



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102586635 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201110414784. 9

(22) 申请日 2011. 12. 13

(73) 专利权人 南昌大学

地址 330000 江西省南昌市红谷滩新区学府大道 999 号

(72) 发明人 闫洪 贺儒 黄翔

(74) 专利代理机构 南昌洪达专利事务所 36111

代理人 刘凌峰

(51) Int. Cl.

C22C 1/02 (2006. 01)

C22C 1/10 (2006. 01)

C22C 21/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

王开坤, 机械工业出版社. 绪论, 铝镁合金半

固态成形理论与工艺技术. 《铝镁合金半固态成形理论与工艺技术》. 2011, 第 4-7 页, 第 18 页.

审查员 朱伟雄

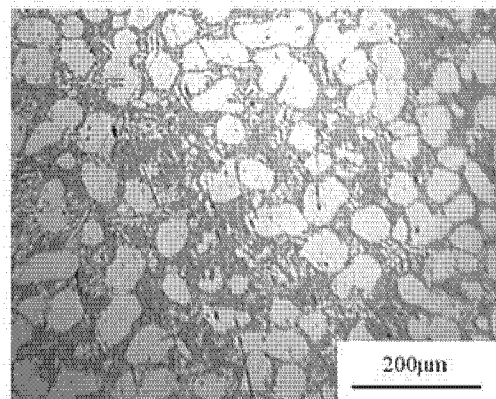
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54) 发明名称

一种原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态浆料的制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态浆料的制备方法。制备方法为: 首先将 Al-Si-Cu 合金锭放入熔化炉内加热到 $780 \sim 800^\circ C$, 并在此温度静置 $20 \sim 30min$ 后, 将质量百分比为 $1.0\% \sim 5.0\%$ 的 Al 粉和 B_2O_3 粉球磨破碎后的混合粉末烘干处理并用铝箔包覆, 加入到熔体中, 保温 $10min$, 然后将超声变幅杆伸入合金熔体中, 超声 $10 \sim 20min$, 超声功率为 $150W \sim 300W$, 然后快速降温至 $580 \sim 590^\circ C$ 保温 $10 \sim 20min$, 得到原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态浆料。本发明的技术效果是: 得到的原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态组织均匀、圆整, 完全满足半固态成形要求, 而且工艺简单, 安全可靠, 操作方便, 且无三废污染。



1. 一种原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态浆料的制备方法, 其特征在于: 首先将 Al-Si-Cu 合金锭放入熔化炉内加热到 $780 \sim 800^\circ\text{C}$, 并在此温度静置 $20 \sim 30\text{min}$ 后, 将质量百分比为 1.0% 或 3.0% 的 Al 粉和 B_2O_3 粉的混合粉末球磨破碎后烘干处理并用铝箔包覆, 加入到熔体中, 保温 10min, 然后将超声变幅杆伸入合金熔体中, 超声 $10 \sim 20\text{min}$, 超声功率为 $150\text{W} \sim 300\text{W}$, 然后快速降温至 $580 \sim 590^\circ\text{C}$ 保温 $10 \sim 20\text{min}$, 得到原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态浆料。

2. 根据权利要求 1 所述的一种原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态浆料的制备方法, 其特征是所述的 Al 粉和 B_2O_3 粉混合粉末的质量百分比为 1:1, Al-Si-Cu 合金中 Si 的质量百分比为 $10.5\% \sim 11.5\%$, Cu 的质量百分比为 $3.0\% \sim 3.5\%$, 余量为 Al。

一种原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态浆料的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态浆料的制备方法。

背景技术

[0002] 颗粒增强铝基复合材料具有比强度高、比模量高等诸多优点而应用于航空、航天及汽车制造等领域。传统的外加颗粒增强体与金属基体之间存在润湿性差、结合不良或界面脆性等一系列问题,从而限制了该类材料的推广与应用。原位合成法具有界面结合良好、无污染及润湿性好等优点,但受冶金温度和反应时间的影响较大,且获得的复合材料不理想。随着半固态成形技术和理论的发展与成熟,原位合成与半固态成形技术的结合为新型材料制备技术的发展指引了一个新的方向。

[0003] 近液相线法是一种在合金液相线附近进行恒温保温,精确控制冷却过程,以获得均匀细小的等轴晶。该方法适合大规模工业生产制备原位铝基复合材料半固态浆料,工艺操作简单,制备成本低廉。与液态成型相比,半固态成型较为平稳,无涡流和喷射,减少了夹杂、卷气、宏观偏析,降低了凝固收缩和成型温度,增强颗粒在基体内分布均匀。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供了一种原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态浆料的制备方法。

[0005] 本发明是这样来实现的,首先将 Al-Si-Cu 合金锭放入熔化炉内加热到 $780 \sim 800^\circ\text{C}$, 并在此温度静置 $20 \sim 30 \text{ min}$ 后, 将质量百分比为 $1.0\% \sim 5.0\%$ 的 Al 粉和 B_2O_3 粉球磨破碎后的混合粉末烘干处理并用铝箔包覆,加入到熔体中,保温 10min ,然后将超声变幅杆伸入合金熔体中,超声 $10 \sim 20\text{min}$,超声功率为 $150\text{W} \sim 300\text{W}$,然后快速降温至 $580 \sim 590^\circ\text{C}$ 保温 $10 \sim 20\text{min}$,得到原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态浆料。

[0006] 所述 Al 粉和 B_2O_3 粉混合粉末的质量百分比为 $1:1$, Al-Si-Cu 合金中 Si 的质量百分比为 $10.5\% \sim 11.5\%$, Cu 的质量百分比为 $3.0\% \sim 3.5\%$,余量为 Al。

