



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104141020 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201310166754. X

图 1.

CN 103041203 A, 2013. 04. 03, 全文 .

CN 201495233 U, 2010. 06. 02, 全文 .

CN 101749688 A, 2010. 06. 23, 全文 .

CN 102212627 A, 2011. 10. 12, 全文 .

审查员 朱虹

(22) 申请日 2013. 05. 08

(73) 专利权人 中冶东方工程技术有限公司秦皇岛研究设计院

地址 066004 河北省秦皇岛市海港区河北大街西段 47 号

(72) 发明人 胡嘉龙 赵华

(74) 专利代理机构 上海东信专利商标事务所  
(普通合伙) 31228

代理人 杨丹莉 李丹

(51) Int. Cl.

C21B 3/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201770710 U, 2011. 03. 23, 说明书附图  
1, 说明书第 3 段 .

CN 102690915 A, 2012. 09. 26, 说明书附图  
1, 说明书第 23 段 .

CN 102433401 A, 2012. 05. 02, 参见说明书附

权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种蒸发器和高温熔渣干法余热回收系统

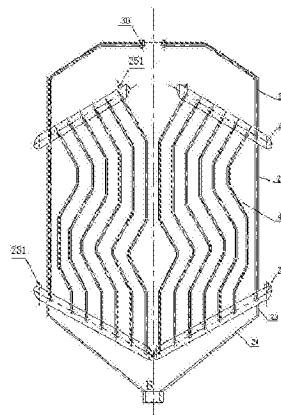
(57) 摘要

本发明公开了一种蒸发器,其包括一壳体、一环形上联箱、一环形下联箱、以及位于所述环形上联箱和环形下联箱之间导通连接的蒸发管,所述蒸发管之间具有物料通道,且具有至少一处斜坡。相应地本发明还公开了一种包含所述蒸发器的高温熔渣干法余热回收系统,该系统还包括位于所述蒸发器顶部的用于破碎抛洒渣粒的转杯和用于供给冷却水及回收蒸汽的汽包等。本发明公开的蒸发器和高温熔渣干法余热回收系统具有很高的热量回收能力。

B

104141020

CN



1. 一种蒸发器，其特征在于，包括：

一壳体，其顶部设有一渣沟入口，其底部设有一物料出口；

一沿所述壳体的周向方向设置的环形上联箱，其设于所述壳体内的上部，所述环形上联箱上设有出汽口；

一沿所述壳体的周向方向设置的环形下联箱，其设于所述壳体内的下部，所述环形下联箱上设有入水口；

设于环形上联箱和环形下联箱之间的若干排蒸发管，每两两相邻的两排蒸发管之间均形成总体走势为竖向的物料通道，所述各排蒸发管沿物料通道方向均具有至少一处斜坡，所述若干排蒸发管的上端均与环形上联箱导通连接，所述若干排蒸发管的下端均与环形下联箱导通连接。

2. 如权利要求1所述的蒸发器，其特征在于，所述每一排蒸发管均包括若干根蒸发管，所述各蒸发管通过隔板连接在一起。

3. 如权利要求1所述的蒸发器，其特征在于，所述每一排蒸发管在物料通道的延伸方向上均具有多个弯折部，以形成多处斜坡。

4. 如权利要求1所述的蒸发器，其特征在于，所述壳体处于环形下联箱以下的外壁上设有耐火材料层。

5. 如权利要求1所述的蒸发器，其特征在于，所述壳体的底部为一锥形部，所述锥形部的内壁上覆盖有耐磨衬板。

6. 如权利要求1所述的蒸发器，其特征在于，所述壳体的内壁上还设有水冷壁管道，水冷壁管道向上延伸至一顶端联箱并与其导通连接，水冷壁管道向下延伸至所述环形下联箱并与其导通连接，所述顶端联箱上也设有出汽口。

7. 一种高温熔渣干法余热回收系统，其包括：

如权利要求1-6中任意一项所述的蒸发器；

一转杯，其可转动的设于壳体内，将来自渣沟的高温熔渣通过转杯的转动粒化并抛入物料通道内；

一汽包，其与环形上联箱的出汽口之间连接有汽路管，其与环形下联箱的入水口之间连接有水路管，所述汽包上具有进水口和蒸气回收口；

所述壳体的物料出口设有一阀以使物料出口切换地与一第一出口通道或一第二出口通道连接，所述第二出口通道通过一运输管道与蒸发器连接，以将经过一次冷却的熔渣再次投入蒸发器。

