



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203610629 U

(45) 授权公告日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201320873591. 4

(22) 申请日 2013. 12. 29

(73) 专利权人 山东亨圆铜业有限公司

地址 257000 山东省东营市东营开发区东五
路与淮河路交叉口

(72) 发明人 燕志富 孟文光 李忠茂 李明竹

(74) 专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任
公司 37107

代理人 侯玉山

(51) Int. Cl.

B22D 11/045(2006. 01)

B22D 11/115(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

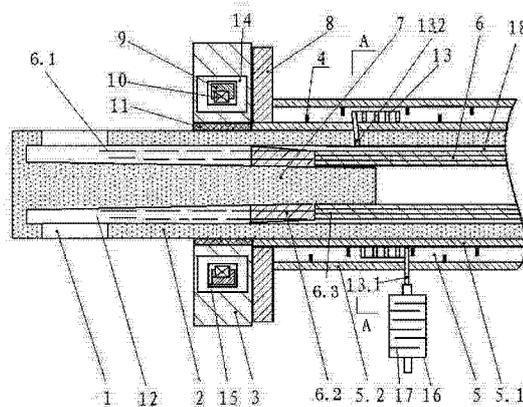
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

铜管水平连铸气体保护结晶器

(57) 摘要

一种铜管水平连铸气体保护结晶器, 石墨外套的下部设有进液口, 石墨外套中部往上依次套装有压板、法兰以及冷却铜套; 压板内侧设有冷却水套, 冷却水套内设有电磁发生腔, 电磁发生腔内安装多个电磁线圈; 冷却铜套的内腔安装冷却盘管, 冷却盘管一端穿过冷却铜套外套与进气口及惰性气体气源连接、另一端依次穿过冷却铜套内套、石墨外套与出气口连接; 本实用新型水平连铸采用的结晶器通过电磁搅拌效应, 使金属液体在结晶器内腔中能够发生流动及传热传质, 从而达到细化晶粒而使凝固组织更细, 提高铸坯的质量; 同时通过气体保护系统, 石墨外套内表面的附作物明显减少, 并且相对要分散一些, 石墨外套的使用寿命比原有的延长了 50%。



1. 一种铜管水平连铸气体保护结晶器,其特征在于:包括外部的石墨外套(2)和内部的石墨芯棒(7),且石墨外套(2)和石墨芯棒(7)形成环形的内腔(12);石墨外套(2)的下部设有进液口(1),石墨外套(2)中部往上依次套装有压板(3)、法兰(8)以及冷却铜套(5);所述的压板(3)与石墨外套(2)之间设有15-20mm厚的耐火材料保护套(11);所述压板(3)内侧设有冷却水套(14),冷却水套(14)内设有电磁发生腔(15),电磁发生腔(15)内安装多个电磁线圈(10),电磁线圈与三相电源连接,电磁线圈(10)的外侧装有导磁材料制成的磁轭(9);所述的压板(3)和法兰(8)均为奥氏体不锈钢;所述的三相电源的电流频率为50Hz,电流强度为85-95A;所述的石墨芯棒(7)为锥度为1.2-1.4的圆台;所述的冷却铜套(5)的内腔安装冷却盘管(13),冷却盘管(13)一端穿过冷却铜套外套(5.2)与进气口(13.1)连接、另一端依次穿过冷却铜套内套(5.1)、石墨外套(2)与出气口(13.2)连接,且所述的出气口(13.2)的出口方向与所述的石墨外套(2)的内壁相切,且出气口(13.2)的出口方向轴线与石墨外套(2)的轴线夹角小于 90° ;所述的进气口(13.1)连接惰性气体气源。

2. 根据权利要求1所述的铜管水平连铸气体保护结晶器,其特征在于:所述的冷却铜套(5)内设有间隔布置的折流板(4)。

3. 根据权利要求2所述的铜管水平连铸气体保护结晶器,其特征在于:所述的耐火材料保护套为碳化硅砖、刚玉砖保护套或耐火泥套;所述的石墨外套(2)的内表面以及石墨芯棒(7)外表面的粗糙度在0.5以下。

