

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F27B 14/04 (2006.01)

F27B 14/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810156660.3

[43] 公开日 2009 年 3 月 4 日

[11] 公开号 CN 101377383A

[22] 申请日 2008.9.23

[21] 申请号 200810156660.3

[71] 申请人 无锡范尼韦尔工程有限公司

地址 214028 江苏省无锡市新区梅村镇锡梅路 26 号

[72] 发明人 黄 伟 丁晓庚

[74] 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
代理人 曹祖良

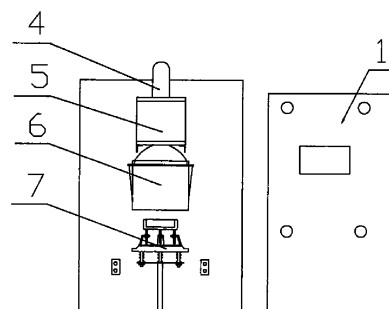
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

快速真空感应熔炼炉

[57] 摘要

本发明属于一种金属感应加热熔炼炉，具体地说是一种快速真空感应熔炼炉。按照本发明提供的技术方案，所述熔炼炉包括支架及位于支架下部的可上下移动的模壳支架，和位于支架中部的水冷真空室，与位于支架上部的用于产生热量的感应圈；在所述模壳支架上带有炉门及升降机构，当升降机构将模壳支架抬升至水冷真空室内时，模壳支架上的炉门与水冷真空室下端的开口贴合，将水冷真空室的开口关闭；在模壳支架上还带有用于放置模壳的部分。利用本发明后，可以有效提高生产效率与产品质量，改善劳动条件。



1、快速真空感应熔炼炉，其特征在于，所述熔炼炉包括支架（3）及位于支架（3）下部的可上下移动的模壳支架（7），和位于支架（3）中部的水冷真空室（6），与位于支架（3）上部的用于产生热量的感应圈（5）；在所述模壳支架（7）上带有炉门及升降机构，当升降机构将模壳支架（7）抬升至水冷真空室（6）内时，模壳支架（7）上的炉门与水冷真空室（6）下端的开口贴合，将水冷真空室（6）的开口关闭；在模壳支架（7）上还带有用于放置模壳的部分。

2、如权利要求1所述的快速真空感应熔炼炉，其特征在于，所述熔炼炉还包括用于对水冷真空室（6）进行抽真空的真空系统及用于对水冷真空室（6）进行冷却的冷却系统。

3、如权利要求1所述的快速真空感应熔炼炉，其特征在于，在感应圈（5）上设置用于熔炼和观察熔炼状况的玻璃真空室（4）。

4、如权利要求2所述的快速真空感应熔炼炉，其特征在于，所述真空系统包括用于提供初级真空的机械真空泵（10）及用于提供二级真空的罗茨泵（11）。

5、如权利要求1~6所述快速真空感应熔炼炉的使用方法，其特征在于，从焙烧炉中取出已焙烧好的模壳，把棒料放入模壳中，将棒料与模壳一起放在模壳支架（7）上；启动液压系统，使模壳支架（7）上升到水冷真空室（6）内，然后关闭水冷真空室（6）；再启动机械真空泵（10）和罗茨泵（11），在真空度达到 $5 \times 10^{-2} \text{MPa}$ 后，电源自动启动，感应圈（5）对水冷真空室（6）内部的棒料进行加热，待棒料完全熔化成液态后，液态金属从预制坩埚的底部流进模壳腔体，充盈完成后降低功率，再使模壳支架（7）下降，打开炉门，在模壳下降之后，取走模壳。

快速真空感应熔炼炉

技术领域

本发明属于一种金属感应加热熔炼炉，具体地说是一种快速真空感应熔炼炉。

背景技术

真空感应熔炼炉用于大批量涡轮熔炼浇铸，同时也可制造钛合金高尔夫球头等铸件。在现有技术中，这类铸件主要通过单室或多室真空炉（先在设备的感应圈包裹的耐火坩埚中熔化金属，再翻转倾倒金属液至模壳中）的方式来生产，因此，生产效率与产品质量都比较低，工艺过程也比较复杂，工人的劳动条件比较差。

发明内容

本发明的目的在于设计一种快速真空感应熔炼炉，以提高生产效率与产品质量，改善劳动条件。

按照本发明提供的技术方案，所述熔炼炉包括支架及位于支架下部的可上下移动的模壳支架，和位于支架中部的水冷真空室，与位于支架上部的用于产生热量的感应圈；在所述模壳支架上带有炉门及升降机构，当升降机构将模壳支架抬升至水冷真空室内时，模壳支架上的炉门与水冷真空室下端的开口贴合，将水冷真空室的开口关闭；在模壳支架上还带有用于放置模壳的部分。

