(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105603135 A
(43)申请公布日 2016.05.25

(21)申请号 201610140864.2
(22)申请日 2016.03.11
(71)申请人 西安交通大学
地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号
申请人 陕西万丰能源环保科技有限公司
(72)发明人 王树众 孟海鱼 陈林 于鹏飞 吴志强 张忠清
(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 陆万寿
(51)Int.Cl.
C21B 3/06(2006.01)
C21B 3/08(2006.01)
F27D 17/00(2006.01)

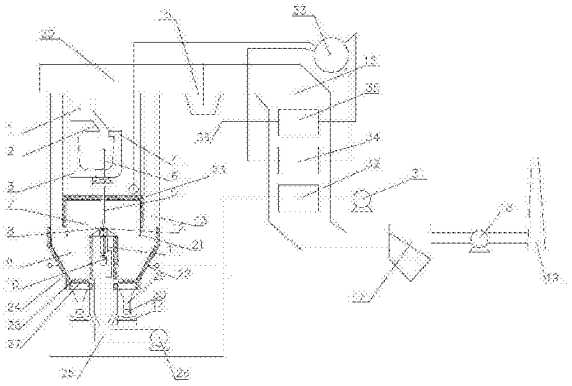
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统与方法

(57)摘要

本发明公开了一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统及方法，所述系统包括液态熔渣引流系统、液态熔渣缓冲系统、液态熔渣粒化及换热系统、渣粒输送系统及余热回收系统；液态熔渣引流系统包括渣沟、挡板及出渣口；液态熔渣缓冲系统由一个或多个独立的渣包组成，渣包包括包体、包盖、落渣管、塞棒等结构；液态熔渣粒化与换热系统由一个或多个独立的粒化与换热系统组成，粒化与换热模块呈单排或多排并列布置，分别由粒化仓、离心粒化器、移动床及排渣装置组成；渣粒输送系统包括耐温输送皮带和缓冲料仓；余热回收系统包括依次连接的一次除尘器、余热锅炉、二次除尘器、排气风机和烟囱。该发明有效解决液态熔渣的粒化及余热回收问题。



CN 105603135 A

1.一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统，其特征在于，包括液态熔渣粒化与换热系统及余热回收系统；

液态熔渣粒化与换热系统由一个或多个独立的粒化与换热系统组成；所述粒化与换热系统包括粒化仓(7)、离心粒化器(8)、移动床(9)及排渣装置；粒化仓内表面布置有受热面，粒化仓顶部设有开口，落渣管(5)从该开口伸入至位于粒化仓(7)内的离心粒化器(8)上方；离心粒化器的旁侧设有送风管道(11)，离心粒化器(8)与送风管道(11)间形成环形风口(12)；移动床(9)位于粒化仓(7)下部，移动床(9)内表面布置有受热面，顶部或侧面设有出风口(13)，底部设有进风装置；排渣装置位于进风装置下方；

余热回收系统包括依次连接的一次除尘器(15)、余热锅炉(16)、二次除尘器(17)、排气风机(18)和烟囱(19)；一次除尘器连接各移动床出风口的汇集风道(20)。

2.根据权利要求1所述的一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统，其特征在于，还包括液态熔渣引流系统和液态熔渣缓冲系统；

液态熔渣引流系统包括渣沟(1)、挡板及出渣口(2)；渣沟进口与高炉排渣口直接相连，渣沟出口位于熔渣缓冲系统进口上方；挡板位于渣沟底部；渣沟有一个或多个出渣口(2)；

液态熔渣缓冲系统由一个或多个独立的渣包组成；所述渣包包括包体(3)、包盖(4)、落渣管(5)及塞棒(6)；落渣管(5)位于渣包底部；渣包有一个或多个落渣管(5)，塞棒(6)位于对应落渣管(5)上方，用于控制落渣流量或者密封落渣管(5)。

3.根据权利要求1所述的一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统，其特征在于，排渣装置包括位于移动床下部的振动出料机(29)和密封阀(30)；排渣装置下方设有渣粒输送系统；渣粒输送系统包括耐温输送皮带(14)和缓冲料仓，输送皮带(14)位于排渣装置下方，缓冲料仓位于输送皮带(14)的输送终点。

4.根据权利要求2所述的一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统，其特征在于，所述塞棒(6)由金属内管(37)和金属外管(38)套装组成，两管之间由连接肋(39)相接，形成中空布置，棒头(40)为锥形结构或者圆形结构；金属内管(37)的下端口与金属外管(38)相连通，金属外管(38)下端密封，上端设有塞棒冷风出口(42)；金属内管(37)上部设有塞棒冷风进口(41)；冷风由塞棒冷风进口(41)进入金属内管(37)，由金属内管(37)和金属外管(38)之间经塞棒冷风出口(42)流出，对金属外管(38)壁面进行冷却；金属外管(38)的外壁通过拉钩以及销钉固定有隔热材料或者喷涂有防腐蚀涂层。

