



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105200265 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201510727646. 4

(22) 申请日 2015. 10. 30

(71) 申请人 苏州天兼新材料科技有限公司

地址 215412 江苏省苏州市太仓市陆渡镇陆东村长胜组

(72) 发明人 陆海荣 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 包红健

(51) Int. Cl.

C22C 9/04(2006. 01)

C22C 9/08(2006. 01)

C22C 32/00(2006. 01)

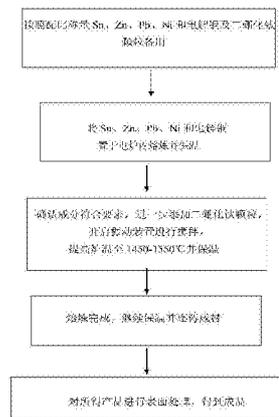
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种 TiB₂ 增强的铸造青铜合金以及制造该合金的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种二硼化钛颗粒增强的青铜合金材料,该青铜合金材料含有2.0~4.0质量%的Sn、6.0~9.0质量%的Zn、4.0~7.0质量%的Pb、0.5~1.5质量%的Ni,余量为Cu及不可避免的杂质,其中所述青铜合金材料进一步添加有粒径为600~900 μm的二硼化钛颗粒。本发明通过使青铜合金材料含有一定量的二硼化钛颗粒,与传统青铜合金 ZCuSn3Zn8Pb6Ni1 相比,强度、硬度及拉伸性能均得到明显的改善,可用于海洋工程。本发明还涉及用于制造该二硼化钛颗粒增强的青铜合金材料的方法。



1. 一种 TiB_2 增强的铸造青铜合金, 其特征在于, 由以下组分组成: 2.0 ~ 4.0 质量% 的 Sn、6.0 ~ 9.0 质量% 的 Zn、4.0 ~ 7.0 质量% 的 Pb、0.5 ~ 1.5 质量% 的 Ni、2.5-4.5 质量% 的 TiB_2 , 余量为 Cu 及不可避免的杂质。

2. 根据权利要求 1 所述的 TiB_2 增强的铸造青铜合金, 其特征在于, 所述 TiB_2 粒径为 600 μm ~ 900 μm , 纯度超过 98%。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的 TiB_2 增强的铸造青铜合金, 其特征在于, 所述 Sn 含量为 3.0 质量%。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的 TiB_2 增强的铸造青铜合金, 其特征在于, 所述 Zn 含量为 7.5 质量%。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的 TiB_2 增强的铸造青铜合金, 其特征在于, 所述 Ni 含量为 1.0 质量%。

6. 一种用于制备如权利要求 1 至 5 的任一项所述的 TiB_2 增强的铸造青铜合金的方法, 其特征在于, 包括如下步骤:

步骤一: 按照权利要求 1 至 5 的任一项所述的配比称量电解铜、Sn、Zn、Pb 及 Ni, 并将其置于电炉中熔炼, 熔炼期间根据熔炉的体积大小控制铜合金熔体体积为熔炉体积的 99% 以下, 熔炼温度为 1000-1100 $^{\circ}C$, 时间为 4-4.5 小时;

步骤二: 检测所述铜合金熔体的成分, 若成分符合要求, 继续进行下面的步骤, 否则调整各元素含量再次检测, 直至成分符合要求;

步骤三: 向经检验合格的铜合金熔体中加入预定质量比例的 TiB_2 颗粒, 开启工频电炉的振动装置并进行搅拌, 使其均匀混合, 待均匀混合完成之后进一步升高温度进行熔炼, 熔炼温度为: 1450-1550 $^{\circ}C$ 并保持熔炼时间为 25-35 分钟;

步骤四: 将熔炼完成的合金材料进行保温, 温度为: 1200-1250 $^{\circ}C$, 时间为 30-35 分钟, 采用连续铸造的方式在 1200-1250 $^{\circ}C$ 的保温温度下将此合金铸造成合金棒材;

步骤五: 将铸造完成的合金棒材进行表面加工处理得到成品。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 所述步骤一的所述电炉处于氩气保护气氛下。

8. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 所述步骤三中进行所述搅拌的工具为石墨棒。

一种 TiB_2 增强的铸造青铜合金以及制造该合金的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 TiB_2 增强的铸造青铜合金以及制造该青铜合金的方法。

背景技术

[0002] 国标铜合金 $ZCuSn3Zn8Pb6Ni1$ 是一种多组分铸造青铜材料,其具有耐磨性较好、易加工、铸造性能好、气密性好、耐腐蚀等优点。但是,由于该材料自身强度等不足,致使其在海洋工程中的应用受到较大限制。为了扩大其在海洋工程中的应用,需要在保证其原有特性不受影响的前提下进一步提高该材料的强度等力学性能。

