



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221882174 U

(45) 授权公告日 2024. 10. 22

(21) 申请号 202323423890.0

(22) 申请日 2023.12.15

(73) 专利权人 李海鸥

地址 650051 云南省昆明市盘龙区二环北路下河埂村40号

(72) 发明人 李海鸥

(74) 专利代理机构 河北昊科专利代理事务所  
(普通合伙) 13188

专利代理师 李麒麟

(51) Int. Cl.

F27B 17/00 (2006.01)

F27D 1/00 (2006.01)

F27D 11/06 (2006.01)

F27D 19/00 (2006.01)

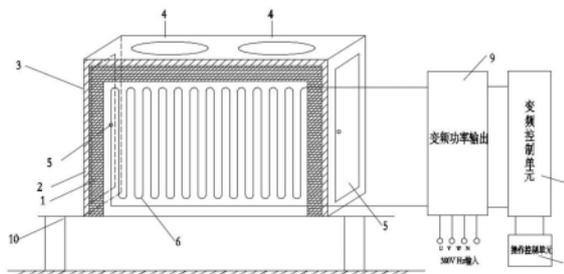
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种用于加热还原氧化物矿物的电磁炉

(57) 摘要

本实用新型提供一种用于加热还原氧化物矿物的电磁炉,属于还原设备技术领域。所述的电磁炉包括炉体和电磁感应装置,所述炉体由若干层耐火砖构成,炉体内部为真空还原室,炉体的顶部设有物料进口,炉体的侧边或者底部设有物料出口;所述电磁感应装置包括设置在炉体侧壁上的电磁线圈以及与电磁线圈连接的控制系统,所述电磁线圈设置在若干层耐火砖之间。本申请的用于还原氧化物矿物的氢基电磁炉,结合电炉熔炼冶金一起使用,电磁炉利用电磁感应加热原理加热氧化物矿物,并通入氢气在高温隔绝空气环境下发生还原反应,使氧化物矿物生成单质金属,然后在高温环境下送出电磁炉并高温装入电炉溶炼冶金分离,是一种新型二段法冶金生产体系。



1. 一种用于加热还原氧化物矿物的电磁炉,其特征在于,包括炉体和电磁感应装置,所述炉体由内向外依次设有石墨导热层、绝缘陶瓷层以及设置在最外侧的电磁屏蔽罩,炉体内部为真空还原室,炉体的顶部设有物料进口,炉体的侧边或者底部设有物料出口;所述电磁感应装置包括设置在炉体侧壁上的电磁线圈以及与电磁线圈连接的控制系统。

2. 根据权利要求1所述的用于加热还原氧化物矿物的电磁炉,其特征在于,所述电磁炉的下方设有支架。

3. 根据权利要求2所述的用于加热还原氧化物矿物的电磁炉,其特征在于,所述控制系统包括操作控制单元、变频控制单元和变频功率输出单元,所述操作控制单元、变频控制单元和变频功率输出单元之间电信连接,所述变频功率输出单元与电磁线圈连接。

4. 根据权利要求1所述的用于加热还原氧化物矿物的电磁炉,其特征在于,所述电磁线圈设置在绝缘陶瓷层和电磁屏蔽罩之间。

5. 根据权利要求4所述的用于加热还原氧化物矿物的电磁炉,其特征在于,所述电磁线圈呈螺旋式环绕在炉体上。

6. 根据权利要求4所述的用于加热还原氧化物矿物的电磁炉,其特征在于,所述电磁线圈设置在炉体的一侧或多个侧壁上。

7. 根据权利要求6所述的用于加热还原氧化物矿物的电磁炉,其特征在于,所述电磁炉呈长方体形,宽度距离为0.45米至1米。

## 一种用于加热还原氧化物矿物的电磁炉

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于还原设备技术领域,具体涉及一种用于加热还原氧化物矿物的电磁炉。

### 背景技术

[0002] 自然界中,大部分的金属是以金属氧化物的形式存在。因此,金属氧化物的还原是金属冶炼过程中一道重要的工序。但是,目前市面上广泛使用的还原炉内的待还原金属氧化物一般是在固定的反应位置上进行加热还原和冷却凝固,在这个过程中还原炉需要频繁地升温 and 降温,浪费了大量的能源,不符合节能减排的要求。

