



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101914640 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201010278667. X

CN 2575454 Y, 2003. 09. 24,

(22) 申请日 2010. 09. 13

CN 101054636 A, 2007. 10. 17,

(73) 专利权人 北京慧德盛节能科技有限公司

审查员 杨鹏鹏

地址 100083 北京市海淀区北京科技大学图书馆(张丽英)

(72) 发明人 程树森 宿立伟 张海鑫 唐文权

(74) 专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司 11241

代理人 吴杰

(51) Int. Cl.

C21B 3/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 53069224 A, 1978. 06. 20,

US 4414016 A, 1983. 11. 08,

JP 57127434 A, 1982. 08. 07,

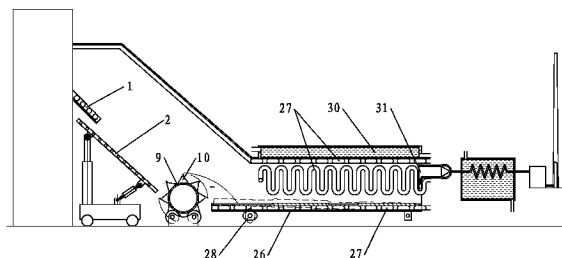
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

高炉炉渣干法粒化及余热回收系统

(57) 摘要

本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统涉及一种高炉炉渣处理系统。其目的是为了提供一种能耗低,水耗小,有害气体排放小,余热回收率高,运行稳定的高炉炉渣干法粒化及余热回收系统。本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统包括可调式膨胀渣珠溜槽、膨胀渣珠抛射滚筒和膨胀渣珠余热回收装置,可调式膨胀渣珠溜槽包括上膨胀槽和下膨胀槽,膨胀渣珠抛射滚筒包括带有动力装置的筒体,膨胀渣珠余热回收装置包括由顶壁、前侧壁、后侧壁和底壁构成的通道结构以及换热系统,膨胀渣珠抛射滚筒的筒体位于可调式膨胀渣珠溜槽的下膨胀槽下端的下方,膨胀渣珠余热回收装置的通道结构与筒体相对应,底壁的左端位于膨胀渣珠抛射滚筒的抛射范围内。



1. 一种高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其特征在于:包括可调式膨胀渣珠溜槽、膨胀渣珠抛射滚筒和膨胀渣珠余热回收装置,

所述可调式膨胀渣珠溜槽包括上膨胀槽(1)和下膨胀槽(2),所述上膨胀槽(1)向下倾斜的固定安装在高炉熔渣沟的下方,上膨胀槽(1)的宽度大于高炉熔渣沟的宽度,所述下膨胀槽(2)向下倾斜的设置在上膨胀槽(1)的出口下方,下膨胀槽(2)通过倾斜角度调节装置安装在可移动的小车(3)上,所述上膨胀槽(1)和下膨胀槽(2)的槽体内装有膨胀槽冷却系统,所述倾斜角度调节装置包括第一液压油缸(4)和第二液压油缸(7),所述第一液压油缸(4)的缸体(5)固定安装在小车(3)上,第一液压油缸(4)的活塞杆(6)与下膨胀槽(2)的上端底面相铰接,所述第二液压油缸(7)的两端分别与小车(3)和下膨胀槽(2)的下端底面相铰接;

所述膨胀渣珠抛射滚筒包括筒体(9),所述筒体(9)通过支撑装置水平安装在工作台面上,筒体(9)的一端装有动力装置,所述动力装置驱动筒体(9)沿轴线转动,所述筒体(9)的外表面上沿径向向外设有若干叶片(10),筒体(9)内部还设有对筒体(9)和叶片(10)进行冷却的冷却装置,所述叶片(10)沿筒体(9)的轴向分布在筒体(9)的外表面上,叶片(10)沿筒体(9)径向的截面大致呈三角形,叶片(10)的顶端设有向外突出的尖角(11),叶片(10)的内部与筒体(9)的内部相通,所述冷却装置包括喷水管(12)和出水槽(13),所述喷水管(12)的一端与冷却液箱(14)相通,另一端通过水泵(15)伸入筒体(9)内,喷水管(12)上设有若干喷头(16),所述喷头(16)竖直向上朝向叶片(10),所述出水槽(13)通过若干连接杆(17)固定安装在喷水管(12)的下方,出水槽(13)的一端伸出筒体(9)外部;

所述膨胀渣珠余热回收装置包括由顶壁(23)、前侧壁(24)、后侧壁(25)和底壁(26)构成的通道结构以及换热系统,所述顶壁(23)设置在底壁(26)上方,所述前侧壁(24)与后侧壁(25)分别纵向设置在底壁(26)的前、后两侧,所述底壁(26)的底部装有振动装置,所述振动装置包括振动电机和凸轮(28),所述凸轮(28)设置在底壁(26)一端的底部,所述振动电机与凸轮(28)相连接,所述底壁(26)的另一端与工作台面相铰接,所述振动装置驱动底壁(26)上下振动,所述换热系统至少包括设置在底壁(26)内的换热盘管(27);

所述膨胀渣珠抛射滚筒的筒体(9)位于可调式膨胀渣珠溜槽的下膨胀槽(2)下端的下方,所述膨胀渣珠余热回收装置的通道结构与筒体(9)相对应,所述底壁(26)的左端位于膨胀渣珠抛射滚筒的抛射范围内。

2. 根据权利要求1所述的高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其特征在于:所述上膨胀槽(1)和下膨胀槽(2)的槽体内装有与冷却液源相连通的冷却液管(8),所述冷却液管(8)构成膨胀槽冷却系统。

3. 根据权利要求2所述的高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其特征在于:所述动力装置包括电机(18),所述电机(18)的输出轴通过减速器(19)与筒体(9)的一端相连接。

4. 根据权利要求3所述的高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其特征在于:所述支撑装置包括底座(20)和至少两个滚轮(21),所述底座(20)安装在筒体(9)一端下方的工作台面上,所述滚轮(21)通过滚轮轴(22)安装在底座(20)上,滚轮(21)与筒体(9)一端的外表面相接触。

