



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112756608 A

(43) 申请公布日 2021.05.07

(21) 申请号 202011467142.0
 (22) 申请日 2020.12.14
 (71) 申请人 北京有研粉末新材料研究院有限公司
 地址 101407 北京市怀柔区雁栖经济开发区雁栖路3号1幢
 申请人 有研粉末新材料股份有限公司
 (72) 发明人 张敬国 潘旭 张彬 贺会军
 胡强 汪礼敏 李占荣 付东兴
 徐景杰 刘祥庆 班丽卿 李楠楠
 杨心语
 (74) 专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限公司 11619
 代理人 金铭

(51) Int. Cl.
 B22F 3/11 (2006.01)
 B22F 3/10 (2006.01)
 B22F 3/22 (2006.01)
 B22F 5/12 (2006.01)
 C22C 33/02 (2006.01)
 C22C 38/16 (2006.01)

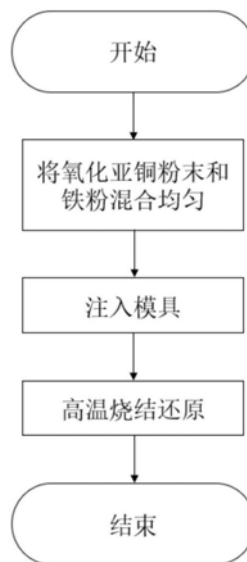
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种原位生成铜包铁热管吸液芯材料的制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种原位生成铜包铁热管吸液芯材料的制备方法,包括:将质量比为1-3:5-7的氧化亚铜粉末和铁粉混合均匀,将得到的混合粉末注入热管模具中,在还原气氛条件下进行烧结,制备得到吸液芯材料。通过该制备方法,实现了铜包覆在铁粉颗粒上,原位生成铜包铁核壳结构的吸液芯,其导热性能与直接烧结铜粉得到的吸液芯相近。本发明提供的制备方法用氧化亚铜和铁粉代替了工业中常用的铜粉,原料价格低,且工艺流程短,大幅降低了热管吸液芯的生产成本,具有广阔的应用前景。



1. 一种原位生成铜包铁热管吸液芯材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:取氧化亚铜粉末和铁粉混合均匀,得到混合粉末;将所述混合粉末注入热管模具中,在还原气氛条件下进行烧结,即制备得到所述吸液芯材料;

其中,所述氧化亚铜粉末和所述铁粉的质量比例为1-3:5-7。

2. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述氧化亚铜粉末的粒度为0.01-2 μm 。

3. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述铁粉的粒度为10-150 μm 。

4. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,所述铁粉的松装密度为1.8-2.5g/cm³。

5. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述混合的时间为5-10h。

6. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述还原气氛为氢气或一氧化碳气体。

7. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述烧结的温度为400-790 $^{\circ}\text{C}$;烧结时间为3-8h。

8. 一种吸液芯材料,其特征在于,所述吸液芯材料通过权利要求1-7任一项所述的制备方法得到。

9. 一种热管,其特征在于,所述热管包括权利要求8所述的吸液芯材料。

一种原位生成铜包铁热管吸液芯材料的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及器件散热材料制备技术领域,具体涉及一种原位生成铜包铁热管吸液芯材料的制备方法。

背景技术

[0002] 热管作为最有效的传热元件,具有导热性能好、结构简单、工作可靠、温度均匀等优点,导热系数为铜的数千倍,且无需动力装置驱动,被广泛应用于航空、航天以及高科技电子器件等领域。

[0003] 热管属于一种“封闭两相传热系统”,即在一个封闭的体系内,依靠流体的相态变化(液相变为气相或是气相变为液相)来传递热量,主要由毛细吸液芯结构、工质和壁壳组成。在热管的一端加热,工质会沸腾或蒸发,吸收汽化潜热,由液体变为蒸汽。产生的蒸汽在管内一定压差的作用下,流动到冷却段,蒸汽遇到冷的壁面会凝结成液体,同时放出汽化潜热,通过管壁传给外面的冷源。冷凝下来的液体依靠重力或者管内壁的多孔材料所产生的毛细管力再回流到加热段,重新开始蒸发吸热过程。这样,通过管内介质的连续相变,并再次受热汽化,如此循环往复,连续不断的将热量由一端传向另一端,完成了热量的连续转移。

