



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114130992 A

(43) 申请公布日 2022.03.04

(21) 申请号 202111553350.7

(22) 申请日 2021.12.17

(71) 申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72) 发明人 吴孟武 杨金鹏 华林

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 朱宏伟

(51) Int. Cl.

B22D 19/00 (2006.01)

B22D 17/00 (2006.01)

C25D 3/22 (2006.01)

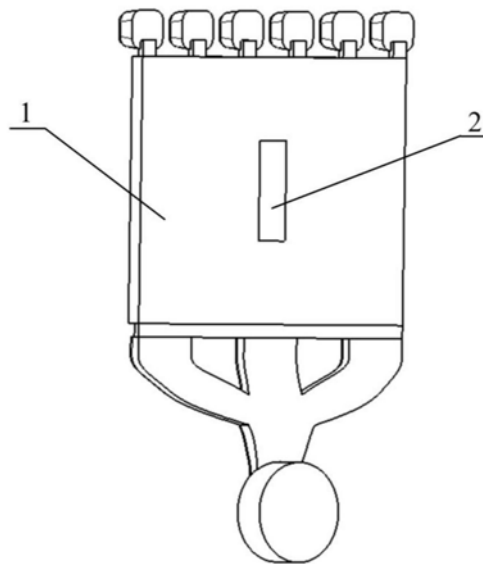
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

基于高压铸造的铁铝双金属复合成形工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种基于高压铸造的铁铝双金属复合成形工艺,包括对铁质固相嵌体表面进行抛丸、打磨、酒精清洗并烘干的过程,以及对铁质固相嵌体表面进行电镀锌的过程,在对铁质固相嵌体进行上述表面预处理的基础上,将其预热并固定于压铸模具中,通过高压铸造工艺将铝合金熔体压射进入压铸模具型腔中,伴随着铝合金熔体的凝固,铁铝双金属固液界面发生原子扩散与化学反应并形成冶金结合层,从而实现了铁铝双金属的一体复合成形。相比于现有铁铝双金属复合成形工艺方法,本发明能够一体成形复杂结构铁铝双金属产品,同时具有生产效率高、复合成形质量好等优点。



1. 一种基于高压铸造的铁铝双金属复合成形工艺,其特征在于,包括以下步骤:

1) 对铁质固相嵌体表面进行清洁预处理;

2) 将表面清洁的铁质固相嵌体进行电镀锌处理,在铁质固相嵌体表面形成一层致密的镀锌层;

3) 将表面预处理完成的铁质固相嵌体进行预热;

4) 将预热完成的铁质固相嵌体置入压铸模具中并进行固定;

5) 将铝合金熔体高压压射进入压铸模具型腔;

6) 铝合金熔体凝固后开模取出铁铝双金属复合压铸件。

2. 根据权利要求1所述的基于高压铸造的铁铝双金属复合成形工艺,其特征在于,所述步骤1)中的清洁预处理工艺为对铁质固相嵌体表面进行抛丸、打磨、酒精清洗并烘干,去除表面的锈蚀、油污、氧化层。

3. 根据权利要求1所述的基于高压铸造的铁铝双金属复合成形工艺,其特征在于,所述步骤3)中将表面预处理完成的铁质固相嵌体预热至200~300℃。

4. 根据权利要求1所述的基于高压铸造的铁铝双金属复合成形工艺,其特征在于,所述步骤6)中开模前应保证铝合金熔体的凝固及铁铝双金属界面原子的充分扩散与结合。

基于高压铸造的铁铝双金属复合成形工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及金属零件成形制造领域,更具体地说,涉及一种基于高压铸造的铁铝双金属复合成形工艺。

背景技术

[0002] 随着现代工业与制造技术的快速发展,单一材料往往难以满足产品的综合性能需求。铁铝双金属复合材料可同时具备两种金属材料的优良特性,以铝合金为基体时可以大大减轻产品的重量,并能承受一定的载荷,而铁质嵌体可以用于承受较高的温度、载荷受力及摩擦磨损等,因此铁铝双金属复合成形产品近年来得到了越来越广泛的应用。

