



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203960303 U

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201420346279. 4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 06. 25

(66) 本国优先权数据

201420244381. 3 2014. 05. 13 CN

201410201624. X 2014. 05. 13 CN

(73) 专利权人 中国恩菲工程技术有限公司

地址 100038 北京市海淀区复兴路 12 号

(72) 发明人 李东波 黎敏 王建铭 王忠实

张振民 胡丕成 吴卫国 姚霞

冯双杰 邓兆磊 林屹

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 宋合成

(51) Int. Cl.

G22B 25/02(2006. 01)

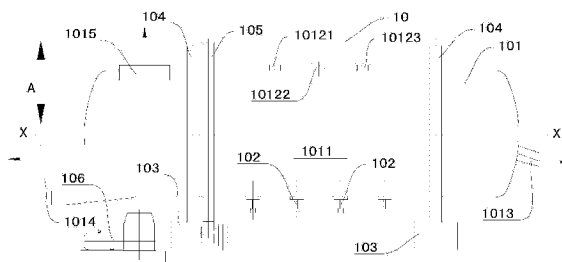
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

底吹炼锡装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种底吹炼锡装置。所述底吹炼锡装置包括:炉体,所述炉体内具有炉腔,所述炉体具有用于向所述炉腔内加入物料的加料口、用于排放炉渣的排渣口、用于排出粗锡的粗锡排放口、用于排出烟气的出烟口和设在所述炉体的底部的喷枪插孔;和底吹喷枪,所述底吹喷枪插入到所述喷枪插孔内,用于向所述炉腔内吹入含氧气体和燃料。根据本实用新型实施例的底吹炼锡装置具有能耗低、密封性能好、环保性高、结构简单、易操作、等优点。



1. 一种底吹炼锡装置,其特征在于,包括:

炉体,所述炉体内具有炉腔,所述炉体具有用于向所述炉腔内加入物料的加料口、用于排放炉渣的排渣口、用于排出粗锡的粗锡排放口、用于排出烟气的出烟口和设在所述炉体的底部的喷枪插孔;和

底吹喷枪,所述底吹喷枪插入到所述喷枪插孔内,用于向所述炉腔内吹入含氧气体和燃料。

2. 根据权利要求1所述的底吹炼锡装置,其特征在于,所述加料口包括用于向所述炉腔内加入含锡物料的第一加料口、用于向所述炉腔内加入含锡烟尘的第二加料口和用于向所述炉腔内加入还原剂的第三加料口。

3. 根据权利要求1所述的底吹炼锡装置,其特征在于,所述炉体为可转动的圆筒形卧式反应器。

4. 根据权利要求3所述的底吹炼锡装置,其特征在于,所述粗锡排放口设在所述圆筒形卧式反应器的第一端,所述出烟口邻近所述圆筒形卧式反应器的第一端,所述排渣口设在所述圆筒形卧式反应器的第二端。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的底吹炼锡装置,其特征在于,所述底吹喷枪设在所述炉体的水平中心线以下。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的底吹炼锡装置,其特征在于,所述底吹喷枪与竖直向上的方向之间的夹角 α 在 -120 度至 $+120$ 度的范围内。

7. 根据权利要求6所述的底吹炼锡装置,其特征在于,所述底吹喷枪与竖直向上的方向之间的夹角 α 在 -60 度至 $+60$ 度的范围内。

8. 根据权利要求7所述的底吹炼锡装置,其特征在于,所述底吹喷枪与竖直向上的方向之间的夹角 α 在 -30 度至 $+30$ 度的范围内。

9. 根据权利要求8所述的底吹炼锡装置,其特征在于,所述底吹喷枪与竖直向上的方向之间的夹角 α 在 -20 度至 $+20$ 度的范围内。

10. 根据权利要求1-4中任一项所述的底吹炼锡装置,其特征在于,所述底吹喷枪与正交于所述底吹炼锡装置的轴向的方向之间的夹角 β 在 -30 度至 $+30$ 度的范围内。

11. 根据权利要求10所述的底吹炼锡装置,其特征在于,所述底吹喷枪与正交于所述底吹炼锡装置的轴向的方向之间的夹角 β 为 0 度。

底吹炼锡装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及有色冶金技术领域,尤其是涉及底吹炼锡装置。

背景技术

[0002] 炼锡的技术有锡精矿反射炉熔炼工艺、电炉熔炼工艺、Ausmelt 熔炼工艺、鼓风机熔炼工艺、短窑熔炼工艺、卡尔多炉炼锡工艺。短窑熔炼工艺系间断冶炼工艺因投资、管理和维修费用高、烟气量大,而且波动也大,直收率低早已被淘汰。卡尔多炉为斜吹旋转炉型设备结构复杂,维修费用高,炉寿短,耐火材料消耗大。反射炉由于其床能力低生产效率低、热效率低、燃料消耗大、劳动强度大等缺点,正迅速被强化熔炼方法所取代。电炉炼锡的缺点电耗太高,只适合处理低铁物料和电力丰富的地区;鼓风机熔炼工艺要求物料需要制粒或制团,消耗昂贵的冶金焦,炉内气氛难于控制,锡的挥发率高等缺点,已不再使用。Ausmelt 熔炼属强化熔池熔炼技术,分段作业,渣含锡可降至较低水平,但投资大,维护费用高,且操作复杂。

