



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205261533 U

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201521133722. 0

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 12. 29

(73) 专利权人 广州市祈雅典锅炉有限公司

地址 511442 广东省广州市番禺区南村镇坑
头村东线路二横路 3 号

(72) 发明人 刘效洲 马亚典

(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 李永虎

(51) Int. Cl.

F23C 5/08(2006. 01)

C10J 3/02(2006. 01)

C10J 3/20(2006. 01)

F23D 14/24(2006. 01)

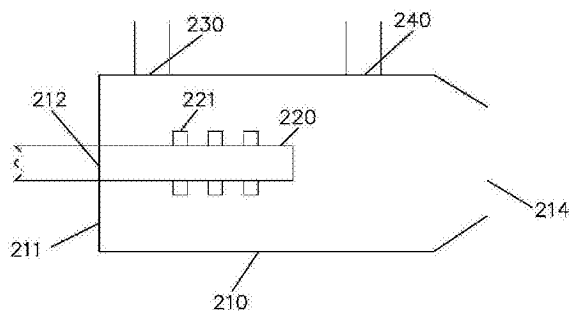
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

锅炉燃烧系统

(57) 摘要

本实用新型公开一种锅炉燃烧系统,包括:锅炉、燃烧器及生物质气化装置。锅炉包括燃烧室及烟气管道。燃烧器设于锅炉的一端壁用于将燃料喷射至燃烧室内燃烧放热。生物质气化装置通过燃气管线将生成的生物质燃气输送至燃烧器燃烧。其中,燃烧器包括壳体、设于壳体一端壁的生物质燃气入口、设于壳体另一端的火焰出口、自生物质燃气入口向壳体内部延伸的燃气喷管、以及设于壳体侧壁上的至少一个空气入口,燃气喷管的末端封闭,燃气喷管的周壁上间隔设置若干子喷管,生物质燃气经由若干子喷管喷射至壳体内部并与来自至少一个空气入口的助燃空气混合后燃烧。



1. 一种锅炉燃烧系统,包括:

锅炉,所述锅炉包括燃烧室以及与所述燃烧室连通的烟气管道;

燃烧器,所述燃烧器设于所述锅炉的一端壁;以及

生物质气化装置,所述生物质气化装置通过燃气管线连接至所述燃烧器;

其特征在于:

所述生物质气化装置包括装置本体、设于所述装置本体的顶壁的生物质进料口、邻近所述装置本体的顶壁设于所述装置本体的侧壁的至少一个生物质燃气出口、设于所述装置本体内部并将所述装置本体内部分隔为位于中上部的气化反应室和位于下部的风室的炉排、围绕所述装置本体的外壁设置且位于所述气化反应室外侧的换热腔室、以及设于所述换热腔室内的热风管和热水管,其中,所述至少一个生物质燃气出口与所述换热腔室连通;并且

所述燃烧器包括壳体、设于所述壳体一端壁的生物质燃气入口、设于所述壳体另一端的火焰出口、自所述生物质燃气入口向所述壳体内部延伸的燃气喷管、以及设于所述壳体侧壁上的至少一个空气入口,所述燃气喷管的末端封闭,所述燃气喷管的周壁上间隔设置若干子喷管。

2. 如权利要求1所述的锅炉燃烧系统,其特征在于,所述至少一个生物质燃气出口将所述装置本体的内部与所述换热腔室的内部连通,并且所述换热腔室包括设于底部的中温燃气出口,所述热风管和所述热水管在所述至少一个生物质燃气出口与所述中温燃气出口之间一上一下设置于所述换热腔室内。

3. 如权利要求2所述的锅炉燃烧系统,其特征在于,所述热风管为围绕所述装置本体的外侧设于所述换热腔室内的盘管,所述热风管的上端口与第一风机相连,所述热风管的下端口通过管线连接至所述风室。

4. 如权利要求2所述的锅炉燃烧系统,其特征在于,所述热水管为围绕所述装置本体的外侧设于所述换热腔室内的盘管,所述热水管的上端口与水泵相连,所述热水管的下端口通过管线连接至所述风室。

5. 如权利要求2所述的锅炉燃烧系统,其特征在于,进一步包括螺杆送料器,所述螺杆送料器的进料口连接至生物质料源,所述螺杆送料器的出料口与所述装置本体的所述生物质进料口连通,所述螺杆送料器包括竖向段和与所述竖向段相连的横向段,所述进料口设于所述竖向段的末端,所述出料口设于所述横向段的末端。

