



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105332006 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201510741798. X

(22) 申请日 2015. 11. 04

(71) 申请人 阳谷祥光铜业有限公司

地址 252300 山东省聊城市阳谷县石佛镇祥光路 1 号

(72) 发明人 周松林 谢祥添

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 赵青朵

(51) Int. Cl.

C25C 7/00(2006. 01)

C25C 1/20(2006. 01)

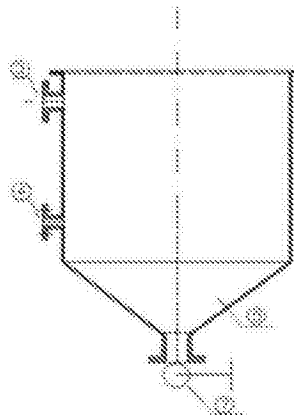
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

银电解装置及工艺

(57) 摘要

本发明提供了一种电解槽,包括槽体,所述槽体内部设置有阳极导电排、阴极导电排、绝缘板、阳极板、阴极板、进液口、出液口和排放口,所述进液口和出液口设置于槽体的同一侧壁上,所述进液口设置于槽体下部;所述出液口设置于所述槽体上部;所述槽体底部为倒锥型,所述槽体底部设置有排放口。本发明提供的电解槽的电解液循环采用同侧下进液上出液的方式,电解液通过进液口进入槽体,依次经过阳极板和阴极板,到达槽体的另一侧后反向流出,以类似抛物线的形式回流到同侧出液口,上述大循量有利于形成回流,增加电解液在电解槽的停留时间,可以提高电解液离子的运动,降低电解液浓度差极化,使得电解效率高,还能够缩短电解周期。



1. 一种电解槽,包括槽体,所述槽体内部设置有阳极导电排、阴极导电排、绝缘板、阳极板、阴极板、进液口、出液口和排放口,其特征在于,所述进液口和出液口设置于槽体的同一侧壁上,所述进液口设置于槽体下部;所述出液口设置于所述槽体上部;

所述槽体底部为倒锥型,所述槽体底部设置有排放口。

2. 根据权利要求1所述的电解槽,其特征在于,所述槽体的进液口和出液口不在一条垂直线上。

3. 根据权利要求1所述的电解槽,其特征在于,所述槽体包括长方体上部和倒锥形底部,所述长方体上部的长度、宽度和高度的比值为 $(1.5 \sim 1.7) : 1 : (1.4 \sim 1.5)$ 。

4. 根据权利要求3所述的电解槽,其特征在于,所述进液口至槽体内部的延长线与阴极板底部的垂直距离为 $100 \sim 120\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的电解槽,其特征在于,所述阳极板与所述阴极板的距离为 $90 \sim 100\text{mm}$ 。

6. 一种银电解工艺,包括:

将银粉、硝酸和氧气混合造液,得到硝酸银溶液;

以金银合金为阳极、不锈钢片为阴极、所述硝酸银溶液为电解液,在电解槽中进行电解;所述电解的电流密度为 $1200 \sim 1400\text{A}/\text{m}^2$ ;

