(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101556076 B
(45)授权公告日 2011.01.19

(21)申请号 200910072073.0

(22)申请日 2009.05.20

(73)专利权人 哈尔滨工业大学
地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72)发明人 别如山 王庆功

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109
代理人 杨立超

(51)Int.Cl.
F24H 1/44(2006.01)
F24H 9/00(2006.01)

审查员 李军

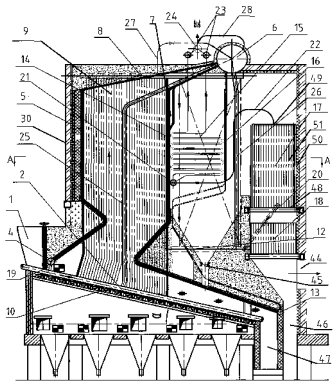
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54)发明名称

单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉

(57)摘要

单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉，它涉及一种水火管热水锅炉。本发明解决了现有的水火管热水锅炉在低负荷下易积灰，导致排烟温度升高，热效率显著下降的问题。膜式水冷壁隔墙平行设置在炉膛后墙水冷壁的后方，两个后侧墙水冷壁位于炉膛后墙水冷壁后方且位于炉体内的两侧，蛇形管设置在由炉膛后墙水冷壁、膜式水冷壁隔墙和两个后侧墙水冷壁围成的空腔内，炉膛后墙水冷壁、膜式水冷壁隔墙和两个后侧墙水冷壁以及由所述三者围成的空腔位于炉体内的中部，且所述炉膛后墙水冷壁为膜式水冷壁；所述至少一个立式螺纹烟管省煤器设置在炉体内的后端。本发明采用立式螺纹烟管省煤器，螺纹烟管内不积灰，清灰容易，提高了锅炉的热效率。



CN 101556076 B

1. 一种单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉，所述锅炉包括炉体（30）、给煤斗（1）、燃烧设备（2）、前墙水冷壁下集箱（4）、前墙水冷壁（5）、上锅筒（6）、两个侧墙水冷壁上集箱（8）、两个前侧墙水冷壁（9）、两个前侧墙水冷壁下集箱（10）、两个后侧墙水冷壁（11）、两个后侧墙水冷壁下集箱（12）、炉膛后墙水冷壁下集箱（13）、炉膛后墙水冷壁（14）、第一连接管（19）、第二连接管（20）和第三连接管（22），前墙水冷壁（5）、炉膛后墙水冷壁（14）和两个前侧墙水冷壁（9）位于炉体（30）内的前端且所述三者围成的空间为炉膛（3），所述给煤斗（1）设置在炉体（30）的前方且位于燃烧设备（2）的输入端的正上方；其特征在于：所述锅炉还包括蛇形管（15）、膜式水冷壁隔墙（16）、至少一个立式螺纹烟管省煤器（17）、蛇形管下集箱（21）、蛇形管出口集箱（23）和汇集集箱（24）；上锅筒（6）横向安装在炉体（30）的上端，且所述上锅筒（6）与前墙水冷壁（5）平行设置；膜式水冷壁隔墙（16）平行设置在炉膛后墙水冷壁（14）的后方，两个后侧墙水冷壁（11）位于炉膛后墙水冷壁（14）后方且位于炉体（30）内的两侧，蛇形管（15）设置在由炉膛后墙水冷壁（14）、膜式水冷壁隔墙（16）和两个后侧墙水冷壁（11）围成的空腔内，炉膛后墙水冷壁（14）、膜式水冷壁隔墙（16）和两个后侧墙水冷壁（11）以及由所述三者围成的空腔位于炉体（30）内的中部，且所述炉膛后墙水冷壁（14）为膜式水冷壁；所述至少一个立式螺纹烟管省煤器（17）设置在炉体（30）内的后端；炉膛后墙水冷壁下集箱（13）分别与炉膛后墙水冷壁（14）的下端、膜式水冷壁隔墙（16）的下端连通，炉膛后墙水冷壁（14）的上端、膜式水冷壁隔墙（16）的上端分别与上锅筒（6）连通，前墙水冷壁（5）的上端与上锅筒（6）连通，前墙水冷壁（5）的下端与前墙水冷壁下集箱（4）连通，前墙水冷壁下集箱（4）通过第一连接管（19）分别与两个前侧墙水冷壁下集箱（10）连通，两个前侧墙水冷壁下集箱（10）通过各自对应的前侧墙水冷壁（9）分别与两个侧墙水冷壁上集箱（8）连通，两个侧墙水冷壁上集箱（8）通过各自对应的两个后侧墙水冷壁（11）分别与两个后侧墙水冷壁下集箱（12）连通，两个后侧墙水冷壁下集箱（12）通过第二连接管（20）与所述至少一个立式螺纹烟管省煤器（17）的入水口连通，所述至少一个立式螺纹烟管省煤器（17）的出水口通过第三连接管（22）与蛇形管下集箱（21）连通，蛇形管下集箱（21）通过蛇形管（15）与蛇形管出口集箱（23）连通，蛇形管出口集箱（23）与汇集集箱（24）连通；炉膛后墙水冷壁（14）的上端设有炉膛出口（7），炉体（30）的后墙的下方设有烟气出口（44）；蛇形管（15）下方的炉体（30）上设有第一排灰口（45），立式螺纹烟管省煤器（17）的下方设有第二排灰口（46），燃烧设备（2）的后端设有排渣口（47）。

