

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202204155 U

(45) 授权公告日 2012. 04. 25

(21) 申请号 201120290094. 2

(22) 申请日 2011. 08. 10

(73) 专利权人 山东圣威新能源有限公司  
地址 276017 山东省临沂市罗庄区罗七路  
51 号山东圣威新能源有限公司

(72) 发明人 李守泉 李平

(51) Int. Cl.

F24H 7/00(2006. 01)

F23C 10/10(2006. 01)

F23L 15/00(2006. 01)

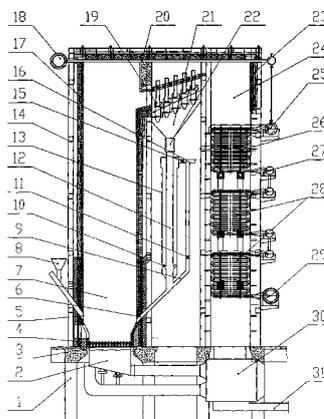
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 实用新型名称

环保节能循环流化床有机热载体锅炉

(57) 摘要

本实用新型公开了一种环保节能循环流化床有机热载体锅炉,包括炉膛和尾部竖直烟道,炉膛和竖直烟道的周围分别设有保温耐火材料层和钢架,顶部设有顶棚管,顶棚管的一端与出口集箱连通;炉膛内壁的上部设有方盘辐射受热管束,下部设有与煤斗连通的给煤口,底部设有等压风箱、布风板和风帽;炉膛和尾部竖直烟道之间设有与炉膛上部出烟道连通的多管旋风分离装置,多管旋风分离装置的顶部与尾部竖直烟道的顶部连通,多管旋风分离装置的底部与炉膛下部的返料口连通;竖直烟道内设有分段连接的高、低温对流管束,底部设有与等压风箱连通的空气预热器,空气预热器上设有烟气出口。解决了现有技术存在传热效果差、故障多维修难、返料口容易堵塞的技术问题。



1. 一种环保节能循环流化床有机热载体锅炉,包括炉膛和尾部竖直烟道,所述炉膛和尾部竖直烟道的周围分别设有保温耐火材料层和钢架;所述炉膛和尾部竖直烟道的顶部设有顶棚管,顶棚管的一端与出口集箱连通;所述炉膛内壁的上部设有方盘辐射受热管束;所述炉膛的下部设有与煤斗连通的给煤口;所述炉膛的底部设有等压风箱、布风板和风帽;其特征是所述炉膛和尾部竖直烟道之间设有与炉膛上部出烟道连通的多管旋风分离装置,多管旋风分离装置的顶部与尾部竖直烟道的顶部连通,多管旋风分离装置的底部与炉膛下部设有返料口连通;所述尾部竖直烟道内设有分段连接的高、低温对流管束,位于上部的高温对流管束通过辐射与对流连接集箱与所述顶棚管连通,位于下部的低温对流管束与进口集箱连通;所述尾部竖直烟道的底部设有与炉膛底部等压风箱连通的空气预热器,空气预热器上设有与尾部竖直烟道底部连通的烟气出口。

2. 根据权利要求1所述的环保节能循环流化床有机热载体锅炉,其特征是所述多管旋风分离装置,包括由膨胀节连接的旋风分离器和下端与主射流管连通的落料筒,落料筒外面设有保温筒,保温筒的上部通过辅助电动风门与辅助进风管连通,辅助进风管的下面设有分支管,落料筒的下部设有辅助射流管;所述分支管的下端通过主电动风门与主射流管连接,主射流管的下端口与炉膛下部的返料口连通。

3. 根据权利要求1所述的环保节能循环流化床有机热载体锅炉,其特征是所述高、低温对流管束外设防磨罩,高、低温对流管束之间设有对流段连接集箱。

4. 根据权利要求1所述的环保节能循环流化床有机热载体锅炉,其特征是所述进口集箱内设均流板。

## 环保节能循环流化床有机热载体锅炉

[0001] 技术领域 本实用新型属于有机热载体锅炉技术领域,涉及一种环保节能循环流化床有机热载体锅炉。

[0002] 背景技术 现有技术的循环流化床有机热载体锅炉大多为整体组装,对流管束体积庞大,且其内部对流管数量很多。这种结构的锅炉存在组装灵活性差、维修更换组件困难、有机热载体进口集箱存在着偏流现象、对流管流速低的部位很容易被高温烟气烧坏的技术问题。现有技术的循环流化床有机热载体锅炉主要有下述缺陷:1. 由于对流受热面整体设计,使得有机热载体在高温区的管道内和烟气在低温区域管束内的流速过低,降低了吸热效果,若是高温或者低温段损坏严重时需要更换所有的对流受热面,使维修成本很高;2. 旋风分离装置位于有机热载体炉堂内,部件损坏时不易发现,当发现问题时有机热载体炉已经损坏,必须停炉检修。3. 炉膛温度不容易调节,当炉膛温度过高时容易结焦,影响传热效果,降低有机热载体炉热效率,返料口容易被堵塞。现有的循环流化床有机热载体炉内部结构不合理影响传热效果,长时间运行时热效率降低,内部损坏时很难维修,损坏频率高无故障运行时间短,导致现有技术的循环流化床有机热载体炉运行成本增高。

