



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204825004 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201520550275. 2

(22) 申请日 2015. 07. 28

(73) 专利权人 山西大学

地址 030006 山西省太原市坞城路 92 号

(72) 发明人 禹健 白建云 张静 王琦 印江

(74) 专利代理机构 太原科卫专利事务所(普通合伙) 14100

代理人 朱源 武建云

(51) Int. Cl.

G22B 5/16(2006. 01)

G22B 26/22(2006. 01)

F27D 11/06(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

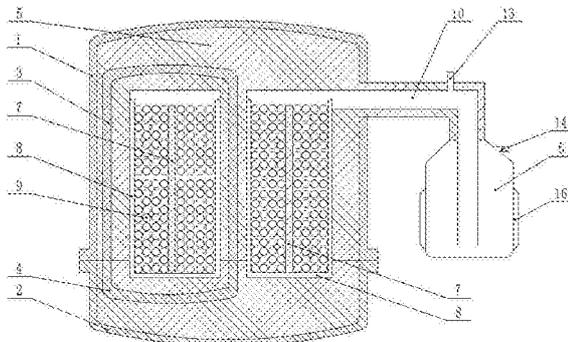
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

电磁感应内热式金属镁真空还原炉

(57) 摘要

本实用新型涉及真空冶金设备技术领域,具体为一种电磁感应内热式金属镁真空还原炉,包括炉体,所述炉体内设置有料筐(8),所述料筐(8)的中心部设有穿过料筐(8)底面的中心通道;所述料筐(8)内同心设置有一个或者多个发热筒(7);所述料筐(8)和发热筒(7)装满炉料(9);所述炉体内设置有矩形铁芯,所述矩形铁芯的一条长边穿过料筐(8)的中心通道,所述矩形铁芯的另一条长边绕有原边线圈(12);所述原边线圈(12)的铜质绕组引出端经炉体上的绝缘密封装置引出至炉外与电源装置相连。本实用新型设计合理,可以调节还原炉温度场的分布,传热效率高;用于镁、锂、锶、钙等高蒸汽压金属热还原法生产。



1. 一种电磁感应内热式金属镁真空还原炉,包括炉体,其特征在于:所述炉体内设置有料筐(8),所述料筐(8)的中心部设有穿过料筐(8)底面的中心通道;所述料筐(8)内同心设置有一个或者多个发热筒(7);所述料筐(8)和发热筒(7)装满炉料(9);

所述炉体内设置有矩形铁芯,所述矩形铁芯的一条长边穿过料筐(8)的中心通道,所述矩形铁芯的另一条长边绕有原边线圈(12);所述原边线圈(12)的铜质绕组引出端经炉体上的绝缘密封装置引出至炉外与电源装置相连;

所述炉体和料筐(8)之间设置有保温层(5);所述铁芯和料筐(8)之间设置有保温层(5);

所述炉体上部通过金属蒸汽通道(10)连接结晶室(6),所述金属蒸汽通道(10)内设置有保温层(5),所述金属蒸汽通道(10)上开设有粗抽口(13);

所述结晶室(6)外设置有水冷套(16),所述结晶室(6)上部设有精抽口(14)。

2. 根据权利要求1所述的电磁感应内热式金属镁真空还原炉,其特征在于:所述炉体由上炉壳(1)和下炉盖(2)构成,所述上炉壳(1)和下炉盖(2)通过法兰连接。

3. 根据权利要求2所述的电磁感应内热式金属镁真空还原炉,其特征在于:所述矩形铁芯由上铁芯(3)和下铁芯(4)构成。

4. 根据权利要求3所述的电磁感应内热式金属镁真空还原炉,其特征在于:所述下炉盖(2)和位于下炉盖(2)内的下铁芯(4)、保温层(5)及料筐(8)整体构成下炉盖组件;