[0003] 按照初始时基体与嵌体的物理状态进行分类,双金属复合成形工艺包括固-固相复合法、液-液相复合法、固-液相复合法等,其中固-固相复合法所形成的双金属复合界面通常为机械啮合,结合强度较低,且复杂构件成形方面存在较大困难和局限性。液-液相复合法需要同时浇铸两种熔点相近的金属液,选材局限性较大,浇铸过程工艺复杂,易出现铸造缺陷。固-液相复合法对异种金属材料特性要求宽泛,合金适用范围广,较适合大规模的工业生产应用。现有的铁铝双金属固液复合成形工艺大多基于砂型铸造、金属型铸造、消失模铸造等工艺方式,存在生产效率低、复杂结构双金属产品成形能力差以及铁铝双金属复合界面难以达到冶金结合等问题,严重制约了铁铝双金属固液复合成形工艺及产品的应用。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于,提供一种铁铝双金属复合成形工艺,提高复杂结构双金属产品成形能力和生产效率,并改善铁铝双金属复合成形质量,使铁铝双金属复合界面达到冶金结合。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种基于高压铸造的铁铝双金属复合成形工艺,包括对铁质固相嵌体进行表面预处理的过程,以及对铁质固相嵌体及铝合金熔体进行高压铸造一体复合成形的过程,具体包括以下步骤:

[0006] 1) 对铁质固相嵌体表面进行清洁预处理;

[0007] 2) 将表面清洁的铁质固相嵌体进行电镀锌处理,在铁质固相嵌体表面形成一层致密的镀锌层;

[0008] 3) 将表面预处理完成的铁质固相嵌体进行预热;

[0009] 4) 将预热完成的铁质固相嵌体置入压铸模具中并进行固定;

[0010] 5) 将铝合金熔体高压压射进入压铸模具型腔;

[0011] 6) 铝合金熔体凝固后开模取出铁铝双金属复合压铸件。

[0012] 上述方案中,所述铁质固相嵌体的表面预处理过程包括对铁质固相嵌体表面进行抛丸、打磨、酒精清洗并烘干以去除表面的锈蚀、油污、氧化层的过程,以及将表面清洁的铁质固相嵌体进行电镀锌处理,在铁质固相嵌体表面形成一层致密的镀锌层防止其继续氧化

的过程。

[0013] 上述方案中,所述铁质固相嵌体的预热处理应安排在表面预处理完成后,可结合产品生产现场采用电磁感应加热等方式将其预热至200~300℃。

[0014] 上述方案中,所述高压铸造工艺过程包括将预热好的铁质固相嵌体及时置入压铸模具中固定牢靠的过程,以及迅速合拢压铸模具及时将铝合金熔体压射进入压铸模具型腔,以避免铁质固相嵌体的预热温度下降过多的过程。

[0015] 上述方案中,所述高压铸造工艺过程还包括压铸模具的开模与铁铝复合压铸件的取出过程,其中压铸模具的开模时间应综合考虑铝合金熔体的凝固及铁铝双金属界面原子的充分扩散与结合。

[0016] 实施本发明的基于高压铸造的铁铝双金属复合成形工艺,具有以下有益效果:

[0017] 本发明基于高压铸造的工艺方式实现铁铝双金属固液复合成形,充分利用了高压铸造生产效率高、复杂结构铸件成形能力强的工艺优势。对铁质固相嵌体表面进行清洁与电镀锌预处理,可以去除表面的锈蚀、油污、氧化层等,并形成一层致密的镀锌层防止其继续氧化,此外还可以利用金属锌熔点低、在铝合金熔体中溶解度高的特点,提高铁铝双金属之间的润湿性。对铁质固相嵌体进行预热处理可以提高铁铝双金属界面原子的扩散与化学反应程度。与现有铁铝双金属复合成形工艺相比,本发明能够一体成形复杂结构铁铝双金属产品,同时具有生产效率高、复合成形质量好等优点。

附图说明

[0018] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0019] 图1为本发明实施例中铁铝双金属复合产品示意图;

[0020] 图2为本发明实施例提供的铁铝双金属复合界面结合形貌示意图;

[0021] 图3为本发明实施例提供的铁铝双金属复合界面硬度分布示意图;