[0003] 发明内容 本实用新型的目的是解决现有技术循环流化床有机热载体炉内部结构不合理导致传热效果差、长时间运行时热效率降低、内部损坏时难以维修、损坏频率高、无故障运行时间短、返料口容易堵塞的技术问题,降低现有的循环流化床有机热载体炉的维修、运行成本。提供一种高效节能环保的循环流化床有机热载体炉,

[0004] 为了实现上述目的,本实用新型节能环保循环流化床有机热载体锅炉,包括炉膛和尾部竖直烟道,所述炉膛和尾部竖直烟道的周围分别设有保温耐火材料层和钢架;所述炉膛和尾部竖直烟道的顶部设有顶棚管,顶棚管的一端与出口集箱连通;所述炉膛内壁的上部设有方盘辐射受热管束;所述炉膛的下部设有与煤斗连通的给煤口;所述炉膛的底部设有等压风箱、布风板和风帽;其要点是所述炉膛和尾部竖直烟道之间设有与炉膛上部出烟道连通的多管旋风分离装置,多管旋风分离装置的顶部与尾部竖直烟道的顶部连通,多管旋风分离装置的底部与炉膛下部设有的返料口连通;所述尾部竖直烟道内设有分段连接的高、低温对流管束,位于上部的高温对流管束通过辐射与对流连接集箱与所述顶棚管连通,位于下部的低温对流管束与进口集箱连通;所述尾部竖直烟道的底部设有与炉膛底部等压风箱连通的空气预热器,空气预热器上设有与尾部竖直烟道底部连通的烟气出口。

[0005] 所述多管旋风分离装置,包括由膨胀节连接的旋风分离器和下端与主射流管连通的落料筒,落料筒外面设有保温筒,保温筒的上部通过辅助电动风门与辅助进风管连通,辅助进风管的下面设有分支管,落料筒的下部设有辅助射流管;所述分支管的下端通过主电动风门与主射流管连接,主射流管的下端口与炉膛下部的返料口连通。

[0006] 所述高、低温对流管束外设防磨罩,高、低温对流管束之间设有对流段连接集箱。

[0007] 所述进口集箱内设均流板。

[0008] 本实用新型与现有技术相比的有益效果是:结构组装简单、维修维护方便、节能降耗效果明显,解决了现有技术循环流化床有机热载体炉内部结构不合理导致传热效果差、长时间运行时热效率降低、内部损坏时难以维修、损坏频率高、无故障运行时间短、返料口

容易堵塞的技术问题。

[0009] 附图说明 图 1 是本实用新型结构示意图；

[0010] 图 2 是导热油进口集箱结构示意图；

[0011] 图 3 是返料结构示意图；

[0012] 图 4 是高、低温对流管束结构示意图；

[0013] 图 5 是有机热载体循环系统原理图；

[0014] 图 6 是燃烧系统原理图；

[0015] 图 7 是空气预热器系统原理图。

[0016] 图中 1、锅炉底座 2、等压风箱 3、布风板 4、风帽 5、给煤口 6、返料口 7、炉膛 8、煤斗 9、主射流管 10、辅助射流管 11、主电动风门 12、落料筒 13、保温筒 14、钢架 15、辅助电动风门 16、辅助进风管 17、方盘辐射受热管束 18、出口集箱 19、旋风分离器 20、顶棚管 21、多管旋风分离装置 22、膨胀节 23、保温耐火材料层 24、尾部垂直烟道 25、辐射与对流连接集箱 26、高温对流管束 27、对流段连接集箱 28、低温对流管束 29、进口集箱 30、空气预热器 31、烟气出 32、均流板 33、防磨罩 34、用热设备 35、热媒循环泵 36、二次风喷口 37、一次风机 38、一次风空气预热进口 39、二次风机 40、二次风空气预热进 41、二次风道 42、一次风道

[0017] 具体实施方式 参照图 1, 图中 1 是锅炉底座, 本实用新型节能环保循环流化床有机热载体锅炉, 包括炉膛 7 和尾部垂直烟道 24, 炉膛 7 和尾部垂直烟道 24 的周围分别设有保温耐火材料层 23 和钢架 14; 炉膛 7 和尾部垂直烟道 24 的顶部设有顶棚管 20, 顶棚管 20 的一端与出口集箱 18 连通; 炉膛内壁的上部设有方盘辐射受热管束 17; 炉膛的下部设有与煤斗 8 连通的给煤口 5; 炉膛的底部设有等压风箱 2、布风板 3 和风帽 4; 炉膛 7 和尾部垂直烟道 24 之间设有与炉膛 7 上部出烟道连通的多管旋风分离装置 21, 多管旋风分离装置 21 的顶部与尾部垂直烟道 24 的顶部连通, 多管旋风分离装置 21 的底部与炉膛下部设置的返料口 6 连通; 尾部垂直烟道 24 内设有分段连接的高、低温对流管束 26、28, 位于上部的高温对流管束 26 通过辐射与对流连接集箱 25 与所述顶棚管 20 连通, 位于下部的低温对流管束与进口集箱 29 连通; 尾部垂直烟道的底部设有与炉膛底部等压风箱 2 连通的空气预热器 30, 空气预热器 30 上设有与尾部垂直烟道底部连通的烟气出口 30。