[0004] 吸液芯是热管的一个重要组成部分。吸液芯的结构形式、材料组成等将直接影响到热管的传热性能。烧结金属吸液芯是吸液芯组成的一个重要分支,通常是将金属铜粉末通过加温直接烧结在管壁上,形成不易脱落的毛细结构,由于金属铜粉末不紧密,烧结过程中空气膨胀使得成型结构具有优良的渗透性。然而由于纯铜粉的价格较为昂贵,使得通过烧结铜粉制备吸液芯的方法具有成本较高的缺点。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种原位生成低成本铜包铁热管吸液芯材料的制备方法。该制备方法利用氧化亚铜粉末和还原铁粉为原料,高温还原烧结处理后,实现铜包覆在铁粉颗粒上,原位形成铜包铁核壳结构,很好兼具了铜导热的性能,代替了工业中常用的铜粉,原材料价格低,且工艺流程短,大幅降低了热管吸液芯生产成本,应用前景广阔。

[0006] 为此,第一方面,本发明提供一种原位生成铜包铁热管吸液芯材料的制备方法,包括:取氧化亚铜粉末和铁粉混合均匀,得到混合粉末;将所述混合粉末注入热管模具中,在还原气氛条件下进行烧结,即制备得到所述吸液芯材料;

[0007] 其中,所述氧化亚铜粉末和所述铁粉的质量比例为1-3:5-7;例如1:5,2:7,3:7等。

[0008] 进一步,所述氧化亚铜粉末的粒度为0.01-2 μm ,例如0.01 μm 、0.05 μm 、0.1 μm 、0.2 μm 、0.3 μm 、0.4 μm 、0.5 μm 、0.6 μm 、0.7 μm 、0.8 μm 、0.9 μm 、1 μm 、1.1 μm 、1.2 μm 、1.3 μm 、1.4 μm 、1.5 μm 、1.6 μm 、1.7 μm 、1.8 μm 、1.9 μm 、2 μm 等。

[0009] 进一步,所述铁粉的粒度为10-150 μm ,例如10 μm 、20 μm 、30 μm 、40 μm 、50 μm 、60 μm 、70 μm 、80 μm 、90 μm 、100 μm 、110 μm 、120 μm 、130 μm 、140 μm 、150 μm 等。

[0010] 进一步,所述铁粉的松装密度为 $1.8-2.5\text{g}/\text{cm}^3$,例如 $1.8\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $2.0\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $2.2\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $2.5\text{g}/\text{cm}^3$ 等。

[0011] 进一步,所述铁粉为铸铁粉、还原铁粉中的一种或两种的组合;在具体实施方式中,优选为还原铁粉,具有价格便宜、生成的吸液芯材料形貌和性能优良的优点。

[0012] 进一步,所述混合的时间为5-10h。

[0013] 在优选的实施方式中,采用双锥型混料机进行混合;根据氧化亚铜粉末和铁粉粒度配比以及铁粉的松装密度,配合5-10h混合时间,以获得混合效果最佳的混合粉末。

[0014] 进一步,所述还原气氛为氢气或一氧化碳气体;与采用其他还原气例如氢氮混合气体相比,采用纯氢气或一氧化碳保证了原位形成完整的铜包铁核壳结构。

[0015] 进一步,所述烧结的温度为 $400-790^\circ\text{C}$,例如 400°C 、 450°C 、 500°C 、 530°C 、 550°C 、 600°C 、 650°C 、 700°C 、 750°C 、 790°C 等;烧结时间为3-8h,优选为5-8h,例如5h、5.5h、6h、6.5h、7h、7.5h、8h等。

[0016] 本发明根据氧化亚铜粉末和铁粉的粒度配比以及质量配比,综合匹配烧结温度,以获得最佳烧结效果和表面形貌。当氧化亚铜粉末的粒径为 $0.1-0.5\mu\text{m}$,铁粉粒径为 $45-150\mu\text{m}$ 时,匹配 $400-530^\circ\text{C}$ 烧结温度;当氧化亚铜粉末的粒径为 $0.5-2\mu\text{m}$,铁粉粒径为 $45-150\mu\text{m}$ 时,匹配 $530-650^\circ\text{C}$ 烧结温度;当氧化亚铜粉末的粒径为 $0.5-2\mu\text{m}$,铁粉粒径为 $10-45\mu\text{m}$ 时,匹配 $650-790^\circ\text{C}$ 烧结温度。