所述上炉壳(1)和位于上炉壳(1)内的上铁芯(3)、保温层(5)整体构成上炉壳组件。

5. 根据权利要求1至4任一所述的电磁感应内热式金属镁真空还原炉,其特征在于:所述矩形铁芯上绕组的内侧设置有与原边线圈(12)垂直布置的水冷管道(15)。

6. 根据权利要求5所述的电磁感应内热式金属镁真空还原炉,其特征在于:所述料筐(8)和发热筒(7)的筒壁设有平行其轴线、并交错布置的狭缝(17)。

7. 根据权利要求6所述的电磁感应内热式金属镁真空还原炉,其特征在于:所述矩形铁芯的一条边位于圆柱形炉体的中心轴线上。

8. 根据权利要求1所述的电磁感应内热式金属镁真空还原炉,其特征在于:所述炉体采用普通碳素钢制成,所述料筐(8)和发热筒(7)采用耐热钢制成。

电磁感应内热式金属镁真空还原炉

技术领域

[0001] 本实用新型涉及真空冶金设备技术领域,具体为一种电磁感应内热式真空还原炉,可用于热还原法制备镁、锂,锶、钙等高蒸汽压金属的设备。

背景技术

[0002] 镁、锂、锶、钙等高蒸汽压金属,可以使用热还原法在真空条件下制备。目前在金属镁生产领域中,广泛使用的还原设备是使用燃气等直接加热由耐热合金制成的还原罐。此法受还原罐结构及材料性能的限制,反应温度低、传热慢、能耗高,并且由于还原罐的氧化等损耗大量消耗昂贵的镍铬合金。

[0003] 电内热式真空还原炉可以克服外热式还原炉的能耗高及还原罐消耗等问题。电内热式真空还原炉着重解决的问题是提高炉料内热量传递的速度,提高生产效率。如 U. S. Patent 4, 264, 778 在 1980 年就公开了一种电内热式真空还原炉,将平板状的电热片制成螺旋形,炉料与电热片层叠置于保温材料包围的炉室内。苏中兴等在公开号 CN 101033511A 的专利申请公布说明书中公开了一种金属镁冶炼炉。该方案中还原炉料装在由耐热金属制成的盘状物中,多个盘状物层叠放置,盘间使用导电发热块支撑。供电电极通过向多个耐热金属盘及导电发热块串联结构供电而使得导电发热块发热来加热炉料。王晓刚在实用新型专利 ZL 200620136021.7 中公开了一种内热式-多热源-电热法金属镁还原炉。单层或多层板状发热体封于炉体反应仓内且与安装在炉体上的电极相连接。冯乃祥在公开号 CN 1952191A 的专利申请公布说明书中公开了一种内电阻加热金属热还原炼镁炉,将团块物料置于带状电阻发热体的上下和左右。

[0004] 现有技术存在的问题是:为了减小流过水冷电极的电流,加热电阻都被设计成为薄而窄的片状,强度低,寿命短,装卸料困难。如果使用高结构强度的发热体,势必导致供电电压低而电流大。向发热体馈电的水冷电极的自身损耗和对炉内热量的损失都大大增加。为了便于炉料的整体装卸,发热体与供电母线在炉内采用活连接电极。由于炉内的高温 and 电流流过电极接触面的接触电阻的局部发热,很容易将连接电极烧坏。

发明内容

[0005] 针对现有电加热内热式真空还原炉的技术难题,本实用新型提供一种电磁感应内热式真空还原炉,用于镁、锂,锶、钙等高蒸汽压金属热还原法生产。

[0006] 本实用新型是采用如下技术方案实现的:

[0007] 一种电磁感应内热式金属镁真空还原炉,为内热式真空炉,包括炉体,炉体为立式炉,有两个炉室,分别是还原反应室和结晶室。

[0008] 所述炉体内设置有料筐,所述料筐的中心部设有穿过料筐底面的中心通道;所述料筐内同心设置有一个或者多个发热筒;所述料筐内装满炉料。

[0009] 所述炉体内设置有矩形铁芯,所述矩形铁芯的一条长边穿过料筐的中心通道,所述矩形铁芯的另一条长边绕有原边线圈;所述原边线圈的铜质绕组引出端经炉体上的绝缘

