



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204730464 U

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201520470577. 9

(22) 申请日 2015. 07. 03

(73) 专利权人 李江民

地址 050000 河北省石家庄市宁安路铁 16
宿舍 33 栋 2 单元 502 室

(72) 发明人 李江民

(74) 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所
有限公司 13108

代理人 陈长庚

(51) Int. Cl.

F24H 8/00(2006. 01)

F24H 9/18(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

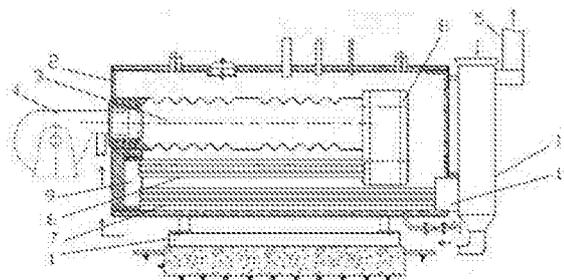
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉

(57) 摘要

一种高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉,属于燃气锅炉技术领域,用于提高冷凝燃气工业锅炉的热效率。其技术方案是:本实用新型突破了传统的燃气工业锅炉的结构,将燃烧器和炉胆放置在锅炉的上部,而将冷凝器和烟囱放置在燃烧器和炉胆的下方,这种结构在国内外的燃气工业锅炉设计中没有先例,是一种大胆的创新。采用这种结构后,不但可以吸收烟气中低位显热能,还可以有效地吸收烟气中的高位潜热能,可以非常有效地降低排烟温度,烟气排出的温度达到 20-30° C,大大低于目前常规燃气工业锅炉 150° -250° 的排烟温度,创造了燃气工业锅炉的奇迹,为燃气锅炉的创新开辟了一条新的途径,有极好的经济效益和社会效益。



1. 一种高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉, 炉体分为长方形、圆筒形两种结构, 它包括锅炉底座(1)、锅筒(2)、炉胆(3)、燃烧器(4)、冷凝器、烟囱(5), 锅筒(2) 水平放置在锅炉底座(1) 上, 燃烧器(4) 位于锅筒(2) 外部, 炉胆(3) 和冷凝器位于锅筒(2) 内, 烟囱(5) 与后烟室(10) 相连接, 其特征在于: 炉胆(3) 位于锅筒(2) 的上部, 冷凝器位于炉胆(3) 的下方, 燃烧器(4) 与锅筒(2) 上部的炉胆(3) 相连接, 烟囱(5) 下端与锅筒(2) 底部的后烟室(10) 的排烟口相连接。

2. 根据权利要求 1 所述的高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉, 其特征在于: 它采取三个回程冷凝换热方式, 第一回程换热为炉胆高温燃烧水冷壁辐射换热, 第二回程和第三回程换热为冷凝器换热, 炉胆(3) 后方连接高温回燃室(8), 高温回燃室(8) 的出口与第二回程冷凝器(6) 的进口端相连接, 第二回程冷凝器(6) 的出口端与前烟室(9) 的进口相连接, 第三回程冷凝器(7) 的进口端与前烟室(9) 的出口相连接, 第三回程冷凝器(7) 的出口端与后烟室(10) 相连接。

3. 根据权利要求 2 所述的高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉, 其特征在于: 所述冷凝器为两种换热结构, 一种是管板式冷凝换热, 管板式冷凝换热结构是圆形冷凝管与管桥结构, 冷凝管为不锈钢螺旋槽管, 另一种是间壁式冷凝换热, 间壁式冷凝换热是冷凝板与板桥结构, 冷凝板为冷凝凹凸板或人字形波纹间壁板。

4. 根据权利要求 3 所述的高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉, 其特征在于: 所述烟囱(5) 的下方安装有后烟室换热器(11), 后烟室换热器(11) 的进口和第三回程冷凝器(7) 的烟气出口的后烟室(10) 相连通, 后烟室换热器(11) 的出口和大气相连通, 后烟室换热器(11) 有管板式或间壁式两种换热结构, 管板式换热结构有数根冷凝管, 间壁式换热结构有数层冷凝间壁板, 冷凝管内或冷凝间壁板内为进口冷空气, 冷凝管侧或冷凝板侧为出口烟气, 冷凝管或冷凝间壁板的出口与燃烧器(4) 进风口相连接, 冷凝管侧或冷凝板侧出口与烟囱(5) 排出口相连通。

5. 根据权利要求 4 所述的高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉, 其特征在于: 所述高温回燃室(8) 和第二回程冷凝器(6) 之间安装有 1-3 层喷淋喷嘴, 喷淋后的脱硫水, 直接流入到第二回程冷凝器(6) 和第三回程冷凝器(7) 内, 冷凝器设计有 5-10% 坡度, 第二回程冷凝器(6) 往前倾, 第三回程冷凝器(7) 往后倾, 最后脱硫水在第三回程冷凝器(7) 出口处流出到脱硫箱内, 脱硫箱安装在锅炉外部, 脱硫箱位置低于锅炉, 脱硫水自流到脱硫箱内, 脱硫箱安装有液下高压脱硫泵, 高压脱硫泵与脱硫喷嘴相连接, 脱硫喷嘴与对烟气相对。