8. 如权利要求7所述的高温熔渣干法余热回收系统，其特征在于，所述运输管道为汽动运输管，该汽动运输管上设有仓式泵和旋风分离器。

9. 如权利要求7所述的高温熔渣干法余热回收系统，其特征在于，所述蒸发器壳体的内壁上还设有水冷壁管道，水冷壁管道向上延伸至一顶端联箱并与其导通连接，水冷壁管道向下延伸至所述环形下联箱并与其导通连接，所述顶端联箱的出汽口与汽包之间也连接有汽路管。

10. 如权利要求7所述的高温熔渣干法余热回收系统，其特征在于，所述第一出口通道的出口端设有振动给料器和皮带机。

11. 如权利要求7所述的高温熔渣干法余热回收系统，其特征在于，物料出口设置的所

述阀为翻板阀。

12. 如权利要求7所述的高温熔渣干法余热回收系统，其特征在于，所述转杯内具有进水管道和回水管道，所述转杯具有一转轴和与转轴固定连接的物料承装盘，所述转轴通过传动机构与一电机连接，以在电机的驱动下绕着其自身轴心转动。

13. 如权利要求7所述的高温熔渣干法余热回收系统，其特征在于，物料出口设置的所述阀与一设于物料出口处的温度计连锁。

## 一种蒸发器和高温熔渣干法余热回收系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种热量回收设备,尤其涉及一种熔渣余热回收设备。

### 背景技术

[0002] 高炉渣是钢铁厂内一种主要的副产品,每吨铁约产生300kg高炉渣,高炉渣出炉温度约1300~1500℃,是一种优质的热源。按2012年全国产铁6.58亿吨计,副产高炉渣约1.97亿吨,炉渣带出的物理热达3.33亿GJ,折合标准煤约1146万吨,是钢铁工业节能减排的一个巨大潜在资源。

[0003] 迄今为止,全世界对高炉渣的处理大都是采用水淬、水力输送的工艺,这种工艺安全可靠,熔渣的物理热主要被水吸收,由于水量大,因此水温升高不多,一般只能达到60~70℃。除了冬季被部分用于采暖外,大部分热能被浪费了,而且由于水渣含有大量水,在加工成水泥原料时必须加热脱除水分,这又加大了能源消耗。因此近百年来各国的钢铁企业和有关科技部门都在寻找和探索采用干法处理高炉熔渣的工艺。

[0004] 干法处理熔渣的大部分做法是先把熔渣破碎成小颗粒,再用空气将其冷却,并从加热的空气中回收热量。

[0005] 熔渣的干法破碎从已做过的实验来看主要有风淬法和转杯法,两种方法都是可行的,国外都已有达到工业化生产的实验装置,但目前均未正式作为工业生产设备使用,其主要原因是炉渣导热系数低,需要大风量才能把熔渣冷却下来,而大风量必然会降低冷却风的出口温度,使其余热利用的价值大大降低。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的之一是提供一种蒸发器,这种蒸发器用于高炉熔渣干法余热回收,其可明显提高热效率,增加回收的热量。

[0007] 本发明的另一目的是提供一种高温熔渣干法余热回收系统,采用这种系统回收高温熔渣余热可以使得粒化破碎的高温熔渣直接与水冷壁接触,将水加热为汽水混合物,打破了传统的采用中间介质来传导热量的方式,不仅简化了流程,降低了设备投资,还显著提高了热效率,增加了回收的热量。

[0008] 为了实现上述目的,本发明提出了一种蒸发器,包括:

[0009] 一壳体,其顶部设有一渣沟入口,其底部设有一物料出口;

[0010] 一沿所述壳体的周向方向设置的环形上联箱,其设于所述壳体内的上部,所述环形上联箱上设有出汽口;

[0011] 一沿所述壳体的周向方向设置的环形下联箱,其设于所述壳体内的下部,所述环形下联箱上设有入水口;

[0012] 设于环形上联箱和环形下联箱之间的若干排蒸发管,每两两相邻的两排蒸发管之间均形成总体走势为竖向的物料通道,所述各排蒸发管沿物料通道方向均具有至少一处斜坡,所述若干排蒸发管的上端均与环形上联箱导通连接,所述若干排蒸发管的下端均与环

形下联箱导通连接。

[0013] 本发明所述的蒸发器在工作时,高温物料(例如经过破碎粒化的高温熔渣)从渣沟入口散落进入蒸发器,在重力作用下沿着蒸发管之间形成的物料通道下落,由于蒸发管上设有至少一处斜坡,因此高温熔渣在下落的过程中可以与内部注水的蒸发管充分接触,从而最大程度地回收热量,经过热量回收的熔渣,最终从物料出口出去。

