



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107988505 B

(45)授权公告日 2019.09.27

(21)申请号 201711220628.2

G22C 5/06(2006.01)

(22)申请日 2017.11.29

G22C 32/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01H 1/0237(2006.01)

申请公布号 CN 107988505 A

H01H 11/04(2006.01)

(43)申请公布日 2018.05.04

(56)对比文件

(73)专利权人 温州宏丰电工合金股份有限公司

CN 86103279 A,1987.02.25,说明书第11-12页实例3.

地址 325026 浙江省温州市乐清市北白象镇大桥工业区塘下片区

JP 2012102401 A,2012.05.31,全文.

CN 102312119 A,2012.01.11,全文.

(72)发明人 穆成法 祁更新 吴冰冰 黄伟 陈家帆

CN 104263991 A,2015.01.07,全文.

CN 106854710 A,2017.06.16,全文.

(74)专利代理机构 上海恒慧知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 31317

CN 103643074 A,2014.03.19,全文.

CN 105551837 A,2016.05.04,全文.

代理人 徐红银

审查员 刘永康

(51)Int.Cl.

G22C 1/10(2006.01)

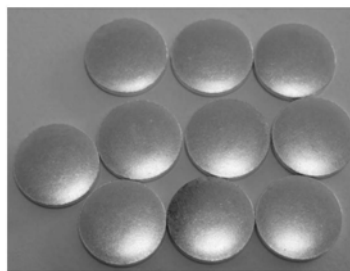
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料及其制备方法

(57)摘要

本发明公开一种低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,步骤为:第一步,将Ag锭、Sn锭、In锭及添加物X进行熔炼和铸锭;第二步,将获得的锭子体进行挤压或锻造;第三步,打磨和抛光;第四步,双面三层冷复合或双面三层热复;第五步,热处理;第六步,冷轧和冲制;第七步,内氧化;第八步,清洗等,得到低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料。本发明方法工作面表层存在一层0.01~0.05mm厚度特殊组织结构,该组织由外(纯银)至内(AgSnO2)氧化物含量逐渐升高的,触点表面光滑,接触电阻和温度较低,且分布均匀,材料硬度及电寿命都有较大提高。



1. 一种低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,其特征在于包括以下步骤:

第一步,将Ag锭、Sn锭、In锭、X元素进行熔炼和铸锭,得到合金锭子,其中X为一切能够与Ag、Sn形成合金且能够提高其电性能元素中一种或多种;

第二步,将第一步获得的合金锭子加工成AgSnIn料带或板;

第三步,将AgSnIn料带或板进行双面三层复合加工,使得AgSnIn料带或板两面都复合Ag层,得到复合后料带或板;

第四步,将复合后料带或板进行扩散退火,该过程中Sn和In溶质元素缓慢扩散至银层中;

第五步,将退火后料带或板进行冷轧和冲制,得到片材;

第六步,将冲制后片材进行内氧化,在片材表面形成一层薄的氧化物梯度分布的组织,表层银含量最好,向内氧化物含量逐渐升高,直到与主体银氧化锡成分一致,即得到低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料。

2. 如权利要求1所述的低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,其特征在于,第一步中,所述熔炼和铸锭,其中:Ag重量含量为83.5%~93.5%,Sn重量含量为5~12%,In重量含量为1.5~4%,X重量含量小于1.0%。

3. 如权利要求1所述的低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,其特征在于,第二步中,所述加工成AgSnIn料带或板,采用挤压或锻造。

4. 如权利要求3所述的低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,其特征在于:具有以下一种或多种特征:

-所述挤压,其中:温度为450°C ~750°C 之间,加热过程中通N₂或木炭保护;

-所述锻造,其中:温度450°C ~700°C 之间,加热过程通N₂或木炭保护。

5. 如权利要求1所述的低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,其特征在于,第二步中,加工成AgSnIn料带或板之后,进一步对AgSnIn料带或板进行打磨和抛光处理。

6. 如权利要求1所述的低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,其特征在于,第三步中,所述双面三层复合加工,为双面三层冷复合或双面三层热复合,具有以下一种或多种特征:

-双面三层冷复合:变形量在60%~80%之间,料带或板宽度在30mm~90mm之间;

-双面三层热复合:变形量在40%~70%之间,温度控制在500°C ~750°C 之间,N₂或Ar保护,料带或板宽度在30mm~90mm之间。

7. 如权利要求6所述的低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,其特征在于,所述双面三层复合加工,其中三层是指:

第一层为银层,该层为工作层上,厚度依据成品料带银层控制在0.01mm~0.03mm厚度计算获得;

第二层为AgSnIn层;

第三层为银层,该层为焊接面上,厚度依据成品料带焊接银层要求,结合AgSnIn料带或板材厚度计算配比获得。

8. 如权利要求1-7任一项所述的低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,

其特征在于,具有以下一种或多种特征:

-第四步中,所述扩散热处理,其中温度在 450°C ~ 750°C 之间,时间4~12小时,通 N_2 或Ar气体保护;

-第五步中,所述冷轧和冲制,其中冷轧单道变形量控制在5%~30%之间;

-第六步中,所述内氧化,其中:氧化温度 550°C ~ 700°C 之间,氧压控制在 0.8MPa ~ 3MPa 之间。

9. 如权利要求1-7任一项所述的低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,其特征在于,所述第六步之后,进一步执行第七步,即:将内氧化后片材进行清洗。

10. 一种如权利要求1-9任一项所述方法制备得到的低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料,其特征在于:所述银氧化锡电接触材,其工作面表层存在一层 $0.01\sim 0.05\text{mm}$ 厚度组织结构,该组织结构由外至内的氧化物含量逐渐升高的。

低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种材料技术领域的电触头材料的制备方法,具体地说,涉及的是一种低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 电接触材料是用于制造电器开关、仪器、仪表等的接触元件,主要负责接通、断开电路及负载电流的任务。电接触材料的性能直接影响电子产品的可靠性、稳定性、精度和使用寿命。内氧化法制备银氧化锡(AgSnO₂)材料由于其优良的耐电弧侵蚀性、耐磨损性和抗熔焊性,被广泛应用于各类电器中。近年国内外相关研究和报道。如:

[0003] 1) 蒋义斌等,内氧化法AgSnO₂In₂O₃电触头材料研究现状,《电工材料》2017, No. 2; 介绍了内氧化法工艺、组织、性能等方面综述了内氧化研究现状,着重介绍了添加物对内氧化和组织结构的影响。

[0004] 2) 中国发明专利:一种高氧化物含量片状触头材料的制备方法,公开号:CN104404419B,通过结合传统制备工艺与高温扩散退火,制备出具有氧化物含量高、复银界面结合强度高特点的银氧化锡电接触材料。

[0005] 文献1)着重介绍内部组织和添加物关系和相关影响因素,但对于AgSnIn/Ag复合过程难点和影响因素,以及高氧化物(17%以上)含量触点表面及温升,没有涉及和报道。

[0006] 文献2)介绍提高银氧化锡(高氧化含量)和银界面结合强度方法和工艺,但是该方法制备银氧化锡,接触电阻较高,尤其是在静态动静触点闭合时,会导致温升严重偏高,且触点表面比较粗糙。

[0007] 众所周知,内氧化法银氧化锡制备工艺:熔炼→铸锭→表面加工→热复合(复银)→轧制→冲制→内氧化→清洗等。在实际生产过程中,为了更好保障和提高复合界面结合强度,需要对复合料带或则冲制后片材进行扩散处理,使得部分溶质元素扩散到复银层中,达到两种界面融为一体的目的。但是当合金中溶质元素向复合界面扩散的同时,在AgSnIn未复银一面同样会有大量溶质元素析出并沉积在表面,会造成内氧化后,触点表面存在一层高氧化物组织,导致表面发“黑”,或则无法正常氧化。即使通过一定手段去除表面沉积Sn,在内氧化过程中,也同样会有部分Sn元素扩散至触点表面并氧化,导致触点表面会呈现点状“黑斑”。由于触点表面存在一层高氧化物含量组织(或斑点),一方面严重影响外观,另一方面使得触点接触电阻增大,导致温升严重偏高。

