



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114369727 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 19

(21) 申请号 202111481696.0

C21B 13/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.07

(71) 申请人 广西金川有色金属有限公司

地址 538002 广西壮族自治区防城港市港口区企沙镇企沙工业区(金川工业园)

申请人 金川集团股份有限公司

(72) 发明人 张建平 许俊 陈文武 李钰平

王取敏 张更生 王博

(74) 专利代理机构 南宁深之意专利代理事务所

(特殊普通合伙) 45123

代理人 黄南概

(51) Int. Cl.

C22B 15/00 (2006.01)

C22B 7/04 (2006.01)

C22B 1/00 (2006.01)

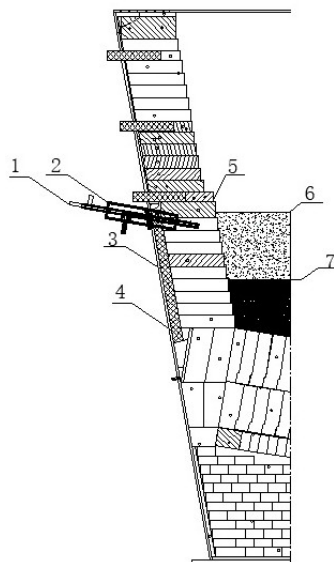
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种闪速熔炼炉侧吹还原的方法

(57) 摘要

本发明公开一种闪速熔炼炉侧吹还原的方法,首先将立水套压紧固定安装在熔炼炉炉墙上,然后将枪座水套固定在立水套上,最后将喷枪从枪座水套插入,完成设备安装;在闪速熔炼炉中投料进行生产,当液态熔炼渣层上涨至1200mm时取样化验,计算出所需理论还原剂的用量,打开氮气、还原剂供气管道的阀门,对闪速熔炼炉内的液态熔炼渣层进行侧吹还原;取样进行化验分析,根据渣中Cu和 Fe_3O_4 含量调整还原气体用量,至化验数据达到生产要求后转入正常生产。本发明在闪速熔炼炉炉体两侧还原喷枪,向熔炼渣层喷入天然气对熔炼渣进行还原,使熔炼渣含铜控制在0.8%以下,使闪速熔炼炉渣可以作为铸铁及含铜不锈钢的生产原料,省去后续的贫化电炉或渣选工艺,实现资源综合。



1. 一种闪速熔炼炉侧吹还原的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 通过炉体围板(4)将立水套(3)倾斜 10° 压紧固定安装在熔炼炉炉墙上,然后将枪座水套(2)通过螺栓固定在立水套(3)的预留孔上,使的枪座水套(2)与水平面呈 10° 倾斜,最后将喷枪(1)从枪座水套(2)插入,完成设备安装;

(2) 在闪速熔炼炉中投料进行生产,当液态熔炼渣层(6)上涨至枪座水套(2)下沿位置时,根据化验数据得到熔炼渣中Cu和 Fe_3O_4 含量,计算出所需理论还原剂的用量;所述的枪座水套(2)出口上沿位于液态熔炼渣层(6)的渣面上部1250mm处,进口下沿距炉底反拱1350mm;

(3) 根据计算得到的还原剂用量,设置喷枪(1)的开启数量、单只喷枪(1)的氮气用量、单只喷枪(1)的还原剂用量,确保喷枪(1)出口气流为超音速流体;

(4) 设置好喷枪(1)的参数后,打开氮气、还原剂供气管道的阀门,调整供气量至理论计算值,对闪速熔炼炉内的液态熔炼渣层(6)进行侧吹还原;

(5) 每次更换喷枪(1)时,对枪座水套(2)长度进行测量,根据枪座水套(2)烧损及剩余长度,及时封堵停用,利用检修再对枪座水套(2)进行更换,保障闪速熔炼炉的炉体安全。

2. 根据权利要求1所述的闪速熔炼炉侧吹还原的方法,其特征在于:所述的喷枪(1)包括氮气喷头(101)、还原喷头(102)、氮气外管(103)、还原内管(104)、氮气接头(105)、还原接头(106);

