



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109072464 B

(45) 授权公告日 2021.08.10

(21) 申请号 201680081408.3

(22) 申请日 2016.12.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109072464 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(30) 优先权数据
2016104190 2016.02.09 RU

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.08.09

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/RU2016/000953 2016.12.30

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/138843 RU 2017.08.17

(73) 专利权人 俄铝工程技术中心有限责任公司
地址 俄罗斯斯克拉斯诺雅茨克

(72) 发明人 A·V·普罗什金 V·V·平金
G·E·纳吉宾 A·G·斯比特涅夫

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 庞东成 肖轶

(51) Int.Cl.
G25C 3/08 (2006.01)

(56) 对比文件
RU 2385972 C1, 2010.04.10
CN 201033805 Y, 2008.03.12
GB 1007864 A, 1965.10.22
RU 2276700 C1, 2006.05.20
US 3457149 A, 1969.07.22
CN 200955070 Y, 2007.10.03
CN 101709486 A, 2010.05.19
CN 203200353 U, 2013.09.18

王平甫等.“延长铝电解槽阴极内衬使用寿命技术的研究(下)”.《轻金属》.1991,(第10期),第29-32、13页.

审查员 肖颖

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种对生产原铝的电解槽的阴极进行衬里的方法

(57) 摘要

本发明涉及有色金属冶金,特别是涉及用于原铝的电解生产的工艺设备,即对电解槽的阴极组件进行衬里的方法。一种对生产铝的电解槽的阴极进行衬里的方法,该方法包括:用绝热层填充阴极装置外壳并使所述层平整;填充、平整并压实耐火层;安装底部和侧块,然后用冷捣糊密封它们之间的接缝。在用绝热层填充外壳底部之前,形成碳化性细颗粒层。本发明的对生产原铝的电解槽的阴极组件进行衬里的方法允许通过提高基底耐热性来降低衬里材料的成本和电解槽运行的能耗,并且延长电解槽的使用寿命。

1. 一种对生产铝的电解槽的阴极进行衬里的方法,其包括:用绝热层填充阴极装置外壳并使所述层平整;填充、平整并压实耐火层;安装底部和侧块,然后用冷捣糊密封它们之间的接缝,其特征在于,在用绝热层填充外壳底部之前,形成碳化性细颗粒层,其中所述碳化性细颗粒为木粉或硬木屑或软木屑的形式,并且被压实至阴极下方空间高度的5%~25%的高度和 $250\text{kg}/\text{m}^3\sim 600\text{kg}/\text{m}^3$ 的密度。

一种对生产原铝的电解槽的阴极进行衬里的方法

[0001] 本发明涉及有色金属冶金,特别是涉及用于原铝的电解生产的工艺设备,即用于对电解槽的阴极组件进行衬里的方法。

[0002] 已知一种对电解槽的阴极部分进行衬里的方法(俄罗斯专利RU 2221087,IPC C25C 3/08,公布于2004年1月10日),其包括将由级分尺寸为2mm~20mm的粉末形式的经拆分电解槽耐火衬里制成的耐火层施加到由高度多孔的石墨或焦化的多孔材料形成的绝热层之上,所述材料在铝熔体和冰晶石-氧化铝熔体中的腐蚀速率不超过0.03mm/天和0.05mm/天。

[0003] 这种衬里方法的缺点在于,在电解槽阴极下方的材料耐热性低,这是由于密度为180kg/m³~200kg/m³的多孔石墨的导热系数为0.174Wt/(m·K)~0.48Wt/(m·K),其比传统绝热材料的导热系数高2倍至4倍。另一个缺点在于多孔石墨的价格高。

[0004] 就其技术特征而言,最接近所要求保护的方法的是一种对用于生产铝的电解槽的阴极组件进行衬里的方法,该方法包括用由非石墨碳或者与非石墨碳预混的铝硅酸盐或铝粉组成的绝热层填充阴极组件外壳;通过用铝粉填充,然后振动压实以获得不超过17%的表观孔隙率而形成耐火层;安装底部和侧块,然后用冷捣糊密封它们之间的接缝(俄罗斯专利RU 2385972,IPC C25C3/08,公布于2010年4月10日)。

[0005] 这种衬里方法的缺点在于,由于非石墨碳或者与非石墨碳预混的铝粉或铝硅酸盐的压实层的导热系数高,以致该方法伴随经电解槽底部的热量损失极大,从而导致能耗增加。

[0006] 本发明的主要构思在于提供一种衬里方法,其有助于降低电解槽操作中的能耗并降低所用衬里材料的购买成本并减少其待处理的废物量。

[0007] 本发明的目的在于提供改善的电解槽基底衬里材料的热特性和物理特性,降低购买这类材料的成本,及减少拆卸该电解槽后的待处理的废物量并降低底部温度。

[0008] 所述技术效果可以通过对铝生产的电解槽的阴极进行衬里的方法中实现,该方法包括:用绝热层填充阴极装置外壳并使所述层平整;填充、平整并压实耐火层;安装底部和侧块,然后用冷捣糊密封它们之间的接缝,在用绝热层填充外壳底部之前,形成碳化性细颗粒层。