5.根据权利要求1所述的一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统，其特征在于，所述粒化仓内表面布置的受热面包括粒化仓竖墙内表面受热面(21)和粒化仓顶部内表面受热面(23)；粒化仓竖墙内表面受热面(21)及移动床内表面布置的受热面均采用单管螺旋上升、多管并列螺旋上升、垂直管屏或膜式水冷壁的结构，粒化仓顶部内表面受热面(23)采用单管、多管并列水平往复或盘旋的结构，或者采用膜式水冷壁结构。

6.根据权利要求1所述的一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统，其特征在于，所述进风装置包括位于移动床底部的布风装置、移动床外侧底部的风道(25)以及鼓风机(26)，鼓风机(26)连通风道(25)，风道(25)分别连通离心粒化器旁侧的送风管道(11)和移动床底部的布风装置；所述布风装置位于移动床底部，由布风管(27)和风帽(28)组成，布风管(27)的横截面形状为椭圆形。

7.根据权利要求5所述的一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统，其特征在于，

余热回收系统还包括给水泵(31)、余热锅炉省煤器(32)、汽包(33)；给水泵(31)的出口依次连接余热锅炉省煤器(32)、移动床内表面受热面(22)、粒化仓竖墙内表面受热面(21)、粒化仓顶部内表面受热面(23)和汽包(33)；汽包(33)下部通过管道与余热锅炉蒸发受热面(34)相连；汽包(33)顶部通过管道依次连通余热锅炉过热器(35)和主蒸汽管道(36)。

8.一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收方法，其特征在于，基于权利要求1至7中任一项所述的一种液态熔渣干式离心粒化余热回收系统，包括以下步骤：

(1)液态熔渣通过落渣管进入粒化仓落在离心粒化器上，旋转的离心粒化器将流入的液态熔渣粒化成小液滴，小液滴飞溅至粒化仓内，小液滴飞行过程中在粒化仓受热面和离心粒化器旁侧的环形风口吹出的环形风的双重冷却作用下，变成具有硬质外表面的渣粒；

(2)渣粒随后落入粒化仓下部的移动床进行堆积形成料层，高温渣粒与周围的移动床受热面和通过布风装置鼓入的空气进行换热，实现充分冷却；

(3)充分冷却后的渣粒穿过布风装置空隙掉落至排渣装置。

9.根据权利要求8所述的一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收方法，其特征在于，粒化与换热系统出风口的热空气经汇集后依次经过一次除尘器、余热锅炉、二次除尘器和排气风机，最后经烟囱排出。

10.根据权利要求8所述的一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收方法，其特征在于，给水泵给入的水依次经过余热锅炉省煤器、移动床受热面和粒化仓受热面的加热后进入汽包；汽包内的水通过管道与蒸发受热面连接进行循环；饱和蒸汽经过热器加热后与主蒸汽管道相连，产生的蒸汽并入蒸汽管网或发电。

一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高炉渣余热回收技术领域，特别涉及一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统及方法。

背景技术

[0002] 中国目前是全球最大的钢铁生产国，钢铁产量已连续17年保持世界第一。2014年中国生铁产量达到7.11亿吨，约占世界总产量的60％，在冶炼生铁的过程中同时会产生蕴含巨大热量的高炉渣。高炉渣的出炉温度一般在1400～1550℃之间，每吨渣含(1260～1880)×10^3kJ的显热，相当于60kg标准煤。在我国现有的炼铁技术下，每生产1吨生铁副产0.3吨高炉渣，以目前我国生铁产量7.11亿吨进行计算，可折合产生2.13亿吨以上的高炉渣，其显热量相当于1278万吨标准煤。

[0003] 干渣坑冷却法和水冲渣法是目前我国最常见的高炉渣处理方法。干渣坑冷却法将高温的液态熔渣直接排入干渣坑空冷，辅助水冷。该法降温时产生大量水蒸气，同时释放出大量的H_2S和SO_2气体，腐蚀建筑、破坏设备和恶化工作环境，一般只在事故处理时使用该法。我国90％的高炉渣都采用水冲渣法处理。水冲渣法是指利用低温的冷却水直接与高温的液态熔渣混合，使得液态熔渣温度迅速降低并形成玻璃体态炉渣颗粒。水冲渣法按照不同的工艺流程可分为因巴法、图拉法、底滤法、拉萨法、明特克法。尽管水冲渣工艺不断发展，但其技术的核心还是对高温液态熔渣进行喷水水淬，进而达到冷却和粒化的目的，然后进行水渣分离，冲渣的水经过沉淀过滤后再循环使用。尽管该法产生的玻璃体态熔渣可以应用于水泥工业进行资源化利用，但是处理过程浪费大量水资源，产生SO_2和H_2S等有害气体，也不能有效回收高温液态熔渣所含有的高品质余热资源。

[0004] 综上所述，目前普遍采用的干渣坑冷却法和水冲渣法，不仅浪费了高温液态熔渣所含有的全部高品质余热资源，而且消耗大量水资源，对环境造成严重污染，这些处理方式已不能适应目前钢铁行业节能减排的迫切需求。必须寻求一种高效、无污染的新技术对高炉渣余热资源进行有效回收。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统与方法，以解决当前高炉液态熔渣高品质余热资源浪费严重的问题。

