



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202824585 U

(45) 授权公告日 2013.03.27

(21) 申请号 201220453750.0

(22) 申请日 2012.09.06

(73) 专利权人 北京有色金属研究总院

地址 100088 北京市西城区新街口外大街 2  
号

(72) 发明人 白月龙 徐骏 张志峰

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理  
有限公司 11246

代理人 陈波

(51) Int. Cl.

B22D 11/14 (2006.01)

B22D 11/055 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

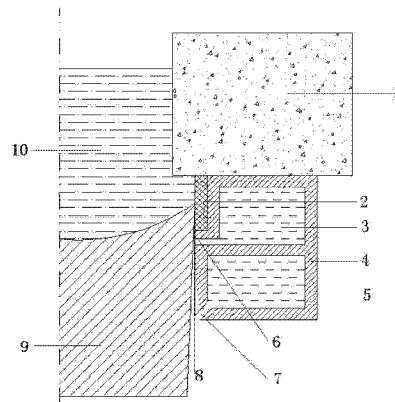
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种连续制备高品质合金铸锭的装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种连续制备高品质合金铸锭的装置。该装置由热顶、石墨环和结晶器组成。结晶器中内嵌有石墨环，结晶器内设置一次冷却水腔和二次冷却水腔，水腔设置多个出水口。一次冷却水腔出水口方向与其径向投影角度 A 为 60-88 度。通过此装置，使一次冷却水腔通过出水口喷出的水流在铸锭表面、石墨环以及结晶器的内壁之间形成水气膜。在水气膜作用下，避免铸锭出现冷隔、偏析瘤、拉裂等铸造缺陷。通过本实用新型装置得到的合金铸锭，表面光滑、减少了偏析瘤、冷隔、粗晶层和表面裂纹等铸造缺陷，提高了铸锭的成品率和材料利用率，保护了环境，简化了结构，降低了铸锭的生产成本。



1. 一种连续制备高品质合金铸锭的装置,其特征在于,该装置由热顶(1)、石墨环(2)和结晶器(4)组成;结晶器(4)中内嵌有石墨环(2),结晶器(4)内设置两个相通或不相通的一次冷却水腔(3)和二次冷却水腔(5);一次冷却水腔(3)设置出水口(6);二次冷却水腔(5)设置出水口(7);一次冷却水腔(3)的出水口(6)的方向与其径向的投影角度A为60-88度,其中一次冷却水腔(3)和二次冷却水腔(5)中的冷却水的压力和流量可控。

2. 根据权利要求1所述的一种连续制备高品质合金铸锭的装置,其特征在于,在垂直方向上,一次冷却水腔(3)的出水口(6)的位置位于石墨环(2)底部与二次冷却水腔(5)的出水口(7)之间。

