



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105698529 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201510710837. X

(22) 申请日 2015. 10. 27

(71) 申请人 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 陆志方 曹珂菲 张振民 陈学刚

冯双杰 黎敏 李栋 林屹

崔大韡 李东波 邬传谷 徐小锋

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 赵囡囡 吴贵明

(51) Int. Cl.

F27B 14/00(2006. 01)

F27B 14/08(2006. 01)

F27D 17/00(2006. 01)

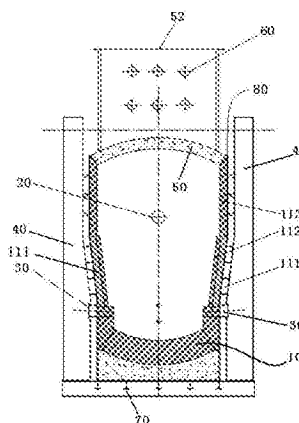
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

改进型侧吹熔池熔炼炉

(57) 摘要

本发明提供了改进型侧吹熔池熔炼炉。该侧吹熔池熔炼炉包括长圆型炉体、炉缸、炉顶、炉体框架结构和分别设置在长圆型炉体两侧的多个多通道喷枪；其中，长圆型炉体由炉体护板围合而成，在炉体护板的内侧下部安装有水套，水套内侧再镶嵌第一耐火砖层；在水套和第一耐火砖层的上方设置第二耐火砖层，第二耐火砖层安装在炉体护板内侧；炉缸设置在长圆型炉体的底部，在长圆型炉体上设置有金属放出口和出渣口；炉体框架结构包括钢立柱、横梁和拉杆，多通道喷枪设置在长圆型炉体的中间直段的两侧，且多个多通道喷枪的输出端伸进长圆型炉体的内部。本发明的侧吹熔池熔炼炉可以解决现有技术中熔池熔炼炉内温度控温困难的问题。



1. 一种改进型侧吹熔池熔炼炉,其特征在于,所述侧吹熔池熔炼炉包括长圆型炉体、炉缸(10)、炉顶(50)、炉体框架结构(40)和分别设置在所述长圆型炉体两侧的多个多通道喷枪(30);其中,

所述长圆型炉体由炉体护板(80)围合而成,所述长圆型炉体包括一个中间直段和位于所述中间直段的两端的半圆段;在所述炉体护板(80)的内侧下部安装有水套(111),所述水套(111)内侧镶嵌第一耐火砖层(112);在水套(111)和第一耐火砖层(112)的上方设置第二耐火砖层(113),所述第二耐火砖层(113)安装在所述炉体护板(80)内侧;

所述炉缸(10)设置在所述长圆型炉体的底部,在与所述长圆型炉体的其中一个半圆段对应的炉缸(10)处设置有金属放出口(12),在与另一个半圆段对应的炉缸(10)处设置有出渣口(13);

所述炉体框架结构(40)包括钢立柱、横梁和拉杆,在所述长圆型炉体的中间直段两侧各设置有多个所述钢立柱,位于同一侧的所述钢立柱之间通过所述横梁连接并维持稳定,所述拉杆设置在所述炉顶(50)上部,所述拉杆将所述长圆型炉体两侧的所述钢立柱连接起来并维持稳定;

所述多通道喷枪(30)设置在所述长圆型炉体的中间直段的两侧,且多个所述多通道喷枪(30)的输出端伸进所述长圆型炉体的内部。

2. 根据权利要求1所述的改进型侧吹熔池熔炼炉,其特征在于,所述多通道喷枪(30)内的喷料的流速设定为180m/s至280m/s。

3. 根据权利要求2所述的改进型侧吹熔池熔炼炉,其特征在于,所述多通道喷枪(30)前端伸出枪口套砖100mm至200mm,多个所述多通道喷枪(30)均匀设置在所述中间直段两侧的对应所述熔池熔炼炉的熔池混合区的位置,以使熔池混合区的熔体被冷却至半凝固状态。

4. 根据权利要求1所述的改进型侧吹熔池熔炼炉,其特征在于,所述水套(111)为钢铜复合水套或铜水套。

5. 根据权利要求1所述的改进型侧吹熔池熔炼炉,其特征在于,所述水套(111)的一侧壁面与所述炉体护板(80)贴合,所述水套(111)的另一侧壁上开设有安装凹槽,所述第一耐火砖层(112)的每块耐火砖上设置有与所述安装凹槽配合的突出部,所述水套(111)具有输送冷却水的复合扁圆通道。

6. 根据权利要求1所述的改进型侧吹熔池熔炼炉,其特征在于,所述炉顶(50)为一体成型的拱形炉顶,所述拱形炉顶盖设在所述长圆型炉体上。

7. 根据权利要求6所述的改进型侧吹熔池熔炼炉,其特征在于,所述拱形炉顶上开设有加料孔(51)、烟气出口(52)和探渣孔(53),其中,所述烟气出口(52)处设置有再燃烧风口(60)。

8. 根据权利要求7所述的改进型侧吹熔池熔炼炉,其特征在于,所述加料孔(51)上设置原料喷嘴,所述原料喷嘴用于将物料以粉末方式喷入所述改进型侧吹熔池熔炼炉。

9. 根据权利要求7所述的改进型侧吹熔池熔炼炉,其特征在于,所述烟气出口(52)与余热锅炉上升烟道的连接部位设有余热锅炉上升烟道裙罩(522)和轨道式烟气闸(523),所述余热锅炉上升烟道裙罩(522)和轨道式烟气闸(523)至多只有一个位于工作位;所述余热锅炉上升烟道裙罩(522)位于工作位时,将所述侧吹熔池熔炼炉产生的烟气引入所述

余热锅炉上升烟道；所述轨道式烟气闸（523）位于工作位时，将所述侧吹熔池熔炼炉产生的烟气引至旁通出烟口（521）。

10. 根据权利要求 1 所述的改进型侧吹熔池熔炼炉，其特征在于，所述多通道喷枪（30）包括：

外层套管（31）；

内层套管（32），所述内层套管（32）穿设在所述外层套管（31）内，且所述内层套管（32）具有煤粉喷吹通道；

多个隔板（33），多个所述隔板（33）之间间隔的设置所述外层套管（31）与内层套管（32）之间，所述外层套管（31）、内层套管（32）及相邻的两个所述隔板（33）之间形成富氧气体通道。

11. 根据权利要求 10 所述的改进型侧吹熔池熔炼炉，其特征在于，所述多通道喷枪（30）还包括陶瓷套管（34），所述陶瓷套管（34）穿设在所述内层套管（32）内，且所述陶瓷套管（34）与内层套管（32）贴合，所述煤粉喷吹通道开设在所述陶瓷套管（34）内。