[0006] 为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

[0007] 一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统，包括液态熔渣粒化与换热系统及余热回收系统；

[0008] 液态熔渣粒化与换热系统由一个或多个独立的粒化与换热系统组成；所述粒化与换热系统包括粒化仓、离心粒化器、移动床及排渣装置；粒化仓内表面布置有受热面，粒化仓顶部设有开口，落渣管从该开口伸入至位于粒化仓内的离心粒化器上方；离心粒化器的旁侧设有送风管道，离心粒化器与送风管道间形成环形风口；移动床位于粒化仓下部，移动

床内表面布置有受热面，顶部或侧面设有出风口，底部设有进风装置；排渣装置位于进风装置下方；

[0009] 余热回收系统包括依次连接的一次除尘器、余热锅炉、二次除尘器、排气风机和烟囱；一次除尘器连接各移动床出风口的汇集风道。

[0010] 进一步的，液态熔渣粒化与换热系统由多个独立的粒化与换热系统组成，粒化与换热系统呈单排或多排并列布置。

[0011] 进一步的，还包括液态熔渣引流系统和液态熔渣缓冲系统；液态熔渣引流系统包括渣沟、挡板及出渣口；渣沟进口与高炉排渣口直接相连，渣沟出口位于熔渣缓冲系统进口上方；挡板位于渣沟底部；渣沟有一个或多个出渣口；液态熔渣缓冲系统由一个或多个独立的渣包组成；所述渣包包括包体、包盖、落渣管及塞棒；落渣管位于渣包底部；渣包有一个或多个落渣管，塞棒位于对应落渣管上方，用于控制落渣流量或者密封落渣管。

[0012] 进一步的，排渣装置包括位于移动床下部的振动出料机和密封阀；排渣装置下方设有渣粒输送系统；渣粒输送系统包括耐温输送皮带和缓冲料仓，输送皮带位于排渣装置下方，缓冲料仓位于输送皮带的输送终点。

[0013] 进一步的，所述塞棒由金属内管和金属外管套装组成，两管之间由连接肋相接，形成中空布置，棒头为锥形结构或者圆形结构；金属内管的下端口与金属外管相连通，金属外管下端密封，上端设有塞棒冷风出口；金属内管上部设有塞棒冷风进口；冷风由塞棒冷风进口进入金属内管，由金属内管和金属外管之间经塞棒冷风出口流出，对金属外管壁面进行冷却；金属外管的外壁通过拉钩以及销钉固定有隔热材料或者喷涂有防腐蚀涂层。

[0014] 进一步的，所述粒化仓内表面布置的受热面包括粒化仓竖墙内表面受热面和粒化仓顶部内表面受热面；粒化仓竖墙内表面受热面及移动床内表面布置的受热面均采用单管螺旋上升、多管并列螺旋上升、垂直管屏或膜式水冷壁的结构，粒化仓顶部内表面受热面采用单管、多管并列水平往复或盘旋的结构，或者采用膜式水冷壁结构。

[0015] 进一步的，所述进风装置包括位于移动床底部的布风装置、移动床外侧底部的风道以及鼓风机，鼓风机连通风道，风道分别连通离心粒化器旁侧的送风管道和移动床底部的布风装置；所述布风装置位于移动床底部，由布风管和风帽组成，布风管的横截面形状为椭圆形。

[0016] 进一步的，余热回收系统还包括给水泵、余热锅炉省煤器、汽包；给水泵的出口依次连接余热锅炉省煤器、移动床内表面受热面、粒化仓竖墙内表面受热面、粒化仓顶部内表面受热面和汽包；汽包下部通过管道与余热锅炉蒸发受热面相连；汽包顶部通过管道依次连通余热锅炉过热器和主蒸汽管道。

[0017] 进一步的，移动床的前后炉墙及中间炉墙为垂直炉墙，左右炉墙为倾斜炉墙，倾斜炉墙与水平面的夹角为60°。

[0018] 进一步的，一次除尘器和余热锅炉布置在粒化系统的上方或布置在水平面上。

[0019] 一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收方法，包括以下步骤：

[0020] (1)液态熔渣通过落渣管进入粒化仓落在离心粒化器上，旋转的离心粒化器将流入的液态熔渣粒化成小液滴，小液滴飞溅至粒化仓内，小液滴飞行过程中在粒化仓受热面和离心粒化器旁侧的环形风口吹出的环形风的双重冷却作用下，变成具有硬质外表面的渣粒；

[0021] (2)渣粒随后落入粒化仓下部的移动床进行堆积形成料层，高温渣粒与周围的移动床受热面和通过布风装置鼓入的空气进行换热，实现充分冷却；

[0022] (3)充分冷却后的渣粒穿过布风装置空隙掉落至排渣装置。

[0023] 进一步的，粒化与换热系统出风口的热空气经汇集后依次经过一次除尘器、余热锅炉、二次除尘器和排气风机，最后经烟囱排出。

[0024] 进一步的，给水泵给入的水依次经过余热锅炉省煤器、移动床受热面和粒化仓受热面的加热后进入汽包；汽包内的水通过管道与蒸发受热面连接进行循环；饱和蒸汽经过热器加热后与主蒸汽管道相连，产生的蒸汽并入蒸汽管网或发电。

