



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102181737 A

(43) 申请公布日 2011.09.14

(21) 申请号 201110088858.4

(22) 申请日 2011.04.10

(71) 申请人 北京交通大学

地址 100044 北京市海淀区西直门外上园村
3号

(72) 发明人 张鹏 杜云慧 刘汉武 张君
姚莎莎 郝志强 刘伟

(74) 专利代理机构 北京市商泰律师事务所
11255

代理人 李鸿华

(51) Int. Cl.

C22C 1/10 (2006.01)

C22C 21/00 (2006.01)

B01F 7/18 (2006.01)

F27D 27/00 (2010.01)

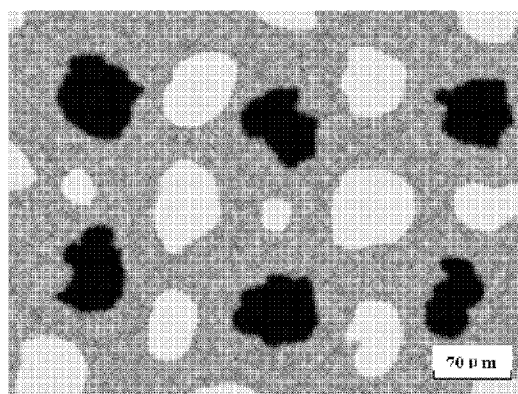
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种铝6.5铜-7石墨半固态浆料的机械均匀分散方法

(57) 摘要

本发明公开了一种铝6.5铜-7石墨半固态浆料的机械均匀分散方法,属于铝6.5铜-7石墨半固态浆料的机械均匀分散研究领域,本发明采用机械制备方法,利用双叶片层机械搅拌器,在上下层双面弧形直叶片凹弧面弧度分别为 $81 \sim 83^\circ$ 和 $38 \sim 40^\circ$ 条件下,对铝6.5铜-7石墨半固态浆料进行机械均匀分散,可快速实现石墨颗粒的均匀分布,均匀分散时间可缩短到8分10秒。



1. 一种铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的机械均匀分散方法,利用机械搅拌器的双面弧形直叶片旋转时产生的周向运动和向下运动,来打碎铝 6.5 铜熔体凝固过程中形成的初生固相,并不断地将双面弧形直叶片上部的石墨颗粒分散到下部的铝 6.5 铜熔体中,当铝 6.5 铜熔体的周向运动状态接近双面弧形直叶片周向运动状态而导致石墨颗粒的分散效果变差时,机械搅拌器改变旋转方向,利用双面弧形直叶片另一侧的弧形来将双面弧形直叶片上部的石墨颗粒分散到下部的铝 6.5 铜熔体中;并且借助于机械搅拌器的上下移动控制装置,来驱动机械搅拌器进行连续上下运动,从而在整个坩埚范围内,将漂浮在石墨坩埚上部的石墨颗粒分散到铝 6.5 铜熔体中,得到石墨颗粒分布均匀的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料,包括以下步骤:

步骤 1,制备铝 6.5 铜熔体,温度控制在 750℃;

步骤 2,按 93%和 7%的质量百分比将上述铝 6.5 铜熔体与 230 目的石墨颗粒倒入石墨坩埚中,坩埚由其壁内的加热管预热到 610℃,盖上上盖后,接通 Ar 气以防氧化;

步骤 3,启动机械搅拌器及其上下移动控制装置,对铝 6.5 铜熔体与石墨颗粒进行搅拌,同时,关闭加热管的电源并向石墨坩埚壁内的冷却管内接通冷却水进行冷却,将铝 6.5 铜熔体冷却至 605 ~ 625℃均匀分散温度后,关闭冷却水,打开并调节加热管的电源,使铝 6.5 铜熔体温度稳定在该均匀分散温度,均匀分散一定时间后,得到组织均匀的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料;

其特征在于,机械搅拌器为双叶片层机械搅拌器,其上下层双面弧形直叶片凹弧面弧度分别为 81 ~ 83° 和 38 ~ 40°。

一种铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的机械均匀分散方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的机械均匀分散方法。