2. 根据权利要求 1 所述的单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉，其特征在于：所述立式螺纹烟管省煤器（17）由壳体（50）和多根螺纹烟管（51）组成；所述多根螺纹烟管（51）立式放置在壳体（50）内，且每根立式放置的螺纹烟管（51）的两端分别插装在壳体（50）的上盖板（49）和下底板（48）上相应的螺纹烟管安装孔内。

3. 根据权利要求 2 所述的单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉，其特征在于：螺纹烟管（51）的孔径为 56.5mm、63mm、69mm 或 81mm。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉，其特征在于：所述燃烧设备（2）为链条炉排式燃烧设备。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉，其特征在于：所述燃烧设备（2）为往复炉排式燃烧设备。

6. 根据权利要求 1 所述的单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉，其特征在于：所述锅炉还包括多个省煤器连接管 (55)，所述立式螺纹烟管省煤器 (17) 数量为 2 ～ 6 个，各个立式螺纹烟管省煤器 (17) 通过省煤器连接管 (55) 连通。

7. 根据权利要求 1 所述的单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉，其特征在于：所述立式螺纹烟管省煤器 (17) 数量为 1 个。

8. 根据权利要求 1、2、3、6 或 7 所述的单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉，其特征在于：所述锅炉还包括两个第一下降管 (25)、两个第二下降管 (26)、两个第四连接管 (27) 和第五连接管 (28)，在上锅筒 (6) 与两个前侧墙水冷壁下集箱 (10) 之间分别布置有第一下降管 (25)，在上锅筒 (6) 与两个前侧墙水冷壁下集箱 (10) 之间分别布置有第一下降管 (25)，在上锅筒 (6) 与两个后侧墙下集箱 (12) 之间分别布置有第二下降管 (26)，在两个侧墙水冷壁上集箱 (8) 与上锅筒 (6) 之间分别布置有第四连接管 (27)，汇集集箱 (24) 与上锅筒 (6) 之间布置有第五连接管 (28)。

9. 根据权利要求 8 所述的单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉，其特征在于：所述锅炉还包括空气预热器 (18)；所述空气预热器 (18) 设置在炉体 (30) 内，且空气预热器 (18) 位于立式螺纹烟管省煤器 (17) 的下方烟气出口 (44) 的上方。

单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉

技术领域

[0001] 本发明涉及一种水火管热水锅炉。

背景技术

[0002] 为了满足冬季供热需要，我国现有大量的水火管热水锅炉在运行。现行的水火管锅炉在低负荷下都存在螺纹烟管内积灰，排烟温度升高到200℃以上，导致锅炉效率显著下降。原因是现行水火管锅炉，其主要部件即螺纹烟管都是水平布置，在低于额定负荷50％以下，螺纹烟管内烟气速度明显下降，不能带走烟气中大粒子烟尘，导致螺纹烟管内积灰，传热面积大幅减少，以至排烟温度明显升高，锅炉热效率显著下降，同时存在清灰困难问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉，以解决现有的水火管热水锅炉的螺纹烟管由于采用水平布置致使其在低负荷下易积灰，导致排烟温度升高，热效率显著下降的问题。

