



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105834386 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(21)申请号 201610424829.3

(22)申请日 2016.06.15

(71)申请人 江苏华龙铸铁型材有限公司

地址 212028 江苏省镇江市大港横山路89号

(72)发明人 孙楠

(74)专利代理机构 镇江京科专利商标代理有限公司 32107

代理人 夏哲华

(51)Int.Cl.

B22D 11/14(2006.01)

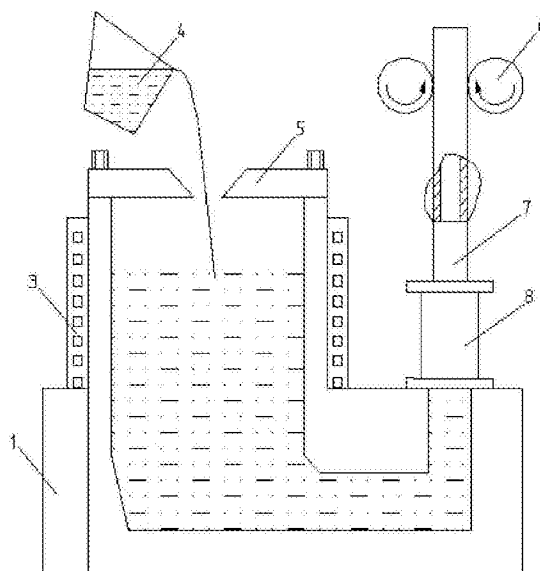
权利要求书2页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

高温合金管材连铸设备及连续铸造方法

(57)摘要

本发明的高温合金管材连铸设备及连续铸造方法,以空心铸铁管材及其连铸方法和专用设备为基础,改进核心组件保持炉和结晶器,以适应铸造高温合金管型材连铸生产,能够顺利铸造出高温合金管材;熔化的铸造高温合金熔体保持高温经底部通道进入结晶器,由结晶器内高速流经的冷却水冷却后在结晶器内衬的内表面发生由外而内的凝固,拉拔机构启动通过引晶管拉拔出凝固的高温合金管材,长度可达几十米、材料分布均匀且无焊缝,晶粒细小、无气孔和缩孔、管内壁圆度和直线度小于3mm;降低了生产成本,提高了生产效率。



1. 一种高温合金管材连铸设备,包括维持炉(1)、结晶器(8),维持炉(1)具有大炉腔和位于结晶器(8)底部的小炉腔,大炉腔内部能够盛装浇铸熔体,大炉腔、小炉腔底部具有通道互相连通,结晶器(8)的内衬套(11)具有伸出端插入维持炉(1)的小炉腔内,结晶器(8)连接有拉拨机构(6)用于拉拨浇铸成型的型材,拉拨结构(6)的上方设置有截断装置,其特征在于:大炉腔口部具有顶盖(5),顶盖(5)中心具有供熔体倾倒入大炉腔内部的开口,顶盖(5)开口直径小于大炉腔直径的1/2,大炉腔外围设置有感应加热装置(3)。

2. 根据权利要求1所述的高温合金管材连铸设备,其特征在于:所述大炉腔容积、小炉腔和底部通道容积之和的比值为10:1。

3. 根据权利要求1所述的高温合金管材连铸设备,其特征在于:所述结晶器(8)包括有管状外壳(10)、衬于外壳(10)内部的内衬套(11)、位于外壳(10)和内衬套(11)上方并中心有孔的挡板(9),结晶器(8)上段设置有引晶器(7),引晶器(7)的下端插入结晶器内(8)一半高度处。

4. 根据权利要求3所述的高温合金管材连铸设备,其特征在于:所述结晶器(8)的外壳(10)中设置有冷却水通道,内衬套(11)为刚玉材料,内孔为内锥面,锥度为1~2度,内表面光洁度不低于 $\Delta 8$ 级。

5. 根据权利要求3所述的高温合金管材连铸设备,其特征在于:所述引晶器(7)下端的内表面具有螺旋内槽,引晶器(7)的外径比结晶器(8)内径小0.5mm。

6. 一种高温合金管材连续铸造方法,采用权利要求1~5之一的高温合金管材连铸设备,包括下述步骤:

- a. 采用喷火灼烧法预热维持炉炉腔;
- b. 引晶管下端插入结晶器内一半高度处;
- c. 结晶器外壳内注入冷却水;
- d. 熔炼的HP40高温合金熔体从维持炉的入口端倒入维持炉;
- e. 启动维持炉上的感应加热装置,给维持炉内高温合金熔体加热保温;
- f. 高温合金熔体进入结晶器的内衬套后,根据高温合金管材的厚度要求停留一段时间;高温合金熔体进入引晶管下端内表面螺旋内槽,凝固后与引晶器结为一体,启动拉拨机构,通过引晶器恒速拉出高温合金管材,根据管的厚度确定拉拨机构的拉拨速度,以便拉拨机构顺利拉出凝固成型的高温合金管材;
- g. 拉拨机构持续拉拔,高温合金熔体持续补充到维持炉中,维持炉中高温合金熔体的液面高度保持不变;
- h. 管材拉拔长度符合产品要求后,通过截断装置截断后卸载、搬运、入库;
- i. 拉拔结束,关闭感应加热装置和冷却水。

7. 根据权利要求6所述的高温合金管材连续铸造方法,其特征在于:所述维持炉炉腔底部表面预热温度不低于1050℃。

8. 根据权利要求6所述的高温合金管材连续铸造方法,其特征在于:所述结晶器外壳冷却水出水口的温度不高于35℃。

9. 根据权利要求6所述的高温合金管材连续铸造方法,其特征在于:所述,高温合金熔体出熔炼炉的温度不低于1700℃,维持炉内的高温合金熔体温度不低于1500℃。

10. 根据权利要求6所述的高温合金管材连续铸造方法,其特征在于:所述维持炉熔体

入口炉膛中的液面高度保持高出结晶器上端面10~20mm。

高温合金管材连铸设备及连续铸造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高温合金管材连铸设备及其连续铸造方法,具体应用于合金管材制造行业。

背景技术

[0002] 现有技术中,高温铸造材料一般采用离心方法直接铸造成型,由于高温合金材料各元素比重不同,成型后材料分布不均匀,影响铸造成型尺寸和性能,特殊场合下高温铸造合金管型材的长度需要几十米,只能采用分段铸造成型后焊接拼装,焊缝需进行处理,工艺繁琐,且焊接后的型材强度、性能、使用寿命均受到影响。

[0003] 目前已公开的公开号为103706773A的一种空心铸铁管材及其垂直连铸方法和专用设备,在炉外没有铸造高温合金管连铸装备的感应装置,对合金熔体入口端的炉膛大小也没有要求,其保温炉的铁水入口端为敞口,铁水裸露,高温合金浇铸温度高达1600℃,相对于铸铁1300℃的浇铸温度,热量散发很快导致熔液流动性急剧变差,高温合金热传导率也比铸铁差,不利于熔液浇铸成型;其结晶器内套材料为石墨,应用于含炭量高的铸铁时很稳定,而含炭量低的高温合金时则会溶解侵蚀石墨结晶器,因此这类设备只能用于铸铁连铸生产,很难满足高温合金连铸需求,无法应用于高温合金管材连铸成型。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是,改进现有连续铸造技术,提供一种高温合金管材连铸设备及连续铸造方法,能够适应高温合金管型材的连铸生产需求。

[0005] 本发明的高温合金管材连铸设备,包括维持炉、结晶器,维持炉具有大炉腔和位于结晶器底部的小炉腔,大炉腔内部能够盛装浇铸熔体,大炉腔、小炉腔底部具有通道互相连通,结晶器的内衬套具有伸出端插入维持炉的小炉腔内,结晶器连接有拉拨机构用于拉拨浇铸成型的型材,拉拨结构的上方设置有截断装置,其特征在于:大炉腔口部具有顶盖,顶盖中心具有供熔体倾倒入大炉腔内部的开口,顶盖开口直径小于大炉腔直径的1/2,大炉腔外围设置有感应加热装置;

大炉腔容积、小炉腔和底部通道容积之和的比值为10:1;