发明内容

[0008] 针对上述现有技术存在的不足和缺陷,本发明提供一种低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,在解决上述技术问题的同时,所制备的电接触材料,其接触表层由外至内Ag含量呈现一定梯度分布,且表面组织细腻光滑、接触电阻和温升均有大幅度降低,同时,内部组织结构均匀,性能优良。

[0009] 为实现上述的目的,本发明采用的技术方案是:

[0010] 根据本发明的第一方面,提供一种低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,包括以下步骤:

[0011] 第一步,将Ag锭,Sn锭,In锭、X元素进行熔炼和铸锭,得到合金锭子,其中X为一切能够与Ag、Sn形成合金且能够提高其电性能元素中一种或多种;

[0012] 第二步,将第一步获得的合金锭子加工成AgSnIn料带或板;

[0013] 第三步,将AgSnIn料带或板进行双面三层复合加工,使得AgSnIn料带或板两面都复合Ag层,得到复合后料带或板;

[0014] 第四步,将复合后料带或板进行扩散退火,该过程中Sn和In溶质元素缓慢扩散至银层中;

[0015] 第五步,将退火后料带或板进行冷轧和冲制,得到片材;

[0016] 第六步,将冲制后片材进行内氧化,在片材表面形成一层薄的氧化物梯度分布的组织,表层银含量最好,向内氧化物含量逐渐升高,直到与主体银氧化锡成分一致,即得到低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料。

[0017] 优选地,第二步中,加工成AgSnIn料带或板之后,进一步对AgSnIn料带或板进行打磨和抛光处理。

[0018] 优选地,所述第六步之后,进一步执行第七步,即:将内氧化后片材进行清洗。

[0019] 根据本发明的第二方面,提供一种上述制备方法得到的低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备方法,其工作面表层存在一层0.01~0.05mm厚度组织结构,该组织结构由外(纯银)至内(AgSnO₂)氧化物含量逐渐升高的。触点表面光滑,接触电阻和温度较低,且分布均匀,材料硬度及电寿命都有较大提高。

[0020] 与以往传统材料的内氧化制备银氧化锡的方法相比,本发明具有显著不同:

[0021] 本发明方法制备AgSnIn锭子、获得料带或板后,再将AgSnIn料带或板进行双面三层复合加工,使得AgSnIn料带或板两面都复合Ag层,得到复合后料带或板。

[0022] 然后在双面三层复合加工后,再对复合后料带或板进行扩散退火。由于AgSnIn料带或板两面都复合Ag层,在扩散退火时,Sn和In溶质元素缓慢扩散至银层中,不会造成大量溶质元素Sn和In沉积在料带或板表面上。

[0023] 进一步的,由于在工作面复层银较薄,如0.02mm,通过扩散后,部分Sn和In进入较薄银层中,通过后续氧化后,在触点表面会形成一层较薄氧化物梯度分布的组织,表层银含量最好,向内逐渐升高,直到与主体银氧化锡成分一致,且内氧化后触点表面十分亮泽光滑,加之表面银含量较好(或说存在一层极薄纯银层),使得其接触电阻较低,静态时温升较低。

[0024] 另外,本发明上述方法还可以通过控制表面银复层厚度,以及扩散退火工艺,有效调整扩散层厚度,达到调节表面层成分目的。

[0025] 综上所述,本发明方法能很好解决上述现有技术中存在的问题,无论工艺简单,操作方便,成本低廉,对设备无特殊要求。且本发明方法制备的电接触材料,其接触表层由外至内Ag含量呈现一定梯度分布,且表面组织细腻光滑、接触电阻和温升均有大幅度降低,同时,内部组织结构均匀,性能优良。

附图说明

[0026] 图1为本发明制备的材料从工作面至内部成分分析,表面银含量极高,依次向内部,银含量逐渐降低;

