



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201625773 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 10

(21) 申请号 200920350697. X

(22) 申请日 2009. 12. 29

(73) 专利权人 北京有色金属研究总院
地址 100088 北京市新街口外大街 2 号

(72) 发明人 白月龙 徐骏 张志峰 郭宏
石力开

(74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理
有限公司 11100

代理人 程凤儒

(51) Int. Cl.

B22D 17/00 (2006. 01)

B22D 17/30 (2006. 01)

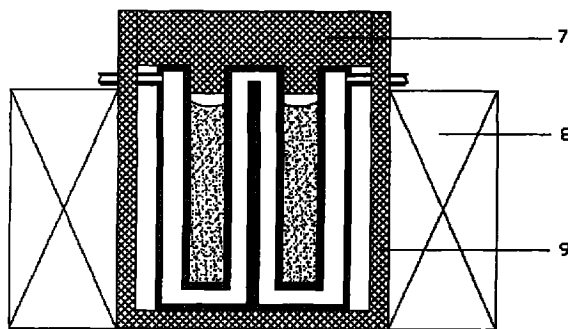
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种制备半固态合金流变浆料或坯料的装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种制备半固态合金流变浆料或坯料的装置, 该装置包括有制浆室, 在该制浆室的外周由里到外依次设置有保温桶、电磁搅拌器; 制浆室上设有制浆室保温盖。制浆室外壁上方设有冷却介质输入管道和冷却介质输出管道。其特征在于: 制浆室的型腔的形状为环状凹形缝隙, 制浆室的外壁和内壁形成环状外冷却介质冷却腔, 制浆室的芯壁之间形成环状内冷却介质冷却腔, 环状外冷却介质冷却腔和形成环状内冷却介质冷却腔内可通入冷却介质。该装置制造成本低, 操作方便。可制备出组织形态优良, 均匀细小的半固态合金浆料或坯料, 非常适合半固态合金浆料或坯料的制备。



1. 一种制备半固态合金流变浆料或坯料的装置,该装置包括有制浆室,在该制浆室的外周由里到外依次设置有保温桶和电磁搅拌器;制浆室上设有制浆室保温盖;其特征在于:制浆室的外壁和内壁之间形成环状外冷却介质冷却腔;制浆室的内壁和芯壁之间形成制浆室的型腔,其形状为环状凹形缝隙,制浆室的型腔的底部通过型腔底部环板密封;制浆室的芯壁之间形成环状内冷却介质冷却腔,环状内冷却介质冷却腔的顶部通过密封板密封,在环状内冷却介质冷却腔中心部位设有中心芯板,中心芯板将环状内冷却介质冷却腔分为两部分,并在中心芯板的顶部与环状内冷却介质冷却腔的顶部的密封板之间形成有通道;环状外冷却介质冷却腔的顶部通过密封环板密封,环状外冷却介质冷却腔的底部与环状内冷却介质冷却腔的底部通过制浆室的底壁和型腔底部环板之间的通道相通,制浆室外壁上设有冷却介质输入管道和冷却介质输出管道。

2. 按照权利要求 1 所述的制备半固态合金流变浆料或坯料的装置,其特征在于:所述的环状凹形缝隙的宽度为 3-200mm。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述的制备半固态合金流变浆料或坯料的装置,其特征在于:所述的制浆室的截面形状为圆形或方形,所述的保温桶截面形状也相对应地为圆环形或方环形,所述的保温盖的形状相对应地为圆形或方形。

4. 按照权利要求 1 或 2 所述的制备半固态合金流变浆料或坯料的装置,其特征在于:所述的冷却介质输入管道和冷却介质输出管道设在制浆室外壁上方的相对的位置上。

5. 按照权利要求 1 或 2 所述的制备半固态合金流变浆料或坯料的装置,其特征在于:制浆室型腔为倒锥的型腔,即内壁为倒锥面,该倒锥面与重力方向形成的角度为 $0.5-20^{\circ}$ 。

一种制备半固态合金流变浆料或坯料的装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于半固态金属加工技术领域,涉及一种半固态金属及合金浆料或坯料的制备装置。适用于制备半固态金属及合金浆料或坯料。

