



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105087993 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510324496. 2

(22) 申请日 2015. 06. 05

(71) 申请人 刘南林

地址 421800 湖南省耒阳市湘南监狱十四监
区

(72) 发明人 刘南林

(51) Int. Cl.

G22C 1/10(2006. 01)

G22C 21/00(2006. 01)

G22C 45/08(2006. 01)

B22D 17/00(2006. 01)

B22D 27/08(2006. 01)

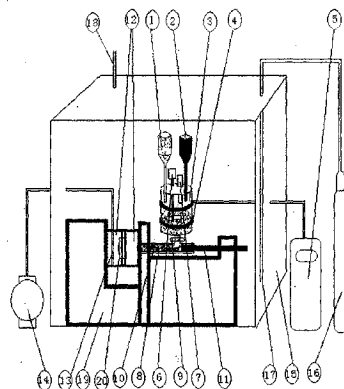
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种铝基复合材料制造方法与设备

(57) 摘要

本发明采用高频电炉、可控温度的模具、胶体溶液快速固化及惰性气体保护技术,利用机械搅拌和超声波震荡两种方法,使金属铝液与纳米级碳粉达到液、固两相均质化胶体状态,经快速冷却压铸成型,制造一种具有类似非晶金属特性的微晶化金属铝基复合材料。其技术属于新材料领域。与现有金属铝及其合金材料相比,该微晶化金属铝基复合材料不仅比重更低,而且具有更高的力学性能和更好的抗化学腐蚀性能。适用于各种飞行器、运载工具制造行业。



1. 本发明采用高频电炉、可控温度的模具、胶体溶液快速固化及惰性气体保护技术,利用机械搅拌和超声波震荡两种方法,使金属铝液与纳米级碳粉达到液、固两相均质化胶体状态,经快速冷却压铸成型,制造一种具有类似非晶金属特性的微晶化金属铝基复合材料。其技术属于新材料领域。与现有金属铝及其合金材料相比,该微晶化金属铝基复合材料不仅比重更低,而且具有更高的力学性能和更好的抗化学腐蚀性能。适用于各种飞行器、运载工具制造行业。

本发明独有的,与现有技术不同的技术特征为:

(1) 利用碳的熔点高于铝的特点,将纳米级碳颗粒均匀混合在铝液中形成胶体(8)状态,使铝液在快速冷却凝固时,铝原子移动受阻,难以形成普通的金属晶体,只能固化为类似非晶金属特性的微晶金属铝碳复合材料(20),即铝基复合材料。

(2)同时采用机械搅拌装置(6)和超声波震荡装置(7)两种方法,使铝液与纳米级碳粉液固两相达到均质化胶体(8)状态。

除独有的,与现有技术不同的技术特征外,本发明还要求保护以下技术范围:

(3) 利用一种或几种低熔点金属物质在熔化时加入一种或几种高熔点纳米级金属或非金属物质固体颗粒均匀混合为胶体(8),经快速冷却后固化,制造具有微晶金属或非晶金属性能的复合材料(20)。

(4) 采用包括但不限于使用机械搅拌装置(6)和超声波震荡装置(7),使金属液体与其它纳米级金属或非金属高熔点物质颗粒混合溶液胶体(8)化的技术,制造复合材料产品(20)。例如使用耐高温胶体磨使金属液体与其它高熔点物质颗粒溶液胶体(8)化。

(5) 采用包括但不限于使用具有超低温冷却系统(14)的金属模具(12)将胶体(8)快速凝固成型,制造具有微晶金属性能的金属与金属或金属与非金属复合材料(20)。

一种铝基复合材料制造方法与设备

技术领域

[0001] 本发明采用金属铝液与纳米级碳粉均匀混合为胶体溶液,在快速冷却条件下,利用模具压铸成型,制造一种新型非晶金属或具有类似非晶金属特性的微晶金属铝复合材料,其技术属于新材料制造领域。

背景技术

[0002] 非晶金属又称为液体金属、或玻璃金属。熔融状态的金属液体在极速(百万分之一秒)冷却状况下,金属液体中的原子来不及移动形成有序晶格就以无序状态凝固成固体。这种固体被称之为非晶金属。由于非晶金属固体内部原子分布具有液体的特征,也称为玻璃态特征,所以,非晶金属内部的微观结构与普通金属内部原子有序排列构成晶格的微观结构迥异。这种金属内部原子分布状态的改变,直接导致金属性能发生了令人吃惊的变异。譬如,非晶金属不存在晶格,也就没有晶格之间的滑动和晶格缺陷,因而非晶金属没有普通金属的延展性。正因为非晶金属具有质地紧密、均匀、无结构性缺陷的玻璃态特性,决定了非晶金属具有普通金属难以媲美的刚性、韧性、弹性和化学稳定性。此外,非晶金属在受热融化时,没有固定的熔点,像玻璃一样,先软化,再由稠变稀,经过一个温度上升区间后,才能完全液化。并且,非晶金属在液化过程中具有较好的流动性和填充性,经冷却固化后、因没有晶体形成,故原子排列状态仍然与液态时相同,所以,体积保持不变。这种特性使得非晶金属可以在一定温度区间内,像玻璃、塑料材料一样,利用模具精确成型。