结晶器包括有管状外壳、衬于外壳内部的内衬套、位于外壳和内衬套上方并中心有孔的挡板;结晶器的外壳2中设置有冷却水通道,内衬套为刚玉材料,内孔为内锥面,锥度为1~2度,内表面光洁度不低于△8级;

结晶器上段设置有引晶器,引晶器的下端插入结晶器内一半高度处,引晶器下端的内表面具有螺旋内槽,引晶器的外径比结晶器内径小0.5mm。

[0006] 本发明的高温合金管材连续铸造方法,采用上述高温合金管材连铸设备,包括下述步骤:

- a. 采用喷火灼烧法预热维持炉炉腔,维持炉炉腔底部表面温度不低于1050℃ ;
- b. 引晶管下端插入结晶器内一半高度处;

- c. 结晶器外壳内注入冷却水;并确保结晶器出水口的温度不高于35℃;
- d. 熔炼的HP40高温合金熔体从维持炉的入口端倒入维持炉,熔体出熔炼炉的温度不低于1700℃;
- e. 启动维持炉上的感应加热装置,给维持炉内高温合金熔体加热保温,确保维持炉内的合金熔体温度不低于1500℃;
- f. 高温合金熔体进入结晶器的内衬套后,根据高温合金管的厚度要求停留一段时间,高温合金管材的厚度为8mm时,停留时间为80s;厚度为10mm时,停留时间100s;厚度12mm时,停留时间120s,厚度越小,停留时间越短;高温合金熔体进入引晶管下端内表面螺旋内槽,凝固后与引晶器结为一体,启动拉拔机构,通过引晶器恒速拉出高温合金管材,根据管的厚度确定拉拔机构的拉拔速度,以便拉拔机构顺利拉出凝固成型的高温合金管材;壁厚为8mm的高温合金管材拉拔速度为0.4mm/s,壁厚为10mm的高温合金管材拉拔速度为0.3mm/s,壁厚12mm的高温合金管材拉拔速度为0.2mm/s,高温合金管材壁厚越小,拉拔速度越快;
- g. 拉拔机构持续拉拔,熔体持续补充到维持炉中,维持炉中合金熔体的液面高度保持不变;维持炉熔体入口炉膛中的液面要高出结晶器上端面10~20mm;
- h. 管材拉拔长度符合产品要求后,通过截断装置截断后卸载、搬运、入库;
- i. 拉拔结束,关闭感应加热装置和冷却水。

[0007] 本发明的高温合金管材连铸设备及连续铸造方法,以空心铸铁管材及其连铸方法和专用设备为基础,改进核心组件保持炉和结晶器,以适应铸造高温合金管型材连铸生产,能够顺利铸造出高温合金管材;熔化的铸造高温合金熔体保持高温经底部通道进入结晶器,由结晶器内高速流经的冷却水冷却后在结晶器内衬的内表面发生由外而内的凝固,拉拔机构启动通过引晶管拉拔出凝固的高温合金管材,长度可达几十米、材料分布均匀且无焊缝,晶粒细小、无气孔和缩孔、管内壁圆度和直线度小于3mm;降低了生产成本,提高了生产效率。

附图说明

[0008] 图1是本发明实施例的高温合金管材连铸设备结构示意图;

图2是本发明实施例结晶炉结构示意图。

具体实施方式

[0009] 如图所示,一种高温合金管材连铸设备,包括维持炉1、结晶器8,维持炉1具有大炉腔和位于结晶器8底部的小炉腔,大炉腔内部能够盛装浇铸熔体,大炉腔、小炉腔底部具有通道互相连通,结晶器8的内衬套11具有伸出端插入维持炉1的小炉腔内,结晶器8连接有拉拔机构6用于拉拔浇铸成型的型材,拉拔结构6的上方设置有截断装置,其特征在于:大炉腔口部具有顶盖5,顶盖5中心具有供熔体倾倒入大炉腔内部的开口,顶盖5开口直径小于大炉腔直径的1/2,大炉腔外围设置有感应加热装置3;大炉腔容积、小炉腔和底部通道容积之和的比值为10:1;结晶器8包括有管状外壳10、衬于外壳10内部的内衬套11、位于外壳10和内衬套11上方并中心有孔的挡板9;结晶器8的外壳10中设置有冷却水通道,内衬套11为刚玉材料,内孔为内锥面,锥度为1~2度,内表面光洁度不低于△8级;结晶器8上段设置有引晶器7,引晶器7的下端插入结晶器内8一半高度处,引晶器7下端的内表面具有螺旋内槽,引晶