[0025] 进一步的，液态熔渣首先从高炉排渣口直接进入渣沟，通过渣沟的一个或多个出渣口将液态熔渣分配到一个或多个独立的渣包中进行保温缓冲，解决高炉间歇排渣的问题，实现余热回收系统的连续运行；

[0026] 进一步的，渣包中的液态熔渣在塞棒的控制下以一定的流量通过落渣管进入粒化仓落在离心粒化器上。

[0027] 本发明的技术方案具有以下有益效果：

[0028] (1)本发明所述液态熔渣引流及缓冲系统具有导流、分流及保温的功能，有效解决高炉间歇排渣与余热回收设备连续运行不同步的难题，实现液态熔渣就地、连续处理，保证整个系统的安全稳定运行。

[0029] (2)本发明所述塞棒由金属内管和金属外管套装组成，形成中空结构，采用风冷保证金属被完全冷却，金属的壁面温度一直低于其可用温度。耐火材料敷设于外管表面，可有效隔热降低金属壁面温度，金属外管上布置有拉钩以及销钉保证耐火材料的力学性能。棒头为锥形结构或者圆形结构，目的是与下方水口紧密配合以调整流通截面。

[0030] (3)本发明所述移动床的左右倾斜炉墙与水平面呈60°夹角，这是根据高炉渣颗粒的安息角来设计的，以保证床内高炉渣颗粒自由向下滑动，有助于排渣。

[0031] (4)本发明所述移动床的布风装置采用布风管与风帽相结合的方式，风帽排列形式为正方形，使得移动床内布风均匀，增强空气与高炉渣颗粒的换热，同时风帽结构可有效防止高炉渣颗粒在向下移动的过程中进入布风装置。

[0032] (5)本发明所述移动床的布风管横截面形状为椭圆形，这是根据本发明特殊的排渣方式来设计的，以保证在布风管之间形成足够的空间，利于冷却后的高炉渣颗粒穿过布风装置向下排出。

[0033] (6)本发明所述移动床内的空气及受热面内换热工质的流动方向与高炉渣移动方向呈逆流布置，从而可将粒化高炉渣颗粒的高温显热充分回收。

[0034] 本发明所述余热回收系统采用风冷与水冷相结合的方式，解决了单一采用水冷导致的冷却不均匀问题，或单一采用空冷空气流量大风机功耗大的问题，可以达到较好的冷却效果。

附图说明

[0035] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细说明。

[0036] 图1为本发明一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统示意图；

[0037] 图2为本发明中一种塞棒的结构示意图；

[0038] 图3为本发明中另一种塞棒的结构示意图；

[0039] 图4为本发明移动床风帽排列形式示意图；

[0040] 图5为本发明移动床布风管及风帽结构示意图；

[0041] 图6为沿图5中A-A线的剖视图。

[0042] 图中：1、渣沟；2、渣沟出渣口；3、渣包包体；4、渣包包盖；5、落渣管；6、塞棒；7、粒化仓；8、离心粒化器；9、移动床；10、电机；11、粒化器送风管道；12、粒化器环形风口；13、出风口；14、输送皮带；15、一次除尘器；16、余热锅炉；17、二次除尘器；18、排气风机；19、烟囱；20、汇集风道；21、粒化仓竖墙内表面受热面；22、移动床内表面受热面；23、粒化仓顶部内表面受热面；24、移动床左右炉墙；25、风道；26、鼓风机；27、布风管；28、风帽；29、振动出料机；30、密封阀；31、给水泵；32、余热锅炉省煤器；33、汽包；34、余热锅炉蒸发受热面；35、余热锅炉过热器；36、主蒸汽管道；37、金属内管；38、金属外管；39、连接肋；40、棒头；41、塞棒冷风进口；42、塞棒冷风出口；43、隔热材料；44、防腐蚀涂层。

具体实施方式

[0043] 下面将结合附图对本发明的具体实施方式加以说明：

[0044] 请参阅图1至图6所示，本发明一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统，包括液态熔渣引流系统、液态熔渣缓冲系统、液态熔渣粒化及换热系统、渣粒输送系统及余热回收系统。

[0045] 液态熔渣引流系统包括渣沟1、挡板及出渣口2；渣沟进口与高炉排渣口直接相连，渣沟出渣口2位于熔渣缓冲系统进口上方；挡板位于渣沟底部；渣沟有多个出渣口2。

[0046] 液态熔渣缓冲系统由多个独立的渣包组成；渣包包括渣包包体3、包盖4、落渣管5和塞棒6；落渣管5位于渣包底部，与粒化系统相连；渣包具有多个落渣管5，塞棒6位于对应落渣管5上方，用于控制落渣流量或者密封落渣管5。

