

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102161081 A

(43) 申请公布日 2011.08.24

(21) 申请号 201110082031.2

(22) 申请日 2011.04.01

(71) 申请人 天津福来明思铝业有限公司

地址 300301 天津市东丽区无瑕街新袁庄村

(72) 发明人 肖春亭

(51) Int. Cl.

B22D 11/041 (2006.01)

B22D 11/114 (2006.01)

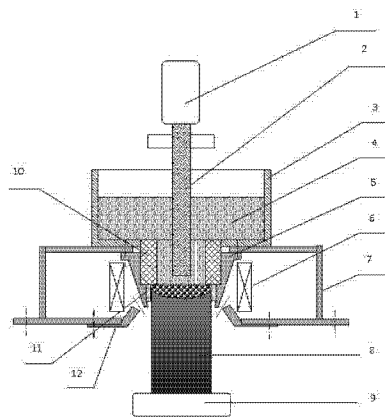
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种生产铝合金半固态铸锭的连续铸造方法

(57) 摘要

本发明属于金属半固态加工技术领域,涉及到一种生产铝合金半固态铸锭的连续铸造方法,其特征在于:首先对分流盘、导流管及位于导流管中部的机械搅拌器搅拌杆进行预热,预热温度为 50-80℃;然后,将熔炼合格的过热铝液以高于其液相线温度 100-200℃ 连续不断地浇注到分流盘内,待分流盘内铝液高度达到 50-150mm 范围内时,引锭底座开始动作,连续铸造过程开始,分流盘内铝液高度须始终保持在 50-150mm 范围内;最后连续铸造过程开始的同时,位于导流管外部的电磁搅拌器和导流管中部的机械搅拌器同时启动,对流经导流管的铝液进行搅拌。本发明优点在于:可以低成本、大批量的生产铝合金半固态铸锭,尤其适合大直径铝合金半固态铸锭的批量生产。



1. 一种生产铝合金半固态铸锭的连续铸造方法,其特征在于:该方法包括下述步骤:

1) 对分流盘、导流管及位于导流管中部的机械搅拌器搅拌杆进行预热,预热温度为50-80℃;

2) 将熔炼合格的过热铝液以高于其液相线温度100-200℃连续不断地浇注到分流盘内,待分流盘内铝液高度达到50-150mm范围内时,引锭底座开始动作,连续铸造过程开始,分流盘内铝液高度须始终保持在50-150mm范围内;

3) 连续铸造过程开始的同时,位于导流管外部的电磁搅拌器和导流管中部的机械搅拌器同时启动,对流经导流管的铝液进行搅拌。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:在所述步骤3)中,对流经导流管内的金属液体施加电磁搅拌是通过设在导流管外的电磁搅拌器进行的,该电磁搅拌器与变频器连接,搅拌功率在1~4kW之间,搅拌速度在200~500rpm,电流频率为10-30Hz。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:在所述步骤3)中,对流经导流管内的金属液体施加机械搅拌是通过设在导流管中部的机械搅拌器进行的,该机械搅拌器由小型变频电机带动旋转,旋转方向与电磁搅拌力方向相反,搅拌速度在100-200rpm,变频电机功率在100-800W。

一种生产铝合金半固态铸锭的连续铸造方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属半固态加工技术领域,特别涉及到一种生产铝合金半固态铸锭的连续铸造方法。

背景技术

[0002] 金属半固态加工技术与传统的固态加工技术和液态加工技术相比,具有其独特的优点,因此从其提出至今的四十年来,吸引了众多研究者的注意。金属半固态加工技术按工艺路线可分为触变加工和流变加工两类,目前触变加工由于工艺稳定性高已经得到了较广泛的工业应用。触变加工大致可分为三个阶段,即生产半固态铸锭、半固态铸锭二次加热至半固态温度、最终成形。

