



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103924101 B

(45) 授权公告日 2016.03.30

(21) 申请号 201410173492.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014.04.28

C22B 30/02(2006.01)

(73) 专利权人 锡矿山闪星锑业有限责任公司  
地址 417502 湖南省冷水江市株木山  
专利权人 长沙有色冶金设计研究院有限公司  
中南大学  
长沙矿冶研究院有限责任公司

(56) 对比文件

CN 101942575 A,2011.01.12,  
CN 103173637 A,2013.06.26,  
CN 101768672 A,2010.07.07,  
CN 1482067 A,2004.03.17,  
JP 特开平 6-322455 A,1994.11.22,

(72) 发明人 戴永俊 邓卫华 廖光荣 高长春  
许望桃 李志强 谈应顺 龚福保  
刘放云 刘燕庭 曾乐泉 陈正杰  
雷红旗 李俊明 杨运清 张继革  
宋应球 王卫国 何醒民 戴曦  
宋彦坡 吴江华

段发明. 硫化锑精矿富氧顶吹熔池熔炼新工艺探讨. 《有色冶金设计与研究》.2010, 第 31 卷 (第 06 期),12-16.

审查员 赖国栋

(74) 专利代理机构 长沙星耀专利事务所 43205  
代理人 宁星耀 舒欣

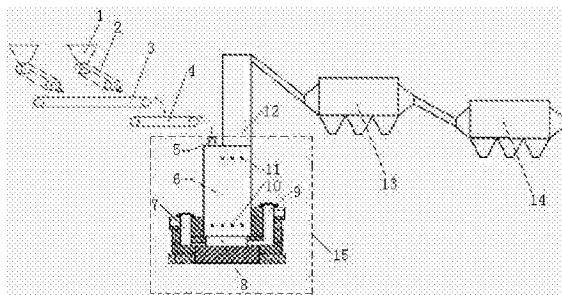
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锑的方法及装置

(57) 摘要

富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锑的方法及装置, 该方法以含锑物料为原料, 无烟煤或焦炭或天然气或煤气等为补充燃料, 铁矿石、石灰为熔剂, 鼓入富氧空气, 入炉物料计量后进入炉内反应, 产出高温烟气和熔体; 高温烟气经冷凝收尘后, 烟气送制酸系统制酸, 冷凝所得粉尘为粗三氧化二锑产品送下一工序处理; 高温熔体在炉缸沉降分层后分别排出, 炉渣水淬后可直接作为弃渣, 产出的少量锑硫和粗锑返回处理, 贵锑送下一工序处理提金。本发明还包括一种富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锑的装置。本发明具有对原料适应性强, 能耗低, 烟气 SO<sub>2</sub> 浓度高, 可直接制酸, 锑及贵金属的直收率、回收率高, 生产清洁环保, 生产成本低等优势。



CN 103924101 B

1. 一种富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锡的方法,其特征在於:将含锡物料、无烟煤、铁矿石、石灰按照质量比为100:8~20:10~35:8~15的比例,由各个料仓通过相应的计量皮带计量后,由转运皮带输送至炉顶的电子皮带秤,经电子皮带秤计量入炉物料总重量后,经加料口投入富氧侧吹挥发熔池熔炼炉内,在炉内发生熔化、离解、脱硫、氧化、挥发和造渣反应,炉内温度控制在1100~1350℃,熔池深度为1100~2500mm,在入炉物料熔化和反应过程中,自富氧侧吹挥发熔池熔炼炉侧部向渣层鼓入体积分数25~95%的富氧空气,富氧空气的压力控制在0.05~0.15MPa,富氧空气的流速为150~230m/s,鼓入的富氧空气强烈搅拌高温熔体并参与反应,极大地优化气-液-固的反应条件,强化炉内各种反应的进行,产出高温高浓度含锡烟气和高温熔体,锡95%以上进入烟气,高温熔体自动分层,上层为炉渣、中层为锡铈、底层为粗锡或贵锡,炉渣通过炉渣虹吸室放出,炉渣含锡0.2~0.7%,锡铈、粗锡或贵锡通过锡铈虹吸室放出,少量锡进入锡铈、粗锡或贵锡,金97%以上进入贵锡;所得的高温高浓度含锡烟气在通过炉顶时,被二次风嘴送入的二次空气进一步氧化脱硫,然后进入炉顶的垂直上升烟道,烟气通过余热锅炉降温后,经电收尘装置和布袋收尘装置沉降收集后,得到粗三氧化二锡产品,布袋收尘装置后的烟气送制酸系统制酸;