[0047] 液态熔渣粒化与换热系统由多个独立的粒化与换热系统组成，系统呈单排并列布置；液态熔渣粒化及换热系统由粒化仓7、离心粒化器8、移动床9及排渣装置组成；粒化仓内表面布置有受热面，粒化仓顶部中心开口使得熔渣缓冲系统的落渣管5可伸入粒化仓7内，离心粒化器8位于落渣管5下方，离心粒化器8下部与电机10相连，离心粒化器8的旁侧设有送风管道11，离心粒化器8与送风管道11间形成环形风口12；移动床9位于粒化仓7下部，内表面布置有移动床内表面受热面22，顶部设有出风口13，底部设有进风装置；排渣装置位于进风装置下方。

[0048] 渣粒输送系统包括耐温输送皮带14和缓冲料仓，输送皮带位于排渣装置下方，缓冲料仓设于不同方向皮带的交汇处。

[0049] 余热回收系统包括依次连接的一次除尘器15、余热锅炉16、二次除尘器17、排气风机18和烟囱19；一次除尘器连接移动床粒化仓出风口汇集风道20。

[0050] 本实施方式中的一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统通过液态熔渣引流和缓冲系统实现了熔渣生产系统与处理系统的有效链接，具有导流、分流及保温功能，有效解决高炉间歇排渣与余热回收设备连续运行不同步的难题，实现液态熔渣就地、连续处理，保证整个系统的安全稳定运行；通过液态熔渣粒化与换热系统、余热回收系统实现对液态熔渣的粒化成型与余热回收，各阶段所用的冷却水资源可循环利用，不仅解决了资源浪

费严重、污染严重的问题，还实现了高温液态熔渣余热的高效回收。

[0051] 请参阅图2所示，具体的，塞棒6由金属内管37和金属外管38套装组成，两管之间由连接肋39相接，形成中空布置；塞棒6的棒头40为锥形结构；棒头中设有热电偶用于确定金属内管37和金属外管38中的风量，以使金属外管的温度可控制在合适的范围内。金属内管37的下端口与金属外管38相连通，金属外管38下端密封，上端设有塞棒冷风出口42；金属内管37上部设有塞棒冷风进口41。冷风由冷风进口41进入金属内管37，由两管之间经塞棒冷风出口42流出，对金属壁面形成冷却效应。金属外管表面敷设隔热材料43，外管壁上布置拉钩以及销钉固定隔热材料。请参阅图3所示，为另一种塞棒的结构，将隔热材料43替换成等离子高温喷涂形成的防腐蚀涂层44。

[0052] 具体的，粒化仓竖墙内表面受热面21及移动床内表面受热面22采用单管螺旋上升的结构，粒化仓顶部内表面受热面23采用单管水平往复的结构。

[0053] 具体的，移动床的前后炉墙及中间炉墙为垂直炉墙，移动床左右炉墙24为倾斜炉墙，倾斜炉墙与水平面的夹角为60°。进风装置包括位于移动床底部的布风装置、移动床外侧底部的风道25以及鼓风机26，鼓风机26连通风道25，风道25分别连通离心粒化器旁侧的送风管道11和移动床底部的布风装置。布风装置位于移动床底部，由布风管27和风帽28组成，布风管27的横截面形状为椭圆形。风帽28的出风口倾斜向下设置，能够使渣粒掉落的是否增加一个向下的作用力，还能防止渣粒堵住风帽的出风口。落渣管5下落的液态熔渣滴入离心粒化器8中进行粒化，粒化后的颗粒在离心力以及环形风口12的共同作用下，吹入粒化仓7，并往下掉落到风帽上部，堆积一定厚度后，下部渣粒完全冷去后，开启排渣装置，渣粒穿过进风装置掉落至排渣装置中。进风装置由下向上吹风，与颗粒下落方向相反，有效的吸收的颗粒的热量。

[0054] 具体的，排渣装置包括位于移动床下部的振动出料机29和密封阀30。

[0055] 具体的，余热回收系统还包括给水泵31、余热锅炉省煤器32、汽包33；给水泵31的出口依次连接余热锅炉省煤器32、移动床内表面受热面22、粒化仓竖墙内表面受热面21、粒化仓顶部内表面受热面23和汽包33；汽包33下部通过管道与余热锅炉蒸发受热面34相连；汽包33顶部通过管道依次连通余热锅炉过热器35和主蒸汽管道36。

[0056] 本发明利用上述一种高温液态熔渣干式离心粒化余热回收系统的余热回收方法，主要包括以下步骤：

[0057] (1)液态熔渣首先从高炉排渣口直接进入渣沟1，通过渣沟的多个出渣口将液态熔渣分配到多个独立的渣包中进行保温缓冲，解决高炉间歇排渣的问题，实现余热回收系统的连续运行；

[0058] (2)渣包中的液态熔渣在塞棒6的控制下以一定的流量通过落渣管5进入粒化仓7，落在离心粒化器8上，高速旋转的离心粒化器将流入转杯的液态熔渣粒化成小液滴，小液滴飞溅至粒化仓的大空间内，小液滴飞行过程中在粒化仓受热面和粒化器环形风的双重冷却作用下，变成具有硬质外表面的渣粒；

