



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204495082 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201520088066. 0

(22) 申请日 2015. 02. 06

(73) 专利权人 陈翔

地址 528437 广东省中山市火炬开发区沿江
东一路 25 号

(72) 发明人 陈翔

(74) 专利代理机构 北京献智知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 11434

代理人 杨献智

(51) Int. Cl.

F27D 17/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

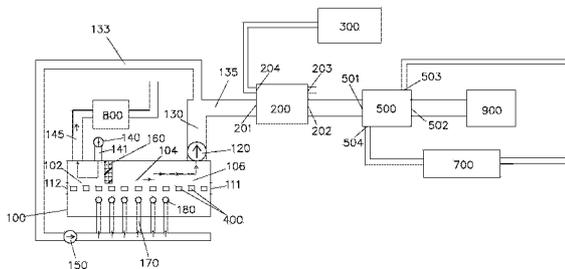
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统

(57) 摘要

本实用新型公开一种马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,其包括炉体、余热锅炉以及汽轮发电机。炉体内部包括邻近出料口的冷却区、邻近进料口的烟气回收区、以及位于冷却区与烟气回收区之间的烧结区。炉体在烟气回收区处的侧壁上连接有烟气总管用于回收高温烟气,烟气总管上连接有第一烟气管路和第二烟气管路,第一烟气管路将部分烟气回流至混合烧嘴用于助燃,第二烟气管路将剩余烟气流经余热锅炉换热后排出至烟囱,余热锅炉中的水利用高温烟气的余热加热成高温蒸汽后经由管线输送至汽轮发电机发电。



1. 一种马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,包括:

炉体,所述炉体的两端分别设有进料口和出料口,所述炉体内部包括邻近所述出料口的冷却区、邻近所述进料口的烟气回收区、以及位于所述冷却区与所述烟气回收区之间的烧结区;以及

至少五个混合烧嘴,所述至少五个混合烧嘴间隔设置在所述炉体的一侧炉壁上;

其特征在于:

所述炉体在所述烟气回收区处的侧壁上连接有烟气总管,所述烟气总管上连接有用于将部分烟气回流至所述至少五个混合烧嘴以助燃的第一烟气管路和用于将剩余烟气排出至烟囱的第二烟气管路;并且

所述马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统进一步在所述第二烟气管路中设置余热锅炉以及通过管线与所述余热锅炉连接的汽轮发电机。

2. 如权利要求 1 所述的马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,其特征在于,所述马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统进一步在所述第二烟气管路中于所述余热锅炉与所述烟囱之间设有第一换热器,所述余热锅炉包括高温烟气入口和中温烟气出口,所述第一换热器包括中温烟气入口、低温烟气出口、冷水入口以及热水出口。

3. 如权利要求 2 所述的马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,其特征在于,所述第一换热器包括换热室、形成于所述换热室一侧的中温烟气室、形成于所述换热室另一侧的低温烟气室,所述中温烟气入口形成于所述中温烟气室的端壁上,所述低温烟气出口形成于所述低温烟气室的端壁上,所述冷水入口形成于所述换热室靠近所述低温烟气室一端的侧壁上,所述热水出口形成于所述换热室靠近所述中温烟气室一端的侧壁上。

4. 如权利要求 3 所述的马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,其特征在于,所述换热室包括若干个平行布置的波纹管。

5. 如权利要求 4 所述的马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,其特征在于,所述马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统进一步设有与所述第一换热器通过管线连接的第一螺杆发电机。

6. 如权利要求 1 所述的马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,其特征在于,所述冷却区与所述烧结区之间设有挡火墙,所述炉体在所述冷却区的侧壁上于邻近所述挡火墙处连接有冷却风管。

7. 如权利要求 6 所述的马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,其特征在于,所述炉体在所述冷却区的侧壁上于邻近所述出料口处连接有第三烟气管路。

8. 如权利要求 7 所述的马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,其特征在于,所述马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统进一步包括设置于所述第三烟气管路中的第二换热器以及通过管线与所述第二换热器连接的第二螺杆发电机。