6. 如权利要求5所述的锅炉燃烧系统,其特征在于,所述螺杆送料器的所述竖向段包括邻近所述进料口设置的中温燃气入口以及邻近所述竖向段与所述横向段的连接处的低温燃气出口,所述中温燃气入口通过管线与所述换热腔室的所述中温燃气出口连通,所述低温燃气出口通过燃气管线连接至所述燃烧器。

7. 如权利要求6所述的锅炉燃烧系统,其特征在于,所述至少一个空气入口邻近所述壳体的所述一端壁设置,所述燃烧器进一步包括邻近所述壳体的另一端设于所述壳体侧壁上的至少一个回流烟气入口,所述锅炉的所述烟气管道上设置回流烟气出口,所述回流烟气出口通过烟气回流管线与所述至少一个回流烟气入口连通。

8. 如权利要求7所述的锅炉燃烧系统,其特征在于,所述至少一个空气入口沿切向方向设置于所述壳体侧壁,并且所述至少一个回流烟气入口沿切向方向设置于所述壳体侧壁。

锅炉燃烧系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种锅炉燃烧系统,特别涉及一种采用生物质燃气的锅炉燃烧系统。

背景技术

[0002] 众所周知,煤、石油、天然气等化石能源都是不可再生资源,在人类大规模的开采下已逐渐枯竭。另外,这些燃料在燃烧时会向空气中排放大量的有毒有害气体,造成大气严重污染。为此,能源领域专家正努力寻找可再生的清洁燃料来代替化石能源。

[0003] 生物质燃料(简称BMF,比如农林废弃物,如秸秆、锯末、甘蔗渣、稻糠等)具有以下几个特点:1、BMF的能量来自于其生长时对自然界CO₂的吸收,因此BMF具有CO₂生态“零”排放的特点;2、BMF的燃烧以挥发份为主,其固定碳的含量为15%左右,是典型的低碳燃料;3、BMF的含硫量比柴油还低,仅为0.05%,不需设置脱硫装置就可实现SO₂的排放;4、BMF的灰份仅为1.8%,是煤基燃料的1/10左右,设置简单的除尘装置就能实现粉尘排放达标;5、BMF含氮量低,氧含量高,燃烧时生成较少的NO_x;6、BMF来源于农林废弃物,原料分布广泛多样,成本低,循环生长,取之不尽用之不竭,是典型的循环经济项目。

[0004] 生物质气化是以生物质为原料,在气化剂作用下,通常以氧气(空气、富氧或纯氧)、水蒸气或氢气等作为气化剂(也称为气化质),在高温条件下通过热化学反应,将生物质中可燃的部分转化为可燃气的过程。生物质气化时产生的气体成分主要包括H₂、CH₄和CO等,通常将这种可燃气体称为生物质燃气。

[0005] 然而,生物质燃气的热值低、焦油含量高,如果像天然气或煤气那样直接供给至锅炉设备作为燃料使用,一方面燃烧效率低,另一方面可能带来安全隐患。

[0006] 如中国专利申请公开第102954456A号所揭示的一种制炭生产用的节能装置,包括气化炉、燃烧室和锅炉装置,燃烧室与气化炉相连通并位于锅炉装置内,而锅炉装置还包括上锅桶、下锅桶以及位于上锅桶和下锅桶之间的水冷壁管,由于采用生物质气作为燃气,其比直接使用天然气降低成本40%,比使用油降低成本150%。然而,该制炭生产用的节能装置存在以下缺点或不足:(1)、其气化炉炉体的余热没有得到充分利用;(2)、生物质燃气未经过任何过滤净化就作为燃气使用,这将给锅炉装置带来安全隐患;(3)、燃烧器未针对生物质燃气进行改进,燃烧效率低。

[0007] 又如中国专利申请公开第103499083A号所揭示的一种生物质气化燃烧锅炉系统,包括锅炉以及用于为锅炉提供气化燃料的生物质气化炉,生物质气化炉通过燃气管道与锅炉连接,生物质气化炉的上部设有进料口,生物质气化炉内部自上至下依次为储气室、反应室、储灰斗,反应室与储灰斗之间设有加热炉排,进料口通过一输料管道与反应室连通。然而,该生物质气化燃烧锅炉系统存在以下缺点或不足:(1)、其气化炉炉体的余热没有得到充分利用;(2)、采用复杂的旋风分离器和水膜除焦器对生物质燃气进行净化处理,使得系统建造成本升高;(3)、燃烧器未针对生物质燃气进行改进,燃烧效率低。