12. 根据权利要求 1 所述的改进型侧吹熔池熔炼炉，其特征在于，用于安装所述多通道喷枪（30）的枪口套砖（90）为长方体结构，所述长方体结构的中间位置设有用于安装所述多通道喷枪（30）的喷枪通道圆孔（91）；且所述枪口套砖（90）为耐火砖-水套复合结构，其靠近熔池的一端为嵌设在所述第一耐火砖层（112）中相应的耐火砖，其另一端为水套（111），所述耐火砖与所述水套（111）通过楔形齿连接以组合构成长方体结构的枪口套砖（90）。

改进型侧吹熔池熔炼炉

技术领域

[0001] 本发明涉及有色冶金领域,具体而言,涉及一种改进型侧吹熔池熔炼炉。

背景技术

[0002] 熔池熔炼技术的代表是采用瓦纽科夫炉的熔池熔炼法。瓦纽科夫炉熔池熔炼法所应用的熔池熔炼炉的炉身(即瓦纽科夫炉)由基础、炉缸以及铜水套等构成。工作人员将待熔炼物料、熔剂等原料由设在炉顶的加料口加入炉内,原料与风口鼓入炉内的氧气发生一系列化学反应而生成金属(或合金)和炉渣。金属(或合金)和炉渣在炉内完成沉降分离后,再分别由炉体两端的溢渣出口和金属放出口输入各自的保温炉内。

[0003] 瓦纽科夫炉熔池熔炼法存在的问题是:

[0004] (1) 熔体温度不易维持,金属(或合金)和炉渣在输送通道内经常因为温度不足而炉结堵塞,然后工作人员需停炉进行清理,从而影响正常生产;

[0005] (2) 从风口吹入的氧气与熔体在反应过程中容易发生局部过氧化,而过氧化则会导致产生泡沫渣,严重时,泡沫渣造成喷溅而威胁安全生产;

[0006] (3) 瓦纽科夫熔池熔炼炉的炉体由铜水套拼合而成,烟气或熔体容易从水套缝隙处溢出,因而逸散到空气中的 SO_2 比较多,污染大气环境;

[0007] (4) 瓦纽科夫熔池熔炼炉在工作时,通过铜水套的水冷作用使熔体在铜水套表面挂渣(现有技术中水套的内壁与熔融的熔体直接接触),从而避免铜水套与熔体长时间直接接触,但这种挂渣不稳定,一旦铜水套破裂而使水进入熔体,将严重危害生产安全和人身安全;

[0008] (5) 瓦纽科夫熔池熔炼炉处理硫化矿时,烟气中的单质硫含量大,对后续的设备腐蚀危害也非常严重。

[0009] 目前,新开发的类似瓦纽科夫熔池熔炼炉的熔池熔炼炉,虽然不同程度对上述不足有所改进,但始终未能很好地解决问题。

发明内容

[0010] 本发明的主要目的在于提供一种改进型侧吹熔池熔炼炉,以解决现有技术中熔池熔炼炉内温度控温困难的问题。

[0011] 为了实现上述目的,本发明的实施例提供了一种改进型侧吹熔池熔炼炉,该侧吹熔池熔炼炉包括长圆型炉体、炉缸、炉顶、炉体框架结构和分别设置在长圆型炉体两侧的多个多通道喷枪;其中,长圆型炉体由炉体护板围合而成,长圆型炉体包括一个中间直段和位于中间直段的两端的半圆段;在炉体护板的内侧下部安装有水套,水套内侧镶嵌第一耐火砖层;在水套和第一耐火砖层的上方设置第二耐火砖层,第二耐火砖层安装在炉体护板内侧;炉缸设置在长圆型炉体的底部,在与长圆型炉体的其中一个半圆段对应的炉缸处设置有金属放出口,在与另一个半圆段对应的炉缸处设置有出渣口;炉体框架结构包括钢立柱、横梁和拉杆,在长圆型炉体的中间直段两侧各设置多个钢立柱,位于同一侧的钢立柱之

间通过横梁连接并维持稳定,拉杆设置在炉顶上部,拉杆将长圆型炉体两侧的钢立柱连接起来并维持稳定;多通道喷枪设置在长圆型炉体的中间直段的两侧,且多个多通道喷枪的输出端伸进长圆型炉体的内部。

[0012] 进一步地,多通道喷枪内的喷料的流速设定为 180m/s 至 280m/s。

[0013] 进一步地,多通道喷枪前端伸出枪口套砖 100mm 至 200mm,多个多通道喷枪均匀设置在中间直段两侧的对应该熔池熔炼炉的熔池混合区的位置,以使熔池混合区的熔体被冷却至半凝固状态。

[0014] 进一步地,水套为钢铜复合水套或铜水套。

[0015] 进一步地,水套的一侧壁面与炉体护板贴合,水套的另一侧壁上开设有安装凹槽,第一耐火砖层的每块耐火砖上设置有与安装凹槽配合的突出部,水套具有输送冷却水的复合扁圆通道。

[0016] 进一步地,炉顶为一体成型的拱形炉顶,拱形炉顶盖设在长圆型炉体上。

[0017] 进一步地,拱形炉顶上开设有加料孔、烟气出口和探渣孔,其中,烟气出口处设置有再燃烧风口。

[0018] 进一步地,加料孔上设置原料喷嘴,原料喷嘴用于将物料以粉末方式喷入改进型侧吹熔池熔炼炉。

[0019] 进一步地,烟气出口与余热锅炉上升烟道的连接部位设有余热锅炉上升烟道裙罩和轨道式烟气闸,余热锅炉上升烟道裙罩和轨道式烟气闸至多只有一个位于工作位;余热锅炉上升烟道裙罩位于工作位时,将侧吹熔池熔炼炉产生的烟气引入余热锅炉上升烟道;轨道式烟气闸位于工作位时,将侧吹熔池熔炼炉产生的烟气引至旁通出烟口。

[0020] 进一步地,多通道喷枪包括:外层套管;内层套管,内层套管穿设在外层套管内,且内层套管具有煤粉喷吹通道;多个隔板,多个隔板之间间隔的设置在外层套管与内层套管之间,外层套管、内层套管及相邻的两个隔板之间形成富氧气体通道。

[0021] 进一步地,多通道喷枪还包括陶瓷套管,陶瓷套管穿设在内层套管内,且陶瓷套管与内层套管贴合,煤粉喷吹通道开设在陶瓷套管内。

[0022] 进一步地,用于安装多通道喷枪的枪口套砖为长方体结构,长方体结构的中间位置设有用于安装多通道喷枪的喷枪通道圆孔;且枪口套砖为耐火砖-水套复合结构,其靠近熔池的一端为嵌设在第一耐火砖层中相应的耐火砖,其另一端为水套,耐火砖与水套通过楔形齿连接以组合构成长方体结构的枪口套砖。