所述熔炼炉还包括用于对水冷真空室进行抽真空的真空系统及用于对水冷真空室进行冷却的冷却系统。

在感应圈上设置用于熔炼和观察熔炼状况的玻璃真空室，所述玻璃真空室。作为整个真空室的一部分，观察室具有观察作用，又有真空室的作用，在观察室内设置有感应圈，因此，要求观察室能在耐高温的同时，穿透磁力线。

所述真空系统包括用于提供初级真空的机械真空泵及用于提供二级真空的罗茨泵。初级真空一般由机械真空泵来完成，能使真空室内的真空度达到 $9 \times 10^{-1} \text{MPa}$ ，二级真空是在真空室内真空度已经达到初级真空的情况下，再启动罗茨泵，使真空室内的真空度达到 $9 \times 10^{-3} \text{MPa}$ 。

所述快速真空感应熔炼炉的使用方法，其特征在于，从熔烧炉中取出已熔烧好的模壳，把棒料放入模壳中，将棒料与模壳一起放在模壳支架上；启动液压系统，使模壳支架上升到水冷真空室内，然后关闭水冷真空室；再启动机械真空泵，使真空室内的真空度达到 $5 \times 10^{-1} \text{MPa}$ 后，再启动罗茨泵，在真空室内的真空度达到 $5 \times 10^{-2} \text{MPa}$ 后，电源自动启动，感应圈对水冷真空室内部的棒料进行加热，待棒料完全熔化成液态后，液态金属从预制坩埚的底部流进模壳腔体，充盈完成后降低功率，再使模壳支架下降，打开炉门，在模壳下降之后，取走模壳。

本发明的设备仅提供熔化用的感应圈，但没有熔化坩埚，所述坩埚功能转

移到铸件的模壳上，即在本发明中的模壳上部形成了一个起坩埚作用的部分，金属熔化后直接从位于上部的坩埚底部自动浇注到位于模壳下部的型腔中形成铸件。而传统的生产过程中，坩埚与模壳是分离的两个零件。

本发明的特点是：1、该设备采用大功率快速熔炼，熔化率 2.5Kg/min。2、该设备真空系统采用“大马拖小车”的方式快速抽真空(真空室较小)。3、浇注结束后，自动切断电源。4、自动控制机械真空泵、罗茨泵抽真空、送功率熔化、浇注、破真空，做到“一键按钮”。5、将炉口翻转向下。6、对熔炼操作人员的技能要求极简单，无需长时间的培训，且过程稳定性更好。7、金属材料从室温开始加热到熔化及浇注都在真空状态，无金属氧化物，而且和金属接触的耐火容器（模壳上部部分）为一次型使用，确保了清洁无污染。

在传统的单室真空炉中，熔炼和浇注同室，每炉加料和放模壳需要破真空，虽然结构简单，价格低，但不能在连续真空状态下生产，铸件氧化多，坩埚易破损，不易生产高档铸件。

传统的半连续真空炉一般为三室，甚至为多室。三室分别为浇注室、熔炼室和加料室，室与室之间有隔门，每个室分别有单独的真空系统，它们组合后，可做到熔炼室不破真空，完成加料和浇注过程，实现半连续生产。多室除上述三室外，增加过滤挡渣室；可半连续生产，由于分室可生产大型和高档铸件；但因隔门较多，因此易漏气，结构复杂，价格高。最大的问题是使用坩埚，随着炉次增加，坩埚极易破损，铸件夹杂物可能性增加；

快速真空感应熔炼炉其作用为在抽成真空状态的独特形状的密封熔炼室内，通过电磁感应加热原理，加热导磁性耐高温合金金属棒料，直至其从固态转变为液态，并自动浇注成型。此设备主要用于大批量涡轮熔炼浇铸，同时也可制造钛合金高尔夫球头等铸件，其确保了耐高温合金或特种合金的高温无氧化、高生产率、高自动化程度，降低了对操作人员技能的高要求。