[0003] 二硼化钛 TiB_2 是一种具有六方晶体结构的灰色或灰黑色的粉末或晶体材料,具有高硬度、高熔点、优异的热稳定性、抗氧化性能及导电性能,在空气中抗氧化温度能达到 $1000^\circ C$,即使在盐酸和氢氟酸中也不发生化学反应,性质稳定,因此目前主要用于导电陶瓷材料、陶瓷切削刀具及模具、复合陶瓷材料等的制造。

[0004] 颗粒增强复合材料是近年来的研究热点之一。通过采用微米级别的碳化物、氮化物、硼化物等的颗粒均匀分散于合金中能够有效改善合金的弹性模量、强度、耐磨性、高温强度和断裂韧性。但目前未见采用采用 TiB_2 颗粒来改善铜基合金的报道。

发明内容

[0005] 发明所要解决的课题

[0006] 本发明鉴于以上所述,提出了采用 TiB_2 颗粒来增强 $ZCuSn3Zn8Pb6Ni1$ 铸造青铜合金材料以提高其强度等力学性能从而扩大其应用,特别是在海洋工程中的应用的课题。

[0007] 具体地,本发明通过以下技术方案实现了所述目的:

[0008] 根据本发明的一个实施方式,提供了一种 TiB_2 增强的铸造青铜合金,其由以下组成:2.0~4.0 质量%的 Sn、6.0~9.0 质量%的 Zn、4.0~7.0 质量%的 Pb、0.5~1.5 质量%的 Ni、2.5~4.5 质量%的 TiB_2 ,余量为 Cu 及不可避免的杂质。

[0009] 根据本发明的一个实施例的 TiB_2 增强的铸造青铜合金,进一步,所述 TiB_2 粒径为 $600\ \mu m \sim 900\ \mu m$,纯度超过 98%。

[0010] 根据本发明的一个实施例的 TiB_2 增强的铸造青铜合金,进一步,所述 Sn 含量为 3.0 质量%。

[0011] 根据本发明的一个实施例的 TiB_2 增强的铸造青铜合金,进一步,所述 Zn 含量为 7.5 质量%。

[0012] 根据本发明的一个实施例的 TiB_2 增强的铸造青铜合金,进一步,所述 Ni 含量为 1.0 质量%。

[0013] 根据本发明的一个实施方式,提供了一种用于制备如上所述的 TiB_2 增强的铸造青铜合金的方法,其包括如下步骤:

[0014] 步骤一:称量预定质量比例的电解铜、Sn、Zn、Pb 及 Ni,并将其置于电炉中熔炼,熔炼期间根据熔炉的体积大小控制铜合金熔体体积为熔炉体积的 99% 以下,熔炼温度为

1000-1100℃,时间为4-4.5小时;

[0015] 步骤二:检测所述铜合金熔体的成分,若成分符合要求,继续进行下面的步骤,否则调整各元素含量再次检测,直至成分符合要求;

[0016] 步骤三:向经检验合格的铜合金熔体中加入预定质量比例的TiB₂颗粒,开启工频电炉的振动装置并进行搅拌,使其均匀混合,待均匀混合完成之后进一步升高温度进行熔炼,熔炼温度为:1450-1550℃并保持熔炼时间为25-35分钟;

[0017] 步骤四:将熔炼完成的合金材料进行保温,温度为:1200-1250℃,时间为30-35分钟,采用连续铸造的方式在1200-1250℃的保温温度下将此合金铸造成合金棒材;

[0018] 步骤五:将铸造完成的合金棒材进行表面加工处理包装。

[0019] 根据本发明的一个实施例,提供了一种制备TiB₂增强的铸造青铜合金的方法,进一步,所述步骤一中所述电炉处于氩气保护气氛下。

[0020] 根据本发明的一个实施例,提供了一种制备TiB₂增强的铸造青铜合金的方法,进一步,所述步骤三中进行所述搅拌的工具为石墨棒。

[0021] 通过本发明,提供了一种TiB₂颗粒增强的青铜合金材料,其强度与原有的国标ZCuSn3Zn8Pb6Ni1合金材料相比得到明显改善,可应用于要求较好的耐腐蚀性,同时需要高强度的海洋工程中。

附图说明

[0022] 图1:本发明的青铜合金的制备过程流程图。

具体实施方式

[0023] 通过如下步骤制得如下表1所示的成分的青铜合金:

[0024] 步骤一:在国标GB/T 1176-2013的实验条件要求称量如下表1所示的电解铜、Sn、Zn、Pb及Ni,并将其置于氩气氛围保护的电炉中熔炼,熔炼期间根据熔炉的体积大小控制铜水体积在熔炉体积的99%以下,熔炼温度保持为1000-1100℃,持续时间4-4.5小时;