[0003] 由于采用极速冷却方法获得的非晶金属,不但成本高昂且很难获得大体积的非晶金属。通常这种方法只能用于制造薄片状或粉末状的非晶金属。大体积的非晶金属又称大块非晶金属合金。现有的大块非晶金属合金制造技术是利用几种原子体积相差较大的金属,按照一定的配比混合,在加热熔融为液态时,由于金属原子体积相差较大定向移动困难,所以在凝固时难以组合形成有序晶格。因此,通过设计恰当的金属组分和配比,就可以在非极速冷却条件下,得到原子呈无序状态的大块非晶金属合金。

发明内容

[0004] 原子呈无序排列的非晶金属材料具有晶态金属材料难以媲美的力学性能和化学稳定性。通过在铝融液中均匀混合比重低于铝而熔点高于铝的一种或几种物质的固体微小颗粒、使金属铝液在凝固过程中,原子运动受阻,难以顺利排列,接近无序状态,快速固化成为一种具有非晶金属性能特点的新型复合材料。即提高金属铝基材料的性能,又获得了比金属铝更轻、更强的新一代结构材料。

[0005] 本发明采用在惰性气体保护下,高频熔炉将金属铝熔化为液体,并按照设计的铝原子与碳原子混合比例,向保持设定温度的铝液中定量加入纳米级碳粉。高频熔炉可以使金属铝快速熔化,利用惰性气体保护,避免了铝原子及碳原子与空气接触发生化学反应。

[0006] 采用在机械搅拌同时,引入超声波震荡,使固态纳米级碳粉与液态铝充分混合至均匀胶体状态。机械搅拌可以避免固态碳粉浮在铝液上面,超声波震荡可以使铝液与碳粉

均匀混合并形成胶体。

[0007] 采用压铸机将定量的铝液与碳粉均匀混合胶体快速高压注入导热良好的金属模具中。在高压下,既可以快速挤出胶体中的微量气体,又可以使胶体快速进入模具。利用超低温状态的液氢在模具内部通道循环,可以使胶体快速冷却固化形成具有非晶金属性能的铝碳复合材料产品。

附图说明

[0008] 图1是本发明的设备结构图。该设备由胶体化系统、冷却固化成型系统和空气隔离系统组成。胶体化系统包括:颗粒状金属铝原料进料装置(1)、纳米级碳粉原料进料装置(2)、圆柱体耐热陶瓷坩埚(3)、高频线圈(4)、具有恒温功能的高频电源(5)、机械搅拌装置(6)、超声波震荡装置(7)、铝液与碳粉均匀混合形成的胶体(8)、胶体(8)定量阀门(9)。冷却固化成型系统包括:压铸机(19)及压铸机(19)的管状进料仓(10)、液压杆(11)、金属模具(12)、金属模具(12)内部的液氢循环通道(13),循环液氢供给装置(14),铝碳复合材料铸件(20)。空气隔离系统包括:密封罩(15)、惰性气体供气源(16)、惰性气体导管供气口(17)、排气口(18)。

具体实施方式

[0009] 本发明优选实施方案为:将圆柱体耐热陶瓷坩埚(3)安装固定在压铸机(19)的水平管状进料仓(10)上方,再将耐热陶瓷坩埚(3)底部采用耐高温陶瓷制造的胶体(8)定量阀门(9)控制的胶体(8)输送管道,与压铸机(19)的管状进料仓(10)开口对接。将高频线圈(4)缠绕在耐热陶瓷坩埚(3)外侧并与高频电源(5)连接。将颗粒状金属铝原料进料装置(1)、纳米级碳粉原料进料装置(2)、超声波震荡装置(7)、机械搅拌装置(6)安装固定在耐热陶瓷坩埚(3)上方,输送原料的管道及机械搅拌装置(6)的旋转桨深入到耐热陶瓷坩埚(3)内。金属模具(12)采用导热良好的铜材或其合金制造,金属模具(12)内部钻有若干相互联通的洞作为液氢循环通道(13)。金属模具(12)内部的液氢循环通道(13)利用导管与循环液氢供给装置(14)连通。采用密封罩(15)、将压铸机(19)及耐热陶瓷坩埚(3)熔炉与外界空气隔离。惰性气体供气源(16)供气导管出口(17)安装在密封罩(15)底部,密封罩(15)上方安装排气口(18),利于将较轻的空气从密封罩(15)内排干净。循环液氢供给装置(14)、高频电源(5)、及循环液氢供给装置(14)均安装在密封罩(15)外部,利于操作。