[0017] 本发明的第二方面,提供一种吸液芯材料,其通过本发明所述的制备方法得到。

[0018] 本发明的第三方面,提供一种热管,其包括本发明所述的吸液芯材料。

[0019] 与现有技术相比,本发明的技术方案具有以下显著的进步:本发明利用氧化亚铜和还原铁粉为原料,按一定比例混合均匀后注入热管模具中,经高温还原烧结,实现了铜包覆在铁粉颗粒上,原位生成铜包铁核壳结构,很好地兼具了铜导热的性能,其导热性能与直接烧结铜粉得到的吸液芯相近。本发明提供的制备方法用氧化亚铜和铁粉代替了工业中常用的铜粉,原料价格低,且工艺流程短,大幅降低了热管吸液芯的生产成本,具有广阔的应用前景。

附图说明

[0020] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。在附图中:

[0021] 图1为本发明提供的原位生成铜包铁热管吸液芯材料的制备方法的流程示意图;

[0022] 图2为实施例1制备得到的吸液芯材料的扫描电镜照片;

[0023] 图3为实施例1制备得到的吸液芯材料的能谱分析结果。

具体实施方式

[0024] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0025] 实施例1

[0026] 本实施例提供一种原位生成低成本铜包铁热管吸液芯材料的制备方法,步骤如下:

[0027] (1) 选择粒度范围在0.01-0.5 μm 的氧化亚铜粉末;

[0028] (2) 将步骤(1)所选的氧化亚铜粉末,和粒度范围在45-150 μm ,松装密度为1.8g/cm³的还原铁粉按照质量比1:5的比例混合均匀,通过双锥型混料机混合5h;

[0029] (3) 将步骤(2)得到的混合粉末注入热管模具中,并在纯氢气气氛下高温还原烧结处理,烧结温度为400 $^{\circ}\text{C}$,烧结时间为7.5h,制备得到吸液芯材料。

[0030] 对制备得到的吸液芯材料的表面进行扫描电镜成像及能谱分析,扫描电镜成像结果如图2所示,能谱分析结果如表1和图3所示,根据电镜成像和能谱分析结果,本发明制备得到的吸液芯材料具有铜包铁的核心壳结构,并且形成了优良的表面形貌。

[0031] 表1

Element	Wt%	At%
FeK	08.06	09.06
CuK	91.94	90.94
Matrix	Correction	ZAF

[0033] 实施例2

[0034] 本实例提供一种原位生成低成本铜包铁热管吸液芯材料的制备方法,步骤如下:

[0035] (1) 选择粒度范围在0.5-2 μm 的氧化亚铜粉末;

[0036] (2) 将步骤(1)所选的氧化亚铜粉末,和粒度范围在45-150 μm ,松装密度为2.0g/cm³的还原铁粉按照质量比2:7的比例混合均匀,通过双锥型混料机混合8h;

[0037] (3) 将步骤(2)得到的混合粉末注入热管模具中,并在纯氢气气氛下高温还原烧结处理,烧结温度为600 $^{\circ}\text{C}$,烧结时间为6h,制备得到吸液芯材料。

[0038] 实施例3

[0039] 本实例提供一种原位生成低成本铜包铁热管吸液芯材料的制备方法,步骤如下:

[0040] (1) 选择粒度范围在0.5-2 μm 的氧化亚铜粉末;

[0041] (2) 将步骤(1)所选的氧化亚铜粉末,和粒度范围在10-45 μm ,松装密度为2.2g/cm³的还原铁粉按照质量比3:7的比例混合均匀,通过双锥型混料机混合10h;

[0042] (3) 将步骤(2)得到的混合粉末注入热管模具中,并在纯氢气气氛下高温还原烧结处理,烧结温度为790 $^{\circ}\text{C}$,烧结时间为8h,制备得到吸液芯材料。