[0008] 因此,提供一种能够充分提高能源利用率和燃烧效率的采用生物质燃气的锅炉燃

烧系统成为业内急需解决的问题。

发明内容

[0009] 本实用新型的目的是提供一种锅炉燃烧系统,其能够显著提高生物质能源利用率并提高锅炉的燃烧效率 and 安全性。

[0010] 相对于其它的生物质利用技术而言,生物质气化技术是一种广泛使用的生物质能量转化方式。生物质的气化过程主要在气化炉中进行,由于气化炉的类型、气化反应条件、工艺流程、气化剂的种类、原料的性质和粉碎粒度等条件的不同,其气化反应过程也不尽相同。但生物质气化过程在不同条件下的基本包括: $C+O_2=CO_2$; $CO_2+C=2CO$; $H_2O+C=CO+H_2$ 等。

[0011] 一般而言,生物质的实际反应过程主要包括四个部分:(1)、干燥层,其中生物质从气化炉顶部进入气化器,被加热至大约 $200\sim 300^{\circ}C$ 左右后,生物质原料中的水分首先受热蒸发,最终产物为干物料;(2)、热解层,其中生物质干物料从干燥层向下移动进入热解层,在高温作用下,生物质中挥发分将会大量地析出,其作用温度在 $500\sim 600^{\circ}C$ 左右,挥发分析出后,生物质只剩下残余的木炭,其中热分解反应析出的挥发分主要包括氢气、一氧化碳、二氧化碳、甲烷、焦油和其它碳氢化合物等;(3)、氧化层(也叫燃烧层),其中生物质经热解层后只剩下木炭,此时在氧化层中与被引入的空气发生剧烈反应,同时释放出大量的热量,为其它区域的反应提供热量,在氧化层中,其特点是反应速率快,层高较低,温度可以高达 $1000\sim 1200^{\circ}C$ 左右,同时挥发分参与燃烧后进一步降解;(4)、还原层,还原层中没有氧气存在,氧化层中的燃烧产物及水蒸气与还原层中木炭发生还原反应,生物氢气和一氧化碳,这些气体与挥发分等形成了可燃气体,完成固体生物质向气体燃料的转化过程,由于还原反应是吸热反应,此时的温度降低到 $700\sim 900^{\circ}C$ 左右,而其所需热量主要来源于氧化层。

[0012] 生物质气化反应主要在气化炉中进行,以上吸式固定床气化炉为例,生物质原料从气化炉顶部送入,气化剂由炉体底部的进气口进入炉内参与反应,反应产生的气体自下向上流动,最后由气化炉上部的燃气出口排出。其中,生物质的反应过程从上到下依次包括干燥层、热解层、还原层、氧化层。其优点主要是:燃气在经过热分解区和干燥区时,将其本身所携带的热量传给生物质原料,用于原料的干燥和热分解,同时降低燃气的温度,提高气化炉的热效率;由于生物质原料从炉子上部加入,因此生物燃气由上部出来时经过物料层,对燃气有一定的过滤作用,减少生物燃气中的灰分含量。

[0013] 根据本实用新型的一方面,提供一种锅炉燃烧系统,包括:锅炉、燃烧器以及生物质气化装置。锅炉包括燃烧室以及与燃烧室连通的烟气管道。燃烧器设于锅炉的一端壁用于将燃料喷射至燃烧室内燃烧放热。生物质气化装置通过燃气管线将生成的生物质燃气输送至燃烧器燃烧。生物质气化装置包括装置本体、设于装置本体的顶壁的生物质进料口、邻近装置本体的顶壁设于装置本体的侧壁的至少一个生物质燃气出口、设于装置本体内部并将装置本体内部分隔为位于中上部的气化反应室和位于下部的风室的炉排、围绕装置本体的外壁设置且位于气化反应室外侧的换热腔室、以及设于换热腔室内的热风管和热水管。其中,至少一个生物质燃气出口与换热腔室连通使得:高温的生物质燃气将热风管内的冷空气加热成热空气后输送至风室内作为气化剂,并将热水管内的冷水加热成水蒸汽后输送至风室内作为气化剂。