所述的氮气喷头(101)、还原喷头(102)均采用拉瓦尔结构;氮气喷头(102)与氮气外管(103)的一端采用螺纹连接,还原喷头(102)与还原内管(104)的一端采用螺纹连接;所述的氮气外管(103)与还原内管(104)为同心套管;

所述的氮气接头(105)与氮气外管(103)固定连通,并与氮气供气管道连接;所述的还原接头(106)通过螺纹连接于还原内管(104)的另一端,并与还原供气管道连接。

3. 根据权利要求1所述的闪速熔炼炉侧吹还原的方法,其特征在于:所述的枪座水套(2)为圆柱状铜水套,包括冷却铜埋管I(201)、水套法兰(202)和还原孔(203);所述的冷却铜埋管I(201)设置于枪座水套(2)主体内部;所述的水套法兰(202)与立水套(3)的螺栓孔相匹配,用于将枪座水套(2)固定;所述的还原孔(203)位于枪座水套的中心轴,用于安装喷枪(1),直径比喷枪(1)的氮气外管的外径大1~2mm。

4. 根据权利要求1所述的闪速熔炼炉侧吹还原的方法,其特征在于:所述的立水套(3)为矩形水套,包括水套错台(301)、凸台(302)、冷却铜埋管II(303)、热电偶安装孔(304)、枪座水套安装孔(305)、枪座水套固定螺栓孔(306)、围板固定螺栓孔(307);所述的水套错台(301)设置于水套两侧将水套压紧;所述的凸台(302)位于冷却铜埋管II(303)露出的根部位置;所述的热电偶安装孔(304)为4个;所述的枪座水套安装孔(305)与立水套(3)呈 10° 倾角,孔径比枪座水套(2)大1~2mm;所述的枪座水套固定螺栓孔(306)与水套法兰(202)相匹配。

5. 根据权利要求1所述的闪速熔炼炉侧吹还原的方法,其特征在于:所述的炉体围板(4)通过螺栓与立水套(3)的围板固定螺栓孔(307)进行紧密贴合并固定;炉体围板(4)外部通过钢梁将立水套(3)与耐火材料(5)固定接合。

6. 根据权利要求1所述的闪速熔炼炉侧吹还原的方法,其特征在于:当液态熔炼炉渣(6)上涨至1200mm时,取样化验计算所需理论还原剂的用量。

一种闪速熔炼炉侧吹还原的方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属冶金技术领域,特别涉及一种闪速熔炼炉侧吹还原的方法。

背景技术

[0002] 闪速熔炼炉渣经过二次选矿后,炉渣中的As、Bi等杂质元素在选矿过程中无法完全脱除,一部分会随着再选精矿返回熔炼炉,对阳极板质量造成影响。其次产生大量尾渣,随着环保政策越来越严格,选矿尾渣处理难度和费用越来越高,很可能对正常经营造成影响。另外闪速熔炼炉渣含有40%以上的Fe,随着尾渣以固废形式处理。

[0003] 随着铁矿石资源的日益紧张,铁矿石价格还会持续上涨,熔炼炉渣可作为铁矿石的一部分原料。在当前形势下有必要深入研究炉渣综合利用技术,高值化利用冶炼废渣中高的含铁量,进行技术储备。以耐磨铸铁HBW555Gr13为例,铁铜比在50~80之间,闪速熔炼渣铜含量应在0.5~0.8%之间即可满足铸铁成分要求。以马氏体抗菌不锈钢20Gr13Cu3为例,铁铜比可在50~70之间,熔炼渣含铜铜量应在0.6~0.8%之间即可满足不锈钢成分要求。由于目前熔炼渣含铜在1.0%~1.2%之间,若直接进行还原提铁,造成产出的生铁含铜偏高,会造成金属铜的非高价值利用。若先对闪速熔炼渣进行还原,使得含铜降低至0.6%左右,再进行还原提铁,开展耐火铸铁和含铜抗菌不锈钢的研发,进而可实现资源的综合利用。

发明内容

[0004] 针对现有技术对闪速熔炼炉尾渣难以处理的问题,本发明提供一种闪速熔炼炉侧吹还原的方法,通过侧吹还原将闪速熔炼炉渣中的含铜降低至0.8%以下。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