[0023] 应用本发明的技术方案,该改进型侧吹熔池熔炼炉包括长圆型炉体、设置在长圆型炉体的中间直段上的多个多通道喷枪以及设置在长圆型炉体的炉体护板内侧的水套和第一耐火砖层。当物料被加入到炉内,富氧空气和燃料通过多通道喷枪喷送入炉内,多通道喷枪喷送过程中产生的喷送力使熔融物料被搅动起来,从而加快入炉物料的干燥、分解以及熔化速度,有效地对炉内的温度进行控温,有利于熔融物料和炉渣澄清分离,提高冶炼金属的质量,降低炉渣中的金属含量,并且通过水套和第一耐火砖层的协同作用使炉内温度得到有效控温。

附图说明

[0024] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示

意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0025] 图 1 示出了根据本发明的改进型熔池熔炼炉的实施例的俯视结构示意图;

[0026] 图 2 示出了图 1 的实施例的横截剖面结构示意图;

[0027] 图 3 示出了图 1 的实施例的主视结构示意图;

[0028] 图 4 示出了图 2 的枪口套砖的结构示意图;

[0029] 图 5 示出了图 2 的水套与第一耐火砖层之间的连接结构剖面示意图;

[0030] 图 6 示出了图 2 的多通道喷枪的截面剖视结构示意图。

[0031] 其中,上述附图包括以下附图标记:

- | | |
|--------------------|-----------------|
| [0032] 10、炉缸; | 11、炉墙; |
| [0033] 12、金属放出口; | 13、出渣口; |
| [0034] 111、水套; | 112、第一耐火砖层; |
| [0035] 113、第二耐火砖层; | 20、保温烧嘴; |
| [0036] 30、多通道喷枪; | 31、外层套管; |
| [0037] 32、内层套管; | 33、隔板; |
| [0038] 34、陶瓷套管 | 40、炉体框架结构; |
| [0039] 50、炉顶; | 51、加料孔; |
| [0040] 52、烟气出口; | 53、探渣孔; |
| [0041] 521、旁通出烟口; | 522、余热锅炉上升烟道裙罩; |
| [0042] 523、轨道式烟气闸; | 524、导轨; |
| [0043] 60、再燃烧风口; | 70、炉基; |
| [0044] 80、炉体护板; | 90、枪口套砖; |
| [0045] 91、喷枪通道圆孔。 | |

具体实施方式

[0046] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0047] 结合图 1 至图 3 所示,本发明的实施例提供了一种改进型侧吹熔池熔炼炉,该熔池熔炼炉的长圆型炉体包括长圆型炉体、炉缸 10、炉顶 50、炉体框架结构 40 和设置在熔融还原炉两侧的多通道喷枪 30;其中,长圆型炉体由炉体护板 80 围合而成,长圆型炉体包括一个中间直段和两端的半圆段;在炉体护板 80 的内侧下部安装有水套 111,水套 111 内侧再镶嵌第一耐火砖层 112;在水套 111 和第一耐火砖层 112 的上方设置第二耐火砖层 113,第二耐火砖层 113 安装在炉体护板 80 内侧;炉缸设置在长圆型炉体的底部,在与长圆型炉体的其中一个半圆段对应的炉缸 10 处设置有金属放出口 12,在与另一个半圆段对应的炉缸 10 处设置有出渣口 13;炉体框架结构 40 包括钢立柱、横梁和拉杆,钢立柱在长圆型炉体的中间直段两侧各设置多个,位于同一侧的钢立柱之间通过横梁连接并维持稳定;拉杆设置在炉顶 50 上部,并且长圆型炉体的底部设置有炉基 70,将炉子两侧的钢立柱连接起来并维持稳定;多通道喷枪 30 设置在长圆型炉体的中间直段的两侧。

[0048] 上述改进型侧吹熔池熔炼炉结构形式,因其水套 111 可通过高强螺栓安装在炉体护板上,而整个炉体护板 80 是一圈围合的钢板,因此结构非常稳定,使得长圆型炉体强度

更高。并且,由于水套 111、第一耐火砖层 112 以及第二耐火砖层 113 的外侧是整体围合的钢板,因此能够大大减少熔体和烟气从水套或耐火砖的缝隙处泄露,使得工厂操作环境大大改善。此外,与现有的瓦纽科夫炉相比,由于水套 111 内侧镶嵌第一耐火砖层 112 进行保护,第一耐火砖层 112 将水套 111 的内壁与熔体分离开,从而将热量阻隔,这样水套 111 中的循环水无法直接地带走热量(但是水套 111 能够持续地对炉内进行降温),使得熔体热量散失减少,水套 111 冷却的压力也小了很多。炉内的热损失少了,使得所需的循环水量也少了,因而综合能耗更低了。此外,由于第一耐火砖层 112 的保温效果使更多热量留在炉内,因而生产过程中须添加的燃料也少了,起到了明显的节能减排的作用。

[0049] 上述炉体护板 80 材质可采用厚度为 20mm 至 50mm 的钢板。水套 111 和第一耐火砖层 112 的高度视该熔融还原炉工作时的熔池深度而定,通常应保证熔池液面低于水套 111 和第一耐火砖层 112 的上端高度。

[0050] 结合参见如图 1 至图 3 所示,该改进型侧吹熔池熔炼炉还包括炉缸 10,炉缸 10 设置在长圆型炉体的下方并相连接,靠近其中一个半圆段的炉缸 10 上设置有金属放出口 12,靠近另一个半圆段的炉缸 10 上设置有出渣口 13。由于金属(或合金)和炉渣在半圆段能够有效地澄清分离,这样,金属(或合金)通过金属放出口 12 放出,而炉渣则从出渣口 13 放出。并且,炉渣可以直接进行水碎处理,以作为建筑材料加以使用,减少废渣排放,节约废渣的处理成本,以达到绿色环保的目的;或者,炉渣可以在渣选矿处理回收有价金属后,再按照弃渣处理。得到的金属(或合金)则可根据不同金属品类送去下一步工序进行后续冶炼加工。在本实施例中,多通道喷枪 30 设置在长圆型炉体的中间直段的两侧,使反应区集中在中间直段,由于半圆段不设置多通道喷枪 30 时熔体搅动弱而无法有效澄清分离,因此设置了多通道喷枪 30 之后反应产物则可以在长圆形炉体的半圆段有效地澄清分离。这样,澄清后的金属通过金属放出口 12 放出,而熔炼渣则从出渣口 13 放出,半圆段的设置能够有效降低熔炼渣中的金属含量。当然,在两个半圆段可以分别设置一个或多个保温烧嘴 20,用于维持熔体温度,避免金属放出口 12 或出渣口 13 在放出熔体时发生冷却粘结。当然,保温烧嘴 20 也可以布置在长圆型炉体的任何需要加热的部位。在本实施例中,多个多通道喷枪 30 相对地设置在中间直段的两侧,或者分别设置在中间直段的两侧且相对两侧的各多通道喷枪 30 相互错开地设置。