[0007] 本发明的技术效果是:得到的原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态组织均匀、圆整,完全满足半固态成形要求,而且工艺简单,安全可靠,操作方便,且无三废污染。

附图说明

[0008] 图 1 为本发明所述的原位铝基复合材料的半固态组织的 XRD。

[0009] 图 2 为本发明实施实例 1 条件下原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态组织形貌。

[0010] 图 3 为本发明实施实例 2 条件下原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态组织形貌。

具体实施方式

[0011] 本发明将通过以下实施例作进一步说明。

[0012] 图 1 为加入 Al 粉和 B_2O_3 粉球磨破碎后的混合粉末制备的原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态组织的 XRD 图谱,可看出其原位生成了 Al_2O_3 颗粒。

[0013] 本实施例中所述的原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态浆料,是通过原位合成与近液相线法制备的,其中 Al_2O_3 的含量为 1.0 ~ 5.0wt. %。

[0014] 实施实例 1

[0015] 将 Al 粉和 B_2O_3 粉按质量比 1 :1 混合后球磨,制成预制块并破碎成粉末备用。将 Al-Si-Cu 铝合金锭放入坩埚中过热至 $800^{\circ}C$,在此温度静置 20 min 后,用钟罩压入铝箔包覆的质量分数为 1% 的混合粉末,保温 10min 后将超声变幅杆探头置于熔体液面下,对熔体施加超声作用,超声时间为 10min,功率为 200W。超声作用结束时,快速降温至 $580^{\circ}C$ 保温处理 10min 后,即可获得内生颗粒增强铝基复合材料半固态浆料,见图 2。

[0016] 实施实例 2

[0017] 将 Al 粉和 B_2O_3 粉按质量比 1 :1 混合后球磨,制成预制块并破碎成粉末备用。将 Al-Si-Cu 铝锭放入坩埚中过热至 $800^{\circ}C$,在此温度静置 20 min 后,用钟罩压入铝箔包覆的质量分数为 3% 的混合粉末,保温 10min 后将超声变幅杆探头置于熔体液面下,对熔体施加超声作用,超声时间为 20min,功率为 300W。超声作用结束时,快速降温至 $585^{\circ}C$ 保温处理 20min 后,即可获得内生颗粒增强铝基复合材料半固态浆料,见图 3。

[0018] 从图 1、2、3 中可以看出,采用本发明得到的原位 Al_2O_3 颗粒增强 Al-Si-Cu 复合材料半固态组织均匀、圆整,完全满足半固态成形要求,而且工艺简单,安全可靠,操作方便,且无三废污染。

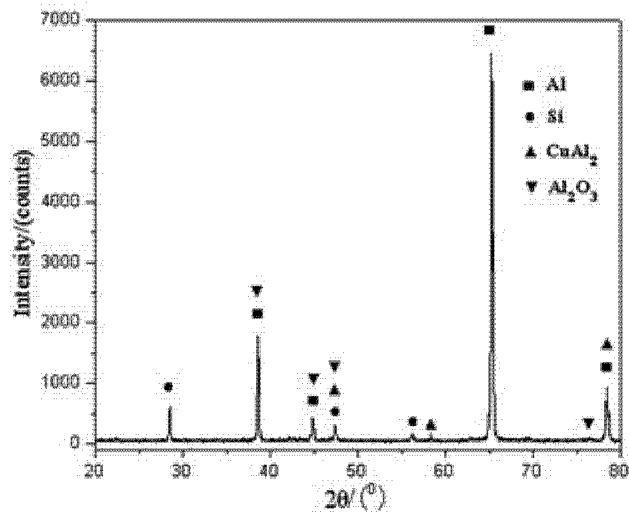


图 1

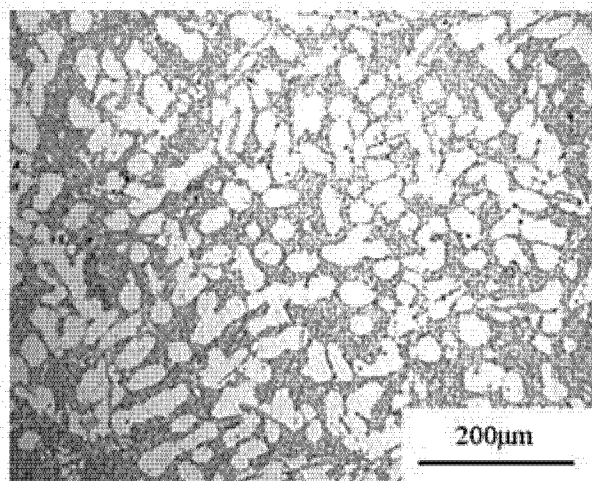


图 2

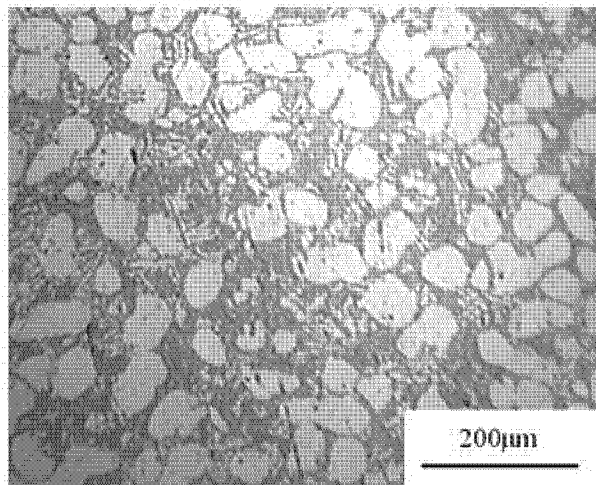


图 3