



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101892388 B

(45) 授权公告日 2012.06.20

(21) 申请号 201010213790.3

(22) 申请日 2010.06.30

(73) 专利权人 河南豫光金铅股份有限公司

地址 454650 河南省济源市荆梁南街1号

(72) 发明人 赵传合 李卫锋 刘素红 夏胜文

徐诗艳 夏会林 张素霞

(74) 专利代理机构 郑州大通专利商标代理有限

公司 41111

代理人 张爱军

(51) Int. Cl.

C22B 7/00 (2006.01)

审查员 刘鹏

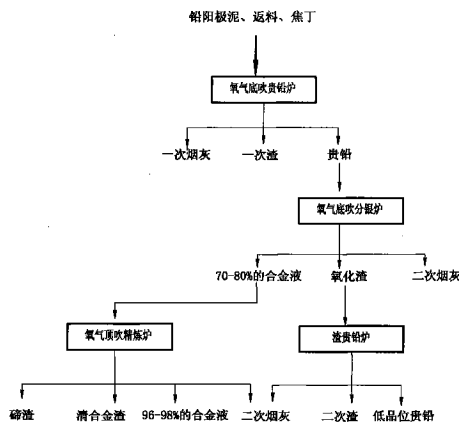
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

连续处理铅阳极泥的方法及其装置

(57) 摘要

本发明涉及一种采用熔池熔炼连续处理铅阳极泥的方法及其装置,将铅阳极泥、返料、焦丁按比例作为入炉物料,加入氧气底吹贵铅炉进行熔化,产出金银品位 25 ~ 50% 的贵铅、一次渣和一次烟灰;将贵铅加入氧气底吹分银炉,反应后生成氧化渣、二次烟灰及金银品位达 70 ~ 80% 的合金液;将合金液通入氧气顶吹精炼炉,反应后产出碲渣、清合金渣、二次烟灰及金银品位达 96 ~ 98% 的合金液;氧化渣排出后进入渣贵铅炉,加入焦丁,反应后生成低品位贵铅、二次渣及二次烟灰,低品位贵铅返回配料。本发明实现了阳极泥的连续处理,强化了冶炼过程,提高了金银直收率,降低了生产成本、减少了环境污染,缩短了阳极泥的处理周期。



1. 一种连续处理铅阳极泥的方法,其特征在于:

(1) 将铅阳极泥、返料、焦丁按 100 : 0 ~ 40 : 0 ~ 10 的重量比配料作为入炉物料,连续定量加入氧气底吹贵铅炉进行熔化,通入压力为 0.5 ~ 1.2MPa、流量 20 ~ 100m³/h 的氧气,炉内熔池保持液位 600 ~ 900mm,温度保持 900 ~ 1000℃,反应 10 ~ 30 分钟,产出贵铅、一次渣和一次烟灰,控制贵铅中金银品位质量百分比在 25 ~ 50%之间;所述返料指氧气底吹分银炉和氧气顶吹精炼炉产生的二次烟灰,以及二次渣湿法浸出后的浸出渣,返料中浸出渣水分含量 ≤ 40%;

(2) 将所述贵铅放入氧气底吹分银炉,分银炉内熔池液位保持在 400 ~ 700mm,温度保持在 700 ~ 800℃,通入压力 0.4 ~ 1.2MPa、流量 10 ~ 120m³/h 的氧气,每炉反应 8 ~ 24h,生成氧化渣、二次烟灰及金银品位质量百分比达 70 ~ 80%的合金液,氧化渣从放渣口间断排出后进入渣贵铅炉,所述合金液间断进入氧气顶吹精炼炉;

(3) 向所述氧气顶吹精炼炉熔池内吹入氧气,氧气压力 0.15 ~ 0.3MPa,反应时间 12 ~ 24h,炉内温度保持在 1000 ~ 1300℃,产出碲渣、清合金渣、二次烟灰及金银品位质量百分比达 96 ~ 98%的合金液;

(4) 向所述渣贵铅炉内加入焦丁,每吨氧化渣需加入焦丁 1 ~ 4kg,炉内温度保持在 900 ~ 1200℃,生成金银品位为 15 ~ 30%的低品位贵铅、金银含量较低的二次渣及少量二次烟灰,控制二次渣中金银质量百分比 ≤ 2%,低品位贵铅返回氧气底吹贵铅炉或氧气底吹分银炉。

2. 根据权利要求 1 所述连续处理铅阳极泥的方法,其特征在于:所述铅阳极泥、返料、焦丁的重量比为 100 : 10 ~ 20 : 2 ~ 6;所述焦丁粒度为 0.5 ~ 20mm。

3. 根据权利要求 1 所述连续处理铅阳极泥的方法,其特征在于:所述氧气底吹贵铅炉的入炉物料用核子皮带秤或电子皮带秤计量;所述贵铅中金银品位质量百分比优选 30 ~ 40%。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述连续处理铅阳极泥的方法,其特征在于:所述氧气底吹贵铅炉产出的一次烟灰降温后由布袋除尘器收集,然后送去回收铋。

5. 根据权利要求 1-3 任一项所述连续处理铅阳极泥的方法,其特征在于:将所述氧气顶吹精炼炉的合金液浇铸成合金板进行银电解,碲渣送去回收碲,清合金渣送去回收铜、铋后返回配料。

6. 根据权利要求 1-3 任一项所述连续处理铅阳极泥的方法,其特征在于:所述氧气底吹分银炉、氧气顶吹精炼炉及渣贵铅炉产生的二次烟灰排出后合并降温,然后由布袋除尘器收集,与二次渣一起经湿法处理回收铜、铋后返回配料。

7. 根据权利要求 1-3 任一项所述连续处理铅阳极泥的方法,其特征在于:所述氧气底吹贵铅炉和氧气底吹分银炉通入氧气时均是从设在炉底与垂线成 0 ~ 30° 角的喷枪喷入熔池;氧气底吹贵铅炉和氧气底吹分银炉的氧气压力优选 0.6 ~ 1.0MPa。

8. 一种用于权利要求 1 所述的熔池熔炼铅阳极泥的连续处理装置,包括抓斗行车、电子皮带秤和位于电子皮带秤上的料仓,氧气底吹贵铅炉,其特征在于:与氧气底吹贵铅炉连通有氧气底吹分银炉,所述氧气底吹贵铅炉和氧气底吹分银炉均包括卧式的圆筒形转炉和支架,在氧气底吹贵铅炉和氧气底吹分银炉底部分别固定有连通于炉体内侧的至少一个氧气喷枪;所述氧气底吹贵铅炉的上端设有加料口、出烟口,一端面上部设有烧嘴孔、下面设