密封装置引出至炉外与电源装置相连。

[0010] 所述炉体和料筐之间设置有保温层；所述铁芯和料筐之间设置有保温层。

[0011] 所述炉体上部通过金属蒸汽通道连接结晶室，所述金属蒸汽通道内设置有保温层，所述金属蒸汽通道上开设有粗抽口。

[0012] 所述结晶室外设置有水冷套，所述结晶室上部设有精抽口。

[0013] 工作时，根据料筐的大小不同，料筐中放置有与料筐同心的一个或多个发热筒。球团状的还原炉料装填在料筐中发热筒的周围，直接与料筐及发热筒相接触。由电源装置施加在铜质绕组上的高频交流电在铁芯中产生交变的磁场。由此在金属料筐及其中的发热筒中产生感生电流。在料筐及发热筒中感生的电流产生的热量通过传导和辐射两种方式对炉料进行加热。通过这一电磁感应过程，电能无接触地传递给料筐及发热筒来加热反应炉料。还原过程中，在粗抽真空阶段使用粗抽口抽气，从而炉室气体内的浮尘不会沉积在结晶室中而使结晶镁的纯度降低。当达到较高的真空度，此时气体流量已很低，关闭粗抽口，从经过结晶室的精抽口处抽真空。

[0014] 优选的，铁芯的一条边位于圆柱形炉室的轴线上，并穿过中空圆筒形料筐的中心，铁芯的另外三条边贴近炉壳壁。

[0015] 料筐表面切有平行于轴线、并交错布置的狭缝，增加了料筐的电阻，减少了发热量，并有利于还原得到的镁蒸汽扩散。内置发热筒壁上也可开有类似的狭缝来控制发热筒的发热量，以满足炉料温度场均匀分布的需要。

[0016] 进一步地，为了使得还原炉的装、卸料更加便捷。

[0017] 设计炉体由上炉壳和下炉盖构成，所述上炉壳和下炉盖通过法兰连接。

[0018] 所述矩形铁芯由上铁芯和下铁芯构成。

[0019] 所述下炉盖和位于下炉盖内的下铁芯、保温层及料筐整体构成下炉盖组件。所述上炉壳和位于上炉壳内的上铁芯、保温层整体构成上炉壳组件。

[0020] 还原炉的加料或卸料通过将下炉盖组件整体取下来实现，加料直接加到料筐内，卸料直接倾倒料筐。

[0021] 与现有技术相比，本实用新型具体如下优点：

[0022] 1、炉壳与高温的还原炉料之间有保温层，炉壳温度仅略高于环境温度。因此，炉体只需使用普通碳钢制造。

[0023] 2、发热体（料筐和发热筒）为由一定厚度耐热钢板制成的筒状物，结构强度大，装卸炉料过程中不易损坏。

[0024] 3、发热体（料筐和发热筒）整体均匀发热，且由较厚的耐热钢板制成，导热迅速，发热体本身温度分布均匀，不会出现局部高温而损坏。整个发热体处于真空环境内部，受力很小，且由于真空的保护不易氧化。因此，炉内加热温度可以高于皮江法，大大提高还原反应速度和炉料利用率。

[0025] 4、料筐由耐热钢制成，料筐中同心放置的发热筒的数量可以根据料筐的大小来调整，使得有足够的散热面积和较短的传热距离，从而保证在较大料筐体积时热量传递的速度不会降低。因而该还原炉单炉装料量大，还原时间短，生产效率高。

[0026] 5、供电装置将电源施加于一个等效变压器的原边线圈上，供电电压高，馈电电极电流小。同时馈电电极不与发热体接触，因而无需使用水冷电极，炉体结构简单，热量损失