[0027] 图2a为本发明一实施例制备的Ag (85) SnO₂In₂O₃触点实物图,表面亮泽光滑;

[0028] 图2b为采用传统内氧化法制备Ag (85) SnO₂In₂O₃触点实物图,表面“麻点”,且黝黑;

[0029] 图3a为本发明一实施例制备的Ag (85) SnO₂In₂O₃触点温升性能图;

[0030] 图3b为在与图3a相同试验条件下传统内氧化法制备Ag (85) SnO₂In₂O₃触点温升性能图。

具体实施方式

[0031] 以下对本发明的技术方案作进一步的说明,以下的说明仅为理解本发明技术方案之用,不用于限定本发明的范围,本发明的保护范围以权利要求书为准。

[0032] 本发明提供的低接触电阻、高性能银氧化锡电触头材料的制备方法,首先制备AgSnIn锭子,再进行挤压或锻造获得料带或板材,然后对料带或板材表面打磨和抛光,再将料带或板材进行双面冷复合或热复合,其中复合时,备料尺寸则依据冷轧到成品料带时,工作面要求银层厚度(比如冷轧到成品要求0.02mm),和焊接面要求银层厚度(比如冷轧到成品要求0.25mm)推算获得,然后再对复合后板材进行扩散退火。所得到的材料接触表层由外至内Ag含量呈现一定梯度分布,且表面组织细腻光滑、接触电阻和温升均有大幅度降低,同时,内部组织结构均匀,性能优良。

[0033] 本发明中,设计的熔炼和铸锭、挤压或锻打、打磨和抛光、复合、扩散热处理、冷轧、冲制、内氧化以及清洗等步骤,具体工艺操作的参数是可以选择的。具体的,可以参照以下步骤和参数来进行优选实施:

[0034] 第一步,将Ag锭,Sn锭,In锭、X元素进行熔炼和铸锭。

[0035] 其中参数可以采用:Ag含量为83.5%~93.5%,Sn含量为5~12%,In含量为1.5~4%,其中X为一切能够与Ag、Sn形成合金且能够提高其电性能元素,X总含量小于1.0%。

[0036] 对于成分Ag含量,当Ag含量较低时,低于83.5%,冷加工比较难,高于93.5%,材料耐烧蚀性和抗熔焊性会变差。本发明中采用Ag含量在83.5%和93.5%之间,能够使得性能最佳。

[0037] 对于成分In,其在银氧化锡材料中,主要其促进Sn氧化作用,含量太高,会导致材料在使用时,电弧较大,含量较低,很难促进Sn完全氧化。本发明中采用选择1.5%~4%时性能最佳。

[0038] 对于添加物X,添加物主要影响氧化物在熔炼和氧化过程中成核、结晶、和生长的作用,一般不宜超过1%。

[0039] 第二步,将第一步获得的合金锭子进行挤压或则锻造,加工成AgSnIn料带或板。

[0040] 其中参数可以采用:挤压温度:450度~750度之间,加热过程中通N₂或木炭保护;锻打温度450度~700度之间,加热过程通N₂或木炭保护。挤压温度根据成分确定,成分不同,材料熔点不同,挤压温度过高或过低可能会造成材料太硬,或材料熔化,无法正常挤压。锻打温度与上述类似。

[0041] 料带或板厚度:在30mm~90mm之间,具体厚度依据最终成品AgSnIn层和Ag层厚度比例要求计算获得。料带太薄,后续复合后料带太薄,无法生产较厚的产品;料带太厚,正常复合机无法满足复合工艺。

[0042] 第三步,将AgSnIn料带或板表面进行打磨和抛光处理。

[0043] 在部分实施例中:打磨刷子可以采用钢丝刷或树脂刷。

[0044] 第四步,将处理后的料带或板,进行双面三层冷复合或双面三层热复合加工。

[0045] 其中参数可以采用:

[0046] 双面三层冷复合变形量在60%~80%之间,料带宽度在30mm~90mm之间;

[0047] 双面三层热复合变形量在40%~70%之间,温度控制在500度~750度之间,N₂或Ar保护;