9. 如权利要求 1~8 中任一项所述的马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,其特征在于,每个所述混合烧嘴包括喷嘴本体、设于所述喷嘴本体一端的喷射口、设于所述喷嘴本体内部的混合腔、设于所述喷嘴本体的另一端并与所述混合腔连通的燃料入口管、设于所述喷嘴本体的一侧并与所述混合腔连通的助燃空气入口管、以及设于所述喷嘴本体的另一侧并与所述混合腔连通的助燃烟气入口管。

10. 如权利要求 9 所述的马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,其特征在于,每个所

述混合烧嘴进一步包括设置于所述喷射口与所述混合腔之间的旋流风机。

马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种窑炉余热利用系统,特别涉及一种陶瓷窑炉余热发电系统。

背景技术

[0002] 面对日益严峻的环境问题和能源危机,全世界都在大力提倡节能减排。尤其是对于耗能和污染都较严重的工业窑炉相关产业而言,如何进行节能减排改造,已经成为本领域技术人员在设计该类设备时必须要考虑的因素。

[0003] 以马赛克陶瓷窑炉为例,其烟气出口处的烟气温度通常会达到 360 摄氏度左右。如果将这些高温烟气直接排放到环境中,不但会造成能源浪费还会对环境造成一定程度的破坏。

[0004] 如中国专利 201120245985.6 号公开的一种节能马赛克窑炉,其窑炉炉膛上部安装纤维保温棉;窑炉炉膛尾部两侧设置风道,风道由冷板构成,冷板上开有出风孔,其中一侧风道尾端上部安装有风机;窑炉炉膛底部安装有传送辊棒,传送辊棒安装在下方支架上;当开启风机后,冷风进入风道,从冷板上的出风孔均匀出风,达到产品冷却降温的效果。然而,该节能马赛克窑炉未揭示或建议如何回收利用窑炉烟气余热,也未揭示或建议如何回收利用冷却风的余热。

[0005] 又如中国专利申请 201210217244.6 号公开的一种陶瓷窑炉节能改造系统,其炉体的炉膛内依次分为预热带、烧结带和冷却带,烧结带上设置有若干烧嘴;预热带与发电装置连接,引用预热带内高温空气进行发电;发电装置排放烟气导入预热带的炉膛内。然而,该陶瓷窑炉节能改造系统未清楚揭示如何充分利用炉膛内高温烟气发电,也未揭示或建议利用烟气助燃。

[0006] 因此,提供一种能够充分利用烟气余热和冷却风余热的马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统成为业内急需解决的问题。

发明内容

[0007] 本实用新型的目的是提供一种马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,其能够充分回收利用高温烟气和冷却风的余热,并能够利用烟气助燃提高燃烧效率。

[0008] 根据本实用新型的一个方面,提供一种马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统,包括:炉体,炉体的两端分别设有进料口和出料口,炉体内部包括邻近出料口的冷却区、邻近进料口的烟气回收区、以及位于冷却区与烟气回收区之间的烧结区;以及至少五个混合烧嘴,至少五个混合烧嘴间隔设置在炉体的一侧炉壁上,用于将燃料、助燃空气、助燃烟气混合后喷射到烧结区内燃烧放热。其中,炉体在烟气回收区处的侧壁上连接有烟气总管用于回收高温烟气,烟气总管上连接有第一烟气管路和第二烟气管路,第一烟气管路将部分烟气回流至至少五个混合烧嘴用于助燃,第二烟气管路将剩余烟气排出至烟囱。并且,马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统进一步在第二烟气管路中设置余热锅炉,高温烟气流经余热锅炉将水加热成高温蒸汽经由管线输送至汽轮发电机发电。

[0009] 其中,余热锅炉可以为本领域常见的用于产生蒸汽的锅炉,比如热管式锅炉,其包括外壳、将外壳内部空间分隔为逆向平行的烟气流路和水汽流路的中隔板、以及穿设在中隔板中的若干热管,其中,若干热管的蒸发端延伸于烟气流路中,若干热管的冷凝端延伸于水汽流路中,流经热管式锅炉的水汽流路的水与流经热管式锅炉的烟气流路的烟气换热后变成高温水蒸汽。其中,热管内的工质可以为萘。