器7的外径比结晶器8内径小0.5mm。

[0010] 连续铸造准备工作具体步骤如下：首先是结晶器8组装，结晶器8的内衬套11一端压入钢质外壳2内，通过台阶与钢质外壳2凹槽配合限位，还设置有挡板9与钢质外壳2固定连接，内衬套11另一端为伸出端伸出钢质外壳2外部，伸出长度为100mm左右，钢质外壳2内的冷却水通道连接外部进水口与出水口；然后将组装好的结晶器8安放到维持炉1小炉腔上，结晶器8的下端面与维持炉1的接触面间垫有耐火泥，防止熔化的高温合金熔体从接触端面缝隙漏出，结晶器8的下端通过螺栓与维持炉1固定连接，内衬套11的伸出端的插入维持炉1的小炉腔内；最后是熔体准备，熔体材料为HP40高温合金钢，通过感应加热炉熔化后备用。

[0011] 将熔化的高温合金熔体倒入由维持炉1、感应加热装置3、结晶器8和引晶器7组成的连铸装备的炉腔中，高温合金熔体在结晶器8中冷却凝固至厚度达到高温合金管材要求，启动拉拔机构6，按照管尺寸的厚度要求，以某一恒定的速度把凝固的管材壳层从结晶器中拉出，当拉出的管长度尺寸达到所需的尺寸，通过6晶器上方的截断装置截断，然后通过装卸机构把型材卸载、搬运、入库。

[0012] 本发明的高温合金管材连续铸造方法，采用上述高温合金管材连铸设备，包括下述步骤：

- a. 采用喷火灼烧法预热维持炉炉腔，维持炉炉腔底部表面温度不低于1050℃；
- b. 引晶管下端插入结晶器内一半高度处；
- c. 结晶器外壳内注入冷却水；并确保结晶器出水口的温度不高于35℃；
- d. 熔炼的HP40高温合金熔体从维持炉的入口端倒入维持炉，熔体出熔炼炉的温度不低于1700℃；
- e. 启动维持炉上的感应加热装置，给维持炉内高温合金熔体加热保温，确保维持炉内的合金熔体温度不低于1500℃；
- f. 高温合金熔体进入结晶器的内衬套后，根据高温合金管的厚度要求停留一段时间，高温合金管材的厚度为8mm时，停留时间为80s；厚度为10mm时，停留时间100s；厚度12mm时，停留时间120s，厚度越小，停留时间越短；高温合金熔体进入引晶管下端内表面螺旋内槽，凝固后与引晶器结为一体，启动拉拔机构，通过引晶器恒速拉出高温合金管材，根据管的厚度确定拉拔机构的拉拔速度，以便拉拔机构顺利拉出凝固成型的高温合金管材；壁厚为8mm的高温合金管材拉拔速度为0.4mm/s，壁厚为10mm的高温合金管材拉拔速度为0.3mm/s，壁厚12mm的高温合金管材拉拔速度为0.2mm/s，高温合金管材壁厚越小，拉拔速度越快；
- g. 拉拔机构持续拉拔，熔体持续补充到维持炉中，维持炉中合金熔体的液面高度保持不变；维持炉熔体入口炉膛中的液面要高出结晶器上端面10~20mm；
- h. 管材拉拔长度符合产品要求后，通过截断装置截断后卸载、搬运、入库；
- i. 拉拔结束，关闭感应加热装置和冷却水。

[0013] 应用上述方法制备的HP40高温合金钢管材具有晶粒细小、无气孔和缩孔、管内壁圆度和直线度小于3mm；管外面的光滑度大于▽6，外表面的圆度和直线度小于1.5mm。