[0022] 图4为本发明实施例提供的铁铝双金属复合界面剪切强度示意图。

[0023] 其中,图1-图2中的附图标记为:1、铝合金基体;2、铁质固相嵌体;3、铁铝双金属复合界面结合层。

具体实施方式

[0024] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0025] 本发明基于高压铸造的铁铝双金属复合成形工艺,包括以下步骤:

[0026] 1) 对铁质固相嵌体2表面进行抛丸、打磨、酒精清洗并烘干,去除表面的锈蚀、油污、氧化层等;

[0027] 2) 将表面清洁的铁质固相嵌体2进行电镀锌处理,在铁质固相嵌体2表面形成一层致密的镀锌层,本实施例中电镀锌所采用的电解液为150g/LZnSO₄+50g/L N₂H₈SO₄+15g/L硼酸混合溶液,电镀锌类型为挂镀,电流密度为30mA/cm²,电镀时间为1h;

[0028] 3) 将表面预处理完成的铁质固相嵌体2进行预热,本实施例中采用电磁感应加热的方式将铁质固相嵌体2预热至200~300℃;

[0029] 4) 将预热完成的铁质固相嵌体2置入压铸模具中固定牢靠;

[0030] 5) 将铝合金熔体高压压射进入压铸模具型腔;

[0031] 6) 铝合金熔体凝固后开模取出铁铝双金属复合压铸件。

[0032] 作为一个优选实施例,图1所示为基于高压铸造成形的铁铝双金属复合产品。铝合金基体1除本体外,还包括料饼、浇道、内浇口、溢流槽等压铸特征结构,铁质固相嵌体2与压铸模具结构设计时,应当考虑两者之间的连接使铁质固相嵌体2固定牢靠,能够承受铝合金熔体压射进入压铸型腔时的冲刷力。

[0033] 作为一个优选实施例,图2所示为铁铝双金属复合界面结合形貌示意图,铝合金基体1与铁质固相嵌体2复合界面结合质量良好,两者之间无间隙夹杂,形成了铁铝双金属复合界面结合层3。铁铝双金属复合界面结合层3符合冶金结合的特征。

[0034] 作为一个优选实施例,图3所示为铁铝双金属复合界面硬度分布示意图,铁铝双金属复合界面结合层3硬度高于铝合金基体1及铁质固相嵌体2,表明铁铝双金属复合界面结合层3中形成了有别于铝合金基体1及铁质固相嵌体2的硬质物相。

[0035] 作为一个优选实施例,图4所示为铁铝双金属复合界面剪切强度示意图,铁铝双金属复合界面结合层3剪切强度高达30MPa,表明铝合金基体1与铁质固相嵌体2复合界面结合质量良好。