[0048] 其中第一层银层(工作层上面)厚度依据成品料带银层控制在0.01mm~0.03mm厚度计算获得;

[0049] 第二层为AgSnIn层;

[0050] 第三层银层(焊接面)厚度依据成品料带焊接银层要求,结合AgSnIn料带或板材厚度计算配比获得。

[0051] 备料尺寸则依据冷轧到成品料带时,工作面要求银层厚度(比如冷轧到成品要求0.02mm),和焊接面要求银层厚度(比如冷轧到成品要求0.25mm)推算获得。

[0052] 第五步,将复合后料带进行扩散热处理;

[0053] 其中参数可以采用:温度在450度~750度之间,时间4~12小时,通N₂或Ar气体保护。

[0054] 第六步,将退火后料带进行冷轧和冲制;

[0055] 其中参数可以采用:冷轧单道变形量控制在5%~30%之间。

[0056] 第七步,将冲制后片材进行内氧化;

[0057] 其中参数可以采用:氧化温度550度~700度之间;氧压控制在0.8Mpa~3Mpa之间;氧化时间依据冲制片材厚度,并结合氧化工艺参数计算获得。

[0058] 第八步,将内氧化后片材进行清洗,得到低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料。

[0059] 以下通过具体应用的实施例来对本发明详细的技术操作进行说明。

[0060] 实施例一

[0061] 以制备Ag(92)Sn02-In203电触头材料为例

[0062] 第一步,将Ag锭,Sn锭,In锭、添加物Ni进行熔炼和铸锭。其中Ag含量为93.5%,Sn含量为4.7%,In含量为1.5%,Ni含量为0.3%。

[0063] 第二步,将第一步获得的合金锭子进行挤压成AgSnIn料带。其中挤压温度:750度,通N₂保护。料带宽度为30mm;厚度20mm。

[0064] 第三步,将AgSnIn料带行打磨和抛光处理,打磨刷子采用树脂刷。

[0065] 第四步,将处理后的料带,进行双面三层冷复合;其中:

[0066] 本步骤中,复合前:

[0067] 第一层为银层,备料(工作层上面)厚度0.125mm,依据成品厚度1.8mm和银层要求0.01mm计算获得;

- [0068] 第二层为AgSnIn层,备料厚度20mm;
- [0069] 第三层为银层(焊接面),备料厚度1.875mm,依据成品厚度要求焊接面复层银厚度占比8.52%计算获得;
- [0070] 复合变形量80%,所有料带宽度30mm,复合后料带厚度4.4mm。
- [0071] 第五步,将复合后料带进行扩散热处理,其中:温度750度,时间4小时,通N₂气体保护。
- [0072] 第六步,将退火后料带进行再次冷轧和冲制,其中:冷轧单道变形量控制在30%以内;轧制到成品要求厚度1.8mm;冲制成直径10mm触点。
- [0073] 第七步,将冲制后片材进行内氧化,其中:氧化温度700度;氧压0.8Mpa;氧化时间120小时。
- [0074] 第八步,将内氧化后片材进行清洗,得到低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料,
- [0075] 本实施例最终获得高性能银氧化锡的电触头材料,其中,其中成品触点表面形成厚度0.01mm氧化物梯度分布的组织,焊接面复银层占比8.52%。触点表面亮泽光滑,此材料接触电阻为0.3m Ω ,温升低于50K。
- [0076] 实施例二
- [0077] 以制备Ag(80)SnO₂-In₂O₃电触头材料为例
- [0078] 第一步,将Ag锭,Sn锭,In锭、添加物Cu和Ni元素进行熔炼和铸锭。其中Ag含量为83.5%,Sn含量为11.5%,In含量为4%,添加物Cu为0.5%,Ni为0.5%。
- [0079] 第二步,将第一步获得的合金锭子进行挤压,加工成AgSnIn料带,其中:挤压温度450度,木炭保护;料带宽度90mm,厚度26mm。
- [0080] 第三步,将AgSnIn料带表面进行打磨和抛光处理,其中打磨刷子采用钢丝刷。
- [0081] 第四步,将处理后的AgSnIn料带进行双面三层热复合加工,其中:温度500度,N₂保护;
- [0082] 本步骤中,复合前:
- [0083] 第一层为银层,备料(工作层上面)厚度0.775mm,依据成品厚度2mm和银层要求0.05mm计算获得;
- [0084] 第二层为AgSnIn层,备料厚度26mm;
- [0085] 第三层为银层(焊接面)备料厚度4.225mm,依据成品厚度要求焊接面复层银厚度占比13.6%计算获得;
- [0086] 复合变形量70%,所有料带宽度90mm,复合后料带厚度9.3mm。
- [0087] 第五步,将复合后料带进行扩散热处理,其中:温度450度,时间12小时,通Ar气体保护。
- [0088] 第六步,将退火后料带进行再次冷轧和冲制,其中:冷轧单道变形量控制在5%以内;轧制到成品要求厚度2.0mm;冲制成直径方形触点尺寸8mm \times 8mm。
- [0089] 第七步,将冲制后片材进行内氧化,其中:氧化温度550度,氧压3Mpa;氧化时间144小时。
- [0090] 第八步,将内氧化后片材进行清洗,得到低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料。