[0018] 参照图 1 和图 3, 所述多管旋风分离装置, 包括由膨胀节 22 连接的旋风分离器 19 和下端与主射流管 9 连通的落料筒 12, 落料筒 12 外面设有保温筒 13, 保温筒 13 的上部通过辅助电动风门 15 与辅助进风管 16 连通, 辅助进风管 16 的下面设有分支管, 落料筒 12 的下部设有辅助射流管 10; 所述分支管的下端通过主电动风门 11 与主射流管 9 连接, 主射流管 9 的下端口与炉膛下部的返料口 6 连通。

[0019] 参照图 1 和图 4, 所述高、低温对流管束 26、28 外设防磨罩 33, 高、低温对流管束之间设有对流段连接集箱 27。

[0020] 参照图 2, 所述进口集箱 29 内设均流板 32。

[0021] 本实用新型的设计和工作原理:

[0022] 本实用新型锅炉分为两个部分, 一是炉膛部分, 二是尾部垂直烟道部分, 炉膛部分选择合理的截面积, 合理的高度, 在炉膛部分的下部, 布置有等压风箱、布风板、风帽, 在炉膛部分距布风板 2.5m 以上位置布置方盘辐射受热管束, 2.5m 以下由保温耐火材料构成, 因为低速循环流化床只有在距离布风板 1.5m 以下才有磨损, 这种布置不可能对受热面造成

磨损；在尾部竖直烟道部分与炉膛部分中间布置多管旋风分离装置，在此位置多管旋风分离装置是活动连接，便于更换，多管旋风分离装置能够控制好烟气流速，并且其合理的安装位置及特殊结构，都可以解决对流受热面的磨损问题，多管旋风分离装置下面安装了采用射流原理的返料系统，返料系统主通气管道与辅助通气管道通过各自的电动风门，根据实际情况，由微电脑控制进行自动调节各自的进风量，能够使炉膛燃烧温度始终自动保持在合理范围，防止由于炉膛温度过高而结渣影响传热效果，进而烧坏辐射区域的换热管。在尾部竖直烟道部分安装有高温对流管束、低温对流管束、空气预热器。高温对流管束、低温对流管束分段连接，便于维修更换，解决由于部分对流管损坏难以修理的问题，提高了循环流化床有机热载体炉的运行时间，降低了维修成本。对流区采用分段连接，并且高、低温区的对流管束可以根据各自的实际情况采用不同的结构，使得在高、低温区各个经过对流管束的烟速和其内部的油速都处在合理的范围内，提高吸热效果。

[0023] 由于循环流化床燃烧煤种适应性广、燃烧效率高，不仅仅应用于有机热载体锅炉上，也广泛应用于工业的蒸汽锅炉、化工的焙烧锅炉、热风炉、水泥烘干炉、陶瓷热风炉等。用这种燃烧方式，可以解决燃料种类单一问题，更重要的是采用本技术后节煤可达 15%~30%，烟气黑度小于林格曼 I 级，维修方便从而减少停炉带来的经济损失，运行成本低，一年内即可回收全部投资。

[0024] 多管旋风分离装置位于尾部竖直烟道部分与炉膛部件中间且方便拆卸，损坏时能够快速拆卸维修或者更换，降低长时间停炉带来的经济损失；当多管旋风分离装置中部分旋风分离器损坏时，没有分离的部分烟气直接从旋风分离器出口排出，由于旋风分离器出口直径小导致烟气流速很快，而多管旋风分离装置外部空间很大，当分离的烟气进入多管旋风分离装置外部空间时，烟气速度突然下降，颗粒大的物料在重力作用下沉降到多管旋风分离装置顶部，比较干净的烟气进入对流区，这样即使多管旋风分离装置中部分旋风分离器损坏也不会磨损对流受热面管束，延长了对流管束的使用寿命，避免了由于多管旋风分离装置损坏导致对流受热面管束磨损而造成重大停炉事故。多管旋风分离装置合理的安装位置和其特殊的结构能够避免流受热面磨损，提高了循环流化床有机热载体炉的运行时间和使用寿命，降低了维修、运行成本。

[0025] 多管旋风分离装置下面安装的返料系统，其料口位置采用射流原理，高速流动的气流和其在料口周围形成低压区使得料口不会被堵塞。落料筒外面通有冷空气可以降低落料的温度，减少了保温材料的使用，降低了成本。返料系统主通气管道与辅助通气管道通过各自的电动风门，根据实际情况，由微电脑控制进行自动调节各自的进风量，能够使炉膛燃烧温度始终自动保持在合理范围，防止由于炉膛温度过高而结渣，提高了循环流化床有机热载体炉的使用寿命和热效率。

[0026] 本实用新型锅炉的对流区域即高、低温对流管束采用分段连接，便于维修更换，避免了由于高温或者低温部分对流管损坏而造成整个相应的高、低温对流管不能使用的问题。并且当高温或者低温整个管束损坏严重时只是更换相应的高温或者低温段管束，其他管束可以正常使用，避免更换所有的对流受热面，降低了维修成本。对流区采用分段连接，使得高、低温区的对流管束可以根据各自的实际情况采用不同的结构，这样在高、低温区各个经过对流管束的烟速和其内部的油速都处在合理的范围内，提高吸热效果，整体上提高了循环流化床有机热载体炉的热效率。

