



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109402425 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 05

(21) 申请号 201811507217.6

F27B 14/04 (2006.01)

(22) 申请日 2018.12.11

F27B 14/06 (2006.01)

F27B 14/12 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109402425 A

(43) 申请公布日 2019.03.01

(73) 专利权人 湖北理工学院

地址 435003 湖北省黄石市下陆区桂林北路16号

(72) 发明人 苏蓓蓓 徐绍勇

(74) 专利代理机构 北京中索知识产权代理有限公司 11640

专利代理师 宋涛

(56) 对比文件

CN 209276603 U, 2019.08.20

CN 101706205 A, 2010.05.12

CN 102728819 A, 2012.10.17

CN 102909357 A, 2013.02.06

CN 107790658 A, 2018.03.13

CN 1382542 A, 2002.12.04

CN 201046984 Y, 2008.04.16

CN 205603660 U, 2016.09.28

DE 4403285 A1, 1995.08.03

US 5222096 A, 1993.06.22

审查员 全欣

(51) Int. Cl.

G22C 1/02 (2006.01)

B22D 21/04 (2006.01)

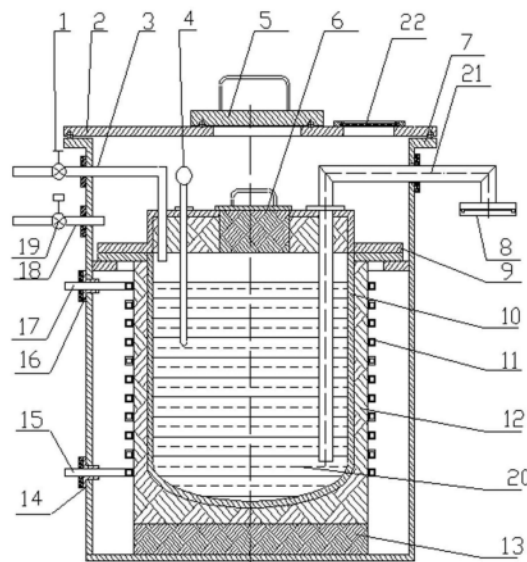
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种超音频感应加热轻合金真空熔炼浇注炉

(57) 摘要

本发明涉及的是一种超音频感应加热轻合金真空熔炼浇注炉,它包括惰性气体闸阀、炉盖、惰性气体管、测温热电偶、外加料盖、内加料盖、炉壳、输液管密封、坩埚盖、坩埚、超音频感应加热线圈、坩埚壁保温层、坩埚底保温层、超音频感应线圈进线绝缘密封法兰、超音频感应线圈进线、超音频感应线圈出线绝缘密封法兰、超音频感应线圈出线、抽真空管道、真空阀、轻合金熔体、输液管和透明玻璃板。该炉可用于军工及航空航天等领域高品质轻合金零配件制备过程中的轻合金熔体熔炼及定量浇注。该真空炉系统集成化程度高,功能齐备,节能效果好,熔体品质易于保证,熔炼效率高。



1. 一种超声波感应加热轻合金真空熔炼浇注炉,其特征在於它包括惰性气体闸阀(1)、炉盖(2)、惰性气体管(3)、测温热电偶(4)、外加料盖(5)、内加料盖(6)、炉壳(7)、输液管密封盖(8)、坩埚盖(9)、坩埚(10)、超声波感应加热线圈(11)、坩埚壁保温层(12)、坩埚底保温层(13)、超声波感应线圈进线绝缘密封法兰(14)、超声波感应线圈进线(15)、超声波感应线圈出线绝缘密封法兰(16)、超声波感应线圈出线(17)、抽真空管道(18)、真空阀(19)、轻合金熔体(20)、输液管(21)和透明玻璃板(22);

炉壳(7)上部安装有炉盖(2),炉壳(7)内部法兰上方放置有坩埚(10)及坩埚盖(9),坩埚(10)侧壁包裹有坩埚壁保温层(12),坩埚壁保温层(12)外面缠绕有超声波感应加热线圈(11),坩埚底部安装有坩埚底保温层(13),坩埚(10)上方盖有坩埚盖(9),坩埚盖(9)上设置有惰性气体管(3)、测温热电偶(4)、内加料盖(6)及输液管(21);