有虹吸出贵铅口,另一端的端面中下部设有一次渣溢流出口,在底部或底侧部设有喷枪机构;所述氧气底吹分银炉在出烟口端的端面上部设有贵铅入口,在另一端的端面上部设有烧嘴孔、下部设有虹吸出合金口,氧化渣放出口设在圆周上或设在贵铅入口端的端面中下部,在底部或底侧部设有喷枪装置;所述氧气底吹贵铅炉的出贵铅口通过溜槽与氧气底吹分银炉的进贵铅口连通,氧气底吹贵铅炉产生的贵铅经溜槽自流入氧气底吹分银炉,氧气底吹分银炉所产的氧化渣经溜槽自流入渣贵铅炉,金银品位达 80% 以上的合金液经溜槽自流入氧气顶吹精炼炉,在所述氧气顶吹精炼炉和渣贵铅炉侧壁分别设有喷枪装置。

9. 根据权利要求 8 所述的连续处理装置,其特征在于,所述氧气底吹贵铅炉、氧气底吹分银炉、渣贵铅炉、氧气顶吹精炼炉均包括卧式的圆筒形转炉,各圆筒形转炉外侧套装有滚圈,滚圈匹配安装在对应托轮上,在圆筒形转炉下端设有底座并在该底座上固定有驱动机构,所述驱动机构的输出轴通过驱动齿轮与固定在圆筒形转炉侧壁上的齿圈匹配啮合。

10. 根据权利要求 9 所述的连续处理装置,其特征在于,所述圆筒形转炉底部的氧气喷枪与垂线夹角 α 的范围为 $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$,圆筒形转炉根据需要其转动角度 $0^\circ \sim 90^\circ$ 。

连续处理铅阳极泥的方法及其装置

技术领域：

[0001] 本发明属于有色金属冶炼行业，涉及一种铅阳极泥的处理方法及其装置，尤其是涉及一种采用熔池熔炼连续处理铅阳极泥的方法及其装置。

背景技术：

[0002] 铅阳极泥中主要含金、银、铋、铊、铅、铜、砷等元素。目前，铅阳极泥的处理基本上有三种方式：一是火法工艺；二是全湿法工艺；三是湿法-火法联合工艺。湿法生产成本低，废水量大；湿法-火法联合工艺，成本高，废水量大，同时存在废气；传统火法工艺成本较湿法和湿法-火法联合工艺成本低，但传统火法工艺采用阳极泥间断进入贵铅炉（投料口、出渣口、出贵铅口、出烟口为同一个出口），还原熔炼得到含金银的贵铅，贵铅再经精炼炉（投料口、出渣口、出合金口、出烟口为同一个出口）氧化精炼，产出的金银合金板送银电解。

[0003] 传统火法处理阳极泥存在的缺点是：金银直收率低，返渣量大，生产周期长，生产成本较高，并且操作模式为间断式作业，炉子密闭不严，环保较差，生产能力较小，能耗较高。

[0004] 国外比较先进成熟的火法阳极泥处理工艺有：BBOC法和Kaldo法。BBOC法采用氧气底吹熔池熔炼，能缩短贵铅氧化精炼周期，但是仅精炼段采用了先进工艺；Kaldo法则采用氧气顶吹熔炼、氧化精炼工艺，缩短了生产周期，扩大了生产能力，但操作模式仍为间断式作业，炉温周期性变化，造成炉内耐火材料寿命短。

[0005] 传统火法工艺、国外的BBOC法和Kaldo法阳极泥熔炼时采用的渣型均为高碱渣型，造成炉子耐火材料消耗快，炉子的寿命较短。

发明内容：

[0006] 本发明要解决的技术问题在于：克服现有技术存在的不足，提供一种阳极泥底吹熔池熔炼和贵铅底吹熔池精炼及顶吹熔池精炼相结合的阳极泥连续处理方法及其装置，该发明具有提高生产效率、缩短生产周期，提高金银直收率，同时可延长炉子寿命、降低成本和减少环境污染的优点。

[0007] 本发明的技术方案：

[0008] 一种连续处理铅阳极泥的方法，包括以下步骤

[0009] (1) 将铅阳极泥、返料、焦丁按 100 : 0 ~ 40 : 0 ~ 10 的重量比配料作为入炉物料，连续定量加入氧气底吹贵铅炉进行熔化，通入压力为 0.5 ~ 1.2MPa、流量 20 ~ 100m³/h 的氧气，炉内熔池保持液位 600 ~ 900mm，温度保持 900 ~ 1000℃，反应 10 ~ 30 分钟，产出贵铅、一次渣和一次烟灰，控制贵铅中金银品位质量百分比在 25 ~ 50% 之间；

[0010] (2) 将所述贵铅放入氧气底吹分银炉，分银炉内熔池液位保持在 400 ~ 700mm，温度保持在 700 ~ 800℃，通入压力 0.4 ~ 1.2MPa、流量 10 ~ 120m³/h 的氧气，每炉反应时间 8 ~ 24h，生成氧化渣、二次烟灰及金银品位质量百分比达 70 ~ 80% 的合金液，氧化渣从放渣口间断排出后进入渣贵铅炉，所述合金液间断进入氧气顶吹精炼炉；

[0011] (3) 向所述氧气顶吹精炼炉熔池内吹入氧气,氧气压力 0.15 ~ 0.3MPa,反应时间 12 ~ 24h,炉内温度保持在 1000 ~ 1300℃,产出碲渣、清合金渣、二次烟灰及金银品位质量百分比达 96 ~ 98% 的合金液;

[0012] (4) 向所述渣贵铅炉内加入焦丁,每吨氧化渣需加入焦丁 1 ~ 4kg,炉内温度保持在 900 ~ 1200℃,生成金银品位为 15 ~ 30% 的低品位贵铅、金银含量较低的二次渣及少量二次烟灰,控制二次渣中金银质量百分比 ≤ 2%,低品位贵铅返回氧气底吹贵铅炉或氧气底吹分银炉。

[0013] 所述铅阳极泥、返料、焦丁的重量比为 100 : 10 ~ 20 : 2 ~ 6;所述返料指氧气底吹分银炉和氧气顶吹精炼炉产生的二次烟灰,以及二次渣湿法浸出后的浸出渣,返料中浸出渣水分含量 ≤ 40%,所述焦丁粒度为 0.5 ~ 20mm。