[0014] 这个过程中高温物料与蒸发管及空气进行热交换,蒸发管吸收物料及空气的热量并将热量传递给蒸发管中由环形下联箱供给的水,蒸发管中的水受热变成汽水混合物汇集到环形上联箱供外部收集。

[0015] 进一步地,在上述蒸发器中,所述每一排蒸发管均包括若干根蒸发管,所述各蒸发管通过隔板连接在一起。这样一根蒸发管之间便连成整体,使得物料与蒸发管接触更加充分。

[0016] 进一步地,在上述蒸发器中,所述每一排蒸发管在物料通道的延伸方向上均具有多个弯折部,以形成多处斜坡。多处斜坡使得物料下落过程中形成紊流,与蒸发管接触更加充分,提高传热效率。

[0017] 进一步地,在上述蒸发器中,所述壳体处于环形下联箱以下的外壁上设有耐火材料层。

[0018] 进一步地,在上述蒸发器中,所述壳体的底部为一锥形部,所述锥形部的内壁上覆盖有耐磨衬板。这部分壳体内壁由于大量接触下落的物料,很容易被磨损,因此在其内壁上覆盖耐磨衬板。

[0019] 进一步地,在上述蒸发器中,所述壳体的内壁上还设有水冷壁管道,水冷壁管道向上延伸至一顶端联箱并与其导通连接,水冷壁管道向下延伸至所述环形下联箱并与其导通连接,所述顶端联箱上也设有出汽口。该水冷壁管道的作用是吸收接触到壳体内壁的物料或空气的热量,从而进一步提高蒸发器的热量回收效果。

[0020] 相应地,基于本发明的另一目的,本发明还提出了一种高温熔渣干法余热回收系统,其包括:

[0021] 上述蒸发器;

[0022] 一转杯,其可转动的设于壳体内,以将接收自渣沟入口的高温熔渣通过转杯的旋转使熔渣粒化并将其抛入物料通道内;

[0023] 一汽包,其与环形上联箱的出汽口之间连接有汽路管(上升管),其与环形下联箱的入水口之间连接有水路管(下降管),所述汽包上具有进水口和蒸气回收口;

[0024] 所述壳体的物料出口设有一阀以使物料出口切换地与一第一出口通道或一第二出口通道连接,所述第二出口通道通过一运输管道与蒸发器连接,以将经过一次冷却的熔渣再次投入蒸发器。

[0025] 上述高温熔渣干法余热回收系统在工作时,一方面,高温熔渣通过蒸发器的渣沟入口被倾倒进蒸发器内的转杯中,然后转杯高速转动以通过离心力的作用将高温熔渣按照抛物线轨迹均匀地抛洒进各物料通道内进行冷却,转杯的转速可以控制高温熔渣的渣粒尺寸;另一方面,冷却水通过汽包上的进水口进入汽包,然后通过出水管进入环形下联箱,进而进入蒸发管,蒸发管内的冷却水被高温熔渣加热变成汽水混合物,进入环形上联箱,然后通过环形上联箱的出汽口(上升管)经由汽路管进入汽包,汽包内的高温蒸汽经过汽水分离

装置被回收。经过一次冷却的熔渣若还具有较高的温度，则可以通过第二出口通道排出后，再次被运输至蒸发器内进行再次冷却；若已经被冷却，则可以通过第一出口通道排出。

[0026] 进一步地，在上述高温熔渣干法余热回收系统中，所述运输管道为汽动运输管，该汽动运输管上设有仓式泵和旋风分离器。仓式泵将第二出口通道出来的渣粒经汽动运输管再次输送至蒸发器内进行冷却。

[0027] 进一步地，在上述高温熔渣干法余热回收系统中，所述蒸发器壳体的内壁上还设有水冷壁管道，水冷壁管道向上延伸至一顶端联箱并与其导通连接，水冷壁管道向下延伸至所述环形下联箱并与其导通连接，所述顶端联箱的出汽口与汽包之间也连接有汽路管。

[0028] 进一步地，在上述高温熔渣干法余热回收系统中，所述第一出口通道的出口端设有振动给料器和皮带机。振动给料器将冷却后的渣粒卸入皮带机外运。

[0029] 进一步地，在上述高温熔渣干法余热回收系统中，物料出口设置的所述阀为翻板阀。翻板阀具有一可翻转的挡板，该挡板具有两个工作位置，其可分别将物料出口与第一出口通道或第二出口通道连通。