[0014] 其中,至少一个生物质燃气出口将装置本体的内部与换热腔室的内部连通,并且

换热腔室包括设于底部的中温燃气出口,热风管和热水管在至少一个生物质燃气出口与中温燃气出口之间一上一下设置于换热腔室内。

[0015] 其中,热风管为围绕装置本体的外侧设于换热腔室内的盘管,热风管的上端口与第一风机相连,热风管的下端口通过管线连接至风室。

[0016] 其中,热水管为围绕装置本体的外侧设于换热腔室内的盘管,热水管的上端口与水泵相连,热水管的下端口通过管线连接至风室。

[0017] 可选择地,第一风机送入热风管的气体为20~25摄氏度的空气,水泵送入热水管中的水为20~30摄氏度的冷水。

[0018] 可选择地,生物质气化装置的气化反应室下侧设置有出灰口。

[0019] 可选择地,中温燃气出口设置于换热腔室的下端壁。

[0020] 可选择地,该锅炉燃烧系统进一步包括螺杆送料器,螺杆送料器的进料口连接至生物质料源,螺杆送料器的出料口与装置本体的生物质进料口连通以将生物质料输送至气化反应室内进行气化反应,螺杆送料器包括竖向段和与竖向段相连的横向段,进料口设于竖向段的末端,出料口设于横向段的末端。

[0021] 可选择地,螺杆送料器的竖向段包括邻近进料口设置的中温燃气入口以及邻近竖向段与横向段的连接处的低温燃气出口,中温燃气入口通过管线与换热腔室的中温燃气出口连通以将生物质燃气引入螺杆送料器内预热生物质料并除去灰尘和焦油,生物质燃气经由低温燃气出口通过燃气管线输送至燃烧器燃烧。

[0022] 可选择地,燃烧器包括壳体、设于壳体一端壁的生物质燃气入口、设于壳体另一端的火焰出口、自生物质燃气入口向壳体内部延伸的燃气喷管、以及设于壳体侧壁上的至少一个空气入口。

[0023] 可选择地,燃气喷管的末端封闭,燃气喷管的周壁上间隔设置若干子喷管,生物质燃气经由若干子喷管喷射至壳体内部并与来自至少一个空气入口的助燃空气混合后燃烧。

[0024] 优选地,燃气喷管的周壁包括等间隔设置于燃气喷管的不同横截面上的至少三组子喷管,每组子喷管包括沿周向方向等间隔设置于燃气喷管侧壁上的至少三个子喷管。

[0025] 可选择地,燃烧器的至少一个空气入口邻近壳体的一端壁设置,燃烧器进一步包括邻近壳体的另一端设于壳体侧壁上的至少一个回流烟气入口,锅炉的烟气管道上设置回流烟气出口,回流烟气出口通过烟气回流管线与至少一个回流烟气入口连通,以将来自锅炉的部分高温烟气回流至燃烧器助燃。

[0026] 其中,燃烧器包括的至少一个空气入口沿切向方向设置于壳体侧壁使得空气在壳体内形成旋流以加强与生物质燃气的混合,并且至少一个回流烟气入口沿切向方向设置于壳体侧壁使得烟气在壳体内形成旋流以加强与生物质燃气和空气的混合。

[0027] 可选择的,燃烧器壳体侧壁包括沿周向方向等间隔设置于壳体侧壁的三个空气入口,燃烧器壳体侧壁包括沿周向方向等间隔设置于壳体侧壁的三个回流烟气入口。

[0028] 优选地,在燃烧器的纵向方向上,至少三组子喷管位于至少一个空气入口与至少一个回流烟气入口之间。

[0029] 可选择地,燃气管线中设置有第三风机,烟气回流管线中设置有第四风机。

[0030] 其中,本实用新型中的高温、中温、低温仅为表明燃气、空气或烟气的温度相对的高低变化,并不代表特定的温度值或范围。

[0031] 本实用新型的有益效果是:(1)、充分利用生物质气化装置的炉壁高温以及生物质燃气的高温预热空气和水,并将获得的热空气和水蒸汽直接供给至风室作为气化剂,节省了能源和成本;(2)、生物质燃气进入螺杆送料器,一方面对生物质料进行了预热提高了气化效率,另一方面通过生物质料对燃气进行过滤以除灰除焦油,节省了建造专门过滤净化装置的费用;(3)、燃烧器采用高温烟气回流助燃显著提高了燃烧效率,并降低了锅炉排放烟气中的氮化合物和二氧化碳的含量;(4)、生物质燃气经螺杆送料器过滤净化后进入燃烧器使用,避免因生物质燃气焦油含量较高导致长时间使用给锅炉装置带来安全隐患。