4. 根据权利要求3所述的铜管水平连铸气体保护结晶器,其特征在于:所述的冷却水套(14)为不锈钢冷却水套。

5. 根据权利要求1-4任一所述的铜管水平连铸气体保护结晶器,其特征在于:所述的电磁发生腔(15)设有环形聚磁框。

6. 根据权利要求1-4任一所述的铜管水平连铸气体保护结晶器,其特征在于:所述的奥氏体不锈钢优选为1Cr17Mn6Ni15N、0Cr18Ni10Ti或者1Cr18Ni12Mo3Ti。

7. 根据权利要求6所述的铜管水平连铸气体保护结晶器,其特征在于:所述的出气口(13.2)的出口方向轴线与石墨外套(2)的轴线夹角为 $45-60^{\circ}$ 。

8. 根据权利要求6所述的铜管水平连铸气体保护结晶器,其特征在于:所述的惰性气体气源为氮气或氩气气源。

9. 根据权利要求6所述的铜管水平连铸气体保护结晶器,其特征在于:所述的惰性气体气源上还连接缓冲腔(16),其内部间隔安装缓冲挡板(17)。

铜管水平连铸气体保护结晶器

技术领域

[0001] 本发明涉及铜合金管材生产设备领域,具体涉及一种铜管水平连铸气体保护结晶器。

背景技术

[0002] 铜管和铜合金管是海水淡化、火电核电和舰船中的热交换系统的关键材料。目前生产铜合金管,主要方法为挤压法,采用其它方式如斜铸穿孔,连铸轧拉很少,挤压工序生产过程为:先配料铸圆坯,经锯切、分拣、加热、挤压、酸洗、然后经轧制、拉伸至成品管,其缺陷在于:(1) 生产工序繁杂,辅助设施多,维修模具费用高,占地面积大,人员要求多,素质要求高;(2) 投资规模大,少则上亿元,多则几亿元;(3) 圆坯二次加热,需挤压成型,挤压筒、针,工作前需预热等能耗高;(4) 搅拌、铸锭、锯切、加热、压余、脱皮、酸洗等工序金属损耗大,成品率低,供坯成品率 < 90%;(5) 采用单体炉半连续铸造或分体炉熔铸,生产连续性差,效率低;(6) 锌烧损大,搅拌,二次加热,挤压及润滑等烟雾大,污染严重;(7) 管坯偏心大,影响后续冷加工,尤其是正向挤压大口径薄壁黄铜管的挤压成品率为 40% ~ 60%。总的来说目前我国铜基铜合金管的工艺落后,产品的质量不够稳定、成品率低以及成本高。水平连铸是一种连续铸造的方法,其原理是利用金属熔液冷却结晶的原理,从熔融的金属或者合金熔液中缓慢连续地抽出具有一定形状的固态金属线材或板材,其优点是无需经过挤压、轧制、拉拔等工作过程,连续生产能力大;冷却结晶系统是水平连铸的一个关键设备,冷却过程中金属熔液受热不均匀,靠近水套的一侧冷却速度快而远离的一次冷却速度慢,造成管坯外表有裂纹、内部凝固组织粗大的缺陷。在冷凝管市场,HSn70-1 和 Ha177-2 黄铜管、BFe10-1-1 和 Bfe30-1-1 白铜管应用比较多,其中 HSn70-1 和 Ha177-2 黄铜管若采用水平连铸,随着金属的凝固收缩,液体金属在石墨模上由仅靠石墨壁到收缩出一定的间隙,有黄铜中合金成分还含有较多的锌,且锌的熔点较低,在熔液凝固的区域内部分锌会挥发在结晶器石墨模上凝结,外界的空气容易从管坯的出口端渗透进间隙中,并与石墨模上半凝固的金属锌发生反应,从而生成氧化物粘附在石墨壁上,增大了管坯拉出的摩擦力,并影响传热效果,大大缩短了石墨模板的使用寿命;并且随着生产进行,粘附的氧化物越来越多,在管坯拉铸时,与凝固金属接触时容易使管坯出现裂纹,如果氧化物脱落镶嵌在管坯内部或者表面,会破坏基体的延展性。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是针对现有技术存在的缺陷,提供一种结晶效果好且使用寿命长的铜管水平连铸气体保护结晶器。