[0043] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

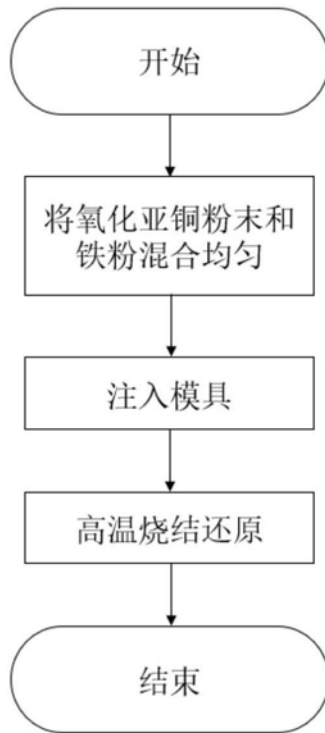


图1

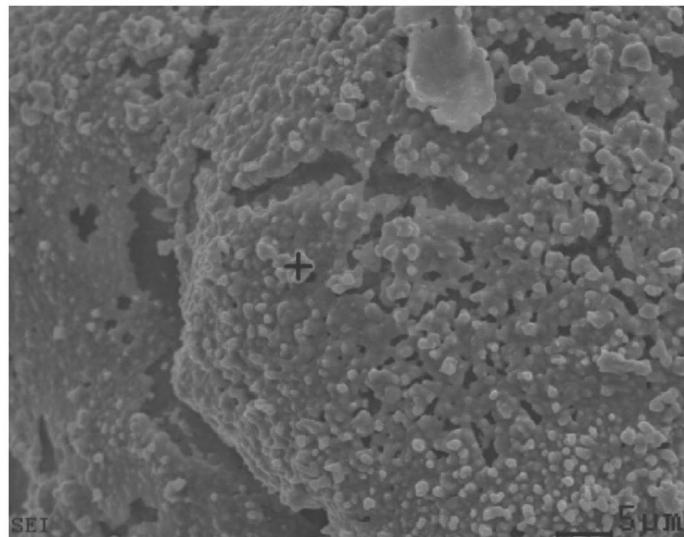


图2

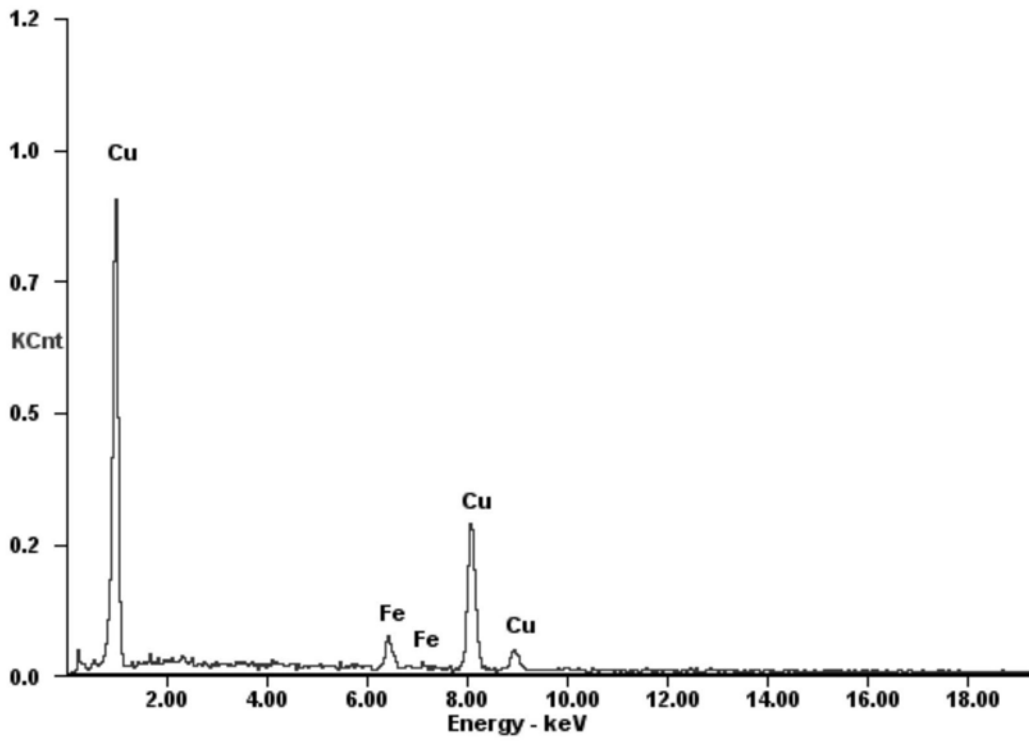


图3