所述含锡物料是含锡>10%的硫化锡精矿、硫氧混合锡精矿、氧化锡精矿、脆硫锡铅矿、锡金矿、锡汞矿或含锡渣、含锡烟尘。

2. 根据权利要求1所述的富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锡的方法,其特征在於:所述铁矿石是硫铁矿或赤铁矿;所述石灰可用石灰石替代;所述无烟煤可用焦炭、天然气或煤气替代;入炉物料是粉矿、粒矿或块矿。

3. 根据权利要求1或2所述的富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锡的方法,其特征在於:所得的炉渣在富氧侧吹挥发熔池熔炼炉内控制深度在400~1500mm,通过炉渣虹吸室排出。

4. 根据权利要求1或2所述的富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锡的方法,其特征在於:所得的锡铈在富氧侧吹挥发熔池熔炼炉内控制深度小于400mm,粗锡或贵锡深度小于200mm,通过锡铈虹吸室排出,破碎后返回处理;贵锡送提金工序处理。

5. 根据权利要求1或2所述的富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锡的方法,其特征在於:入炉物料综合硅酸盐脉石成分满足以下比例:SiO<sub>2</sub>:FeO:CaO=1:0.5~0.9:0.3~0.7;所述入炉物料包括含锡物料、无烟煤、铁矿石、石灰。

## 富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锡的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种生产粗三氧化二锡的方法及装置,具体涉及一种富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锡的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 锡冶金分为火法和湿法,目前锡冶金生产中火法冶金工艺占绝对优势,达到95%以上;而“锡精矿鼓风炉挥发熔炼-粗三氧化二锡反射炉还原熔炼”的工艺流程是目前我国绝大部分锡冶炼厂的基本工艺。

[0003] 锡鼓风炉挥发熔炼工艺具有原料适应性强、处理能力较大、易于机械操作的优点,但“低料柱、薄料层、高焦率、高温炉顶”的特殊作业条件也决定了该工艺存在能耗高,焦率30~45%,尤其是尾气SO<sub>2</sub>浓度<0.5%,严重污染生态环境,金属特别是贵金属回收率低,返回品率高,直收率低。

[0004] CN101280368B公开了一种采用富氧空气的锡鼓风炉熔炼方法,该方法采用25~48%的富氧空气冶炼锡矿或含锡物料,但是尾气SO<sub>2</sub>浓度<1.1%,仍需要脱硫处理,难以实现硫资源高效、低成本利用,仍然存在环境风险。锡鼓风炉富氧挥发熔炼工艺较贫氧鼓风炉主要是床能力大幅提高,焦炭消耗大幅降低,但焦炭消耗仍然较高,达25%;锡鼓风炉富氧挥发熔炼工艺金银的回收率为90%。

[0005] CN101942575B公开了一种辉锡矿采用底吹熔池熔炼连续炼锡的生产方法及其装置,所处理的物料仅针对辉锡矿(硫化锡),所采用的工艺路线是辉锡矿底吹氧化熔池熔炼,炉渣含锡高,炉渣须经过加热前床澄清分离才能够小于1%。

[0006] CN101768672A公开了一种顶吹熔池熔炼炼锡法及其熔池熔炼炉,采用顶吹熔池熔炼技术,但单位面积处理量为32~38t/m<sup>2</sup>·d,床能力低;渣含锡高,达1.2~1.8%。

[0007] CN103173637A公开了一种硫化锡精矿富氧熔池熔炼方法及侧吹炉,该方法仅仅针对硫化锡精矿,处理原料单一,且原料需要制粒;产品为金属锡,但直收率低,只有10~25%,金属锡杂质含量高难以处理;炉渣采用高铁渣,熔剂消耗高,渣率高,回收率低;需要的富氧压力高,高达1.6MPa,难以实现产业化。