附图说明

[0032] 图1示出了本实用新型的锅炉燃烧系统的构造示意图。

[0033] 图2示出了本实用新型采用的燃烧器的结构示意图。

[0034] 图3示出了本实用新型采用的燃烧器的横截面示意图。

具体实施方式

[0035] 请参照图1,根据本实用新型的一种实施方式,锅炉燃烧系统包括:锅炉100、燃烧器200以及生物质气化装置300。

[0036] 锅炉100包括燃烧室(图未示)以及与燃烧室连通的烟气管道120。燃烧器200设于锅炉100的一端壁111用于将燃料喷射至燃烧室内燃烧放热。生物质气化装置300通过燃气管线(未标号)将生成的生物质燃气输送至燃烧器200燃烧。

[0037] 生物质气化装置300包括装置本体310、设于装置本体310的顶壁的生物质进料口312、邻近装置本体310的顶壁间隔设于装置本体310的侧壁的若干个生物质燃气出口313、设于装置本体310内部并将装置本体310内部分隔为位于中上部的气化反应室320和位于下部的风室330的炉排340、设置于气化反应室320下侧的出灰口(图未示)、围绕装置本体310的外壁设置且位于气化反应室320外侧的换热腔室350、以及设于换热腔室350内的热风管360和热水管370。其中,两个生物质燃气出口313与换热腔室350连通使得:高温的生物质燃气将热风管360内的冷空气加热成热空气后输送至风室330内作为气化剂,并将热水管370内的冷水加热成水蒸汽后输送至风室330内作为气化剂。

[0038] 生物质燃气出口313将装置本体310的内部与换热腔室350的内部连通,并且换热腔室350包括设于换热腔室350的下端壁的中温燃气出口351,热风管360和热水管370在两个生物质燃气出口313与中温燃气出口351之间一上一下设置于换热腔室350内。

[0039] 在该非限制性实施方式中,热风管360为围绕装置本体310的外侧设于换热腔室350内的盘管,热风管360的上端口361与第一风机362相连,热风管360的下端口363通过管线连接至风室330,第一风机362送入热风管360的气体为约20摄氏度的空气。

[0040] 在该非限制性实施方式中,热水管370为围绕装置本体310的外侧设于换热腔室350内的盘管,热水管370的上端口371与水泵372相连,热水管370的下端口373通过管线连接至风室330,水泵372送入热水管370中的水为约20摄氏度的冷水。

[0041] 作为一种非限制性实施方式,该锅炉燃烧系统还包括螺杆送料器400,螺杆送料器400的进料口410连接至生物质料源(图未示),螺杆送料器400的出料口420与装置本体310的生物质进料口312连通以将生物质料输送至气化反应室320内进行气化反应,螺杆送料器

400包括竖向段430和与竖向段430相连的横向段440,进料口410设于竖向段430的末端,出料口420设于横向段440的末端。

[0042] 在该非限制性实施方式中,螺杆送料器400的竖向段430包括邻近进料口410设置的中温燃气入口450以及邻近竖向段430与横向段440的连接处的低温燃气出口460,中温燃气入口450通过管线与换热腔室350的中温燃气出口351连通以将生物质燃气引入螺杆送料器400内预热生物质料并除去灰尘和焦油,生物质燃气经由低温燃气出口460通过燃气管线(未标号)输送至燃烧器200燃烧,在燃气管线中设置有第三风机500。

[0043] 图2为燃烧器200的结构示意图,图3为燃烧器200的横截面示意图,如图2、图3所示,燃烧器200包括壳体210、设于壳体210一端壁211的生物质燃气入口212、设于壳体另一端的火焰出口214、自生物质燃气入口212向壳体210内部延伸的燃气喷管220、以及设置于壳体侧壁上的空气入口230,空气入口230邻近壳体210的一端壁211沿切向方向设置于壳体侧壁上使得空气在壳体210内形成旋流以加强与生物质燃气的混合,空气入口230连接至第二风机250。