实用新型内容

[0003] 本实用新型旨在至少在一定程度上解决上述炼锡工艺相关技术中的技术问题之一。为此,本实用新型的一个目的在于提出一种具有能耗低、密封性能好、环保性高、结构简单、易操作等优点的底吹炼锡装置。

[0004] 根据本实用新型的底吹炼锡装置包括:炉体,所述炉体内具有炉腔,所述炉体具有用于向所述炉腔内加入物料的加料口、用于排放炉渣的排渣口、用于排出粗锡的粗锡排放口、用于排出烟气的出烟口和设在所述炉体的底部的喷枪插孔;和底吹喷枪,所述底吹喷枪插入到所述喷枪插孔内,用于向所述炉腔内吹入含氧气体和燃料。

[0005] 根据本实用新型的底吹炼锡装置通过利用所述底吹喷枪从所述炉腔的底部向所述炉腔内吹入含氧气体和燃料以便对含锡物料进行吹炼,从而可以在单个所述底吹炼锡装置内能够实现熔炼和还原,即在单个封闭的所述底吹炼锡装置内实现吹炼锡,因此密封性能好,环保性高。由此不仅可以充分地利用富锡渣的热焓,在还原富锡渣时只需要消耗较少的燃料来补充热量,而且可以极大地缩短吹炼锡的流程,简化吹炼锡工艺。

[0006] 因此,根据本实用新型的底吹炼锡装置具有能耗低、密封性能好、环保性高、结构简单等优点。

[0007] 另外,根据本实用新型上述的底吹炼锡装置还可以具有如下附加的技术特征:

[0008] 所述加料口包括用于向所述炉腔内加入含锡物料的第一加料口、用于向所述炉腔内加入含锡烟尘的第二加料口和用于向所述炉腔内加入还原剂的第三加料口。

[0009] 所述炉体为可转动的圆筒形卧式反应器。

[0010] 所述粗锡排放口设在所述圆筒形卧式反应器的第一端,所述出烟口邻近所述圆筒形卧式反应器的第一端,所述排渣口设在所述圆筒形卧式反应器的第二端。

[0011] 所述底吹喷枪设在所述炉体的水平中心线以下。

- [0012] 所述底吹喷枪与竖直向上的方向之间的夹角 α 在 -120 度至 $+120$ 度的范围内。
- [0013] 所述底吹喷枪与竖直向上的方向之间的夹角 α 在 -60 度至 $+60$ 度的范围内。
- [0014] 所述底吹喷枪与竖直向上的方向之间的夹角 α 在 -30 度至 $+30$ 度的范围内。
- [0015] 所述底吹喷枪与竖直向上的方向之间的夹角 α 在 -20 度至 $+20$ 度的范围内。
- [0016] 所述底吹喷枪与正交于所述底吹炼锡装置的轴向的方向之间的夹角 β 在 -30 度至 $+30$ 度的范围内。
- [0017] 所述底吹喷枪与正交于所述底吹炼锡装置的轴向的方向之间的夹角 β 为 0 度。

附图说明

[0018] 本实用新型的上述和 / 或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解, 其中:

- [0019] 图 1 是根据本实用新型实施例的底吹炼锡装置的示意图;
- [0020] 图 2 是根据本实用新型实施例的底吹炼锡装置的横向剖视图;
- [0021] 图 3 是根据本实用新型实施例的底吹炼锡装置的横向剖视图;
- [0022] 图 4 是根据本实用新型实施例的底吹炼锡装置在竖直平面上的投影的示意图;
- [0023] 图 5 是根据本实用新型实施例的底吹炼锡工艺的流程图。

具体实施方式

[0024] 下面详细描述本实用新型的实施例, 所述实施例的示例在附图中示出, 其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的, 旨在用于解释本实用新型, 而不能理解为对本实用新型的限制。