[0004] 本发明具体技术方案是:包括外部的石墨外套和内部的石墨芯棒,且石墨外套和石墨芯棒形成环形的内腔;石墨外套的下部设有进液口,石墨外套中部往上依次套装有压板、法兰以及冷却铜套;所述的压板与石墨外套之间设有 15-20mm 厚的耐火材料保护套;所述压板内侧设有冷却水套,冷却水套内设有电磁发生腔,电磁发生腔内安装多个电磁线圈,

电磁线圈与三相电源连接,电磁线圈的外侧装有导磁材料制成的磁轭;所述的压板和法兰均为奥氏体不锈钢;所述的三相电源的电流频率为 50Hz,电流强度为 85-95A;所述的石墨芯棒为锥度为 1.2-1.4 的圆台;所述的冷却铜套的内腔安装冷却盘管,冷却盘管一端穿过冷却铜套外套与进气口连接、另一端依次穿过冷却铜套内套、石墨外套与出气口连接,且所述的出气口的出口方向与所述的石墨外套的内壁相切,且出气口的出口方向轴线与石墨外套的轴线夹角小于 90° ;所述的进气口连接惰性气体气源。

[0005] 上述方案可进一步改进为:

[0006] 所述的冷却铜套内设有间隔布置的折流板。

[0007] 所述的耐火材料保护套为碳化硅砖、刚玉砖保护套或耐火泥套。

[0008] 所述的石墨外套的内表面以及石墨芯棒外表面的粗糙度在 0.5 以下。

[0009] 所述的冷却水套为不锈钢冷却水套。

[0010] 所述的电磁发生腔内设有环形聚磁框。

[0011] 所述的奥氏体不锈钢优选为 1Cr17Mn6Ni15N、0Cr18Ni10Ti 或者 1Cr18Ni12Mo3Ti。

[0012] 所述的出气口的出口方向轴线与石墨外套的轴线夹角为 $45-60^{\circ}$ 。

[0013] 所述的惰性气体气源为氮气或氩气气源。

[0014] 所述的气源上还连接缓冲腔,其内部间隔安装缓冲挡板。

[0015] 与现有技术相比,本发明中的水平连铸法采用的结晶器安装了电磁发生器,通过电磁搅拌效应,使金属液体在结晶器内腔中能够发生流动及传热传质,从而达到细化晶粒而使凝固组织更细,提高铸坯的质量;同时实验验证,通过气体保护系统,石墨外套内表面的附作物明显减少,并且相对要分散一些,石墨外套的使用寿命比原有的延长了 50%。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明一种实施例的结构示意图;

[0017] 图 2 是图 1 中的 A-A 剖视图;

[0018] 图中:1、进液口,2、石墨外套,3、压板,4、折流板,5、冷却铜套,5.1、冷却铜套内套,5.2、冷却铜套外套,6、空心管坯,6.1、液体段,6.2、半凝固段,6.3、凝固段,7、石墨芯棒,8、法兰,9、磁轭,10、电磁线圈,11、耐火材料保护套,12、内腔,13、冷却盘管,13.1、进气口,13.2、出气口,14、不锈钢冷却水套,15、电磁发生腔,16、缓冲腔,17、缓冲挡板,18、间隙。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图对本发明做进一步的说明。

