



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105821351 A
(43)申请公布日 2016.08.03

(21)申请号 201610168287.8

(22)申请日 2016.03.23

(71)申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 戴兰宏 林浩 汪海英

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.

C22C 45/00(2006.01)

C22C 1/08(2006.01)

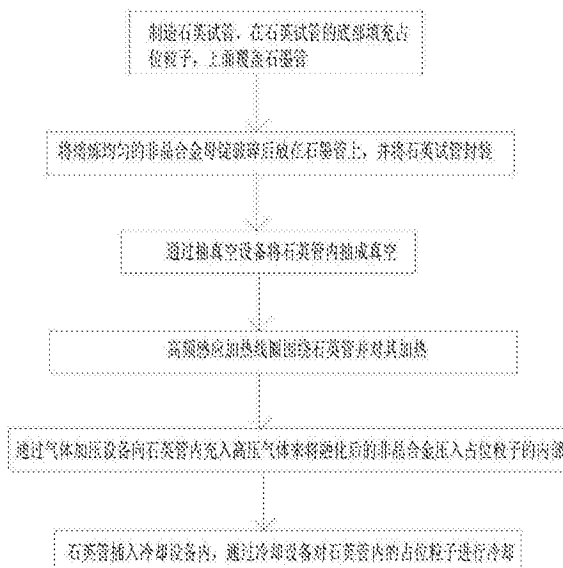
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种非晶合金的制备方法和非晶空心微珠
复合材料泡沫

(57)摘要

公开一种非晶合金的制备方法,其极大简化了非晶泡沫制备的流程,降低了制备成本,提高熔化效率、节约能源的同时,方便温度的灵活控制,方便的调节施加的压力,提高了冷却的及时性,也更为安全。其包括步骤:(1)制造石英试管,在石英试管的底部填充占位粒子,上面覆盖石墨管;(2)将熔炼均匀的非晶合金母锭破碎后放在石墨管上,并将石英试管封装;(3)通过抽真空设备将石英管内抽成真空;(4)高频感应加热线圈围绕石英管并对其加热;(5)通过气体加压设备向石英管内充入高压气体来将融化后的非晶合金压入占位粒子的内部;(6)石英管插入冷却设备内,通过冷却设备对石英管内的占位粒子进行冷却。还提供一种非晶空心微珠复合材料泡沫。



1. 一种非晶合金的制备方法,其特征在于:其包括以下步骤:
 - (1)制造石英试管,在石英试管的底部填充占位粒子,上面覆盖石墨管;
 - (2)将熔炼均匀的非晶合金母锭破碎后放在石墨管上,并将石英试管封装;
 - (3)通过抽真空设备将石英管内抽成真空;
 - (4)高频感应加热线圈围绕石英管并对其加热;
 - (5)通过气体加压设备向石英管内充入高压气体来将融化后的非晶合金压入占位粒子的内部;
 - (6)石英管插入冷却设备内,通过冷却设备对石英管内的占位粒子进行冷却。
2. 根据权利要求1所述的非晶合金的制备方法,其特征在于:所述抽真空设备是真空热扩散泵(1),其通过电磁控制阀门(3)来控制开关。
3. 根据权利要求2所述的非晶合金的制备方法,其特征在于:所述气体加压设备是惰性气体加压设备。
4. 根据权利要求3所述的非晶合金的制备方法,其特征在于:所述气体加压设备是高纯氩气瓶(2),其通过电磁控制阀门来控制开关。
5. 根据权利要求1所述的非晶合金的制备方法,其特征在于:所述占位粒子为空心微球。
6. 根据权利要求4所述的非晶合金的制备方法,其特征在于:所述冷却设备是冷却水容器(10),通过进水口向冷却水容器中通入冷却水(11)。
7. 根据权利要求6所述的非晶合金的制备方法,其特征在于:在所述石英管外缠绕管子,管子内通入冷却循环水(9)。
8. 一种根据权利要求5所述的非晶合金的制备方法制造的非晶空心微珠复合材料泡沫。

一种非晶合金的制备方法和非晶空心微珠复合材料泡沫

技术领域

[0001] 本发明属于合金材料制备的技术领域,具体地涉及一种非晶合金的制备方法,以及以此方法制造的非晶空心微珠复合材料泡沫。

背景技术

[0002] 非晶合金,又称金属玻璃,具有高强度(已有报道,目前强度最高的非晶合金可达5~6GPa)、高断裂韧性,以及优秀的抗腐蚀能力,然而在室温下无明显塑形,极大地限制了非晶合金作为结构材料的应用。由非晶合金制备得到的泡沫材料具有比一般传统铝泡沫更高的屈服强度。此外多孔结构的引入,使得非晶基体无法由单一剪切带导致灾难性的破坏,因此非晶泡沫被认为是改善非晶力学性能的有效手段。如何方便廉价地获得非晶泡沫,无疑将为非晶合金用作新型防护结构材料打开一扇希望之门。