[0014] 所述氧气底吹贵铅炉的入炉物料用核子皮带秤或电子皮带秤计量;所述贵铅中金银品位质量百分比优选 30 ~ 40%。

[0015] 所述氧气底吹贵铅炉产出的一次烟灰降温后由布袋除尘器收集,然后送去回收铋。将所述氧气顶吹精炼炉的合金液浇铸成合金板进行银电解,碲渣送去回收碲,清合金渣送去回收铜、铋后返回配料。

[0016] 所述氧气底吹分银炉、氧气顶吹精炼炉及渣贵铅炉产生的二次烟灰排出后合并降温,然后由布袋除尘器收集,与二次渣一起经湿法处理回收铜、铋后返回配料。

[0017] 所述氧气底吹贵铅炉和氧气底吹分银炉通入氧气时均是从设在炉底与垂线成 0 ~ 30° 角的喷枪喷入熔池;氧气底吹贵铅炉和氧气底吹分银炉的氧气压力优选 0.6 ~ 1.0MPa。

[0018] 一种用于熔池熔炼铅阳极泥的连续处理装置,包括抓斗行车、电子皮带秤和位于电子皮带秤上的料仓,氧气底吹贵铅炉,其特征在于:与氧气底吹贵铅炉连通有氧气底吹分银炉,所述氧气底吹贵铅炉和氧气底吹分银炉均包括卧式的圆筒形转炉和支架,在氧气底吹贵铅炉和氧气底吹分银炉底部分别固定有连通于炉体内侧的至少一个氧气喷枪;所述氧气底吹贵铅炉的上端设有加料口、出烟口,一端面上部设有烧嘴孔、下面设有虹吸出贵铅口,另一端的端面中下部设有一次渣溢流出口,在底部或底侧部设有喷枪机构;所述氧气底吹分银炉在出烟口端的端面上部设有贵铅入口,在另一端的端面上部设有烧嘴孔、下部设有虹吸出合金口,氧化渣放出口设在圆周上或设在贵铅入口端的端面中下部,在底部或底侧部设有喷枪装置;所述氧气底吹贵铅炉的出贵铅口通过溜槽与氧气底吹分银炉的进贵铅口连通,氧气底吹贵铅炉产出的贵铅经溜槽自流入氧气底吹分银炉,氧气底吹分银炉所产的氧化渣经溜槽自流入渣贵铅炉,金银品位达 80% 以上的合金液经溜槽自流入氧气顶吹精炼炉,在所述氧气顶吹精炼炉和渣贵铅炉侧壁分别设有喷枪装置。

[0019] 所述氧气底吹贵铅炉、氧气底吹分银炉、渣贵铅炉、氧气顶吹精炼炉均包括卧式的圆筒形转炉,各圆筒形转炉外侧套装有滚圈,滚圈匹配安装在对应托轮上,在圆筒形转炉下端设有底座并在该底座上固定有驱动机构,所述驱动机构的输出轴通过驱动齿轮与固定在圆筒形转炉侧壁上的齿圈匹配啮合。

[0020] 所述圆筒形转炉底部的氧气喷枪与垂线夹角 α 的范围为 $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$,圆筒形转炉根据需要其转动角度 $0^\circ \sim 90^\circ$ 。

[0021] 本发明的积极有益效果在于:

[0022] 1、本发明采用氧气底吹贵铅炉、氧气底吹分银炉和氧气顶吹精炼炉联合使用，与传统火法相比，本发明实现了阳极泥的连续处理，强化了冶炼过程，提高了金银的直收率，降低了生产成本、减少了环境污染，缩短了阳极泥的处理周期。

[0023] 本发明采用连续处理阳极泥的方法，应用效果明显，阳极泥的处理能力大大提高。例如，单炉阳极泥的处理量是传统火法工艺的 2 倍，本工艺采用一台 $\text{Ø}2600*4600$ 的氧气底吹贵铅炉阳极泥月处理量超过 500t。

[0024] 工艺中从阳极泥到合金板的生产周期由传统工艺的 6 天左右缩短至 3 天左右，金、银回收率由原来的 98 ~ 99%、97 ~ 98.0%，分别上升到 98.5 ~ 99.5%、97.5 ~ 98.5%；金银直收率由原来的 92 ~ 94%、91 ~ 93%，分别上升到 93 ~ 95%、93 ~ 95%。

[0025] 2、本发明利用阳极泥中的铅氧化为氧化铅，氧化铅再与阳极泥中的铋砷氧化物相互反应造渣，贵铅炉配料中不再加入纯碱和萤石。这样不仅降低了生产成本，而且形成的高铅铋渣型替代传统的高碱渣型，可减少炉子中耐火材料的侵蚀，延长了贵铅炉的使用寿命。

[0026] 3、本发明采用连续进料方法，使氧气底吹贵铅炉和氧气底吹分银炉中始终保持较稳定的熔池液位；将贵铅精炼分为两个阶段（即氧气底吹分银炉精炼和氧气顶吹精炼炉精炼两段），保证了主要炉子的炉温比较稳定，使炉子砌体的寿命得以延长。

[0027] 传统火法工艺精炼段只有压缩空气顶吹精炼炉（有的称为分银炉），贵铅中金银品位从 20 ~ 40% 直接在精炼炉中吹到 96 ~ 98%，每炉温度从 600 ~ 700℃ 到 1200 ~ 1300℃ 变化，本发明将精炼段分为氧气底吹分银炉和氧气顶吹精炼炉，氧气底吹分银炉贵铅中金银品位从 25 ~ 50% 吹到合金中金银品位 70 ~ 80%，温度 700 ~ 800℃；氧气顶吹精炼炉从合金中金银品位 70 ~ 80% 吹到 96 ~ 98%，温度 1000 ~ 1300℃。

[0028] 4、本发明采用强化的熔池熔炼过程，铅阳极泥的处理周期较短，能充分利用物料潜热，不仅大大降低了能耗，而且阳极泥的处理成本明显降低。

[0029] 5、本发明工艺的连续处理装置是一种连续循环的密闭炉型，减少了热量损失，避免了气体外逸，改善了作业环境；改间断作业为连续作业（连续进料，间断出渣和合金等），提高了贵铅处理量并使炉温更加稳定。