背景技术

[0002] 公开号 :CN1888801A,发明名称:“一种 QT_{3.5-10} 石墨半固态浆料机械搅拌制备方法”上,阐述了 QT_{3.5-10} 石墨半固态浆料的机械制备方法,即,利用机械搅拌器的双面弧形直叶片旋转时产生的周向运动和向下运动,来打碎 QT_{3.5} 钛青铜熔体凝固过程中形成的初生固相,并不断地将双面弧形直叶片上部的石墨颗粒分散到下部的 QT_{3.5} 钛青铜熔体中,当 QT_{3.5} 钛青铜熔体的周向运动状态接近双面弧形直叶片周向运动状态而导致石墨颗粒的分散效果变差时,机械搅拌器改变旋转方向,利用双面弧形直叶片另一侧的弧形来将双面弧形直叶片上部的石墨颗粒分散到下部的 QT_{3.5} 钛青铜熔体中;借助于机械搅拌器的上下移动控制装置,来驱动机械搅拌器进行连续上下运动,从而在整个坩埚范围内,将漂浮在石墨坩埚上部的石墨颗粒分散到 QT_{3.5} 钛青铜熔体中,得到石墨颗粒分布均匀的 QT_{3.5-10} 石墨半固态浆料。在这种机械制备方法中,机械搅拌器为单叶片层机械搅拌器,采用单层叶片,在叶片与半固态浆料的有效接触范围内,借助叶片对石墨颗粒施加分散作用力,不断地将石墨颗粒分散到半固态浆料中,在专利 CN1888801A 中公开的机械搅拌器单层双面弧形直叶片凹弧面的弧度为 40 ~ 90° 条件下,单叶片层机械搅拌器及其上下移动控制装置运行即均匀分散 10 ~ 15min 后,可得到石墨颗粒均匀分布的 QT_{3.5-10} 石墨半固态浆料。

[0003] 铝 6.5 铜是含铜量为 6.5wt% 的铝合金,铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料是含有 7wt% 石墨颗粒和 93wt% 初生固相颗粒与液相的半固态浆料,采用 CN1888801A 专利方法、在公开的机械搅拌器单层双面弧形直叶片凹弧面的弧度为 40 ~ 90° 条件下,需要均匀分散 10 ~ 12 分钟后,才能得到石墨颗粒均匀分布的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料。

[0004] 对于铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的制备,在实现石墨颗粒均匀分布的前提下,机械搅拌器及其上下移动控制装置的运行时间即均匀分散时间越短,能耗越小,成本越低,而且铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料受到的污染也越少,其质量越高,因此可实现石墨颗粒均匀分布的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的均匀分散时间越短越好。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是,克服现有机械制备方法“均匀分散时间长”的不足,提供一种能够快速实现铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料中石墨颗粒均匀分散的方法,进一步缩短实现石墨颗粒均匀分布的均匀分散时间。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:采用机械制备方法,利用双叶片层机械搅拌器,在上下层双面弧形直叶片凹弧面弧度分别为 81 ~ 83° 和 38 ~ 40° 的条件下,对铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料进行均匀分散。

[0007] 本发明的有益效果是:对于熔体中的颗粒,要想尽快完成其在熔体中的分散,必须

加强分散强度。在半固态浆料机械制备方法中,如果在单层叶片对半固态浆料中的颗粒实施分散后,紧接着再利用另一层叶片实施第二次分散,那么,半固态浆料中颗粒的分散效果将会明显好转,实现颗粒均匀分布的均匀分散时间将进一步缩短,本发明就是利用上下层双面弧形直叶片凹弧面弧度优化组合后的双层叶片的连续二次分散,进一步促进了石墨颗粒在半固态浆料中的均匀分布,从而达到了缩短均匀分散时间的目的。利用本发明,对铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料进行均匀分散,实现石墨颗粒均匀分布的均匀分散时间可缩短到 8 分 10 秒,比采用 CN1888801A 专利方法的最短均匀分散时间 10 分钟至少缩短了 18%。

附图说明

[0008] 图 1 为本发明方法对铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料进行均匀分散装置的主视图。

[0009] 图中,圆形搅拌杆 1,双面弧形直叶片 2,石墨坩埚 3,加热管 4,冷却管 5,铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料 6,堵塞 7,上盖 8,Ar 气管 9,底架 11,轴瓦 12,止推轴承 13,电机 14,齿轮传动机构 15,导向板 16,导向槽 17,齿条 18,电机 19,传动机构 20,上行程开关 21,下行程开关 22,支架 23。

[0010] 图 2 为本发明方法对铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料进行均匀分散装置的 A-A 视图。

[0011] 图中,热电偶 10。

[0012] 图 3 为本发明方法对铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料进行均匀分散装置的 B-B 局部视图。

[0013] 图 4 为采用本发明方法对铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料进行均匀分散后得到的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的微观组织。