[0003] 相比传统金属来说,非晶合金的制备条件更为苛刻,为了防止材料制备过程中的晶化,需要:1)在保护气氛系统中或者高真空条件下熔炼。2)具有足够高的冷却速率,对于Zr基非晶合金冷却速率大约1K/s。

[0004] 因此,传统制备泡沫金属的方法很难直接应用于非晶。目前,已经尝试成功的方法主要有:

[0005] (1)发泡剂法,只限于Pd(贵金属)基非晶,因而很难具有实用价值,这是由于目前常用的发泡剂原理是氢化物受热分解出氢气从而使材料泡沫化,而大多数体系的非晶合金很容易由于氢化而使力学性能下降。

[0006] (2)渗流法,通常将非晶与溶盐一同加热一同冷却,极易由于冷却速度不够造成非晶晶化,由此制备的非晶泡沫力学性能甚至不如传统的泡沫铝合金。

[0007] 为了弥补现有制备技术的不足,并且成功制备出性能优异的非晶合金泡沫材料,需要对现有非晶合金制备方法进行改进。

发明内容

[0008] 本发明的技术解决问题是:克服现有技术的不足,提供一种非晶合金的制备方法,其极大简化了非晶泡沫制备的流程,降低了制备成本,提高熔化效率、节约能源的同时,方便温度的灵活控制,方便的调节施加的压力,提高了冷却的及时性,同时也更为安全。

[0009] 本发明的技术方案是:这种非晶合金的制备方法,其包括以下步骤:

[0010] (1)制造石英试管,在石英试管的底部填充占位粒子,上面覆盖石墨管;

[0011] (2)将熔炼均匀的非晶合金母锭破碎后放在石墨管上,并将石英试管封装;

[0012] (3)通过抽真空设备将石英管内抽成真空;

[0013] (4)高频感应加热线圈围绕石英管并对其加热;

[0014] (5)通过气体加压设备向石英管内充入高压气体来将融化后的非晶合金压入占位粒子的内部;

[0015] (6)石英管插入冷却设备内,通过冷却设备对石英管内的占位粒子进行冷却。

[0016] 本发明的石墨管起到支撑非晶合金母锭并且同时起到防止非晶合金高温下与石英管反应的作用；本发明通过抽真空设备将石英管内抽成真空，高频感应加热线圈围绕石英管并对其加热，通过气体加压设备向石英管内充入高压气体来将融化后的非晶合金压入占位粒子的内部，然后立即通过注水口注水，水面迅速漫过占位粒子填充的区域，实现快速冷却，因此极大简化了非晶泡沫制备的流程，降低了制备成本，提高熔化效率、节约能源的同时，方便温度的灵活控制，方便的调节施加的压力，提高了冷却的及时性，同时也更为安全。

[0017] 还提供了一种根据本发明的非晶合金的制备方法制造的非晶空心微珠复合材料泡沫。

附图说明

[0018] 图1示出了根据本发明的非晶合金的制备方法的流程图。

[0019] 图2示出了根据本发明的非晶合金的制备装置的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 从图1中可以看出，这种非晶合金的制备方法，这种非晶合金的制备方法，其包括以下步骤：

[0021] (1)制造石英试管，在石英试管的底部填充占位粒子，上面覆盖石墨管；

[0022] (2)将熔炼均匀的非晶合金母锭破碎后放在石墨管上，并将石英试管封装；

[0023] (3)通过抽真空设备将石英管内抽成真空；

[0024] (4)高频感应加热线圈围绕石英管并对其加热；

[0025] (5)通过气体加压设备向石英管内充入高压气体来将融化后的非晶合金压入占位粒子的内部；

[0026] (6)石英管插入冷却设备内，通过冷却设备对石英管内的占位粒子进行冷却。

[0027] 本发明的石墨管起到支撑非晶合金母锭并且同时起到防止非晶合金高温下与石英管反应的作用；本发明通过抽真空设备将石英管内抽成真空，高频感应加热线圈围绕石英管并对其加热，通过气体加压设备向石英管内充入高压气体来将融化后的非晶合金压入占位粒子的内部，然后立即通过注水口注水，水面迅速漫过占位粒子填充的区域，实现快速冷却，因此极大简化了非晶泡沫制备的流程，降低了制备成本，提高熔化效率、节约能源的同时，方便温度的灵活控制，方便的调节施加的压力，提高了冷却的及时性，同时也更为安全。