附图说明

图 1 是图 2 的侧向视图。

图 2 是本发明的正面视图。

图 3 是图 2 的俯视图。

具体实施方式

图中：1、控制柜，用于控制电流、电压及频率，机械真空泵和罗茨泵的启动，电源的关启，真空度、各种参数的自动记录等；2、超音频电源，用于提供稳定的高功率电源，且满足启动比较频繁的要求；3、支架；4、玻璃真空室，用于熔炼和观察熔炼状况；5、感应圈，用于产生磁力线，以便对待熔化的金属进行加热；6、水冷真空室，用于形成封闭空间，进而达到真空转台，使熔炼金属不氧化；7、模壳支架和炉门，起支撑和炉盖的作用；8、模壳支架升降按钮，用于送料和控制；9、液压泵，用于给“支架 3”提供动力；10、机械真空泵，用于提供初级真空；11、罗茨泵，用于提供二级真空；12、水冷铜排，用于提供电能输出电路和冷却。

所述熔炼炉包括支架 3 及位于支架 3 下部的可上下移动的模壳支架 7，和位

于支架3中部的水冷真空室6，与位于支架3上部的用于产生热量的感应圈5；在所述模壳支架7上带有炉门及升降机构，当升降机构将模壳支架7抬升至水冷真空室6内时，模壳支架7上的炉门与水冷真空室6下端的开口贴合，将水冷真空室6的开口关闭；在模壳支架7上还带有用于放置模壳的部分。

所述熔炼炉还包括用于对水冷真空室6进行抽真空的真空系统及用于对水冷真空室6进行冷却的冷却系统。

在感应圈5上设置用于熔炼和观察熔炼状况的玻璃真空室4。作为整个真空室的一部分，观察室具有观察作用，又有真空室的作用，在观察室内设置有感应圈，因此，要求观察室能在耐高温的同时，穿透磁力线。

所述真空系统包括用于提供初级真空的机械真空泵10及用于提供二级真空的罗茨泵11。初级真空一般由机械真空泵来完成，能使真空室内的真空度达到 $9 \times 10^{-1} \text{MPa}$ ，二级真空是在真空室内真空度已经达到初级真空的情况下，再启动罗茨泵，使真空室内的真空度达到 $9 \times 10^{-3} \text{MPa}$ 。

本发明采用超音频电源提供高功率、中频电源，通过带水冷铜排12与感应圈5连接，一旦接通，感应圈5产生很强的磁力线，金属通过切割磁力线使其熔化；为了使金属不氧化，采用二级真空，减少真空室容积，在送功率前使其尽快达到真空度；采用PLC控制，达到“一键式按钮”；采用冷却水和液压系统进行辅助。

工作时，从焙烧炉中取出已焙烧好的模壳，把棒料放入模壳中，将棒料与模壳一起放在模壳支架7上；启动液压系统，使模壳支架7上升到水冷真空室6内，然后关闭水冷真空室6；再启动机械真空泵10，使真空室内的真空度达到 $5 \times 10^{-1} \text{MPa}$ 后，再启动罗茨泵，在真空室内的真空度达到 $5 \times 10^{-2} \text{MPa}$ 后，电源自动启动，电源自动启动，感应圈5对水冷真空室6内部的棒料进行加热，待棒料完全熔化成液态后，液态金属从预制坩埚的底部流进模壳腔体，充盈完成后降低功率，再使模壳支架7下降，打开炉门，在模壳下降之后，取走模壳。并开始下一个工序，完成一个操作过程。

本发明主要包括七个系统：1、电源系统为超音频电源；2、真空系统采用机械真空泵、罗茨泵；3、水冷系统包括冷却管道、压力表、测温点等；4、控制系统包括记录仪表、电流、电压、功率、频率和延时电路等；5、液压系统包括液压箱与液压泵；6、感应器包括铜排；7、支架系统包括真空泵支架、感应器支架等。

1. 电源

选择了可靠性更好的超音频电源。应用电容升压的办法，提升功率。采用远控接口，可通过控制面板控制电源启停。在自动状态下，可根据熔炼过程中电流跌落自动控制电源停机，并提供四路开关停机信号。电源主功率器及谐振电容的冷却系统，采用软水内循环，热交换器与外部冷却水进行交换，内外冷却水进口加过滤装置，便于装卸。机柜门密封性能好，内装恒温除湿设施，机内环境温度 $\leq 40^\circ\text{C}$ ，能满足三班连续生产。

2. 真空系统

采用机械泵与罗茨泵多级真空泵系统。

3. 控制系统

采用双控制面板, (柜内/工作台), 工作台包含真空系统控制按钮及开关, 分手动/自动, 冷却水温及电路保护有明显的指示, 中频母排有足够的面积及水冷管, 中频母排外面有环氧绝缘板封闭, 电源主回路开关在外部操作, 功率调整可进行远程操作及显示。

