



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114309582 A

(43) 申请公布日 2022.04.12

(21) 申请号 202111554668.7

(22) 申请日 2021.12.17

(71) 申请人 合肥波林新材料股份有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区柏堰科  
技园玉兰大道16号

(72) 发明人 章宇翔 巫业栋 丁国华 李其龙

(74) 专利代理机构 合肥天明专利事务所(普通  
合伙) 34115

代理人 周静

(51) Int. Cl.

B22F 1/10 (2022.01)

B22F 3/10 (2006.01)

G22C 1/05 (2006.01)

G22C 9/02 (2006.01)

G22C 32/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种铜基粉末冶金材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种铜基粉末冶金材料及其制备方法,该铜基粉末冶金材料按质量份由以下组分制备所得:Sn 3%-8%、Al 0.5-2%、Cu<sub>2</sub>O 2%-5%、硬脂酸锌0.3-0.7%、余量为Cu。其中:硬脂酸锌在烧结处理时会分解成氧化锌,随后在高温条件下,氧化锌被铝还原成锌,锌在铜中的固溶度较大,能够起到较好的固溶强化作用。组分锡是一种常见强化铜基元素,但制备过程中常有杂质,其主要杂质成分为氧化锡,本发明在原料中使用具有较强还原性的Cu<sub>2</sub>O,通过Cu<sub>2</sub>O还原氧化锡,达到提纯的作用。本发明通过材料配方设计实现铜基粉末冶金材料的增韧,相比其他热加工工艺,具有成本低、安全性高等特点。

1. 一种铜基粉末冶金材料,其特征在于:所述铜基粉末冶金材料按质量份由以下组分制备所得:Sn 3%-8%、Al 0.5-2%、Cu<sub>2</sub>O 2%-5%、硬脂酸锌0.3-0.7%、余量为Cu。

2. 如权利要求1所述的铜基粉末冶金材料的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、分别称取Sn、Al、Cu<sub>2</sub>O、硬脂酸锌和Cu后,将其混合均匀得到混合料;

S2、将混合料加入模具中并铺平,经压制成型后得到压坯;

S3、将压坯放置在加热设备中在还原性气氛下进行烧结处理,得到铜基粉末冶金材料。

3. 如权利要求2所述的铜基粉末冶金材料的制备方法,其特征在于:步骤S2中,所述压制成型的压力为400-600MPa。

4. 如权利要求2所述的铜基粉末冶金材料的制备方法,其特征在于:步骤S3中,所述加热设备为烧结炉。

5. 如权利要求2所述的铜基粉末冶金材料的制备方法,其特征在于:步骤S3中,所述还原性气氛为氮气和氢气混合气氛。

6. 如权利要求2所述的铜基粉末冶金材料的制备方法,其特征在于:步骤S3中,所述烧结处理的温度为800℃~950℃,时间为40~80min。

## 一种铜基粉末冶金材料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于粉末冶金烧结材料领域,具体涉及一种铜基粉末冶金材料及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 粉末冶金是一种制取金属粉末,以及采用成形和烧结工艺将金属粉末制成材料或制品的工艺技术。它包括原料粉末的制取和物料准备,以及成形、烧结、后处理等工序。粉末冶金能够生产具有特殊性能的结构材料、功能材料和复合材料,是一种少切削甚至无切削的制造机械零件的新工艺,可以大大节约金属材料,提高劳动生产率。它是一种既能生产具有特殊性能材料的技术,又是一种制造廉价优质机械零件的工艺。从五金零件到大型机械,从民用工业到军事工业,从一般技术到尖端技术都能见到粉末冶金工艺的应用。