炉壳(7)侧壁安装有输液管(21)、超声波感应线圈进线(15)、超声波感应线圈出线(17)、抽真空管道(18)及惰性气体管(3),这些部件均通过密封法兰与炉壳(7)连接,炉盖(2)与炉壳(7)通过密封法兰连接,炉盖(2)上设置有外加料盖(5)及透明玻璃板(22),二者与炉盖(2)通过密封圈进行密封,上述密封使得炉壳(7)与炉盖(2)内部形成一个密封的真空腔体,抽真空管道(18)外端安装有真空阀,可连接抽真空泵对炉壳(7)内部进行抽真空;

惰性气体管(3)与惰性气体闸阀(1)安装于炉壳(7)上,惰性气体管(3)通过坩埚盖(9)上的孔插入坩埚(10)内部,用于向坩埚(10)内部通入惰性气体,输液管(21)一端通过坩埚盖(9)上的开孔插入到坩埚(10)的中下部,另一端穿过炉壳(7)伸出炉壳(7)外部,输液管(21)与炉壳(7)间通过密封法兰相连,输液管(21)外端有一法兰与输液管密封盖(8)密封连接,惰性气体闸阀(1)、惰性气体管(3)与输液管(21)共同组成轻合金熔体的气压定量浇注系统。

2. 根据权利要求1所述的超声波感应加热轻合金真空熔炼浇注炉,其特征在於,坩埚壁保温层(12)厚度为10~150mm,坩埚壁保温层(12)与坩埚底保温层(13)对坩埚进行绝热保温。

3. 根据权利要求1所述的超声波感应加热轻合金真空熔炼浇注炉,其特征在於,超声波感应加热线圈(11)为管式结构,工作时内部可通入冷却水进行线圈的冷却,超声波感应加热线圈(11)下端与超声波感应线圈进线(15)相连,用于通入冷却水,超声波感应加热线圈(11)上端与超声波感应线圈出线(17)相连,用于输出冷却水,超声波感应线圈进线(15)通过超声波感应线圈进线绝缘密封法兰(14)与炉壳(7)相连,超声波感应线圈出线(17)与超声波感应线圈出线绝缘密封法兰(16)与炉壳(7)相连,工作时,超声波感应线圈进线(15)与超声波感应线圈出线(17)两端接入超声波感应加热电源及冷却水,用于坩埚加热及线圈的冷却。

4. 根据权利要求1所述的超声波感应加热轻合金真空熔炼浇注炉,其特征在於炉盖(2)上设置有外加料盖(5),坩埚盖(9)上设置有内加料盖(6),共同用于向坩埚(10)内部加入轻合金锭,炉盖(2)上安装有透明玻璃板(22),用于操作人员检测炉壳(7)内部情况。

5. 根据权利要求1所述的超声波感应加热轻合金真空熔炼浇注炉,其特征在於坩埚盖(9)内部安装有保温层,测温热电偶(4)通过坩埚盖(9)上的开孔插入到坩埚(10)里面的轻合金熔体(20)中,用于测量轻合金熔体(20)的温度。

一种超音频感应加热轻合金真空熔炼浇注炉

[0001] 技术领域:

[0002] 本发明涉及一种超音频感应加热轻合金真空熔炼浇注炉,用于高品质轻合金(镁合金及铝合金等)熔体(特别是超高强韧轻合金)的制备,为航空、航天及军工等领域轻合金零配件生产的重力铸造、高压铸造和半连续铸造等领域提供高品质轻合金熔体,属于高品质轻合金熔炼及定量浇注领域。

背景技术

[0003] 技术背景:

[0004] 传统轻合金熔炼过程,是将轻合金锭直接在大气中进行熔炼,镁合金在大气中熔炼,一般在保护气体(SF₆+N₂的混合气体)或溶剂的保护作用下熔炼,而铝合金一般直接暴露在大气中进行熔炼。直接在大气中熔炼,影响大气环境的因素十分复杂,像不同的时间有不同湿度和温度等,很难找到其变化规律,而轻合金熔炼的熔体质量受这些因素影响极大,对于一些要求不高的轻合金零配件的生产,上述因素的影响会导致产品质量出现大幅波动,导致废品率升高,更不用说航空、航天及军工等领域的关键轻合金零配件,产生的后果更加致命。

[0005] 为克服受各种环境的影响,有些企业开始尝试用真空熔炼技术来阻绝外界环境对熔炼质量的影响,进行高品质轻合金的熔炼,该尝试已证明能小批量的生产出高品质的高强韧轻合金零配件,但一般采用现有的市售真空感应炉,只能单炉进行小批量熔炼,并且浇注过程十分不便,效率较低,无法大规模运用。

[0006] 发明内容:

[0007] 本发明的目的是针对目前传统的暴露在大气中的轻合金熔炼技术难于提供高品质的轻合金熔体,而传统真空熔炼技术虽然能提供高品质的轻合金熔体,但效率较低,难以大规模运用的现状,开发一种高效的、节能的高品质轻合金熔体熔炼设备,既充分利用真空熔炼的优势,又克服传统真空炉的低效,为高强韧轻合金零配件的大规模运用提供设备保障。

[0008] 为了达成上述目的,本发明的设计思路是:开发一种集高品质熔炼及定量浇注为一体的真空炉,这种真空炉采用目前高度节能的新型超音频感应加热技术进行加热,来提高轻合金熔炼的效率,并降低熔炼的能耗指标;在真空炉的炉盖及坩埚盖上开设单独的可密封的加料炉盖,便于快速的往坩埚内加料;在真空炉上添加输液管及在输液管外端设置密封法兰,另在真空炉上添加惰性气体管及惰性气体闸阀,二者共同组成一个惰性气体气压浇注系统,用于将熔炼好的轻合金熔体快速输送到真空炉外面的铸造模具等,而不破坏真空炉内的熔炼环境。

[0009] 根据上述设计思想,所发明超音频感应加热轻合金真空熔炼浇注炉工作原理如下(见图1):

[0010] 1、所发明超音频感应加热轻合金真空熔炼浇注炉包括惰性气体闸阀(1)、炉盖(2)、惰性气体管(3)、测温热电偶(4)、外加料盖(5)、内加料盖(6)、炉壳(7)、输液管密封

(8)、坩埚盖(9)、坩埚(10)、超音频感应加热线圈(11)、坩埚壁保温层(12)、坩埚底保温层(13)、超音频感应线圈进线绝缘密封法兰(14)、超音频感应线圈进线(15)、超音频感应线圈出线绝缘密封法兰(16)、超音频感应线圈出线(17)、抽真空管道(18)、真空阀(19)、轻合金熔体(20)、输液管(21)和透明玻璃板(22)。

[0011] 本超音频感应加热轻合金真空熔炼浇注炉功能如下:工作时,打开惰性气体闸阀(1)到一定角度,让惰性气体按一定流量进入坩埚(10)内部,当真空炉内充满惰性气体后,打开外加料盖(5)和外加料盖(6),往坩埚(10)内部加入一定重量的轻合金锭,然后,依次关闭外加料盖(5)和外加料盖(6),并密封好,同时关闭惰性气体闸阀(1),随后,打开真空阀(19),通过真空泵对真空炉内部进行抽真空,当达到所需要的真空度后,超音频感应加热线圈(11)通电和通冷却水,对坩埚(10)进行加热,坩埚(10)受热后,将热量传递给其内部的轻合金锭,使轻合金锭升温熔化,测温热电偶(4)对坩埚内部温度进行测量,当温度达到所需设定工艺温度后,真空炉进入保温状态,当外界浇注条件满足后,打开惰性气体闸阀(1),按一定流量往坩埚(10)内部通入惰性气体,当坩埚(10)内部压力等于外界大气压后,打开输液管(21)外端的输液管密封法兰(8),然后加大惰性气体闸阀(1)开口,按一定的流量将坩埚(10)内的轻合金熔体(20)浇注出真空炉外,完成轻合金熔体定量浇注过程,当浇注完成后,将输液管(21)外端的输液管密封盖安装回位,实现输液管内部与外界的隔绝,然后进入下一个熔炼循环。