将阴极银洗涤熔炼得到银。

7. 根据权利要求6所述的银电解工艺,其特征在于,所述电解液中硝酸银溶液的浓度为 $110 \sim 150\text{g}/\text{L}$ 。

8. 根据权利要求6所述的银电解工艺,其特征在于,所述硝酸与银粉的质量比为 $0.7 \sim 0.75:1$ 。

9. 根据权利要求6所述的银电解工艺,其特征在于,所述氧气的分压为 $0.9 \sim 1.1\text{Mpa}$ 。

10. 根据权利要求6所述的银电解工艺,其特征在于,所述电解槽电解液进口流速为 $2 \sim 2.2\text{m}/\text{s}$ 。

## 银电解装置及工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及金属电解或电积技术领域,特别涉及一种银电解装置及工艺。

### 背景技术

[0002] 电解精炼是金属冶炼过程中金属精炼的主要手段,也是金属冶炼的一个最终环节,其技术及设备的先进与否直接影响到金属的质量好坏和产能高低。在金属中,银电解精炼本质是氧化还原反应,以粗银为阳极,以钛银或纯银为阴极,以硝酸银为电解液,在阴阳两极通电下,阳极粗银不断失去电子被氧化为银离子,从而溶解浸入电解液,同时溶液中的银离子在电场的作用下,不断向阴极方向运动,到达阴极后得到电子被还原成金属银。合适的电流密度大小和均匀的电流密度分布对银电解精炼非常重要,而电流密度的分布主要依赖于电解槽的设计。

[0003] 现有技术电解槽大都为卧式低电流密度电解槽,进口和出口位于长方体电解槽的两侧,阳极板直接悬挂于槽体的上部或通过导电棒悬挂于槽体的上部与阳极导电排相连,阴极板直接悬挂于槽体的上部或通过导电棒悬挂于槽体的上部与银极导电排相连,槽内设置银粉传送带,电极板之间有刮杆,刮杆共同连接在刮梁上,刮梁分别固定在两根平行推杆上,推杆通过传动杆、传杆与传动圆盘连接。因此,现有技术中的电解槽不仅结构复杂、操作繁琐、而且银粉需要传送带传送或人工刮银,而电解的电流密度也较低,仅仅为  $300 \sim 350\text{A}/\text{m}^2$ ,电解周期为  $48 \sim 72\text{h}$ 。存在着生产周期长、电解液污染严重、电解液使用周期短、电解效率低。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明要解决的技术问题在于提供了一种银电解装置,本发明提供的电解槽电解效率高,能够缩短电解周期。

[0005] 本发明提供了一种电解槽,包括槽体,所述槽体内部设置有阳极导电排、阴极导电排、绝缘板、阳极板、阴极板、进液口、出液口和排放口,其特征在于,所述进液口和出液口设置于槽体的同一侧壁上,所述进液口设置于槽体下部;所述出液口设置于所述槽体上部;

[0006] 所述槽体底部为倒锥型,所述槽体底部设置有排放口。

[0007] 优选的,所述槽体的进液口和出液口不在一条垂直线上。

[0008] 优选的,所述槽体包括长方体上部和倒锥形底部,所述长方体上部的长度、宽度和高度的比值为  $(1.5 \sim 1.7) : 1 : (1.4 \sim 1.5)$ 。

[0009] 优选的,所述进液口至槽体内部的延长线与阴极板底部的垂直距离为  $100 \sim 120\text{mm}$ 。

[0010] 优选的,所述阳极板与所述阴极板的距离为  $90 \sim 100\text{mm}$ 。

[0011] 本发明提供了一种银电解工艺,包括:

[0012] 将银粉、硝酸和氧气混合造液,得到硝酸银溶液;

[0013] 以金银合金为阳极、不锈钢片为阴极、所述硝酸银溶液为电解液,在电解槽中进行

电解;所述电解的电流密度为  $1200 \sim 1400\text{A}/\text{m}^2$ ;

