



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106400057 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201611106797.9

(22)申请日 2016.12.06

(71)申请人 中南大学

地址 410083 湖南省长沙市岳麓区麓山南路932号

(72)发明人 吕晓军 曾小鹏 张恒星

(74)专利代理机构 长沙市融智专利事务所
43114

代理人 欧阳迪奇

(51) Int. Cl.

C25C 3/34(2006.01)

C25C 7/02(2006.01)

C25C 7/00(2006.01)

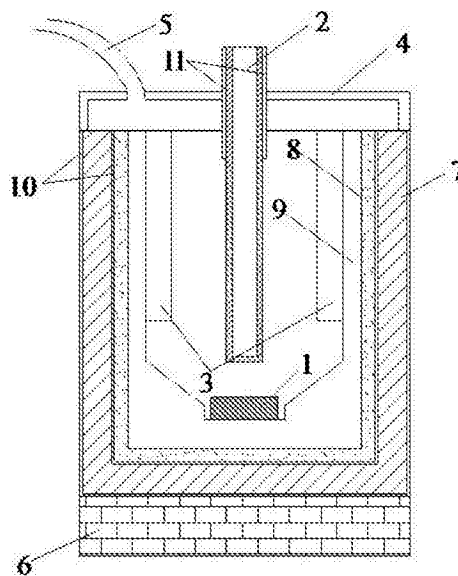
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54)发明名称

一种高效节能稀土金属电解槽

(57)摘要

本发明公开了一种高效节能稀土金属电解槽,包括槽本体、钨坩埚、阴极和阳极,所述的钨坩埚设置于槽本体内的底部,所述的阳极环绕槽本体内壁竖直设置,所述的阴极竖直设置于槽本体中央处,所述的阴极为空心圆筒。本发明的技术效果在于,通过增大阴极半径,在阳极电流密度和电解质体电流密度均不变的情况下,减小了阴极电流密度从而减小阴极附近电解质电压降,可大大降低电解槽的槽电压,实现了节能降耗。低电压减少了稀土氟化物的分解,减少了烟气中的氟含量。保温材料的加强减少了侧部热量的损失,同时弥补低电压导致的发热减少。上端加盖的设计减少了顶部热量的损失,同时控制了烟气的排放,减少了电解车间的空气污染。



1. 一种高效节能稀土金属电解槽,包括槽本体、钼坩埚、阴极和阳极,所述的钼坩埚设置于槽本体内的底部,所述的阳极环绕槽本体内壁竖直圆筒状设置,所述的阴极竖直设置于槽本体中央处,其特征在于,所述的阴极为底端密封的空心圆筒。

2. 根据权利要求1所述的一种高效节能稀土金属电解槽,其特征在于,所述的阴极的半径为5-15cm,筒壁的厚度为1-4cm。

3. 根据权利要求1所述的一种高效节能稀土金属电解槽,其特征在于,所述的阴极是由钨或钼制成。

4. 根据权利要求1所述的一种高效节能稀土金属电解槽,其特征在于,所述的阴极的外壁从顶端到电解槽内的电解质液面下1-5cm处覆盖有绝缘层。

5. 根据权利要求4所述的一种高效节能稀土金属电解槽,其特征在于,所述的绝缘层为绝缘涂层或BN管。

6. 根据权利要求1所述的一种高效节能稀土金属电解槽,其特征在于,所述的槽本体的顶部设有用于封闭槽顶部开口的顶盖。

7. 根据权利要求6所述的一种高效节能稀土金属电解槽,其特征在于,所述的顶盖上设有通孔,通孔通过排气管道连接外部负压排气装置。

8. 根据权利要求1所述的一种高效节能稀土金属电解槽,其特征在于,所述的槽内衬结构自外向内依次设有耐火砖、陶瓷纤维板、石墨粉和石墨槽体,所述的耐火砖和陶瓷纤维板层的接触面上均分别设有铁皮层,所述的耐火砖的厚度为5-20cm、陶瓷纤维板厚度为1-10cm、石墨粉层的厚度为1-5cm、石墨槽体的厚度为10-15cm。