[0010] 可选择地,余热锅炉可以采用水火管式锅炉,即,高温烟气从烟气入口进入锅炉内将其中的盘管里流动的水加热成蒸汽后从烟气出口排出。

[0011] 其中,汽轮发电机可以是通用的汽轮机驱动的发电机,由余热锅炉产生的过热蒸汽进入汽轮机内膨胀做功,使叶片转动而带动发电机发电,做功后的废汽可以经水泵送回余热锅炉循环使用。

[0012] 优选地,马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统进一步在第二烟气管路中于余热锅炉与烟囱之间设有第一换热器,余热锅炉包括高温烟气入口和中温烟气出口,第一换热器包括中温烟气入口、低温烟气出口、冷水入口以及热水出口,来自炉体的高温烟气由高温烟气入口进入余热锅炉换热后从中温烟气出口流出,烟气再经由中温烟气入口进入第一换热器进一步换热后从低温烟气出口流出至烟囱。

[0013] 可选择地,第一换热器可以包括换热室、形成于换热室一侧的中温烟气室、形成于换热室另一侧的低温烟气室,中温烟气入口形成于中温烟气室的端壁上,低温烟气出口形成于低温烟气室的端壁上,冷水入口形成于换热室靠近低温烟气室一端的侧壁上,热水出口形成于换热室靠近中温烟气室一端的侧壁上。

[0014] 可选择地,换热室可以包括若干个平行布置的波纹管,烟气从中温烟气室分经波纹管内部流入低温烟气室,水在波纹管的外部与流经波纹管的烟气换热。其中,换热室内可以设置至少三个波纹管,比如五个或五个以上。

[0015] 可选择地,可以进一步设有第一螺杆发电机,来自第一换热器的热水出口的水经由管线输送至第一螺杆发电机发电后回流至第一换热器的冷水入口。

[0016] 可选择地,冷却区与烧结区之间可以设有挡火墙,炉体在冷却区的侧壁上于邻近挡火墙处连接有冷却风管,来自冷却风机的冷却风经由冷却风管吹入冷却区内对马赛克陶瓷进行冷却。其中,挡火墙自炉壁向内大致延伸至邻近炉体纵向中心线的位置。

[0017] 可选择地,炉体在冷却区的侧壁上于邻近出料口处连接有第三烟气管路,冷却区内的冷却风经由第三烟气管路排出至烟囱。

[0018] 优选地,可以进一步包括设置于第三烟气管路中的第二换热器以及通过管线与第二换热器连接的第二螺杆发电机。

[0019] 可选择地,每个混合烧嘴可以包括喷嘴本体、设于喷嘴本体一端的喷射口、设于喷嘴本体内部的混合腔、设于喷嘴本体的另一端并与混合腔连通的燃料入口管、设于喷嘴本体的一侧并与混合腔连通的助燃空气入口管、以及设于喷嘴本体的另一侧并与混合腔连通的助燃烟气入口管。

[0020] 优选地,每个混合烧嘴进一步包括设置于喷射口与混合腔之间的旋流风机,用于使燃料、助燃空气和助燃烟气充分混合后旋转喷入炉体内,从而提高燃烧效率。

[0021] 可选择地,第一烟气管路将烟气总量的 20 ~ 40% 回流到至少五个混合烧嘴用于助燃,优选地将烟气总量的大约 30% 回流到至少五个混合烧嘴用于助燃。

- [0022] 可选择地,至少五个混合烧嘴可以为六个或六个以上。
- [0023] 可选择地,烟气总管内可以设有抽烟风机。
- [0024] 可选择地,第一烟气管路中可以设有烟气循环风机用于将部分高温烟气引入混合烧嘴助燃。
- [0025] 可选择地,换热室可以包括至少一个用于改变水汽流动方向以延长换热时间的挡板。
- [0026] 其中,燃料可以为天然气或煤气。
- [0027] 其中,烟气总管内约 360 摄氏度的高温烟气流经余热锅炉后降温至约 160 摄氏度,再流经第一换热器降温至约 80 摄氏度后排出至烟囱。第三烟气管路中约 180 摄氏度的冷却风流经第二换热器降温至约 80 摄氏度后排出至烟囱。
- [0028] 本实用新型的有益效果是:(1)、采用余热锅炉和第一换热器对占总量 70%左右的高温烟气进行二级回收利用发电,充分提高了烟气余热回收率;(2)、采用第二换热器回收利用冷却风的余热,达到进一步节能减排的效果;(3)、占总量 30%左右的高温烟气通过管路输送至混合烧嘴助燃,提高了燃烧效率;(4)、混合烧嘴构造成将空气、烟气及燃料充分混合,并采用旋流风机加强旋转、混合效果,进一步提到了燃烧效率。