[0025] 在冶金技术领域, 顶吹和侧吹的区别不仅仅是喷枪位置的变化, 二者反应的是完全不同的冶炼设备和工艺。例如, 在炼钢技术领域, 最初的都是底吹炼钢, 但是后来发展的顶吹炼钢是开创性的实用新型, 与底吹是完全不同的技术, 这不是简单地将喷枪从底吹变成顶吹, 而是体现了不同的方法和条件, 是完全不同的两类炉型和工艺。

[0026] 在冶金技术领域, 采用顶吹技术还是采用侧吹技术, 会导致炉内熔体的动力学条件、熔体搅拌状态和反应机理 (反应顺序) 不同。

[0027] 更具体而言, 现有的锡冶炼技术都是基于氧化熔炼、还原熔炼的过程。但是, 在实践中具体采用什么设备来实现氧化熔炼、还原熔炼是工程化应用中最核心的问题。对设备的选择决定了实现氧化熔炼、还原熔炼过程的不同技术路线 (即工艺), 技术路线将决定工业化的可靠性、可实施性和技术指标的先进性。而喷吹位置的选择 (即喷枪的安装位置) 则是设备选择、设备设计中最基本、最核心的问题之一。当选定了侧吹或顶吹, 其冶炼设备 (炉型) 结构形式、喷枪结构、布置是完全不同的。

[0028] 对于本领域技术人员来说, 一种基本成型的冶炼装置无论存在什么技术问题, 无论对其进行何种改进, 这种改进都不可能改变其喷吹位置的选择。因此, 对于本领域技术人员来说, 喷枪位置的改变并不是一个常规的、显而易见的选择。

[0029] 而且, 每一个金属元素都具有独特的物理性质和化学性质。因此, 冶炼一种金属的装置和工艺不经过创造性的劳动 (改动), 不能用于冶炼另一种金属。例如, 冶炼锡的装置

和工艺完全不同于冶炼铅的装置和工艺。也就是说,不经过创造性的劳动(改动),无法利用冶炼铅的装置和工艺冶炼锡。

[0030] 下面参考图 1- 图 4 描述根据本实用新型实施例的底吹炼锡装置 10。如图 1- 图 4 所示,根据本实用新型实施例的底吹炼锡装置 10 包括炉体 101 和底吹喷枪 102。

[0031] 炉体 101 内具有炉腔 1011,炉体 101 具有用于向炉腔 1011 内加入物料的加料口、用于排放炉渣的排渣口 1013、用于排出粗锡的粗锡排放口 1014、用于排出烟气的出烟口 1015 和设在炉体 101 的底部的喷枪插孔 1016。底吹喷枪 102 插入到喷枪插孔内,底吹喷枪 102 用于向炉腔 1011 内吹入含氧气体和燃料。

[0032] 下面参考图 5 描述利用根据本实用新型实施例的底吹炼锡装置 10 实施的底吹炼锡工艺。如图 5 所示,根据本实用新型实施例的底吹炼锡工艺包括以下步骤:

[0033] 将含锡物料加入到炉腔 1011 的熔池内;

[0034] 利用底吹喷枪 102 从炉腔 1011 的底部向炉腔 1011 内吹入含氧气体和燃料,以便对含锡物料进行熔炼并产生粗锡和富锡渣;

[0035] 将还原剂加入到炉腔 1011 内,以便利用所述还原剂对所述富锡渣进行还原并得到炉渣;和

[0036] 从粗锡排放口 1014 排出粗锡,从排渣口 1013 排出炉渣。

[0037] 根据本实用新型实施例的底吹炼锡装置 10 通过利用底吹喷枪 102 从炉腔 1011 的底部向炉腔 1011 内吹入含氧气体和燃料以便对含锡物料进行吹炼,从而可以在单个底吹炼锡装置 10 内能够实现熔炼和还原,即在单个封闭的底吹炼锡装置 10 内实现吹炼锡,因此密封性能好,环保性高。由此不仅可以充分地利用富锡渣的热焓,在还原富锡渣时只需要消耗较少的燃料来补充热量,而且可以极大地缩短吹炼锡的流程,简化吹炼锡工艺。

[0038] 因此,根据本实用新型实施例的底吹炼锡装置 10 具有能耗低、密封性能好、环保性高、结构简单、易操作等优点。

[0039] 根据本实用新型实施例的底吹炼锡工艺具有工艺简单、能耗低、环保性高、自动化程度高等优点。

[0040] 如图 1 所示,在本实用新型的一些实施例中,加料口可以包括用于向炉腔 1011 内加入含锡物料(例如锡精矿)的第一加料口 10121、用于向炉腔 1011 内加入含锡烟尘的第二加料口 10122 和用于向炉腔 1011 内加入还原剂的第三加料口 10123。由此可以使底吹炼锡装置 10 的结构更加合理。

