



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103305742 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201310259334. 6

(22) 申请日 2013. 06. 26

(73) 专利权人 苏州金仓合金新材料有限公司
地址 215412 江苏省苏州市太仓市陆渡镇郑和中路 88 号

(72) 发明人 孙飞 赵勇

(74) 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有限公司 11278

代理人 贺小明

(51) Int. Cl.

C22C 32/00(2006. 01)

C22C 9/00(2006. 01)

C22C 1/02(2006. 01)

C22C 1/10(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2278696 A, 1998. 04. 15, 全文 .

CN 101306464 A, 2008. 11. 19, 全文 .

CN 5025849 A, 1991. 06. 25, 全文 .

审查员 党兴

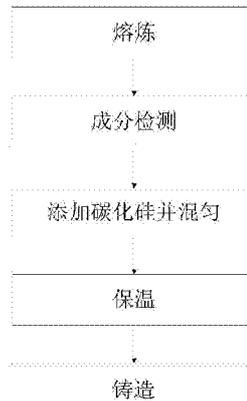
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种纳米级碳化硅铜基合金材料制备方法

(57) 摘要

本发明提供了一种纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法, 将占总体积 5-10% 的纳米级碳化硅铜基合金材料均匀分布在铜基合金材料中, 利用纳米级碳化硅高硬度, 高耐磨性和良好的自润滑及高温强度大的性能, 实现合金材料的性能的进一步提升。本发明还提供了根据上述纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法制备的纳米级碳化硅铜基合金材料, 其以下组分组成: 占总体积 5-10% 的纳米级碳化硅 (SiC) 和占总体积 90-95% 的铜合金材料 ZQAL9-4。根据本发明所得到的纳米合金新材料具有更高的强度、硬度、耐磨性以及耐腐蚀性, 从而延长航空航天高强度耐压产品、石油工程设别的耐磨件产品以及海洋工程设备耐腐蚀产品配件的使用寿命。



1. 一种纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 按照国标 GB/T 1176-1987 的标准及铜合金材料 QAL9-4 的化学成分要求将电解铜,铝锭及铁锭按照重量比例放入电炉中熔炼,熔炼期间根据熔炉的体积大小控制铜合金液体积在熔炉体积的 90% 以下;熔炼温度为 1300-1380℃;时间为 3-3.5 小时;

2) 对所述铜合金液进行成分检测;

3) 将占总体积 5-10% 的纳米级碳化硅粉体放入检验合格的所述铜合金液的表面,开启工频电炉的震动装置并用石墨棒进行搅拌,使其均匀混合,形成纳米级碳化硅铜基合金液;

4) 保温与铸造,将所述纳米级碳化硅铜基合金液保温 20-30 分钟,保温温度为 1600-1650℃,得到由占总体积 5-10% 的纳米级碳化硅和占总体积 90-95% 的铜合金材料 ZQAL9-4 组成的纳米级碳化硅铜基合金,然后将所述纳米级碳化硅铜基合金铸造成合金棒材,铸造温度为 1000-1100℃;

5) 将所述合金棒材进行表面车加工处理,并按照出厂标准包装。

2. 如权利要求 1 所述的纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法,其特征在于,所述的纳米级碳化硅粉体的纳米级碳化硅的粒径为 $10\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 。

3. 如权利要求 1 所述的纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法,其特征在于,所述步骤 1) 中控制铜合金液体积为熔炉体积的 82%,所述步骤 3) 中加入的纳米级碳化硅粉体占总体积 10%。

4. 如权利要求 1 所述的纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法,其特征在于,所述步骤 1) 中控制铜合金液体积为熔炉体积的 82%,所述步骤 3) 中加入的纳米级碳化硅粉体占总体积 8%。

5. 如权利要求 1 所述的纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法,其特征在于,所述步骤 1) 中控制铜合金液体积为熔炉体积的 85%,所述步骤 3) 中加入的纳米级碳化硅粉体占总体积 5%。