[0059] (3)渣粒随后落入粒化仓7下部的移动床9，堆积形成一定厚度的料层，以保证冷却时间，高温渣粒与周围的移动床受热面和通过布风装置鼓入的空气进行换热，实现充分冷却；

[0060] (4)充分冷却后的渣粒穿过布风装置空隙经排渣装置掉落到输送皮带上，经渣粒

输送系统输送到渣厂以备后续利用；

[0061] 各粒化与换热系统出风口的热空气经汇集后依次经过一次除尘器、余热锅炉、二次除尘器和排气风机，最后经烟囱排出；

[0062] 给水泵给入的水依次经过余热锅炉省煤器、移动床受热面和粒化仓受热面的加热后进入汽包；汽包内的水通过管道与蒸发受热面连接进行循环；饱和蒸汽经过热器加热后与主蒸汽管道相连，产生的蒸汽并入蒸汽管网或发电。

[0063] 最后应说明的是：以上实施方式仅用以说明本发明而非限制本发明所描述的技术方案；因此，尽管本说明书参照上述实施方式对本发明已进行了详细的描述，但是，本领域的普通技术人员应当理解，仍然可以对本发明进行修改或等同替换；而一切不脱离本发明精神和范围的技术方案及其改进，其均应涵盖在本发明的权利要求范围中。

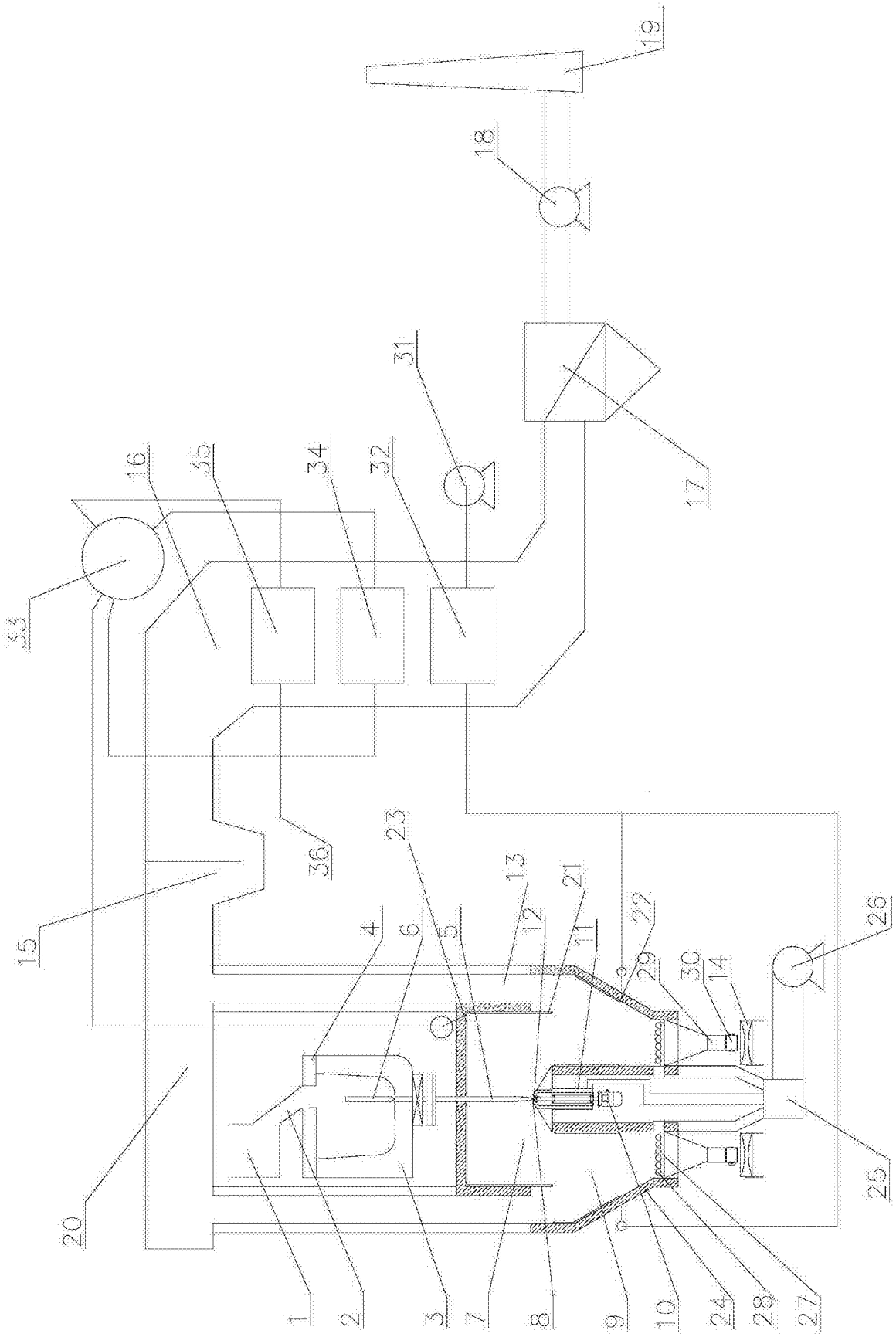

19
18
31
17
16
35
34
32
33
36
23
13
21
22
26
15
4
6
5
12
11
29
30
14
25
20
1
2
3
7
8
9
10
24
28
27