[0051] 对比于现有其他侧吹熔池熔炼技术中的熔池熔炼炉,其风嘴形式是通过单一通道的风嘴向炉内喷入空气或富氧气体的方式,由于本实施例的多通道喷枪 30 具有多个喷吹通道的结构形式,使得多通道喷枪 30 的一部分喷吹通道喷入富氧气体的同时,另一部分喷吹通道可以喷入燃料(燃料为粉煤或天然气),必要时,还可以预留一部分喷吹通道喷送保护性气体。燃料直接喷入改进型侧吹熔池熔炼炉内部进行燃烧,有利于直接在熔池中燃烧放热,热量全部被熔池吸收,使得加热速度快,热量利用率高,从而可以快速有效地调节炉内熔体的温度,避免金属和熔炼渣在金属放出口 12 和出渣口 13 处粘结,并且可以通过燃料和氧气的相对量的调节,有效控制参与冶炼反应的氧气的氧势,避免过氧化导致的各种问题。进一步地,由于熔炼物料来源多样,熔炼时吸热量各不相同,采用具有多个喷吹通道的喷枪可以根据入炉物料性质灵活地调节熔池内的氧势,使氧势有利于入炉物料的还原。

[0052] 结合参见如图 2 和图 3 所示,为了使改进型侧吹熔池熔炼炉更加稳固,使长圆型炉体在生产的过程中不会发生严重的位移或晃动,因而,改进型侧吹熔池熔炼炉还包括炉

体框架结构 40。该框架结构具体包括钢立柱、横梁和拉杆。钢立柱在炉体中间直段两侧各设置多个,位于同一侧的钢立柱与长圆型炉体之间通过横梁连接并且维持长圆型炉体的稳定。拉杆设置在炉体拱顶上部,并且拉杆的两端分别与位于长圆型炉体两侧的钢立柱连接,拉杆将长圆型炉体两侧的钢立柱连接起来以维持稳定。这样,钢立柱、横梁和拉杆就组成了整体的框架,从而有效防止熔池熔炼炉在冶炼过程中发生炉体位移和炉体晃动的情况,确保生产的安全。

[0053] 进一步地,该侧吹熔池熔炼炉还可以包括保温烧嘴 20,保温烧嘴 20 通常布置在炉体两端的半圆段上,保温烧嘴 20 用于维持半圆段中熔体的温度,以避免金属放出口 12 或出渣口 13 在放出熔体时发生冷却粘结;当然保温烧嘴 20 也可以布置在炉体任何需要加热的部位。

[0054] 应用本实施例的改进型侧吹熔池熔炼炉具有操作环境好、能耗低、自动化程度高和烟气波动小等特点。

[0055] 根据本发明的改进型侧吹熔池熔炼炉的一个实施例,多个多通道喷枪 30 设置在长圆型炉体的中间直段两侧的对应该熔池熔炼炉的熔池混合区的位置,且多通道喷枪 30 的流速设定为 180m/s 至 280m/s。

[0056] 在上述实施例中,熔池混合区是指熔池上部熔炼渣层和熔池下部金属层(或合金层)之间的过渡区域,该过渡区域同时含有金属(或合金)和熔炼炉渣。现有技术中采用侧吹方式的各种技术路线,普遍存在熔池底部温度不够,底部金属(或合金)流动性不足和粘结的问题。这是因为目前已有的采用侧吹方式的各种技术路线中,喷枪均设置在熔池的熔炼渣层,其主要发热部位在喷枪附近,距离底部的金属(或合金)层有一定距离,由于热量传导过程中的损失,导致底部金属(或合金)层得不到足够的热量,而使其产生流动性不足和粘结的问题。然而,将喷枪位置下移却不是本领域技术人员的常规选择,这又是因为:①一旦将多通道喷枪设置在熔池底部的金属(或合金)层或熔池混合区的最低部,则放热部位将集中在这一区域,但该区域的金属(或合金)成分在高温下将对附近水套或耐火砖有强烈侵蚀作用,使炉体不能维持一个正常的寿命;②将喷枪设置在该熔池混合区的区域内,将加强该区域熔体搅动,从而加剧金属(或合金)成分对附近水套或耐火砖有强烈侵蚀,同样影响到炉体寿命。因此,本领域技术人员在综合分析后,宁可忍受炉温不足和粘结的问题,也不愿将喷枪下移而造成频繁停炉大修。在本申请提出之前,上述观点已是本领域技术人员的普遍认识和常规选择。

[0057] 然而,在本申请上述实施例中,发明人通过将喷枪设置在与熔池熔炼炉的熔池混合区对应的中间直段上,并将多通道喷枪内的喷料的流速提高到 180m/s 至 280m/s,一举解决了现有技术中一系列问题及担心。这是因为当多通道喷枪内的喷料的流速提升至 180m/s 至 280m/s 时,多通道喷枪的枪口区域燃烧产生的热量在传导至附近水套或耐火砖后,又立即被多通道喷枪中的气体和物料带走,而使枪口区域附近的水套或耐火砖能够保持一个正常的工作温度。这种情况下,熔池混合区的金属(或合金)成分对附近的水套或耐火砖的侵蚀作用得到有效控制,使该熔池熔炼炉的寿命达到一个可接受的程度。此外,这样做还有一个额外的优点,就是相当于把熔池中燃烧放出的热量又通过多通道喷枪中的气体和物料带回熔池中,有利于提高热利用率,减少燃料消耗,可谓一举两得。此外需要说明的是,通过多通道喷枪以 180m/s 至 280m/s 的流速喷入熔池混合区的还原剂和燃料可以是同种物质,

例如都是粉煤、煤气或天然气等等,也可以是上述物质的任意组合的混合物。

[0058] 本申请发明人还进一步提出,通过将多通道喷枪前端伸出枪口套砖 100mm 至 200mm,可以使伸出部分附近的熔池混合区内熔体被冷却至半凝固状态。这种半凝固状态的熔体温度低、流动性差,对伸出部分的喷枪和枪口套砖形成天然保护,甚至能对附近其他水套或耐火砖起到保护作用。通过上述技术手段,可以有效避免枪口区域熔体强烈搅动造成的金属(或合金)成分对水套或耐火砖的侵蚀,使炉体寿命提升到一个较好的水平。

[0059] 根据本发明的改进型侧吹熔池熔炼炉的一个实施例,上述改进型侧吹熔池熔炼炉的水套可以采用钢铜复合材料制造,相比现有技术中采用铜水套而言,这种钢铜复合材料制造的水套在高温下热变形小,运行稳定性高。当然,水套 111 也可以使用铜水套。

[0060] 如图 5 所示,根据本发明的改进型侧吹熔池熔炼炉的一个实施例,本发明的水套 111 的具体结构形式是:水套 111 的一侧壁面与炉体护板 80 贴合,水套 111 的另一侧壁上开设有安装凹槽,优选地,该安装槽为楔形齿的形式,第一耐火砖层 112 的每块耐火砖上设置有与安装凹槽配合的突出部,相应地,突出部为与楔形齿配合的楔形突出部,这样,利用突出部与安装凹槽之间的配合,将第一耐火砖层 112 固定在水套 111 的内侧,使得第一耐火砖层在高温的熔融还原炉内也不会脱落,水套 111 具有输送冷却水的复合扁圆通道。