6. 如权利要求 1 所述的纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法,其特征在于,所述步骤 1) 中控制铜合金液体积为熔炉体积的 80%,所述步骤 3) 中加入的纳米级碳化硅粉体占总体积 10%。

7. 如权利要求 1 所述的纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法,其特征在于,所述步骤 1) 中控制铜合金液体积为熔炉体积的 80%,所述步骤 3) 中加入的纳米级碳化硅粉体占总体积 5%。

8. 如权利要求 1 所述的纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法,其特征在于,步骤 2) 采用斯派克直读光谱仪检测所述铜合金液成分。

9. 如权利要求 1 所述的纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法,其特征在于,步骤 4) 中铸造合金棒材的方式为连续铸造。

一种纳米级碳化硅铜基合金材料制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法以及根据该方法制备的纳米级碳化硅铜基合金材料。

背景技术

[0002] 纳米碳化硅是一种通过一定的技术条件,在普通碳化硅材料的基础上制备而出的一种纳米材料。纳米碳化硅具有纯度高,粒径小,分布均匀,比表面积大,高表面活性,松装密度低,极好的力学,热学,电学和化学性能,即具有高硬度,高耐磨性和良好的自润滑,高热传导率,低热膨胀系数及高温强度大等特点。

[0003] 国标铜合金材料 ZQAL9-4 或美标合金材料 C95400 是一种铝青铜材料,由于有较高的强度和减摩性,良好的耐蚀性,在热态下压力加工性良好,可电焊和气焊,主要用于如轴衬、轴套、法兰盘、齿轮及其他重要耐蚀、耐磨零件。但是在特殊应用方面,其性能难以满足,比如航空航天高强度耐压产品、石油工程设别的耐磨件产品以及海洋工程设备耐腐蚀产品配件的需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法,通过该方法实现了合金材料的强度、硬度、耐磨性以及耐腐蚀性等性能的进一步提升,从而延长航空航天高强度耐压产品、石油工程设别的耐磨件产品以及海洋工程设备耐腐蚀产品配件的使用寿命。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法,包括以下步骤:

[0007] 1) 按照国标 GB/T1176-1987 的标准及铜合金材料 QAL9-4 的化学成分要求将电解铜,铝锭及铁锭按照重量比例放入电炉中熔炼,熔炼期间根据熔炉的体积大小控制铜合金液体积在熔炉体积的 90% 以下;熔炼温度为 1300-1380℃;时间为 3-3.5 小时;

[0008] 2) 对所述铜合金液进行成分检测;

[0009] 3) 将占总体积 5-10% 的纳米级碳化硅粉体放入检验合格的所述铜合金液的表面,开启工频电炉的震动装置并用石墨棒进行搅拌,使其均匀混合,形成纳米级碳化硅铜基合金液;

[0010] 4) 保温与铸造,将所述纳米级碳化硅铜基合金液保温 20-30 分钟,保温温度为 1600-1650℃,然后将所述纳米级碳化硅铜基合金铸造成合金棒材,铸造温度为 1000-1100℃;