[0041] 有利地,如图 1 所示,炉体 101 为可转动的圆筒形卧式反应器。通过转动炉体 101,可以方便地更换和维修底吹喷枪 102,以及在需要维修时间排空炉腔 1011 内的熔体。粗锡排放口 1014 可以设在圆筒形卧式反应器的第一端,出烟口 1015 可以邻近圆筒形卧式反应器的第一端,排渣口 1013 可以设在圆筒形卧式反应器的第二端。

[0042] 如图 1 所示,底吹炼锡装置 10 可以进一步包括托座 103、托圈 104、齿圈 105 和驱动装置 106。托圈 104 套设在炉体 101 上且可旋转地被支撑在托座 103 上。齿圈 105 套设在炉体 101 的外表面上。驱动装置 106 与齿圈 105 相连,以通过驱动齿圈 105 转动而驱动炉体 101 转动。

[0043] 驱动装置 106 例如可以包括电机,与电机相连的减速器,减速器的输出轴上可以安装齿轮,齿轮与齿圈 105 啮合以驱动齿圈 105 转动。炉体 101 在齿圈 105 的带动下,在托

座 103 上转动,由于炉体 101 可以转动,便于更换底吹喷枪 102 以及其他操作。

[0044] 含锡物料可以被间断地加入到炉腔 1011 内,粗锡和炉渣可以被间断地排出。含氧气体和燃料可以被连续吹入炉腔 1011 内。燃料可以选自粉煤、天然气、焦炉煤气和发生炉煤气中的至少一种。

[0045] 还可以向炉腔 1011 内加入熔剂。所述熔剂可以是石灰石、石英石、石英石与石灰的混合物。根据原料情况也可以不加熔剂。

[0046] 含氧气体的氧气的体积浓度可以是 24% -60%。也就是说,含氧气体的含氧量为 24v% -60v%,因此,含氧气体为工业氧气或者富氧空气。

[0047] 所述还原剂可以是粒煤。本领域技术人员普遍认为:利用冶金焦作为还原剂可以有效地对富锡渣进行还原。实用新型人经过深入的研究和创造性的劳动后发现:与利用冶金焦对富锡渣进行还原相比,利用粒煤对富锡渣进行还原,可以进一步降低炉渣中的锡含量(炉渣中的锡含量小于等于 3wt%),从而可以进一步提高锡的直收率和回收率。因此,通过利用粒煤作为还原剂,克服了技术偏见,而且可以降低成本。

[0048] 在本实用新型的一些示例中,底吹炼锡装置 10 还可以包括余热锅炉,所述余热锅炉可以与出烟口 1015 相连,以便利用所述余热锅炉回收烟气中的热量,即利用所述余热锅炉回收熔炼产生的烟气中的热量和还原产生的烟气中的热量。

[0049] 底吹炼锡装置 10 还可以包括收尘器(例如布袋收尘器),所述收尘器可以与所述余热锅炉相连,以便利用所述收尘器回收烟气中的含锡烟尘,即利用所述收尘器回收熔炼产生的烟气中的含锡烟尘和还原产生的烟气中的含锡烟尘,然后将含锡烟尘制粒后返回到炉腔 1011 内。

[0050] 含锡烟尘可以通过单独的加料口(例如第二加料口 10122)加入到炉腔 1011 内,也可以与含锡物料一起加入到炉腔 1011 内。在开始启动底吹炼锡装置 10 时,由于没有产生含锡烟尘,因此可以将含锡物料和熔剂加入到炉腔 1011 内。待产生含锡烟尘后,可以将含锡烟尘、含锡物料和熔剂加入到炉腔 1011 内。

[0051] 底吹炼锡装置 10 可以进一步包括冷却器,所述冷却器可以与所述余热锅炉相连且所述收尘器可以与所述冷却器相连。

[0052] 如图 1 所示,在本实用新型的一个实施例中,所述喷枪插孔可以是多个且底吹喷枪 102 可以是多个,多个所述喷枪插孔可以间隔开地形成在炉体 101 的底部,多个底吹喷枪 102 可以一一对应地插入到多个所述喷枪插孔内,即一个底吹喷枪 102 可以插入到一个所述喷枪插孔内。由此可以将含氧气体和燃料更加均匀地吹入炉腔 1011 内。

[0053] 需要理解的是,这里的术语“底部”应作广义理解,包括炉体 101 的水平中心线 X 以下的任何合适的位置。底吹喷枪 102 可以设在炉体 101 的水平中心线 X 以下。优选地,底吹喷枪 102 可以靠近炉体 101 的正下方,下面将会更详细描述。