[0014] 将阴极银洗涤熔炼得到银。

[0015] 优选的,所述电解液中硝酸银溶液的浓度为  $110 \sim 150\text{g}/\text{L}$ 。

[0016] 优选的,所述硝酸与银粉的质量比为  $0.7 \sim 0.75:1$ 。

[0017] 优选的,所述氧气的分压为  $0.9 \sim 1.1\text{Mpa}$ 。

[0018] 优选的,所述电解槽电解液进口流速为  $2 \sim 2.2\text{m}/\text{s}$ 。

[0019] 与现有技术相比,本发明提供了一种电解槽,包括槽体,所述槽体内部设置有阳极导电排、阴极导电排、绝缘板、阳极板、阴极板、进液口、出液口和排放口,所述进液口和出液口设置于槽体的同一侧壁上,所述进液口设置于槽体下部;所述出液口设置于所述槽体上部;所述槽体底部为倒锥型,所述槽体底部设置有排放口。本发明提供的电解槽的电解液循环采用同侧下进液上出液的方式,电解液通过进液口进入槽体,依次经过阳极板和阴极板,到达槽体的另一侧后反向流出,以类似抛物线的形式回流到同侧出液口,上述大循环量有利于形成回流,增加电解液在电解槽的停留时间,可以提高电解液离子的运动,降低电解液浓度差极化,使得电解效率高,还能够缩短电解周期。

#### 附图说明

[0020] 图1为本发明提供的电解槽的主视图;

[0021] 图2为本发明提供的电解槽的侧视图;

[0022] 图3为本发明提供的电解槽的俯视图;

[0023] 图4为本发明电解槽绝缘板和导电排设置的侧视图。

#### 具体实施方式

[0024] 本发明提供了一种电解槽,包括槽体,所述槽体内部设置有阳极导电排、阴极导电排、绝缘板、阳极板、阴极板、进液口、出液口和排放口,其特征在于,所述进液口和出液口设置于槽体的同一侧壁上,所述进液口设置于槽体下部;所述出液口设置于所述槽体上部;

[0025] 所述槽体底部为倒锥型,所述槽体底部设置有排放口。

[0026] 本发明提供的电解槽包括槽体,所述槽体内部设置有阳极导电排、阴极导电排、绝缘板、阳极板、阴极板、进液口、出液口和排放口。

[0027] 本发明提供的电解槽包括槽体,所述槽体包括长方体上部和倒锥形底部,所述长方体上部的长度、宽度和高度的比值优选为  $(1.5 \sim 1.7):1:(1.4 \sim 1.5)$ 。

[0028] 在本发明中,所述槽体底部为倒锥型,所述槽体底部设置有排放口。所述排放口优选设置有气动阀。用于定时排放银粉。

[0029] 在本发明中,所述倒锥形底部的高与槽体上部的高的比值优选为  $1:2.5 \sim 3.0$ 。

[0030] 本发明通过限定了上述长方体上部的长度、宽度和高度的比值,从而根据本领域技术人员的公知常识确定了阳极板和阴极板的大小,通过限定了倒锥形底部的高与槽体上部的高的比值限定了上部和下部的体积。

[0031] 在本发明中,所述进液口和出液口设置于槽体的同一侧壁上,所述进液口设置于所述出液口的下部,优选的,本发明所述进液口和出液口不在一条垂直线上。本发明对于所述进液口和出液口的大小没有特别限制,本领域技术人员熟知的大小即可。

[0032] 本发明提供的电解槽中进液口和出液口的同侧错位设置更有利于形成回流,增加电解液在电解槽的停留时间,可以提高电解液离子的运动。

[0033] 在本发明中,所述电解槽包括阳极导电排和阴极导电排。所述阳极导电排和阴极导电排分别设置于槽体顶部的两侧边沿上。

[0034] 本发明电解槽包括绝缘板,所述绝缘板包括第一绝缘板和第二绝缘板,所述第一绝缘板和第二绝缘板分别设置于槽体顶部的两侧边沿上。

[0035] 本发明的电解槽还包括支撑部件,用于支撑槽体顶部边沿。

[0036] 本发明的优选方案中,所述绝缘板上设置有凹槽,阳极导电排和阴极导电排分别设置于槽体顶部的两侧边沿的绝缘板凹槽上。

[0037] 本发明电解槽包括阳极板和阴极板,所述阳极板设置于所述阳极导电排和第一绝缘板上;所述阴极板设置于所述阴极导电排和第二绝缘板上。

[0038] 所述阳极板上优选设置有阳极袋,所述阳极袋用来收集阳极泥,可以为涤纶材质。

[0039] 本发明对于所述设置方式不进行限制,优选可以为架设或挂设。

[0040] 在本发明中,所述阳极板与所述阴极板的距离优选为 90 ~ 100mm。

[0041] 在本发明中,所述进液口至槽体内部的延长线与阴极板底部的垂直距离优选为 100 ~ 120mm。

[0042] 本发明提供的电解槽的结构如图 1、图 2 和图 3 所示,其中图 1 为本发明提供的电解槽的主视图,图 2 为本发明提供的电解槽的侧视图,图 3 为本发明提供的电解槽的俯视图。