[0011] 5) 将所述合金棒材进行表面车加工处理,并按照出厂标准包装。

[0012] 进一步地,上述纳米级碳化硅粉体的纳米级碳化硅的粒径优选为 10 μm ~ 30 μm。

[0013] 进一步地,步骤 1) 优选地控制铜合金液体积为熔炉体积的 82%,步骤 3) 优选地加入占总体积 10% 的纳米级碳化硅粉体。

[0014] 进一步地,步骤1) 优选地控制铜合金液体积为熔炉体积的82%,步骤3) 优选地加入占总体积8%的纳米级碳化硅粉体。

[0015] 进一步地,步骤1) 优选地控制铜合金液体积为熔炉体积的85%,所述步骤3) 优选地加入占总体积5%的纳米级碳化硅粉体。

[0016] 进一步地,步骤1) 优选地控制铜合金液体积为熔炉体积的80%,步骤3) 优选地加入占总体积10%的纳米级碳化硅粉体。

[0017] 进一步地,步骤1) 优选地控制铜合金液体积为熔炉体积的80%,步骤3) 优选地加入占总体积5%的纳米级碳化硅粉体。

[0018] 进一步地,步骤2) 优选地采用斯派克直读光谱仪检测所述铜合金液成分。

[0019] 进一步地,步骤4) 中铸造合金棒材的方式为连续铸造。

[0020] 本发明将纳米碳化硅铜基合金材料通过一定的技术手段均匀分布在现有的合金材料中,利用纳米级碳化硅高硬度,高耐磨性和良好的自润滑及高温强度大的性能,实现合金材料的性能的进一步提升。本发明所得到的纳米合金新材料具有更高的强度、硬度、耐磨性以及耐腐蚀性,从而延长航空航天高强度耐压产品、石油工程设别的耐磨件产品以及海洋工程设备耐腐蚀产品配件的使用寿命。

附图说明

[0021] 图1为本发明提供的纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法流程图。

具体实施方式

[0022] 以下结合实施例对本发明作进一步说明,但并非限制本发明的应用范围。

[0023] 实施例1

[0024] 一种纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法:

[0025] 步骤一:按照国标GB/T1176-1987的标准及铜合金材料QAL9-4的化学成分要求将电解铜,铝锭及铁锭按照重量比例放入电炉中熔炼,熔炼期间根据熔炉的体积大小控制铜合金液体积在熔炉体积的82%;熔炼温度为1300-1380℃;时间为3-3.5小时;

[0026] 步骤二:对所述铜合金材料熔炼后形成的铜合金液体进行成分检测。

[0027] 步骤三:将占总体积10%纳米级碳化硅粉体放入检验合格的所述铜合金液的表面,开启工频电炉的震动装置并用石墨棒进行搅拌,使其均匀混合,形成纳米级碳化硅铜基合金液。

[0028] 步骤四:保温与铸造,将纳米级碳化硅铜基合金液保温20-30分钟,保温温度为1600-1650℃,然后将纳米级碳化硅铜基合金液铸造成合金棒材,铸造温度为1000-1100℃。

[0029] 步骤五:将所述合金棒材进行表面车加工处理,并按照出厂标准包装。

[0030] 通过上述方法得到的纳米级碳化硅铜基合金材料,由以下组分组成:占总体积10%的纳米级碳化硅(SiC)和占总体积90%的铜合金材料ZQAL9-4。

[0031] 实施例2

[0032] 一种纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法:

[0033] 步骤一:按照国标GB/T1176-1987的标准及铜合金材料QAL9-4的化学成分要求将电解铜,铝锭及铁锭按照重量比例放入电炉中熔炼,熔炼期间根据熔炉的体积大小控制铜

合金液体积在熔炉体积的 82% ;熔炼温度为 1300-1380℃ ;时间为 3-3.5 小时 ;

[0034] 步骤二 :对所述铜合金材料熔炼后形成的铜合金液体进行成分检测。

[0035] 步骤三 :将占总体积 8% 纳米级碳化硅粉体放入检验合格的所述铜合金液的表面,开启工频电炉的震动装置并用石墨棒进行搅拌,使其均匀混合,形成纳米级碳化硅铜基合金液。

[0036] 步骤四 :保温与铸造,将纳米级碳化硅铜基合金液保温 20-30 分钟,保温温度为 1600-1650℃,然后将纳米级碳化硅铜基合金液铸造成合金棒材,铸造温度为 1000-1100℃。

[0037] 步骤五 :将所述合金棒材进行表面车加工处理,并按照出厂标准包装。

[0038] 通过上述方法得到的纳米级碳化硅铜基合金材料,由以下组分组成 :占总体积 8% 的纳米级碳化硅 (SiC) 和占总体积 92% 的铜合金材料 ZQAL9-4。