[0010] 工艺流程如下:启动惰性气体供气源(16)通过惰性气体供气口(17)向密封罩(15)通入氩气,直至将密封罩(15)内空气全部从排气口(18)排出。并使密封罩(15)内惰性气体保持稳定的正压。

[0011] ==》启动颗粒状金属铝原料进料装置(1)将铝原料按照设计定量要求输送到耐热陶瓷坩埚(3)内。启动高频电源(5)使高频线圈(4)工作将耐热陶瓷坩埚(3)内的铝原料受热熔化为液体。停止高频线圈(4)加热,启动恒温装置(5),保持坩埚(3)内的液态铝恒温。

[0012] ==》启动机械搅拌装置(6)同时启动纳米级碳粉原料进料装置(2)将碳粉原料按照设计定量要求输送到耐热陶瓷坩埚(3)内,随后启动超声波震荡装置(7),将铝液与固

体碳粉混合均匀形成胶体 (8)。

[0013] ==》启动胶体 (8) 定量阀门 (9) 将胶体 (8) 按照设计定量要求输送到压铸机 (19) 的进料仓 (10) 内。

[0014] ==》启动压铸机 (19), 将胶体 (8) 压入金属模具 (12)。与此同时启动循环液氢供给装置 (14), 将液氢输入金属模具 (12) 内部的液氢循环通道 (13), 使胶体 (8) 在一秒钟左右固化为铝碳复合材料铸件 (20)。

[0015] ==》压铸机 (19) 打开金属模具 (12), 顶出铝碳复合材料铸件 (20)。

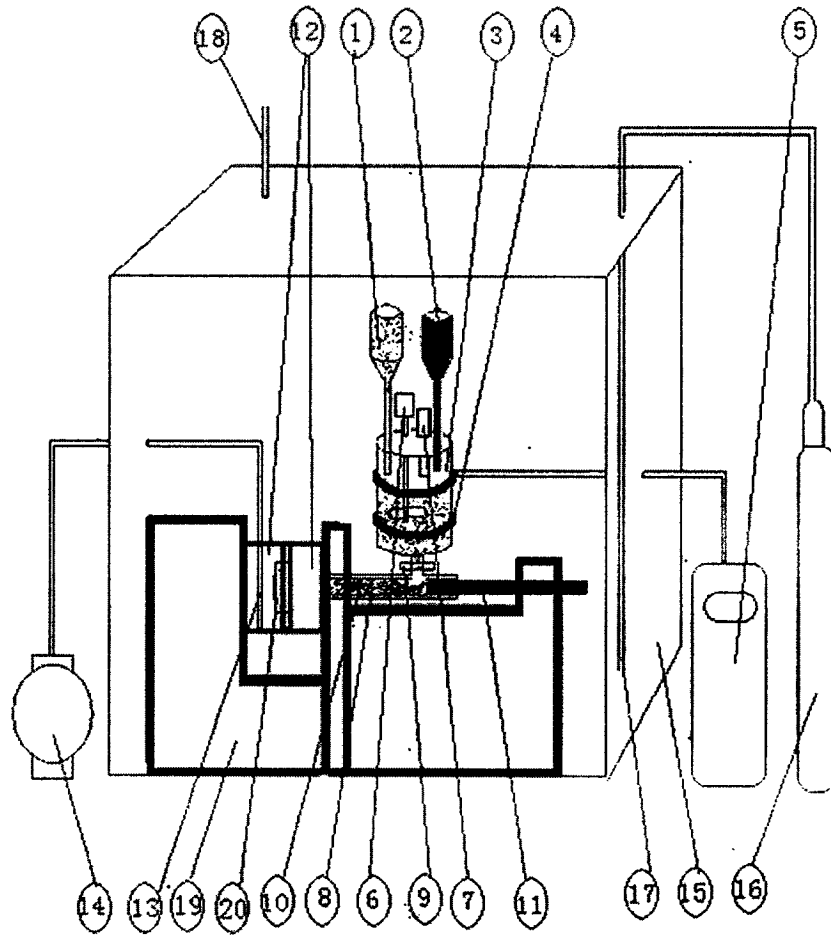


图 1