[0027] 本实用新型锅炉上的进口集箱的内径截面积是进口集箱上所有开孔截面积和的1-3倍,并且内部安装均流板,通过计算,根据实际情况和进口集箱上所有开孔截面积和的1-3倍来选取合理的进口集箱直径,并且给均流板在 $0 \sim 90^\circ$ 范围内选用一个合适的安装角度,从而保证了各个对流管束内流速相同,解决了偏流问题。本实用新型避免了安全事故、提高锅炉运行时间,降低经济损失。

[0028] 本实用新型主要构成系统的主要作用和创新点:

[0029] 本实用新型的有机热载体循环系统,如图5所示,有机热载体经热媒循环油泵35输入进口集箱29,进口集箱29与低温对流管束28相连通;如图2导热油进口集箱结构示意图所示,进口集箱29内部的均流板32可保证进入低温对流管束28的有机热载体流速相同,避免由于分流导致部分对流管烧坏的技术问题。各对流管束通过对流段连接集箱27连接,经过低温对流管束28与烟气热交换后进入高温对流管束26继续与烟气进行热交换;如图4高、低温对流管束即对流受热面结构示意图所示,为了便于维修、提高吸热效果,将高温对流管束26、低温对流管束28分段制作。当其中一部分对流管损坏时,找到与之相对应的对流管束,迅速的拆卸并维修,缩短的停炉时间,降低了由于停炉带来的经济损失。并且高温对流管束26、低温对流管束28可以根据各自的实际情况采用不同的结构,使得在高、低温区各个经过对流管束的烟速和其内部的油速都处在合理的范围内,提高吸热效果。最后经辐射与对流连接集箱25进入方盘辐射受热管束17在炉膛部分7内充分的吸收热量,最后经过顶部受热面20从出口集箱18送入用热设备34,继而再返回重新加热。

[0030] 本实用新型的燃烧系统,如图6所示,该系统主要由锅炉底座1、炉膛7、多管旋风分离装置21、返料口6、空气预热器30等所组成,炉膛7的下部是密相料层,最底部是布风板3,布风板3上均匀布置风帽4,经过空气预热器30的一次空气由等压风箱2经过布风板3从风帽4均匀进入炉膛7,燃料与石灰石混合物经螺旋给煤机送至煤斗8,二次风约占总空气量的40%,分别由二次风喷口36和给煤口5进入炉膛7;二次风喷口36分上、中、下三层布置,以利于燃烧和炉温控制,降低 $\text{NO}_x$ 的排放。当Ca/S比在1.5~2.5时脱硫效率通常可达90%;整个燃烧是在低流化风速下进行,炉温控制在 $900^\circ\text{C}$ ,烟气从炉膛7出来以后,夹带了大量的颗粒物料进入高温多管旋风分离装置21内的旋风分离器19,旋风分离器19由耐高温、耐磨铸钢铸造而成,多管旋风分离装置21位于尾部竖直烟道部分24与炉膛7的中间,并且便于拆卸,被分离的颗粒经落料筒12通过返料口6返回炉膛循环再燃烧;当多管旋风分离装置21中部分旋风分离器19损坏时,没有分离的部分烟气直接从旋风分离器19出口排出,由于旋风分离器19出口直径小导致烟气流速很快,而多管旋风分离装置21外部空间很大,当分离的烟气进入多管旋风分离装置21外部空间时,烟气速度突然下降,颗粒大的物料在重力作用下沉降到多管旋风分离装置21顶部,比较干净的烟气进入尾部竖直烟道24,这样即使多管旋风分离装置21中部分旋风分离器19损坏也不会磨损对流受热面管束。离开多管旋风分离装置21的烟气进入尾部竖直烟道24,随烟气排走的微细颗粒可由锅炉后部的除尘器设备收集。

[0031] 本实用新型的返料系统,如图3返料系统结构示意图所示,该系统主要由多管旋风分离装置21下面的膨胀节22、落料筒12、保温筒13、主射流管9、辅助射流管10组成,膨胀节22主要防止返料系统高温膨胀造成不必要的损失,外界的冷空气分成两部分,其中一部分通过辅助电动风门15和辅助射流管16切向进入保温筒13,冷空气绕着落料筒12向下

转动同时和其内的高温颗粒换热变成高温孔气,从辅助射流管 10 向下倾斜高速流入落料筒 12。另一部分冷空气直接通过主电动风门 11 进主射流管 9 和从辅助射流管 10 流出的热空气、落料筒 12 落下的颗粒混合,高速流向返料口 6 进入炉膛。辅助射流管 10 和主射流管 9 内的高速气流在落料筒 12 底部端口附近形成低压区(射流原理),避免了堵料现象;并且微电脑通过实际情况调节主电动风门 11 和辅助电动风门 15 分配合理的风量,保证炉膛燃烧温度始终自动保持在一个合理的范围,避免炉膛温度过高使得炉膛结焦。