[0030] 进一步地，在上述高温熔渣干法余热回收系统中，所述转杯内具有进水管道和回水管道，所述转杯具有一转轴和与转轴固定连接的物料承装盘，所述转轴通过传动机构与一电机连接，以在电机的驱动下绕着其自身轴心转动。

[0031] 上述转杯可以将高温熔渣初步冷却并破碎成渣粒，转杯的处理能力可以按20～30分钟处理一炉炉渣考虑。转杯形状的设置满足高温熔渣下落在物料承装盘上后在离心力作用下被破碎成渣粒并甩出时其运动轨迹能形成覆盖面比较宽的抛物线，使渣粒能均匀地分布在整个蒸发器物料通道上。冷却水从进水管道进入转杯内，从回水管道排出，其作用是防止高温的熔渣对转杯造成损坏。转杯转速可调，通过控制转速可以控制渣粒尺寸。

[0032] 进一步地，在上述高温熔渣干法余热回收系统中，物料出口设置的所述阀与一设于物料出口处的温度计连锁。该温度计探测物料出口处的渣粒温度，阀根据物料出口处的渣粒温度与设定温度的关系动作，使得渣粒得以在设定温度以上时通过第二出口通道进行再次冷却，否则通过第一出口通道被运走。

[0033] 本发明所述的蒸发器不通过中间介质传导热量，而实现对物料的直接冷却，其与物料接触充分，热效率高，回收热量能力高。

[0034] 同样地，本发明所述的高温熔渣干法余热回收系统也具有热效率高，回收热量能力高的优点，此外该高温熔渣干法余热回收系统投资成本低，使用便利，易于投入工业化生产。

## 附图说明

[0035] 图1为本发明所述的蒸发器在一种实施方式下的结构示意图。

[0036] 图2为本发明所述的高温熔渣干法余热回收系统在一种实施方式下的结构示意图。

[0037] 图3显示了本发明所述的高温熔渣干法余热回收系统在一种实施方式下的物料出口处的结构。

[0038] 图4为本发明所述的高温熔渣干法余热回收系统在一种实施方式下中的转杯的结构示意图。

## 具体实施方式

[0039] 下面将结合说明书附图和具体实施例来对本发明所述的蒸发器及高温熔渣干法余热回收系统做出进一步地详细说明,但是该说明并不构成对于本发明技术方案的不当限定。

[0040] 图1显示了本发明所述的蒸发器在一种实施方式中的结构示意图。

[0041] 如图1所示,该蒸发器包括壳体21,壳体21的顶部设有渣沟入口,其底部设有物料出口B;环形上联箱25位于壳体21内的上部,并沿壳体21周向方向设置(图1显示的是环形上联箱剖视后的结构),环形上联箱25上设有出汽口251;环形下联箱28位于壳体21内的下部,并沿壳体21的周向方向设置(图1显示的是环形下联箱剖视后的结构),其上设有入水口281;环形上联箱25和环形下联箱28之间有若干排蒸发管4,各排蒸发管4均包括若干根蒸发管,该若干根蒸发管隔板焊接在一起,从图1可以看出各排蒸发管4的蒸发管均按总体竖向走向布置,各排蒸发管4均蜿蜒曲折地设置(具有四、五处折角),每两两相邻的两排蒸发管4之间均形成总体走势为竖向的物料通道,各排蒸发管4的上端均与环形上联箱25导通连接,各排蒸发管4的下端均与环形下联箱28导通连接。

[0042] 另外,在图1所示的实施例中,蒸发器壳体21处于环形下联箱28以下的外壁上还设有耐火材料层23。壳体21的锥形底部的内壁上覆盖有耐磨衬板24。

[0043] 另外,为了进一步提高热回收效果,壳体21的内壁上还设有水冷壁管道22,水冷壁管道22向上延伸至顶端联箱30并与其导通连接,水冷壁管道22向下延伸至环形下联箱28并与其导通连接,顶端联箱30上也设有出汽口。

[0044] 上述蒸发器在工作时,经过破碎粒化的高温渣粒散落进入蒸发器,在重力作用下沿着蒸发管4之间的物料通道下落,由于蒸发管4成蜿蜒屈曲状,故高温熔渣在下落的过程中产生紊流,增加了与蒸发管4的接触时间,从而提高了热效率,同时水冷壁管道22也吸收接触到壳体21内壁的高温熔渣或空气的热量,从而进一步提高蒸发器的热量回收效果,在此过程中高温熔渣将蒸发管4中的冷却水加热成汽水混合物,然后通过环形上联箱25的出汽口251回收走。在更优选的实施例中,高温熔渣还将水冷壁管道22中的冷却水加热变为水汽混合物,然后通过顶端联箱30上也的出汽口回收,经过热量回收的熔渣,最终从物料出口B排出。