[0025] 步骤二:采用斯派克直读光谱仪对完成熔炼的铜合金熔体进行成分检测,确定其化学成分在考虑到误差的情况下是否在下表1要求的范围内,如果不符合要求,则调整相应的元素含量,并重新检测,直至符合要求;

[0026] 步骤三:铜合金熔体的各成分含量经检验符合要求之后,将下表1所示的质量比例的粒径600 μm的二硼化钛粉体置于铜合金熔体中,然后开启工频电炉的振动装置并用石墨棒进行搅拌,使其均匀混合,待均匀混合完成之后进一步升高温度至1450-1550℃并保持25-35分钟。

[0027] 步骤四:保温与铸造,将熔炼完成的合金材料进行保温,保温温度为1200-1250℃,时间为30-35分钟,并在1200-1250℃保温温度下采用连续铸造的方式将此合金铸造成合金棒材。

[0028] 步骤五:将铸造完成和合金棒材进行表面车削加工处理,得到成品并按照出口免熏蒸木箱包装的出厂标准进行包装。

[0029] 表1:青铜合金的成分及含量

[0030]

质量%	Cu	TiB ₂	Sn	Zn	Pb	Ni
比较例 1	87.5	0	2.0	6.0	4.0	0.5
实施例 1-1	85.0	2.5	2.0	6.0	4.0	0.5
实施例 1-2	84.0	3.5	2.0	6.0	4.0	0.5
实施例 1-3	83.0	4.5	2.0	6.0	4.0	0.5
比较例 2	83.0	0	3.0	7.5	5.5	1.0
实施例 2-1	80.5	2.5	3.0	7.5	5.5	1.0
实施例 2-2	79.5	3.5	3.0	7.5	5.5	1.0
实施例 2-3	78.5	4.5	3.0	7.5	5.5	1.0
比较例 3	78.5	0	4.0	9.0	7.0	1.5
实施例 3-1	76.0	2.5	4.0	9.0	7.0	1.5
实施例 3-2	75.0	3.5	4.0	9.0	7.0	1.5

[0031]

实施例 3-3	74.0	4.5	4.0	9.0	7.0	1.5
------------	------	-----	-----	-----	-----	-----

[0032] 另外,采用如上所述的方法制备了下述表 2 所示的青铜合金,其与实施例 1-2 的成分相同,所不同的是,其在步骤三中所添加的 TiB₂ 粒径分别为 700、800 和 900 μm。

[0033] 表 2:青铜合金的成分及含量

[0034]

质量%	Cu	TiB ₂	Sn	Zn	Pb	Ni
实施例 1-4	84.0	3.5	2.0	6.0	4.0	0.5
实施例 1-5	84.0	3.5	2.0	6.0	4.0	0.5
实施例 1-6	84.0	3.5	2.0	6.0	4.0	0.5

[0035] 布氏硬度测量：分别从所得不同成分的铸锭中部，采用电火花切割的方式截取试样，采用砂纸磨去电火花切割影响层，并进一步分别采用 400 目、600 目、800 目、1200 目、2000 目砂纸打磨之后进行抛光处理，对上述合金分别采用型号为 MC010-HBS-3000 的布氏硬度计测量布氏硬度。测量过程中采用的压入材料为直径 10mm 的淬硬钢球，施加载荷为 3000kg 力，每个试样在 5 个不同位置测量后取平均值。

[0036] 拉伸强度和拉伸率测量：从所述铸锭采用电火花切割的方式截取采用电火花切割的方式截取拉伸试样，采用砂纸磨去电火花切割影响层，并进一步分别采用 400 目、600 目、800 目、1200 目、2000 目砂纸打磨之后进行抛光处理。之后，采用 WDW-500E/600E 微机控制电子万能试验机 3mm/min 的拉伸速率对上述合金分别测拉伸强度与拉伸率，

[0037] 所述力学性能具体结果如下表 3 所示：

[0038] 表 3：不同合金的力学性能

[0039]

比较例	布氏硬度 (HB)	拉伸强度 σ_b (MPa)	拉伸率 (%)
比较例 1	590	175	8.0
实施例 1-1	612	183	8.6
实施例 1-2	614	185	8.7
实施例 1-3	617	188	8.5
实施例 1-4	614	184	8.6
实施例 1-5	615	183	8.8
实施例 1-6	614	184	8.7
比较例 2	600	182	7.9
实施例 2-1	623	191	8.2
实施例 2-2	625	192	8.2
实施例 2-3	624	192	8.1
比较例 3	604	184	7.7
实施例 3-1	624	195	8.1
实施例 3-2	626	197	8.2
实施例 3-3	627	197	8.1