5. 根据权利要求4所述的高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其特征在于:所述换热系统还包括分别设置在顶壁(23)、前侧壁(24)和后侧壁(25)内侧面上的换热盘管(27);底

壁(26)的上表面还设有若干翅片(29);顶壁(23)的上表面上还设有换热水槽(30);通道结构的一端设有烟气回收口(31)。

## 高炉炉渣干法粒化及余热回收系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种高炉炉渣处理系统,特别是涉及一种用于高炉炉渣干法粒化及余热回收工艺的系统。

### 背景技术

[0002] 高炉炉渣是一种性能良好的硅酸盐材料,通过处理可以作为生产建筑材料和化肥的原料,同时,液态高温炉渣温度在 1350℃到 1500℃之间,属于高品位的余热资源,具有很高的回收利用价值。目前我国液态高炉炉渣主要采用水冲渣急冷处理,水冷后的高炉炉渣可用于制造水泥等建筑材料,水冷法存在的主要问题有:水消耗严重,处理每吨炉渣耗水 1 吨;水冷法过程中产生大量的硫化氢和氧化硫气体随水蒸气排入大气,造成环境污染,处理每吨炉渣产生 800m<sup>3</sup> 水蒸气,其中 H<sub>2</sub>S 含量 19mg/m<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> 含量 4.3mg/m<sup>3</sup>;炉渣的余热没有得到有效的回收利用;水渣含水率高,作为水泥原料仍需干燥处理,需要消耗一定的能源;系统的投资和运行成本高,一座日产量 2500 吨的高炉要建造两套水冲渣设备,建设投资在四千万元左右;在水冲渣过程中,含铁较高的炉渣易引起爆炸;并且水渣的用途较单一。

[0003] 针对高炉炉渣水冷法的缺点,20 世纪 70 年代国外已经开始研究干式急冷粒化高炉炉渣的方法,主要有风淬法和离心粒化法,两者都是首先将液态高炉炉渣快速破碎、凝固为小颗粒,再采用技术手段回收其余热的方法。风淬法是用大功率造粒风机产生高压、高速气流将熔渣流吹散、粒化的方法,主要缺点是动力消耗大、设备庞大复杂、占地面积大、投资和运行费用高。离心粒化法是依靠转盘或转杯的高速旋转产生的离心力将液态高炉渣粒化,虽然不需要造粒风机这样的高耗能设备,且粒化渣的粒径分布也较小,但在高温下高速旋转粒化装置的机械可靠性较差,其对负荷变动的适应性也有待确证。

[0004] 本专利申请的申请人发明了一种能耗低,水耗小,有害气体排放小,余热回收率高的高炉炉渣干法粒化及余热回收工艺,该工艺是通过抛射的方式使吸气膨胀后的渣珠冷却形成粒径较小的固体颗粒,并将有害气体包裹在颗粒内,然后通过换热器与固体颗粒进行换热。该工艺的第一步是将高炉炉渣从高炉中导出,使炉渣与空气充分接触,在通入少量水的情况下使炉渣快速吸气膨胀并冷却,形成不规则的渣珠,同时,还要避免产生渣棉,降低渣珠的容重,增大渣珠的粒径。为了使渣珠进一步冷却并形成规则的颗粒,第二步就需要一种专用的设备,将经过吸气膨胀后的渣珠抛射到空气中,使渣珠在飞行中冷却并形成规则的外形,还要保证该设备在高温环境下也可以稳定运行。最后一步要使用余热回收装置将高温的渣珠颗粒中的热能集中回收起来,然后在干法粒化工艺中对渣珠进行换热的首要条件是不能使渣珠与换热介质直接接触,并且还要保证一个较高的换热率,因此普通的换热装置都不能满足上述基本要求。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种能耗低,水耗小,有害气体排放小,余热回收率高,运行稳定的高炉炉渣干法粒化及余热回收系统。

[0006] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,包括可调式膨胀渣珠溜槽、膨胀渣珠抛射滚筒和膨胀渣珠余热回收装置,

[0007] 所述可调式膨胀渣珠溜槽包括上膨胀槽和下膨胀槽,所述上膨胀槽向下倾斜的固定安装在高炉熔渣沟的下方,上膨胀槽的宽度大于高炉熔渣沟的宽度,所述下膨胀槽向下倾斜的设置在上膨胀槽的出口下方,下膨胀槽通过倾斜角度调节装置安装在可移动的小车上,所述上膨胀槽和下膨胀槽的槽体内装有膨胀槽冷却系统;

[0008] 所述膨胀渣珠抛射滚筒包括筒体,所述筒体通过支撑装置水平安装在工作台面上,筒体的一端装有动力装置,所述动力装置驱动筒体沿轴线转动,所述筒体的外表面上沿径向向外设有若干叶片,筒体内部还设有对筒体和叶片进行冷却的冷却装置;

[0009] 所述膨胀渣珠余热回收装置包括由顶壁、前侧壁、后侧壁和底壁构成的通道结构以及换热系统,所述顶壁设置在底壁上方,所述前侧壁与后侧壁分别纵向设置在底壁的前、后两侧,所述底壁的底部装有振动装置,所述振动装置驱动底壁上下振动,所述换热系统至少包括设置在底壁内的换热盘管;

[0010] 所述膨胀渣珠抛射滚筒的筒体位于可调式膨胀渣珠溜槽的下膨胀槽下端的下方,所述膨胀渣珠余热回收装置的通道结构与筒体相对应,所述底壁的左端位于膨胀渣珠抛射滚筒的抛射范围内。

[0011] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其中所述倾斜角度调节装置包括第一液压油缸,所述第一液压油缸的缸体固定安装在小车上,第一液压油缸的活塞杆与下膨胀槽的上端底面相铰接,所述下膨胀槽的下端与小车之间活动连接。

[0012] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其中所述倾斜角度调节装置还包括第二液压油缸,所述第二液压油缸的两端分别与小车和下膨胀槽的下端底面相铰接。

[0013] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其中所述上膨胀槽和下膨胀槽的槽体内装有与冷却液源相连通的冷却液管,所述冷却液管构成膨胀槽冷却系统。