[0008] CN103173636A公开了一种硫化锡精矿富氧熔池熔炼的方法,该方法处理原料仅仅针对硫化锡精矿,处理原料单一,且原料需要制粒;产品分散,处理流程长;炉渣含锡产率高达30~40%,含锡百分含量高达30%,必须进行二次处理以回收锡金属;炉渣采用高铁渣,熔剂消耗高,渣率高,回收率低;原料中的金基本进入炉渣,回收金流程长、效率低,难以实现产业化。

### 发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锡的方法及装置,以克服现有锡冶炼工艺中存在的能耗高、产出低浓度SO<sub>2</sub>、硫资源难以回收利用、金属回收率低的缺点。

[0010] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0011] 本发明之富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二铈的方法，将含铈物料、无烟煤、铁矿石、石灰按照质量比为100:8~20:10~35:8~15的比例，由各个料仓通过相应的计量皮带计量后，由转运皮带输送至炉顶的电子皮带秤，经电子皮带秤计量入炉物料总重量后，经加料口投入富氧侧吹挥发熔池熔炼炉内，在炉内发生熔化、离解、脱硫、氧化、挥发和造渣反应，炉内温度控制在1100~1350℃，熔池深度为1100~2500mm，在入炉物料熔化和反应过程中，自富氧侧吹挥发熔池熔炼炉侧部向渣层鼓入25~95%(V/V)(优选50~80%)的富氧空气，富氧空气的压力控制在0.05~0.15MPa，富氧空气的流速为150~230m/s，鼓入的富氧空气强烈搅拌高温熔体并参与反应，极大地优化气-液-固的反应条件，强化炉内各种反应的进行，产出高温高浓度含铈烟气和高温熔体，铈95%以上进入烟气，高温熔体自动分层，上层为炉渣、中层为铈铈、底层为粗铈或贵铈(入炉物料中的金银富集在粗铈中形成贵铈)，炉渣通过炉渣虹吸室放出，炉渣含铈0.2~0.7%，铈铈、粗铈或贵铈通过铈铈虹吸室放出，少量铈进入铈铈、粗铈或贵铈，金97%以上进入贵铈；所得的高温高浓度含铈烟气在通过炉顶时，被二次风嘴送入的二次空气进一步氧化脱硫，然后进入炉顶的垂直上升烟道，烟气通过余热锅炉降温后，经电收尘装置和布袋收尘装置沉降收集后，得到粗三氧化二铈产品，布袋收尘装置后的烟气送制酸系统制酸。

[0012] 进一步，所述含铈物料可以是含铈>10%的硫化铈精矿、硫氧混合铈精矿、氧化铈精矿、脆硫铈铅矿、铈金矿、铈汞矿等含铈矿物和含铈渣、含铈烟尘等综合回收含铈物料；所述铁矿石可以是硫铁矿、赤铁矿；所述石灰可以用石灰石替代；所述无烟煤可以用焦炭、天然气、煤气等替代；入炉物料可以是粉矿、粒矿、块矿。

[0013] 进一步，所得的炉渣在富氧侧吹挥发熔池熔炼炉内控制深度在400~1500mm，通过炉渣虹吸室排出。炉渣含铈0.2~0.7%，可直接作为弃渣，或进一步澄清分离，以获得更低的渣含铈，提高金属回收率。