[0003] 铜基粉末冶金材料具有导电导热好、磨合快等优势,在交通运输、风力发电等领域具有广泛应用,常作为刹车片等关键摩擦副材料。但铜基粉末冶金材料添加锡、铁等硬质组元时,容易产生成分偏析,造成烧结样品组织不均匀,韧性差。常见的铜基粉末冶金增韧是通过纤维增韧、加压烧结等方式进行的,工艺复杂,生产成本低。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种铜基粉末冶金材料及其制备方法,以解决现有技术中的问题。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 一种铜基粉末冶金材料,所述铜基粉末冶金材料按质量份由以下组分制备所得: Sn 3%-8%、Al 0.5-2%、Cu<sub>2</sub>O 2%-5%、硬脂酸锌0.3-0.7%、余量为Cu。

[0007] 本发明还提供了上述所述的铜基粉末冶金材料的制备方法,包括以下步骤:

[0008] S1、分别称取Sn、Al、Cu<sub>2</sub>O、硬脂酸锌和Cu后,将其混合均匀得到混合料;

[0009] S2、将混合料加入模具中并铺平,经压制成型后得到压坯;优选的,所述压制成型的压力为400-600MPa。

[0010] S3、将压坯放置在加热设备中在还原性气氛下进行烧结处理,得到铜基粉末冶金材料。优选的,所述加热设备为烧结炉;所述还原性气氛为氮气和氢气混合气氛,优选的,所述氮气和氢气的体积比为9:1,氢气的作用是还原烧结过程中的杂质;所述烧结处理的温度为800℃~950℃,时间为40~80min。

[0011] 与现有铜基粉末冶金材料相比,本发明具有以下有益效果:

[0012] (1) 本发明中硬脂酸锌的作用如下:一方面,其作为一种常见的粉末冶金润滑剂使用;另一方面,硬脂酸锌在烧结处理过程中在高温条件下可分解成氧化锌,随后在高温条件下原料组分中的铝通过铝热反应将氧化锌还原成锌,锌在铜中的固溶度较大,能够起到较好的固溶强化作用,改善铜基粉末冶金材料的韧性。

[0013] (2) 锡是一种常见强化铜基元素,但制备过程中常有杂质,其主要杂质成分为氧化

锡,本发明在原料中使用具有较强还原性的 $\text{Cu}_2\text{O}$ ,通过 $\text{Cu}_2\text{O}$ 还原氧化锡,达到提纯的作用,从而保持产品性能的稳定性。

[0014] (3)本发明通过材料配方设计实现铜基粉末冶金材料的增韧,相比其他热加工工艺,具有成本低、安全性高等特点。

### 具体实施方式

[0015] 下面结合实施例对本发明作更进一步的说明,以使本领域的技术人员可以更好地理解本发明并能予以实施,但所举实施例不作为对本发明的限定。需要说明的是,下列实施例中使用的原料均为市售产品,市购可得。

#### [0016] 实施例1

[0017] 一种铜基粉末冶金材料的制备方法,包括以下步骤:

[0018] S1、将Cu粉、Sn粉、Al粉、 $\text{Cu}_2\text{O}$ 粉、以及硬脂酸锌粉末按照Sn:3%,Al:0.5%, $\text{Cu}_2\text{O}$ :2%,硬脂酸锌:0.3%,余量为Cu的比例混合均匀;

[0019] S2、将混合均匀的原材料粉末装入模具中并铺平,在400MPa压力下压制成压坯;

[0020] S3、将压制后的压坯放置在烧结炉中,在氮气和氢气体积比为9:1的混合气氛中进行烧结,烧结温度800℃,烧结时间80min;冷却后即得目标产物。

#### [0021] 实施例2

[0022] 一种铜基粉末冶金材料的制备方法,包括以下步骤:

[0023] S1、将Cu粉、Sn粉、Al粉、 $\text{Cu}_2\text{O}$ 粉、以及硬脂酸锌粉末按照Sn:4%,Al:1%, $\text{Cu}_2\text{O}$ :3.8%,硬脂酸锌:0.5%,余量为Cu的比例混合均匀;

[0024] S2、将混合均匀的原材料粉末装入模具中并铺平,在500MPa压力下压制成压坯;