一种闪速熔炼炉侧吹还原的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)通过炉体围板将立水套倾斜 10° 压紧固定安装在熔炼炉炉墙上,然后将枪座水套通过螺栓固定在立水套的预留孔上,使的枪座水套与水平面呈 10° 倾斜,最后将喷枪从枪座水套插入,完成设备安装;喷枪的出口上沿位于液态熔炼渣层面1250mm处,喷枪的进口下沿距炉底反拱1350mm,这样渣面过高或正常更换喷枪时,液态熔炼渣体不会从枪孔泄露。

[0006] (2)在闪速熔炼炉中投料进行生产,当液态熔炼渣层上涨至枪座水套下沿位置时,根据化验数据得到熔炼渣中Cu和 Fe_3O_4 含量,计算出所需理论还原剂的用量;所述的枪座水套出口上沿位于液态熔炼渣层的渣面上部1250mm处,进口下沿距炉底反拱1350mm;

(3)根据计算得到的还原剂用量,设置喷枪的开启数量、单只喷枪的氮气用量、单只喷枪的还原剂用量,确保喷枪出口气流为超音速流体;

(4)设置好喷枪的参数后,打开氮气、还原剂供气管道的阀门,调整供气量至理论计算值,对闪速熔炼炉内的液态熔炼渣层进行侧吹还原;

(5)每次更换喷枪时,对枪座水套长度进行测量,根据枪座水套烧损及剩余长度,及时封堵停用,利用检修再对枪座水套进行更换,保障闪速熔炼炉的炉体安全。

[0007] 作为本发明的进一步改进,所述的喷枪包括氮气喷头、还原喷头、氮气外管、还原内管、氮气接头、还原接头;

所述的氮气喷头、还原喷头均采用拉瓦尔结构;氮气喷头与氮气外管的一端采用螺纹连接,还原喷头与还原内管的一端采用螺纹连接;所述的氮气外管与还原内管为同心套管;

所述的氮气接头与氮气外管固定连通,并与氮气供气管道连接;所述的还原接头通过螺纹连接于还原内管的另一端,并与还原供气管道连接。

[0008] 作为本发明的进一步改进,所述的枪座水套为圆柱状铜水套,包括冷却铜埋管I、水套法兰和还原孔;所述的冷却铜埋管I设置于枪座水套主体内部;所述的水套法兰与立水套的螺栓孔相匹配,用于将枪座水套固定;所述的还原孔位于枪座水套的中心轴,用于安装喷枪,直径比喷枪的氮气外管的外径大1~2mm。

[0009] 作为本发明的进一步改进,所述的立水套为矩形水套,包括水套错台、凸台、冷却铜埋管II、热电偶安装孔、枪座水套安装孔、枪座水套固定螺栓孔、围板固定螺栓孔;所述的水套错台设置于水套两侧将水套压紧,避免熔体从水套的接缝处渗出;所述的凸台位于冷却铜埋管II露出的根部位置,避免立水套在铸造过程中熔合不好,导致铜管根部损伤渗漏;所述的热电偶安装孔为4个,插入热电偶后可以随时检查立水套的温度,判断此区域砖体的侵蚀程度,以提高还原作业的安全系数;所述的枪座水套安装孔与立水套呈10°倾角,孔径比枪座水套大1~2mm;所述的枪座水套固定螺栓孔与水套法兰相匹配。

[0010] 作为本发明的进一步改进,所述的炉体围板通过螺栓与立水套的围板固定螺栓孔进行紧密贴合并固定;炉体围板外部通过钢梁将立水套与耐火材料固定接合。

[0011] 作为本发明的进一步改进,当液态熔炼炉渣上涨至1200mm时,取样化验计算所需理论还原剂的用量。

[0012] 本发明的有益效果如下:

1、本发明在闪速熔炼炉炉体两侧设置还原喷枪,向熔炼渣层喷入天然气还原剂对熔炼渣进行还原,使熔炼渣含铜控制在0.8%以下,使闪速熔炼炉渣可以作为铸铁及含铜不锈钢的生产原料,省去后续的贫化电炉或渣选工艺,实现资源综合。