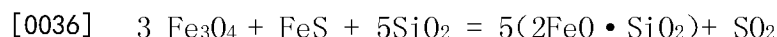
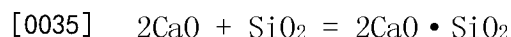
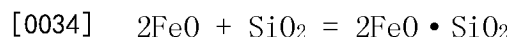
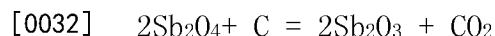
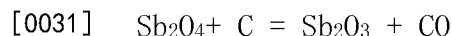
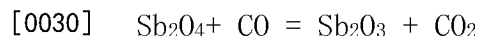
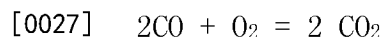
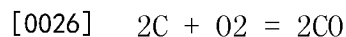
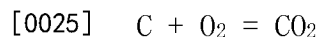
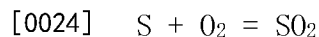
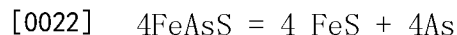
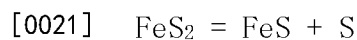
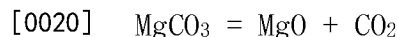
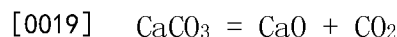
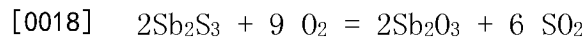
[0014] 进一步，所得的铈铈、粗铈或贵铈在富氧侧吹挥发熔池熔炼炉内控制深度小于400mm，其中粗铈或贵铈深度小于200mm，通过铈铈虹吸室排出，破碎后返回处理；贵铈送提金工序处理。

[0015] 进一步，入炉物料(包括含铈物料、无烟煤、铁矿石、石灰)综合硅酸盐脉石成分满足以下比例： $SiO_2:FeO:CaO=1:0.5\sim 0.9:0.3\sim 0.7$ 。

[0016] 本发明之富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二铈的装置，包括料仓、计量皮带、转运皮带、电子皮带秤、富氧侧吹挥发熔池熔炼炉、垂直上升烟道、电收尘装置和布袋收尘装置，所述富氧侧吹挥发熔池熔炼炉包括由铜水套、钢水套围成的炉身，所述炉身下部的铜水套两侧设有水平放置且枪口与水套内壁齐平的富氧空气喷枪，所述炉身上部的钢水套上设有二次风嘴，所述炉身的下方设有耐火砖砌筑的炉缸，所述炉缸的前方设有铈铈虹吸室，所述炉缸的后方设有炉渣虹吸室，所述炉身的顶端设有加料口，所述炉身的顶端与垂直上升烟道相连，所述垂直上升烟道中设有余热锅炉，所述垂直上升烟道与电收尘装置相连，所述电收尘装置与布袋收尘装置相连，所述布袋收尘装置为满足入口烟气温度大于200℃要求的布袋收尘装置，所述电子皮带秤位于加料口上方，所述转运皮带位于电子皮带秤上方，所述计量皮带位于转运皮带上，所述料仓位于计量皮带上。

[0017] 本发明之富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二铈的方法中，涉及的主要反应方

程式有：



[0037] 本发明含锑物料在富氧侧吹熔池熔炼炉内实现挥发熔炼，锑95%以上进入高温烟气，在冷凝收尘系统中得到合格的粗三氧化二锑产品；炉渣可直接作为弃渣，产出极少量的粗锑和锑铈，返回处理；入炉物料中的金、银等贵金属富集在粗锑中成为贵锑。

[0038] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0039] (1)采用富氧侧吹挥发熔池熔炼处理含锑物料，大大减少了入炉空气量，提高了烟气中SO<sub>2</sub>浓度(出炉高温烟气SO<sub>2</sub>的浓度为8~30%)，废气中SO<sub>2</sub>浓度可以达到两转两吸制酸的要求，不但回收了硫资源，而且消除了低浓度SO<sub>2</sub>对环境的危害；

[0040] (2)采用富氧侧吹挥发熔池熔炼处理含锑物料，能耗降低，并且用普通的无烟煤替代昂贵的冶金焦炭，锑精矿无需压团、干燥，备料简单；

[0041] (3)采用富氧侧吹挥发熔池熔炼处理含锑物料，锑95%以上进入烟气，仅产出极少量的锑铈和粗锑或贵锑；产出炉渣含锑0.2~0.7%，可以不设置加热前床进行二次澄清分离，直接作为弃渣；锑直收率大于90%，回收率大于97.5%；入炉原料中的金银贵金属富集在贵锑中，金的回收率大于97%，资源回收利用率高；