[0043] 其中,1、2 为支撑部件,3 为出液口,4 为进液口,5 为倒锥形底部,6 为排放口,7 为排放口气动阀,8 为阳极导电排,9 为阴极导电排,10 为绝缘板,11 为阳极,12 为阴极,13 为阳极袋。

[0044] 其中图 4 为本发明电解槽绝缘板和导电排设置的侧视图。

[0045] 本发明提供的电解槽的电解液循环采用同侧下进液上出液的方式,电解液通过进液口进入槽体,依次经过阳极板和阴极板,到达槽体的另一侧后反向流出,以类似抛物线的形式回流到同侧出液口,上述大循环量有利于形成回流,增加电解液在电解槽的停留时间,可以提高电解液离子的运动,降低电解液浓度差极化,使得电解效率高,还能够缩短电解周期。

[0046] 本发明提供了一种银电解工艺,包括:

[0047] 将银粉、硝酸和氧气混合造液,得到硝酸银溶液;

[0048] 以金银合金为阳极、不锈钢片为阴极、所述硝酸银溶液为电解液,在电解槽中进行电解;所述电解的电流密度为 1200 ~ 1400A/m<sup>2</sup>;

[0049] 将阴极银洗涤熔炼得到银。

[0050] 本发明提供的银电解工艺,包括将银粉、硝酸和氧气混合造液,得到硝酸银溶液。

[0051] 本发明对于所述造液的装置不进行限定,优选可以为造液压力釜和硝酸缓冲罐中。

[0052] 将银粉、硝酸和氧气混合造液具体为:

[0053] 首先将银粉、水混合,加入硝酸,搅拌,通入氧气。所述银粉和水的质量比优选为 1:(0.9 ~ 1.1)。所述硝酸与银粉的质量比优选为 0.7 ~ 0.75:1。所述氧气的分压为 0.9 ~

1. 1Mpa。

[0054] 恒压三小时停止通入氧气,卸掉压力至常压,完成造液过程。

[0055] 造液完成后硝酸银的浓度一般为 300 ~ 500g/L。

[0056] 本发明通过上述氧压造液的方式可以很好地避免现有技术中氮氧化物污染、硝酸利用率低、造液时间长、造液完成后需要赶硝的问题。

[0057] 造液完成后优选采用计量泵送至电解槽进行电解。

[0058] 在本发明中,以金银合金为阳极、不锈钢片为阴极、所述硝酸银溶液为电解液,在上述提及的电解槽中进行电解。所述电解的电流密度为 1200 ~ 1400A/m<sup>2</sup>。

[0059] 在本发明中,所述阳极板中金和阴的质量百分含量优选为大于 95%;所述碲和铋的质量百分含量优选为小于 0.01%,金的质量百分含量优选为小于 12%。

[0060] 在本发明中,所述电解液中硝酸银溶液的浓度为 110 ~ 150g/L。

[0061] 在本发明中,所述电解液中铜含量为小于 40g/L。

[0062] 在本发明中,所述电解电压优选为 3.5 ~ 4.5V。所述电解的电流密度为 1200 ~ 1400A/m<sup>2</sup>。

[0063] 所述电解的 pH 值优选为 2.5 ~ 3.5。

[0064] 所述电解的温度优选为 45 ~ 55℃。

[0065] 在本发明中,所述每个电解槽的电解液循环量为每个电解槽体积的 (4-5) 倍每小时。

[0066] 所述电解槽电解液进口流速优选为 2 ~ 2.2m/s。

[0067] 所述电解的周期为 16 ~ 18h。

[0068] 本发明在电解完成后,将阴极银洗涤熔炼得到银。

[0069] 电解 16 ~ 18h 后,完成电解,将银粉从电解槽锥形底部排放口放出,优选去离子水浸泡银 10 ~ 15min,重复洗涤 3 次,查看洗水的颜色,无色透明表示洗涤完成。