[0013] 2、本发明通过喷枪喷吹还原气体,将闪速熔炼渣中的 Fe_3O_4 含量控制在5%以下,可以大幅降低炉渣粘度,改善炉渣性质,降低渣中铜铈夹带损失,从而进一步降低炉渣的含铜量。

[0014] 3、本发明从闪速熔炼炉侧部吹送还原剂进入熔池,在送风口下部熔体相对静止,有利于液态铜铈的汇集和沉降;在送风口上部,熔体搅拌剧烈强化了各种介质之间的传热和传质,加快了物料反应速度,增加铜铈细小颗粒碰撞,使铜铈粒子长大,快速沉降。

[0015] 4、本发明使用喷枪侧吹时,从喷枪喷出的气流为超音速,气体以射流方式喷入熔池,喷射一段距离后变成小气泡,气泡上升过程中带动熔体运动,在整个炉内搅拌比较均匀,对炉膛的冲刷小,氮气和还原气体能够以超音速喷入熔池,使反应区远离侧墙,更利于炉内物料的还原。

附图说明

[0016] 图1为本发明的整体安装结构示意图。

[0017] 图2为本发明的喷枪结构示意图。

[0018] 图3为本发明的枪座水套结构示意图。

[0019] 图4为本发明的立水套结构示意图。

[0020] 附图标记:1-喷枪,101-氮气喷头,102-还原喷头,103-氮气外管,104-还原内管,105-氮气接头,106-还原接头,2-枪座水套,201-冷却铜埋管I,202-水套法兰,203-还原孔,3-立水套,301-水套错台,302-凸台,303-冷却铜埋管II,304-热电偶安装孔,305-枪座水套安装孔,306-枪座水套固定螺栓孔,307-围板固定螺栓孔,4-炉体围板,5-耐火材料,6-液态熔炼渣层,7-液态铜铈层。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0022] 实施例1

一种闪速熔炼炉侧吹还原的方法,包括以下步骤:

(1)设备安装

如图1所示,通过炉体围板4将立水套3与水平面呈 10° 倾斜角,然后用螺栓与立水套3的围板固定螺栓孔307进行压紧固定安装在熔炼炉炉墙上,炉体围板4外部通过钢梁将立水套3与闪速熔炼炉内的耐火材料5固定接合;然后将枪座水套2通过螺栓固定在立水套3的枪座水套安装孔305中,使得枪座水套2与水平面呈 10° 倾斜角,最后将喷枪1从枪座水套2的还原孔203中插入,完成设备安装;

其中:

所述的喷枪1如图2所示,包括氮气喷头101、还原喷头102、氮气外管103、还原内管104、氮气接头105、还原接头106;所述的氮气喷头101、还原喷头102均采用拉瓦尔结构;氮气喷头102与氮气外管103的一端采用螺纹连接,还原喷头102与还原内管104的一端采用螺纹连接;所述的氮气外管103与还原内管104为同心套管;所述的氮气接头105与氮气外管103固定连通,并与氮气供气管道连接;所述的还原接头106通过螺纹连接于还原内管104的另一端,并与还原供气管道连接。

[0023] 所述的枪座水套2如图3所示,为圆柱状铜水套,包括冷却铜埋管I201、水套法兰202和还原孔203;所述的冷却铜埋管I201设置于枪座水套2主体内部,通入冷水对枪座水套2进行冷却;所述的水套法兰202与立水套3的螺栓孔相匹配,用于将枪座水套2固定;所述的还原孔203位于枪座水套的中心轴,用于安装喷枪1,直径比喷枪1的氮气外管的外径大 $1\sim 2\text{mm}$;枪座水套2出口上沿位于液态熔炼渣层6的渣面上部 1250mm 处,进口下沿距炉底反拱 1350mm ;