[0020] 参见图 1,一种铜管水平连铸气体保护结晶器,包括外部的石墨外套 2 和内部的石墨芯棒 7,且石墨外套 2 和石墨芯棒 7 形成环形的内腔 12;石墨外套 2 的下部设有进液口 1,石墨外套 2 中部往上依次套装有压板 3、法兰 8 以及冷却铜套 5,冷却铜套内设有间隔布置的折流板 4;压板 3 与石墨外套 2 之间设有 15-20mm 厚的耐火材料保护套 11,耐火材料保护套优选为碳化硅砖、刚玉砖保护套或耐火泥套;压板 3 内侧设有不锈钢冷却水套 14,不锈钢冷却水套 14 内设有电磁发生腔 15,电磁发生腔 15 内安装多个电磁线圈 10,电磁线圈 10 与电源连接,电磁线圈 10 的外侧装有导磁材料制成的磁轭 9,磁轭可以用纯铁来制作;压板 3 和法兰 8 均为奥氏体不锈钢,奥氏体不锈钢优选为 1Cr17Mn6Ni15N、0Cr18Ni10Ti 或者

1Cr18Ni12Mo3Ti, 实验证明压板和法兰选择以上弱导磁或者非导磁材质时, 被其吸收的磁力线最少, 电磁发生器的磁感应强度削弱最少; 电源的电流频率为 50Hz, 电流强度优选为 85-95A, 电流强度过高, 感应电流产生的 joule 热过大, 导致部分形核核心被重融, 凝固组织的细化作用被抑制, 凝固组织开始变粗; 石墨芯棒 7 为锥度为 1.2-1.4 的圆台, 锥度圆台是为了避免牵引拉坏过程中管坯收缩包覆石墨芯棒而增大摩擦力。石墨外套 2 的内表面以及石墨芯棒 7 外表面的粗糙度在 0.5 以下。冷却铜套 5 的内腔安装冷却盘管 13, 冷却盘管 13 一端穿过冷却铜套外套 5.2 与进气口 13.1 连接、另一端依次穿过冷却铜套内套 5.1、石墨外套 2 与出气口 13.2 连接, 且所述的出气口 13.2 的出口方向与所述的石墨外套 2 的内壁相切, 且出气口 13.2 的出口方向轴线与石墨外套 2 的轴线夹角小于 90° , 优选为 $45-60^{\circ}$, 为了避免气体的气流对熔液凝固(主要是液体段 6.1 和半凝固段 6.2)造成影响, 造成管坯表面出现缺陷, 出气口 13.2 的出口应当指向管坯凝固段 6.3, 此区域内由于熔液已经凝固, 流量和压力较低的气流不会对管坯产生影响, “出气口 13.2 的出口方向与所述的石墨外套 2 的内壁相切, 且出气口 13.2 的出口方向轴线与石墨外套 2 的轴线夹角小于 90° , 优选为 $45-60^{\circ}$ ”, “相切”目的是为了尽量减少气流直接吹向管坯, 使惰性气体绕管坯运动, 此外“夹角小于 90° ”是为了使气体螺旋环绕管坯向结晶器的出口移动, 减少对内部液体段 6.1 和半凝固段 6.2 的影响, 同时也更利于排净空气。进气口 13.1 连接惰性气体气源, 惰性气体气源为氮气或氩气气源。气源上还可以连接缓冲腔 16, 其内部间隔安装缓冲挡板 17, 缓冲腔 16 的目的是为了缓冲来自气源的气流, 使其平缓的进入结晶器。

[0021] 本发明的工作过程为: 通过压板 3 和法兰 8 将本装置固定在保温炉的下部, 使石墨外套 2 的进液口 1 浸入金属熔液液面之下, 向冷却铜套 5、不锈钢冷却水套 14 中通入冷却水, 打开电源, 此时金属熔液进入内腔 12, 接通惰性气体气源, 即可以在牵引装置牵引作用下形成连续的管坯。磁轭 9 可以增强电磁线圈 10 产生的电磁场, 磁轭材质可以选择纯铁。不锈钢冷却水套 14 中的冷却水能够防止电磁线圈 10 长时间高温烘烤而损坏。