[0036] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

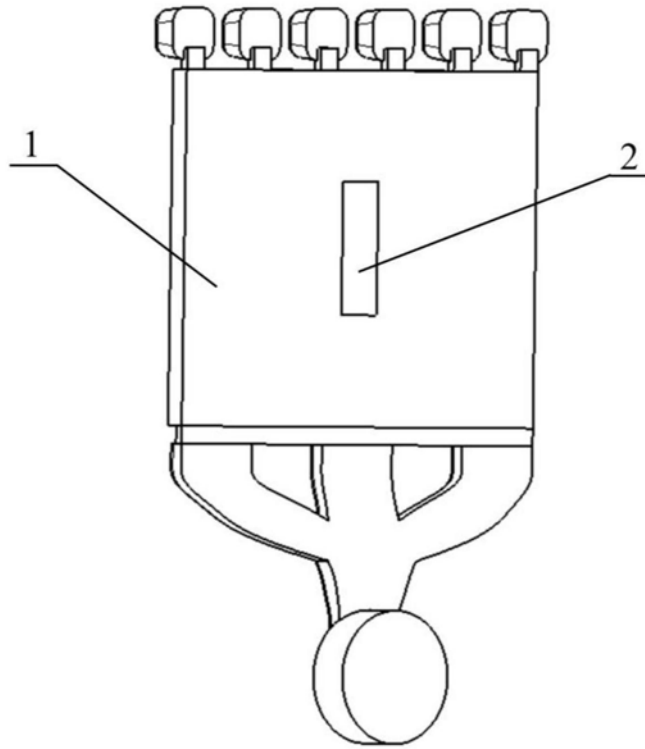


图1