所述的立水套3如图3所示,为矩形水套,包括水套错台301、凸台302、冷却铜埋管II 303、热电偶安装孔304、枪座水套安装孔305、枪座水套固定螺栓孔306、围板固定螺栓孔307;所述的水套错台301设置于水套两侧将水套压紧,避免熔体从水套接缝处渗出;所述的凸台302位于冷却铜埋管II 303露出的根部位置,避免水套铸造过程中熔合不好,防止铜管根部损伤渗漏;所述的热电偶安装孔304为4个,插入热电偶后可以随时检查水套温度,判断此区域砖体侵蚀程度,提高还原作业安全系数;所述的枪座水套安装孔305与立水套3呈 10° 倾角,孔径比枪座水套2大 $1\sim 2\text{mm}$;所述的枪座水套固定螺栓孔306与水套法兰202相匹配。

[0024] 所述的炉体围板4通过螺栓与立水套3的围板固定螺栓孔307进行紧密贴合并固定;炉体围板4外部通过钢梁将立水套3与耐火材料5固定接合。

[0025] (2)生产条件

在闪速熔炼炉中按270t/h投料进行生产,产生液态熔炼渣层6和液态铜铈层7,当液态熔炼渣层6上涨至1200mm时,即枪座水套2下沿位置时,取样化验,根据化验数据得到熔炼渣中Cu和 Fe_3O_4 含量,计算出所需理论还原剂的用量;其中液态熔炼渣层6中含铜1.5%, Fe_3O_4 含量为10%,熔炼渣率为50%,氮气供气压力为0.5MPa,还原剂为天然气,供气压力为0.25MPa,天然气还原利用率为50%。

[0026] (3)工艺计算

闪速熔炼炉渣量为135t/h,将熔炼渣含铜和 Fe_3O_4 含量分别降低至0.8%和5%所需天然消耗量 $1400\text{Nm}^3/\text{h}$,单只喷枪1天然气流量为 $200\text{Nm}^3/\text{h}$,喷枪1出口天然气流速为1.4Ma,氮气流量为 $200\text{Nm}^3/\text{h}$,喷枪1出口氮气流速为1.78Ma,使用喷枪1数量为7只。

[0027] (4)侧吹还原

根据上述工艺计算数据,设置好喷枪1的参数后,打开氮气、还原剂供气管道的阀门,调整供气量至理论计算值,对闪速熔炼炉内的液态熔炼渣层6进行侧吹还原;每间隔1h取闪速熔炼渣样进行化验分析,根据渣中Cu和 Fe_3O_4 含量调整还原气体用量,至化验数据达到生产要求后转入正常生产。

[0028] (5)需要更换喷枪1时,对枪座水套2长度进行测量,根据枪座水套2烧损及剩余长度,及时封堵停用,利用检修再对枪座水套2进行更换,保障闪速熔炼炉的炉体安全。

[0029] 实施例2

一种闪速熔炼炉侧吹还原的方法,包括以下步骤:

(1)设备安装

与实施例1的相同。

[0030] (2)生产条件

在闪速熔炼炉中按270t/h投料进行生产,产生液态熔炼渣层6和液态铜铈层7,当液态熔炼渣层6上涨至1200mm时,即枪座水套2下沿位置时,取样化验,根据化验数据得到熔炼渣中Cu和 Fe_3O_4 含量,计算出所需理论还原剂的用量;其中液态熔炼渣层6中含铜1.8%, Fe_3O_4 含量为12%,熔炼渣率为50%,氮气供气压力为0.5MPa,还原剂为天然气,供气压力为0.25MPa,天然气还原利用率为50%。

[0031] (3)工艺计算

闪速熔炼炉渣量为135t/h,将熔炼渣含铜和 Fe_3O_4 含量分别降低至0.8%和5%所需天然消耗量 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$,单只喷枪1天然气流量为 $200\text{Nm}^3/\text{h}$,喷枪1出口天然气流速为1.4Ma,氮气流量为 $200\text{Nm}^3/\text{h}$,喷枪1出口氮气流速为1.78Ma,使用喷枪1数量为10只。

[0032] (4)侧吹还原

根据上述工艺计算数据,设置好喷枪1的参数后,打开氮气、还原剂供气管道的阀门,调整供气量至理论计算值,对闪速熔炼炉内的液态熔炼渣层6进行侧吹还原;每间隔1h取闪速熔炼渣样进行化验分析,根据渣中Cu和 Fe_3O_4 含量调整还原气体用量,至化验数据达到生产要求后转入正常生产。