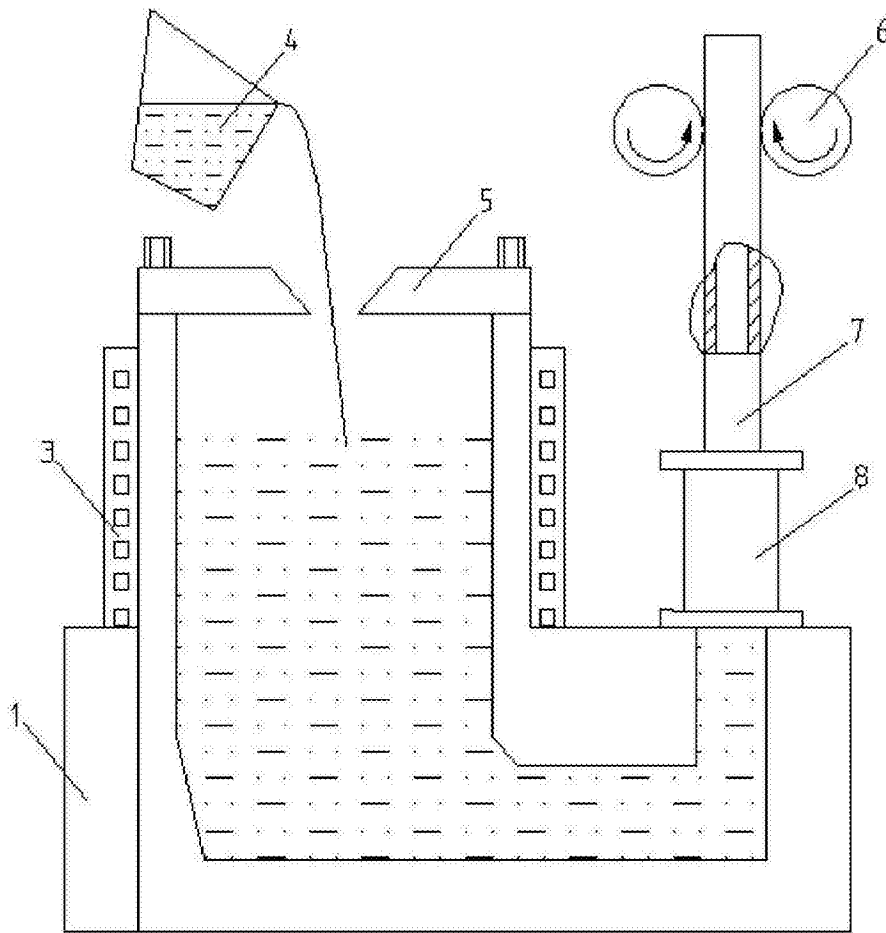


图1

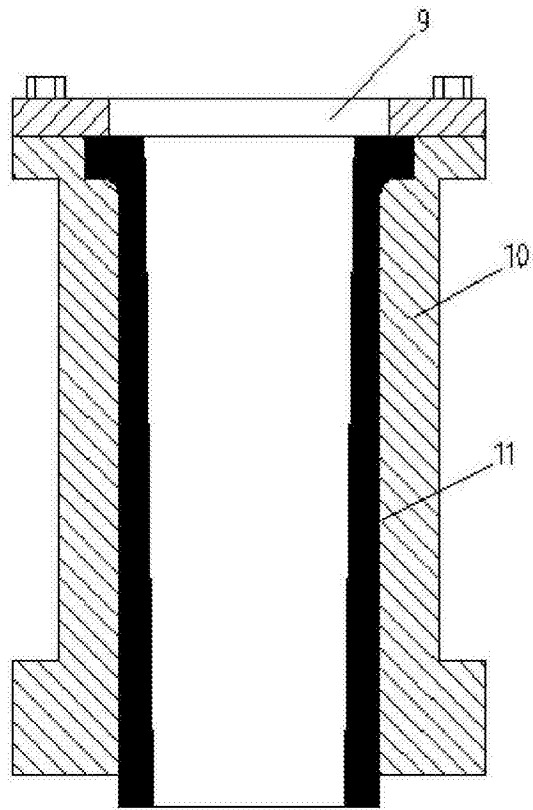


图2