[0009] 本发明的方法通过有助于实现所要求保护的技术效果的特定特征来完成。

[0010] 碳化性细颗粒层可被压实至阴极下方空间高度的5%~25%的高度,以分别获得250kg/m³~600kg/m³的密度,且可以使用木粉或硬木屑或软木屑作为碳化性细颗粒。

[0011] 以上描述的本发明的具体实施方式并非意在穷举。存在落入独立权利要求1所限定的本发明的范围内的不同的修改和改进方式。

[0012] 所要求保护的方案的特征与类似物和原型的特征的比较分析表明,该解决方案满足“新颖性”要求。

[0013] 研究下列附图可以更好地理解本发明的实质:图1显示了关于碳化温度对具有不同密度的木粉的相对体积收缩率和导热系数的影响的结果。图2显示了用于生产原铝的电解槽底部温度的计算结果。

[0014] 当使用非成型材料来安装阴极组件时,绝热层与耐火层一起压实导致上层和下层的压实,并且其导热系数增加。由于木粉的导热系数低于部分碳化的褐煤的导热系数,诸如木粉颗粒等碳化性细颗粒的层使阴极下的空间更耐热。而且,直接在阴极组件的底部提供的碳化性细颗粒(FCP)的弹性层有助于减少布置在上面的绝热层的相对收缩。

[0015] 根据本发明的FCP层的高度和密度参数是最佳的。如图1和图2所示,不完全压实的碳化性细颗粒形成高于阴极下方空间总高度的25%的层高度,其增加了FCP层和上面布置的结构元件的压实以及电解槽损坏的风险。过度压实的FCP导致低于阴极下方空间总高度的5%的层高度,这会增加导热系数并降低由低耐热性引起的技术效果。

[0016] 用实验室工作台对压实过程和压实材料行为进行实验。FCP的填充密度为 $76\text{kg}/\text{m}^3$ 。表1中显示了FCP的分数组成。

[0017] 表1

[0018]	粒径, mm	+2	-2/+1	-1/ +0.63	-0.63/ +0.315	-0.315/ +0.1	-0.1
	百分比, %	23.15	24.95	9.55	26.85	14.85	0.65

[0019] FCP的热解反应在还原环境中(在部分碳化的褐煤填料中)在不同温度值(200℃至800℃)进行7小时。出于热解目的,压实样品以获得 $245\text{kg}/\text{m}^3$ 和 $640\text{kg}/\text{m}^3$ 的密度,并且这种压实率的填充高度分别降低3.2倍和8.42倍。

[0020] 这些研究表明,样品在300℃以上的热解温度显著收缩。样品的强度也显著降低,并且在400℃以上的热解温度,其不超过0.3MPa。此外,较高的FCP压实率减少了相对收缩率,这在热解温度不超过200℃时更为明显。总体而言,根据实验结果可以得出以下结论:

[0021] -对于硬木材料,导热系数高于软木材料;

[0022] -在较高的热解温度,FCP的导热系数较低;

[0023] -细木材料(如木粉)具有低于较粗的FCP(-5mm)的导热系数值。

[0024] 在最大压实率($640\text{kg}/\text{m}^3$),导热系数为 $0.203\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。然而,当热解温度约为200℃时,导热系数降低到 $0.116\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。因此,绝热层下的非成型材料内的细碳化材料的应用将是高效的。

[0025] 此外,进行了附加实验,其中使用了在对电解槽进行衬里期间可以实现的压实率。表2中显示了用各种来源和粒径的FCP的结果。

[0026] 表2

编号	FCP 类型	填充密度, kg/m^3	压实系数	在 1.5 MPa 压力的 相对收缩率, %
[0027]	1 软木 (-5 mm)	161	2	15
	2 软木 (木粉)	172		27
	3 硬木 (-5 mm)	160		19
	4 硬木 (木粉)	191		20

[0028] 在压实系数等于2时,最低压实率(15%)显示为软木FCP。这个值比在1.5MPa(10%)的压力下所需的压实率略高一点。为了获得理想的压实率(小于10%),压实系数必须提高至2.2。

[0029] 在满足热特性和物理特性的情况下,软木FCP的优点在于其价格合理。

[0030] 对于使用非成型材料对电解槽进行衬里的所述方法的工业测试已经证实了本发明方法的主要原理。

[0031] 与原型相比,本发明的对生产原铝的电解槽的阴极组件进行衬里的方法允许通过提高基底的耐热性来降低衬里材料的成本和电解槽运行的能耗,并且延长电解槽的使用寿命。