[0033] (5)需要更换喷枪1时,对枪座水套2长度进行测量,根据枪座水套2烧损及剩余长

度,及时封堵停用,利用检修再对枪座水套2进行更换,保障闪速熔炼炉的炉体安全。

[0034] 实施例3

一种闪速熔炼炉侧吹还原的方法,包括以下步骤:

(1) 设备安装

与实施例1的相同。

[0035] (2) 生产条件

在闪速熔炼炉中按270t/h投料进行生产,产生液态熔炼渣层6和液态铜铈层7,当液态熔炼渣层6上涨至1200mm时,即枪座水套2下沿位置时,取样化验,根据化验数据得到熔炼渣中Cu和 Fe_3O_4 含量,计算出所需理论还原剂的用量;其中液态熔炼渣层6中含铜1.2%, Fe_3O_4 含量为8%,熔炼渣率为50%,氮气供气压力为0.5MPa,还原剂为天然气,供气压力为0.25MPa,天然气还原利用率为50%。

[0036] (3) 工艺计算

闪速熔炼炉渣量为135t/h,将熔炼渣含铜和 Fe_3O_4 含量分别降低至0.8%和5%所需天然消耗量 $850\text{Nm}^3/\text{h}$,单只喷枪1天然气流量为 $200\text{Nm}^3/\text{h}$,喷枪1出口天然气流速为1.05Ma,氮气流量为 $200\text{Nm}^3/\text{h}$,喷枪1出口氮气流速为1.78Ma,使用喷枪1数量为5只。

[0037] (4) 侧吹还原

根据上述工艺计算数据,设置好喷枪1的参数后,打开氮气、还原剂供气管道的阀门,调整供气量至理论计算值,对闪速熔炼炉内的液态熔炼渣层6进行侧吹还原;每间隔1h取闪速熔炼渣样进行化验分析,根据渣中Cu和 Fe_3O_4 含量调整还原气体用量,至化验数据达到生产要求后转入正常生产。

[0038] (5) 需要更换喷枪1时,对枪座水套2长度进行测量,根据枪座水套2烧损及剩余长度,及时封堵停用,利用检修再对枪座水套2进行更换,保障闪速熔炼炉的炉体安全。

[0039] 实施例4

一种闪速熔炼炉侧吹还原的方法,包括以下步骤:

(1) 设备安装

与实施例1的相同。

[0040] (2) 生产条件

在闪速熔炼炉中按200t/h投料进行生产,产生液态熔炼渣层6和液态铜铈层7,当液态熔炼渣层6上涨至1200mm时,即枪座水套2下沿位置时,取样化验,根据化验数据得到熔炼渣中Cu和 Fe_3O_4 含量,计算出所需理论还原剂的用量;其中液态熔炼渣层6中含铜1.2%, Fe_3O_4 含量为10%,熔炼渣率为50%,氮气供气压力为0.5MPa,还原剂为天然气,供气压力为0.25MPa,天然气还原利用率为50%。

[0041] (3) 工艺计算

闪速熔炼炉渣量为100t/h,将熔炼渣含铜和 Fe_3O_4 含量分别降低至0.8%和5%所需天然消耗量 $100\text{Nm}^3/\text{h}$,单只喷枪1天然气流量为 $200\text{Nm}^3/\text{h}$,喷枪1出口天然气流速为1.4Ma,氮气流量为 $200\text{Nm}^3/\text{h}$,喷枪1出口氮气流速为1.78Ma,使用喷枪1数量为5只。

[0042] (4) 侧吹还原

根据上述工艺计算数据,设置好喷枪1的参数后,打开氮气、还原剂供气管道的阀门,调整供气量至理论计算值,对闪速熔炼炉内的液态熔炼渣层6进行侧吹还原;每间隔1h

取闪速熔炼渣样进行化验分析,根据渣中Cu和 Fe_3O_4 含量调整还原气体用量,至化验数据达到生产要求后转入正常生产。

[0043] (5)需要更换喷枪1时,对枪座水套2长度进行测量,根据枪座水套2烧损及剩余长度,及时封堵停用,利用检修再对枪座水套2进行更换,保障闪速熔炼炉的炉体安全。