[0045] 图2显示了本发明所述的高温熔渣干法余热回收系统在一种实施方式下的结构示意图。图3显示了本发明所述的高温熔渣干法余热回收系统在一种实施方式下的物料出口处的结构。

[0046] 请参阅图2,该高温熔渣干法余热回收系统包括蒸发器、安装于蒸发器上部中心的转杯2以及与蒸发器通过管路相连的汽包29。转杯2高速转动,将接收自渣沟入口1的高温熔渣破碎成渣粒并抛入物料通道内。汽包29与环形上联箱25的出汽口及顶端联箱30的出汽口之间连接有共六根汽路管26,与环形下联箱28的入水口之间连接有两根水路管27,汽包29上具有进水口31和蒸气回收口32。外部软水通过进水口31进入水路管(下降管)27为环形下联箱28提供冷却水,渣粒在下落过程中与各排蒸发管4和水冷壁管道22接触交换热量,各排蒸发管4和水冷壁管道22中的冷却水受热转化为汽水混合物上升到环形上联箱25和顶端联箱30并继续通过汽路管(上升管)26上升到汽包29内,汽包29将蒸汽分离出来通过蒸气回收

口32引入全厂蒸汽管网供发电用。

[0047] 请继续参阅图3,该高温熔渣干法余热回收系统中蒸发器的物料出口B处设有翻板阀10以及与翻板阀10连锁的温度计(图中未示出)、位于翻板阀10两侧的第一出口通道Q和第二出口通道P、位于第一出口通道出口端的振动给料器5和皮带机6、与第二出口通道相连的仓式泵7、安装于蒸发器顶部的旋风分离器9以及两端分别与仓式泵7和旋风分离器9相连接的汽动运输管8。翻板阀10具有可翻转的挡板,该挡板具有两个工作位置,其可分别将物料出口B与第一出口通道Q或第二出口通道P连通。

[0048] 在一种实施方式中,温度计探测物料出口处的渣粒温度,翻板阀10在温度高于150°C时处于第二工作位置使得渣粒进入第二出口通道P,进而通过仓式泵7和汽动运输管8进入旋风分离器9分离进入蒸发器进行再次冷却。当渣粒温度低于150°C时,翻板阀10处于第一工作位置使得渣粒进入第一出口通道Q,进而通过振动给料器5将冷却后的渣粒卸入皮带机6外运。

[0049] 图4显示了本发明所述的高温熔渣干法余热回收系统在一种实施方式下转杯的结构。

[0050] 如图4所示,该转杯为冷却转杯,转杯内具有进水管道11和回水管道12,冷却水由进水管道11进入转杯内,并从回水管道12排出,从而保证转杯工作在允许温度范围。转杯本体15是一根钢管底部焊有带浅边的空心盘,空心盘作为物料承装盘,钢管作为转轴使用。转轴通过传动机构与一电机17连接,以在电机的驱动下绕着其自身轴心转动。传动机构包括套在回水管道12和钢管之间的滚珠轴承13、固定于钢管外的伞形齿轮14及与伞形齿轮14和电机17配合安装的联轴节16。转杯本体15通过焊接在钢管上的支架19支撑在安装于蒸发器顶部18上的平面滚珠轴承20的顶面上,电机17也固定在蒸发器顶部18上。电机17采用交流变频调速,从而可无极调整转杯本体15转速,进而用转速来控制渣粒尺寸。

[0051] 要注意的是,以上列举的仅为本发明的具体实施例,显然本发明不限于以上实施例,随之有着许多的类似变化。本领域的技术人员如果从本发明公开的内容直接导出或联想到的所有变形,均应属于本发明的保护范围。