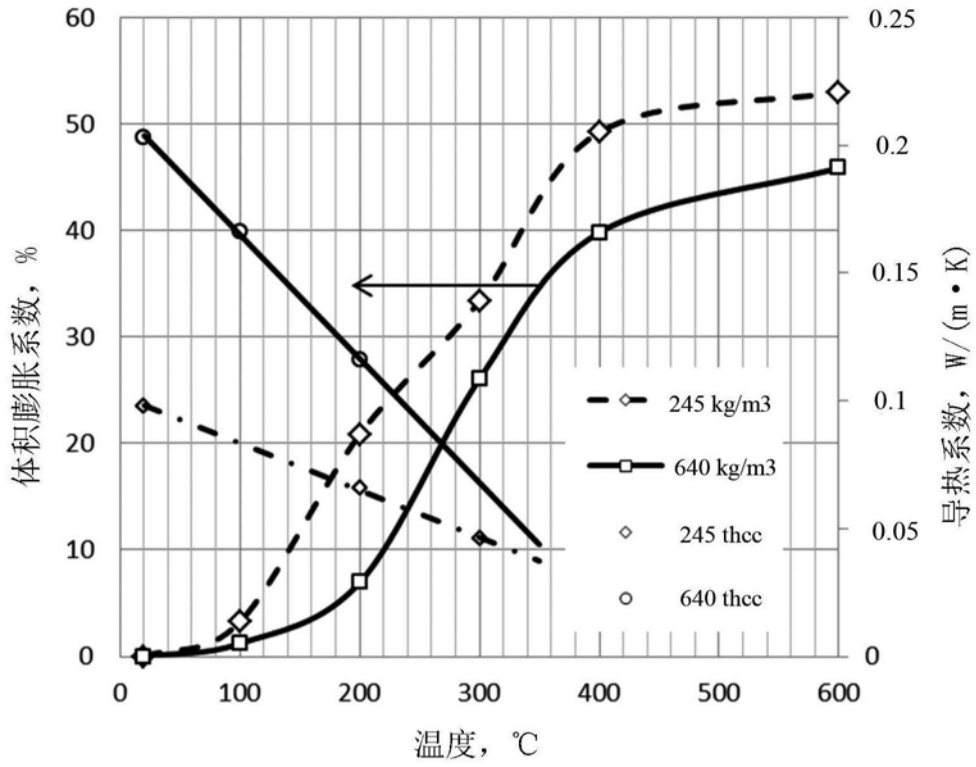


图1

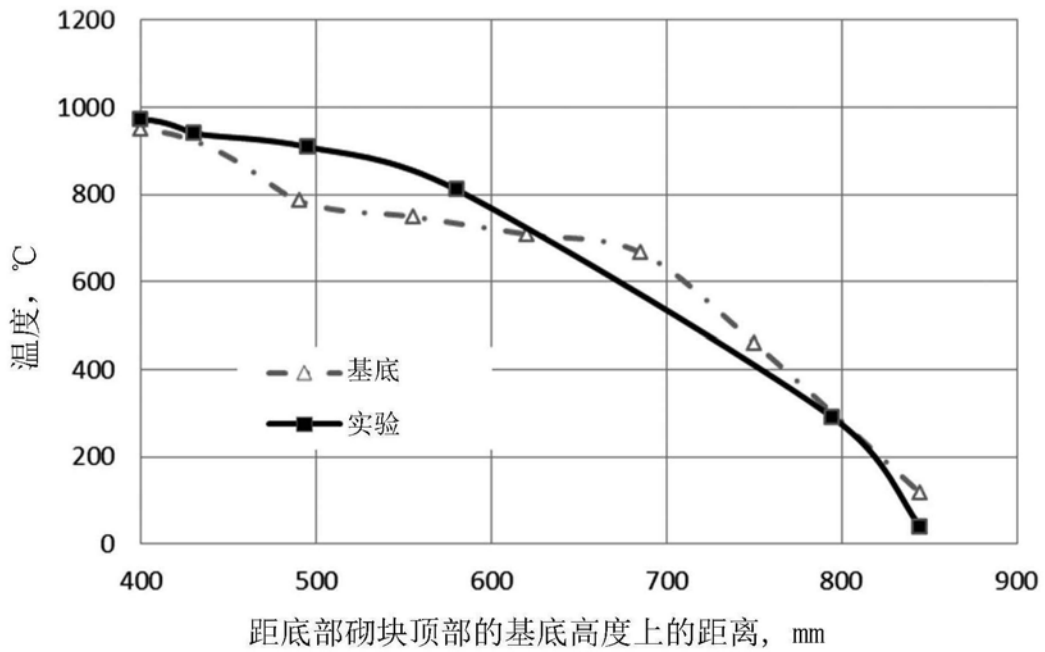


图2