[0044] 以上实施例仅为本发明的示例性实施例,不用于限制本发明,本发明的保护范围由权利要求书限定。本领域人员可以在本发明的实质和保护范围内,对本发明做出各种修改或等同替换,这种修改或等同替换也应视为落在本发明的保护范围内。

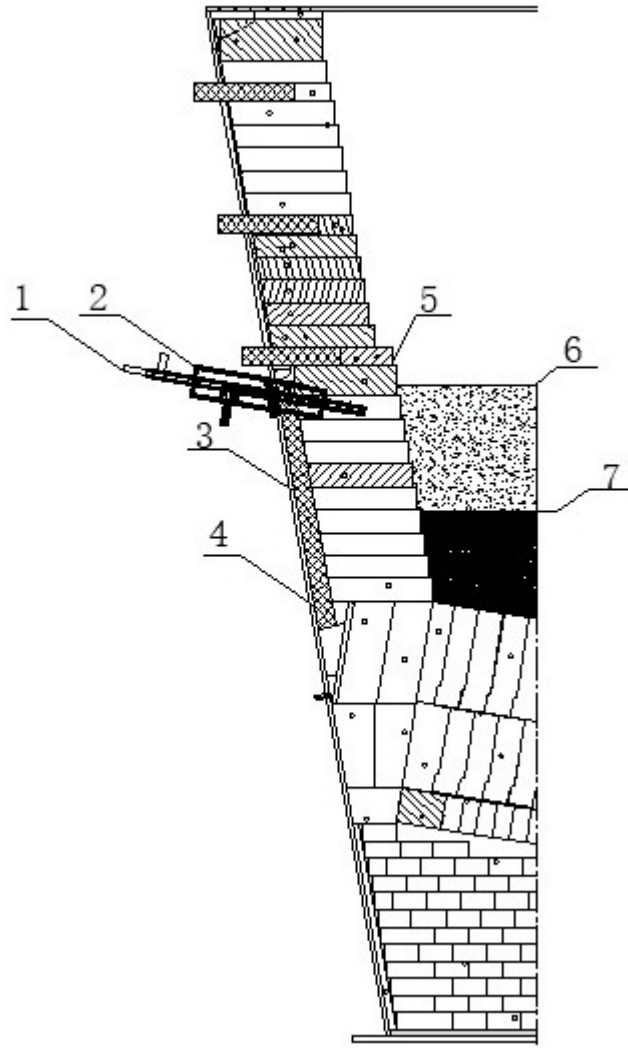