[0014] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其中所述叶片沿筒体的轴向分布在筒体的外表面上,叶片沿筒体径向的截面大致呈三角形,叶片的顶端设有向外突出的尖角,叶片的内部与筒体的内部相连通。

[0015] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其中所述冷却装置包括喷水管和出水槽,所述喷水管的一端与冷却液箱相连通,另一端通过水泵伸入筒体内,喷水管上设有若干喷头,所述喷头竖直向上朝向叶片,所述出水槽通过若干连接杆固定安装在喷水管的下方,出水槽的一端伸出筒体外部。

[0016] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其中所述动力装置包括电机,所述电机的输出轴通过减速器与筒体的一端相连接。

[0017] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其中所述支撑装置包括底座和至少两个滚轮,所述底座安装在筒体一端下方的工作台面上,所述滚轮通过滚轮轴安装在底座上,滚轮与筒体一端的外表面相接触。

[0018] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其中所述振动装置包括振动电机和凸轮,所述凸轮设置在底壁一端的底部,所述振动电机与凸轮相连接,所述底壁的另一端与工作面相铰接。

[0019] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统,其中所述换热系统还包括分别设置在

顶壁、前侧壁和后侧壁内侧面上的换热盘管；底壁的上表面还设有若干翅片；顶壁的上表面上还设有换热水槽；通道结构的一端设有烟气回收口。

[0020] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中可调式膨胀渣珠溜槽中的上膨胀槽与高炉熔渣沟相连，且其宽度大于高炉熔渣沟，高炉熔渣在进入上膨胀槽后，厚度变薄，与空气充分接触，通入少量水，使熔渣吸气膨胀形成渣珠，然后落入下膨胀槽中，在下膨胀槽中滚动，通过调节下膨胀槽的位置和角度，控制渣珠在下膨胀槽上停留的时间，从而避免渣棉的产生，并控制渣珠的容重和粒径；膨胀渣珠抛射滚筒通过动力装置驱动旋转，利用安装在筒体上的叶片将落在其上的膨胀渣珠打散并抛射出去，使渣珠在空气中飞行冷却并形成规则的外形；筒体内设置的冷却装置使叶片和筒体在高温条件下也能够稳定运行；膨胀渣珠余热回收装置利用顶壁、前侧壁、后侧壁和底壁构成通道结构，使渣珠可以从通道结构的一端进入，在振动装置的作用下使底壁上下振动，使渣珠在通道出口运动的过程中不断的上下交换位置，达到较高的换热效率，通道结构也能尽量减少热量的散失以及有害气体对外界的污染。

[0021] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统的每吨渣耗水量为水冲渣工艺的 15% 左右；硫化物排放量为水冲渣工艺的 15% 以下；设备投入成本大约为水冲渣工艺的四分之一；渣中允许带铁量为水冲渣工艺的 10 倍，爆炸的可能性大大降低，系统安全性大大提高；最后得到的固体颗粒不需要干燥，可以直接进行加工，降低后续工艺的成本；除了作为高牌号水泥原料之外还可以代替陶粒作为隔热、隔音材料使用。

[0022] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中膨胀渣珠抛射滚筒的叶片顶端设置的尖角是为了将粘连在一起的渣珠打散，使抛射冷却的效果更好；由于叶片在与高温渣珠接触时都位于筒体的上方，因此将喷头设置成竖直朝上的喷射方向，使冷却装置对叶片的冷却效果较好。膨胀渣珠余热回收装置中顶壁、前侧壁和后侧壁上设置的换热盘管也能对通道结构中的热量加以回收；底壁上的翅片能够增大渣珠与底壁之间的换热面积；顶壁上的换热水槽也能提高顶壁上换热盘管的换热效率；通道结构一端设置的烟气回收口可以使通道内的气体能够被集中收集进行下一步换热及净化处理，减少对外界的污染。

[0023] 下面结合附图对本发明的高炉炉渣干法粒化及余热回收系统作进一步说明。

#### 附图说明

[0024] 图 1 为本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中可调式膨胀渣珠溜槽的主视图；

[0025] 图 2 为本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中膨胀渣珠抛射滚筒的主视图；

[0026] 图 3 为图 2 中 A 向视图；

[0027] 图 4 为本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中膨胀渣珠抛射滚筒的筒体和叶片的截面图；

[0028] 图 5 为本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中膨胀渣珠余热回收装置的主视图；

[0029] 图 6 为本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中膨胀渣珠余热回收装置的俯视图；

[0030] 图 7 为本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中膨胀渣珠余热回收装置的左

视图；

[0031] 图 8 为本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统的结构示意图。

### 具体实施方式

[0032] 如图 1 所示,本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中可调式膨胀渣珠溜槽包括上膨胀槽 1 和下膨胀槽 2,上膨胀槽 1 向下倾斜的固定安装在高炉熔渣沟的下方,上膨胀槽 1 的宽度大于高炉熔渣沟的宽度,下膨胀槽 2 向下倾斜的设置在上膨胀槽 1 的出口下方,下膨胀槽 2 通过倾斜角度调节装置安装在可移动的小车 3 上,倾斜角度调节装置包括第一液压油缸 4 和第二液压油缸 7,第一液压油缸 4 的缸体 5 固定安装在小车 3 上,第一液压油缸 4 的活塞杆 6 与下膨胀槽 2 的上端底面相铰接,第二液压油缸 7 的两端分别与小车 3 和下膨胀槽 2 的下端底面相铰接,通过调节第一液压油缸 4 和第二液压油缸 7,可以使下膨胀槽 2 与水平方向的夹角在 30 到 50 度内调整。上膨胀槽 1 和下膨胀槽 2 的槽体宽度自上向下逐渐增大,上膨胀槽 1 和下膨胀槽 2 的槽体内装有与冷却液源相连通的冷却液管 8,冷却液管 8 构成膨胀槽冷却系统。