[0039] 实施例 3

[0040] 一种纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法 :

[0041] 步骤一 :按照国标 GB/T1176-1987 的标准及铜合金材料 QAL9-4 的化学成分要求将电解铜,铝锭及铁锭按照重量比例放入电炉中熔炼,熔炼期间根据熔炉的体积大小控制铜合金液体积在熔炉体积的 85% ;熔炼温度为 1300-1380℃ ;时间为 3-3.5 小时 ;

[0042] 步骤二 :对所述铜合金材料熔炼后形成的铜合金液体进行成分检测。

[0043] 步骤三 :将占总体积 5% 纳米级碳化硅粉体放入检验合格的所述铜合金液的表面,开启工频电炉的震动装置并用石墨棒进行搅拌,使其均匀混合,形成纳米级碳化硅铜基合金液。

[0044] 步骤四 :保温与铸造,将纳米级碳化硅铜基合金液保温 20-30 分钟,保温温度为 1600-1650℃,然后将纳米级碳化硅铜基合金液铸造成合金棒材,铸造温度为 1000-1100℃。

[0045] 步骤五 :将所述合金棒材进行表面车加工处理,并按照出厂标准包装。

[0046] 通过上述方法得到的纳米级碳化硅铜基合金材料,由以下组分组成 :占总体积 5% 的纳米级碳化硅 (SiC) 和占总体积 95% 的铜合金材料 ZQAL9-4。

[0047] 实施例 4

[0048] 一种纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法 :

[0049] 步骤一 :按照国标 GB/T1176-1987 的标准及铜合金材料 QAL9-4 的化学成分要求将电解铜,铝锭及铁锭按照重量比例放入电炉中熔炼,熔炼期间根据熔炉的体积大小控制铜合金液体积在熔炉体积的 80% ;熔炼温度为 1300-1380℃ ;时间为 3-3.5 小时 ;

[0050] 步骤二 :对所述铜合金材料熔炼后形成的铜合金液体进行成分检测。

[0051] 步骤三 :将占总体积 10% 纳米级碳化硅粉体放入检验合格的所述铜合金液的表面,开启工频电炉的震动装置并用石墨棒进行搅拌,使其均匀混合,形成纳米级碳化硅铜基合金液。

[0052] 步骤四 :保温与铸造,将纳米级碳化硅铜基合金液保温 20-30 分钟,保温温度为 1600-1650℃,然后将纳米级碳化硅铜基合金液铸造成合金棒材,铸造温度为 1000-1100℃。

[0053] 步骤五 :将所述合金棒材进行表面车加工处理,并按照出厂标准包装。

[0054] 通过上述方法得到的纳米级碳化硅铜基合金材料,由以下组分组成 :占总体积 10% 的纳米级碳化硅 (SiC) 和占总体积 90% 的铜合金材料 ZQAL9-4。

[0055] 实施例 5

[0056] 一种纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法：

[0057] 步骤一：按照国标 GB/T1176-1987 的标准及铜合金材料 QAL9-4 的化学成分要求将电解铜，铝锭及铁锭按照重量比例放入电炉中熔炼，熔炼期间根据熔炉的体积大小控制铜合金液体在熔炉体积的 80%；熔炼温度为 1300-1380℃；时间为 3-3.5 小时；

[0058] 步骤二：对所述铜合金材料熔炼后形成的铜合金液体进行成分检测。

[0059] 步骤三：将占总体积 5% 纳米级碳化硅粉体放入检验合格的所述铜合金液的表面，开启工频电炉的震动装置并用石墨棒进行搅拌，使其均匀混合，形成纳米级碳化硅铜基合金液。

[0060] 步骤四：保温与铸造，将纳米级碳化硅铜基合金液保温 20-30 分钟，保温温度为 1600-1650℃，然后将纳米级碳化硅铜基合金液铸造成合金棒材，铸造温度为 1000-1100℃。