[0012] 本发明与现行传统直接暴露在大气中熔炼的轻合金熔炼炉和传统真空熔炼炉相比,有如下效果:

[0013] 1、相对于直接暴露在大气中熔炼的轻合金熔炼炉,可阻绝外界环境对熔炼过程的影响,利于轻合金熔炼参数的控制,能保障各种熔炼工艺参数的稳定性和再现性,利用保障轻合金熔体的质量,特别是适合军用及航空航天等领域高品质轻合金零配件生产所需的轻合金熔体的制备;

[0014] 2、采用目前市场最新的超音频感应加热技术,较传统中频率感应加热更加节能和高效;

[0015] 3、相对于传统真空感应熔炼炉,增加了便于加料的装置和惰性气体管路,利于快速向坩埚内加料,而不破坏炉内的环境,同样在保障炉内环境稳定的基础上,提升了熔炼效率;

[0016] 4、相对于传统真空感应炉,增加了输液管等结构设计,在熔炼的过程中,输液管与输液管密封盖等处于密封状态,而当熔炼结束时,往坩埚内部通入惰性气体进行熔炼保护,并打开输液管密封盖,再加大惰性气体的流量,在惰性气体压力的作用下,可快速将坩埚内熔炼好的轻合金熔体输送出真空炉,并进入外面的模具中,完成轻合金零配件的生产,该发明较传统真空炉,多了一个自动浇注功能,大大提高了真空熔炼的效率。

[0017] 附图说明:

[0018] 附图1为本发明的一种超音频感应加热轻合金真空熔炼浇注炉工作原理图正视图:

[0019] 图中:1—惰性气体闸阀;2—炉盖;3—惰性气体管;4—测温热电偶;5—外加料盖;6—内加料盖;7—炉壳;8—输液管密封盖;9—坩埚盖;10—坩埚;11—超音频感应加热线圈;12—坩埚壁保温层;13—坩埚底保温层;14—超音频感应线圈进线绝缘密封法兰;15—

超音频感应线圈进线;16—超音频感应线圈出线绝缘密封法兰;17—超音频感应线圈出线;
18—抽真空管道;19—真空阀;20—轻合金熔体;21—输液管;22—透明玻璃板。

[0020] 具体实施方式:

[0021] 下面以图1所示的超音频感应加热轻合金真空熔炼浇注炉原理图作进一步说明:

[0022] 工作时,打开惰性气体闸阀(1)到一定角度,让惰性气体按一定流量进入坩埚(10)内部,当真空炉内充满惰性气体后,打开外加料盖(5)和内加料盖(6),往坩埚(10)内部加入一定重量的轻合金锭,然后,依次关闭内加料盖(5)和外加料盖(6),并密封好,同时关闭惰性气体闸阀(1),随后,打开真空阀(19),通过真空泵对真空炉内部进行抽真空,当达到所需要的真空度后,超音频感应加热线圈(11)通电和通冷却水,对坩埚(10)进行加热,坩埚(10)受热后,将热量传递给其内部的轻合金锭,使轻合金锭升温熔化,测温热电偶(4)对坩埚内部温度进行测量,当温度达到所需设定工艺温度后,真空炉进入保温状态,当外界浇注条件满足后,打开惰性气体闸阀(1),按一定流量往坩埚(10)内部通入惰性气体,当坩埚(10)内部压力等于外界大气压后,打开输液管(21)外端的输液管密封法兰(8),然后加大惰性气体闸阀(1)开口,按一定的流量将坩埚(10)内的轻合金熔体(20)浇注出真空炉外,完成轻合金熔体定量浇注过程,当浇注完成后,将输液管(21)外端的输液管密封盖安装回位,实现输液管内部与外界的隔绝,然后进入下一个熔炼循环。