[0061] 本申请的发明人发现,现有技术中的水套式炉墙存在不足。水套式的炉墙依靠挂渣保护,但挂渣并不是一种稳定的保护层,在挂渣薄弱的区域水套会产生严重侵蚀,一旦漏水将造成严重安全事故。因此,发明人提出一种耐火砖-水套复合结构的炉墙 11,该炉墙 11 的水套 111 靠近熔池的侧与耐火砖连接(该耐火砖形成第一耐火砖层 112),其优点是:①由于存在水套 111 的强化冷却,因此靠近熔池的耐火砖温度可以得到有效控制,侵蚀速度大大放缓;②由于水套 111 并不直接与熔池接触,因此不必担心挂渣不稳定、水套 111 可能被侵蚀而发生安全事故的问题。此外,由于耐火砖和水套 111 在高温下膨胀系数不同,生产时容易发生掉砖、为了保证耐火砖与水套两个部分稳固结合,发明人提出以楔形齿连接方式连接耐火砖和水套 111,以保障高温熔炼时复合结构炉墙 11 的稳定性。

[0062] 此外,上述水套用于输送冷却水的复合扁圆通道是由多个圆形钻孔以部分重叠的方式加工而成。相比非圆形冷却通道,这种扁圆通道更加易于加工,有利于降低加工难度、节省加工成本;相比单个圆形冷却通道,这种扁圆通道通水量更大,更有利于冷却;相比多个相互独立设置的圆形冷却通道,这种扁圆形通道只需要一个入水口和出水口,在总体配置上更加简约。

[0063] 在本发明的实施例中,改进型侧吹熔池熔炼炉还包括一体的拱形炉顶,拱形炉顶盖设在长圆形炉体上。对比于现有的其他侧吹熔池熔炼炉及类似炉型由若干块长条形的 100mm 至 150mm 厚的不锈钢水冷水套组成的平顶炉顶(这种水套拼合的炉顶存在缝隙,在生产过程中会发生 SO_2 泄露,造成生产环境污染)而言,本实施例采用一体的拱形炉顶,并且拱形炉顶由拱形钢板以及在拱形钢板的内侧覆盖高强耐火钢纤维捣打料构成,捣打料和拱形钢板之间通过焊接靶钉进行稳定,从而进一步强化拱形炉顶的强度和稳定性。由于一体的拱形炉顶不具有缝隙,从而能够改善烟气中有害气体泄露,有效地保护环境,以及改善工厂的生产区间的劳动条件。

[0064] 如图 1 至图 3 所示,拱形炉顶上开设有加料孔 51、烟气出口 52 和探渣孔 53,其中,烟气出口 52 处设置有再燃烧风口 60。在生产过程中,从烟气出口 52 放出的烟气中含有一

氧化碳等危险气体,因而利用设置在烟气出口 52 处的再燃烧风口 60 对烟气中的可燃物供氧进行二次燃烧,使其转化为二氧化碳等较安全的气体。

[0065] 根据本发明的一个实施例,上述加料孔 51 上设置原料喷嘴,该原料喷嘴用于将待处理物料以粉末方式喷入该改进型侧吹熔池熔炼炉,这可以取得三方面技术效果:第一,是使原料获得向下动能的同时分散落入熔池、加速物料与熔池的搅拌混合;第二,是待处理物料以加压空气为载体喷入,而加压空气可以为反应产生的烟气中的 CO、H₂ 等可燃气体提供部分二次燃烧风,以免危险气体进入后续处理流程;第三,是物料在下落的过程中还可被上升的高温烟气中的 CO、H₂ 等成分预还原一部分。相比于现有技术,采用原料喷嘴将待处理物料喷入改进型侧吹熔池熔炼炉有利于克服炉温不足的问题,有利于强化熔池熔炼反应。

[0066] 如图 3 所示,烟气出口 52 与余热锅炉上升烟道的连接部位设有余热锅炉上升烟道裙罩 522 和轨道式烟气闸 523 (轨道式烟气闸 523 可沿导轨 524 滑动)。余热锅炉上升烟道裙罩 522 被设计为可以上下移动的方式,以进入或离开工作位,从而确保或断开烟气出口 52 与余热锅炉上升烟道的连接关系;轨道式烟气闸 523 被设计为可以左右移动(以图 3 的角度来看),以进入或离开工作位。余热锅炉上升烟道裙罩 522 和轨道式烟气闸 523 至多只有一个位于工作位。余热锅炉上升烟道裙罩 522 移动至工作位时,则将熔融还原炉产生的烟气引入余热锅炉上升烟道;当余热锅炉临时检修时,余热锅炉上升烟道裙罩 522 离开工作位,轨道式烟气闸 523 进入工作位,将熔融还原炉产生的烟气引至旁通出烟口 521。这样,就可以在热态下检修余热锅炉故障,而不需要熔融还原炉停炉至冷态,因此有效提高了作业效率,减少了冷热交替对熔融还原炉内耐火砖的热震损伤。

[0067] 如图 6 所示,根据本发明的改进型侧吹熔池熔炼炉的多通道喷枪 30 的具体结构形式是:多通道喷枪 30 包括:外层套管 31;内层套管 32,内层套管 32 穿设在外层套管 31 内,且内层套管 32 具有煤粉喷吹通道;多个隔板 33,多个隔板 33 之间间隔的设置在外层套管 31 与内层套管 32 之间,外层套管 31、内层套管 32 及相邻的两个隔板 33 之间形成富氧气体通道。进一步地,多通道喷枪 30 还包括陶瓷套管 34,陶瓷套管 34 穿设在内层套管 32 内,且陶瓷套管 34 与内层套管 32 贴合,煤粉喷吹通道开设在陶瓷套管 34 内。

[0068] 如图 4 所示,根据本发明的另一个实施例,上述枪口套砖 90 为长方体结构,长方体中间位置设有喷枪通道圆孔 91;且枪口套砖 90 为耐火砖-水套复合结构,其靠近熔池的一端为耐火砖,其另一端为水套,耐火砖与水套通过楔形齿连接,组合构成长方体结构的枪口套砖 90。

[0069] 本申请发明人发现,现有技术中无论是枪口砖(即耐火砖),还是安装多通道喷枪 30 的相应的水套 111(下称枪口水套)都存在不足。枪口砖的冷却效果不好,而枪口区域的温度本来就高,冷却不足将导致枪口砖侵蚀较快,难以维持合理寿命,当多通道喷枪 30 设置在混合区时更是如此;而枪口水套则是依靠挂渣保护,但在熔池混合区熔炼渣成分较少,难以有效挂渣,炉内熔融物料会对水套的金属产生严重侵蚀,一旦漏水将造成严重安全事故。因此,发明人提出一种耐火砖-水套复合结构的枪口套砖,其靠近熔池的一端为耐火砖,其另一端为水套,这种枪口套砖的优点是:①由于存在水套的强化冷却,因此靠近熔池的耐火砖温度可以得到有效控制,侵蚀速度大大放缓,可以维持枪口套砖的合理寿命;②由于水套并不直接与混合区熔池接触,因此不必担心难以挂渣。此外,由于耐火砖和水套在高温下膨胀系数不同,生产时容易发生掉砖、为了保证耐火砖与水套两个部分稳固结合,发明