[0030] 6、本发明的连续处理装置氧气底吹贵铅炉和氧气底吹分银炉均有独立的出渣口、进料口、贵铅出口、合金出口、出烟口，正常生产时避免了炉子的频繁转动，减少了传动装置的用电量并提高了传动装置的使用寿命，有效节约成本；正常生产时由于喷枪的作用，使得物料融化速度加快；另外，通过喷枪搅拌使反应速度加快，提高贵铅处理量。

[0031] 7、本发明的连续处理装置，与氧气底吹贵铅炉还连通有渣贵铅炉和氧气顶吹精炼炉，各炉均设有转动结构，使炉子在换枪、检修和处理问题时方便转炉；各炉子正常运行时不需转动，使炉子可以更好地密闭通风，减少了环境污染，改善了工作环境，提高金银及有价金属的回收率。

[0032] 8、本发明的方法和装置不仅适用于铅阳极泥处理，也同样适用于铋阳极泥处理以及铜铅混合阳极泥处理等，适用面较宽，具有较好的推广价值。

附图说明：

[0033] 图 1 为本发明的连续处理铅阳极泥的工艺流程示意图

[0034] 图 2 为采用熔池熔炼连续处理铅阳极泥的主要设备连接示意图

[0035] 图 3 为氧气底吹分银炉结构示意图

具体实施方式：

[0036] 实施例 1：采用熔池熔炼连续处理铅阳极泥的方法及其装置

[0037] 如图 1、图 2、图 3 所示。图 2 中标号 1 为抓斗行车，2 为料仓，3 为电子皮带秤或核子皮带秤，4 为氧气底吹贵铅炉，5 为加料口，6 为氧气底吹贵铅炉底部的吹氧气管的喷枪法兰，7 为天然气烧嘴孔，8 为放渣口，9 为出贵铅口，10 为出烟口，11 为溜槽；12 为氧气底吹分银炉，13 为出烟口，14 为进料口，15 为分银炉底部的吹氧气管的喷枪法兰，16 为天然气烧嘴，17 为分银炉出渣口，18 为氧气底吹分银炉虹吸出合金口；19 为渣贵铅炉；20 为氧气顶吹精炼炉，21 为氧气顶吹精炼炉的进料口，22 为吹氧气管，23 为出渣口，24 为天然气烧嘴；25 为渣贵铅炉的进料口，26 为天然气烧嘴，27 为驱动齿轮，28 为底座，29 为电机，30 为减速机，31 为托轮，32 为滚圈，33 为齿圈，34 为底座。图 2 显示了用于熔池熔炼铅阳极泥的连续处理装置，该装置包括行车 1、电子皮带秤 3 和位于电子皮带秤上端的料仓 2、氧气底吹贵铅炉 4、氧气底吹分银炉 12、氧气顶吹精炼炉 20、渣贵铅炉 19。电子皮带秤 2 的下料端位于氧气底吹贵铅炉 4 上端的加料口 5 上侧，为氧气底对贵铅炉进行定量加料。

[0038] 氧气底吹贵铅炉 4 是一种能够沿水平中心线做一定角度转动的圆筒形转炉，在该圆筒形转炉的外侧套装有齿圈 33（两端分别套装有滚圈以便转炉平衡），滚圈 32 匹配安装在对应托轮 31 上，托轮 31 分别安装在对应托轮底座 34 上。在圆筒形转炉下端设有底座 28 并在该底座上固定有驱动机构，所述驱动机构包括电机 29 和减速机 30，减速机 30 的输出轴通过联轴器与驱动齿轮 27 的转轴传动连接，驱动齿轮 27 与固定在圆筒形转炉侧壁上的齿圈 32 匹配啮合。在所述氧气底吹贵铅炉的上端还设有出烟口 10，圆筒形转炉的一端面上部设有烧嘴孔 7、下面设有虹吸出贵铅口 9，另一端的端面中下部设有一次渣溢流出口 8，在底部或底侧部设有喷枪机构 6，喷枪数量 1-3 个，从喷枪中喷入熔池的氧气压力为 0.6 ~ 1.0Mpa，所述圆筒形转炉底部的氧气喷枪与垂线夹角 α 的范围为 $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ ，圆筒形转炉根据需要其转动角度 $0^\circ \sim 90^\circ$ 。

[0039] 所述氧气底吹分银炉 12 也是一种能够沿水平中心线做一定角度转动的圆筒形转炉，在该圆筒形转炉的外侧套装有齿圈 33（两端分别套装有滚圈以便转炉平衡），滚圈匹配安装在对应托轮上，托轮分别安装在对应托轮底座上，在圆筒形转炉下端设有底座并在该底座上固定有驱动机构，所述驱动机构包括电机和减速机，减速机的输出轴通过联轴器与驱动齿轮的转轴传动连接，驱动齿轮与固定在圆筒形转炉侧壁上的齿圈匹配啮合。氧气底吹分银炉在出烟口端的端面上部设有贵铅入口 14，在另一端的端面上部设有烧嘴孔 16、下部设有虹吸出合金口 18，氧化渣放出口 17 设在圆周上或设在贵铅入口端的端面中下部，在底部或底侧部设有喷枪装置 15，从喷枪中喷入熔池的氧气压力为 0.6 ~ 1.0Mpa，喷枪数量 1-3 个，从喷枪中喷入熔池的氧气压力为 0.6 ~ 1.0Mpa，所述圆筒形转炉底部的氧气喷枪与垂线夹角 α 的范围为 $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ ，圆筒形转炉根据需要其转动角度 $0^\circ \sim 90^\circ$ 。

[0040] 所述氧气顶吹精炼炉 20 也是一种能够沿水平中心线做一定角度转动的圆筒形转炉，在该圆筒形转炉的外侧套装有滚圈（两端分别套装有滚圈以便转炉平衡），滚圈匹配安装在对应托轮上，托轮分别安装在对应托轮底座上，在圆筒形转炉下端设有底座并在该底

座上固定有驱动机构,所述驱动机构包括电机和减速机,减速机的输出轴通过联轴器与驱动齿轮的转轴传动连接,驱动齿轮与固定在圆筒形转炉侧壁上的齿圈匹配啮合。氧气顶吹精炼炉的侧壁上分别设有吹氧气管 22 和天然气烧嘴 24,并在其侧壁下部设有出渣口 23。