[0004] 本发明为解决上述技术问题采取的技术方案是：本发明所述的单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉包括炉体、给煤斗、燃烧设备、前墙水冷壁下集箱、前墙水冷壁、上锅筒、两个侧墙水冷壁上集箱、两个前侧墙水冷壁、两个前侧墙水冷壁下集箱、两个后侧墙水冷壁、两个后侧墙水冷壁下集箱、炉膛后墙水冷壁下集箱、炉膛后墙水冷壁、第一连接管、第二连接管和第三连接管，前墙水冷壁、炉膛后墙水冷壁和两个前侧墙水冷壁位于炉体内的前端且所述三者围成的空间为炉膛，所述给煤斗设置在炉体的前方且位于燃烧设备的输入端的正上方；所述锅炉还包括蛇形管、膜式水冷壁隔墙、至少一个立式螺纹烟管省煤器、蛇形管下集箱、蛇形管出口集箱和汇集集箱；上锅筒横向安装在炉体的上端，且所述上锅筒与前墙水冷壁平行设置；膜式水冷壁隔墙平行设置在炉膛后墙水冷壁的后方，两个后侧墙水冷壁位于炉膛后墙水冷壁后方且位于炉体内的两侧，蛇形管设置在由炉膛后墙水冷壁、膜式水冷壁隔墙和两个后侧墙水冷壁围成的空腔内，炉膛后墙水冷壁、膜式水冷壁隔墙和两个后侧墙水冷壁以及由所述三者围成的空腔位于炉体内的中部，且所述炉膛后墙水冷壁为膜式水冷壁；所述至少一个立式螺纹烟管省煤器设置在炉体内的后端；炉膛后墙水冷壁下集箱分别与炉膛后墙水冷壁的下端、膜式水冷壁隔墙的下端连通，炉膛后墙水冷壁的上端、膜式水冷壁隔墙的上端分别与上锅筒连通，前墙水冷壁的上端与上锅筒连通，前墙水冷壁的下端与前墙水冷壁下集箱连通，前墙水冷壁下集箱通过第一连接管分别与两个前侧墙水冷壁下集箱连通，两个前侧墙水冷壁下集箱通过各自对应的前侧墙水冷壁分别与两个侧墙水冷壁上集箱连通，两个侧墙水冷壁上集箱通过各自对应的两个后侧墙水冷壁分别与两个后侧墙水冷壁下集箱连通，两个后侧墙水冷壁下集箱通过第二连接管与所述至少一个立式螺纹烟管省煤器的入水口连通，所述至少一个立式螺纹烟管省煤器的出水口通过第三连接管与蛇形管下集箱连通，蛇形管下集箱通过蛇形管与蛇形管出口集箱连通，蛇形管出口集箱与汇集集箱连通；炉膛后墙水冷壁的上端设有炉膛出口，炉体的后墙的下方设有烟

气出口；蛇形管下方的炉体上设有第一排灰口，立式螺纹烟管省煤器的下方设有第二排灰口，燃烧设备的后端设有排渣口。

[0005] 本发明具有以下有益效果：

[0006] 本发明采用立式螺纹烟管省煤器，螺纹烟管内不积灰，清灰容易，而且还设置了膜式水冷壁隔墙和蛇形管，有效延长了高温烟气在炉体内的停留时间，使高温烟气的热量被充分吸收，大大提高了锅炉的热效率。本发明的具体优点主要表现在以下几个方面：一、锅炉结构简单，炉膛出口布置蛇形管受热面，有效降低螺纹烟管省煤器入口烟温在650℃以下；二、采用螺纹烟管省煤器传热系数高，节省钢材；三、在低负荷下尾部立式螺纹烟管省煤器内不积灰，排烟温度进一步降低，提高锅炉热效率；四、锅炉给水先进入炉膛后墙水冷壁及膜式水冷壁隔墙，避免给水直接进入立式螺纹烟管省煤器，导致在低负荷下（回水温度只有45-50℃）立式螺纹烟管省煤器出口结露、积灰以至腐蚀；五、锅炉清灰方便；六、锅炉水循环系统简单，水容量大，突然停电时具有良好的停电保护功能。

[0007] 本发明提出采用单锅筒横置式锅炉，将常规水平布置的螺纹烟管改为立式布置，由于立式螺纹烟管具有自吹灰作用，在任何负荷下都不会积灰（因螺纹烟管孔径可采用56.5mm、63mm、69mm或81mm），从而解决了现行水火管锅炉在低负荷下水平螺纹烟管积灰和热效率显著下降的难题。为了保证立式螺纹烟管省煤器入口烟温低于热水锅炉安全规程要求的650℃，在炉膛出口烟道内布置蛇形管受热面，将烟气温度降低到650℃以下，满足立式螺纹烟管省煤器入口烟温要求。本发明的热水锅炉的容量范围为14MW-91MW。