[0028] 另外，所述抽真空设备是真空热扩散泵1，其通过电磁控制阀门3来控制开关。

[0029] 另外，所述气体加压设备是惰性气体加压设备。

[0030] 另外，所述气体加压设备是高纯氩气瓶2，其通过电磁控制阀门来控制开关。

[0031] 另外，所述占位粒子为空心微球。

[0032] 另外，所述冷却设备是冷却水容器10，通过进水口向冷却水容器中通入冷却水11。

[0033] 另外，在所述石英管外缠绕管子，管子内通入冷却循环水9。

[0034] 本发明还提供了一种根据本发明的非晶合金的制备方法制造的非晶空心微珠复合材料泡沫。

[0035] 以下给出一个本发明的制备方法的具体例子。

[0036] 首先将熔炼均匀的非晶合金母锭8破碎后封装在自制的石英管5内,石英管5的底部是装有占位粒子的石墨管,石墨管起到支撑非晶合金母锭并且同时起到防止合金高温下与石英管反应的作用。密封后,将电磁控制阀门3联通真空热扩散泵1,将石英管内抽成高真空,待石英管内的真空达到6mbar时,打开4高频感应加热线圈,对合金母锭所在的位置局部加热,待熔化后,将电磁控制阀门3联通高纯氩气瓶2,利用气体压强将融化后的合金压入占位颗粒内部,立即通过注水口注水,水面迅速漫过占位粒子填充的区域,实现快速冷却。

[0037] 本发明具有以下优点:

[0038] 1)极大简化了非晶泡沫制备的流程,降低了制备成本;

[0039] 2)通过高频感应加热直接加热待熔化的金属,而不需要提高整个环境的温度实现熔化过程,提高熔化效率、节约能源的同时,方便温度的灵活控制;