[0041] 所述渣贵铅炉 19 也是一种能够沿水平中心线做一定角度转动的圆筒形转炉,在该圆筒形转炉的外侧套装有滚圈(两端分别套装有滚圈以便转炉平衡),滚圈匹配安装在对应托轮上,托轮分别安装在对应托轮底座上,在圆筒形转炉下端设有底座并在该底座上固定有驱动机构,所述驱动机构包括电机和减速机,减速机的输出轴通过联轴器与驱动齿轮的转轴传动连接,驱动齿轮与固定在圆筒形转炉侧壁上的齿圈匹配啮合。渣贵铅炉 19 的侧壁上分别设有吹氧气管 22 和天然气烧嘴 26,并在其侧壁上设有渣进料口 25。

[0042] 所述各圆筒形转炉包括外壳和内衬,外壳为钢板,内衬耐火材料。

[0043] 所述氧气底吹贵铅炉 4 的出贵铅口 9 通过溜槽 11 与氧气底吹分银炉 12 的进贵铅口 14 连通,氧气底吹贵铅炉 4 产出的贵铅经溜槽自流入氧气底吹分银炉 12,氧气底吹分银炉 12 的出渣口 17 所产的氧化渣经溜槽 11 自流入渣贵铅炉 19 的渣进料口 25,金银品位达 80% 以上的合金液从分银炉的出合金口 18 流出,经溜槽 11 自流入氧气顶吹精炼炉 20 的进料口 21 内。

[0044] 氧气底吹贵铅炉 4 和氧气底吹分银炉 12 与传统火法转炉不同,正常运行时,不必转动;氧气顶吹精炼炉类似传统火法转炉,只是将压缩空气吹管改为氧气吹管;渣贵铅炉与传统火法转炉相同。所述圆筒形转炉底部的氧气喷枪与垂线夹角 α 的范围为 $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$,圆筒形转炉根据需要其转动角度 $0^\circ \sim 90^\circ$ 。本发明的熔池熔炼连续处理铅阳极泥的方法,以上述装置进行生产,具体工艺:

[0045] 铅阳极泥、返料和焦丁按 100 : 0 ~ 40 : 0 ~ 10 的重量比配料,其中返料是指氧气底吹分银炉、氧气顶吹精炼炉产生的二次烟灰以及二次渣湿法浸出后的浸出渣,返料中浸出渣水分含量 $\leq 40\%$;焦丁粒度为 0.5 ~ 20mm。

[0046] 采用抓斗行车 1 在地坑中进行混合配料,混合后的物料用抓斗行车运至料仓 2,料仓内的物料经核子皮带秤或电子皮带秤计量,连续定量进入氧气底吹贵铅炉 4 熔化并发生氧化、还原反应,从设在炉底与垂线成 $0 \sim 30^\circ$ 角的喷枪通入熔池氧气,氧气压力 0.5 ~ 1.2MPa,氧气流量 20 ~ 100m³/h,通过调整氧气底吹贵铅炉喷枪 6 中的氧气和配料中焦丁的量来控制炉内的氧化还原反应。

[0047] 氧气底吹贵铅炉内保持负压(通过调整风机风量控制负压大小在 -50 ~ -100Pa 之间),用天然气做燃料,经天然气烧嘴 7 将天然气送入炉内燃烧,控制进料速度在 0 ~ 5t/h 之间,使贵铅炉内保持 600 ~ 900mm 的熔池液位,温度保持在 900 ~ 1000℃,反应 10 ~ 30 分钟,使炉内物料在短时间内发生熔化,并发生氧化造渣和还原挥发反应,阳极泥中的单体金银和被还原下来的银一起与被还原出来的金属铅、铋、铊熔体所捕集,形成贵铅,控制贵铅中金银品位在 25 ~ 50% 之间,优选 30 ~ 40%。

[0048] 当熔池液位达到 700 ~ 900mm 时,停止下料 0.5 ~ 1.5h,通过氧气底吹贵铅炉放渣口 8 经溜槽间断放出一次渣。一次渣的主要成分为铋酸铅、亚铋酸铅、砷酸铅、亚砷酸铅及硅酸铅、硅酸钙等。该渣熔点低,流动性好,对耐火材料的浸蚀小,一次渣从氧气底吹贵铅炉放出后,可送去回收铋、铅等有价金属。

[0049] 放渣完毕,继续上料,氧气底吹贵铅炉熔池液位达到 400 ~ 550mm 时,通过贵铅炉

虹吸口 9 间断放贵铅, 贵铅经溜槽 11 进入氧气底吹分银炉 12 进行氧化精炼, 产生的一次烟灰经氧气底吹贵铅炉出烟口 10 进入管道, 经布袋除尘器收集。一次烟灰的主要成分为 Sb_2O_3 和 As_2O_3 等, 可送去回收锑、砷, 烟气经烟囱排空。

[0050] 贵铅由氧气底吹分银炉出烟口 13 或进料口 14 进入, 氧气从设在炉底与垂线成 $0 \sim 30^\circ$ 角的喷枪中喷入熔池内, 通过调整分银炉喷枪 15 中的氧气控制炉内氧化气氛, 氧气压力 $0.4 \sim 1.2\text{MPa}$ 、流量 $10 \sim 120\text{m}^3/\text{h}$, 每炉反应时间 $8 \sim 24\text{h}$, 确保贵铅炉、分银炉、氧气顶吹精炼炉的配套生产。分银炉内保持 $400 \sim 700\text{mm}$ 的熔池液位, 天然气经烧嘴 16 送入炉内燃烧, 温度保持 $700 \sim 800^\circ\text{C}$, 氧气与贵铅中的锑、铋、铅、铜、砷等发生氧化反应, 生成氧化渣、二次烟灰及金银品位达 $70 \sim 80\%$ 的合金液, 待熔池液位达到 $500 \sim 700\text{mm}$ 时放氧化渣, 合金液间断进入氧气顶吹精炼炉; 二次烟灰经分银炉出烟口进入管道, 经布袋除尘器回收, 然后经湿法处理后返回配料, 烟气经烟囱排空。合金液由氧气底吹分银炉虹吸口 18, 经溜槽间断进入到氧气顶吹精炼炉 20 进一步精炼。

[0051] (分银炉排出氧化渣的主要成分为氧化铅 $15 \sim 30\%$ 、氧化铋 $30 \sim 60\%$ 、氧化铜 $10 \sim 40\%$, 进入渣贵铅炉主要是降低氧化渣中的金银含量)。