附图说明

[0008] 图1是本发明的整体结构主剖视图（空心箭头表示管内的水流方向），图2是图1的A-A剖视图，图3是图2的B-B剖视图，图4是链条炉排的结构示意图。

具体实施方式：

[0009] 具体实施方式一：结合图1～3说明本实施方式，本实施方式所述单锅筒横置式立式螺纹烟管大型水火管热水锅炉包括炉体30、给煤斗1、燃烧设备2、前墙水冷壁下集箱4、前墙水冷壁5、上锅筒6、两个侧墙水冷壁上集箱8、两个前侧墙水冷壁9、两个前侧墙水冷壁下集箱10、两个后侧墙水冷壁11、两个后侧墙水冷壁下集箱12、炉膛后墙水冷壁下集箱13、炉膛后墙水冷壁14、第一连接管19、第二连接管20和第三连接管22，前墙水冷壁5、炉膛后墙水冷壁14和两个前侧墙水冷壁9位于炉体30内的前端且所述三者围成的空间为炉膛3，所述给煤斗1设置在炉体30的前方且位于燃烧设备2的输入端的正上方；所述锅炉还包括蛇形管15、膜式水冷壁隔墙16、至少一个立式螺纹烟管省煤器17、蛇形管下集箱21、蛇形管出口集箱23和汇集集箱24；上锅筒6横向安装在炉体30的上端，且所述上锅筒6与前墙水冷壁5平行设置；膜式水冷壁隔墙16平行设置在炉膛后墙水冷壁14的后方，两个后侧墙水冷壁11位于炉膛后墙水冷壁14后方且位于炉体30内的两侧，蛇形管15设置在由炉膛后墙水冷壁14、膜式水冷壁隔墙16和两个后侧墙水冷壁11围成的空腔内，炉膛后墙水冷壁14、膜式水冷壁隔墙16和两个后侧墙水冷壁11以及由所述三者围成的空腔位于炉体30内的中部，且所述炉膛后墙水冷壁14为膜式水冷壁；所述至少一个立式螺纹烟管省煤器17设置在炉体30内的后端；炉膛后墙水冷壁下集箱13分别与炉膛后墙水冷壁14的下端、膜

式水冷壁隔墙 16 的下端连通，炉膛后墙水冷壁 14 的上端、膜式水冷壁隔墙 16 的上端分别与上锅筒 6 连通，前墙水冷壁 5 的上端与上锅筒 6 连通，前墙水冷壁 5 的下端与前墙水冷壁下集箱 4 连通，前墙水冷壁下集箱 4 通过第一连接管 19 分别与两个前侧墙水冷壁下集箱 10 连通，两个前侧墙水冷壁下集箱 10 通过各自对应的前侧墙水冷壁 9 分别与两个侧墙水冷壁上集箱 8 连通，两个侧墙水冷壁上集箱 8 通过各自对应的两个后侧墙水冷壁 11 分别与两个后侧墙水冷壁下集箱 12 连通，两个后侧墙水冷壁下集箱 12 通过第二连接管 20 与所述至少一个立式螺纹烟管省煤器 17 的入水口连通，所述至少一个立式螺纹烟管省煤器 17 的出水口通过第三连接管 22 与蛇形管下集箱 21 连通，蛇形管下集箱 21 通过蛇形管 15 与蛇形管出口集箱 23 连通，蛇形管出口集箱 23 与汇集集箱 24 连通；炉膛后墙水冷壁 14 的上端设有炉膛出口 7，炉体 30 的后墙的下方设有烟气出口 44；蛇形管 15 下方的炉体 30 上设有第一排灰口 45，立式螺纹烟管省煤器 17 的下方设有第二排灰口 46，燃烧设备 2 的后端设有排渣口 47。

[0010] 本实施方式的热水锅炉采用上部横置式单锅筒与水冷壁、下集箱构成燃烧室，即水冷炉膛，尾部布置立式螺纹烟管省煤器，在炉膛与立式螺纹烟管省煤器之间布置蛇形管受热面，立式烟管省煤器下可布置空气预热器，燃烧室下部布置链条炉排或往复炉排等燃烧设备。该热水锅炉彻底解决了现有水火管热水锅炉在低负荷下尾部螺纹烟管（横置）内严重积灰以及锅炉热效率低等问题，满足锅炉在各种负荷下运行不积灰的需要。

[0011] 具体实施方式二：结合图 1 说明本实施方式，本实施方式所述立式螺纹烟管省煤器 17 由壳体 50 和多根螺纹烟管 51 组成；所述多根螺纹烟管 51 立式放置在壳体 50 内，且每根立式放置的螺纹烟管 51 的两端分别插装在壳体 50 的上盖板 49 和下底板 48 上相应的螺纹烟管安装孔内。如此设置，不仅结构简单，而且螺纹烟管 51 内不易积灰。其它组成及连接关系与具体实施方式一相同。