一种高效节能稀土金属电解槽

技术领域

[0001] 本发明涉及稀土冶炼技术领域,特别涉及一种高效节能稀土金属电解槽。

背景技术

[0002] 稀土熔盐电解是制备稀土金属及其合金的重要方法之一,当前工业生产稀土金属的电解槽上口为敞开式,阴极和阳极为柱面平行垂直布置,极距为15~20cm。这种结构导致现行稀土金属电解槽电压高,生产效率低下、环境污染严重、工艺参数波动大,严重阻碍稀土电解技术的进一步发展。当前,吨金属能耗高达10000kWh左右,能量利用率很低,绝大部分能量被消耗在极距电压降上,且大量的能量均以热的形式向外散失,研究表明现行结构稀土熔盐电解槽槽体敞口辐射散热占总热支出的44.5%。且槽电压过高时,会在电解质中氧化物浓度不足时,使稀土氟化物分解严重,产生含氟气体直接排放而污染环境。因此,降低槽电压、减小电解槽侧部及顶部散热、控制烟气排放等现行槽存在的问题的解决是实现稀土电解工业及其技术发展的关键。

发明内容

[0003] 为了解决目前稀土电解槽能耗高、环境污染严重的技术问题,本发明提供一种可降低电解槽的槽电压,实现了节能降耗且能降低环境污染的高效节能稀土金属电解槽。

[0004] 为了实现上述技术目的,本发明的技术方案是,

[0005] 一种高效节能稀土金属电解槽,包括槽本体、钼坩埚、阴极和阳极,所述的钼坩埚设置于槽本体内的底部,所述的阳极环绕槽本体内壁竖直圆筒状设置,所述的阴极竖直设置于槽本体中央处,所述的阴极为底端密封的空心圆筒。

[0006] 所述的一种高效节能稀土金属电解槽,所述的阴极的半径为5-15cm,筒壁的厚度为1-4cm。

[0007] 所述的一种高效节能稀土金属电解槽,所述的阴极是由钨或钼制成。

[0008] 所述的一种高效节能稀土金属电解槽,所述的阴极的外壁从顶端到电解槽内的电解质液面下1-5cm处覆盖有绝缘层。

[0009] 所述的一种高效节能稀土金属电解槽,所述的绝缘层为绝缘涂层或BN管。

[0010] 所述的一种高效节能稀土金属电解槽,所述的槽本体的顶部设有用于封闭槽顶部开口的顶盖。

[0011] 所述的一种高效节能稀土金属电解槽,所述的顶盖上设有通孔,通孔通过排气管道连接外部负压排气装置。

[0012] 所述的一种高效节能稀土金属电解槽,所述的槽内衬结构自外向内依次设有耐火砖、陶瓷纤维板、石墨粉和石墨槽体,所述的耐火砖和陶瓷纤维板层的接触面上均分别设有铁皮层,所述的耐火砖的厚度为5-20cm、陶瓷纤维板厚度为1-10cm、石墨粉层的厚度为1-5cm、石墨槽体的厚度为10-15cm。

[0013] 本发明的技术效果在于,通过增大阴极半径减小了阴极附近电压降,可大大降低

电解槽的槽电压；本发明在保持极距、阳极电流密度和电解质体电流密度均不变的情况下，可相较于传统槽减小槽电压1.7V以上，实现了大幅度节能降耗。同时，采用本发明的大直径空心圆筒阴极，在保持相同极距、炉膛深度等条件下，大大增加了槽内电解质的数量，有利于氧化稀土原料的溶解和提高槽内热稳定性，槽运行稳定性显著提升，相应地槽电流容量和生产能力也大幅度提高，且低槽电压可减少稀土氟化物的分解，降低烟气中的氟含量。保温材料的加强减少了侧部热量的损失，同时弥补低槽电压带来的热收入减少，增加了能量利用率。上端加盖的设计既减少了顶部热量的损失，同时控制了烟气的排放，减少了电解车间的空气污染。