[0054] 如图 2-图 4 所示,底吹喷枪 102 与竖直向上的方向之间的夹角 α 可以在 -120 度至 +120 度的范围内,即 $-120^\circ \leq \alpha \leq +120^\circ$ 。换言之,底吹喷枪 102 的喷出方向与竖直向上的方向之间的夹角在 -120 度至 +120 度的范围内。如图 2-图 4 所示,从底吹喷枪 102 的喷吹方向沿逆时针方向到竖直向上的方向的夹角 α 为正,从底吹喷枪 102 的喷吹方向沿顺时针方向到竖直向上的方向的夹角 α 为负。

[0055] 更具体地,底吹喷枪 102 与竖直向上的方向之间的夹角 α 可以在 -60 度至 +60 度

的范围内,即 $-60^\circ \leq \alpha \leq +60^\circ$ 。有利地,底吹喷枪 102 与竖直向上的方向之间的夹角在 -30° 至 $+30^\circ$ 度的范围内,即 $-30^\circ \leq \alpha \leq +30^\circ$ 。优选的,底吹喷枪 102 与竖直向上的方向之间的夹角在 -20° 至 $+20^\circ$ 度的范围内,即 $-20^\circ \leq \alpha \leq +20^\circ$ 。由此可以提高吹炼效果。

[0056] 在本实用新型可选的实施例中,底吹喷枪 102 与正交于炉体 101 的轴向的方向(即图 1 中的竖直方向)之间的夹角 β 在 -30° 至 $+30^\circ$ 度的范围内。更优选地,夹角 β 为 0° ,即底吹喷枪 102 沿竖直方向定向。其中,竖直方向如图 1 中的箭头 A 所示。

[0057] 为了提高底吹喷枪 102 的寿命,底吹喷枪 102 的外周与炉体 101 之间设有透气砖或第一冷却水套。透气砖可以对底吹喷枪 102 进行冷却并且可以改善炉腔 1011 内的熔体的流动性,提高吹炼效果。

[0058] 可选的,可以通过透气砖向炉腔 1011 内喷射氮气,则可以更好地冷却底吹喷枪 102 并且更好地搅动炉腔 1011 内的熔体。当设置冷却水套时,冷却水套通冷却水,对底吹喷枪 102 进行冷却。

[0059] 优选地,炉腔 1011 的渣层区域设有第二冷却水套。由此可以进一步延长炉体 101 的使用寿命。优选地,第一和第二冷却水套为铜水套。相比于传统的钢水套,铜水套具有冷却效果好、使用寿命长等优点。

[0060] 根据本实用新型实施例的底吹炼锡装置 10 和底吹炼锡工艺的技术优势在于:

[0061] 1、能耗低:在一个炉子里面实现了从锡物料到粗锡的熔炼过程,熔炼过程采用工业氧气(氧气体积浓度 $30\% - 100\%$),烟气量少,烟尘率低,采用碎煤(粒煤)作为还原剂,不需要相对昂贵的冶金焦,同时回收烟气中的余热。

[0062] 2、环保好:锡精矿熔炼过程在一台密闭的炉体 101 中进行,避免了烟气外逸,锡精矿或其它锡原料配合制粒后直接入炉,物料制备过程简单,生产过程中产生的锡烟尘均密封输送并返回配料,有效防止了锡尘的弥散;熔炼产生的烟气经余热回收和收尘后,送脱硫系统。底吹炉产生的粗锡从锡排放口排出,产生的炉渣从放渣口排出,同时在锡排放口和放渣口设通风室,防止锡蒸气的扩散。基本解决了锡冶炼烟气、锡尘污染的问题。

[0063] 3、回收率高:在底吹炼锡炉中,熔炼过程采用工业氧气,使用碎煤作为还原剂有效地降低了烟气量和烟尘率、降低了炉渣中的锡含量,提高了锡的直收率和回收率。

[0064] 4、底吹炼锡法是所有炼锡方法中,包括物料制备系统,流程最短的工艺,工艺装置简单、投资省。

[0065] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0066] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0067] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0068] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0069] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0070] 尽管上面已经示出和描述了本实用新型的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本实用新型的限制,本领域的普通技术人员在本实用新型的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