[0052] 金银品位达 $70 \sim 80\%$ 的合金液经氧气顶吹精炼炉进料口 21 进入炉内, 通过吹氧管 22 送入氧气, 氧气压力 $0.15 \sim 0.3\text{MPa}$, 反应时间 $12 \sim 24\text{h}$, 炉内温度保持在 $1000 \sim 1300^\circ\text{C}$, 使氧气与合金中的杂质进一步发生氧化反应, 并根据终点情况加入纯碱、硝酸钾进行造碲渣、清合金, 进一步精炼出金银品位为 $96 \sim 98\%$ 的合金液以及碲渣、清合金渣、二次烟灰, 合金液、碲渣、清合金渣均由同一个炉口 (氧气顶吹精炼炉炉口 23) 放出, 烟气和烟尘也从此炉口进入管道经收尘器回收二次烟灰, 天然气经天然气烧嘴 24 送入炉内燃烧, 温度保持 $1000 \sim 1300^\circ\text{C}$, 金银品位为 $96 \sim 98\%$ 的合金液浇铸成合金板, 再送去进行银电解, 碲渣送去回收碲, 清合金渣送去回收铜、铋后返回配料。

[0053] 纯碱和硝酸钾是分批次人工加入, 取样根据外观进行终点判断, 终点达到不再加入纯碱、硝酸钾, 因为每批原料中杂质成分不一定相同, 每一炉中加入的纯碱、硝酸钾用量不固定。一般操作用铁锹加入纯碱、硝酸钾, 每批次加入 $2 \sim 10\text{kg}$ 。

[0054] 氧气底吹分银炉产生的氧化渣由分银炉出渣口 17 排出, 经溜槽间断进入渣贵铅炉 19, 通过渣贵铅炉炉口 25 进入, 然后通过炉口加入焦丁, 使氧化渣中的氧化银还原为单质银, 每吨氧化渣加入焦丁 $1 \sim 4\text{kg}$, 炉内温度保持在 $900 \sim 1200^\circ\text{C}$, 生成金银品位为 $15 \sim 30\%$ 的低品位贵铅以及金银含量较低的二次渣、少量二次烟灰, 控制二次渣中的金银含量 $\leq 2\%$, 低品位贵铅返回氧气底吹贵铅炉或氧气底吹分银炉。

[0055] 其中的二次烟灰及二次渣经湿法处理回收铜、铋后, 返回氧气底吹贵铅炉, 低品位贵铅返回氧气底吹贵铅炉或氧气底吹分银炉。其中的湿法回收铜、铋是将二次烟灰、二次渣加盐酸及食盐进行浸出, 铜、铋以氯盐形态进入浸出液, 金和 99% 的银进入浸出渣, 浸出液进行中和回收氯氧铋、铁屑置换回收海绵铜, 浸出渣返回阳极泥熔炼系统进行配料。

[0056] 各炉之间标高有落差, 氧气底吹贵铅炉标高最高, 氧气底吹分银炉次之, 氧气顶吹精炼炉和渣贵铅炉在一个平面, 标高最低。工艺配置满足氧气底吹贵铅炉产出的贵铅经溜槽自流入氧气底吹分银炉, 氧气底吹分银炉所产的氧化渣经溜槽自流入渣贵铅炉。

[0057] 实施例 2: 采用熔池熔炼连续处理铅阳极泥的方法, 装置同实施例 1。

[0058] 铅阳极泥、返料、焦丁按 $100 : 0 \sim 10 : 2 \sim 5$ 的重量比配料, 采用抓斗行车 1 在

地坑中进行混合配料,混合后的物料用抓斗行车运至料仓 2,料仓内的物料经核子皮带秤或电子皮带秤计量,进入氧气底吹贵铅炉 4 熔化并发生氧化、还原反应,连续定量通入熔池氧气,氧气压力 0.8 ~ 1.0MPa,氧气流量 30 ~ 50m³/h,通过调整氧气底吹贵铅炉喷枪 6 中的氧气和配料中焦丁的量来控制炉内的氧化还原反应。

[0059] 氧气底吹贵铅炉内保持负压,经烧嘴 7 将天然气送入炉内燃烧,贵铅炉内保持 600 ~ 900mm 的熔池液位,温度保持在 900 ~ 1000℃,反应 10 ~ 30 分钟,使炉内物料在短时间内发生熔化并发生氧化造渣和还原挥发反应,阳极泥中的单体金银和被还原下来的银一起与被还原出来的金属铅、铋、铊熔体所捕集,形成贵铅,控制贵铅中金银品位在 30 ~ 40% 之间。熔池液位达到 700 ~ 900mm 时,停止下料 1.5h,通过氧气底吹贵铅炉放渣口 8 经溜槽间断放出一渣。

[0060] 放渣完毕,继续上料,氧气底吹贵铅炉熔池液位达到 400 ~ 550mm 时,通过贵铅炉虹吸口 9 间断放贵铅,贵铅经溜槽 11 进入氧气底吹分银炉 12 进行氧化精炼,产生的一次烟灰经氧气底吹贵铅炉出烟口 10 进入管道,经布袋除尘器收集。一次烟灰送去回收铋、砷,烟气经烟囱排空。

[0061] 贵铅由氧气底吹分银炉出烟口 13 进入,氧气从设在炉底与垂线成 0 ~ 30° 角的喷枪中喷入熔池内,通过调整分银炉喷枪 15 中的氧气控制炉内氧化气氛,氧气压力 0.6 ~ 0.8MPa、流量 40 ~ 60m³/h,每炉反应时间 16h。分银炉内保持 400 ~ 700mm 的熔池液位,天然气经烧嘴 16 送入炉内燃烧,温度保持 700 ~ 800℃,氧气与贵铅中的铋、铊、铅、铜、砷等发生氧化反应,生成氧化渣、二次烟灰及金银品位达 70 ~ 80% 的合金液,待熔池液位达到 500 ~ 700mm 时放氧化渣,合金液间断进入氧气顶吹精炼炉;二次烟灰经分银炉出烟口进入管道,经布袋除尘器回收,然后经湿法处理后返回配料,烟气经烟囱排空。合金液由氧气底吹分银炉虹吸口 18,经溜槽间断进入到氧气顶吹精炼炉 20 进一步精炼。

[0062] 氧气底吹分银炉产生的氧化渣由分银炉出渣口 17 排出,经溜槽间断进入渣贵铅炉 19,每吨氧化渣需加入焦丁 1 ~ 4kg 处理,炉内温度保持在 900 ~ 1200℃,生成金银品位为 15 ~ 30% 的低品位贵铅以及金银含量较低的二次渣、少量二次烟灰,控制二次渣中的金银含量 ≤ 2%,低品位贵铅返回氧气底吹贵铅炉或氧气底吹分银炉。

