



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108823518 B

(45)授权公告日 2020.03.17

(21)申请号 201810731191.7

(22)申请日 2018.07.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108823518 A

(43)申请公布日 2018.11.16

(73)专利权人 哈尔滨理工大学
地址 150080 黑龙江省哈尔滨市南岗区学
府路52号

(72)发明人 王晔 郭宇 许红雨 胡茂良
吉泽升

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200
代理人 傅朝栋 张法高

(51)Int.Cl.
G22F 1/043(2006.01)

(56)对比文件

CN 103725933 A,2014.04.16,
CN 107492794 A,2017.12.19,

审查员 唐郡

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种高导热铝硅合金棒材的制备方法

(57)摘要

一种高导热铝硅合金棒材的制备方法,通过如下步骤制备:(1)取Al-Si合金锭,上下表面铣平后加工成圆柱形,清理/清洗铝锭试样表面;(2)将步骤(1)处理完成的Al-Si合金锭放入热处理炉中进行均匀化处理;(3)在冷却后的铸锭放入热处理炉中进行热挤出前的预加热处理;(4)将步骤(3)均匀加热的铸锭进行热挤出,挤出比为25:1;(5)热挤出结束后,将热挤出获得的Al-Si合金棒材重新放置于热处理炉中进行T6热处理。本发明的高导热合金具有较高的导热系数、较好的力学性能,优良的机械加工性能、制备方法原理可靠,操作简便以及较低的生产成本等优点,其非常适用于各领域的散热器部件,具有广阔的市场应用前景。

1. 一种高导热铝硅合金棒材的制备方法,其特征在于,通过如下步骤制备:

采用车削加工的尺寸为 $\varphi 40\text{mm} \times 120\text{mm}$ 的ADC12合金铸锭,该合金铸锭通过熔铸方式获得,将合金铸锭的上下表面铣削平整后,清理、清洗合金铸锭表面,再用180目金刚砂纸打磨铸锭表面;将ADC12合金铸锭放入箱式热处理炉中进行均匀化处理,均匀化处理温度为 500°C ,均匀化处理时间为18h,随后从热处理炉中取出放置于空气中进行冷却;将冷却后的ADC12合金铸锭重新放入箱式热处理炉中进行预加热处理,预加热处理的加热温度为 400°C ,保温时间为1h;预加热处理完成后将ADC12合金铸锭从箱式热处理炉中取出,放入模具直接进行热挤出;采用立式挤压机进行热挤出,挤压比为25:1,挤出压力为700MPa;热挤出结束后,将获得的ADC12合金棒材再次放入箱式热处理炉中进行T6处理,固溶温度为 510°C ,固溶时间为7h,固溶完成之后采用水淬的方式进行淬火,淬火用水温为 80°C ,淬火完成后进行时效处理,时效温度为 170°C ,时效时间为7h,时效完成后,放置于空气中进行冷却,得到高导热铝硅合金棒材。

2. 一种如权利要求1所述方法制备的高导热铝硅合金棒材。

一种高导热铝硅合金棒材的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高导热铝硅合金棒材的制备方法,具体是指一种将传统铸造铝硅合金热挤出成棒材并提高其导热率的制备方法,属于材料的制备方法领域。

背景技术

[0002] 铝合金棒材的应用范围非常广泛,可以在航空航天和汽车工业中用作结构承力件,也可以在工业电气和家用电器中用于成型各种线材、电气元件、导体等器件。显然,电气领域中需要的铝合金棒材应当具有良好的导热性。目前圆棒、方棒等规格的铝合金主要采用1XXX-7XXX等系列变形铝合金材料,在变形铝合金中,虽然1系和3系的变形铝合金具备良好的散热效果,但常因为材料的力学性能一般而在使用过程中产生变形或发生腐蚀形成通孔并电气元件的失效;而力学性能较好的5系和7系铝合金的导热系数则不是很理想,散热效果不是十分理想,会导致需要散热的元器件由于过热而影响其正常工作甚至报废。这表明,电气、机电等行业中仍然需要大量同时具备高导热率和高力学性能的材料来保证设备的正常运转,本发明利用铸造Al-Si铝合金优良的力学,在同时提高材料力学性能的前提下,通过热挤出的方法使材料产生塑性变形以较大幅度的提高Al-Si合金的导热率,提出了一种高导热铝硅合金棒材的制备方法。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种高导热铝硅合金棒材的制备方法,所获得的铝硅合金棒材具有良好力学性能、较高导热系数以及较高生产率的高导热铝硅合金棒材的制备方法。