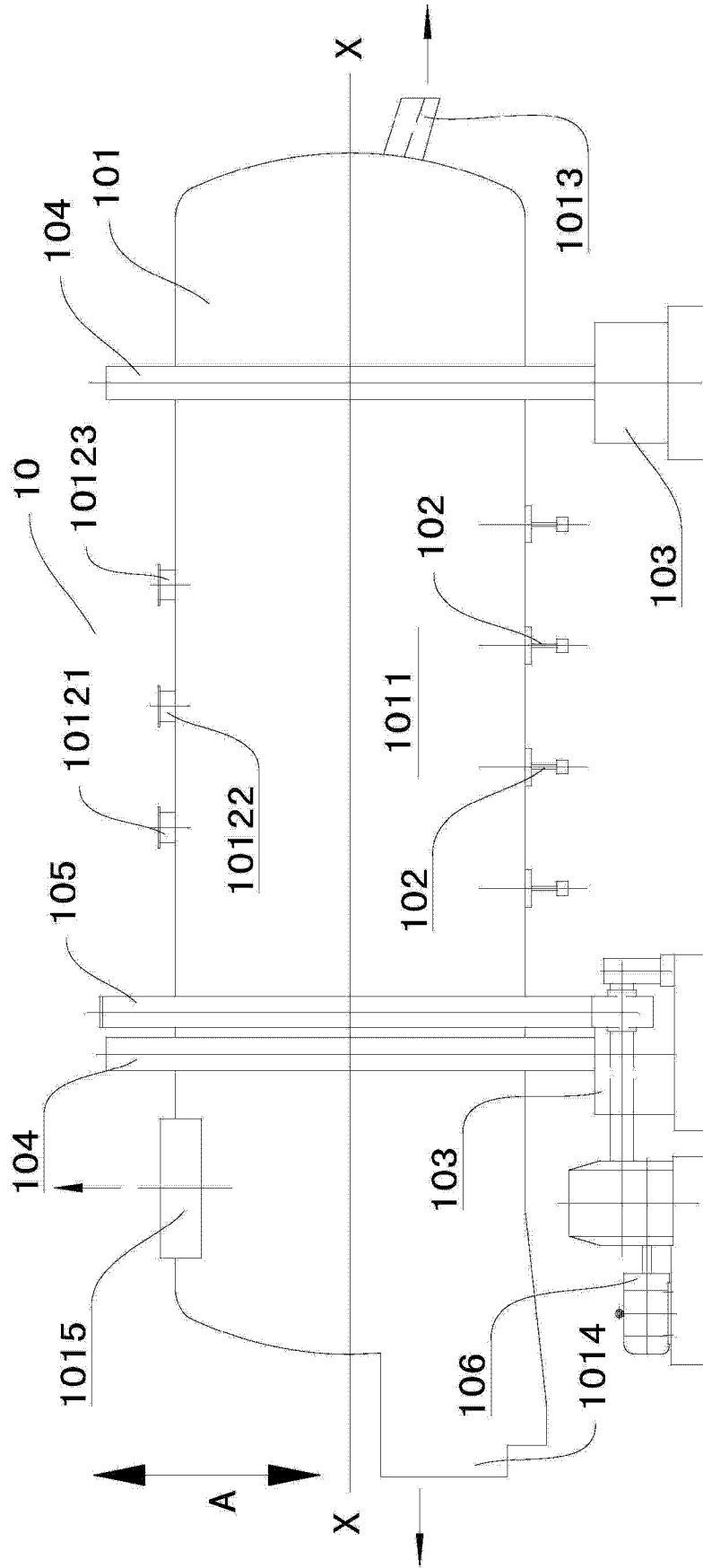


图 1

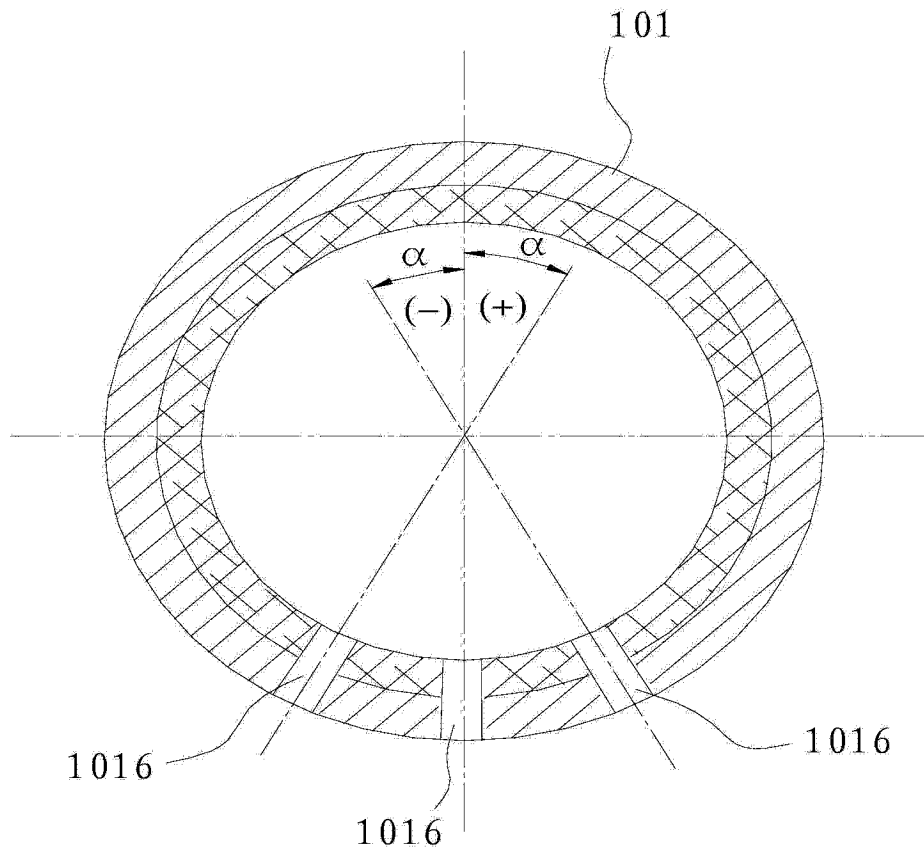