背景技术

[0002] 目前,生产半固态浆料或坯料的制备方法主要有:电磁搅拌法;喷射沉积法;单/双螺旋搅拌法;机械搅拌法;变形应变激活法;超声波振动法;近液相线浇注法;低过热度倾斜板浇注法,熔体混合法等多种制备方法。而在这些制备方法中,电磁搅拌法由于具有不污染合金、合金浆料纯净,控制参数易于调节,可以连续生产流变浆料或连续铸锭等优点,已经投入商业化生产且获得了较大范围的应用,成为目前生产半固态金属及合金浆料或坯料的主要制备方法。但是在采用电磁搅拌法制备半固态浆料或坯料的过程中,存在以下缺点需要克服:(1)浆料受到的电磁搅拌力不均匀。由于电磁感应趋肤效应的存在,使浆料内部所受的电磁搅拌力存在明显的区别,浆料表层受到的搅拌力大而内部小。(2)浆料的温度场分布不均匀。由于浆料的散热主要通过表层传出,浆料内部的温度场分布不均匀,浆料表层温度低而内部温度高。这些因素导致制备的半固态浆料组织分布不均匀,表层为较小的粒状或蔷薇状,而内部往往为较为粗大的蔷薇晶或树枝晶,浆料或坯料组织较差,质量较低。影响了该技术应用范围的进一步扩大或竞争力的提高。为了克服趋肤效应对浆料组织的不利影响,目前半固态浆料制备过程中往往采用降低电磁搅拌频率、增加电磁场趋肤深度的措施试图获得较为理想的半固态浆料组织。但是这会造成制浆设备庞大,投资成本很高,浆料制备成本也很高。

[0003] 在电磁搅拌制备半固态金属及合金浆料或坯料的装置中,美国 4434837 号专利和 4229210 都公开了几种制备半固态金属及合金浆料和坯料的电磁搅拌装置,其主要原理是利用强烈的电磁搅拌打碎初生枝晶,抑制初生晶粒向枝晶状生长,从而制备出球状或粒状初生晶粒的半固态金属及合金浆料。在上述专利公开的有关电磁搅拌装置中,未提到获得较为均匀的浆料搅拌力场和温度场的方法。而且在采用上述专利公开的电磁搅拌方法制备的半固态浆料或坯料初生相组织中,组织分布很不均匀,浆料外层初生相细小,而内层粗大,且组织形态也不相同,外层的初生相组织呈球状或粒状,而中心呈树枝晶或蔷薇状,因此采用上述装备制备的半固态浆料或坯料的组织和质量均较差。而且设置的变频系统也增加了投资成本和浆料的制备成本。

[0004] 中国专利 200420112702.0 也提出了一种复合电磁搅拌法连续制备半固态金属浆料的装置,该装置的主要结构和原理是:在中间包内施加电磁搅拌,使中间包过热的液体整体均匀降温到液相线温度,在导流管外均施加强烈电磁搅拌,金属液流可获得充分快速的冷却,使形核数量大幅增加,凝固组织明显细化。采用上述设备制备半固态金属浆料,可解决现有技术中由于单纯静置保温控制浇注金属液体接近液相线温度难操作性以及由此带来的金属液体过热度太低时流动性变差的技术难题,也可避免了由于现有技术中制浆室尺寸较大、金属液体搅拌不均匀导致冷却不均匀及凝固组织不均匀的问题。在该设备中,采用

了复合电磁搅拌技术,未提及到浆料的内部冷却机构。但是在采用该装置制备半固态金属浆料时,虽采用了强烈的复合电磁搅拌技术有助于半固态合金浆料的流动,但是浆料温度场的不均匀性和浆料组织的不均匀性仍然明显存在,无法生产优质的半固态合金浆料或坯料,而且该设备的电磁搅拌装备采用了变频装置,购置成本较高,结构复杂,因此也限制了该设备的推广应用。

[0005] 中国专利 200810116181.9 也提出了一种制备半固态金属及合金浆料或坯料的制备装置,该装置的主要结构及原理是:在制浆室中设置可通入冷却介质的内部冷却控制器。内部冷却控制器的外壁与制备坩埚的内侧壁之间形成的间隙。半固态合金熔体在电磁搅拌力的作用下在此缝隙中进行较为强烈的搅拌。同时内部冷却控制器中和外部冷却控制器中通入冷却介质来均匀浆料的温度场。采用本发明的装置,可最大限度降低了电磁感应趋肤效应带来的不利影响,有利于使浆料获得均匀的搅拌力。同时外部冷却控制器和内部冷却控制器通入的冷却介质可使浆料的温度场更加均匀。该发明装置克服了传统的电磁搅拌导致的搅拌力和温度场不均匀的问题,得到的半固态浆料组织分布也更为理想。但是在采用该装置时,内部冷却控制器的控制比较复杂,浆料取出往往涉及内部冷却控制器的上升、旋转等步骤,结构较为复杂,操作也比较繁琐,且还必须使内部冷却控制器严格放置于制浆室的中心,控制精度要求高。操作不方便,结构也有待简化。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的是克服现有技术及装置的不足,提出一种半固态合金流变浆料或坯料的设备,获得高质量的半固态合金浆料或坯料。