附图说明

- [0029] 图 1 示出了本实用新型的马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统的构造示意图。
- [0030] 图 2 示出了本实用新型的混合烧嘴的构造示意图。
- [0031] 图 3 示出了本实用新型的余热锅炉的构造示意图。
- [0032] 图 4 示出了本实用新型的第一换热器的构造示意图。

具体实施方式

- [0033] 请参照图 1,根据本实用新型的一种非限制性实施方式,马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统包括:炉体 100、六个混合烧嘴 180、余热锅炉 200、汽轮发电机 300、第一换热器 500、第一螺杆发电机 700、第二换热器 800、以及烟囱 900。
- [0034] 其中,炉体 100 的两端分别设有进料口 111 和出料口 112,炉体内部包括邻近出料口 112 的冷却区 102、邻近进料口 111 的烟气回收区 106、以及位于冷却区 102 与烟气回收区 106 之间的烧结区 104。马赛克陶瓷工件 400 通过传送装置(图未示)从进料口 111 进入炉体 100 内进行热处理,依次经历烟气回收区 106、烧结区 104、冷却区 102 后经由出料口 112 离开炉体 100。
- [0035] 六个混合烧嘴 180 等间隔设置在炉体 100 的一侧炉壁上,用于将燃料、助燃空气、助燃烟气混合后喷射到烧结区 104 内燃烧放热。
- [0036] 炉体 100 在烟气回收区 106 处的侧壁上连接有烟气总管 130 用于回收高温烟气,并且,烟气总管 130 内设有抽烟风机 120。烟气总管 130 上连接有第一烟气管路 133 和第二烟气管路 135。第一烟气管路 133 将烟气总量的约 30%回流到六个混合烧嘴 180 用于助燃。第二烟气管路 135 将剩余烟气历经余热锅炉 200、第一换热器 500 后排出至烟囱 900。
- [0037] 在该非限制性实施方式中,每个混合烧嘴 180 通过支管 170 与第一烟气管路 133 连通,并且第一烟气管路 133 中设有烟气循环风机 150 用于将高温烟气抽送至混合烧嘴 180

助燃。

[0038] 请参照图 2, 每个混合烧嘴 180 包括喷嘴本体 181、设于喷嘴本体一端的喷射口 1801、设于喷嘴本体内部的混合腔 1802、设于喷嘴本体的另一端并与混合腔连通的燃料入口管 1803、设于喷嘴本体的一侧并与混合腔连通的助燃空气入口管 1804、设于喷嘴本体的另一侧并与混合腔连通的助燃烟气入口管 1805、以及设置于喷射口与混合腔之间的旋流风机 1806。旋流风机 1806 用于使燃料、助燃空气和助燃烟气充分混合后旋转喷入炉体 100 内, 从而提高燃烧效率。

[0039] 在该非限制性实施方式中, 余热锅炉包括高温烟气入口 201、中温烟气出口 202、水入口 203、蒸汽出口 204。并且, 该余热锅炉 200 为热管式锅炉, 请参照图 3, 其包括外壳 210、将外壳内部空间分隔为逆向平行的烟气流路 250 和水汽流路 260 的中隔板 220、以及穿设在中隔板中的若干热管 280。其中, 每个热管的蒸发端 281 延伸于烟气流路 250 中, 每个热管的冷凝端 282 延伸于水汽流路 260 中。从水入口 203 流入水汽流路 260 的水与从高温烟气入口 201 流入烟气流路 250 的烟气换热, 水变成高温水蒸汽从蒸汽出口 204 经由管线输送至汽轮发电机 300 发电, 高温烟气变成中温烟气从中温烟气出口 202 流向第一换热器 500。在该非限制性实施方式中, 热管 280 内的工质为萘。