小。

[0027] 6、发热体位于还原炉料内部,主要的热量由内向外传递,热量损耗小,能源利用率高。

[0028] 7、由于使用了单独的粗抽口,炉室气体内的浮尘不会沉积在冷凝器中,因而结晶镁纯度高。

[0029] 8、还原炉的装、卸料方式非常方便、快捷。

[0030] 本实用新型设计合理,可以调节还原炉温度场的分布,传热效率高;主要用于镁、锂、锶、钙等高蒸汽压金属热还原法生产。

附图说明

[0031] 图 1 表示本实用新型所述还原炉的总体结构剖面示意图。

[0032] 图 2 表示电磁组件剖面图。

[0033] 图 3 表示料筐表面局部狭缝布置示意图。

[0034] 图中,1- 上炉壳,2- 下炉盖,3- 上铁芯,4- 下铁芯,5- 保温层,6- 结晶室,7- 发热筒,8- 料筐,9- 炉料,10- 金属蒸汽通道,11- 铁芯,12- 原边线圈,13- 粗抽口,14- 精抽口,15- 水冷管道,16- 水冷套,17- 狭缝。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本实用新型的具体实施例进行详细说明。

[0036] 一种电磁感应内热式金属镁真空还原炉,包括炉体为立式炉,有两个炉室,分别是还原反应室和结晶室。

[0037] 如图 1 所示,所述炉体由上炉壳 1 和下炉盖 2 构成,所述上炉壳 1 和下炉盖 2 通过法兰连接。

[0038] 如图 1 所示,所述炉体内设置有料筐 8,所述料筐 8 的中心部设有穿过料筐 8 底面的中心通道。根据料筐的大小不同,所述料筐 8 内同心设置有一个或者多个发热筒 7。使得有足够的散热面积和较短的传热距离,从而保证在较大料筐体积时热量传递的速度不会降低。

[0039] 如图 1 所示,所述炉体和料筐 8 之间设置有保温层 5。炉壳与高温的还原炉料之间有保温层,炉壳温度仅略高于环境温度。所述炉体采用普通碳素钢制成。普通碳素钢是普通碳素结构钢的简称,属于低碳钢,含碳量小于 0.38%,以小于 0.25% 最为常用。所述料筐 8 采用耐热钢制成。发热筒为由一定厚度耐热钢板制成,结构强度大,装卸炉料过程中不易损坏。耐热钢是在高温下具有较高的强度和良好的化学稳定性的合金钢,包括抗氧化钢(或称高温不起皮钢)和热强钢两类。

[0040] 球团状的还原炉料 9 装填在料筐 8 中发热筒 7 的周围,直接与料筐壁及发热筒相接触。

[0041] 如图 3 所示,料筐 8 表面切有平行与轴线的并交错布置的狭缝 17,增加了料筐的电阻,减少了发热量,并有利于还原得到的镁蒸汽扩散。内置发热筒 7 的外筒壁上也可开有类似的狭缝来控制发热筒的发热量以满足炉料温度场分布的需要。

[0042] 如图 1 所示,所述炉体内设置有矩形铁芯,矩形铁芯由上铁芯 3 和下铁芯 4 构成。

所述矩形铁芯的一条长边穿过料筐 8 的中心通道,且位于圆柱形炉体的中心轴线上,中心通道和铁芯之间也设置保温层。铁芯的另外三条边贴近炉壳壁。所述铁芯和料筐 8 之间设置有保温层 5。矩形铁芯的另一条长边绕有原边线圈 12。如图 2 所示,原边线圈 12 的铜质绕组的内侧设置有与原边线圈 12 垂直布置的水冷管道 15。所述原边线圈 12 的铜质绕组引出端经炉体上的绝缘密封装置引出至炉外与电源装置相连。