[0003] 专利CN 202120940583.1提出了一种自加热气基竖炉直接还原装置,其特点是将竖炉内部分成预热段、还原段、过渡段和冷却段,而在过渡段由多个并联的腔体构成,每个腔体均缠绕电磁感应线圈,但该专利类似于延长了竖炉的还原段,在完成还原后施加感应加热作用用于还原气体预热,一定程度上通过气体将部分热量带到上部,但是缺点在于通过气固传热的效率较低,同时传热与炉料中的铁氧化物还原不同步,尤其是仍有大量氢气因竖炉中上部料温偏低而逸散,影响了还原气和热量利用率的继续提高。

[0004] 专利CN202210417378.6公开了一种还原焙烧-磨矿磁选法利用复杂含铁资源的工艺,这种竖式炉体只能用含铁球团作为生产原料,只能是单一的一种含高铁氧化铁元素先经过烧结成氧化球团,烧结氧化球团要多一道工艺生产线和炭排发过程才能烧成氧化球团,然后再经过混合成复杂原料再进行还原冷却再磁选提纯含铁元素,才经过化铁炉生产出铁制品的一种单一产品,这个生产过程较为复杂。

### 实用新型内容

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型通过提供一种用于加热还原氧化物矿物的电磁炉,可以直接将氧化物矿物放入电磁炉进行还原反应,简化了还原过程,且还原金属率高。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型的技术解决方案是:

[0007] 一种用于加热还原氧化物矿物的电磁炉,包括炉体和电磁感应装置,所述炉体由内向外依次设有石墨导热层、绝缘陶瓷层以及设置在最外侧的电磁屏蔽罩,炉体内部为真空还原室,炉体的顶部设有物料进口,炉体的侧边或者底部设有物料出口;所述电磁感应装置包括设置在炉体侧壁上的电磁线圈以及与电磁线圈连接的控制系统。

[0008] 优选地,所述电磁炉的下方设有支架。

[0009] 优选地,所述控制系统包括操作控制单元、变频控制单元和变频功率输出单元,所述操作控制单元、变频控制单元和变频功率输出单元之间电信连接,所述变频功率输出单元与电磁线圈连接。

[0010] 优选地,所述电磁线圈设置在绝缘陶瓷层和电磁屏蔽罩之间。

[0011] 优选地,所述电磁线圈呈螺旋式环绕在炉体上。

[0012] 优选地,所述电磁线圈设置在炉体的一侧或多个侧壁上。

[0013] 优选地,所述电磁炉呈长方体形,宽度距离为0.45米至1米。

[0014] 本实用新型的有益效果是:

[0015] 本申请的用于还原氧化物矿物的氢基电磁炉,结合电炉熔炼冶金一起使用,电磁炉利用电磁感应加热原理加热氧化物矿物,并通入氢气在高温隔绝空气环境下发生还原反应,使氧化物矿物生成单质金属,然后在高温环境下送出电磁炉并高温装入电炉溶炼冶金分离,是一种新型二段法冶金生产体系。从还原到熔分冶炼无炭排放,具有节能降炭的效果,是未来冶金工业的一个新方向。

### 附图说明

[0016] 图1是本实用新型的结构示意图一。

[0017] 图2是本实用新型的结构示意图二。

[0018] 图中:1、石墨导热层;2、绝缘陶瓷层;3、电磁屏蔽罩;4、物料进口;5、物料出口;6、电磁线圈;7、操作控制单元;8、变频控制单元;9、变频功率输出单元;10、支架。

### 具体实施方式

[0019] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0020] 需要说明,本实用新型实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0021] 另外,在本实用新型中如涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0022] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”、“固定”等应做广义理解,例如,“固定”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0023] 另外,本实用新型各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本实用新型要求的保护范围之内。

[0024] 参见图1至图2,一种用于加热还原氧化物矿物的电磁炉,包括炉体和电磁感应装置,所述炉体由若干层耐火砖构成,具体的,所述炉体耐火砖由内向外依次为石墨导热层1、绝缘陶瓷层2以及设置在最外侧的电磁屏蔽罩3。炉体内部为真空还原室,炉体的顶部设有物料进口4,炉体的侧边或者底部设有物料出口5;所述电磁感应装置包括设置在炉体侧壁上的电磁线圈6以及与电磁线圈6连接的控制系统,所述控制系统包括操作控制单元7、变频

控制单元8和变频功率输出单元9,所述操作控制单元7、变频控制单元8和变频功率输出单元9之间电信连接,所述变频功率输出单元9与电磁线圈6连接。所述电磁线圈6设置在绝缘陶瓷层2和电磁屏蔽罩3之间。