[0004] 本发明为了实现上述的目的所采用的具体技术方案如下:

[0005] 一种高导热铝硅合金棒材的制备方法,通过如下步骤制备:

[0006] 高导热铝硅合金棒材的制备方法,其通过如下步骤制备:

[0007] (1) 取待热挤出的Al-Si合金锭,将上下表面铣平后加工成圆柱形,清理并打磨Al-Si合金锭表面;

[0008] (2) 将步骤(1)处理完成的Al-Si合金锭放入热处理炉中进行均匀化处理;

[0009] (3) 将步骤(2)处理完成的Al-Si合金锭放入热处理炉中进行热挤出前的预加热处理;

[0010] (4) 采用双滚轧机将步骤(3)均匀加热的合金锭进行热挤出;

[0011] (5) 热挤出结束后,将热挤出获得的Al-Si合金棒材重新放置于热处理炉中进行T6处理。

[0012] 作为优选,所述步骤(1)中的Al-Si合金为铸造用Al-Si合金,且合金状态为铸造态。

[0013] 作为优选,所述步骤(1)中的Al-Si合金用180目金刚砂纸打磨。

[0014] 作为优选,所述步骤(1)中的Al-Si合金上下表面由铣削加工而成,圆柱形状由车削

加工或电火花线切割加工而成。

[0015] 作为优选,步骤(2)中均匀化处理的均热温度为500-520℃,均热时间为12-18h,冷却方式为空冷。

[0016] 作为优选,步骤(3)中预加热处理的加热温度为400-500℃,保温时间为1h。

[0017] 作为优选,步骤(4)热挤出过程中的挤压比为16:1-50:1。

[0018] 作为优选,步骤(5)的T6处理中,固溶温度为510-530℃,固溶时间为6-8h,时效温度160-180℃,时效时间6-8h。

[0019] 作为优选,步骤(5)的T6处理中,,固溶完成之后采用水淬的方式进行淬火,淬火用水温为60-80℃。

[0020] 本发明的另一目的在于提供一种由上述任一方案所述方法制备得到的具有较高导热系数的铝硅合金棒材。

[0021] 与现有技术相比,本发明的优点在于:用该方法制备的高导热铝硅合金棒材同时具备较高的导热系数和良好的力学性能,材料热挤出后的综合性能均超过母材,其制备方法原理可靠,操作简便,非常适合大批量生产,具有广阔的市场应用前景。

具体实施方式

[0022] 下面根据实施例以及对比例进一步阐述本发明。

[0023] 实施例1

[0024] 本实施例中,高导热铝合金的制备方法如下:采用车削加工的尺寸为 $\phi 40\text{mm} \times 120\text{mm}$ 的ADC12合金铸锭,该合金铸锭通过熔铸方式获得,将合金铸锭的上下表面铣削平整后,清理、清洗合金铸锭表面,再用180目金刚砂纸打磨铸锭表面。将ADC12合金铸锭放入箱式热处理炉中进行均匀化处理,均匀化处理温度为500℃,均匀化处理时间为18h,随后从热处理炉中取出放置于空气中进行冷却。将冷却后的ADC12合金铸锭重新放入箱式热处理炉中进行预加热处理,预加热处理的加热温度为400℃,保温时间为1h。预加热处理完成后将ADC12合金铸锭从箱式热处理炉中取出,放入模具直接进行热挤出。采用立式挤压机进行热挤出,挤压比为25:1,挤出压力为700MPa。热挤出结束后,将获得的ADC12合金棒材再次放入箱式热处理炉中进行T6处理(固溶+时效),固溶温度为510℃,固溶时间为7h,固溶完成之后采用水淬的方式进行淬火,淬火用水温为80℃,淬火完成后进行时效处理,时效温度为170℃,时效时间为7h,时效完成后,放置于空气中进行冷却。得到最终高导热铝硅合金棒材产品。