图1

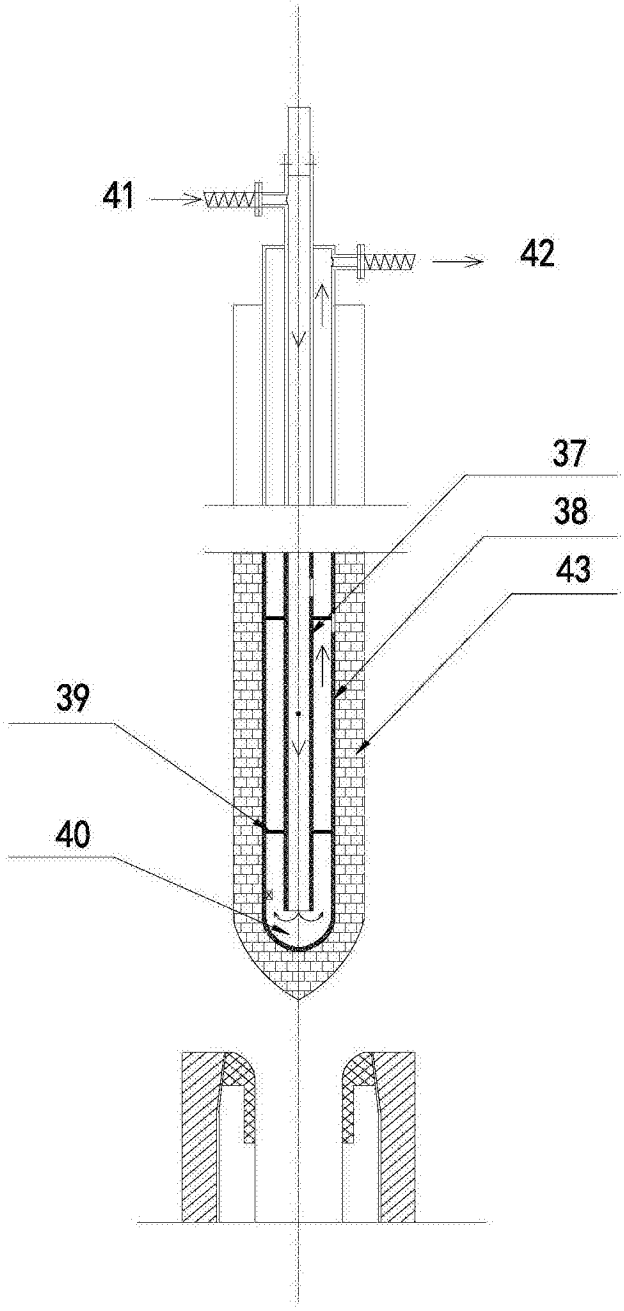


图2

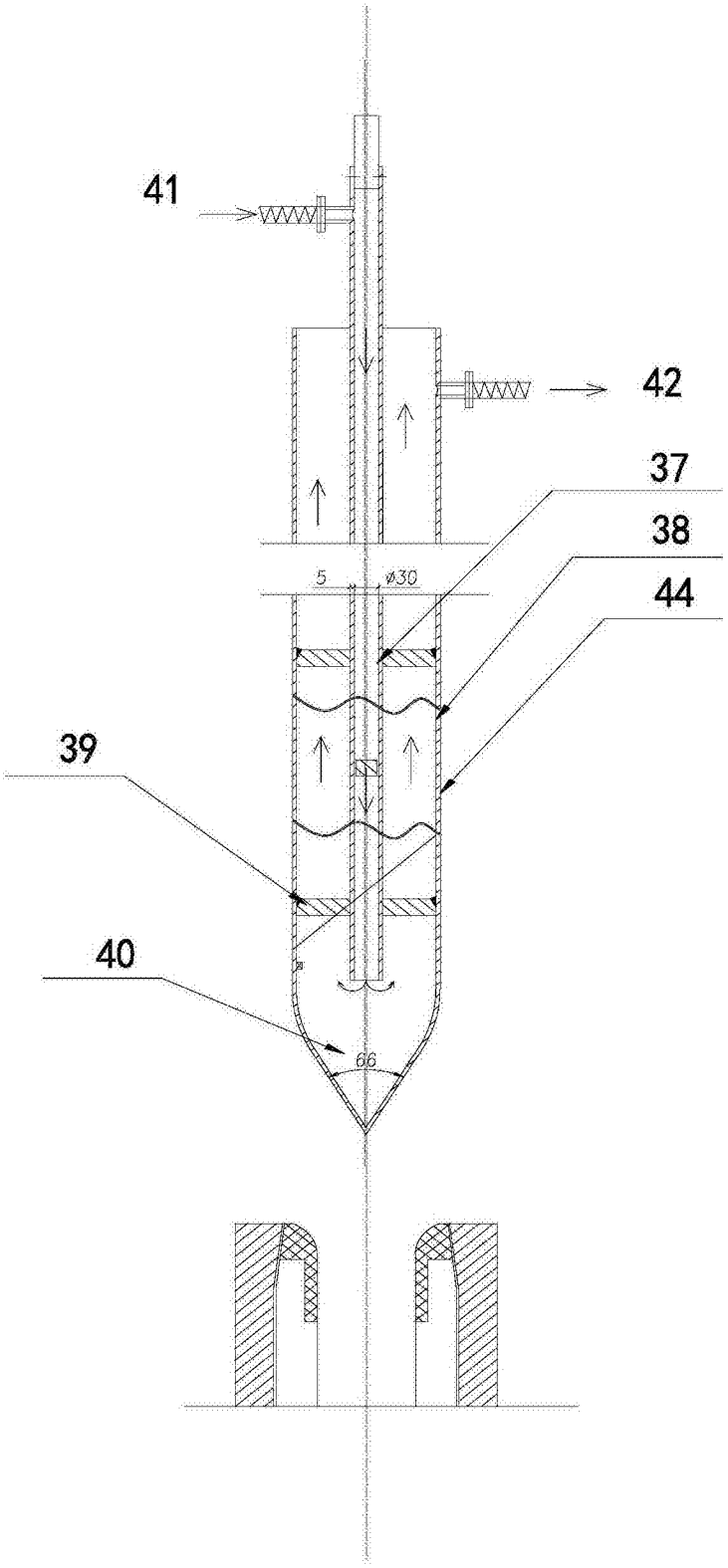


图3