[0032] 本实用新型的空气预热器系统,如图 7 所示本炉空气预热器为两级布置管式空气预热器 30,上面一级为一次风空气预热进口 38,下面为二次风空气预热进口 40,空气分别由一次风机 37 和二次风机 39 送入。空气预热器 30 的烟气在管内自上而下流动,空气在管外横向冲刷,经过两个行程后分别进入一次风道 42 和二次风道 41,预热温度分别达到 180℃和 120℃。为使管箱在热状态下能自由伸胀,在管箱上部装有伸缩节。

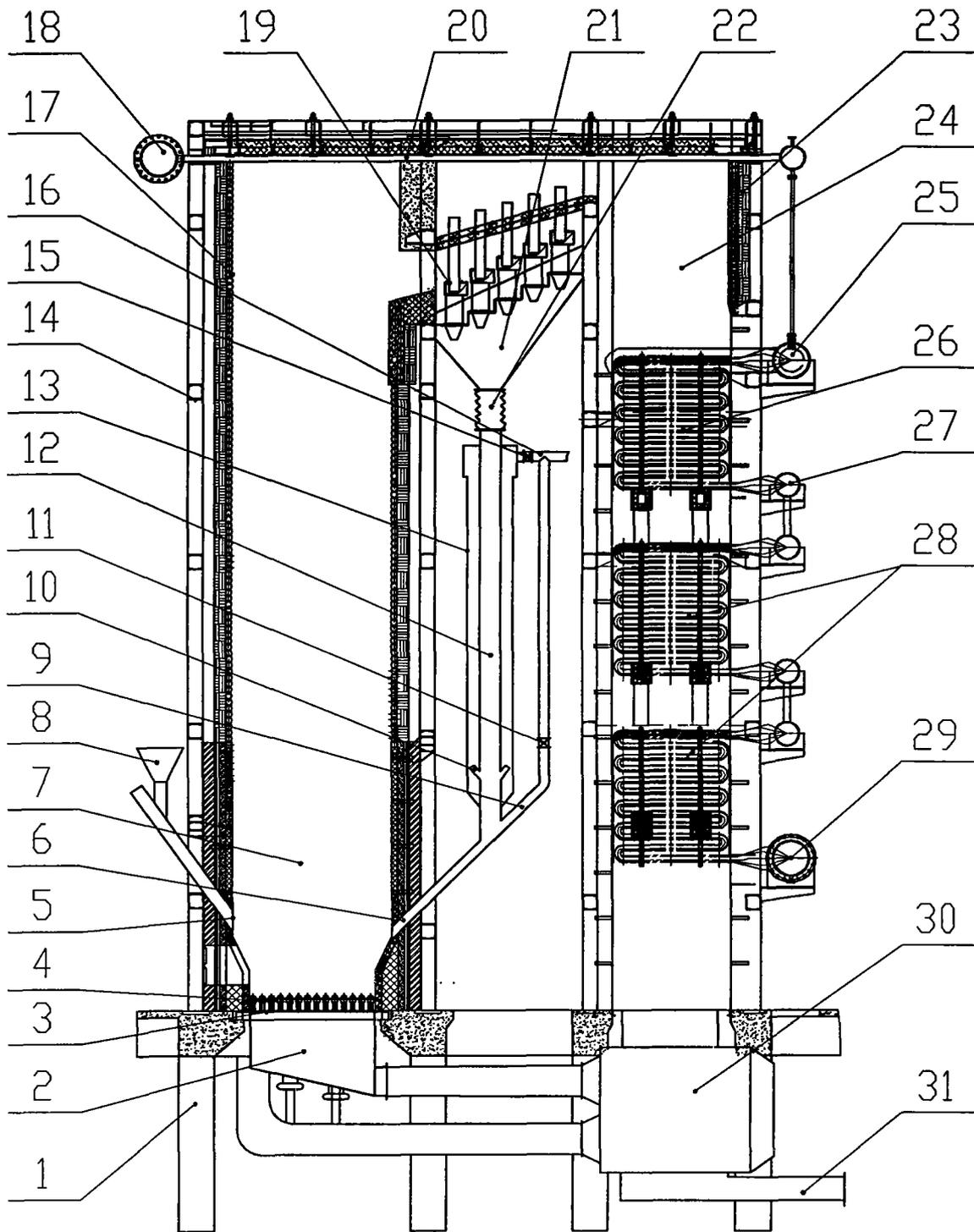


图 1