[0014] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

附图说明

[0015] 图1为本发明的结构示意图；

[0016] 图2为采用本装置进行模拟仿真计算的实验结果图；

[0017] 其中1为钼坩埚、2为阴极、3为阳极、4为顶盖、5为排气管道、6为耐火砖、7为陶瓷纤维板、8为石墨粉层、9为石墨槽体、10为铁皮层、11为绝缘层。

具体实施方式

[0018] 参见图1，本实施例包括槽本体、钼坩埚、阴极和阳极，其中钼坩埚设置于槽本体内的底部，阳极环绕槽本体内壁竖直圆筒状设置，阴极竖直设置于槽本体中央处，为了实现增大阴极半径同时不增加阴极材料使用量，本实施例的阴极为空心圆筒，且底端进行密封以防止电解液进入。阴极的半径为5-15cm，筒壁的厚度为1-3cm。相较于普通的半径为3-5cm的实心圆柱体阴极的半径有较大提高，且不会增加阴极材料的使用量。阴极选用的材料是钨或钼。这样可大大降低电解槽的槽电压，实现节能降耗。且低电压减少了稀土氟化物的分解，减少了烟气中的氟含量。阴极空心圆筒外表面上部至自电解质液面下的1-5cm均采用绝缘涂层或BN管进行电绝缘，使电解槽发热区域下移，大大减少了电解质顶部的热量散失，避免传统阴极在三相界面的腐蚀，从而提高了阴极使用寿命。

[0019] 为了实现减少顶部热量损失，控制烟气排放以减少电解车间的空气污染的目的，本实施例的槽本体的顶部设有用于封闭槽顶部开口的顶盖。同时顶盖上设有通孔，通孔通过排气管道连接外部负压排气装置。

[0020] 为了减少电解槽热量的损失，同时弥补低电压导致的发热减少。本实施例槽本体自外向内依次设有耐火砖、陶瓷纤维板、石墨粉层和石墨槽体，陶瓷纤维板与耐火砖和石墨粉层的接触面上均分别设有铁皮层。其中耐火砖的厚度为5-20cm、陶瓷纤维板厚度为1-10cm、石墨粉层的厚度为1-5cm、石墨槽体的厚度为10-15cm。

[0021] 参见图2，其中左为传统稀土金属电解槽电场仿真计算结果图，右为本发明所描述高效节能稀土金属电解槽电场仿真计算结果图，可见到在保持极距、阳极电流密度和电解质体电流密度均不变的情况下，采用本实施例装置，可相较于传统槽减小槽电压1.7V以上，实现了大幅度节能降耗。