具体实施方式

[0014] 结合附图对本发明方法均匀分散铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料中石墨颗粒装置的具体说明如下:

[0015] 均匀分散铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料中石墨颗粒装置包括:机械搅拌器及其驱动与上下移动控制装置、石墨坩埚 3、上盖 8、堵塞 7、Ar 气管 9 及热电偶 10。

[0016] 石墨坩埚 3 采用机械连接方式固定于底架 11 上,其壁内间隔均布加热管 4 和冷却管 5,分别与外部电源与冷却液供给系统连接。

[0017] 机械搅拌器为双叶片层机械搅拌器,由圆形搅拌杆 1 和上下二个叶片层构成,材质为耐热陶瓷,圆形搅拌杆 1 的下端为方形,其四面与圆形搅拌杆 1 相切,上下二个叶片层位于圆形搅拌杆 1 的方形下端,间隔 a 为 20mm,在上下二个叶片层中各有四个除了凹弧面弧度不同以外其它形状与对应分布状态完全相同的双面弧形直叶片 2,下层的四个双面弧形直叶片 2 位于圆形搅拌杆 1 的方形下端的下部,其根部与圆形搅拌杆 1 的方形下端的四个表面垂直,互成 90° ,宽度与圆形搅拌杆 1 的直径相同,双面弧形直叶片 2 左右二侧的凹弧面朝下,对称分布,为圆弧形,弧度为 $38 \sim 40^\circ$,凹弧面上部与双面弧形直叶片 2 上表面相切,凹弧面下部的交线与圆形搅拌杆 1 方形下端的下端面位于同一水平面内,双面弧形直叶片 2 外端部与石墨坩埚 3 内壁之间的距离为 5mm;上层的四个双面弧形直叶片 2 位于圆形搅拌杆 1 的方形下端的上部,凹弧面弧度为 $81 \sim 83^\circ$,此双面弧形直叶片 2 的上表面与圆形搅拌杆 1 方形下端的上端面位于同一水平面内。

[0018] 机械搅拌器的驱动装置由电机 14、齿轮传动机构 15 和定位机构构成。定位机构位于圆形搅拌杆 1 上部,由上下二个轴瓦 12 进行横向定位,由上下二个止推轴承 13 进行纵向定位,机械搅拌器驱动装置的电机 14、齿轮传动机构 15 和定位机构分别采用机械连接方式固定于导向板 16 上,导向板 16 可在固定于支架 23 上的导向槽 17 内进行上下移动。

[0019] 机械搅拌器上下移动控制装置由电机 19、传动机构 20、上行程开关 21 和下行程开关 22 构成。传动机构 20 由齿条 18 与齿轮、涡轮与蜗杆传动构成,齿条 18 的下端与机械搅拌器驱动装置的导向板 16 采用机械连接方式连接,电机 19 的转向由上行程开关 21、下行程开关 22 控制,也就是,当机械搅拌器的上层双面弧形直叶片 2 向上移动到半固态浆料 6 上方时,齿条 18 的上部触动下行程开关 22,电机 19 改变转向,使机械搅拌器向下移动;当机械搅拌器的下层双面弧形直叶片 2 向下移动到石墨坩埚 3 底部时,齿条 18 的上部触动上行程开关 21,电机 19 改变转向,使机械搅拌器向上移动,机械搅拌器上下移动控制装置的电机 19、传动机构 20、上行程开关 21、下行程开关 22 采用机械连接方式固定于支架 23 上。

[0020] Ar 气管 9 固定于上盖 8 的孔内,热电偶 10 固定于石墨坩埚 3 的侧壁内,其端部与半固态浆料 6 接触,堵塞 7 位于石墨坩埚 3 底部。

[0021] 机械搅拌器的功率为 5kW,机械搅拌器每隔 1 ~ 3 分钟改变一次旋转方向,转速为 3 ~ 5 转 / 秒,机械搅拌器的连续上下移动速度控制在 5 ~ 20mm/s。

[0022] 一种铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的机械均匀分散方法,利用机械搅拌器的双面弧形直叶片旋转时产生的周向运动和向下运动,来打碎铝 6.5 铜熔体凝固过程中形成的初生固相,并不断地将双面弧形直叶片上部的石墨颗粒分散到下部的铝 6.5 铜熔体中,当铝 6.5 铜熔体的周向运动状态接近双面弧形直叶片周向运动状态而导致石墨颗粒的分散效果变差时,机械搅拌器改变旋转方向,利用双面弧形直叶片另一侧的弧形来将双面弧形直叶片上部的石墨颗粒分散到下部的铝 6.5 铜熔体中;并且借助于机械搅拌器的上下移动控制装置,来驱动机械搅拌器进行连续上下运动,从而在整个坩埚范围内,将漂浮在石墨坩埚上部的石墨颗粒分散到铝 6.5 铜熔体中,得到石墨颗粒分布均匀的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料,包括以下步骤:

[0023] 步骤 1,制备铝 6.5 铜熔体,温度控制在 750℃;

[0024] 步骤 2,按 93%和 7%的质量百分比将上述铝 6.5 铜熔体与 230 目的石墨颗粒倒入石墨坩埚 3 中,坩埚由其壁内的加热管 4 预热到 610℃,盖上上盖 8 后,接通 Ar 气以防氧化;

[0025] 步骤 3,启动机械搅拌器及其上下移动控制装置,对铝 6.5 铜熔体与石墨颗粒进行搅拌,同时,关闭加热管 4 的电源并向石墨坩埚 3 壁内的冷却管 5 内接通冷却水进行冷却,将铝 6.5 铜熔体冷却至 605 ~ 625℃均匀分散温度后,关闭冷却水,打开并调节加热管 4 的电源,使铝 6.5 铜熔体温度稳定在该均匀分散温度,均匀分散一定时间后,得到组织均匀的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料 6。

[0026] 实施方式一,在机械搅拌器的转速为 3 转 / 秒、上下移动速度为 5mm/s、每隔 3 分钟改变一次旋转方向、均匀分散温度为 605℃下,在双叶片层机械搅拌器的上下层双面弧形直叶片凹弧面弧度分别为 81° 和 38° 时,实现石墨颗粒均匀分布的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的均匀分散时间为 8 分。

[0027] 实施方式二,在机械搅拌器的转速为 5 转 / 秒、上下移动速度为 15mm/s、每隔 2 分

钟改变一次旋转方向、均匀分散温度为 605℃ 下,在双叶片层机械搅拌器的上下层双面弧形直叶片凹弧面弧度分别为 81° 和 40° 时,实现石墨颗粒均匀分布的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的均匀分散时间为 8 分 10 秒。

[0028] 实施方式三,在机械搅拌器的转速为 4 转 / 秒、上下移动速度为 20mm/s、每隔 1 分钟改变一次旋转方向、均匀分散温度为 625℃ 下,在双叶片层机械搅拌器的上下层双面弧形直叶片凹弧面弧度分别为 83° 和 38° 时,实现石墨颗粒均匀分布的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的均匀分散时间为 8 分。

[0029] 实施方式四,在机械搅拌器的转速为 4 转 / 秒、上下移动速度为 10mm/s、每隔 2 分钟改变一次旋转方向、均匀分散温度为 619℃ 下,在双叶片层机械搅拌器的上下层双面弧形直叶片凹弧面弧度分别为 82° 和 39° 时,实现石墨颗粒均匀分布的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的均匀分散时间为 8 分。

[0030] 实施方式五,在机械搅拌器的转速为 5 转 / 秒、上下移动速度为 15mm/s、每隔 3 分钟改变一次旋转方向、均匀分散温度为 625℃ 下,在双叶片层机械搅拌器的上下层双面弧形直叶片凹弧面弧度分别为 83° 和 40° 时,实现石墨颗粒均匀分布的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的均匀分散时间为 8 分 10 秒。

[0031] 可见,在双叶片层机械搅拌器的上下层双面弧形直叶片凹弧面弧度分别为 81 ~ 83° 和 38 ~ 40° 条件下,对铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料进行机械均匀分散,实现石墨颗粒均匀分布的均匀分散时间可缩短到 8 分 10 秒。

[0032] 附图 4 为采用本发明方法对铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料进行机械均匀分散后得到的铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料的微观组织。图中深色区域为石墨颗粒,浅色区域为初生固相颗粒,其它区域为后生固相,可见,石墨颗粒分布非常均匀。可见,本发明可快速实现铝 6.5 铜 -7 石墨半固态浆料中石墨颗粒的均匀分散。