[0070] 洗涤完成后优选将银干燥,去除水分,优选经过烘干、铸锭、打吗、入库。

[0071] 本发明通过上述氧压造液的方式可以很好地避免现有技术中氮氧化物污染、硝酸利用率低、造液时间长、造液完成后需要赶硝的问题。同时通过采用控制进口流速和高的电流密度,可以提高电解液离子的运动,降低电解液浓度差极化,缩短电解周期,使得电解效率高。

[0072] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点,而不是对本发明权利要求的限制。

[0073] 实施例 1

[0074] 电解槽以 98% 的金银合金为阳极、其中金含量为 10%,不锈钢为阴极,电解槽长方体上部的长为 800mm 宽为 500mm 高为 750mm,电解槽倒锥形底部高为 270mm,在所述电解槽中设置有 6 块长为 440mm 宽为 390mm 阳极板和 7 块长为 460mm 宽为 410mm 阴极板,阳极板和阴极板的距离为 100mm。

[0075] 电解参数:硝酸银浓度为 120g/L,电解液进口流速为 2m/s,电压为 3.5V,电流强度为 1200A/m<sup>2</sup>,电解 pH 值为 2.5,电解温度为 45℃,电解时间为 16h,电解后经过洗涤熔炼得到银。

[0076] 经计算,银回收率为 99.99%,金回收率为 99.99%,银电解效率为 99.8%。

[0077] 实施例 2

[0078] 电解槽以 97%的金银合金为阳极、其中金含量为 10%,不锈钢为阴极,电解槽长方体上部的长为 1000mm 宽为 625mm 高为 940mm,电解槽倒锥形底部高为 340mm,在所述电解槽中设置有 8 块长为 545mm 宽为 500mm 阳极板和 9 块长为 565mm 宽为 520mm 阴极板,阳极板和阴极板的距离为 100mm。

[0079] 电解参数:硝酸银浓度为 130g/L,电解液进口流速为 2.1m/s,电压为 4V,电流强度为 1300A/m<sup>2</sup>,电解 pH 值为 3,电解温度为 50℃,电解时间为 17h,电解后经过洗涤熔炼得到银。

[0080] 经计算,银回收率为 99.99%,金回收率为 99.99%,银电解效率为 99.5%。

[0081] 实施例 3

[0082] 电解槽以 95%的金银合金为阳极、其中金含量为 10%,不锈钢为阴极,电解槽长方体上部的长为 1200mm 宽为 750mm 高为 1120mm,电解槽倒锥形底部高为 400mm,在所述电解槽中设置有 10 块长为 690mm 宽为 600mm 阳极板和 11 块长为 710mm 宽为 620mm 阴极板,阳极板和阴极板的距离为 100mm。

[0083] 电解参数:硝酸银浓度为 150g/L,电解液进口流速为 2.2m/s,电压为 4.5V,电流强度为 1400A/m<sup>2</sup>,电解 pH 值为 3.5,电解温度为 55℃,电解时间为 16h,电解后经过洗涤熔炼得到银。