[0033] 如图 2 和图 3 所示,本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中膨胀渣珠抛射滚筒包括筒体 9,筒体 9 的左端通过支撑装置水平安装在工作台面上,支撑装置包括底座 20 和两个滚轮 21,底座 20 安装在筒体 9 左端下方的工作台面上,滚轮 21 通过滚轮轴 22 安装在底座 20 上,滚轮 21 与筒体 9 左端的外表面相接触。筒体 9 的右端装有动力装置,动力装置为变频电机 18,电机 18 的输出轴通过减速器 19 与筒体 9 相连接。筒体 9 的外表面上沿径向向外设有八组叶片 10,结合图 4 所示,八组叶片 10 沿筒体 9 的轴向均匀分布在筒体 9 的外表面上,叶片 10 沿筒体 9 径向的截面大致呈三角形,叶片 10 的内部与筒体 9 的内部相连接,叶片 10 的顶端加工有向外突出的尖角 11。

[0034] 筒体 9 内部还安装有对筒体 9 和叶片 10 进行冷却的冷却装置,冷却装置包括喷水管 12 和出水槽 13,喷水管 12 的一端与冷却液箱 14 相连接,另一端通过水泵 15 伸入筒体 9 内,喷水管 12 上安装有若干喷头 16,喷头 16 竖直朝上,出水槽 13 通过若干连接杆 17 固定安装在喷水管 12 的下方,出水槽 13 的左端伸出筒体 9 外部且自右向左倾斜向下。

[0035] 如图 5 至图 7 所示,本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中膨胀渣珠余热回收装置包括由顶壁 23、前侧壁 24、后侧壁 25 和底壁 26 构成的通道结构以及换热系统,其中顶壁 23 设置在底壁 26 上方,前侧壁 24 与后侧壁 25 分别纵向安装在底壁 26 的前、后两侧,底壁 26 的底部装有振动装置,振动装置包括振动电机(图中未示出)和凸轮 28,凸轮 28 安装在底壁 26 左端的底部,振动电机与凸轮 28 相连接,底壁 26 的右端与工作台面相铰接,振动电机带动凸轮 28 驱动底壁 26 上下振动。换热系统包括安装在底壁 26 内的换热盘管 27 以及分别安装在顶壁 23、前侧壁 24 和后侧壁 25 内侧面上的换热盘管 27。底壁 26 的上表面还加工有若干翅片 29,顶壁 23 的上表面上还设有换热水槽 30,通道结构的右端设有烟气回收口 31。

[0036] 如图 8 所示,本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统中膨胀渣珠抛射滚筒的筒体 9 位于可调式膨胀渣珠溜槽的下膨胀槽 2 下端的下方,膨胀渣珠余热回收装置的通道结构与筒体 9 相对应,底壁 26 的左端位于膨胀渣珠抛射滚筒的抛射范围内。

[0037] 结合图 8,本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统的工作过程如下：

[0038] (1) 将高炉炉渣从熔渣渣沟中流入上膨胀槽 1 中, 由于上膨胀槽 1 的宽度变大, 使得熔渣的厚度变薄, 与空气的接触面变大, 然后通入少量的水, 使熔渣将产生的有害气体包括在内, 膨胀形成不规则渣珠, 落入下膨胀槽 2 后, 根据渣珠的温度和成分的不同调节下膨胀槽 2 的位置和角度, 控制渣珠在下膨胀槽 2 上停留的时间, 避免产生渣棉, 并且控制渣珠的容重和粒径, 便于下一步的处理。

[0039] (2) 经过吸气膨胀的不规则高温渣珠 (1200 至 1400℃) 从上至下落在筒体 9 上, 叶片 10 顶端的尖角 11 将粘连的渣珠打散, 随着筒体 300 ~ 400n/m 的转速, 叶片 10 将渣珠沿 45° 抛射到空中, 使渣珠在飞行过程中冷却并形成粒径为 2mm 至 20mm, 温度为 850 至 950℃ 的颗粒。水泵 15 将冷却液箱 14 中的冷却液输送至喷水管 12 内, 喷头 16 将冷却液喷淋到叶片 10 和筒体 9 内表面上对其降温, 保证滚筒的稳定运行, 冷却液在顺着出水槽 13 流出筒体 9。通过调节变频电机 18 来调整筒体 9 的转速, 使渣珠飞行后达到预定的落点。

[0040] (3) 通过抛射冷却后的渣珠落在底壁 26 上, 随着底壁 26 的上下振动, 渣珠一边向右侧的通道出口运动, 一边上下交换位置, 将热量传递给底壁 26 上的换热盘管 27, 渣珠同时将热量通过辐射的形式传递给顶壁 23、前侧壁 24 和后侧壁 25 上的换热盘管 27, 换热盘管 27 内流动的介质将渣珠的热量集中回收, 可以直接用于供暖或发电。通道内的烟气也可以通过通道右端的烟气回收口 31 进行集中收集, 进一步换热和净化后排放。经过换热后的渣珠温度降至 150 至 200℃, 从通道的右端落入后续包装系统中, 经过包装、输出后可以作为水泥原料以及隔热、隔音材料使用。

[0041] 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收系统处理每吨炉渣耗水 0.15 吨; 处理每吨炉渣产生 150m<sup>3</sup> 水蒸气, 其中 H<sub>2</sub>S 含量 0.32mg/m<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> 含量 2.7mg/m<sup>3</sup>; 本发明高炉炉渣干法粒化及余热回收工艺的整个处理系统应用于日产 2500 吨的高炉, 建设总投资仅需一千万元左右。

[0042] 本处理系统除了可以处理高炉炉渣, 还可以处理转炉、电炉或精炼炉等冶金炉渣。

[0043] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述, 并非对本发明的范围进行限定, 在不脱离本发明设计精神的前提下, 本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进, 均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。