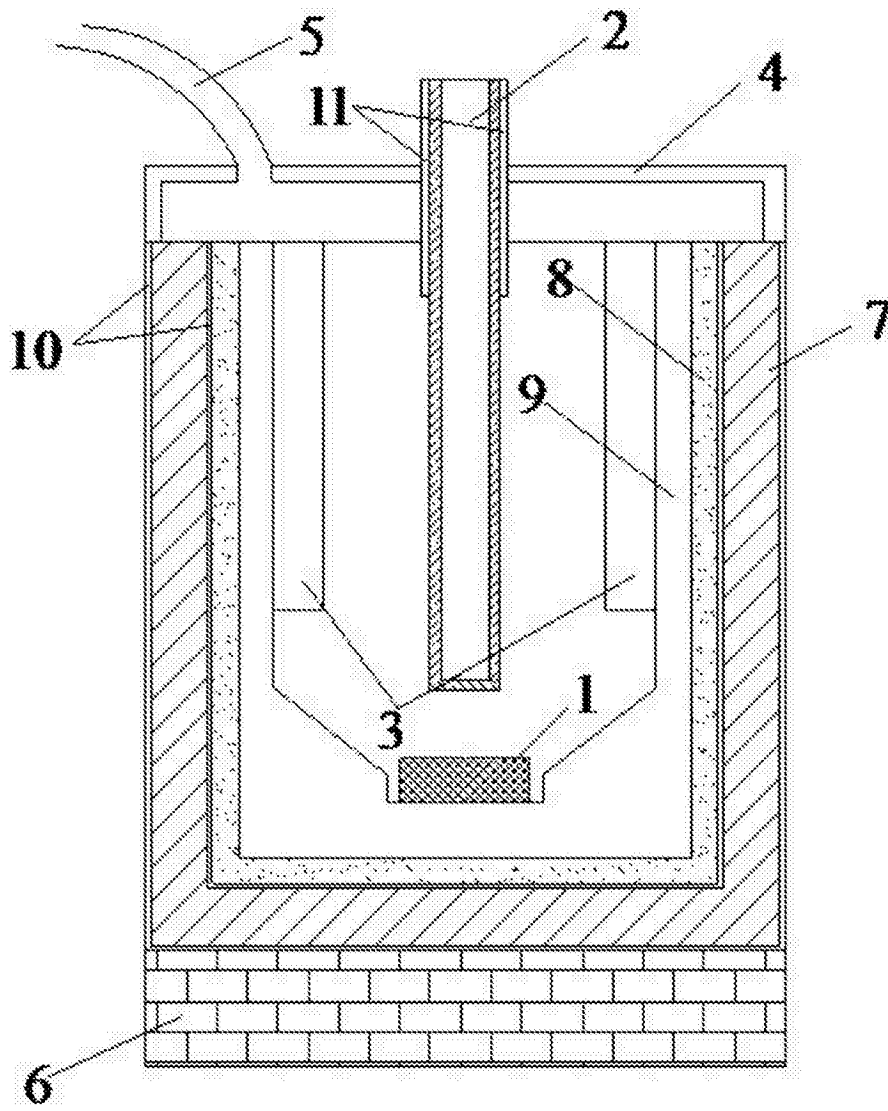


图1

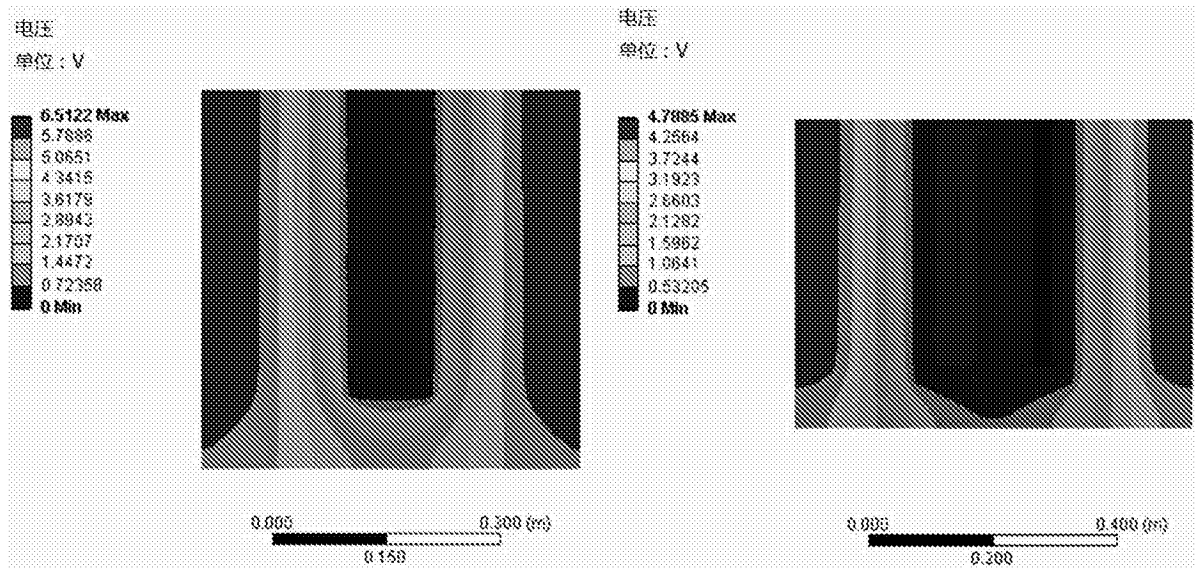


图2