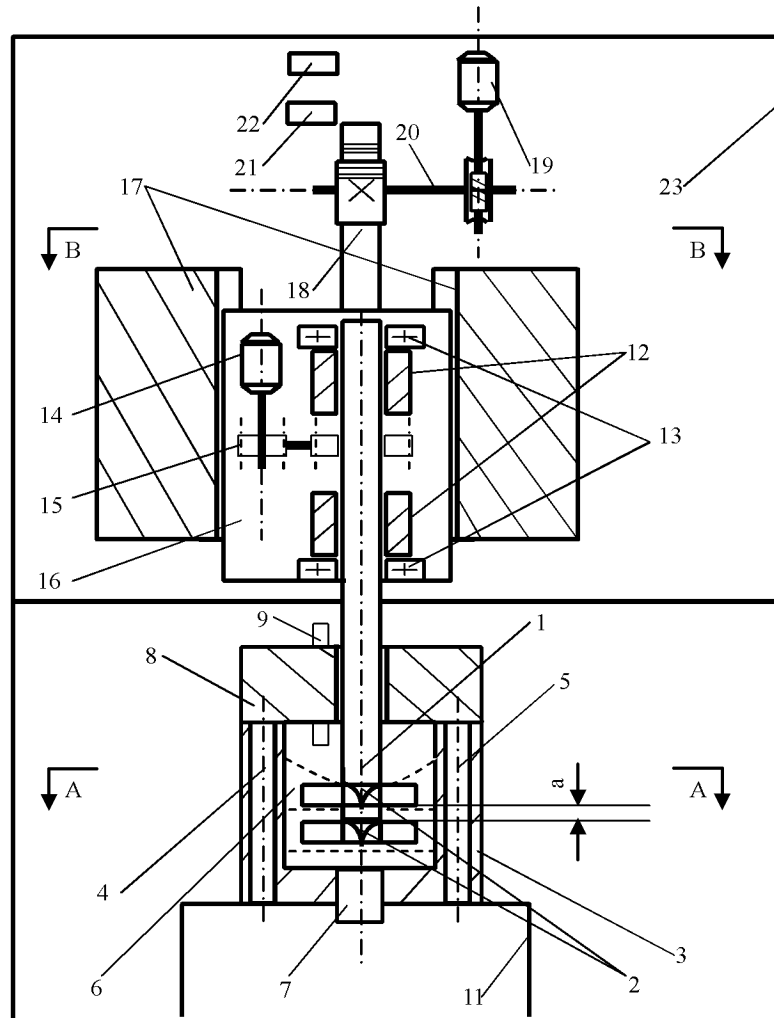


图 1

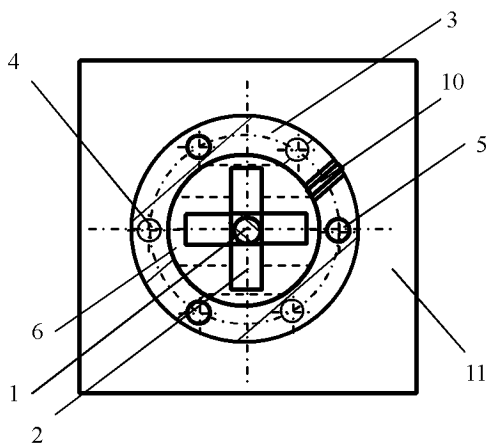


图 2

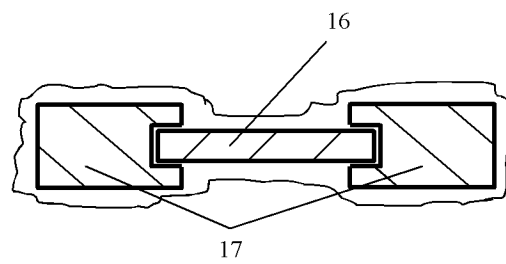


图 3

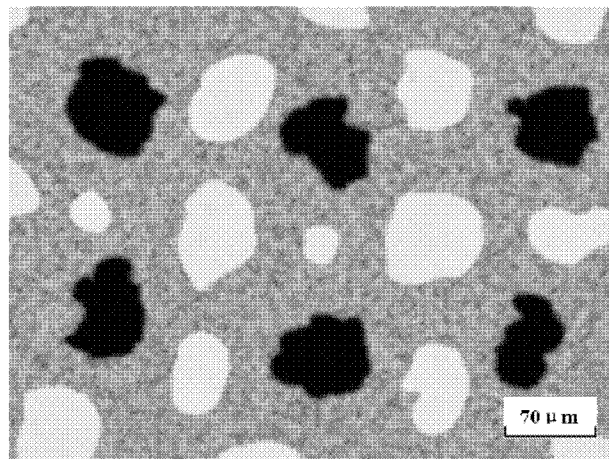


图 4