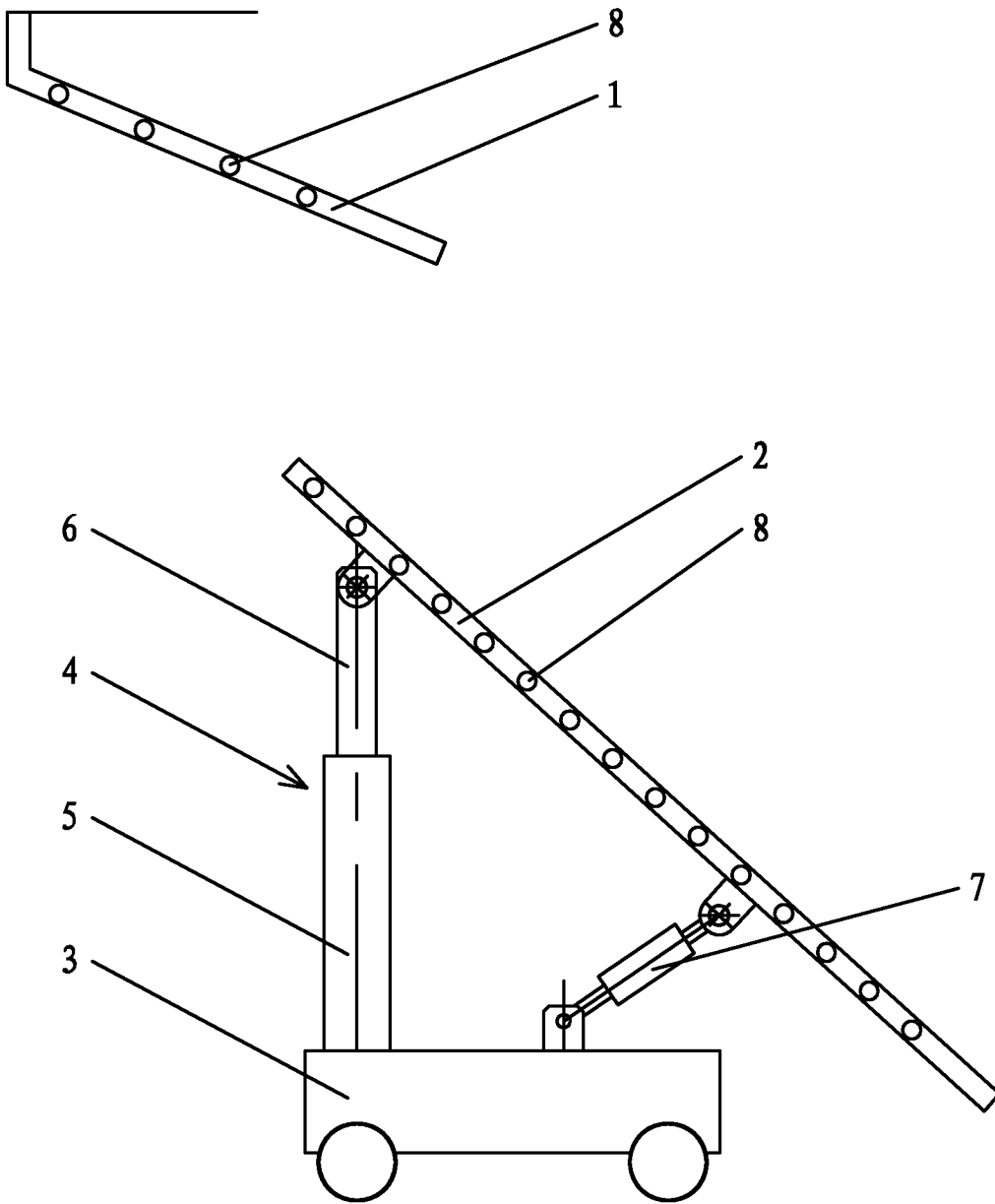


图 1

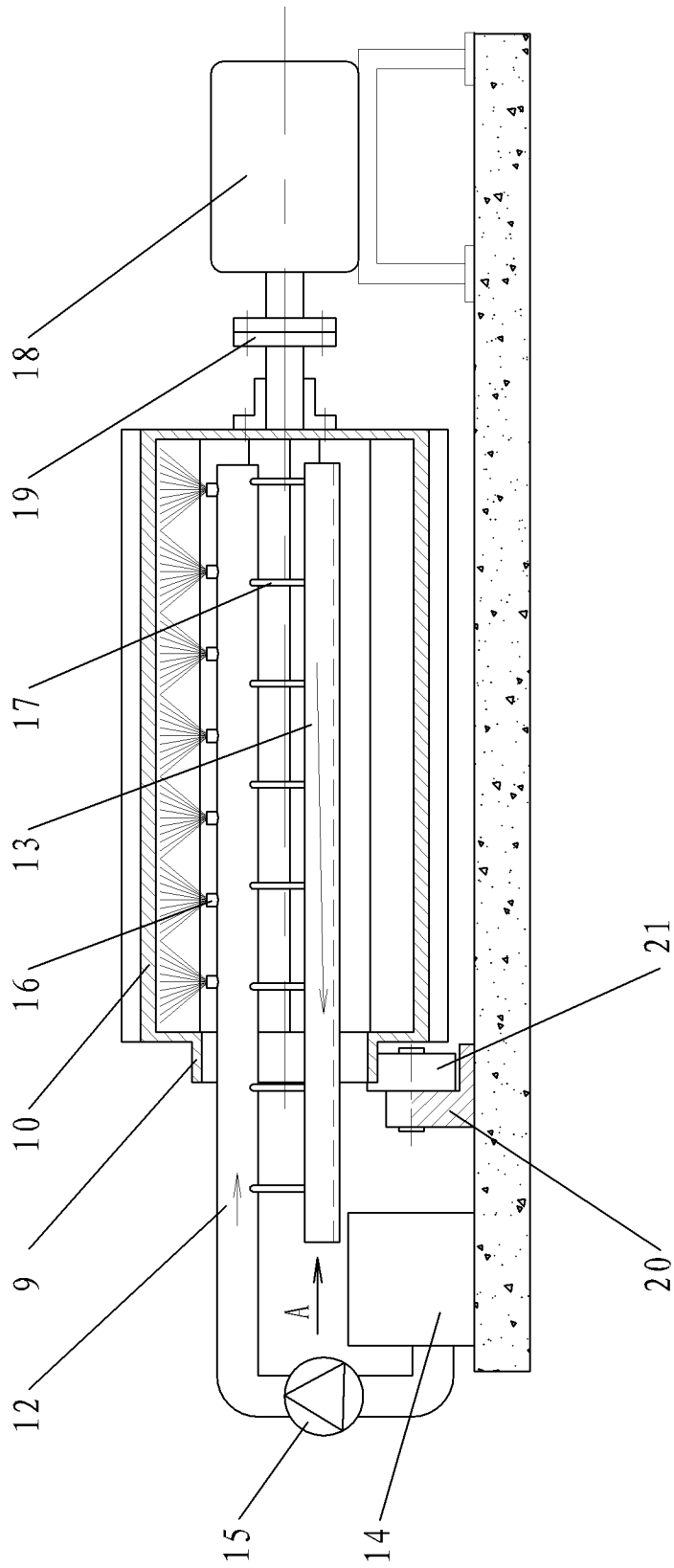


图 2