[0022] 实施例 2

[0023] 为了减少漏磁, 同时提高工作区域内的磁感应强度, 电磁发生腔 15 内还设有环形聚磁框。

[0024] 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理的前提下, 有可能对具体尺寸, 或者局部结构做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

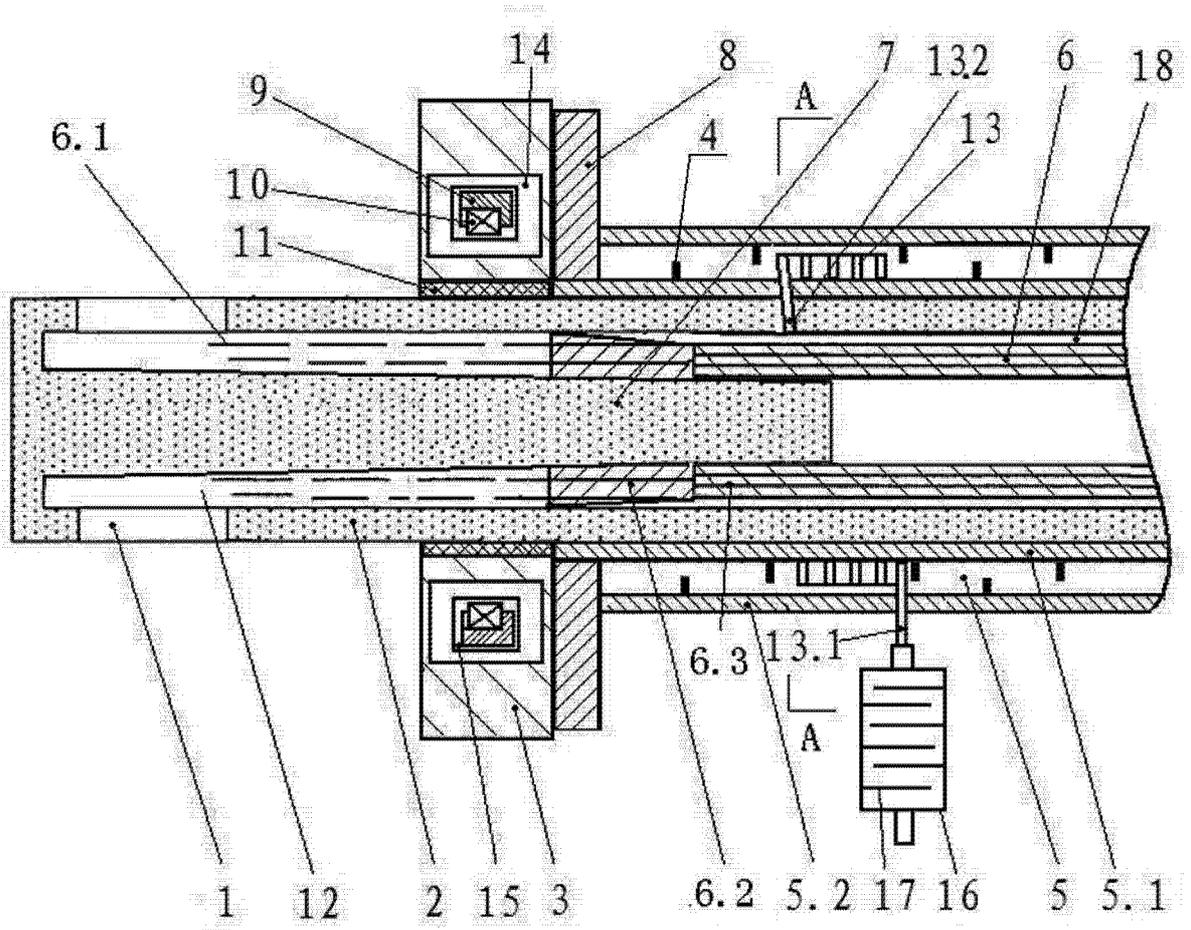


图 1

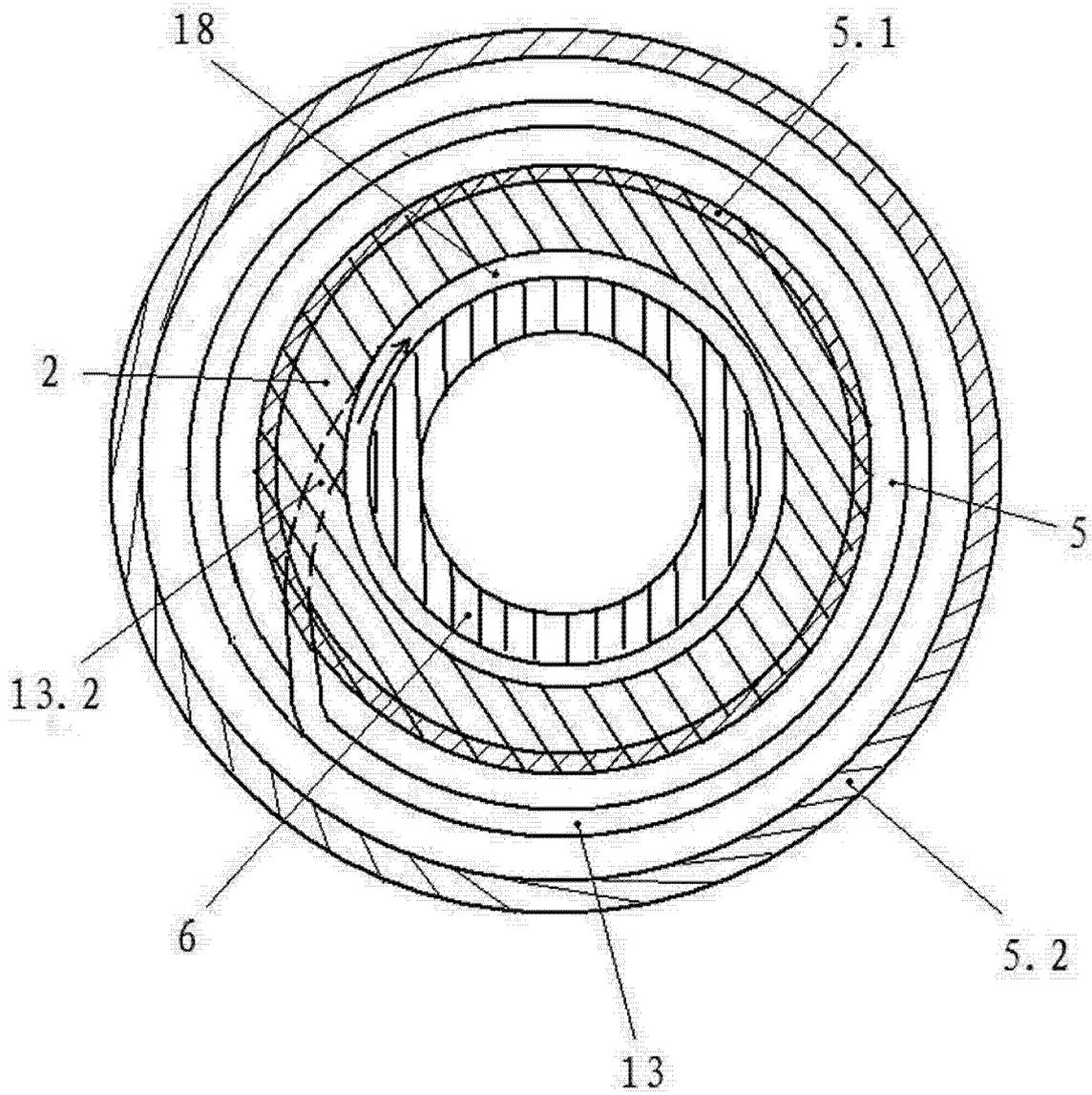


图 2