图 2

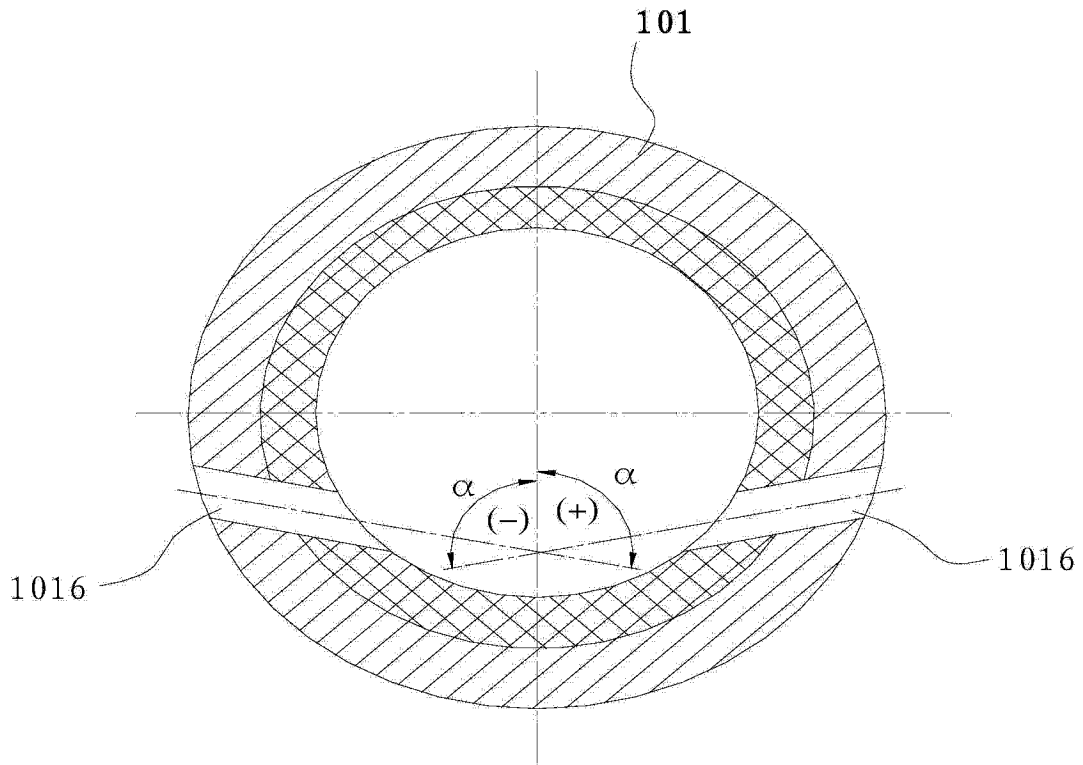


图3