[0042] (4)在富氧侧吹挥发熔池熔炼处理含锑物料过程中，采用高硅低铁的渣型，减少了渣量，提高回收率，降低了物料消耗和能源消耗；

[0043] (5)富氧侧吹挥发熔池熔炼炉炉体寿命长。

[0044] 综上所述，本发明环境社会效益和经济效益显著。

附图说明

[0045] 图1是本发明之富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锑的装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0046] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

[0047] 实施例1

[0048] 本实施例之富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锑的方法,包括以下步骤:

[0049] (1)将含锑物料、无烟煤、铁矿石、石灰按照质量比为100:17:22:10的比例,由各个料仓1通过相应的计量皮带2计量后,由转运皮带3输送至炉顶的电子皮带秤4,电子皮带秤4计量入炉物料总重量后,经加料口5投入富氧侧吹挥发熔池熔炼炉内,富氧侧吹挥发熔池熔炼炉的面积为 $2.16\text{m}^2(1.2\times 1.8\text{m})$ ,入炉物料在炉内发生熔化、离解、脱硫、氧化、挥发和造渣反应,炉内温度控制在 $1150\sim 1250^\circ\text{C}$ ,熔池深度为 $1800\sim 2100\text{mm}$ ,在入炉物料熔化和反应过程中,自富氧侧吹挥发熔池熔炼炉侧部向渣层鼓入 $75\%(V/V)$ 的富氧空气,富氧空气压力控制在 $0.12\sim 0.15\text{MPa}$ ,富氧空气的流速为 $220\text{m/s}$ ,鼓入的富氧空气强烈搅拌高温熔体并参与氧化、造渣反应,产出高温高浓度含锑烟气和高温熔体,锑95%进入烟气,高温熔体自动分层,上层为炉渣、中层为锑铈、底层为贵锑(入炉物料中的金银富集在粗锑中形成贵锑),炉渣通过炉渣虹吸室9排出,炉渣含锑 $0.31\%$ ,锑铈、贵锑熔体高度控制在 $300\sim 400\text{mm}$ ,其中贵锑高度小于 $200\text{mm}$ ,通过锑铈虹吸室7放出,破碎后返回处理,当贵锑含金超过 $1000\text{g/t}$ 后送提金工序处理,金回收率 $97.8\%$ ;所得的高温高浓度含锑烟气在通过炉顶时,被二次风嘴送入的二次空气进一步氧化脱硫,出炉高温烟气 $\text{SO}_2$ 的浓度为 $13.2\%(V/V)$ ,然后进入炉顶的垂直上升烟道12,烟气通过余热锅炉降温后,经电收尘装置13和布袋收尘装置14沉降收集后,得到粗三氧化二锑产品,含锑达 $81.5\%$ ,锑直收率 $93.0\%$ ,锑回收率 $98.3\%$ ,布袋收尘装置14后的烟气送制酸系统制酸。

[0050] 本实施例所用的含锑物料是含金硫化锑精矿(锑含量 $45\%$ ,金含量 $10\text{g/t}$ ),铁矿石是赤铁矿,石灰为生石灰;入炉物料(包括含锑物料、无烟煤、铁矿石、石灰)综合硅酸盐脉石成分: $\text{SiO}_2:\text{FeO}:\text{CaO}=1:0.8:0.5$ 。

[0051] 参照图1,本实施例之富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锑的装置,包括料仓1、计量皮带2、转运皮带3、电子皮带秤4、富氧侧吹挥发熔池熔炼炉15、垂直上升烟道12、电收尘装置13和布袋收尘装置14,所述富氧侧吹挥发熔池熔炼炉15包括由铜水套、钢水套围成的炉身6,所述炉身6下部的铜水套两侧设有水平放置且枪口与水套内壁齐平的富氧空气喷枪10,所述炉身6上部的钢水套上设有二次风嘴11,所述炉身6的下方设有耐火砖砌筑的炉缸8,所述炉缸8的前方设有锑铈虹吸室7,所述炉缸8的后方设有炉渣虹吸室9,所述炉身6的顶端设有加料口5,所述炉身6的顶端与垂直上升烟道12相连,所述垂直上升烟道12中设有余热锅炉,所述垂直上升烟道12与电收尘装置13相连,所述电收尘装置13与布袋收尘装置14相连,所述布袋收尘装置14为满足入口烟气温度大于 $200^\circ\text{C}$ 要求的布袋收尘装置,所述电子皮带秤4位于加料口5上方,所述转运皮带3位于电子皮带秤4上方,所述计量皮带2位于转运皮带3上方,所述料仓1位于计量皮带2上方。