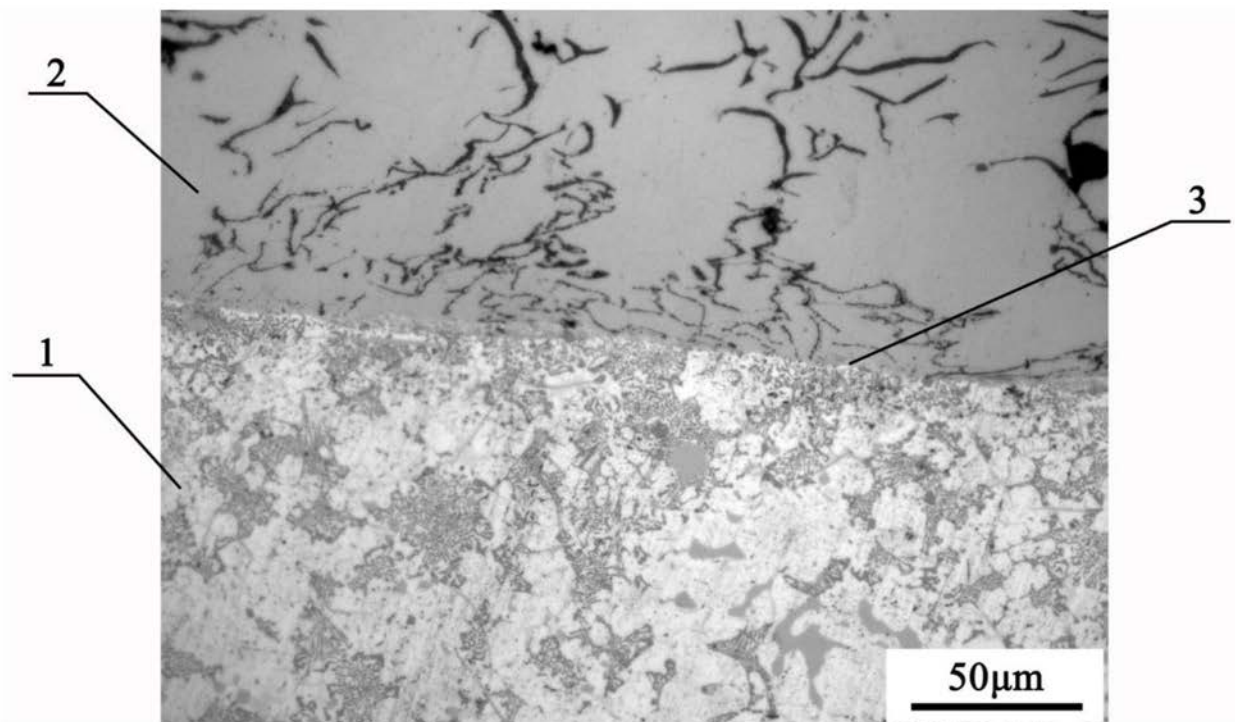


图2

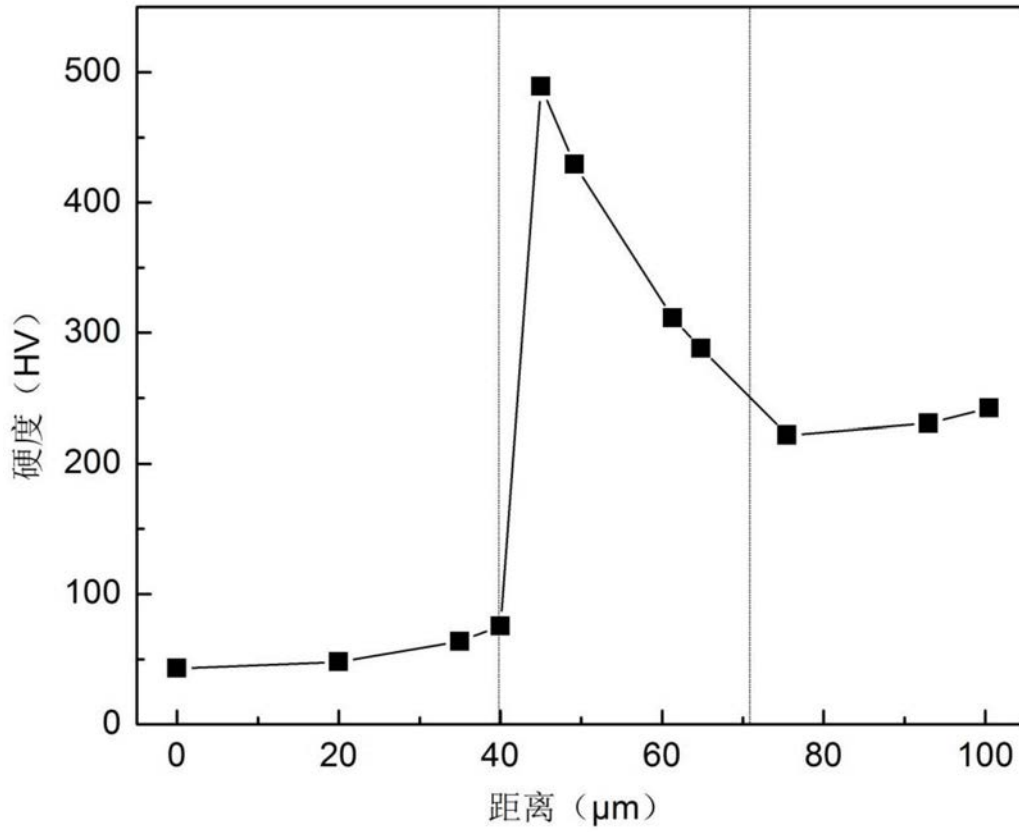


图3

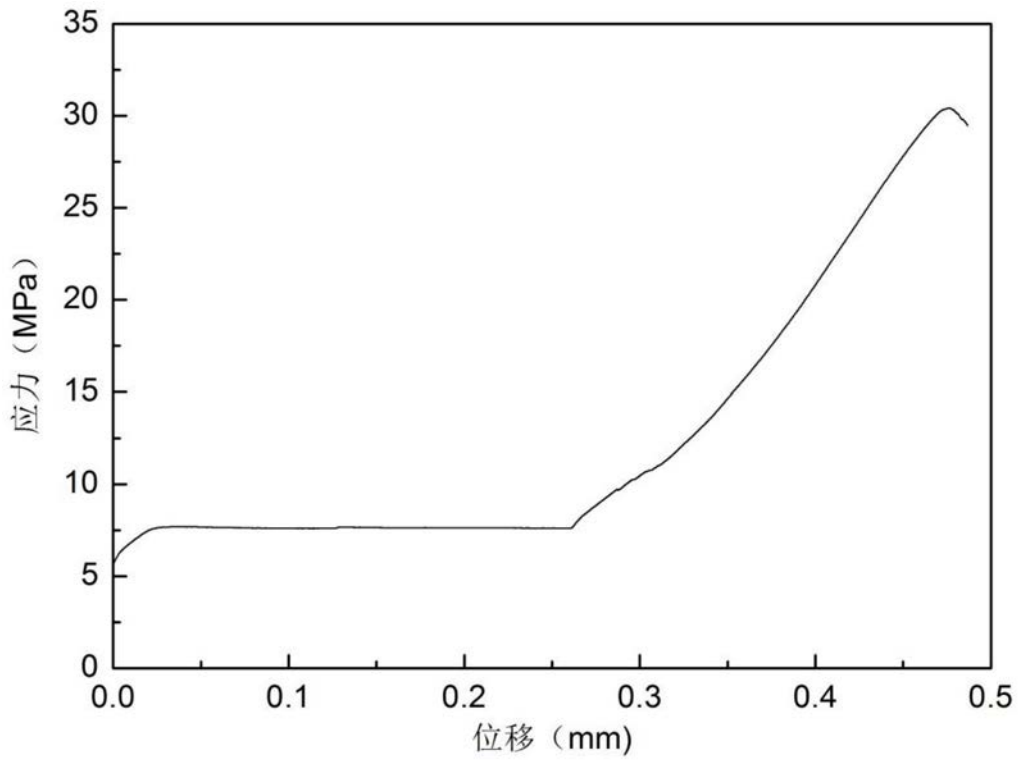


图4