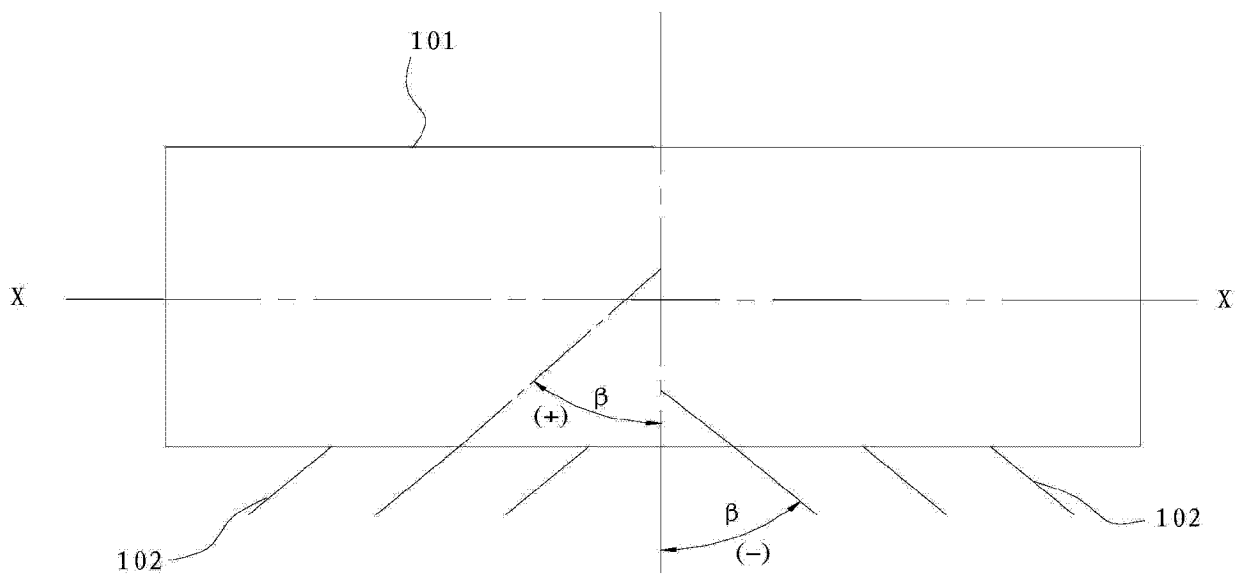


图4

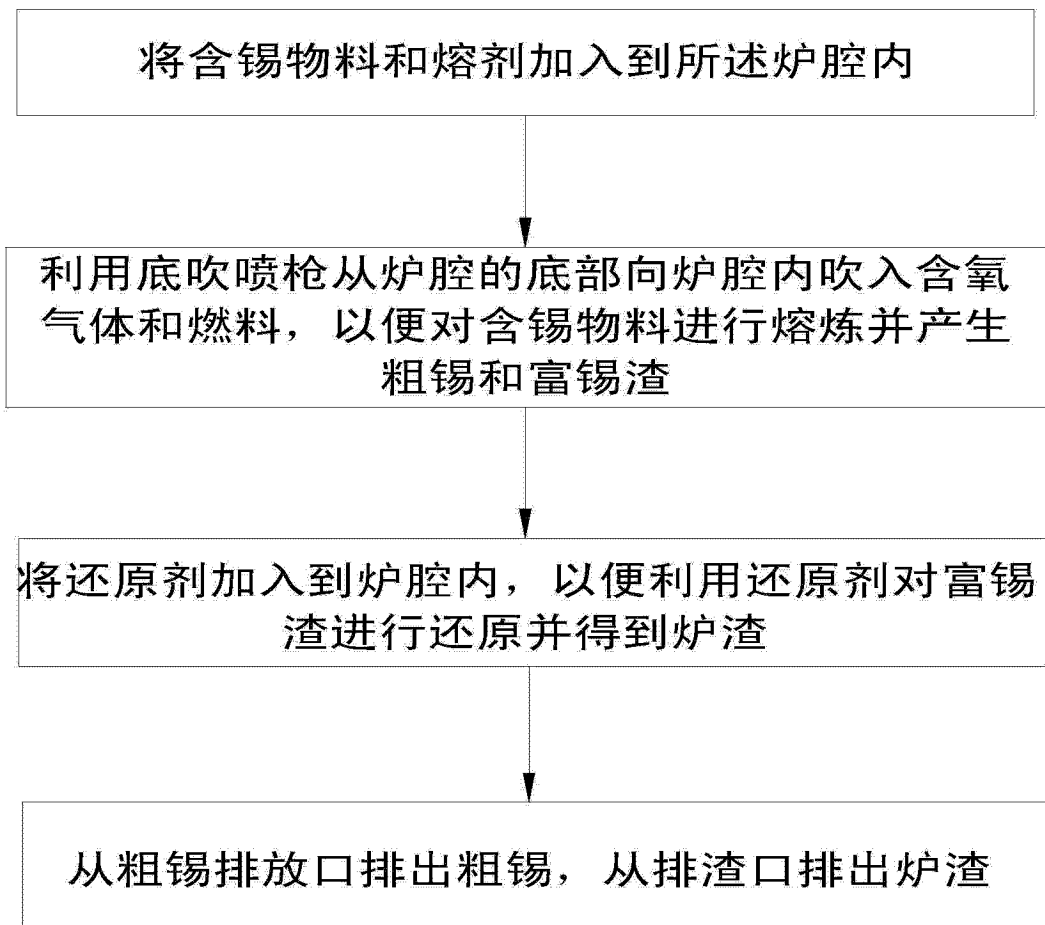


图 5