人提出以楔形齿连接方式组合构成长方体结构的枪口套砖。

[0070] 应用本实施例的改进型侧吹熔池熔炼炉进行冶炼工艺的有益效果有以下几点：

[0071] (1) 热损失少,循环水量少,综合能耗低。相比于现有技术中的熔池熔炼炉(例如瓦纽科夫炉)中水套直接与熔体接触(中间仅有一层挂渣保护)而言,由于本实施例的熔池熔炼炉的水套 111 内侧镶嵌了耐火砖保护,使得熔体热量散失减少,水套 111 所需的冷却循环水量也小了很多,综合能耗更低了,此外,由于更多热量留在炉内,使得生产过程中需添加的燃料也少了。

[0072] (2) 燃料适应性强。本实施例的多通道喷枪 30 中喷吹的燃料可采用天然气、粉煤或重油。

[0073] (3) 安全性、环保好,耐火砖能有效防止熔融金属(或合金)对水套 111 的腐蚀,并且具有保温功能。

[0074] (4) 原料适应性强,可处理大比例的无法自热的氧化矿或二次物料。由于多喷吹通道的多通道喷枪 30 具有可快速灵活地调节温度和氧势的优点,使得搭配处理氧化矿不用担心降温、泡沫渣等问题。

[0075] (5) 长圆型炉体采用炉体框架结构固定,炉顶上部通过拉杆进一步保持炉体整体稳定,可有效防止熔池熔炼炉在冶炼时发生炉体位移和炉体晃动。

[0076] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