[0040] 第一换热器 500 设置在第二烟气管路 135 中并位于余热锅炉 200 与烟囱 900 之间, 第一换热器 500 包括中温烟气入口 501、低温烟气出口 502、冷水入口 503 以及热水出口 504。来自余热锅炉 200 的中温烟气出口 202 的烟气经由中温烟气入口 501 进入第一换热器 500 进一步换热后从低温烟气出口 502 流出至烟囱 900。

[0041] 请参照图 4, 在该非限制性实施方式中, 第一换热器 500 包括换热室 530、形成于换热室一侧的中温烟气室 540、形成于换热室另一侧的低温烟气室 550, 中温烟气入口 501 形成于中温烟气室的端壁上, 低温烟气出口 502 形成于低温烟气室的端壁上, 冷水入口 503 形成于换热室靠近低温烟气室一端的侧壁上, 热水出口 504 形成于换热室靠近中温烟气室一端的侧壁上。其中, 换热室 530 包括三个平行布置的波纹管 531, 烟气 (参照图中点划线) 从中温烟气室 540 分经波纹管 531 内部流入低温烟气室 550, 水 (参照图中虚线) 在波纹管 531 的外部与流经波纹管的烟气换热。换热室 530 中设有一个用于改变水汽流动方向以延长换热时间的挡板 533。

[0042] 来自第一换热器 500 的热水出口 504 的约 120 摄氏度的热水经由管线输送至第一螺杆发电机 700 发电, 热水发电后变为约 60 摄氏度的冷水经管线回流至第一换热器 500 的冷水入口 503, 冷水再次进入第一换热器 500 内加热成热水以循环工作。其中, 螺杆发电机 700 是采用螺杆膨胀机发电技术, 其工作原理是通过阴阳螺杆槽道中热流体的体积膨胀, 推动阴阳螺杆向相反方向旋转, 实现将热能转换成机械能的做功过程。

[0043] 在该非限制性实施方式中, 冷却区 102 与烧结区 104 之间设有挡火墙 160, 炉体 100 在冷却区 102 的侧壁上于邻近挡火墙 160 处连接有冷却风管 141, 来自冷却风机 140 的冷却风经由冷却风管吹入冷却区 102 内对马赛克陶瓷工件 400 进行冷却。并且, 炉体 100 在冷却区 102 的侧壁上于邻近出料口 112 处连接有第三烟气管路 145, 冷却区内的冷却风经由第三烟气管路 145 排出至烟囱 900。

[0044] 在该非限制性实施方式中, 进一步包括设置于第三烟气管路 145 中的第二换热器 800 以及通过管线与第二换热器连接的第三螺杆发电机 (图未示)。其中, 第二换热器 800

和第二螺杆发电机的功能、构造及连接关系均与第一换热器 500 和第一螺杆发电机 700 对应相同。

[0045] 当该马赛克陶瓷窑炉余热发电综合利用系统工作时,第一烟气管路 133 中占烟气总量约 30% 的 360 摄氏度左右高温烟气抽送至混合烧嘴 180 助燃;第二烟气管路 135 中占烟气总量约 70% 的 360 摄氏度左右的高温烟气流经余热锅炉 200 后降温至约 160 摄氏度,再流经第一换热器 500 降温至约 80 摄氏度后排出至烟囱 900;第三烟气管路 145 中约 180 摄氏度的冷却风流经第二换热器 800 降温至约 80 摄氏度后排出至烟囱 900。

[0046] 尽管在此已详细描述本实用新型的优选实施方式,但要理解的是本实用新型并不局限于这里详细描述和示出的具体结构,在不偏离本实用新型的实质和范围的情况下可由本领域的技术人员实现其它的变型和变体。例如,可不采用余热锅炉和汽轮发电机;或者,第二换热器可采用不同于第一换热器的构造;或者,可不采用第二换热器,而是第三烟气管路直接连接至第二烟气管路的余热锅炉与第一换热器之间的位置上以使得温度相近的冷却风与中温烟气一起进入第一换热器换热,从而节省一套换热和发电设备。此外,系统各处的温度或压力等参数可以根据具体使用条件在本实用新型所公开的范围内适当选取。