[0044] 燃烧器200还包括邻近壳体210的另一端设于壳体侧壁上的回流烟气入口240,回流烟气入口240沿切向方向设置于壳体侧壁上使得烟气在壳体210内形成旋流以加强与生物质燃气和空气的混合。锅炉100的烟气管道120上设置回流烟气出口121,回流烟气出口121通过烟气回流管线(未标号)与回流烟气入口240连通,以将来自锅炉100的部分高温烟气回流至燃烧器200助燃,烟气回流管线中设置有第四风机600。

[0045] 在该非限制性实施方式中,燃气喷管220的末端封闭,燃气喷管220的周壁上间隔设置三组子喷管221,每组子喷管221包括沿周向方向等间隔设置于燃气喷管220侧壁上的三个子喷管221,生物质燃气经由三组子喷管221喷射至壳体210内部并与来自空气入口230的助燃空气混合后燃烧。

[0046] 在该非限制性实施方式中,在燃烧器200的纵向方向上,三组子喷管221位于空气入口230与回流烟气入口240之间。

[0047] 根据本实用新型提供的锅炉燃烧系统,生物质燃料经由螺杆送料器400通过装置本体310的生物质进料口312输送至气化反应室320内进行气化反应生成高温的生物质燃气,高温的生物质燃气将热风管360内的冷空气加热成热空气后输送至风室330内作为气化剂,并将热水管370内的冷水加热成水蒸汽后输送至风室330内作为气化剂。生物质燃气与热风管360内的冷空气及热水管370内的冷水换热后通过管线进入螺杆送料器400内预热生物质料并除去灰尘和焦油后经由低温燃气出口460通过燃气管线输送至燃烧器200与来自空气入口230的空气混合后喷射至锅炉100的燃烧室内燃烧放热,燃烧室燃烧产生的烟气部分通过烟气回流管线回流至燃烧器200助燃。

[0048] 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,在锅炉的烟气管道上设置余热锅炉以进一步利用烟气余热,或者采用其它送料方式替代螺杆送料器送料,或者根据具体使用条件调整燃气喷管的周壁上间隔设置的子喷管数量。此外,系统各处的温度、压力等参数可以根据具体使用条件适当选取。

