的金属钛电镀层组成,过渡层为CuTi化合物相和SnTiNi化合物相组成。基体钎料、过渡层、

电镀层的厚度百分比如下,基体钎料:81.0 %,过渡层:18.1 %,电镀层:0.9 %。

[0058] 如上所述的铜锡钛钎料的制备方法,包括以下步骤:

[0059] 首先将金属铜600 g、锡392 g、镍8 g置入熔炼炉,经浇铸、退火、挤压、轧制成形,预制为厚度为50  $\mu\text{m}$ 带状基体钎料BCu60Sn;然后采用电镀钛工艺在BCu60Sn基体钎料正反面电镀钛(单面厚度15  $\mu\text{m}$ );待电镀工艺完毕后,将其放入1700 $^{\circ}\text{C}$ 的真空干燥箱中渗透10 min,然后放入1650 $^{\circ}\text{C}$ 的真空炉中扩散25 h后,随炉冷却,制得厚度为60  $\mu\text{m}$ 的CuSnTi钎料。

[0060] 其中:电镀钛溶液由硫酸钛40 g/L(0.167mol/L),硫酸钠18 g/L(0.127mol/L),质量分数为98%浓硫酸60 ml/L(1.104mol/L),聚乙二醇三甲基壬基醚16 g/L,去离子水1000 ml组成。具体电镀钛工艺参数如下:电流密度4.0 A/dm<sup>2</sup>,电压4.2 V,溶液温度40 $^{\circ}\text{C}$ ,施镀时间5.5 min,该电镀钛工艺在真空环境中进行。

[0061] 上述方法制备的CuSnTi钎料,与基体钎料BCu60Sn相比,润湿面积提高18.1 %。

[0062] 实施例7

[0063] 一种CuSnTi钎料,由基体钎料BCu62Sn(含Ni 0.4 %)和包覆在BCu62Sn基体钎料外的金属钛电镀层组成,过渡层为CuTi化合物相和SnTiNi化合物相组成。基体钎料、过渡层、电镀层的厚度百分比如下,基体钎料:75.0 %,过渡层:24.2%,电镀层:0.8 %。

[0064] 如上所述的铜锡钛钎料的制备方法,包括以下步骤:

[0065] 首先将金属铜620 g、锡376 g、镍4 g置入熔炼炉,经浇铸、退火、挤压、轧制成形,预制为厚度为40 $\mu\text{m}$ 带状基体钎料BCu62Sn;然后采用电镀钛工艺在BCu62Sn基体钎料正反面电镀钛(单面厚度15  $\mu\text{m}$ );待电镀工艺完毕后,将其放入1680 $^{\circ}\text{C}$ 的真空干燥箱中渗透4min,然后放入1600 $^{\circ}\text{C}$ 的真空炉中扩散15 h后,随炉冷却,制得厚度为50  $\mu\text{m}$ 的CuSnTi钎料。

[0066] 其中:电镀钛溶液由硫酸钛0.18mol/L,硫酸钠0.07mol/L,钒酸钠0.003 mol/L,质量分数为98%浓硫酸0.9mol/L,壬基酚聚氧乙烯醚20g/L,去离子水1000 ml组成。具体电镀钛工艺参数如下:电流密度1 A/dm<sup>2</sup>,电压3 V,溶液温度45 $^{\circ}\text{C}$ ,施镀时间8min,该电镀钛工艺在氩气保护环境中进行。

[0067] 上述方法制备的CuSnTi钎料,与基体钎料BCu62Sn相比,润湿面积提高14.6 %。

[0068] 实施例8

[0069] 一种CuSnTi钎料,由基体钎料BCu55Sn(含Ni 1.2%)和包覆在BCu55Sn基体钎料外的金属钛电镀层组成,过渡层为CuTi化合物相和SnTiNi化合物相组成。基体钎料、过渡层、电镀层的厚度百分比如下,基体钎料:70 %,过渡层:29.3%,电镀层:0.7%。

[0070] 如上所述的铜锡钛钎料的制备方法,包括以下步骤:

[0071] 首先将金属铜550 g、锡438 g、镍12 g置入熔炼炉,经浇铸、退火、挤压、轧制成形,预制为厚度为50  $\mu\text{m}$ 带状基体钎料BCu55Sn;然后采用电镀钛工艺在BCu55Sn基体钎料正反面电镀钛(单面厚度18  $\mu\text{m}$ );待电镀工艺完毕后,将其放入1670 $^{\circ}\text{C}$ 的真空干燥箱中渗透8min,然后放入1600  $^{\circ}\text{C}$ 的真空炉中扩散8h后,随炉冷却,制得厚度为70  $\mu\text{m}$ 的CuSnTi钎料。

[0072] 其中:电镀钛溶液由硫酸钛0.16mol/L,硫酸钠0.12mol/L,钒酸钠0.008 mol/L,质量分数为98%浓硫酸1.0mol/L,聚乙二醇三甲基壬基醚12g/L,去离子水1000 ml组成。具体电镀钛工艺参数如下:电流密度2.5A/dm<sup>2</sup>,电压3.5 V,溶液温度40 $^{\circ}\text{C}$ ,施镀时间10min,该电镀钛工艺在氩气保护环境中进行。

[0073] 上述方法制备的CuSnTi钎料,与基体钎料BCu55Sn相比,润湿面积提高17.2 %。

[0074] 实施例9

[0075] 一种CuSnTi钎料,由基体钎料BCu65Sn(含Ni 1%)和包覆在BCu65Sn基体钎料外的金属钛电镀层组成,过渡层为CuTi化合物相和SnTiNi化合物相组成。基体钎料、过渡层、电镀层的厚度百分比如下,基体钎料:90 %,过渡层:8.9%,电镀层:1.1%。

[0076] 如上所述的铜锡钛钎料的制备方法,包括以下步骤:

[0077] 首先将金属铜650 g、锡440 g、镍10 g置入熔炼炉,经浇铸、退火、挤压、轧制成形,预制为厚度为40 $\mu\text{m}$ 带状基体钎料BCu65Sn;然后采用电镀钛工艺在BCu65Sn基体钎料正反面电镀钛(单面厚度10  $\mu\text{m}$ );待电镀工艺完毕后,将其放入1660 $^{\circ}\text{C}$ 的真空干燥箱中渗透5min,然后放入1580  $^{\circ}\text{C}$ 的真空炉中扩散10h后,随炉冷却,制得厚度为43  $\mu\text{m}$ 的CuSnTi钎料。

[0078] 其中:电镀钛溶液由硫酸钛0.2mol/L,硫酸钠0.15mol/L,钒酸钠0.005 mol/L,质量分数为98%浓硫酸1.2mol/L,月桂醇聚氧乙烯醚18g/L,去离子水1000 ml组成。具体电镀钛工艺参数如下:电流密度3A/dm<sup>2</sup>,电压3 V,溶液温度35 $^{\circ}\text{C}$ ,施镀时间12min,该电镀钛工艺在真空环境中进行。

[0079] 上述方法制备的CuSnTi钎料,与基体钎料BCu65Sn相比,润湿面积提高13.5 %。

[0080] 以上所述的仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明整体构思前提下,还可以作出若干改变和改进,这些也应该视为本发明的保护范围。