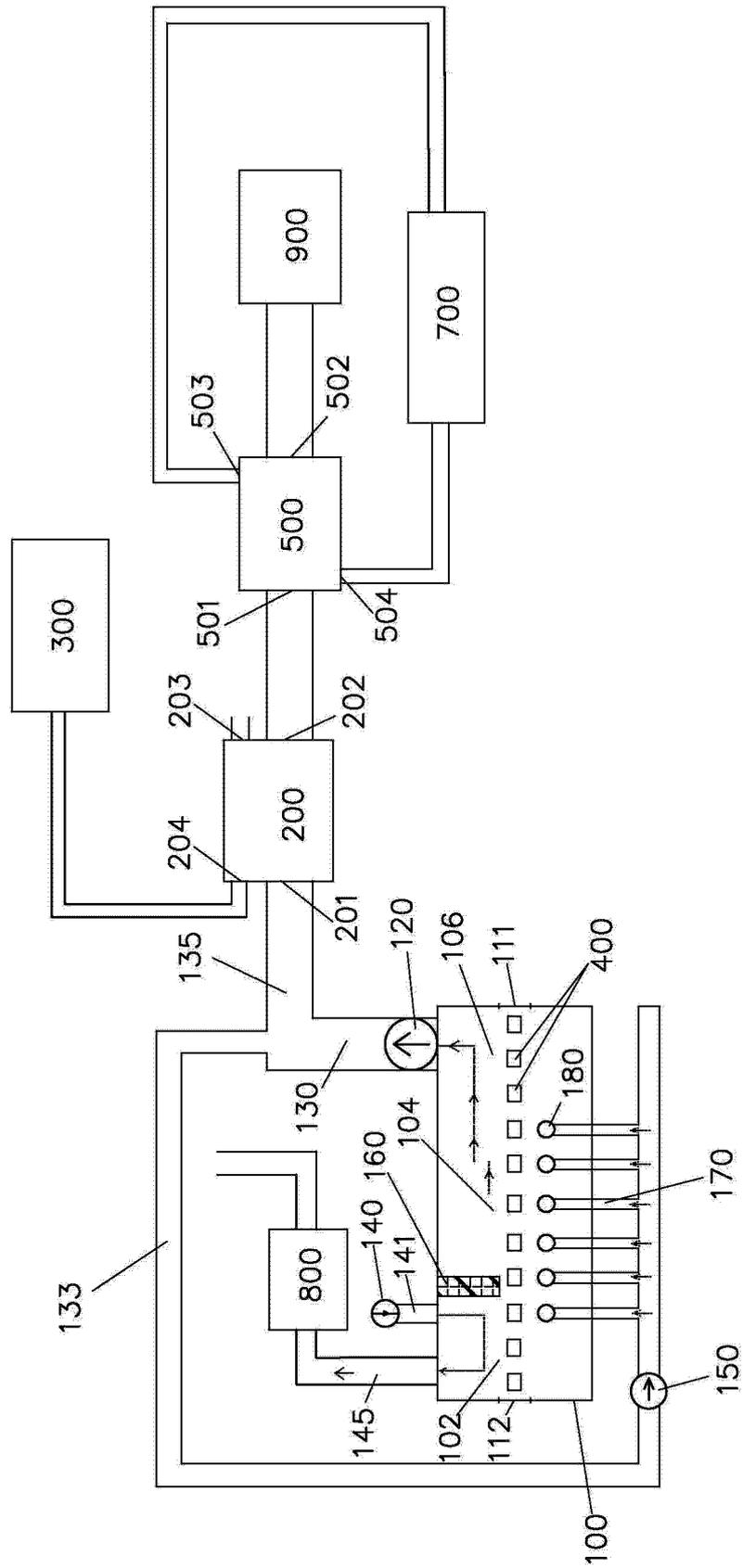


图 1

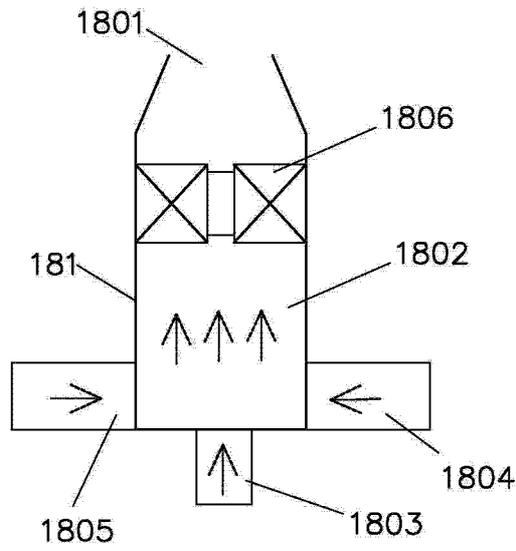


图 2