[0025] S3、将压制后的压坯放置在烧结炉中,在氮气和氢气体积比为9:1的混合气氛中进行烧结,烧结温度900℃,烧结时间80min;冷却后即得目标产物。

#### [0026] 实施例3

[0027] 一种铜基粉末冶金材料的制备方法,包括以下步骤:

[0028] S1、将Cu粉、Sn粉、Al粉、 $\text{Cu}_2\text{O}$ 粉、以及硬脂酸锌粉末按照Sn:8%,Al:2%, $\text{Cu}_2\text{O}$ :5%,硬脂酸锌:0.7%,余量为Cu的比例混合均匀;

[0029] S2、将混合均匀的原材料粉末装入模具中并铺平,在600MPa压力下压制成压坯;

[0030] S3、将压制后的压坯放置在烧结炉中,在氮气和氢气体积比为9:1的混合气氛中进行烧结,烧结温度950℃,烧结时间80min;冷却后即得目标产物。

#### [0031] 对比例1

[0032] 一种铜基粉末冶金材料的制备方法,包括以下步骤:

[0033] S1、将Cu粉、Sn粉以及硬脂酸锌粉末按照Sn:3%,硬脂酸锌:0.3%,余量为Cu的比例混合均匀;

[0034] S2、将混合均匀的原材料粉末装入模具中并铺平,在400MPa压力下压制成压坯;

[0035] S3、将压制后的压坯放置在烧结炉中,在氮气和氢气体积比为9:1的混合气氛中进行烧结,烧结温度800℃,烧结时间80min;冷却后即得目标产物。

#### [0036] 对比例2

[0037] 一种铜基粉末冶金材料的制备方法,包括以下步骤:

[0038] S1、将Cu粉、Sn粉以及硬脂酸锌粉末按照Sn:4%，硬脂酸锌:0.5%，余量为Cu的比例混合均匀；

[0039] S2、将混合均匀的原材料粉末装入模具中并铺平，在500MPa压力下压制成压坯；

[0040] S3、将压制后的压坯放置在烧结炉中，在氮气和氢气体积比为9:1的混合气氛中进行烧结，烧结时间80min；冷却后即得目标产物。

[0041] 对比例3

[0042] 一种铜基粉末冶金材料的制备方法，包括以下步骤：

[0043] S1、将Cu粉、Sn粉以及硬脂酸锌粉末按照Sn:8%，硬脂酸锌:0.7%，余量为Cu的比例混合均匀；

[0044] S2、将混合均匀的原材料粉末装入模具中并铺平，在600MPa压力下压制成压坯；

[0045] S3、将压制后的压坯放置在烧结炉中，在氮气和氢气体积比为9:1的混合气氛中进行烧结，烧结温度950℃，烧结时间80min；冷却后即得目标产物。

[0046] 对上述各实施例和对比例制得的产品进行性能检测，其中冲击韧性的测试方法采用国家标准GB/T 9096-2002《烧结金属材料(不包括硬质合金)冲击试验方法》；测试结果如下表1所示：

[0047] 表1各实施例和对比例制得的产品性能检测结果

	实施例 1	对比例 1	实施例 2	对比例 2	实施例 3	对比例 3
密度 ( $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )	7.526	7.575	7.601	7.627	7.768	7.775
[0048] 冲击韧性 ( $\text{J}\cdot\text{cm}^{-2}$ )	7.0	3.3	7.1	3.5	7.5	4.0
平均摩擦 因数	0.325	0.375	0.400	0.325	0.350	0.400

[0049] 从表1中数据可看出各实施例制备的材料密度稍低于对比例中的材料，但冲击韧性获得了显著提高；并且各实施例制备的材料摩擦磨损性能与对比例没有明显变化。采用实施例可以在保证材料摩擦磨损性能的同时，显著提高材料的冲击韧性。

[0050] 显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。