[0063] 金银品位达 70 ~ 80% 的合金液经氧气顶吹精炼炉进料口 21 进入炉内,通过吹氧管 22 送入氧气,氧气压力 0.18 ~ 0.25MPa,反应时间 18 ~ 24h,炉内温度保持在 1000 ~ 1300℃,使氧气与合金中的杂质进一步发生氧化反应,并加入纯碱、硝酸钾进行造碲渣、清合金,进一步精炼出金银品位为 96 ~ 98% 的合金液以及碲渣、清合金渣、二次烟灰,合金液、碲渣、清合金渣均由同一个炉口(氧气顶吹精炼炉炉口 23)放出,烟气和烟尘也从此炉口进入管道经收尘器回收二次烟灰,天然气经天然气烧嘴 24 送入炉内燃烧,金银品位为 96 ~ 98% 的合金液浇铸成合金板,送去进行银电解,碲渣送去回收碲,清合金渣送去回收铜、铋后返回配料。

[0064] 氧化渣通过渣贵铅炉炉口 25 进入,炉口加入焦丁,每吨氧化渣需加入焦丁 1 ~ 4kg,使氧化渣中的氧化银还原为单质银,炉内温度保持在 900 ~ 1200℃,生成金银品位为 15 ~ 30% 的低品位贵铅、金银含量较低的二次渣及少量二次烟灰,控制二次渣中金银含量 ≤ 2%,低品位贵铅返回氧气底吹贵铅炉或氧气底吹分银炉。

[0065] 二次烟灰及二次渣经湿法处理回收铜、铋后,返回氧气底吹贵铅炉,低品位贵铅返

回氧气底吹贵铅炉或氧气底吹分银炉。

[0066] 实施例 3 :同实施例 2 基本相同,不同之处在于 :

[0067] 铅阳极泥、返料、焦丁按 100 : 10 ~ 20 : 3 ~ 6 的重量比配料,采用抓斗行车 1 在地坑中进行混合配料,混合后的物料用抓斗行车运至料仓 2,料仓内的物料经核子皮带秤或电子皮带秤计量,进入氧气底吹贵铅炉 4 熔化并发生氧化、还原反应,连续定量通入熔池氧气,氧气压力 0.8 ~ 1.0MPa,氧气流量 25 ~ 45m³/h,通过调整氧气底吹贵铅炉喷枪 6 中的氧气和配料中焦丁的量来控制炉内的氧化还原反应。