[0043] 由电源装置施加在绕组上的交流电在铁芯中产生交变的磁场。由此在金属料筐及其中的发热筒中产生感生电流,在料筐及发热筒中感生的电流产生的热量通过传导和辐射两种方式对炉料进行加热。通过这一电磁感应过程,电能无接触地传递给料筐及发热筒来加热反应炉料。发热体(料筐和发热筒)整体均匀发热,且由较厚的耐热钢板制成,导热迅速,发热体本身温度分布均匀,不会出现局部高温而损坏。发热体位于还原炉料内部,主要的热量由内向外传递,热量损耗小,能源利用率高。

[0044] 如图 1 所示,所述下炉盖 2 和位于下炉盖 2 内的下铁芯 4、保温层 5 及料筐 8 整体构成下炉盖组件;所述上炉壳 1 和位于上炉壳 1 内的上铁芯 3、保温层 5 整体构成上炉壳组件。装卸料时,整个取下下炉盖组件,加料直接加到料筐内,卸料直接倾倒入料筐,最后将料桶插入上炉壳组件内即可,紧固外部法兰。

[0045] 如图 1 所示,所述炉体上部通过金属蒸汽通道 10 连接结晶室 6,所述金属蒸汽通道 10 内设置有保温层 5,所述金属蒸汽通道 10 上开设有粗抽口 13。所述结晶室 6 外设置有水冷套 16,所述结晶室 6 上部设有精抽口 14。在粗抽真空阶段使用粗抽口抽气,从而炉室气体内的浮尘不会沉积在结晶器中而使结晶镁的纯度降低。当达到较高的真空度,此时气体流量已很低,关闭粗抽口,从经过结晶器的精抽口抽真空。整个发热体处于真空环境内部,受力很小,且由于真空的保护不易氧化。

[0046] 上述真空还原炉主要用于镁、锂、锶、钙等高蒸汽压金属热还原法生产。

[0047] 最后所应说明的是,以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非限制,尽管参照本实用新型实施例进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,对本实用新型的技术方案进行修改或者等同替换,都不脱离本实用新型的技术方案的精神和范围,其均应涵盖本实用新型的权利要求保护范围内。