图1

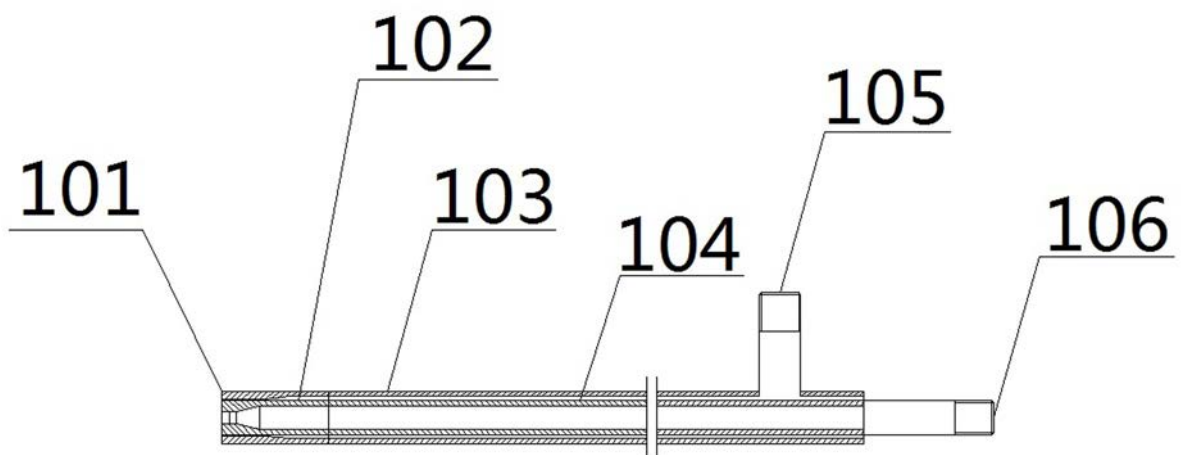


图2

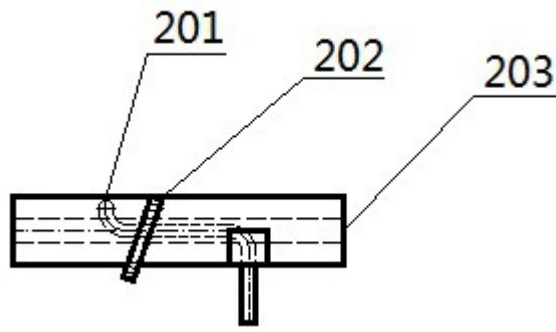


图3

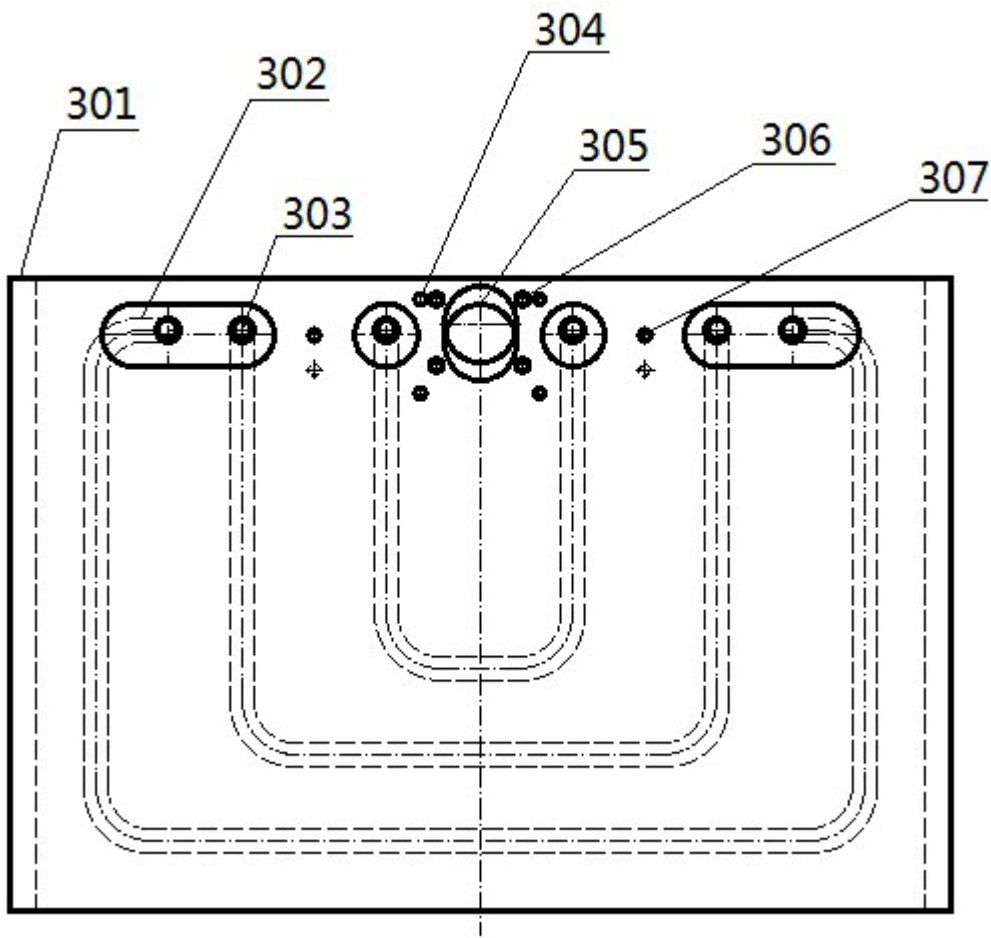


图4