[0052] 实施例2

[0053] 本实施例之富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二锑的方法,包括以下步骤:

[0054] (1)将含锑物料、无烟煤、铁矿石、石灰按照质量比为100:9:24:10的比例,由各个

料仓1通过相应的计量皮带2计量后,由转运皮带3输送至炉顶的电子皮带秤4,电子皮带秤4计量入炉物料总重量后,经加料口5投入富氧侧吹挥发熔池熔炼炉内,富氧侧吹挥发熔池熔炼炉的面积为 $2.16\text{m}^2(1.2\times 1.8\text{m})$ ,入炉物料在炉内发生熔化、离解、脱硫、氧化、挥发和造渣反应,炉内温度控制在 $1150\sim 1300^\circ\text{C}$ ,熔池深度为 $1700\sim 1950\text{mm}$ ,在入炉物料熔化和反应过程中,自富氧侧吹挥发熔池熔炼炉侧部向渣层鼓入 $65\%(V/V)$ 的富氧空气,富氧空气的压力控制在 $0.06\sim 0.1\text{MPa}$ ,富氧空气的流速为 $180\text{m/s}$ ,鼓入的富氧空气强烈搅拌高温熔体并参与氧化、造渣反应,产出高温高浓度含铈烟气和高温熔体,铈95%进入烟气,高温熔体自动分层,上层为炉渣、中层为铈铈、底层为粗铈,炉渣通过炉渣虹吸室9排出,炉渣含铈 $0.6\%$ ,铈铈、粗铈熔体高度控制在 $300\sim 400\text{mm}$ ,其中粗铈高度小于 $200\text{mm}$ ,通过铈铈虹吸室7放出,破碎后返回处理;所得的高温高浓度含铈烟气在通过炉顶时,被二次风嘴送入的二次空气进一步氧化脱硫,出炉高温烟气 $\text{SO}_2$ 的浓度为 $19\%(V/V)$ ,然后进入炉顶的垂直上升烟道12,烟气通过余热锅炉降温后,经电收尘装置13和布袋收尘装置14沉降收集后,得到粗三氧化二铈产品,含铈达 $80.3\%$ ,铈直收率 $92.3\%$ ,铈回收率 $97.8\%$ ;布袋收尘装置14后的烟气送制酸系统制酸。

[0055] 本实施例所用的含铈物料是氧化铈精矿(铈含量 $30\%$ ),铁矿石是硫铁矿,石灰为生石灰;入炉物料(包括含铈物料、无烟煤、铁矿石、石灰)综合硅酸盐脉石成分: $\text{SiO}_2:\text{FeO}:\text{CaO}=1:0.9:0.4$ 。

[0056] 本实施例所用装置同实施例1,在此不再赘述。

[0057] 实施例3

[0058] 本实施例之富氧侧吹挥发熔池熔炼生产粗三氧化二铈的方法,包括以下步骤:

[0059] (1)将含铈物料、无烟煤、铁矿石、石灰按照质量比为 $100:11:26:10$ 的比例,由各个料仓1通过相应的计量皮带2计量后,由转运皮带3输送至炉顶的电子皮带秤4,电子皮带秤4计量入炉物料总重量后,经加料口5投入富氧侧吹挥发熔池熔炼炉内,富氧侧吹挥发熔池熔炼炉的面积为 $2.16\text{m}^2(1.2\times 1.8\text{m})$ ,入炉物料在炉内发生熔化、离解、脱硫、氧化、挥发和造渣反应,炉内温度控制在 $1200\sim 1300^\circ\text{C}$ ,熔池深度为 $1400\sim 1800\text{mm}$ ,在入炉物料熔化和反应过程中,自富氧侧吹挥发熔池熔炼炉侧部向渣层鼓入 $80\%(V/V)$ 的富氧空气,富氧空气压力控制在 $0.05\sim 0.08\text{MPa}$ ,富氧空气的流速为 $175\text{m/s}$ ,鼓入的富氧空气强烈搅拌高温熔体并参与氧化、造渣反应,产出高温高浓度含铈烟气和高温熔体,铈95%进入烟气,高温熔体自动分层,上层为炉渣、中层为铈铈、底层为粗铈,炉渣通过炉渣虹吸室9排出,炉渣含铈 $0.5\%$ ,铈铈、粗铈熔体高度控制在 $300\sim 400\text{mm}$ ,其中粗铈高度小于 $200\text{mm}$ ,通过铈铈虹吸室7放出,破碎后返回处理;所得的高温高浓度含铈烟气在通过炉顶时,被二次风嘴送入的二次空气进一步氧化脱硫,出炉高温烟气 $\text{SO}_2$ 的浓度为 $14\%(V/V)$ ,然后进入炉顶的垂直上升烟道12,烟气通过余热锅炉降温后,经电收尘装置13和布袋收尘装置14沉降收集后,得到粗三氧化二铈产品,含铈达 $80.9\%$ ,铈回收率 $90.5\%$ ,铈回收率 $97.6\%$ ;布袋收尘装置14后的烟气送制酸系统制酸。

[0060] 本实施例所用的含铈物料是硫氧混合铈精矿(铈含量 $20\%$ ),铁矿石是硫铁矿,石灰为生石灰;入炉物料(包括含铈物料、无烟煤、铁矿石、石灰)综合硅酸盐脉石成分: $\text{SiO}_2:\text{FeO}:\text{CaO}=1:0.7:0.6$ 。

[0061] 本实施例所用装置同实施例1,在此不再赘述。

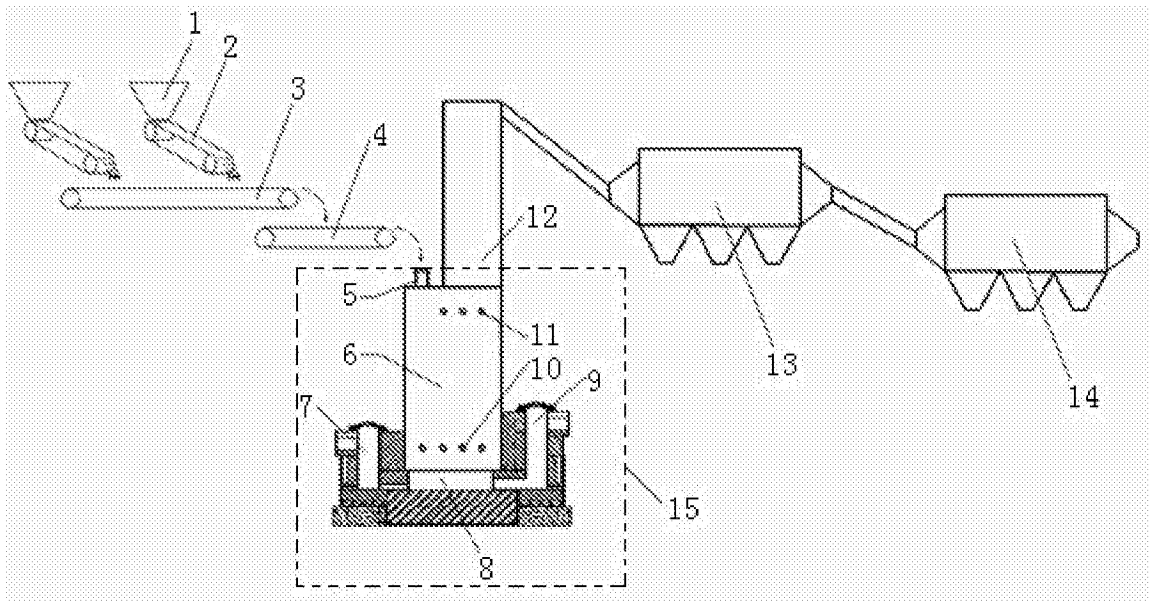


图1