[0084] 经计算,银回收率为 99.99%,金回收率为 99.99%,银电解效率为 99.2%。

[0085] 以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

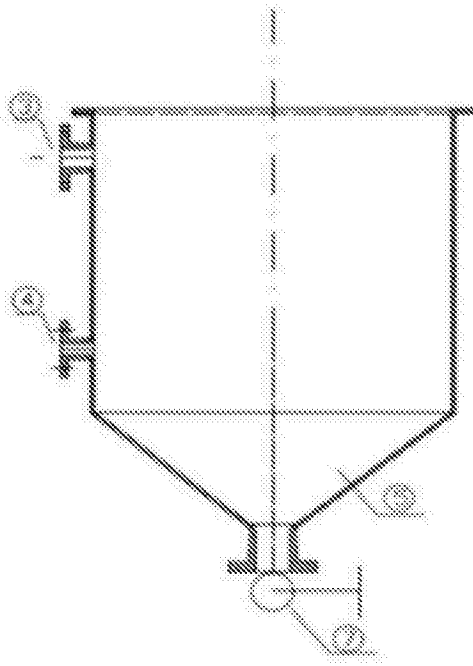


图 1

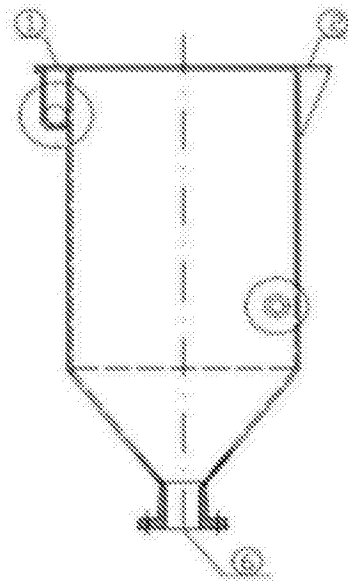


图 2

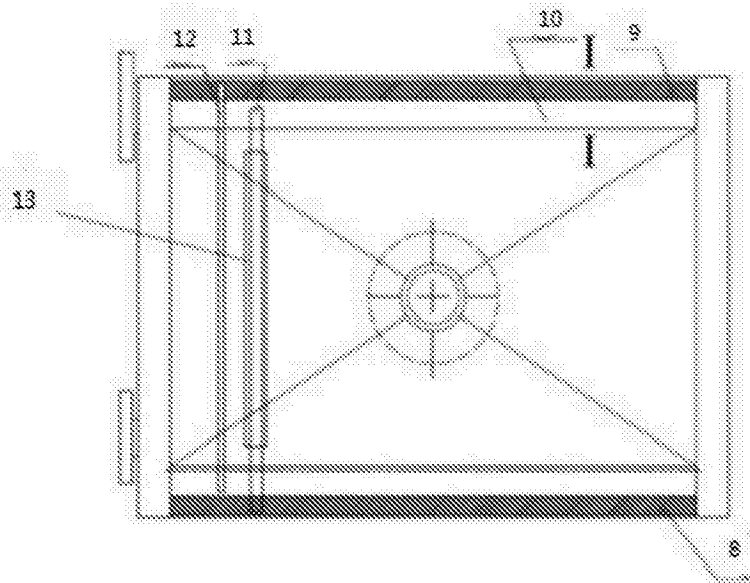


图 3



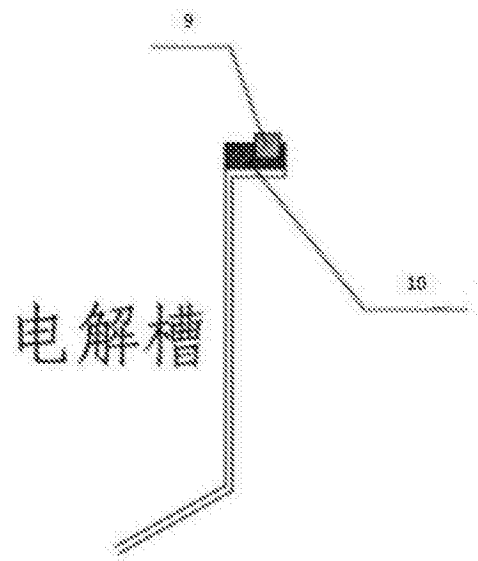


图 4