[0061] 步骤五：将所述合金棒材进行表面车加工处理，并按照出厂标准包装。

[0062] 通过上述方法得到的纳米级碳化硅铜基合金材料，由以下组分组成：占总体积 5% 的纳米级碳化硅 (SiC) 和占总体积 95% 的铜合金材料 ZQAL9-4。

[0063] 实施例 5

[0064] 一种纳米级碳化硅铜基合金材料的制备方法：

[0065] 步骤一：按照国标 GB/T1176-1987 的标准及铜合金材料 QAL9-4 的化学成分要求将电解铜，铝锭及铁锭按照重量比例放入电炉中熔炼，熔炼期间根据熔炉的体积大小控制铜合金液体在熔炉体积的 84%；熔炼温度为 1300-1380℃；时间为 3-3.5 小时；

[0066] 步骤二：对所述铜合金材料熔炼后形成的铜合金液体进行成分检测。

[0067] 步骤三：将占总体积 6% 纳米级碳化硅粉体放入检验合格的所述铜合金液的表面，开启工频电炉的震动装置并用石墨棒进行搅拌，使其均匀混合，形成纳米级碳化硅铜基合金液。

[0068] 步骤四：保温与铸造，将纳米级碳化硅铜基合金液保温 20-30 分钟，保温温度为 1600-1650℃，然后将纳米级碳化硅铜基合金液铸造成合金棒材，铸造温度为 1000-1100℃。

[0069] 步骤五：将所述合金棒材进行表面车加工处理，并按照出厂标准包装。

[0070] 通过上述方法得到的纳米级碳化硅铜基合金材料，由以下组分组成：占总体积 6% 的纳米级碳化硅 (SiC) 和占总体积 94% 的铜合金材料 ZQAL9-4。

[0071] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并非用来限定本发明的实施范围；如果不脱离本发明的精神和范围，对本发明进行修改或者等同替换，均应涵盖在本发明权利要求的保护范围当中。

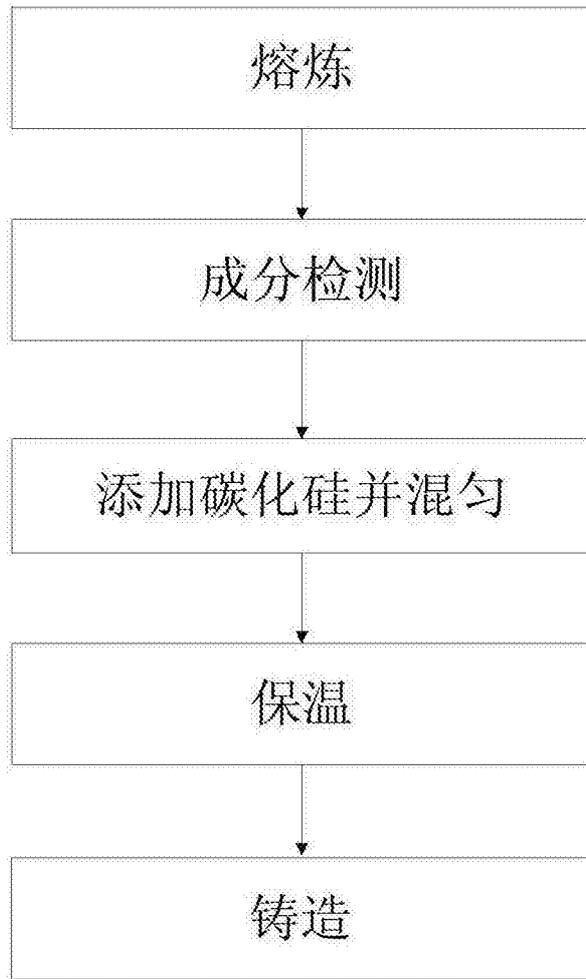


图 1