[0091] 本实施例最终获得高性能银氧化锡的电触头材料,其中,其中成品触点表面形成厚度0.05mm氧化物梯度分布的组织,焊接面复银层占比13.6%。触点表面亮泽光滑,此材料接触电阻为0.5m Ω ,温升低于60K。

[0092] 实施例三

[0093] 以制备Ag (88) SnO₂-In₂O₃电触头材料为例

[0094] 第一步,将Ag锭,Sn锭,In锭、添加物Zn元素进行熔炼和铸锭。其中Ag含量为89.5%,Sn含量为7.5%,In含量为2.5%,添加物Zn为0.5%。

[0095] 第二步,将第一步获得的合金锭子进行锻造,加工成AgSnIn板材,其中:锻打700度,木炭保护;板材宽度50mm,厚度20mm。

[0096] 第三步,将AgSnIn板表面进行打磨和抛光处理,其中打磨刷子采用钢丝刷。

[0097] 第四步,将处理后的板材,进行双面三层冷复合;

[0098] 本步骤中,复合前:

[0099] 第一层为银层,备料(工作层上面)厚度0.24mm,依据成品厚度2mm和银层要求0.02mm计算获得;

[0100] 第二层为AgSnIn层,备料厚度20mm;

[0101] 第三层为银层(焊接面),备料厚度3.76mm,依据成品厚度要求焊接面复层银厚度占比15.66%计算获得;

[0102] 复合变形量60%,所有板材宽度50mm,复合后板材厚度9.6mm。

[0103] 第五步,将复合后板材进行扩散热处理,其中温度在650度,时间5小时,通N₂气体保护。

[0104] 第六步,将退火后板材进行再次冷轧和冲制,其中:冷轧单道变形量控制在10%以内,轧制到成品要求厚度2.0mm;冲制成直径6.5mm触点。

[0105] 第七步,将冲制后片材进行内氧化,其中:氧化温度600度;氧压2Mpa;氧化时间140小时。

[0106] 第八步,将内氧化后片材进行清洗,得到低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料。

[0107] 本实施例最终获得高性能银氧化锡的电触头材料,其中,其中成品触点表面形成厚度0.02mm氧化物梯度分布的组织,焊接面复银层占比15.66%。触点表面亮泽光滑,此材料接触电阻为0.4m Ω ,温升低于55K。

[0108] 实施例四

[0109] 以制备Ag (85) SnO₂-In₂O₃电触头材料为例

[0110] 第一步,将Ag锭,Sn锭,In锭、添加物Ni元素进行熔炼和铸锭。其中Ag含量为87%,Sn含量为9.7%,In含量为3%,添加物Ni为0.3%。

[0111] 第二步,将第一步获得的合金锭子进行锻造,加工成AgSnIn板材。其中锻打550度,木炭保护。板材宽度50mm,板材厚度22mm。

[0112] 第三步,将AgSnIn板表面进行打磨和抛光处理,其中打磨刷子采用钢丝刷。

[0113] 第四步,将处理后的板材,进行双面三层热复合,其中:温度控制在750度,Ar保护;