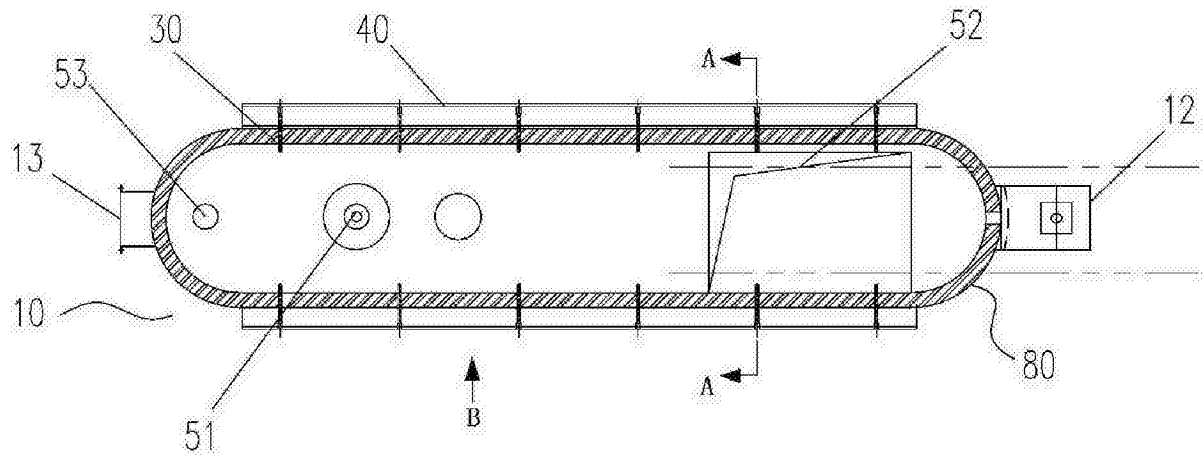


图 1

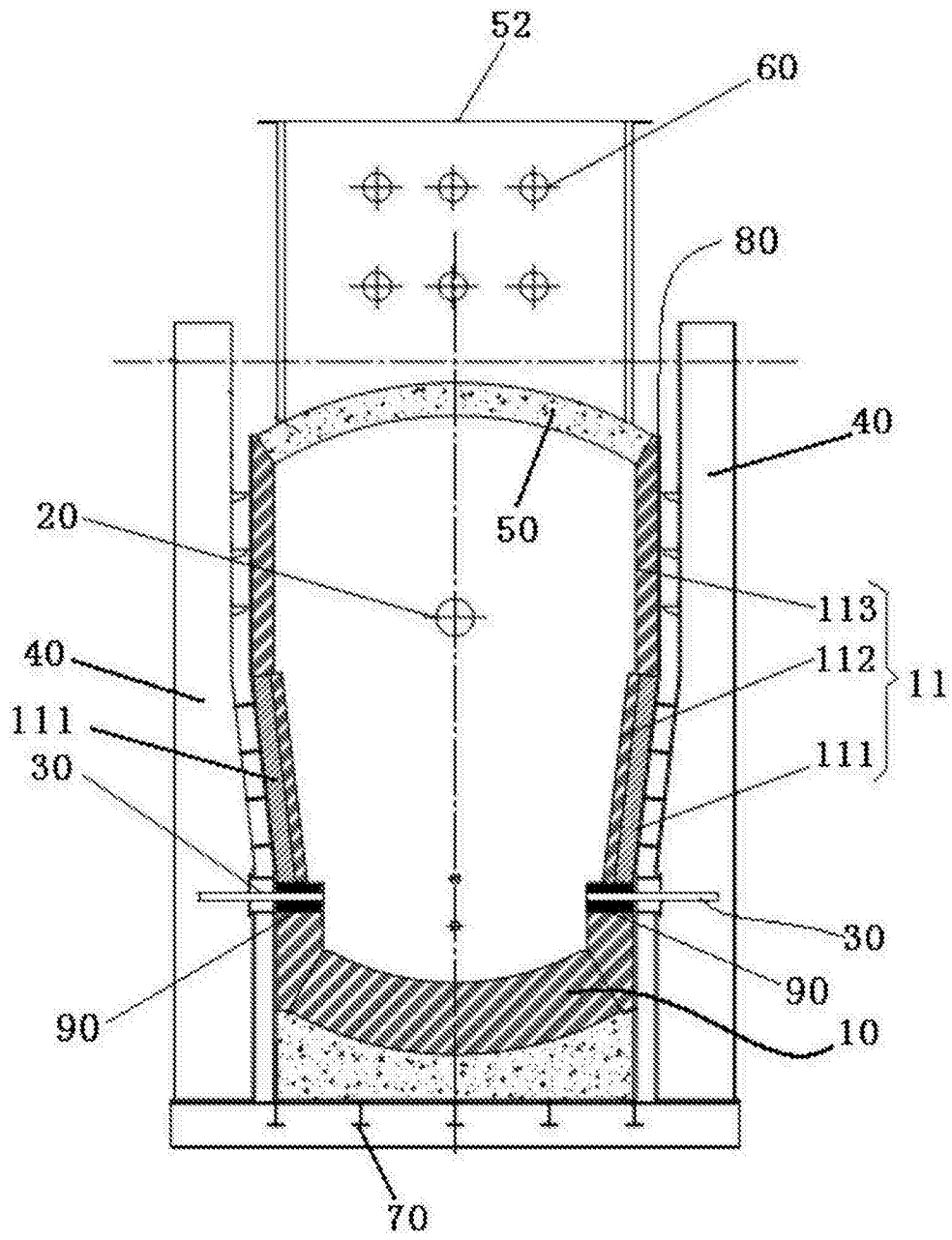


图 2

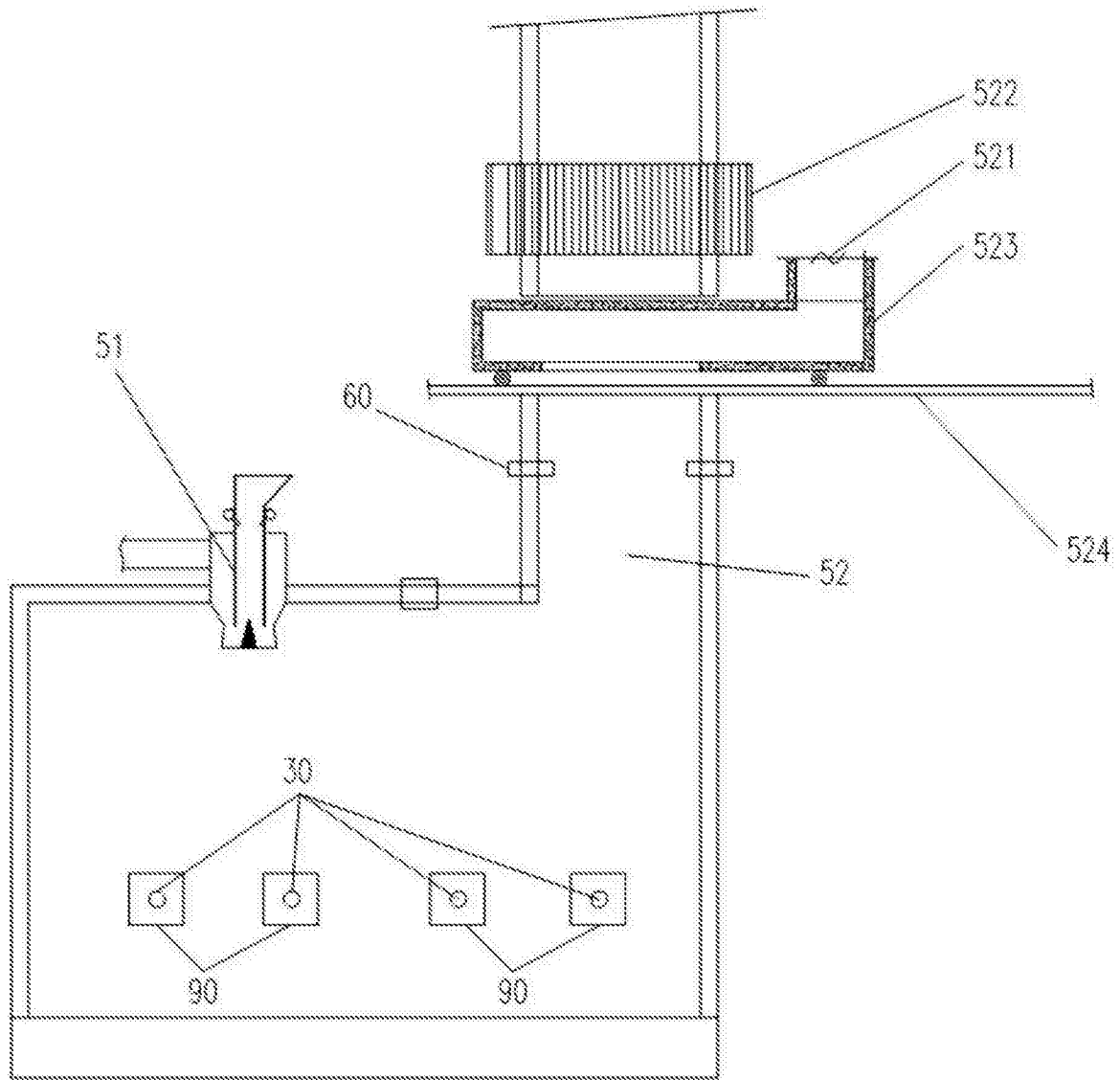


图 3

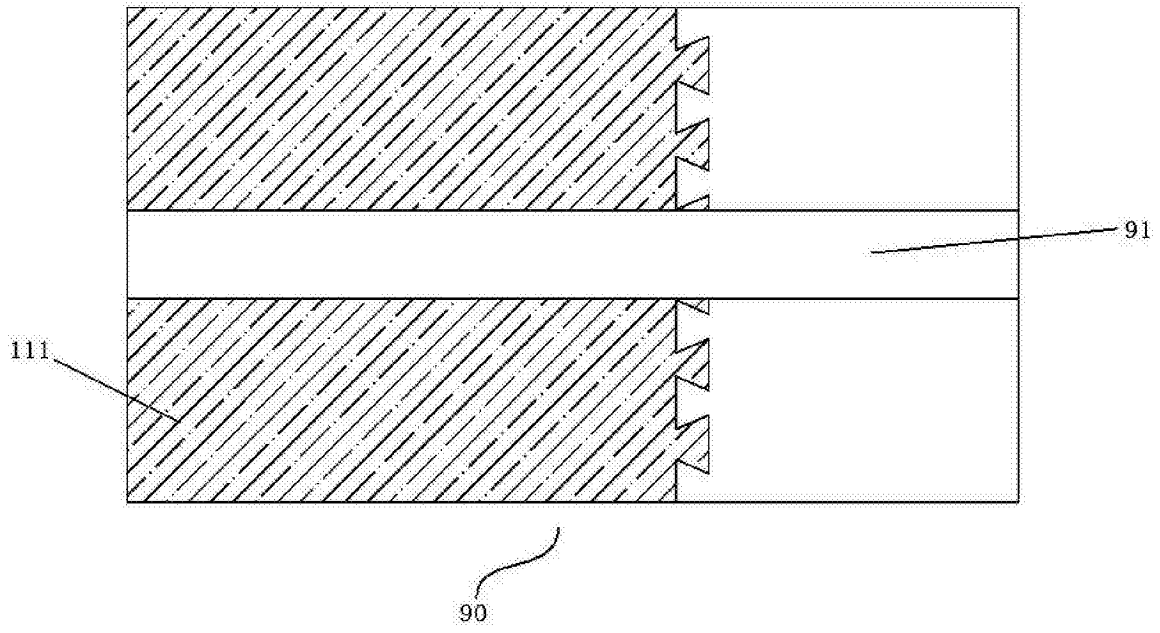


图 4

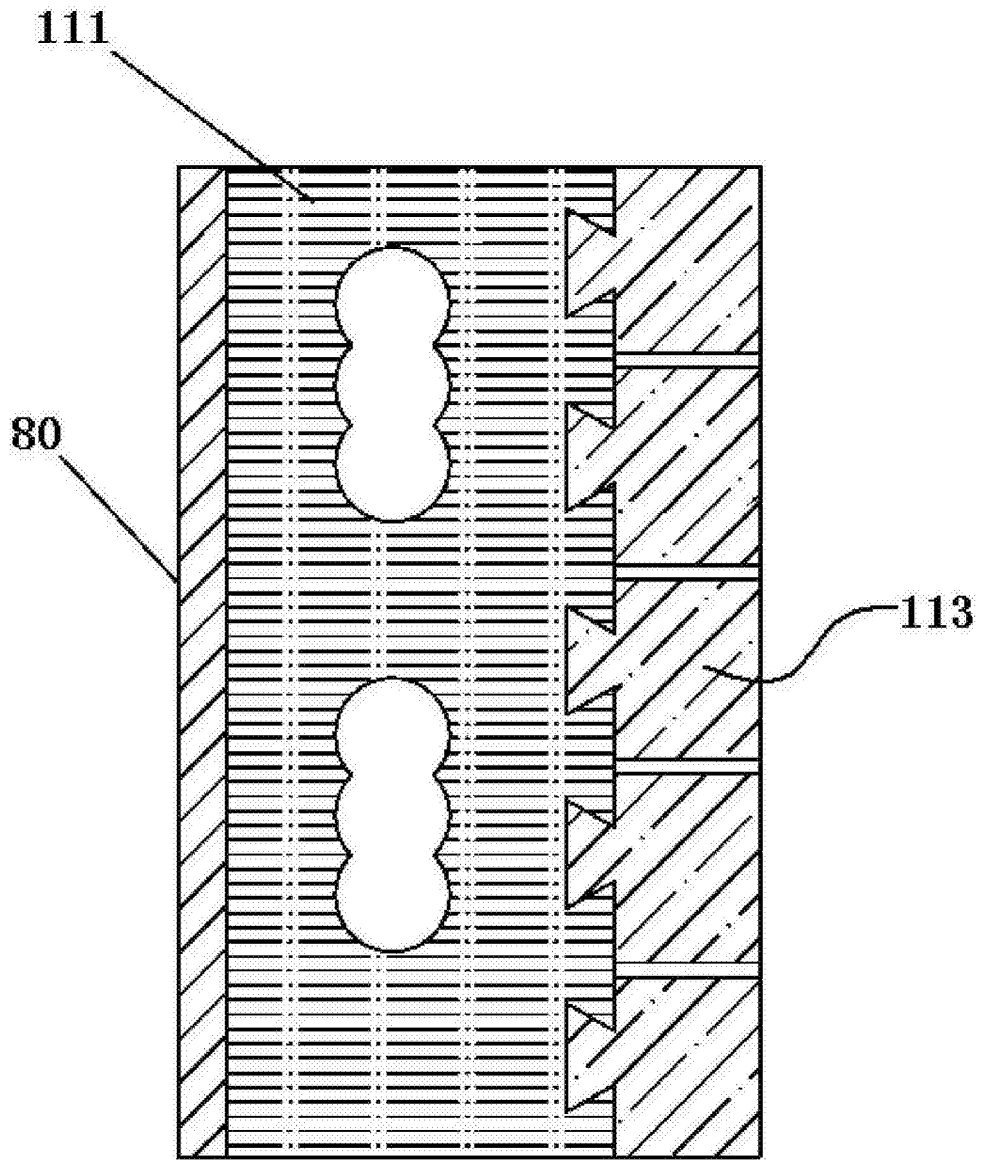


图 5

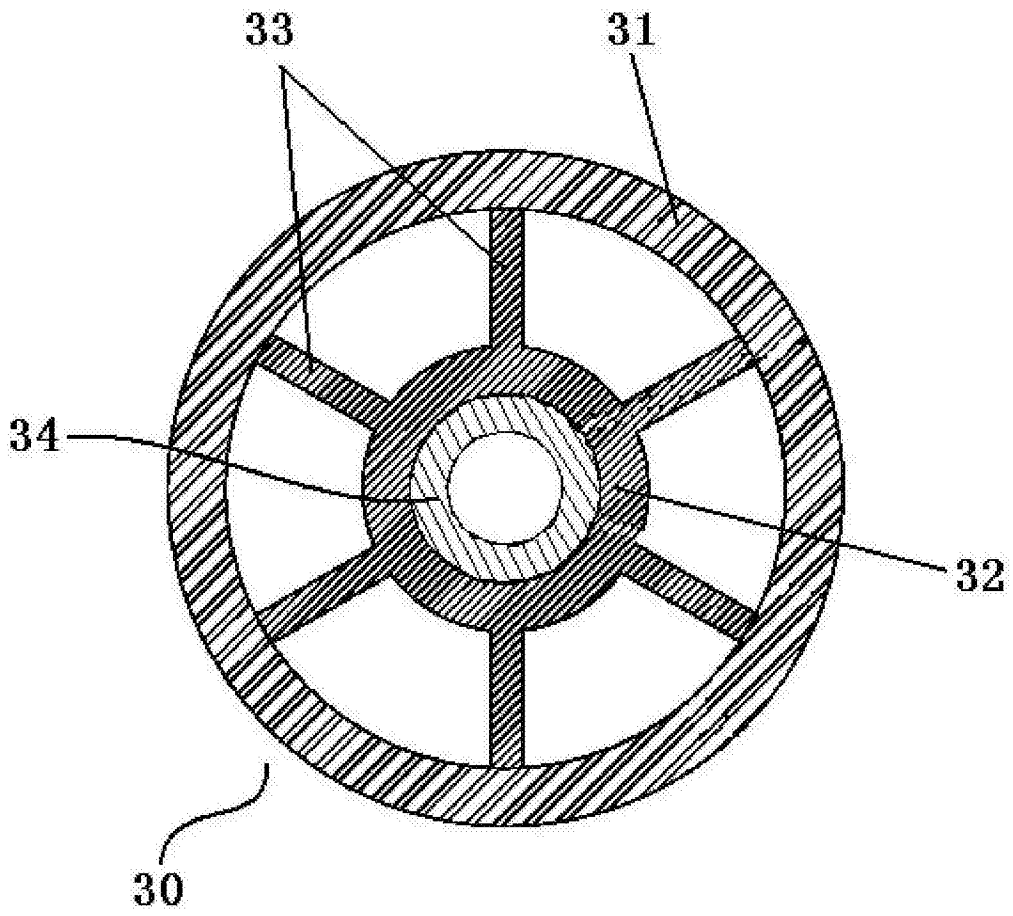


图 6