4. 感应器 5

感应器采用铜管, 空气绝缘, 外表涂高温环氧绝缘树脂, 支撑螺钉防变形处理, 与输出中频母排螺丝连接, 水冷却采用快换接头, 外部采用水泥板封闭。

5. 自动化程序

在关闭真空室后, 启动机械真空泵 10、启动罗茨泵, 达到一定真空度后, 电源启动, 对感应圈送功率、熔炼棒料、浇注完毕、自动关闭电源和真空系统、打开真空室。一次循环完成。

本发明的快速真空感应熔炼炉是一种单室熔炼炉, 利用大功率实现快速熔炼, 大真空泵实现快速抽气; 一次性使用坩埚, 快速; 但不能做大铸件。

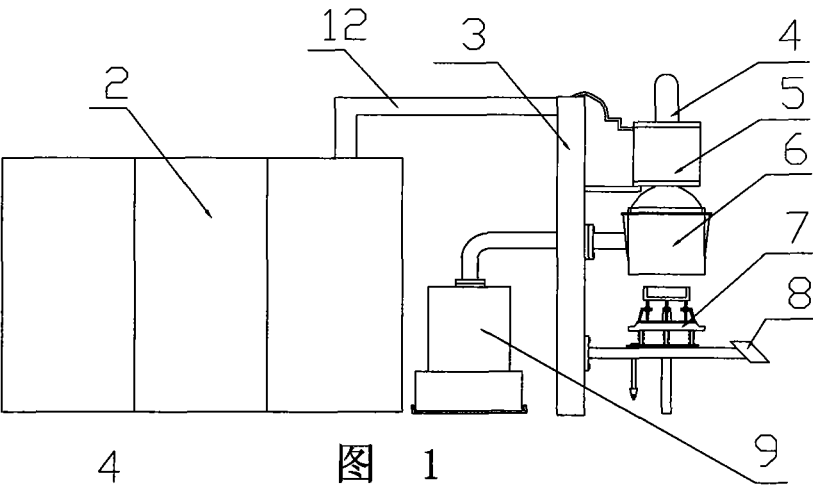


图 1

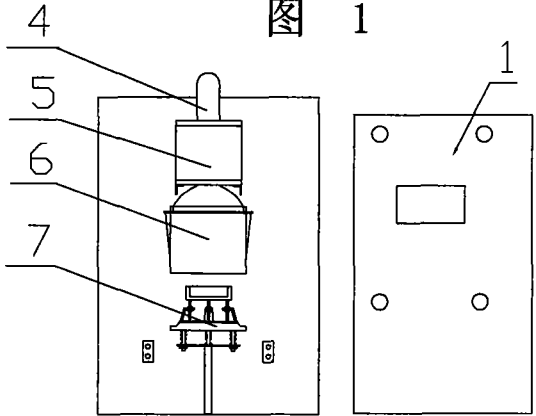


图 2

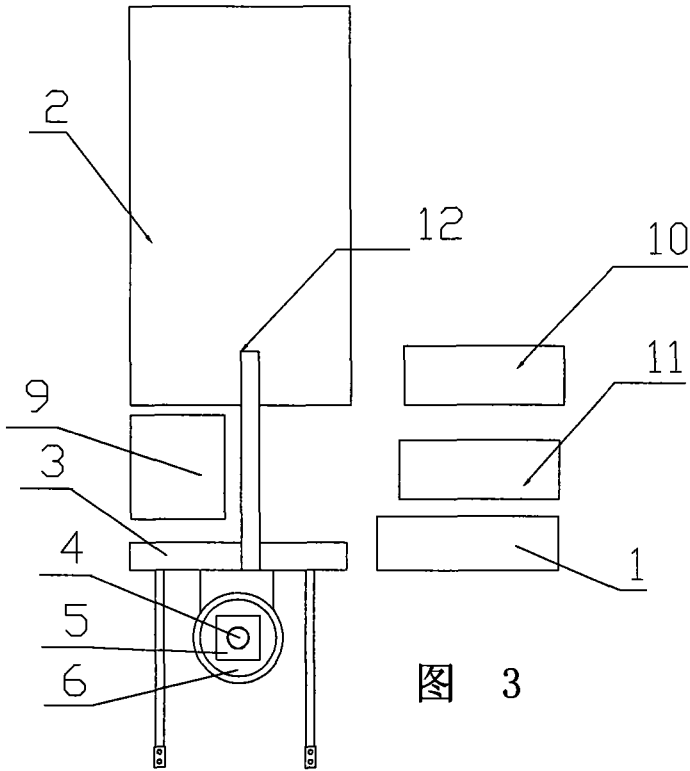


图 3