[0114] 本步骤复合前:

[0115] 第一层为银层,备料(工作层上面)厚度0.17mm,依据成品厚度3mm和银层要求

0.02mm计算获得;

[0116] 第二层为AgSnIn层,备料厚度22mm;

[0117] 第三层为银层(焊接面),备料厚度2.83mm,依据成品厚度要求焊接面复层银厚度占比11.32%计算获得;

[0118] 复合变形量70%,所有板材宽度50mm,复合后料带厚度7.5mm。

[0119] 第五步,将复合后板材进行扩散热处理,其中:温度在600度,时间8小时,通N₂气体保护。

[0120] 第六步,将退火后板材进行再次冷轧和冲制,其中:冷轧单道变形量控制在15%以内,轧制到成品要求厚度3.0mm;冲制成直径触点尺寸直径15mm。

[0121] 第七步,将冲制后片材进行内氧化,其中:氧化温度680度;氧压1.5Mpa;氧化时间260小时。

[0122] 第八步,将内氧化后片材进行清洗,得到低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料。

[0123] 本实施例最终获得高性能银氧化锡的电触头材料,其中,其中成品触点表面形成厚度0.02mm氧化物梯度分布的组织,焊接面复层银占比11.32%。触点表面亮泽光滑,此材料接触电阻为0.45m Ω ,温升低于56K。

[0124] 如图1所示,为本发明一实施例制备的Ag(85)Sn₀₂In₂₀₃触点金相组织,工作面没有明显银层,可见在扩散退火后,已经融为一体。从工作面至内部成分分析,表面银含量极高,依次向内部,银含量逐渐降低。

[0125] 如图2a所示,为本发明一实施例制备的Ag(85)Sn₀₂In₂₀₃触点,表面亮泽光滑;

[0126] 如图2b所示,为采用传统内氧化法制备Ag(85)Sn₀₂In₂₀₃触点,表面“麻点”,且黝黑。

[0127] 如图3a所示,为本发明一实施例制备的Ag(85)Sn₀₂In₂₀₃触点温升;图3b为与图3a在相同试验条件下传统内氧化法制备Ag(85)Sn₀₂In₂₀₃触点温升。

[0128] 由上述可见,本发明由于AgSnIn料带或板两面都复合Ag层,在扩散退火时,Sn和In溶质元素缓慢扩散至银层中,不会造成大量溶质元素Sn和In沉积在料带表面上。同时由于在工作面复层银较薄,如0.02mm,通过扩散后,部分Sn和In进入较薄银层中,通过后续氧化后,在触点表面会形成一层较薄氧化物梯度分布的组织,表层银含量最好,向内逐渐升高,直到与主体银氧化锡成分一致,如图1(金相和能谱EDX分析所示,靠近表面银含量较高),且内氧化后触点表面十分亮泽光滑,如图2a所示,加之表面银含量较好(或说存在一层极薄纯银层),使得其接触电阻较低,静态时温升较低,如图3a、3b所示。

[0129] 另外,可以通过控制表面复层厚度,以及扩散退火工艺,有效调整扩散层厚度,达到调节表面层成分目的。

[0130] 本发明解决了现有方法中以下技术问题:触点表面存在一层高氧化物含量组织(或斑点),一方面严重影响外观,另一方面使得触点接触电阻增大,导致温升严重偏高。本发明制备的材料接触表层由外至内Ag含量呈现一定梯度分布,且表面组织细腻光滑、接触电阻和温升均有大幅度降低,同时,内部组织结构均匀,性能优良。

[0131] 以上所述仅为本发明的部分较佳实施例而已,并非对本发明的技术范围做任何限制,本发明还可以适用于其他成分配比的低接触电阻、高性能银氧化锡电接触材料的制备。