[0040] 3)使用气压压铸,可以方便的调节施加的压力,惰性气体有利于防止材料在渗流过程中的氧化。

[0041] 4)通过注水的方式实现淬火,而不需要像传统的非晶淬火那样将整个试管丢到冷水中,提高了冷却的及时性,同时也更为安全。

[0042] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属本发明技术方案的保护范围。

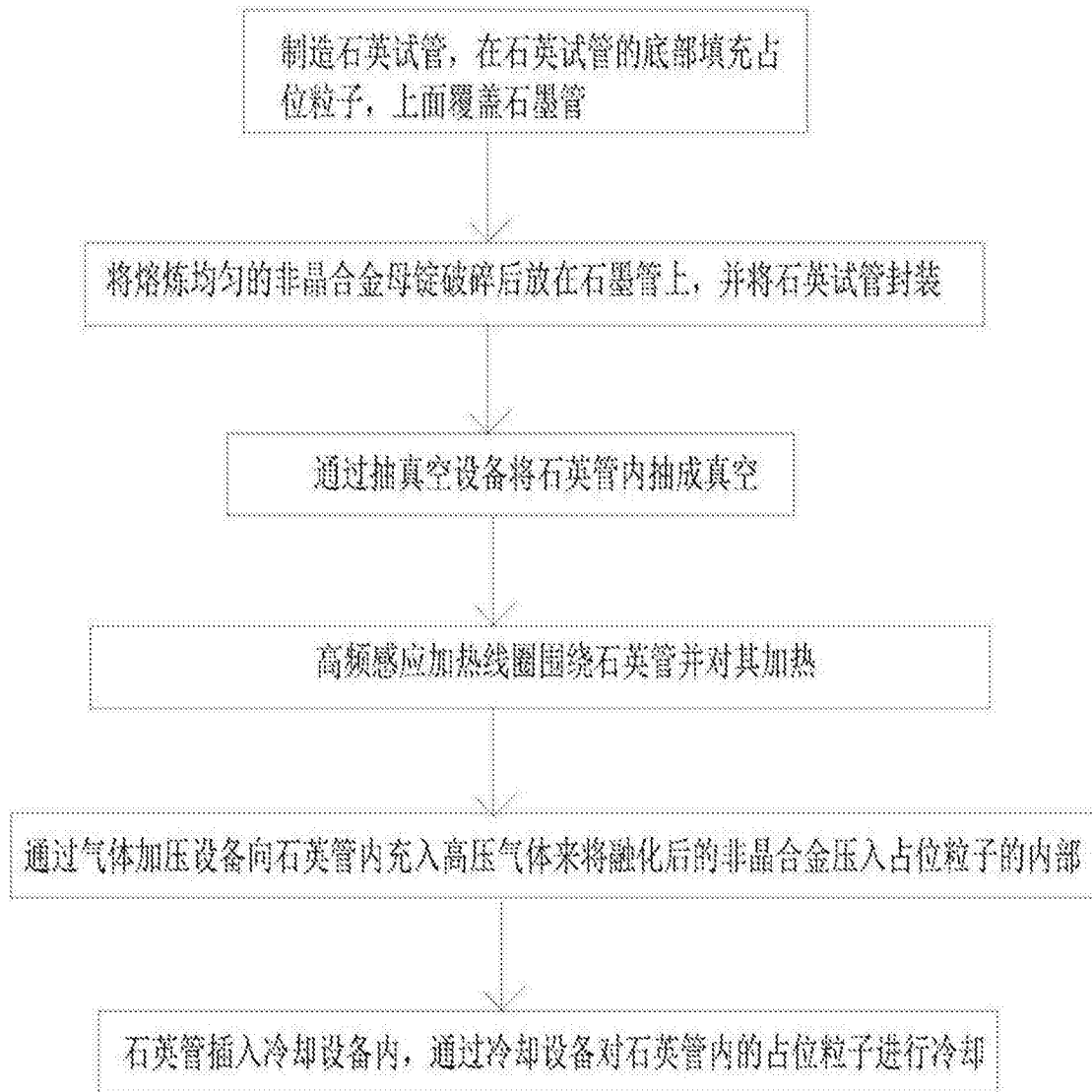


图1

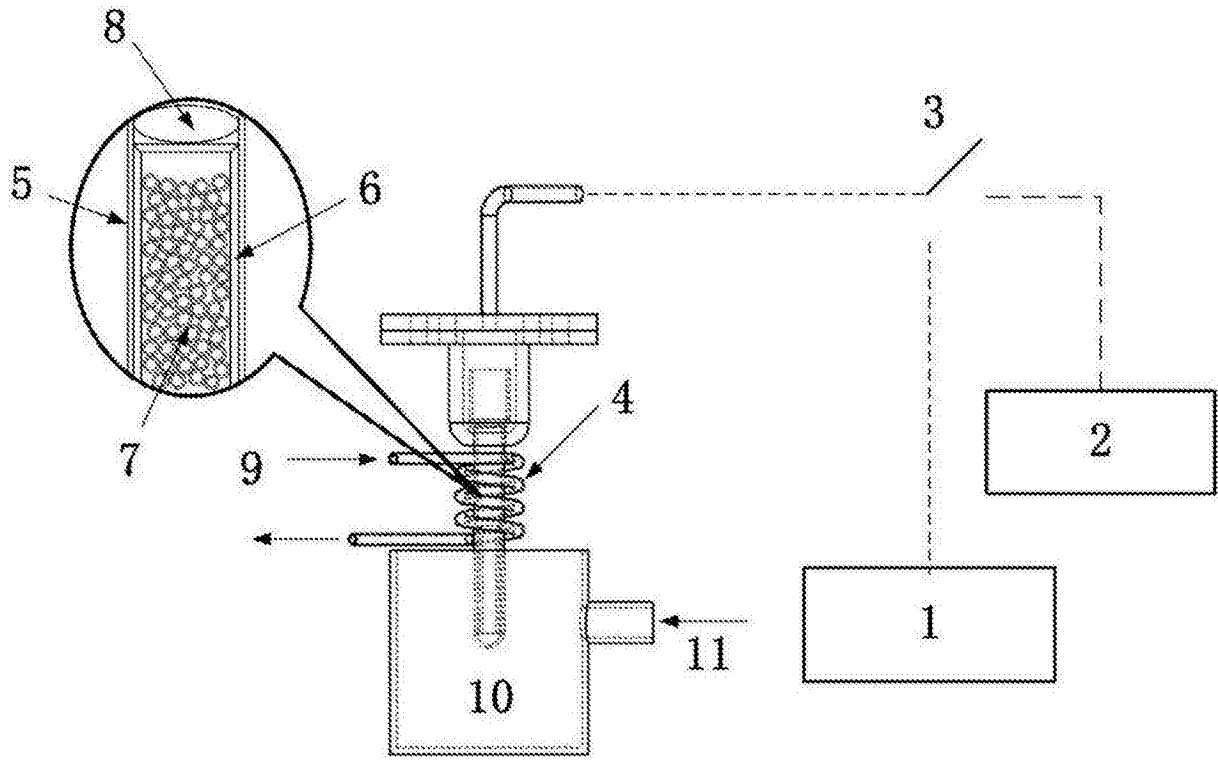


图2