## 一种连续制备高品质合金铸锭的装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于金属材料加工技术领域,具体涉及一种连续制备高品质合金铸锭的装置。

### 背景技术

[0002] 目前国内外在工业生产中常用的铸锭铸造技术主要有以下几种,即直接水冷铸造技术(DC铸造技术),热顶铸造技术和气滑(油滑)铸造技术。

[0003] 美国专利 2791812 中提及了一种通过直接水冷铸造技术(DC铸造技术)生产铸锭的装置和方法,该技术通过结晶器壁的直接冷却作用,熔融铝液与结晶器间形成一定厚度的凝固壳,在凝固壳的保护作用下,凝固壳内的熔融金属被拉出结晶器外在二次冷却水的作用下凝固成铸锭。直接水冷铸造技术生产过程灵活,方便,但因其结晶器内的液面难以控制,在铸造过程中会形成很深的液穴,一次冷却过程中结晶器内凝壳的收缩容易使铸锭表面产生各种缺陷,如偏析瘤、冷隔、粗晶层和表面裂纹,尤其是大尺寸铸锭的偏析、热裂现象相当严重,为了弥补这些缺陷给下游加工工序带来的不利影响,必须加大铸锭的车削量和铸锭头尾的切除量,这样使铸锭的成品率大大降低,生产成本显著增加。为了克服这些缺陷,国外开发了热顶铸造技术,如美国 Wagstaff 公司实用新型的 Maxicast 圆铸锭同水平热顶铸造技术就是热顶铸造技术的典型代表,该技术在充分利用直接水冷铸造技术优点的基础上在结晶器上部用轻质保温材料制成一贮槽与流槽相连,贮槽中熔体稳定在液相线温度以上,熔体不发生结晶,也即所谓的“热顶”。热顶铸造技术的发展,使有效结晶区高度变小,二次直接水冷作用加强,消除了传统 DC 法产生的空气隙的有害作用,铸锭表面品质显著提高,减小了夹渣、气孔等缺陷,提高了铸锭的内部品质,铸锭的结晶组织细小均匀,偏析小,提高了铸锭的性能,操作简单,生产效率高。但是,无论是直接水冷铸造技术还是热顶铸造技术,均是液态金属与铸模先接触后凝固成形,这种金属与模壁的接触给铸造带来难以克服的缺陷,铸锭凝壳的收缩使铸锭表面产生的偏析瘤、冷隔、粗晶层和表面裂纹等铸造缺陷,虽然热顶铸造技术得到一定程度的改善,但是由于导热距离不易准确控制仍会产生特有的表面波纹和反偏析、裂纹等铸造缺陷。铸锭表面和内部质量没有得到根本改善。为了从根本上解决上述缺陷,国内外实用新型了气滑(油滑)铸造技术,如美国专利 4157728 提及的气压热顶铸造技术和美国 Wagstaff 公司实用新型的气滑热顶铸造(Airslip)技术。该技术在热顶结晶器中同时使用润滑油和压缩空气形成一种介于结晶器内壁和熔体之间的油 / 气混合润滑介质,同时保证该介质的稳定,平衡其与熔体静压力之间的压力差,该技术使熔融金属通过结晶器壁的热量减少,大大减弱了结晶器壁的冷却强度,熔体液穴变浅,铸锭结晶过程易于补缩,不易产生偏析,从结晶器出来的铸锭直接受到二次冷却水的作用,大大增强了冷却强度,细化铸锭晶粒组织,而冷却点又在固液交界面附近,所以气滑铸造生产的铸锭表面和内部质量很好。但是该技术对气压要求变化非常敏感,需要精确控制气压,此外,多孔石墨环消耗量较大,消耗成本高,对铸造技术的要求也很高,装备也较为复杂,不易掌握,也大大限制了该技术的使用范围。

## 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服上述气滑铸造技术的不足,提供一种连续制备高品质合金铸锭的装置。

[0005] 一种连续制备高品质合金铸锭的装置,该装置由热顶1、石墨环2和结晶器4组成;结晶器4中内嵌有石墨环2,结晶器4内设置两个相通或不相通的一次冷却水腔3和二次冷却水腔5;一次冷却水腔3设置出水口6;二次冷却水腔5设置出水口7;一次冷却水腔3的出水口6的方向与其径向的投影角度A为60-88度,其中一次冷却水腔3和二次冷却水腔5中的冷却水的压力和流量可控。

[0006] 在垂直方向上,一次冷却水腔3的出水口6的位置位于石墨环2底部与二次冷却水腔5的出水口7之间。

[0007] 此装置适用于铝基合金、镁基合金、锌基合金、铜基合金、镍基合金、钴基合金或铁基合金铸锭的制备。

[0008] 本实用新型的有益效果在于:与传统的热顶铸造技术相比,采用本实用新型可得到高品质的合金铸锭,铸锭表面光滑、可大大减少结晶器内凝壳的收缩使铸锭表面产生的偏析瘤、冷隔、粗晶层和表面裂纹等铸造缺陷,提高了铸锭的成品率和材料利用率,显著降低了生产成本。

## 附图说明

[0009] 图1是制备高品质合金铸锭的装置示意图;其中各标号为:1-热顶,2-石墨环,3-一次冷却水腔,4-结晶器,5-二次冷却水腔,6-一次冷却水腔的出水口,7-二次冷却水腔的出水口,8-气隙,9-铸锭,熔体-10,11-水气膜。

[0010] 图2是铸锭为圆锭时一次冷却水出水孔方向与其径向投影角度示意图;

[0011] 图3是铸锭为扁锭时一次冷却水出水孔方向与其径向投影角度示意图;

[0012] 其中各标号为:3-一次冷却水腔,4-结晶器,6-一次冷却水腔的出水口,9-铸锭,11-水气膜。

## 具体实施方式

[0013] 下面将结合附图和具体实施例对本实用新型做进一步说明。

[0014] 如图1所示该装置由热顶1、石墨环2和结晶器4组成;结晶器4中内嵌有石墨环2,结晶器4内设置两个相通或不相通的一次冷却水腔3和二次冷却水腔5;一次冷却水腔3设置出水口6;二次冷却水腔5设置出水口7;一次冷却水腔3的出水口6的方向与其径向的投影角度A为60-88度,如图2-3所示。在垂直方向上,一次冷却水腔3的出水口6的位置位于石墨环2底部与二次冷却水腔5的出水口7之间。