[0003] 半固态铸锭的生产是半固态触变加工技术应用的基础和关键。目前,生产半固态铸锭的方法主要包括机械搅拌法、电磁搅拌法、喷射沉积法、双螺旋剪切法、单辊旋转法、斜坡冷却法、近液相线浇注法等,但真正获得工业应用的只有电磁搅拌法。机械搅拌法是出现最早的一种半固态铸锭生产方法,由于存在效率低、搅拌装置材质寿命短、污染金属熔体等缺点,不利于大规模工业化应用。由于电磁场具有非接触、能量密度高、清洁和可精确设计与控制等特点,这电磁搅拌法成为实际工业应用中生产铝合金半固态铸锭的主要方法。

[0004] 目前采用电磁搅拌法生产半固态铸锭的技术在国内外已有几个专利,但是它们均存在如下不足:1) 电磁搅拌器外径尺寸较大,因此同样的空间范围内,可同时批量连续铸造生产的半固态铸锭根数很少,严重制约了生产效率的提高,这一不足在生产较大直径(>100mm)半固态铸锭时表现的尤为突出;2) 由于电磁场存在集肤效应,而且电磁搅拌器与被搅拌铝液间漏磁严重,因此被搅拌铝液心部往往难以得到充分搅拌,影响半固态铸锭的质量;3) 为提高搅拌效果,被搅拌铝液的温度需要得到较精确的控制,在液相线温度之上几十度范围内,以便在很窄的搅拌区域内得到最有效的搅拌,这导致了工艺控制难度的增加和半固态铸锭质量不稳定性提高。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于:克服现有技术的不足,提供一种同时施加电磁搅拌和机械搅拌的连续铸造方法生产铝合金半固态铸锭。采用该方法可以低成本、大批量的生产铝合金半固态铸锭,该方法尤其适合大直径半固态铸锭的批量生产。

[0006] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案。

[0007] 一种生产铝合金半固态铸锭的连续铸造方法,该方法包括下述步骤。

[0008] 1) 对分流盘、导流管及位于导流管中部的机械搅拌器搅拌杆进行预热,预热温度为 50-80℃。

[0009] 2) 将熔炼合格的过热铝液以高于其液相线温度 100-200℃ 连续不断地浇注到分流盘内,待分流盘内铝液高度达到 50-150mm 范围内时,引锭底座开始动作,连续铸造过程开始,分流盘内铝液高度须始终保持在 50-150mm 范围内。

[0010] 3) 连续铸造过程开始的同时,位于导流管外部的电磁搅拌器和导流管中部的机械搅拌器同时启动,对流经导流管的铝液进行搅拌。

[0011] 在本发明的方法中,在所述步骤 3) 中,对流经导流管内的金属液体施加电磁搅拌是通过设在导流管外的电磁搅拌器进行的,该电磁搅拌器与变频器连接,搅拌功率在 1 ~ 4kW 之间,搅拌速度在 200 ~ 500rpm,电流频率为 10-30Hz。

[0012] 在本发明的方法中,在所述步骤 3) 中,对流经导流管内的金属液体施加机械搅拌是通过设在导流管中部的机械搅拌器进行的,该机械搅拌器由小型变频电机带动旋转,旋转方向与电磁搅拌力方向相反,搅拌速度在 100-200rpm,变频电机功率在 100-800W。

[0013] 与现有技术相比,本发明的优点在于。

[0014] 1. 可实现多根半固态铸锭同时连续铸造。由于导流管中部机械搅拌器的添加导致流经导流管的铝液搅拌效率大大提高,导流管外电磁搅拌器功率比但单纯使用电磁搅拌器可降低 50% 以上,因此电磁搅拌器外径尺寸也大大减小,这样就为多根半固态铸锭的同时连续铸造创造了条件。

[0015] 2. 连续铸造时工艺难度大大减低,半固态铸锭的质量稳定性明显提升。由于可实现多根半固态铸锭的同时连续铸造,分流盘内铝液可以及时得到熔炼炉内铝液的及时补充,温度控制难度大大降低。

[0016] 3. 半固态铸锭具有良好的触变性能。由于充分避免了电磁搅拌器的集肤效应导致的铝液心部得不到充分搅拌的问题,通过在心部设置机械搅拌器的方法使得搅拌效率大大提高,半固态铸锭的触变性能明显提升。