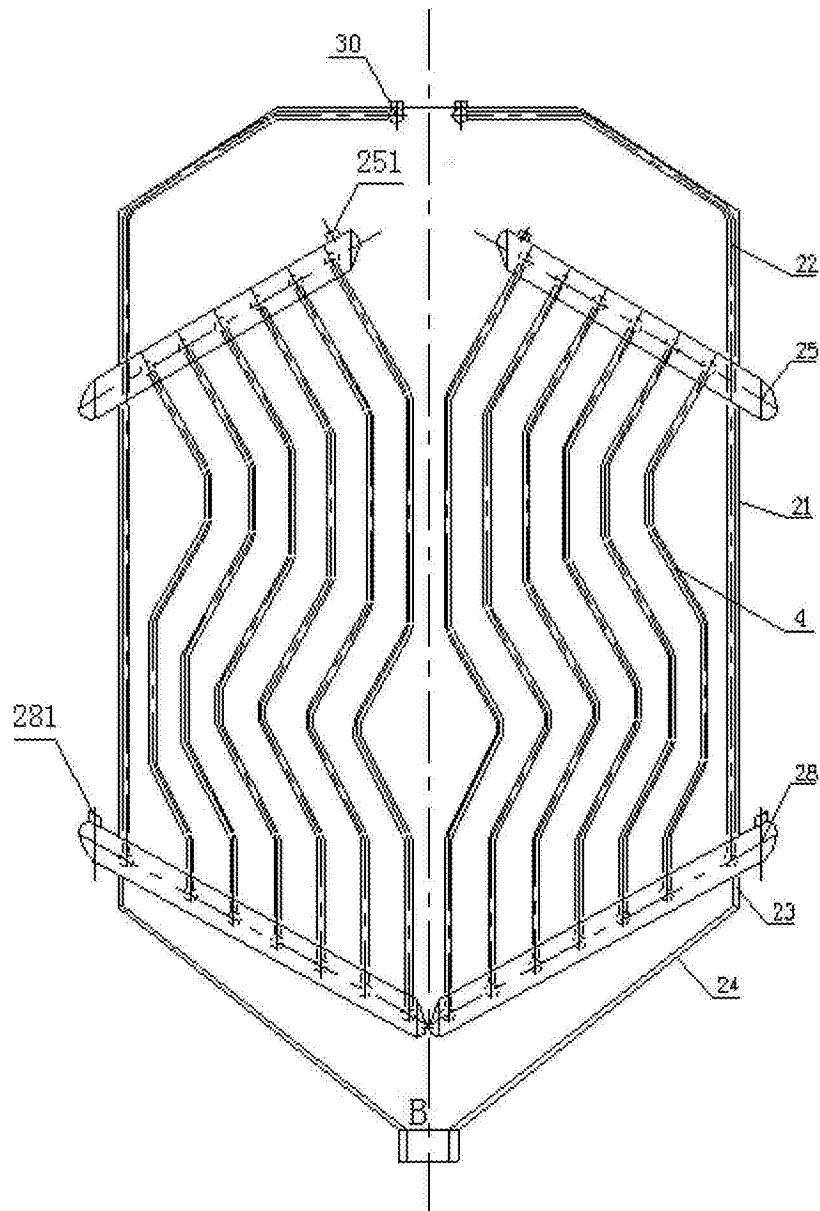


图1