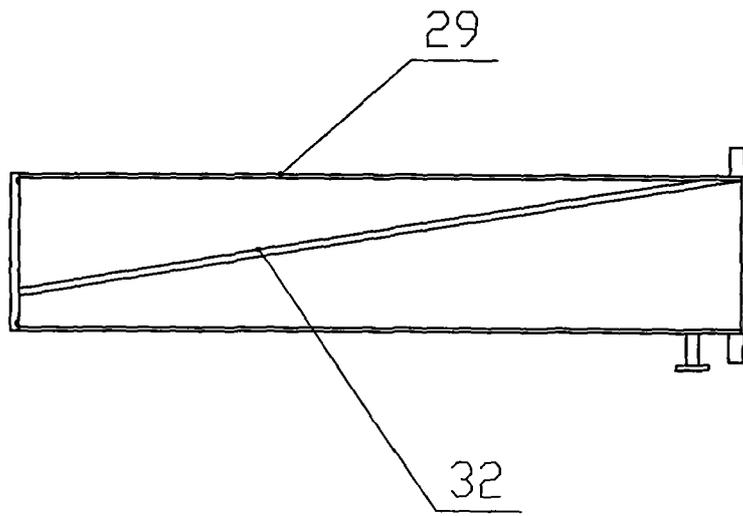


图 2

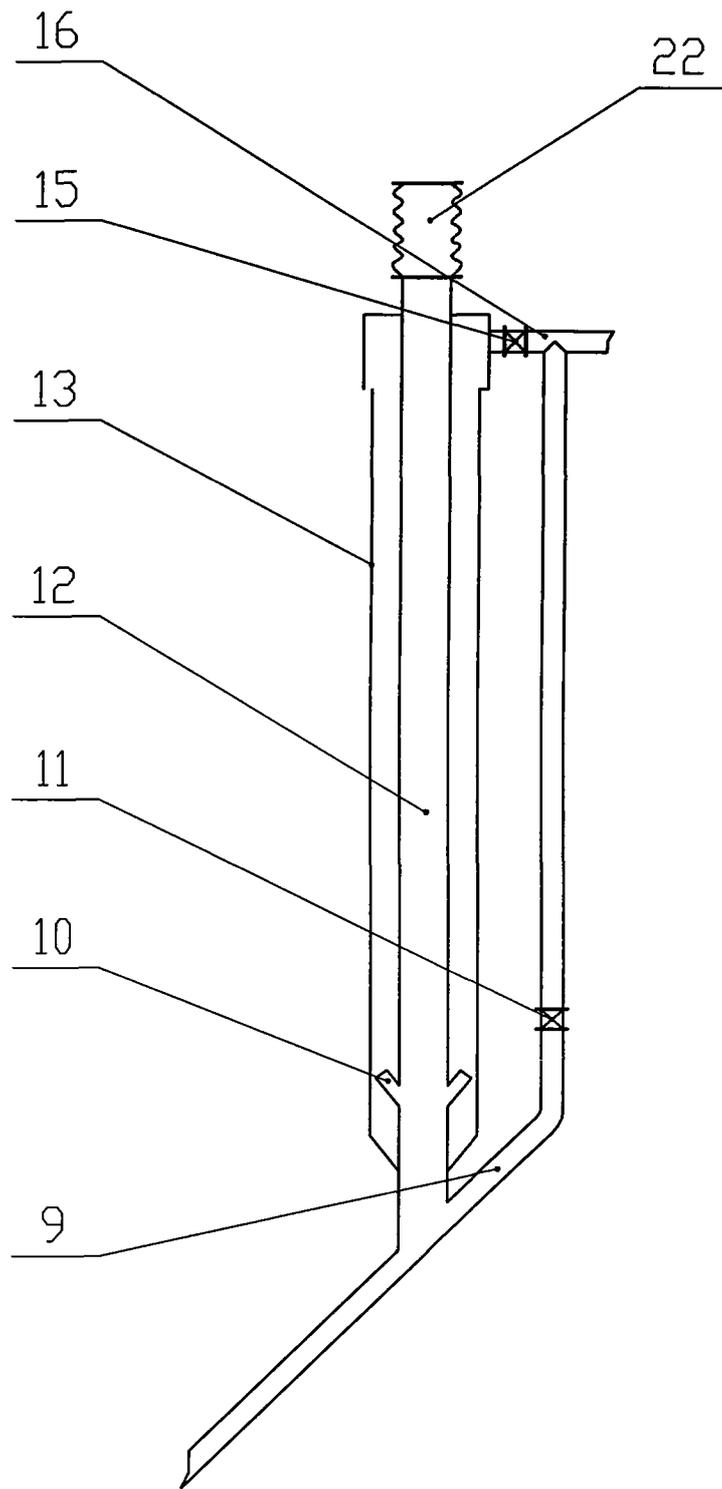


图 3

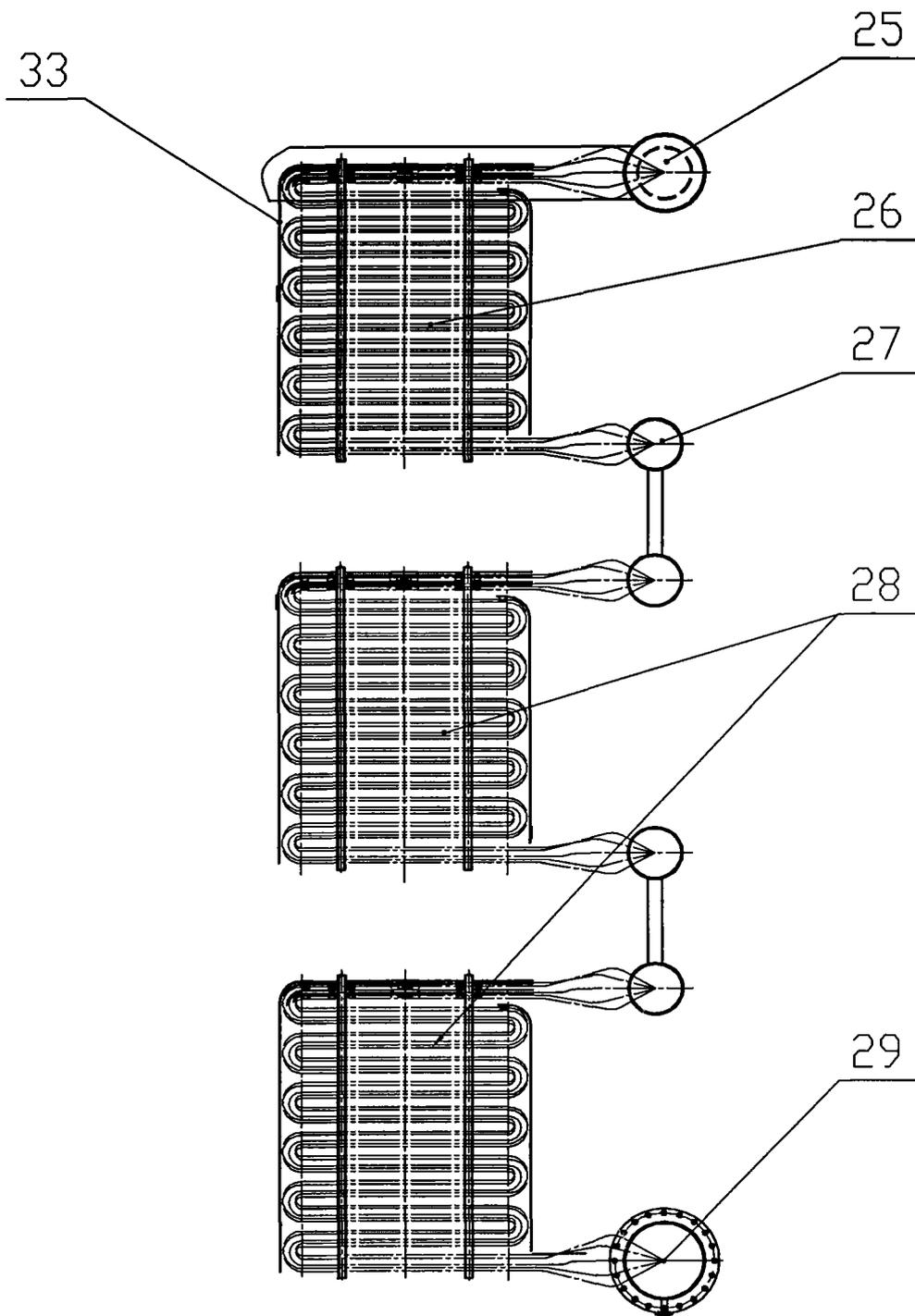


图 4