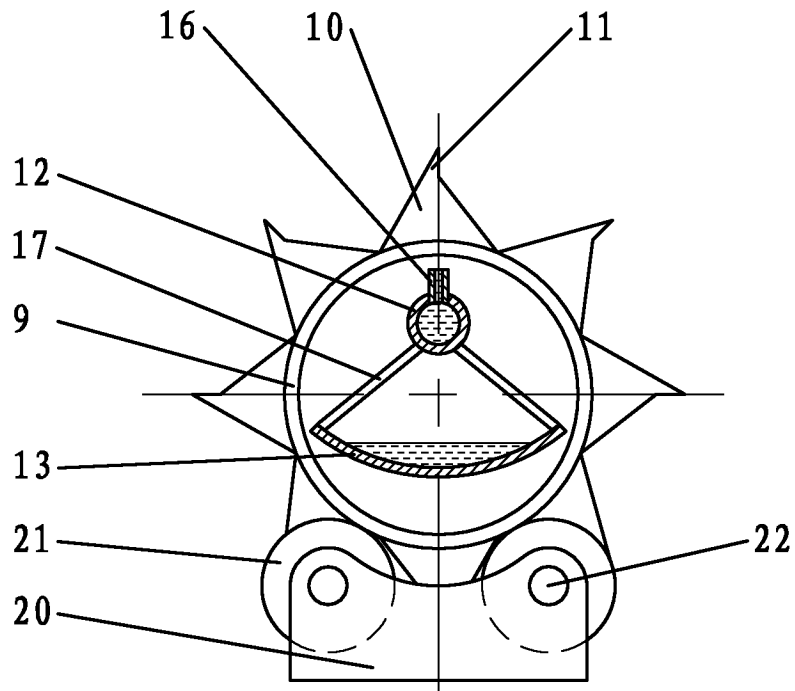


图 3

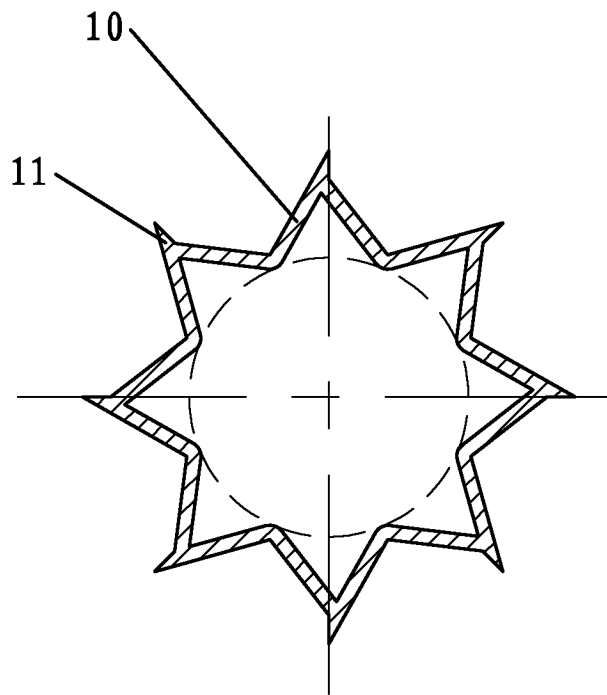


图 4