附图说明

[0017] 图 1 是同时施加电磁搅拌和机械搅拌连续铸造方法生产半固态铸锭结构示意图。

[0018] 图中 1. 机械搅拌器变频电机, 2. 机械搅拌器搅拌杆, 3. 分流盘, 4. 铝液, 5. 结晶器, 6. 电磁搅拌器, 7. 水箱, 8. 半固态铸锭, 9. 引锭底座, 10. 导流管, 11. 结晶器石墨内衬, 12. 结晶器底座。

[0019] 图 2 为普通电磁搅拌生产的 A356 铝合金半固态铸锭微观组织结构示意图。

[0020] 图 3 为采用发明方法生产的 A356 铝合金半固态铸锭微观组织结构示意图。

具体实施方式

[0021] 如图 1 所示,导流管 10 上部连接分流盘 3,下部与结晶器石墨内衬 11 连接,铝液 4 先后流经分流盘 3、导流管 10,进入一次结晶区域即结晶器石墨内衬 11 开始凝固成型,并在引锭底座 9 的牵引下持续凝固,从而生产出半固态铸锭 8。导流管 10 中部为机械搅拌器搅拌杆 2,外部为结晶器 5,机械搅拌器搅拌杆 2 在机械搅拌变频电机 1 带动下旋转,对流经导流管 10 的铝液进行搅拌,搅拌方向与电磁搅拌方向相反。电磁搅拌器 6 位于结晶器 5 和结晶器底座 12 外部,水箱 7 内部。

[0022] 以下结合附图详细说明本发明的实施例。

[0023] 如图 1 所示,首先对分流盘 3、导流管 10 及机械搅拌器搅拌杆 2 进行预热,预热温度为到 60℃。将熔炼合格的 A356 合金铝液(其液相线温度为 613℃),在 740℃ 连续不断地浇注到经过预热的分流盘 3 内,待分流盘 3 内铝液高度达到 50-150mm 时,引锭底座 9 开

始动作,连续铸造过程开始,在引锭底座动作同时,电磁搅拌器 6 和机械搅拌变频电机 1 启动,开始对流经导流管 10 的 A356 合金铝液进行搅拌。电磁搅拌器功率为 3KW,搅拌速率为 400rpm,电流频率为 20HZ,机械搅拌变频电机功率为 500W,搅拌速率为 150rpm。A356 合金半固态铸锭的直径为 120mm,导流管内径为 70mm,机械搅拌器搅拌杆直径为 30mm,电磁搅拌器内径为 160mm,外径为 350mm,高度为 200mm。

[0024] 机械搅拌器搅拌杆 2 与导流管 10 之间形成的宽度为 20mm 的环形槽即为搅拌区域,流经该环形槽的铝液同时受到电磁搅拌和机械搅拌的双重作用,由于电磁搅拌方向与机械搅拌方向相反,同时速率匹配合理,因此不但搅拌效果好,而且搅拌效率大大提高。图 2 为使用普通电磁搅拌方法生产的 A356 铝合金半固态铸锭的微观组织,图 3 为使用本发明方法生产的 A356 铝合金半固态铸锭的微观组织,通过对比可以发现采用本发明方法生产的 A356 铝合金半固态铸锭初生晶粒的圆整度明显改善。