[0012] 具体实施方式三：本实施方式螺纹烟管 51 的孔径为 56.5mm、63mm、69mm 或 81mm。如此设置，保证立式螺纹烟管在不同的负荷下不会产生积灰。其它组成及连接关系与具体实施方式二相同。

[0013] 具体实施方式四：结合图 1 和图 4 说明本实施方式，本实施方式所述燃烧设备 2 为链条炉排式燃烧设备。其它组成及连接关系与具体实施方式一或二相同。

[0014] 具体实施方式五：结合图 1 说明本实施方式，本实施方式所述燃烧设备 2 为往复炉排式燃烧设备，往复炉排与水平面之间的夹角 α 为 0 ～ 20°。其它组成及连接关系与具体实施方式一或二相同。

[0015] 具体实施方式六：结合图 1 和 2 说明本实施方式，本实施方式所述锅炉还包括多个省煤器连接管 55，所述立式螺纹烟管省煤器 17 数量为 2 ～ 6 个，各个立式螺纹烟管省煤器 17 通过省煤器连接管 55 连通。如此设置，在不增加锅炉纵向尺寸的情况下，提高锅炉的热效率。其它组成及连接关系与具体实施方式一相同。

[0016] 具体实施方式七：本实施方式所述立式螺纹烟管省煤器 17 数量为 1 个。其它组成及连接关系与具体实施方式一相同。

[0017] 具体实施方式八：结合图 1 ～ 3 说明本实施方式，本实施方式所述锅炉还包括两个第一下降管 25、两个第二下降管 26、两个第四连接管 27 和第五连接管 28，在上锅筒 6 与两个前侧墙水冷壁下集箱 10 之间分别布置有第一下降管 25，在上锅筒 6 与两个后侧墙下集箱

12 之间分别布置有第二下降管 26，在两个侧墙水冷壁上集箱 8 与上锅筒 6 之间分别布置有第四连接管 27，汇集集箱 24 与上锅筒 6 之间布置有第五连接管 28。其它组成及连接关系与具体实施方式一、二、三、六或七相同。

[0018] 上述设置是为了满足停电保护的需要，第一下降管 25、第二下降管 26、第四连接管 27 以及第五连接管 28 上安装电动或手动阀门，正常运行时它们关闭，突然停电时电动或手动打开，使得锅炉整个水系统形成自然循环，从而达到停电保护的目的。停电保护是这样实现的：突然停电时，打开第一下降管 25、第二下降管 26、第四连接管 27 以及第五连接管 28 上的阀门，第一下降管 25、第二下降管 26 给前墙水冷壁（通过第一连接管 19）、两侧墙水冷壁供水，受热后前墙水冷壁直接进入上锅筒 6 形成自然循环，两侧墙水冷壁通过在侧墙水冷壁上集箱 8 与上锅筒 6 之间的第四连接管 27 形成自然循环，后墙水冷壁 14 与膜式水冷壁隔墙 16 形成自然循环，同时第二下降管 26 与立式螺纹烟管省煤器 17、蛇形管 15 以及汇集集箱 24 与上锅筒 6 之间布置第五连接管 28 构成自然循环。

[0019] 具体实施方式九：结合图 1 ～ 3 说明本实施方式，本实施方式所述锅炉还包括空气预热器 18；所述空气预热器 18 设置在炉体 30 内，且空气预热器 18 位于立式螺纹烟管省煤器 17 的下方烟气出口 44 的上方。所述空气预热器 18 为现有技术，如此设置，可进一步提高锅炉的燃烧效率及热效率。其它组成及连接关系与具体实施方式八相同。

[0020] 本发明的工作原理：

[0021] 本发明的热水锅炉是这样进行工作的：给煤斗 1 中的煤在重力作用下落到燃烧设备 2 上，在机械动力作用下送入炉膛 3 中燃烧，产生的热量被炉膛四周水冷壁受热面：前墙水冷壁 5、两个前侧墙水冷壁 9、炉膛后墙水冷壁 14 吸收，降温后的烟气从炉膛出口 7 进入蛇形管 15 进行换热，之后进入由膜式水冷壁隔墙 16、立式烟管省煤器 17 以及两个后侧墙水冷壁 11 形成的烟道进行换热，之后进入立式烟管省煤器 17 和空气预热器 18 进行换热，完成整个换热过程，由空气预热器出来的烟气通过后续的除尘器及引风机排入大气。