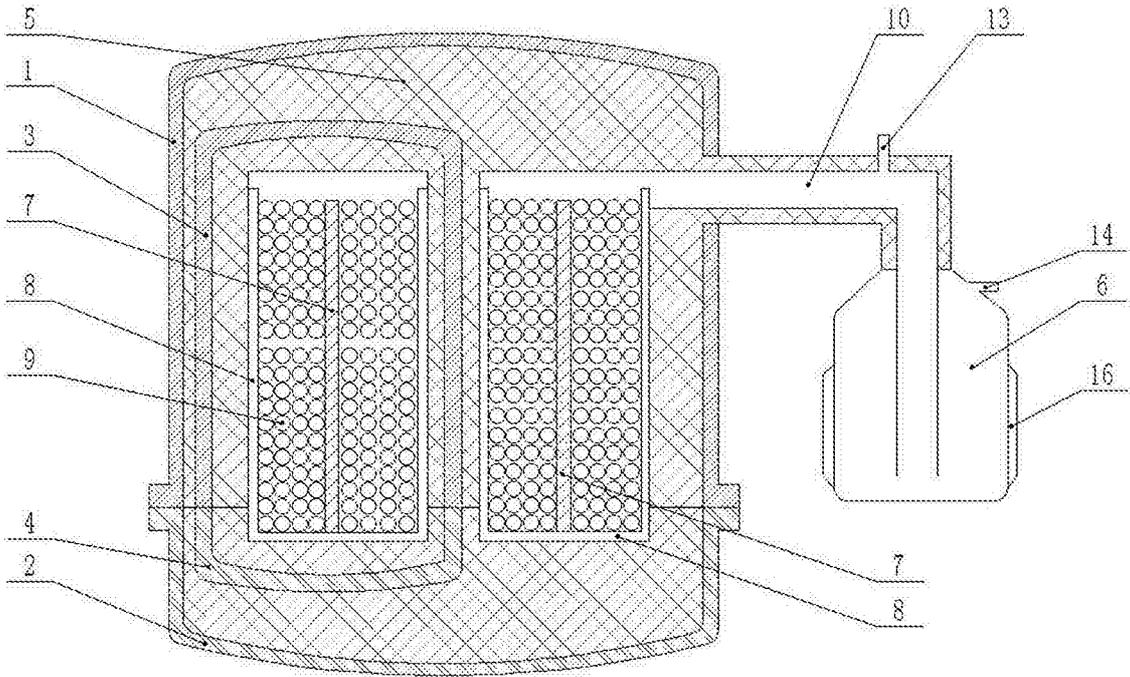


图 1

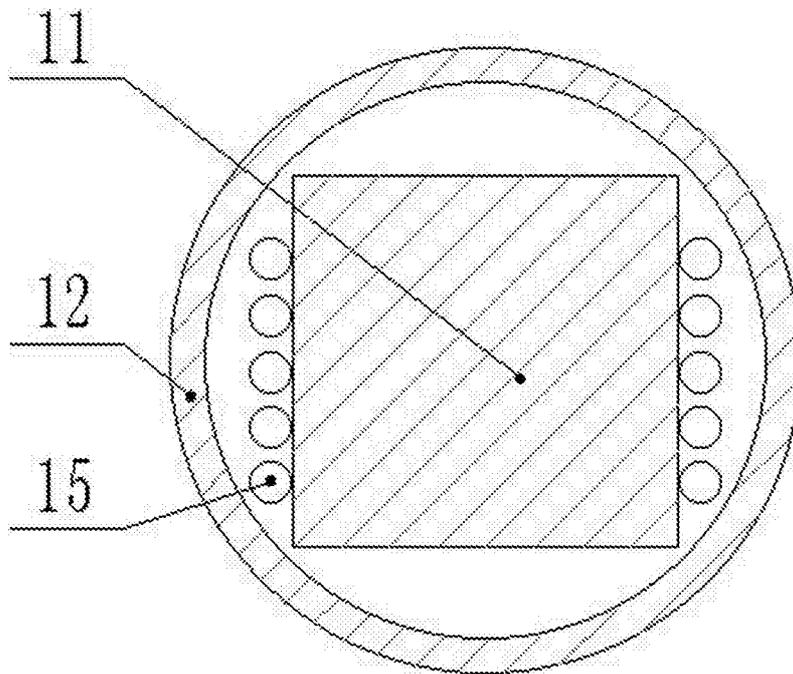


图 2

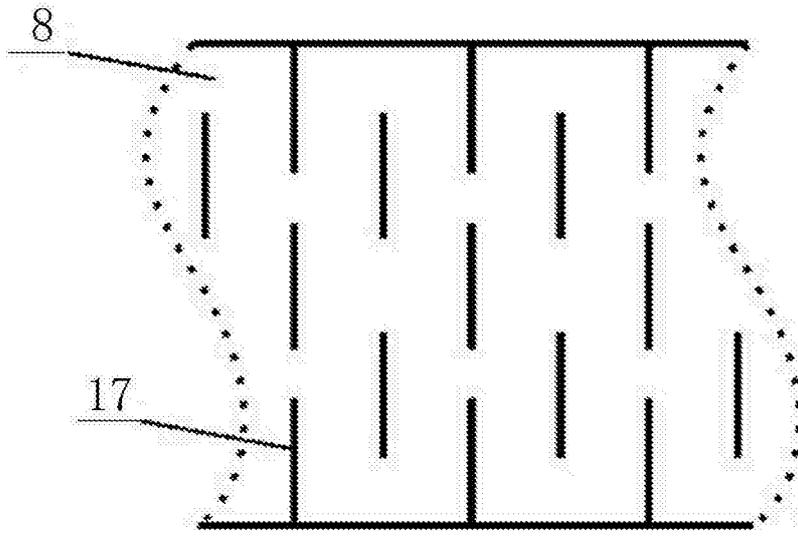


图 3