[0025] 对该方法获得的铝硅合金棒材和原始母材分别进行力学性能测试,测得其极限抗拉强度为290MPa,伸长率为7.2%。母材ADC12合金铸锭的极限抗拉强度为220MPa,伸长率为1.0%。

[0026] 进一步的,对该方法获得的铝硅合金棒材和原始母材分别进行导热性能测试,测得ADC12铝硅合金棒材的导热系数为153(W/m·K),母材ADC12合金铸锭的导热系数为97(W/m·K)。

[0027] 采用本发明实施例制得铝硅合金棒材的导热性能相比母材提高了57.73%,限抗拉强度相比母材提高了31.82%,伸长率相比母材提高了6倍。

[0028] 对比例1

[0029] 本对比例采用与实施例1尺寸相同的ADC12合金铸锭进行热挤出。本对比例中对合金铸锭的处理过程与实施例相比,区别仅在于热挤出之前不进行均匀化处理,直接将加工和打磨后的ADC12合金铸锭进行预加热处理后热挤出,热挤出完成之后进行T6处理。预加热处理、热挤出、T6处理工艺参数相对于实施例1均保持一致,不做改变。对该方法获得的铝硅合金棒材分别进行力学性能测试和导热性能测试,测得铝硅合金棒材的极限抗拉强度为272MPa、伸长率为5.6%,导热系数为130(W/m·K)。

[0030] 对比例2

[0031] 本对比例采用与实施例1尺寸相同的ADC12合金铸锭进行热挤出。本对比例中对合金铸锭的处理过程与实施例相比,区别仅在于热挤出完成之后不再进行T6处理。均匀化处理、预加热处理、热挤出的工艺参数相对于实施例1均保持一致,不做改变。对该方法获得的铝硅合金棒材分别进行力学性能测试和导热性能测试,测得铝硅合金棒材的极限抗拉强度为233MPa、伸长率为6.8%,导热系数为126(W/m·K)。

[0032] 对比例3

[0033] 本对比例采用与实施例1尺寸相同的ADC12合金铸锭进行热挤出。本对比例中对合金铸锭的处理过程与实施例相比,区别仅在于热挤出之前不进行均匀化处理,直接将加工和打磨后的ADC12合金铸锭进行预加热处理后热挤出,热挤出完成之后也不再进行T6处理。预加热处理、热挤出的工艺参数相对于实施例1均保持一致,不做改变。对该方法获得的铝硅合金棒材分别进行力学性能测试和导热性能测试,测得铝硅合金棒材的极限抗拉强度为219MPa、伸长率为6.6%,导热系数为138(W/m·K)。

[0034] 对比例4

[0035] 本对比例直接采用与实施例1完全相同的ADC12合金铸锭进行T6处理,不进行中间处理工序,T6处理的工艺参数相对于实施例1均保持一致,不做改变。对该方法获得的铝硅合金分别进行力学性能测试和导热性能测试,测得铝硅合金棒材的极限抗拉强度为267MPa、伸长率为1.5%,导热系数为108(W/m·K)。

[0036] 对比例5

[0037] 由于ADC12为压铸用铝合金,本对比例直接采用与实施例1完全相同的ADC12压铸态合金分别进行力学性能测试和导热性能测试,测得铝硅合金棒材的极限抗拉强度为259MPa、伸长率为1.1%,导热系数为95(W/m·K)。

[0038] 相比而言,将采用本发明实施例制得的产品和对比例制得的产品进行对比:导热系数较对比例1提高了17.69%、极限抗拉强度提高了6.61%、伸长率提高了28.57%;导热系数较对比例2提高了21.42%、极限抗拉强度提高了24.46%、伸长率提高了5.88%;导热系数较对比例3提高了8.7%、极限抗拉强度提高了32.42%、伸长率提高了9.1%;导热系数较对比例4提高了41.67%、极限抗拉强度提高了8.61%、伸长率提高了4倍;导热系数较对比例5提高了61.05%、极限抗拉强度提高了11.97%、伸长率提高了5倍

[0039] 以上所述的实施例只是本发明的一种较佳的方案,然其并非用以限制本发明。有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变形。因此凡采取等同替换或等效变换的方式所获得的技术方案,均落在本发明的保护范围内。