[0022] 工质侧的流程如下：本发明采用工质侧强制循环，锅炉回水由后墙水冷壁下集箱 13 同时进入后墙水冷壁 14 和膜式水冷壁隔墙 16 进入上锅筒 6，之后向下流入前墙水冷壁 5 至前墙水冷壁下集箱 4，通过第一连接管 19 进入两个前侧墙下集箱 10，之后流入前两个侧墙水冷壁至上集箱 8，由上集箱 8 流入两个后侧墙水冷壁 11 至后侧墙水冷壁下集箱 12，通过第二连接管 20 流入立式螺纹烟管省煤器 17，由第三连接管 22 进入蛇形管下集箱 21，之后进入蛇形管 15 流至蛇形管出口集箱 23，汇集后由汇集集箱 24 供给热用户。

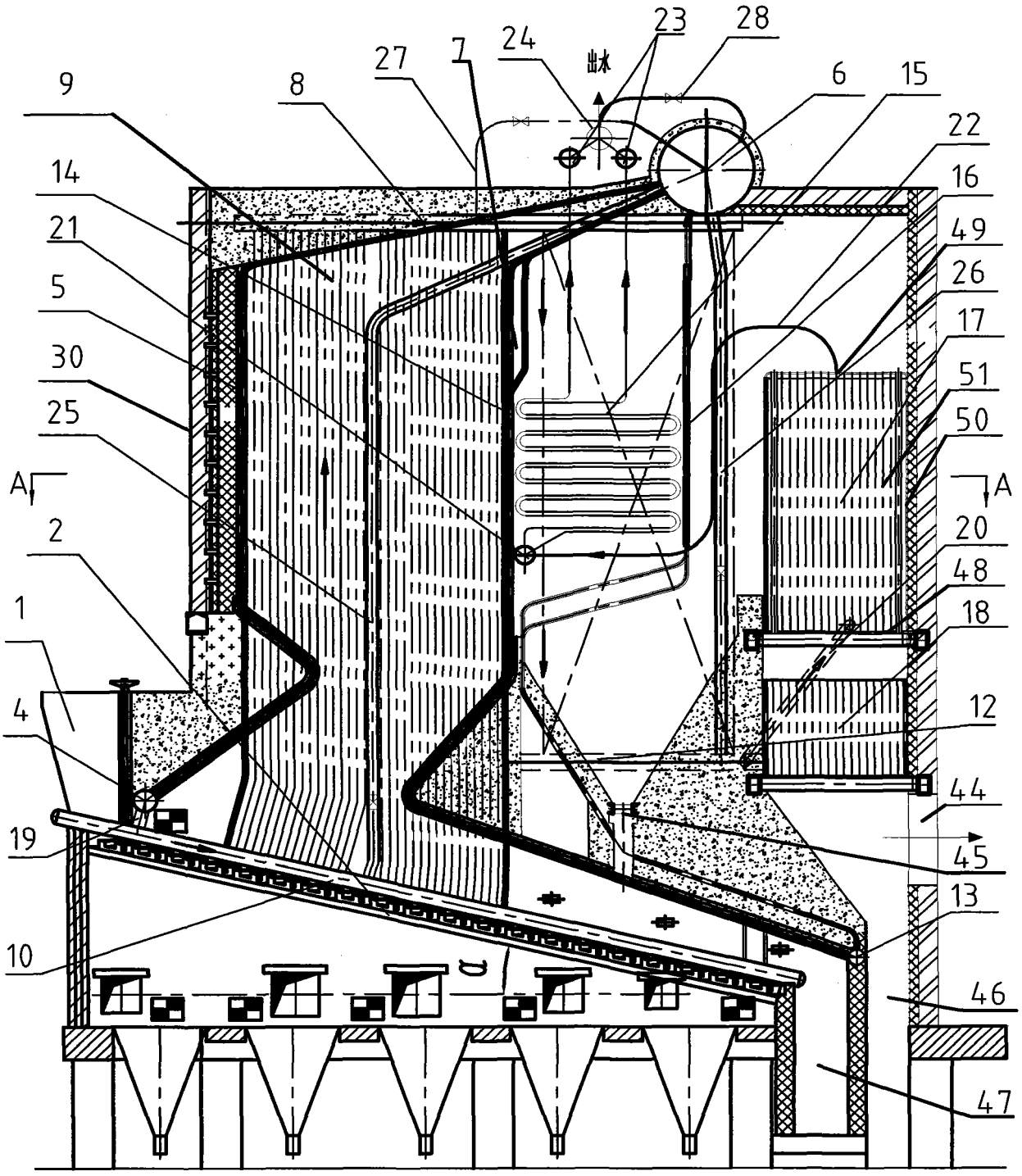

9
8
27
7
24
23
28
6
15
22
14
16
21
49
5
26
17
30
51
25
50
A