[0015] 在制备合金铸锭时,通过一次冷却水腔3通过出水口6喷出的冷却水喷射到高温的铸锭9上,冷却水部分气化,通过铸锭9与结晶器4内壁之间形成的气隙8进入石墨环2内形成一层水气膜11,在此水气膜11的支撑作用下,熔体10下滑与尚未气化的一次冷却水和二次冷却水接触凝固成铸锭9。水气膜的压力大小可通过一次冷却水腔3中冷却水的压力和流量进行控制。

## [0016] 实施例 1

[0017] 制备高品质 2024 铝合金圆铸锭。如图 1 所示,该装置由热顶 1、石墨环 2、结晶器 4 组成。其中,石墨环 2 内嵌在结晶器 4 内。石墨环内径为 78mm,石墨环厚度为 3mm。结晶器内包含有两个冷却水腔,分别为一次冷却水腔 3 和二次冷却水腔 5,一次冷却水腔 3 和二次冷却水腔 5 中的冷却水的压力和流量可分别控制。一次冷却水腔出水口 6 喷水方向与该出水口 9 的径向角度 A 为 75 度,如图 2 所示。

[0018] 采用图 1、图 2 所示的装置连续铸造 2024 铝合金圆铸锭,2024 铝合金液相线温度为 638℃,在铸造过程中热顶 1 中 2024 铝合金熔体温度为 670℃。铸锭下降速度为 3.5mm/s,一次冷却水压为 0.35MPa,冷却水流量为 0.3L/s,二次冷却水压力为 0.20MPa,冷却水流量为 1.8L/s。得到表面光滑的 4032 铝合金铸锭。

## [0019] 实施例 2

[0020] 制备高品质 AZ31 镁合金圆铸锭,如图 1 所示,该装置由热顶 1、石墨环 2、结晶器 4 组成。其中,石墨环 2 内嵌在结晶器 4 内。石墨环内径为 95mm,石墨环厚度为 4mm。结晶器内包含有两个冷却水腔,分别为一次冷却水腔 3 和二次冷却水腔 5,一次冷却水腔 3 和二次冷却水腔 5 中的冷却水的压力和流量可分别控制。一次冷却水腔出水口 6 喷水方向与该出水口 9 的径向角度 A 为 80 度,如图 2 所示。

[0021] 采用图 1、图 2 所示的装置连续铸造 AZ31 镁合金圆铸锭,AZ31 镁合金液相线温度为 636℃,在铸造过程中热顶 1 中 AZ31 镁合金熔体温度为 670℃。铸锭下降速度为 4.0mm/s,一次冷却水压为 0.25MPa,冷却水流量为 0.2L/s,二次冷却水压力为 0.35MPa,冷却水流量为 1.6L/s。得到表面光滑的 AZ31 镁合金铸锭。