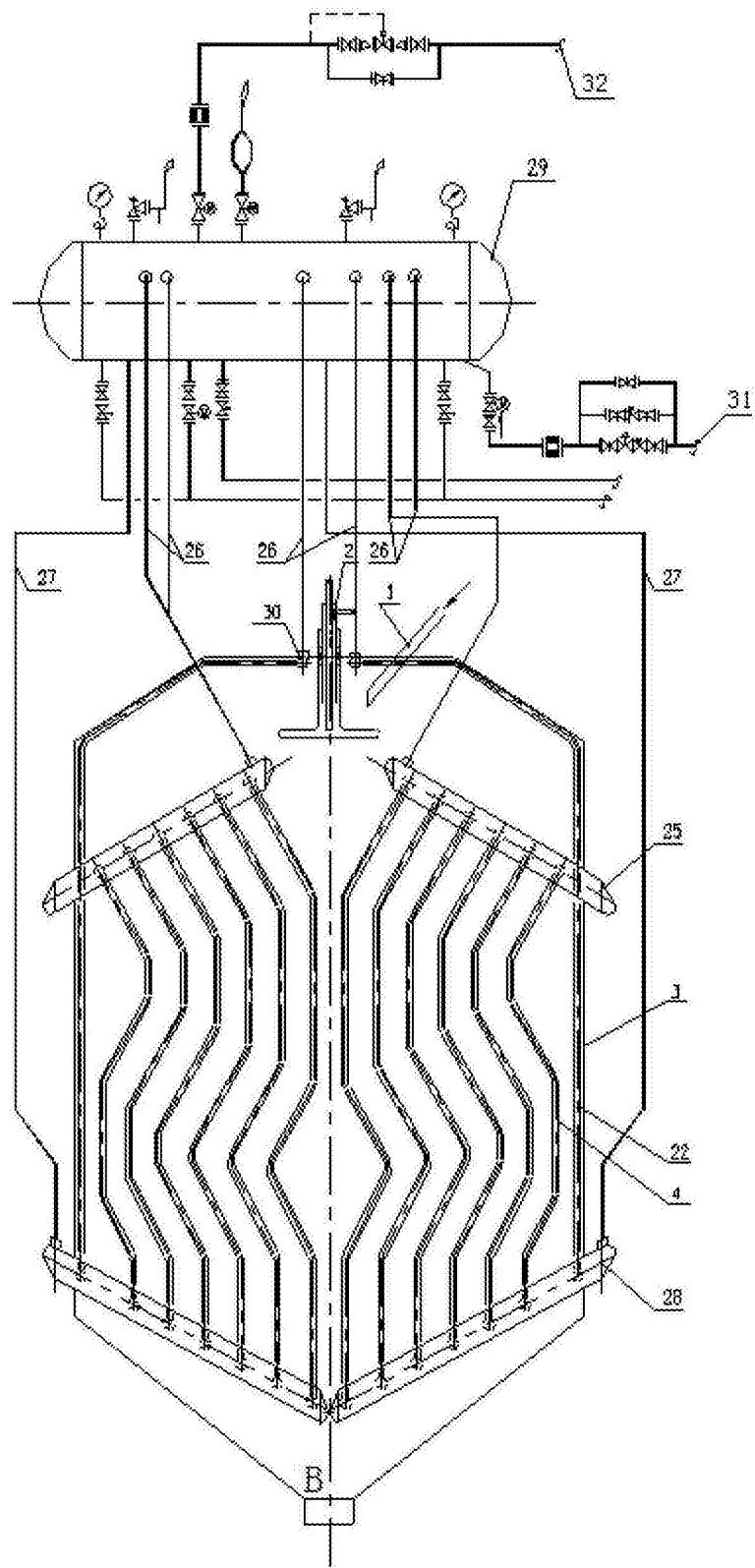


图2

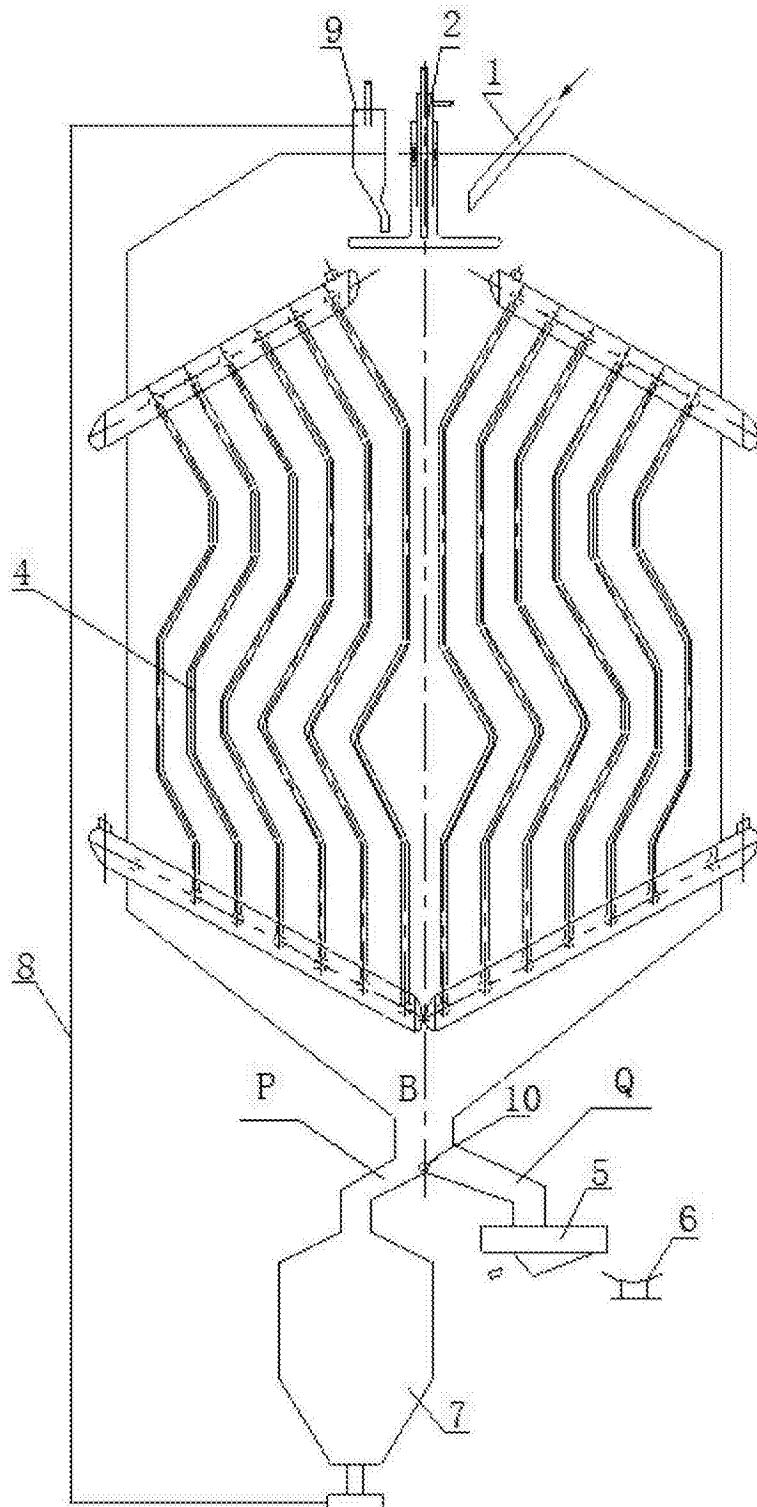