[0040] 由上表 3 可见,通过添加 2.5 ~ 4.5 质量%的二硼化钛能够有效提高国标 ZCuSn3Zn8Pb6Ni1 青铜合金的硬度、强度和拉伸率。

[0041] 关于以上所述的仪器及操作步骤和参数,应理解的是,其为描述性而非限定性的,可通过等价置换的方式在以上说明书及权利要求所述的范围内做出修改。即,本发明的范围应参照所附权利要求的全部范围而确定,而不是参照上面的说明而确定。总之,应理解的是本发明能够进行多种修正和变化。

[0042] 产业上的实用性

[0043] 本发明通过向国标 ZCuSn3Zn8Pb6Ni1 合金中添加微米量级的 TiB_2 颗粒,有效改善了该青铜合金的强度、硬度等力学性能,使其能够应用于海洋工程中,因此扩大了该青铜合金的应用范围,具有广阔的应用前景。

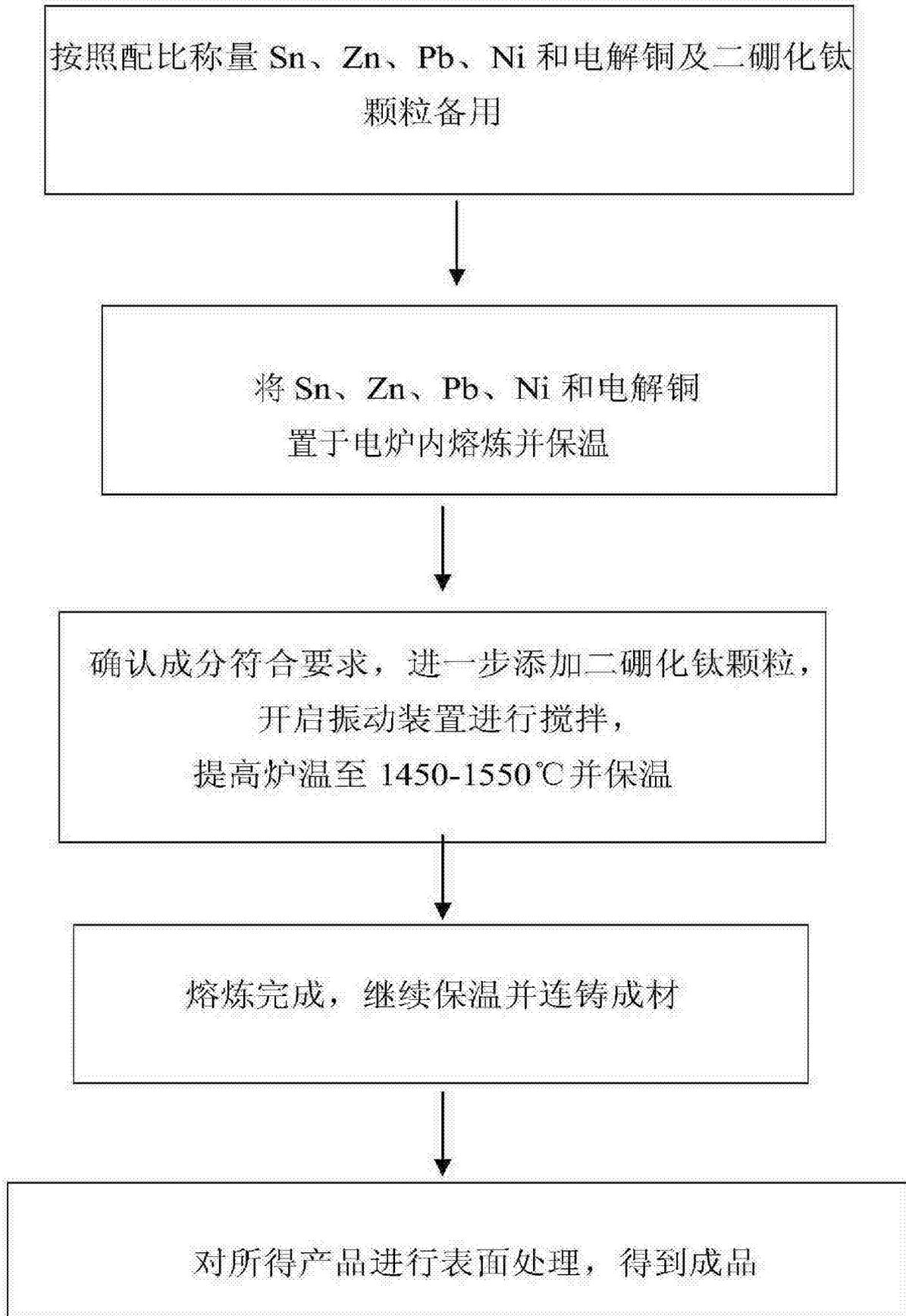


图 1