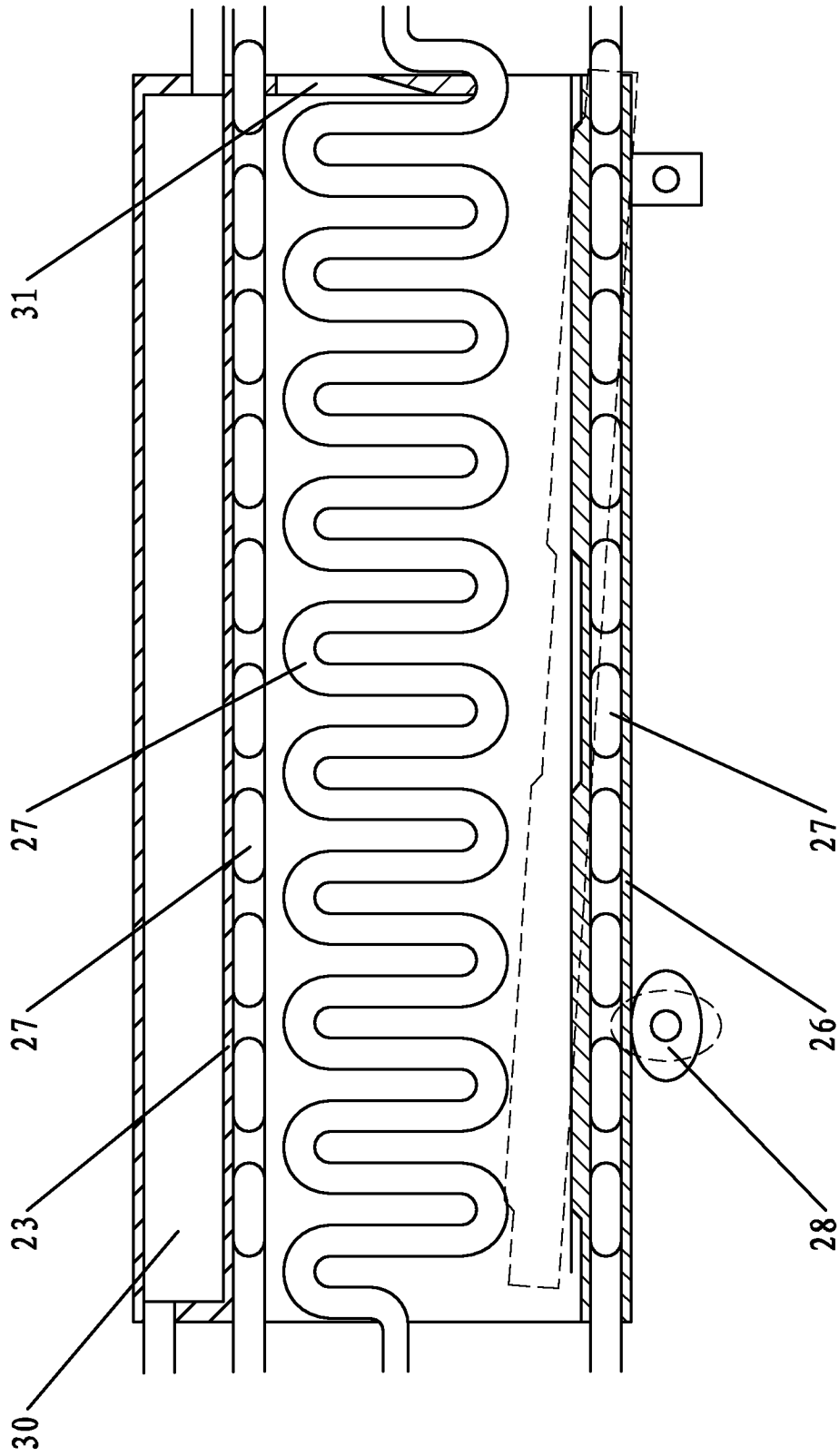


图 5

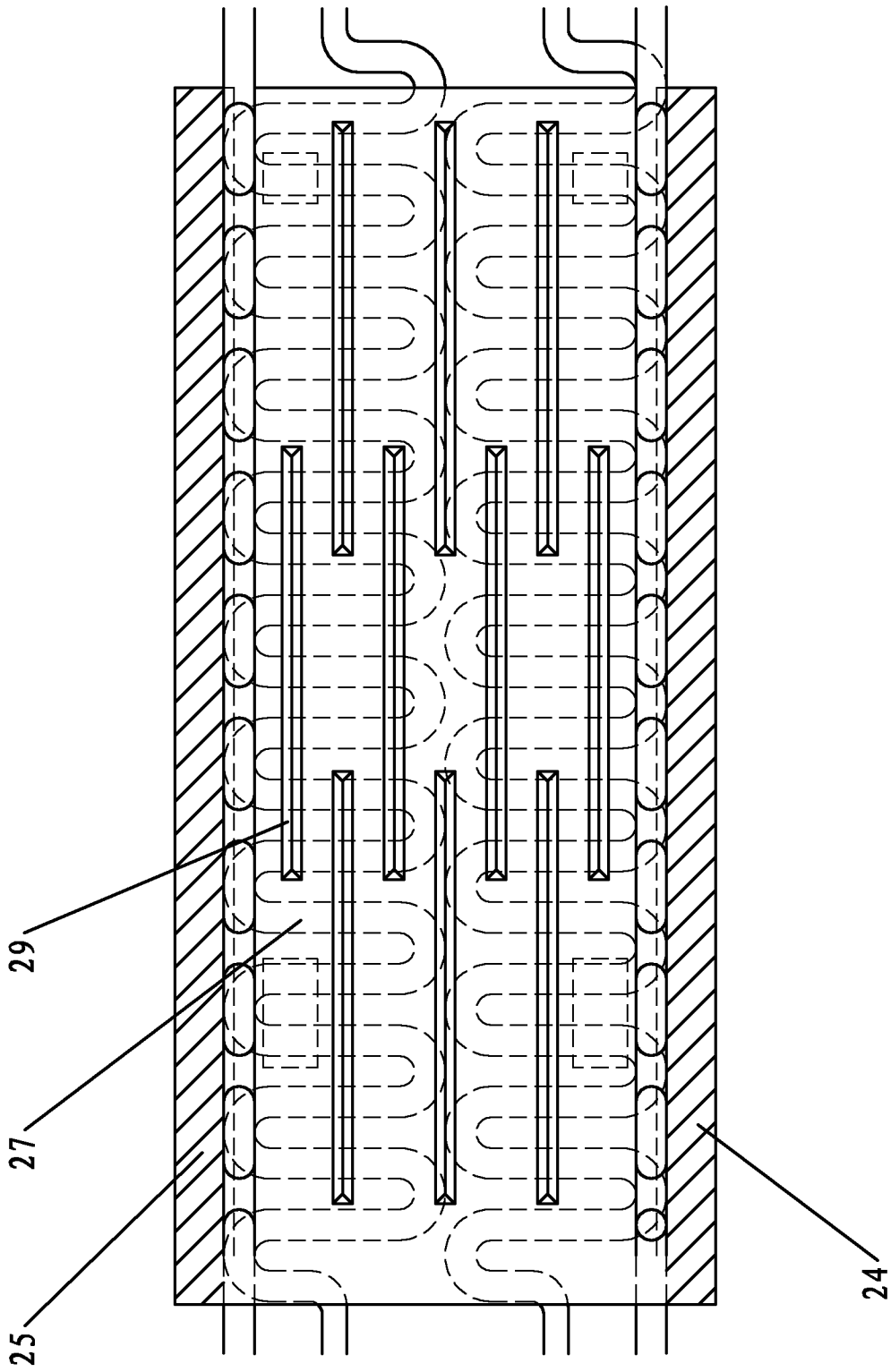


图 6