图3

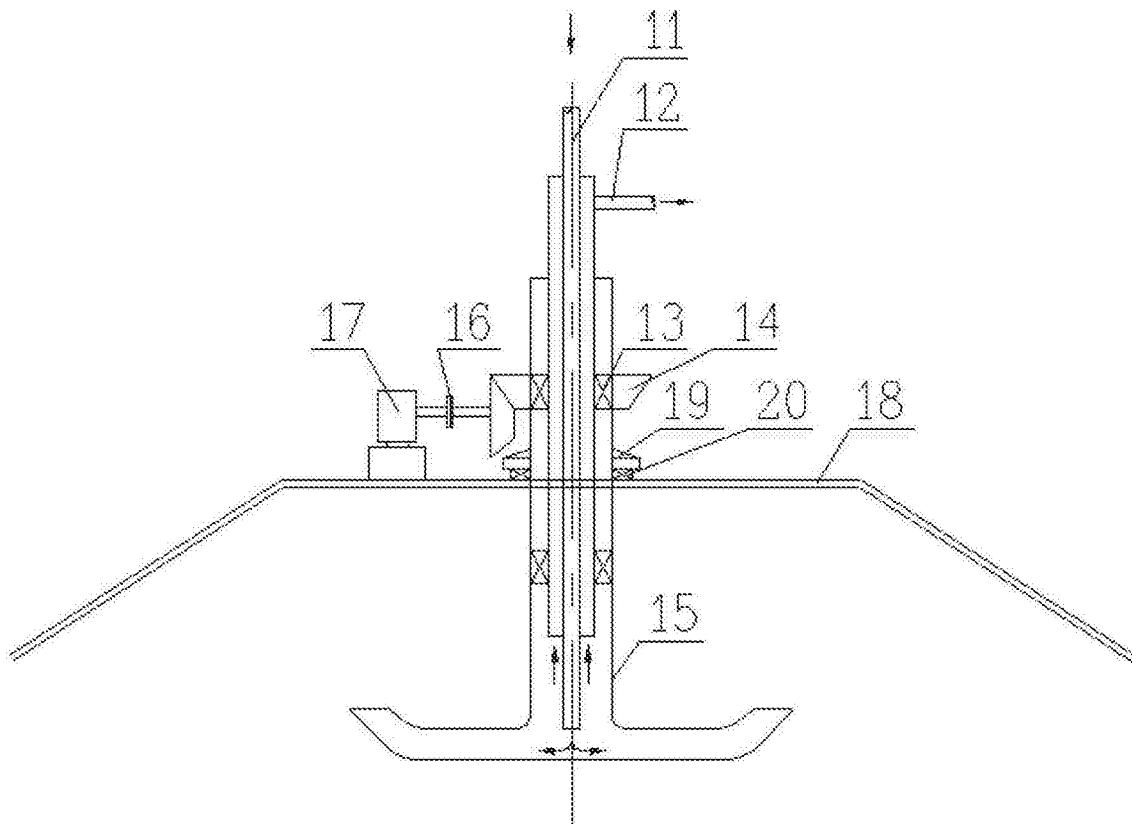


图4