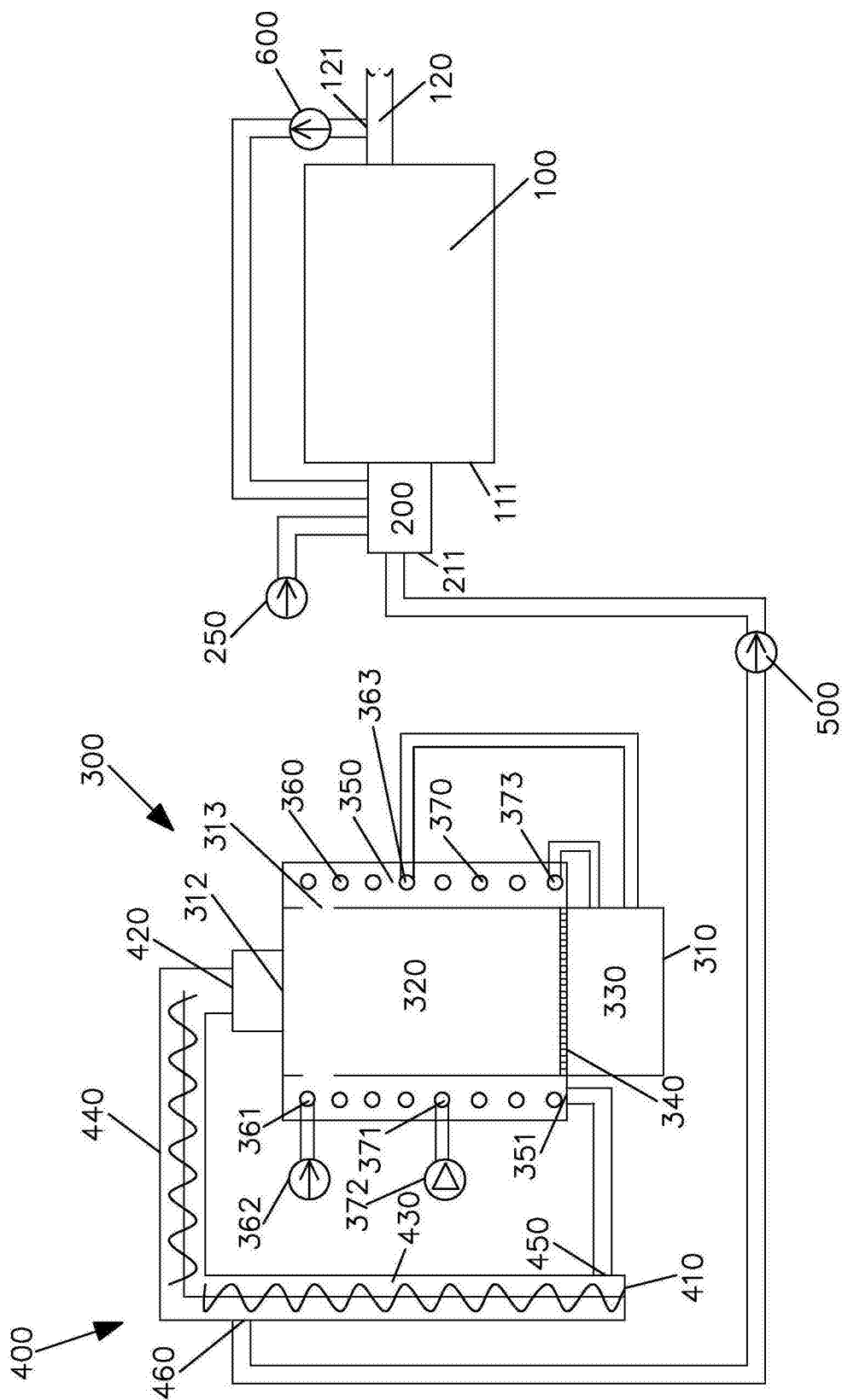


图1

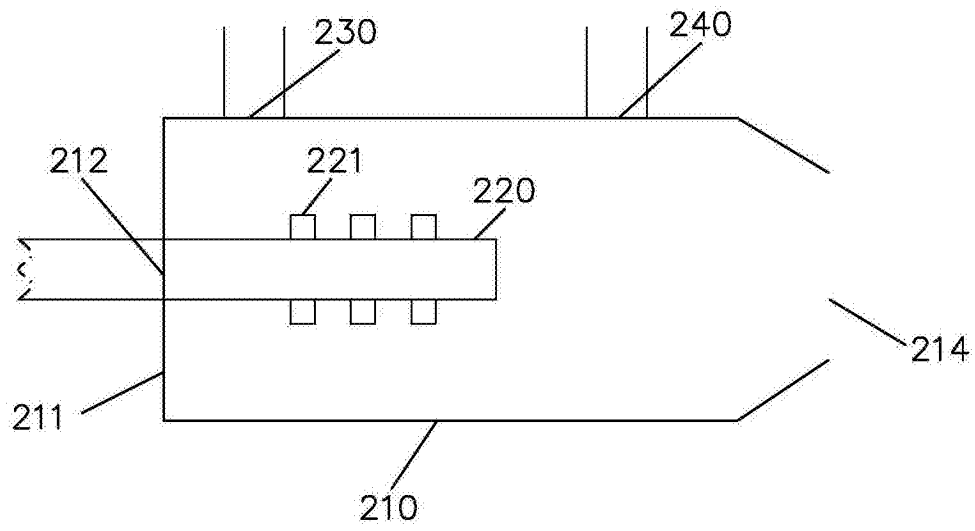


图2

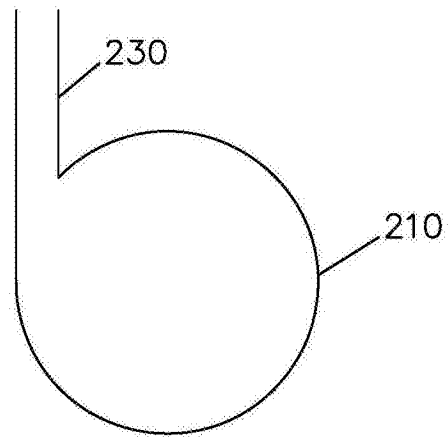


图3