[0068] 其它步骤同实施例 2,不再重述。

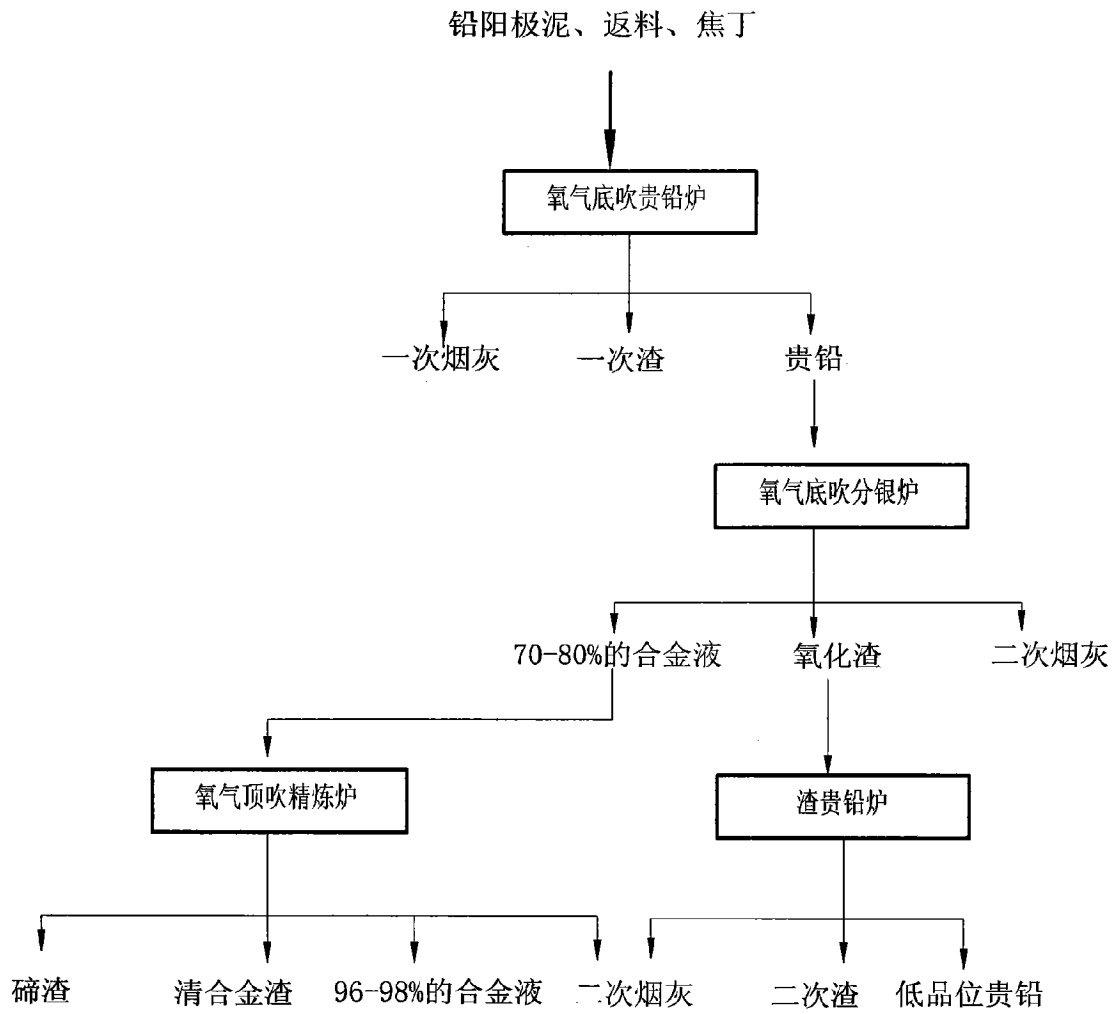


图 1

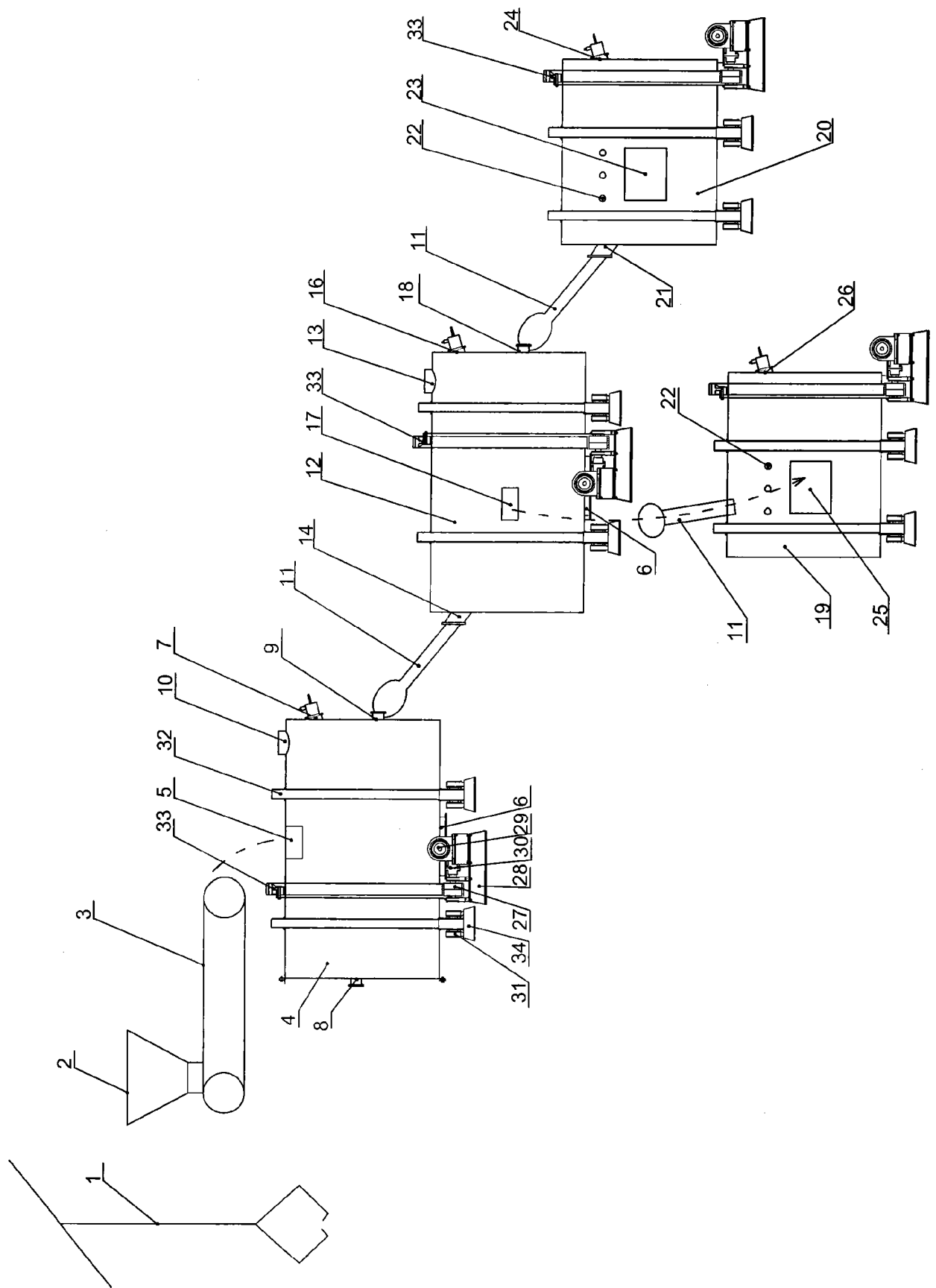


图 2

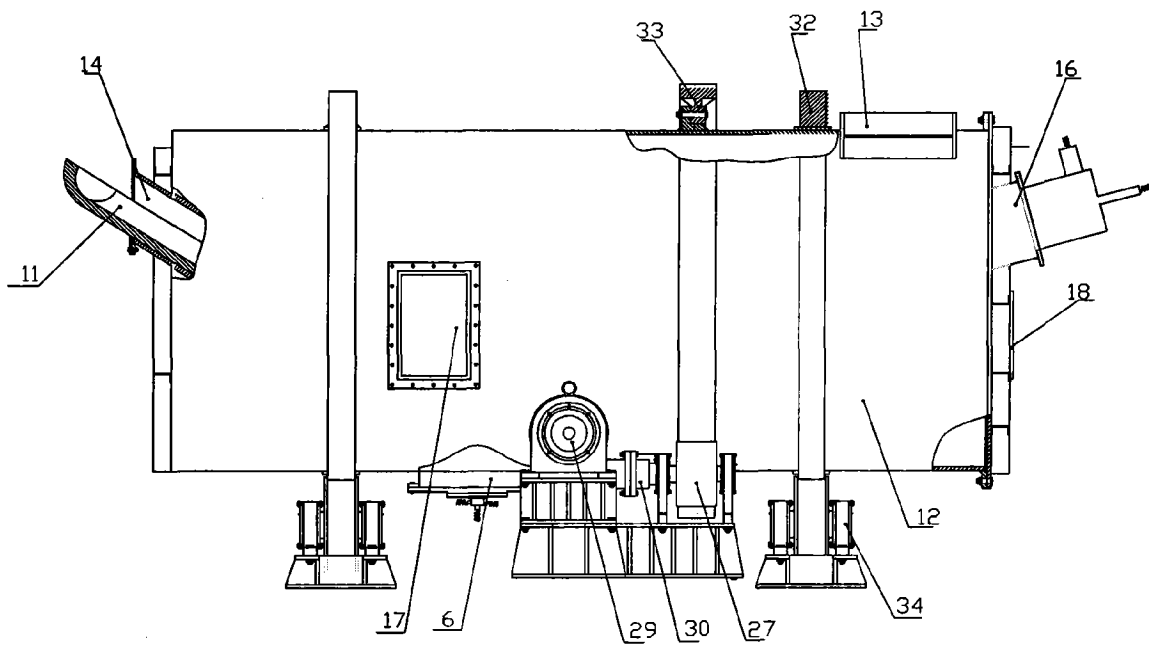


图 3