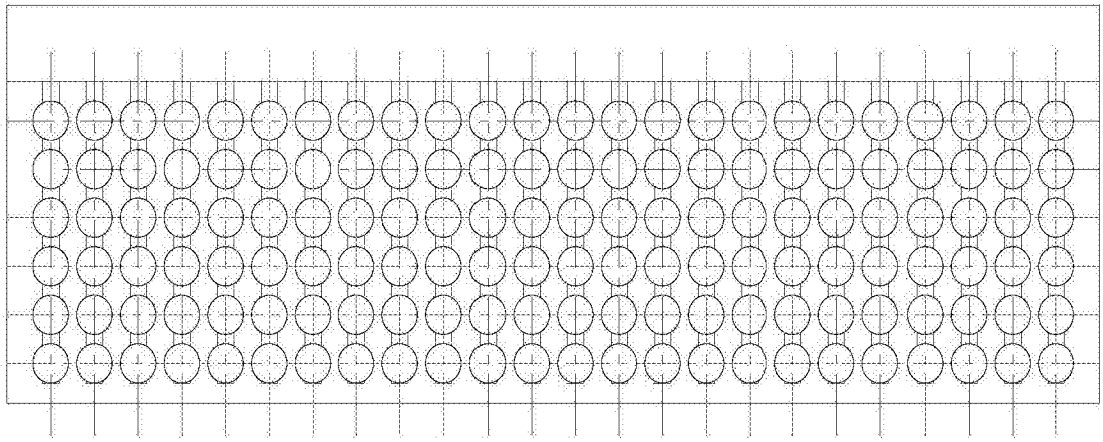


图4

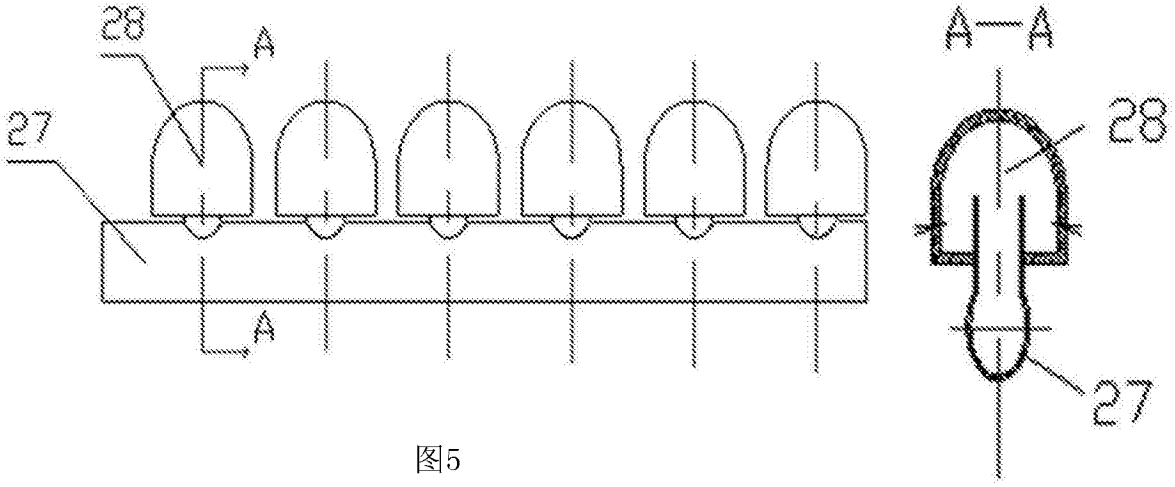


图5

图6