[0023] 该超音频感应加热轻合金真空熔炼浇注炉,系统集成化程度高,功能齐备,熔体品质易于保证,熔炼效率高,特别适合军工及航空航天等领域高品质轻合金零配件的制备。

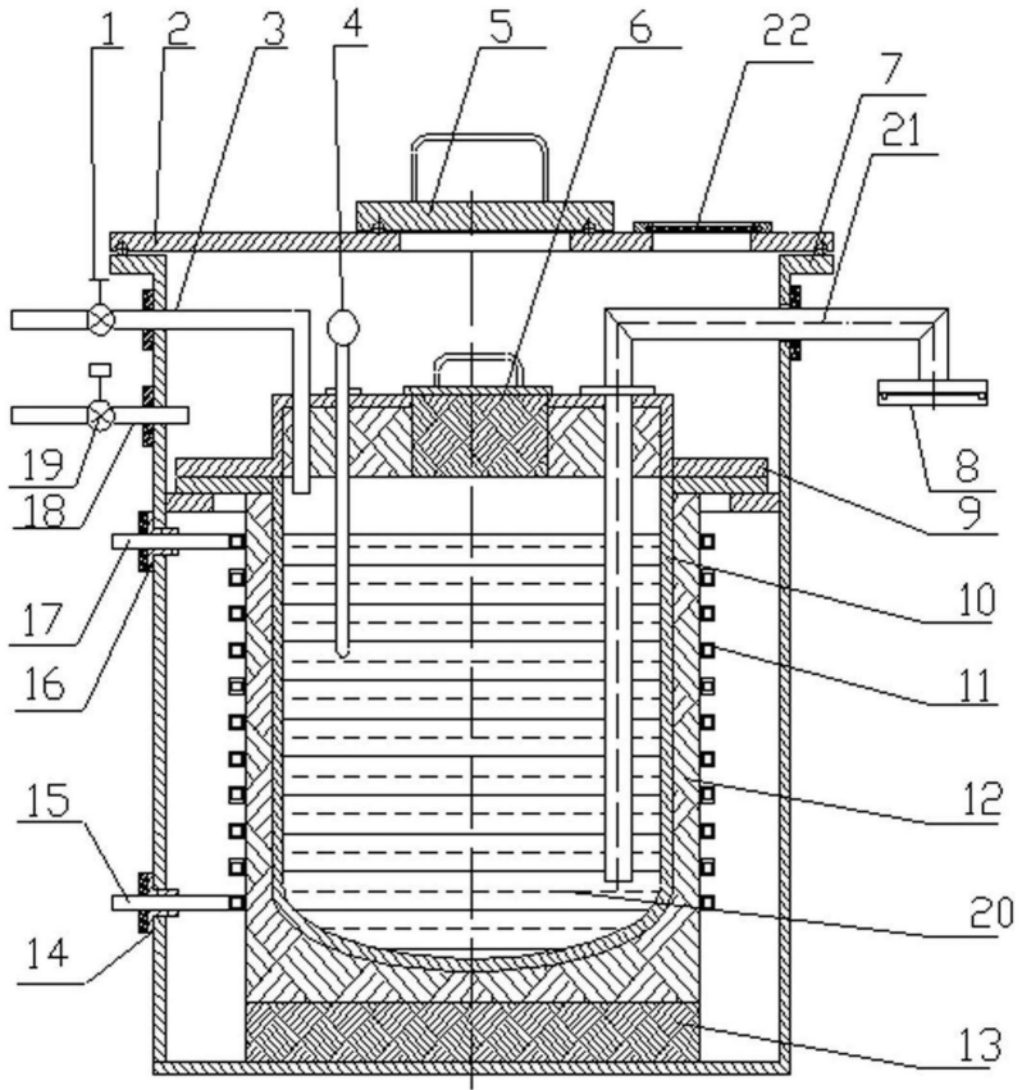


图1