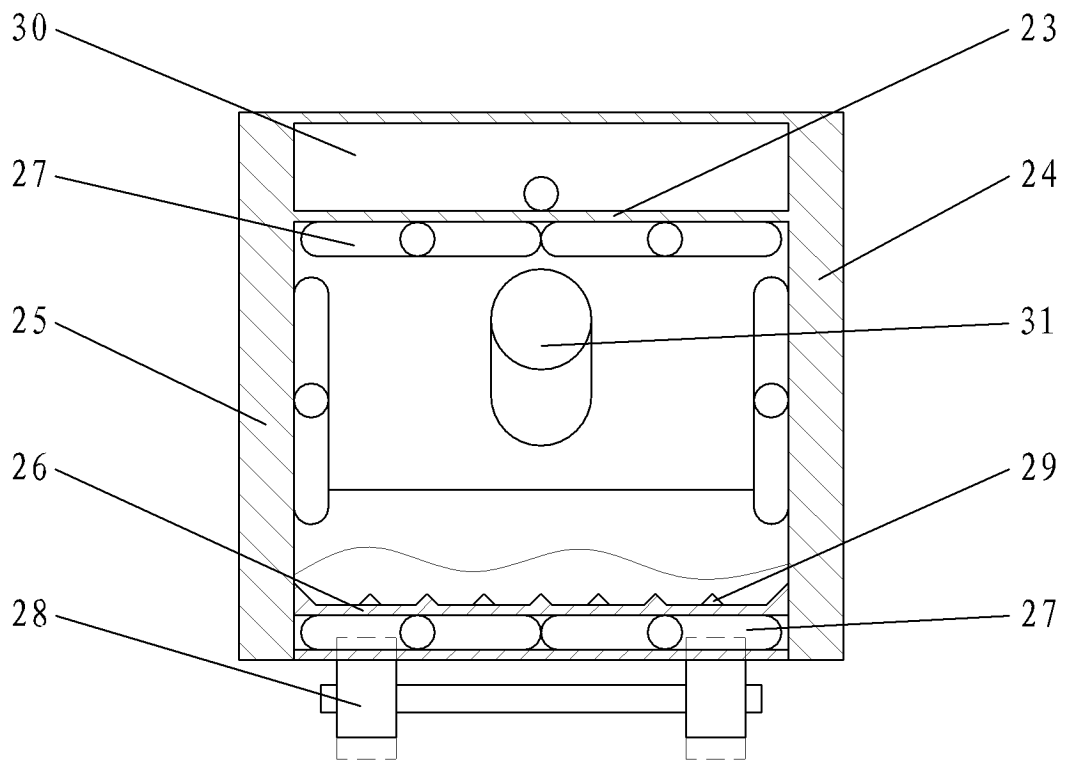


图 7

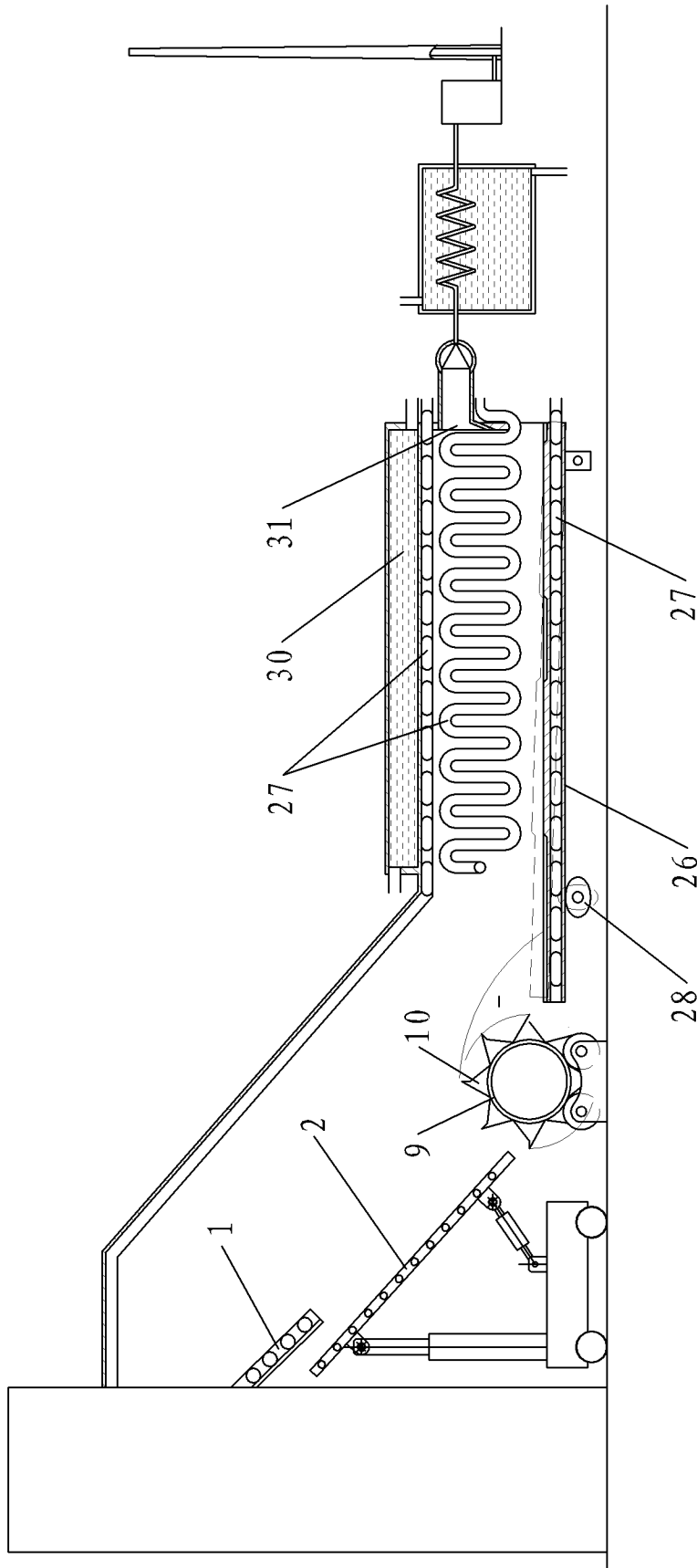


图 8