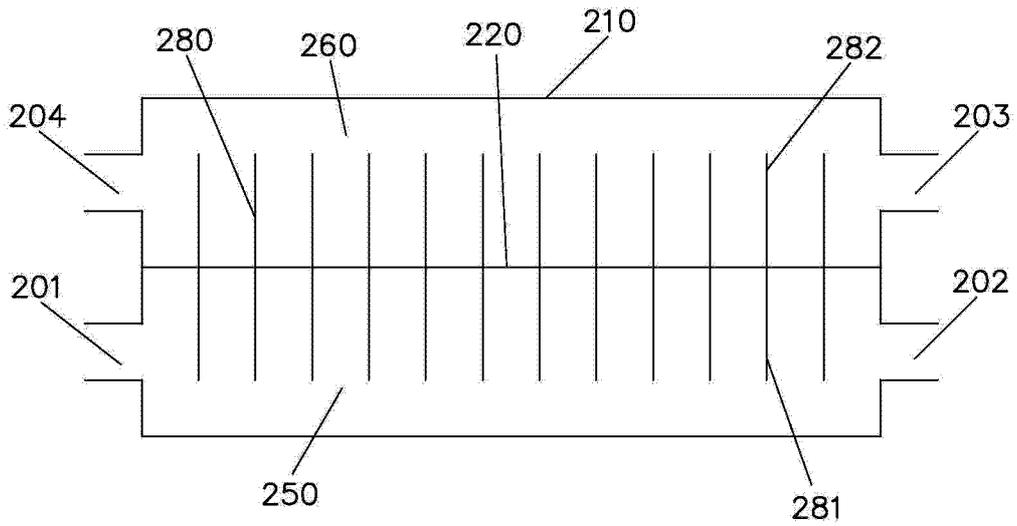


图 3

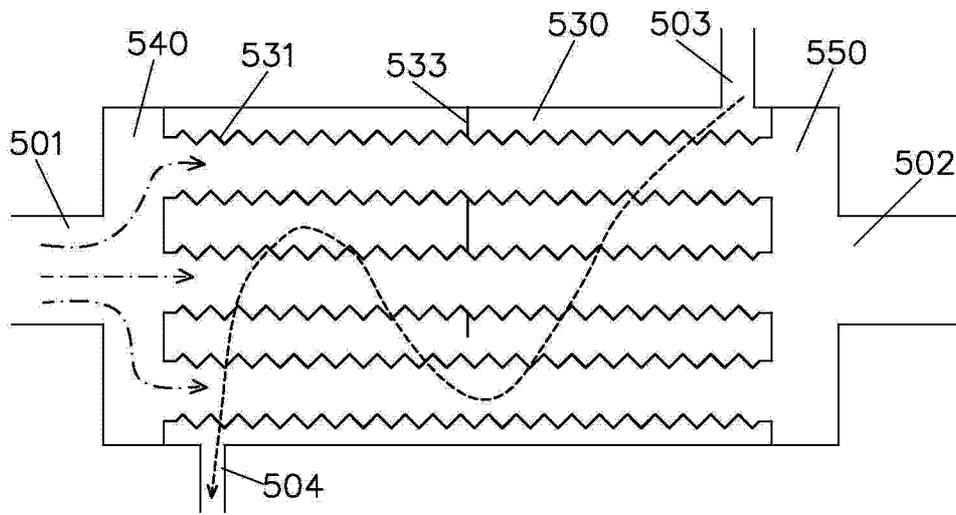


图 4