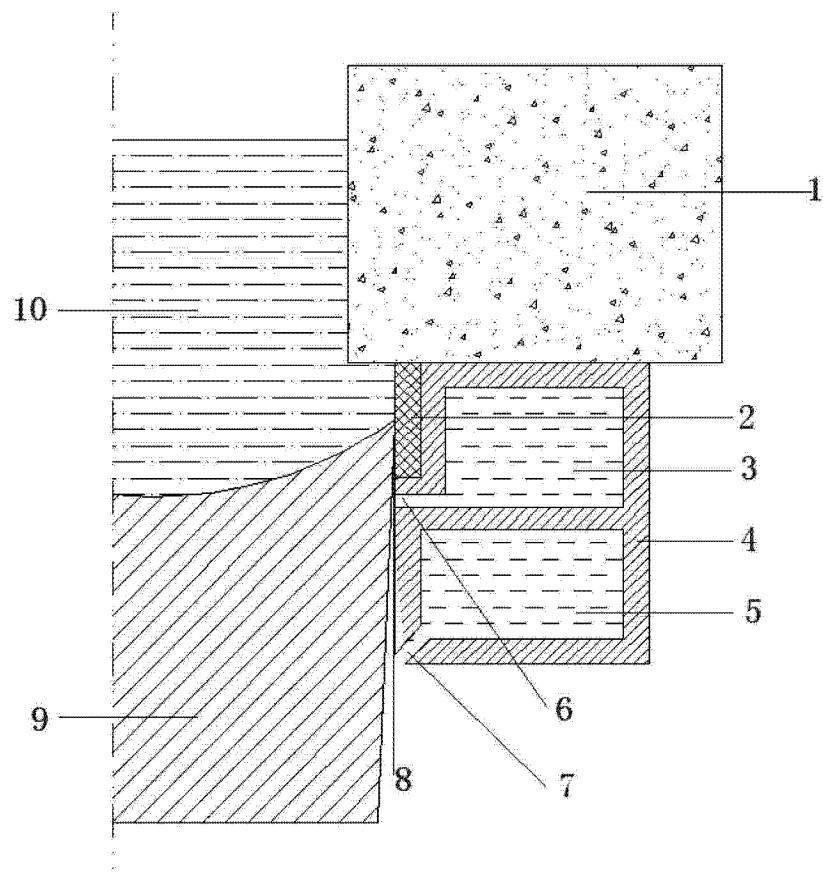


图 1

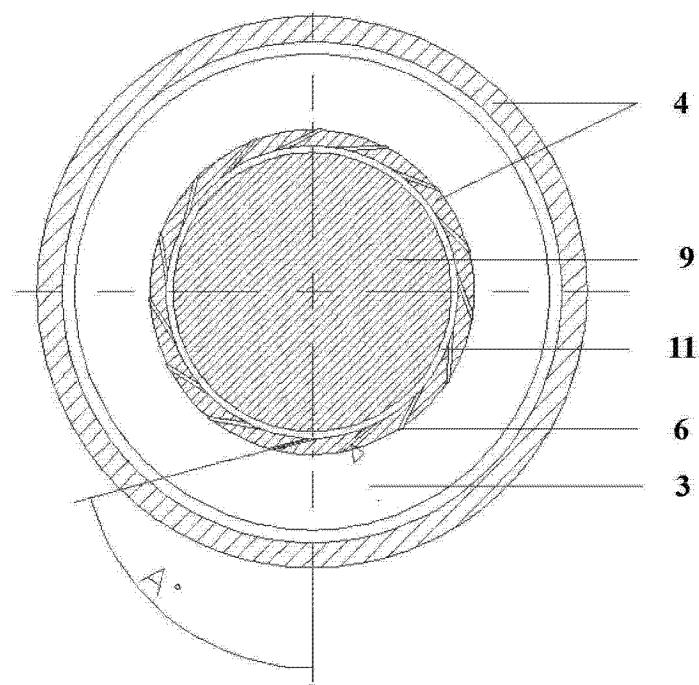


图 2

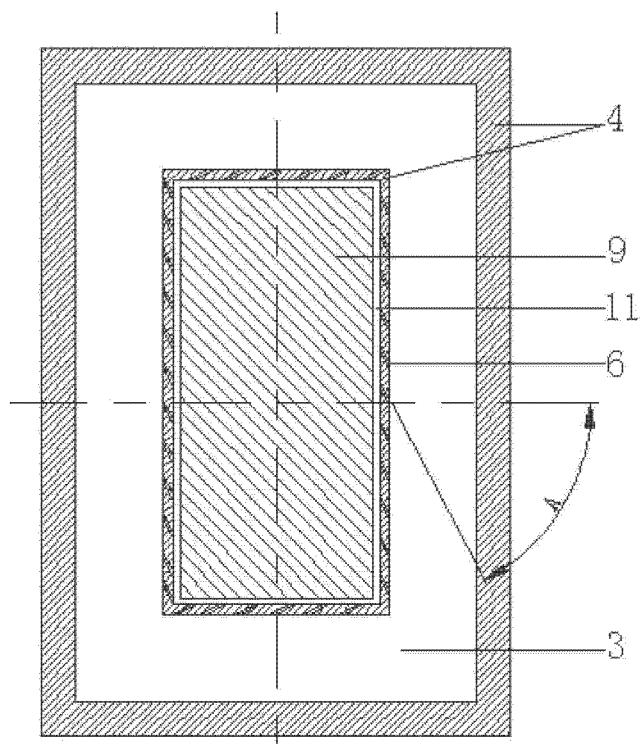


图 3