A
2
20
48
1
18
4
12
44
19
45
13
10
46
47

图 1

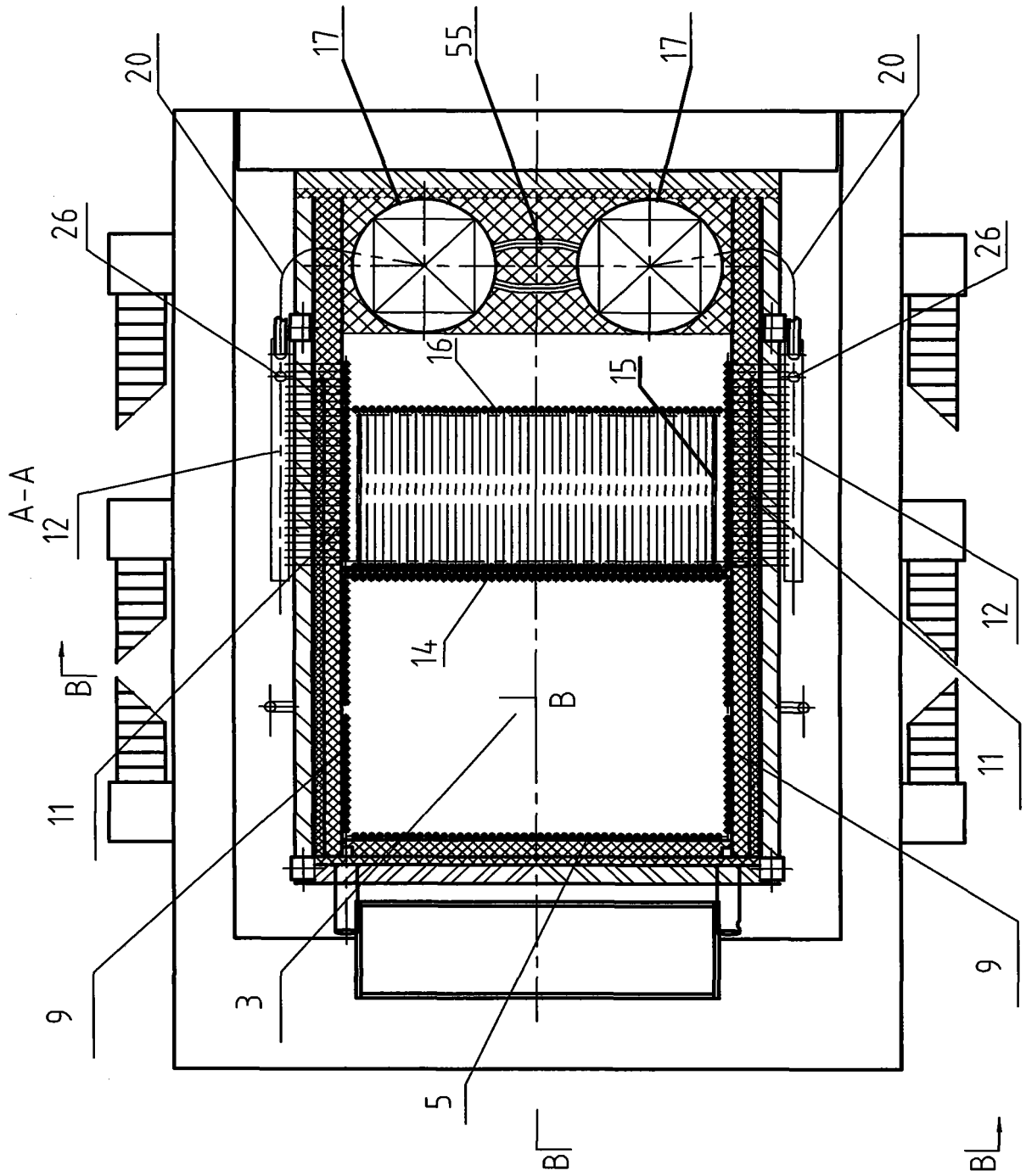


图 2

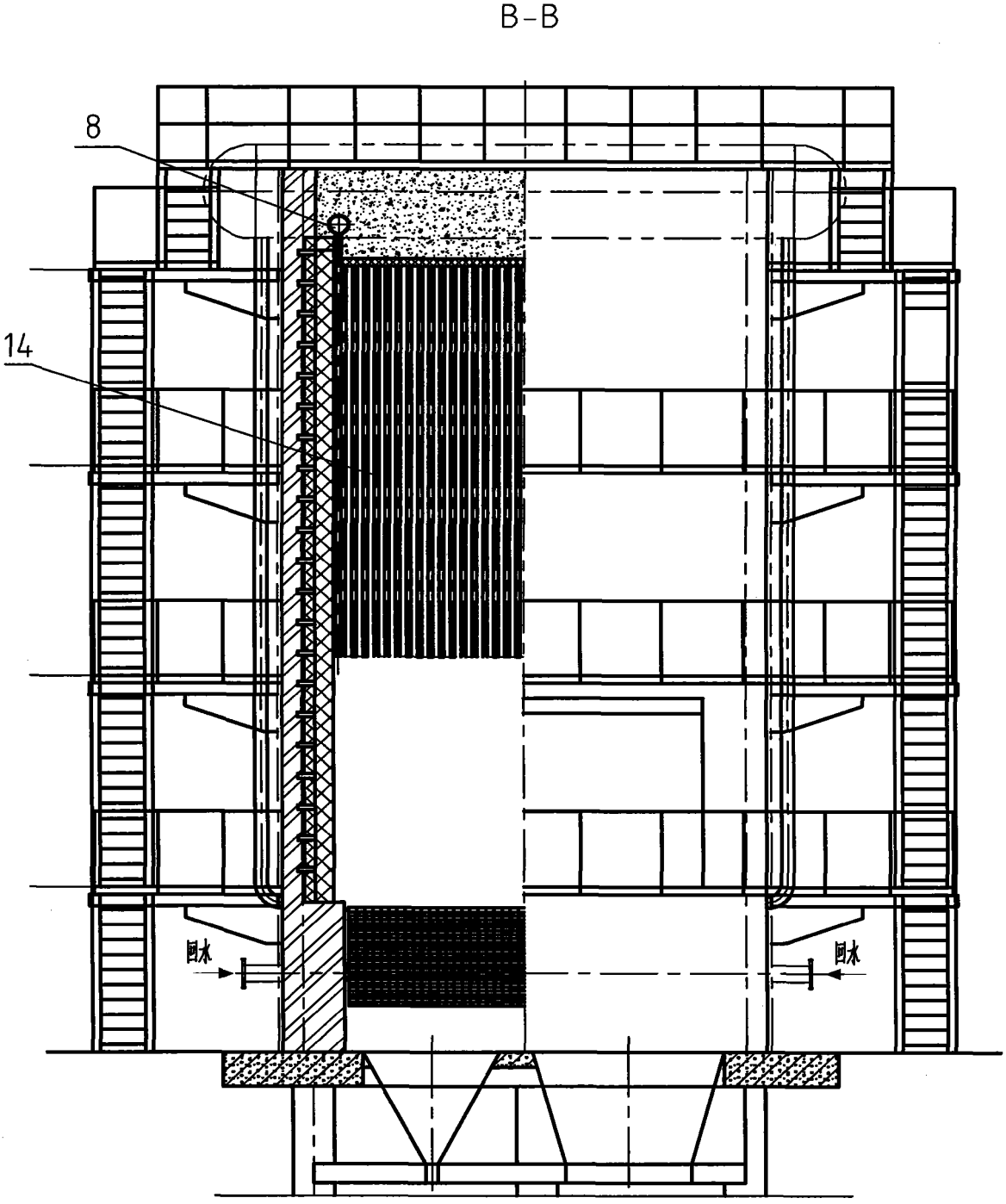


图 3

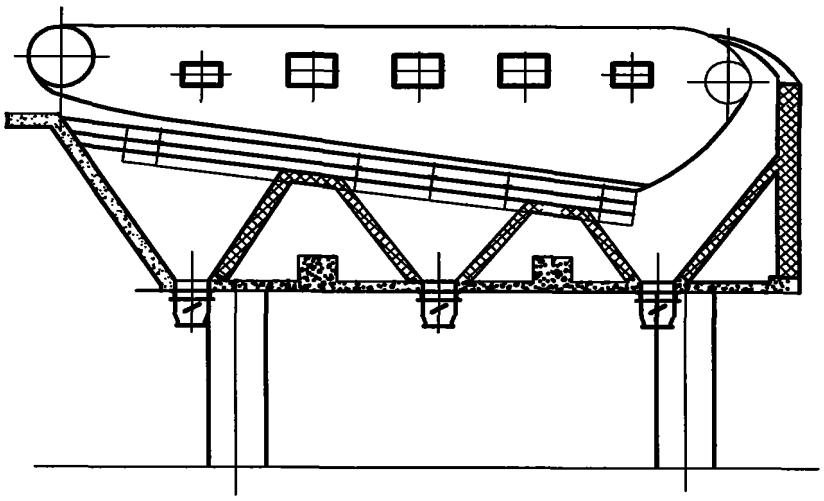


图 4