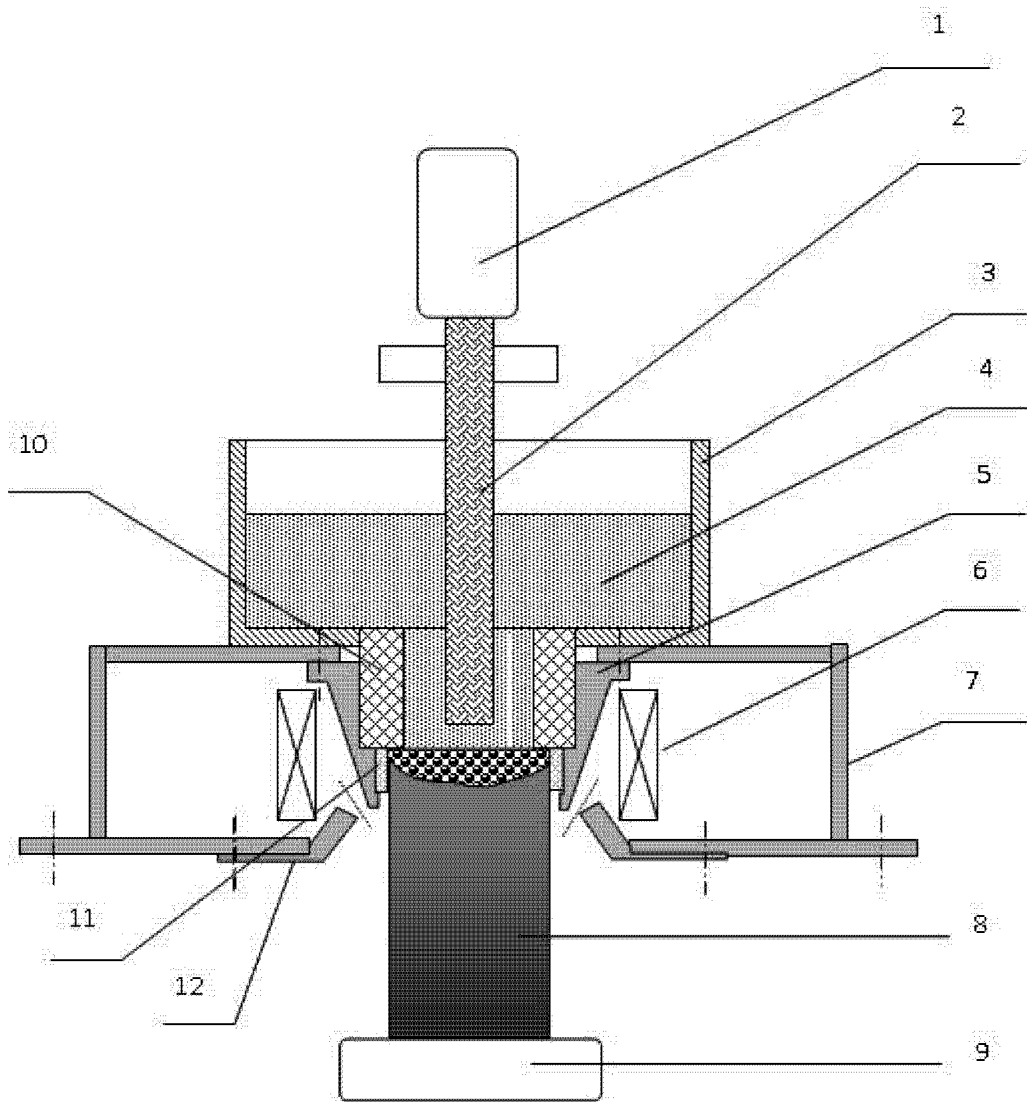


图 1

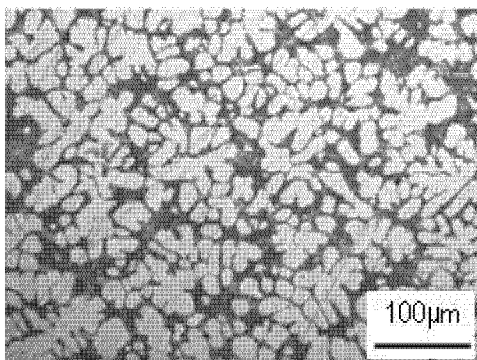


图 2

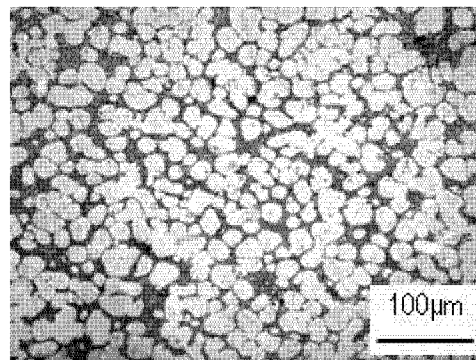


图 3