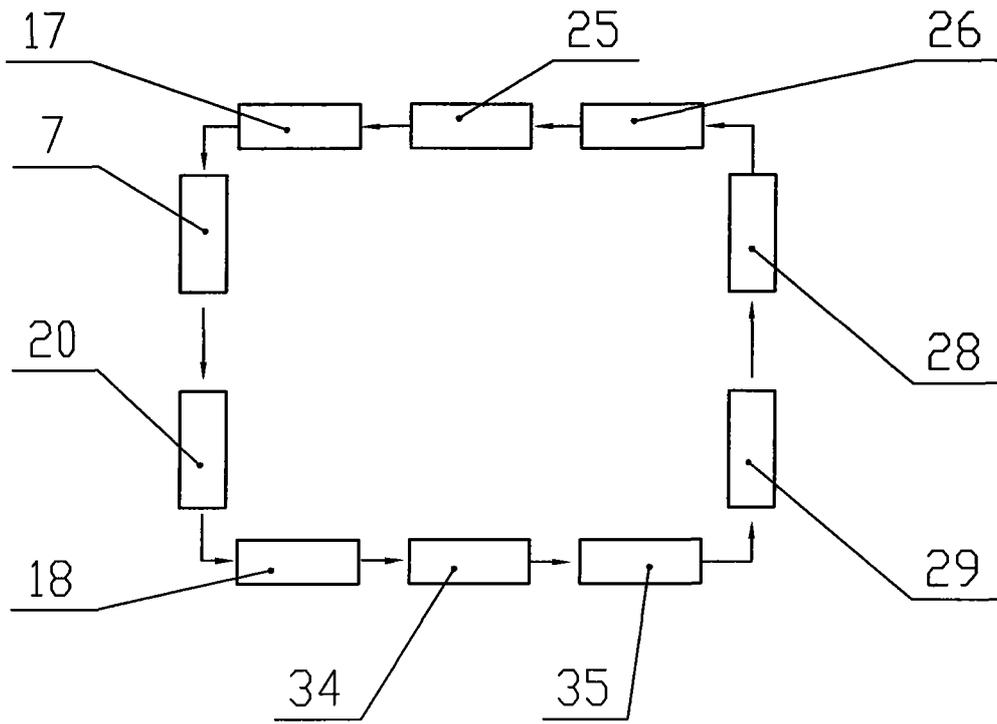


图 5

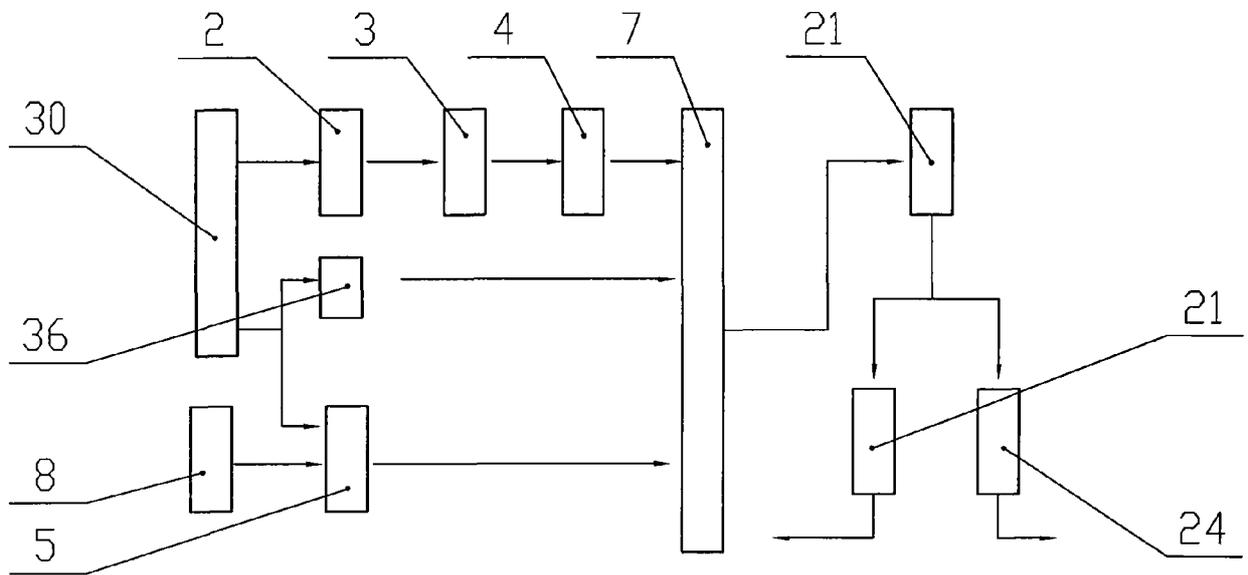


图 6

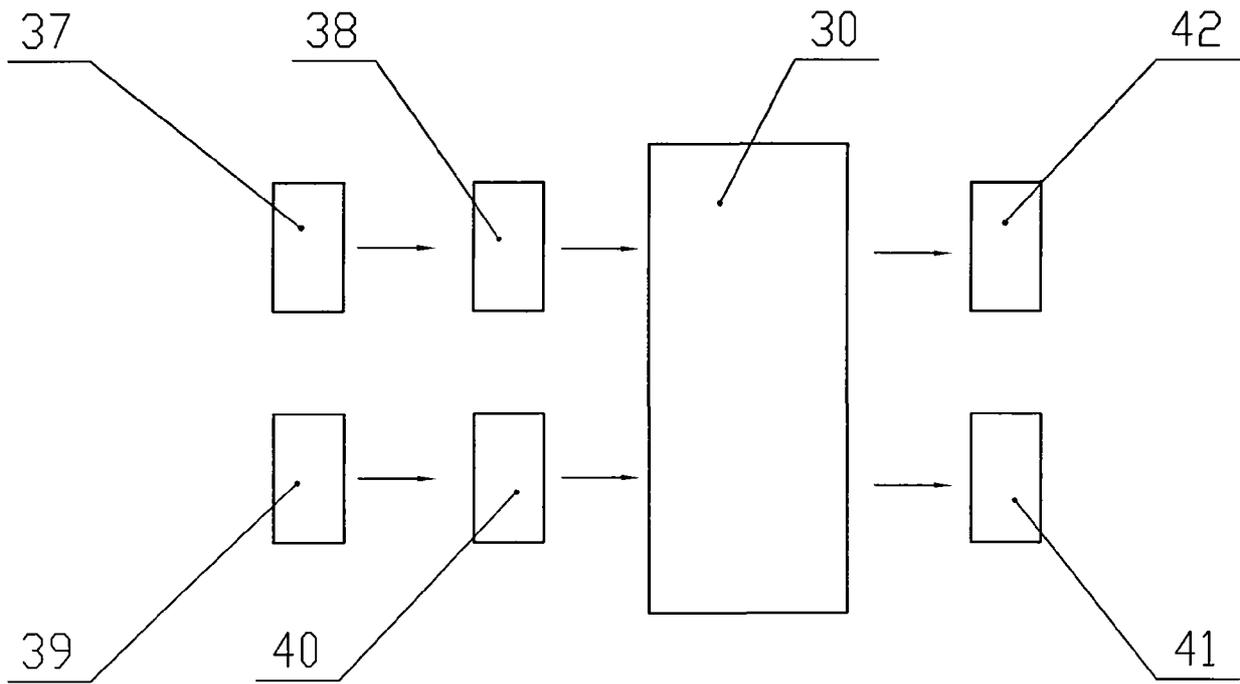


图 7