凡在本发明的精神和原则之内做的任何修改,等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

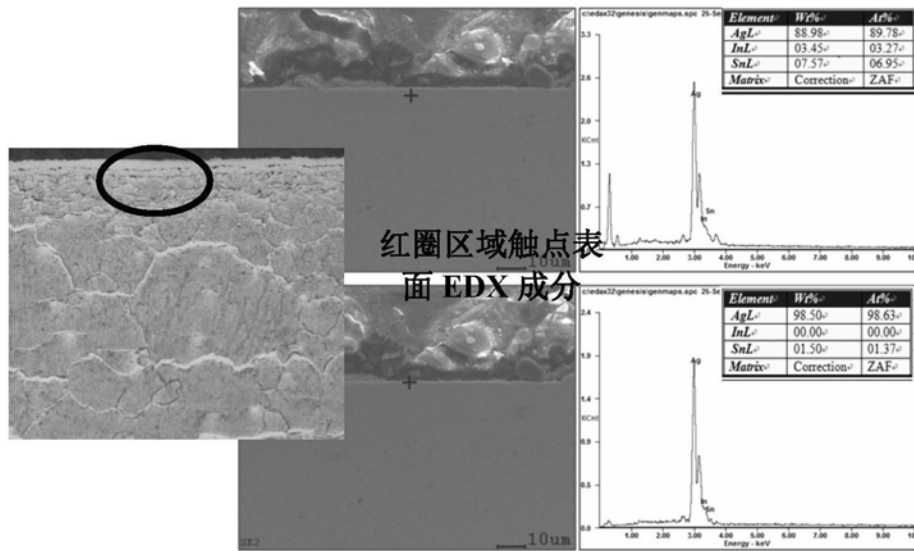


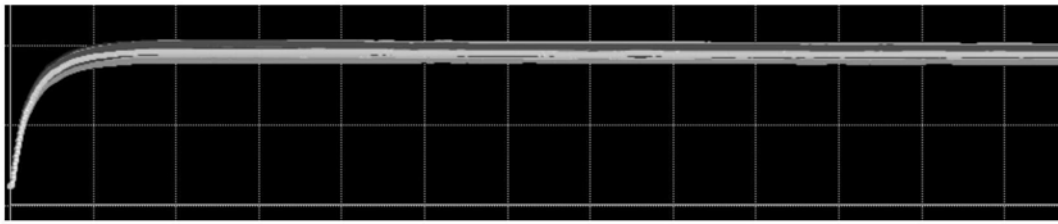
图1



图2a

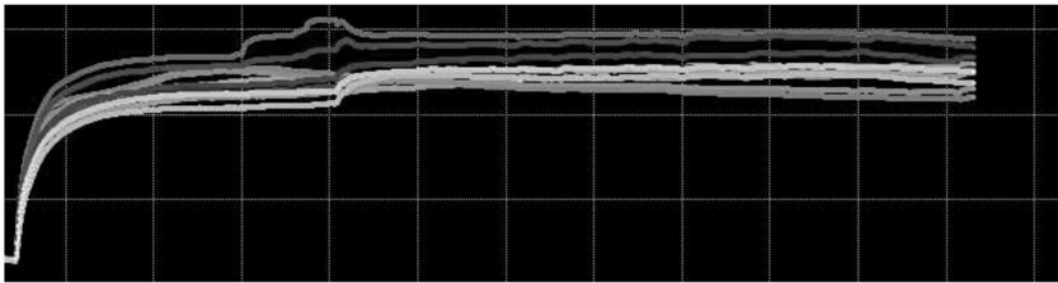


图2b



1/L1	49.4	46.3	2/T1	48.4	47.6
3/L2 进线端	51.8	52.5	4/T2 出线端	51.5	52.6
5/L3	48.9	47.2	6/T3	51.8	50.0

图3a



1/L1	68.3	60.5	2/T1	54.4	58.0
3/L2 进线端	77.9	67.6	4/T2 出线端	79.8	67.9
5/L3	71.4	66.4	6/T3	58.1	69.3

图3b