[0025] 进一步地,所述电磁炉呈方形,所述电磁线圈6设置在炉体的一侧或多个侧壁上。优选为将电磁线圈6设置在两个相对的侧壁上。设置有电磁线圈6的两个侧壁宽度距离为0.45米至1米。

[0026] 现有的竖式电磁炉宽度距离不能超过2米的,空间距离超2米,电热传导效果较差,而氧化金属物料中心温度就反应很慢,会造成金属氧化率电磁传热边上的已经还原结大块了,而中心还没还原成功。本申请在设置有电磁线圈6的两个侧壁宽度距离为0.45米至1米,可以提高电磁加热的效率。此外,本申请电磁炉为长方体结构可以在电磁加热宽距热效率范围内延长炉体的长度和高度,长达几十米都可以,或者高达五到十米,这样一个炉体空间可以装载很多物料生产,提高生产效率。

[0027] 在另一种优选的实施例中,所述电磁炉呈圆柱形,所述电磁线圈6呈螺旋式环绕在炉体上。

[0028] 进一步地,所述电磁炉的下方设有支架10。

[0029] 使用时,采用氧化物矿物作为原料生产介质,装入电磁炉,通过电磁感应产生热量,炉内加热氧化物矿物,然后炉内送入氢气,在高温环境下氢气和氧化矿物里的氧发生反应形成水蒸气排出炉外,氧化矿物生成单质金属在高温环境下送进一个保温料车,然后由保温料车运到高温热装电炉熔炼分离。也可以是氧化矿物混合少量炭质还原剂,在高温环境下炭质还原剂在隔绝空气的情况下炭化出氢气还原氧化物矿物形成单质金属物料,单质金属物料高温送入电炉内溶解分离。

[0030] 本申请的电磁炉能够实现无排放低炭的短流程环保冶炼,具有节能、低成本的效果,可以大规模量化生产。

[0031] 本申请的电磁炉适用于不同氧化物矿物及金属和含氧矿物非金属的还原冶炼,因此可以用于还原氧化铁、氧化镍、氧化锌等氧化金属原料,还原时,氧化铁混合炭质还原剂送入炉内进行高温还原,当炉内温度到达1000°C以上,炭质还原剂高温干馏出氢气和氧化铁里的氧发生反应生成水蒸汽排出炉外,氧化铁变单质还原铁。当炉内在还原反应生成单质还原铁固体金属的时候可以加温使温度达到1400°C以上单质固体金属还原铁熔化分离,单质固体还原铁和其它杂质熔化分离单质铁液体,变成高纯度铁水行成金属产品。氧化镍、氧化锌等金属产品也是同样反应生产,根据生产厂家产品及营业执照范围生产结构不同而生产还原氧化金属矿物,及含氧金属物料。也可以还原冶炼氧化硅、氧化钙、铝酸钙等非金属物料,如氧化硅非金属氧化物物料和炭质还原剂混合均匀送入高温炉内当炭质还原剂高温干馏挥发氢气和一氧化碳和氧化硅里的氧反应生成水气及二氧化碳排出炉外,氧化硅形成单质金属硅,再加高温使单质金属硅熔化分离,其他杂质高温分解形成高纯度金属硅,其它非金属氧化物矿物也是如此。

[0032] 通过步骤2成型的氧化物矿物按比例混合碳质还原剂1:0.25通过混料机设备混合均匀,放入输送设备送入方型电磁真空炉内进行高温还原反应形成单质金属,也可以在还原反应后再加温达到单质金属产品熔化分离放出炉外进行炉渣分离形成高纯度产品。还原剂种类有煤粒(粉)、焦粒(粉)、兰炭粒(粉)、木炭粒(粉)等炭质还原剂,当成形后的氧化物

矿物混合炭质还原剂通过混料机搅拌混合好后送入电磁加热炉内进行高温加热还原反应,当电磁加热温度达到炭质还原剂在隔绝空气的情况下产生气体有氢气,一氧化碳还原气体和氧化矿物的氧发生高温反应形成水蒸气和二氧化碳在真空炉正压条件下压排出炉外,炉内的含氧矿物形成单质金属。