[0007] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0008] 一种制备半固态金属及合金浆料或坯料的装置,该装置包括有制浆室,在该制浆室的外周由里到外依次设置有保温桶和电磁搅拌器;制浆室上设有制浆室保温盖;制浆室的外壁和内壁之间形成环状外冷却介质冷却腔;制浆室的内壁和芯壁之间形成制浆室的型腔,其形状为环状凹形缝隙,制浆室的型腔的底部通过型腔底部环板密封;制浆室的芯壁之间形成环状内冷却介质冷却腔,环状内冷却介质冷却腔的顶部通过密封板密封,在环状内冷却介质冷却腔中心部位设有中心芯板,中心芯板将环状内冷却介质冷却腔分为两部分,并在中心芯板的顶部与环状内冷却介质冷却腔的顶部的密封板之间形成有通道;环状外冷却介质冷却腔的顶部通过密封环板密封,环状外冷却介质冷却腔的底部与环状内冷却介质冷却腔的底部通过制浆室的底壁和型腔底部环板之间的通道相通,制浆室外壁上设有冷却介质输入管道和冷却介质输出管道。

[0009] 在本发明的制备半固态金属及合金浆料或坯料的装置中,所述的环状凹形缝隙的宽度为 3-200mm。

[0010] 在本发明的制备半固态金属及合金浆料或坯料的装置中,所述的制浆室的截面形状为圆形或方形,所述的保温桶截面形状也相对应地为圆环形或方环形,所述的保温盖的形状相对应地为圆形或方形。

[0011] 在本发明的制备半固态金属及合金浆料或坯料的装置中,所述的冷却介质输入管道和冷却介质输出管道设在制浆室外壁的上方的相对的位置上,即冷却介质输入管道和冷却介质输出管道位于制浆室外壁的上方,并且冷却介质输入管道的进口与冷却介质输出管

道的出口之间的间隔为制浆室外壁的半周。

[0012] 在本发明的制备半固态金属及合金浆料或坯料的装置中,制浆室型腔为倒锥的型腔,即内壁为倒锥面,该倒锥面与重力方向形成的角度为 $0.5-20^{\circ}$ 。

[0013] 在本实用新型的制备半固态金属流变浆料或坯料的装置中,制浆室由制浆室内壁、制浆室外壁、冷却介质输入管道、冷却介质输出管道、芯壁、中心芯板、制浆室的底壁、型腔底部环板、密封板通过焊接或其他方式连接而成,环状外冷却介质冷却腔和环状内冷却介质冷却腔内可通入冷却介质。

[0014] 在本实用新型的制备半固态金属流变浆料或坯料的装置中,制浆室型腔是一环状凹形缝隙,其截面形状为圆环形,方环形或其他形状的环形。环状凹形缝隙的宽度为 $1-100\text{mm}$ 。在此说明,为了将浆料顺利倒出,可将型腔设计成倒锥的型腔,倒锥面与重力方向形成的角度为 $0.5-20^{\circ}$ 。

[0015] 在本实用新型的制备半固态金属流变浆料或坯料的装置中,环状外冷却介质冷却腔和环状内冷却介质冷却腔均是弯曲的狭长空腔,空腔的形状与制浆室外壁的形状相一致,在此说明的是,该空腔的尺寸和形状的设计应保证型腔中的浆料所受的冷却强度尽可能均匀。

[0016] 在本实用新型的制备半固态金属流变浆料或坯料的装置中,制浆室的材质为奥氏体不锈钢、钛、钼、钴、铬、镍或铜等非磁金属材料,或者石墨、陶瓷或刚玉等非金属材料。在此说明,制浆室的材质必须为无磁金属或非金属材料,主要是为了防止其对电磁场产生影响。

[0017] 在本实用新型的制备半固态金属流变浆料或坯料的装置中,制浆室的环状外冷却介质冷却腔和环状内冷却介质冷却腔中通入冷却介质。通入的冷却介质可为空气、水或油等冷却介质。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型的优点是:

[0019] 1、可显著降低电磁感应趋肤效应带来的不利影响,使浆料受到的搅拌力均匀。由于浆料是在狭缝内进行,磁感应强度衰减较小,浆料受到的电磁搅拌力相差不大,基本均匀。此外,浆料在狭缝内受到的剪切强度更大,搅拌更剧烈,这有利于得到良好的半固态组织。

[0020] 2、在冷却介质冷却腔内通入冷却介质,可使浆料得到更加均匀的温度场,有利于得到组织细小、均匀的半固态组织。

[0021] 3、半固合金浆料纯净。由于采用电磁搅拌器作为搅拌源,搅拌磁场产生的搅拌力作用在合金熔体上搅拌,可避免合金熔体的污染。

[0022] 4、设备简单、紧凑,安装、操作方便,投资成本低,实用性强,应用范围广。与目前采用的常规的电磁搅拌法比较,该装置体积小,设备简单,投资成本低,降低半固态合金浆料或坯料的制备成本,增强半固态铸件的竞争力和扩大半固态铸件的应用范围。该实用新型既适合于铝基合金及其复合材料半固态浆料或坯料的制备,也适合于镁基合金、铜基合金、锌基合金、铁基合金和其他有色金属合金及其复合材料半固态浆料或坯料的制备。

附图说明

[0023] 图 1 是制备半固态金属流变浆料或坯料的装置的制浆室示意图。

[0024] 图 2 是制备半固态金属流变浆料或坯料的装置的制浆室俯视图（制浆室的截面形状为方形）。

[0025] 图 3 是制备半固态金属流变浆料或坯料的装置的制浆室俯视图（制浆室的截面形状为圆形）。

[0026] 图 4 是制备半固态金属流变浆料或坯料的装置示意图。

具体实施方式

[0027] 如图 1, 图 2、图 3 和图 4 所示, 半固态金属流变浆料或坯料的装置装置包括有制浆室, 制浆室由制浆室内壁 2 和制浆室外壁 5 通过焊接而成, 在该制浆室的外周由里到外依次设置有保温桶 9、电磁搅拌器 8; 制浆室上设有制浆室保温盖 7。制浆室的外壁 5 和内壁 2 之间形成环状外冷却介质冷却腔 4; 制浆室的内壁 2 和芯壁 10 之间形成制浆室的型腔 3, 其形状为环状凹形缝隙, 制浆室的型腔 3 的底部通过型腔底部环板 13 密封; 制浆室的芯壁 10 之间形成环状内冷却介质冷却腔 15, 环状内冷却介质冷却腔 15 的顶部通过密封板 14 密封, 在环状内冷却介质冷却腔中心部位设有中心芯板 11, 中心芯板 11 将环状内冷却介质冷却腔 15 分为两部分, 并在中心芯板 11 的顶部与环状内冷却介质冷却腔 15 的顶部的密封板 14 之间形成有通道; 环状外冷却介质冷却腔 4 的顶部通过密封环板密封, 环状外冷却介质冷却腔 4 的底部与环状内冷却介质冷却腔 15 的底部通过制浆室的底壁 12 和型腔 3 底部环板 13 之间的通道相通。制浆室外壁上方相对的位置上设有冷却介质输入管道 1 和冷却介质输出管道 6。冷却介质从冷却介质输入管道 1 进入环状外冷却介质冷却腔 4, 冷却介质再从制浆室的底壁 12 和型腔 3 底部环板 13 之间的通道进入环状内冷却介质冷却腔 15, 冷却介质通过中心芯板 11 的顶部与环状内冷却介质冷却腔 15 的顶部的密封板 14 之间形成的通道充满环状内冷却介质冷却腔 15, 冷却介质又通过制浆室的底壁 12 和型腔 3 底部环板 13 之间的通道进入环状外冷却介质冷却腔 4, 最后从冷却介质输出管道 6 流出, 这样对形状为环状凹形缝隙的型腔 3 中的半固态合金流变浆料的内外两侧进行冷却。

[0028] 本实用新型的制备半固态金属流变浆料或坯料的装置的主要实施方式为:

[0029] 在本实例中, 冷却介质输入管道 1、制浆室的内壁 2、外壁 5、冷却介质输出管道 6、芯壁 10、中心芯板 11、制浆室的底壁 12、型腔底部环板 13、密封板 14 采用奥氏体不锈钢制作而成, 制浆室的型腔 3 的形状为环形凹形缝隙, 其宽度为 20mm。电磁搅拌器 8 采用电磁感应旋转电磁搅拌器, 搅拌器频率为 50Hz, 搅拌电流 30A。将一定量的温度为 650℃的 A356 铝合金熔体浇入制浆室型腔 3, 盖好制浆室保温盖 7, 开启电磁搅拌器 8, 从冷却介质输入通道 1 通入室温空气对合金熔体进行冷却, 通入的空气压力为 0.1MPa。合金熔体在电磁搅拌力的作用下逐渐凝固, 当浆料温度降低到 600℃时得到了半固态合金浆料, 该合金浆料可直接移入压铸机、锻造机或挤压机中直接成形。或者冷却下来得到半固态 A356 铝合金坯料作为后续触变成形的原料。

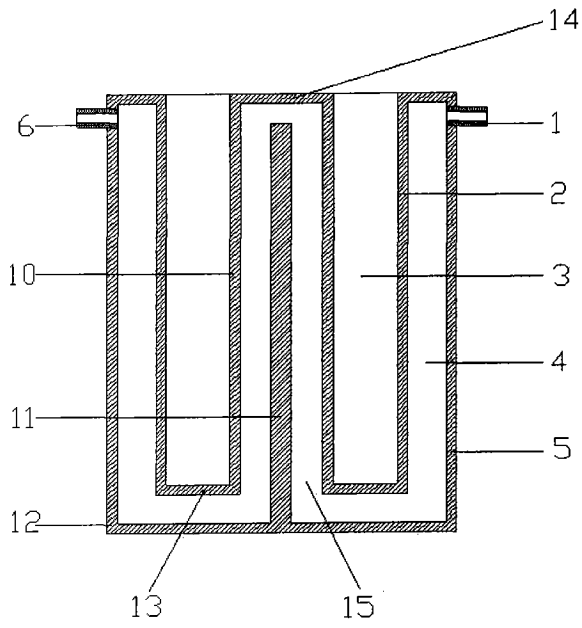


图 1

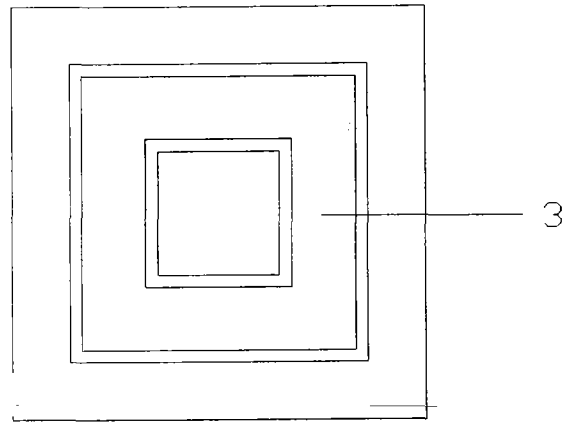


图 2

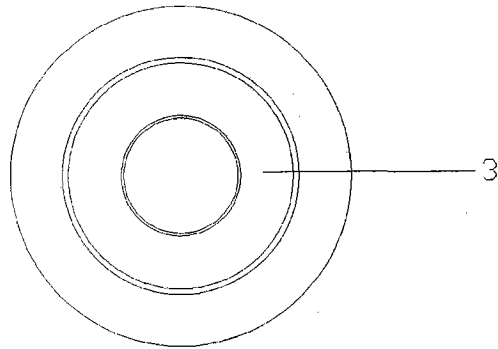


图 3

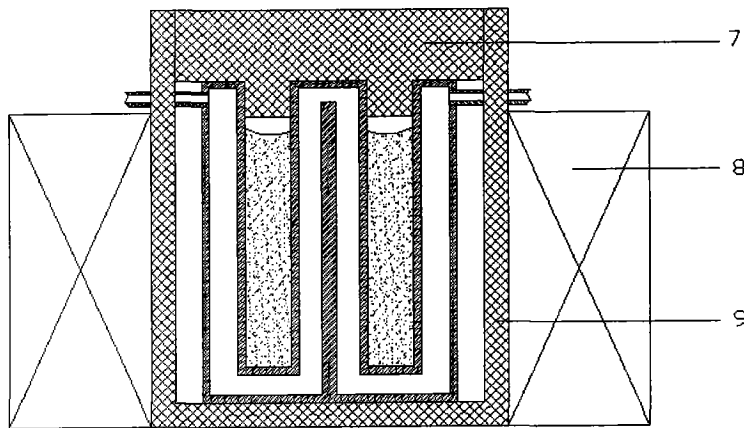


图 4