[0033] 以上所述仅为本实用新型的实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

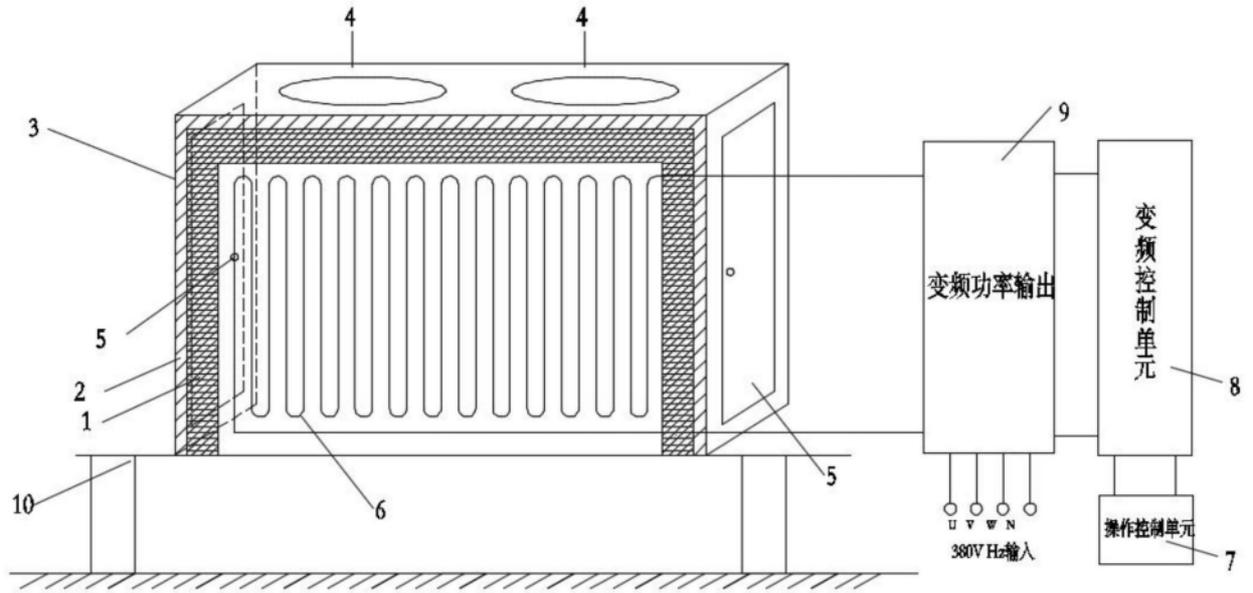


图1

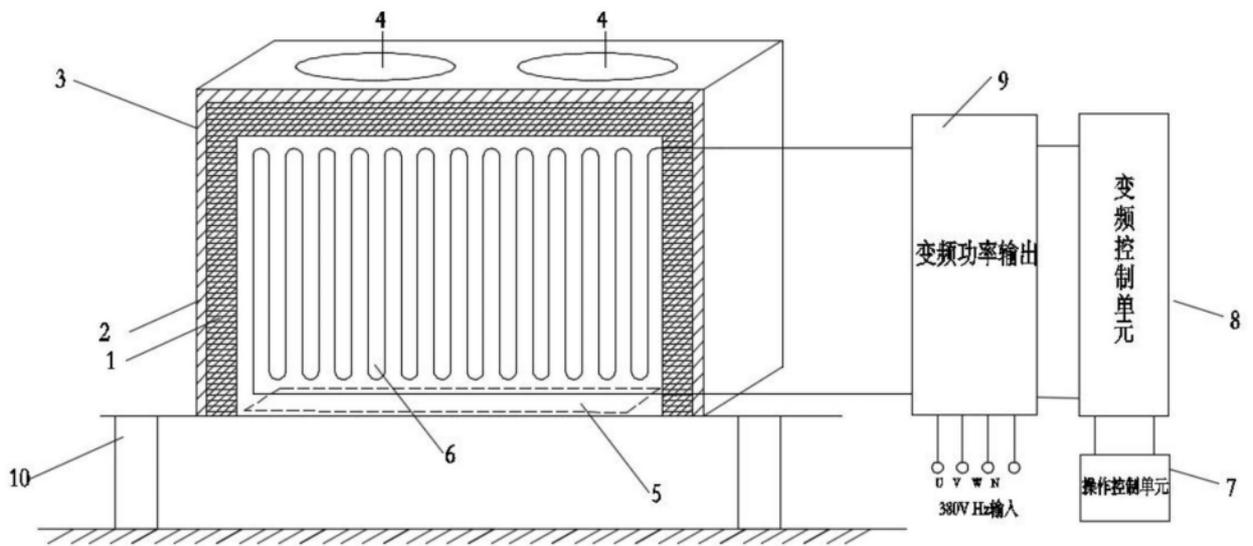


图2