一种高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种卧式冷凝燃气工业锅炉,属于燃气锅炉技术领域。

背景技术

[0002] 燃气锅炉按照燃料可以分为天然气锅炉、城市煤气锅炉、焦炉煤气锅炉、液化石油气锅炉和沼气锅炉等;按照功能可以分为燃气开水锅炉、燃气热水锅炉、燃气采暖锅炉、燃气洗浴锅炉、燃气蒸汽锅炉等;按照构造可以分为立式燃气锅炉、卧式燃气锅炉;立式燃气锅炉炉体为圆柱形结构;卧式燃气锅炉炉体有长方形、圆筒形两种结构;按照烟气流程可以分为单回程燃气锅炉和三回程燃气锅炉。

[0003] 燃气热水锅炉以各种气源为燃料,以天然气为燃料使用者较多。燃气锅炉通过燃烧器对水加热,实现区域供暖和提供企业生产用热水、居民生活、洗浴用热水。燃气锅炉自动化程度高、以天然气为气源的锅炉,烟气排放比燃煤更清洁、环保,尤其是二氧化硫排放大大低于燃煤,具有环保、节能、全自动运行的显著特点,使用起来非常方便。冷凝式锅炉发轫于欧洲各国上世纪 70 年代,德国、荷兰、等国家开发了家用冷凝式微型锅炉,用于家庭有独立房屋的冬季供暖、洗浴及生活用水。由于冷凝式锅炉具有明显的节能效果,欧洲各国加大了此项产品的推广。近几年欧洲各国已经禁止生产、销售普通燃气锅炉,荷兰 50% 的家庭使用冷凝式壁挂炉,日本开始普及冷凝式锅炉、计划三年内全国更换完毕普通燃气壁挂炉,所有家庭一律使用冷凝式壁挂炉具。

[0004] 冷凝式燃气锅炉属于热水、洗浴、供暖锅炉。设计原理是利用锅炉高温烟气和低于 50° 的暖气循环回水,进行冷凝换热,形成露点温度,将烟气降低到 50-70° 以下,将烟气中的低位显热能和高位潜热能热量传送到管侧、板侧的水中,以此提高热效率。

[0005] 目前在中国燃煤工业锅炉污染大气,形成雾霾天气的环境压力下,各大城市纷纷出台政策,拆除燃煤工业锅炉,无论单位、工厂、企业、供暖小区均于燃气工业锅炉代替传统燃煤工业锅炉用于生产、生活用水或供暖。然而,以天然气为燃料的燃气工业热水锅炉烟气中水蒸汽容积成分一般为 19%,烟气中 19% 的水蒸气属于高位潜热能,目前各大城市使用中的传统锅炉无法将此潜热能回收,全部浪费掉白白排放到天空,凡是安装普通燃气锅炉的锅炉房烟囱都可以看到冒着白气,热气腾腾现象。这种烟囱冒出的白热气体,就是烟气中的高位潜热能,被普通锅炉白白浪费,排放到天空,不但浪费了能源,而且增加了温室效应。

[0006] 传统燃气锅炉中,排烟温度一般在 150 ~ 250℃ 之间,烟气中的水蒸汽仍处于过热状态,不可能凝结成液态的水而释放出汽化潜热。锅炉热效率是以燃料低位发热值计算所得,未考虑燃料高位发热值中汽化潜热量的热损失。普通燃气锅炉热效率均以低位发热量计算,尽管名义上热效率较高,但由于天然气高、低位发热量值相差 10% 左右,实际能源利用率尚待提高。普通燃气锅炉只能吸收烟气中的低位显热能,不能吸收烟气中的高位潜热能,大部分普通燃气锅炉排烟温度在 150 度-250 度之间,浪费了大量宝贵天然气资源。

[0007] 目前,普通卧式燃气工业锅炉无论是长方形炉体或圆筒形炉体的结构是炉胆全部设计在炉体的下方,属于偏心设计,设计在炉体下方的炉胆,利用炉体水温最低处,强化了

辐射水冷壁面的传热效果,降低了炉胆温度。这种结构的缺点是 ;温度较低的水冷壁面,增加了燃气不能完全燃烧的不确定性 ;同时,位于炉胆上方的烟火管由于水温高,排烟温度更高,烟气排放口和热水出水口属于同方向设计,烟气排放口和热水出水口统一设计在锅炉炉体顶部的水温最高处,由于排烟口是在锅炉水温最高处排出,较高的水温不能非常有效地降低排烟温度,排烟温度高达 $150^{\circ} - 250^{\circ}$,浪费了大量宝贵的热资源。

[0008] 本项目的另一个技术背景是,实用新型人在长期的锅炉生产实践和研究中发现,锅炉排烟温度的高低直接影响到锅炉的热效率,选择较低的排烟温度使烟气降低到露点温度以下,可以吸收烟气中的水蒸气,水蒸气属于高位潜热能,吸收了烟气中的高位潜热能,降低了锅炉的排烟热损失,提高了锅炉的热效率,节约了宝贵的天然气能源,降低了锅炉的使用费用。因此,非常有效地降低锅炉的排烟温度,使排烟温度降低到露点温度以下,是提高锅炉热效率的一个非常重大的实用新型技术课题,本项目实用新型人利用 15 年的时间实用新型了以煤为燃料的冷凝式采暖系列炉具和冷凝式工业热水锅炉,这些冷凝式燃煤系列锅炉已经获得了实用新型专利,并在实际生活、生产中给用户带来了明显的节能经济实惠,给社会带来了明显社会效益。

[0009] 鉴于目前的普通燃气工业锅炉只能吸收烟气中的低位显热能,不能吸收烟气中的高位潜热能的缺点,可以借鉴冷凝式燃煤工业锅炉的原理和技术基础,对现有的普通燃气工业锅炉进行改进,以降低普通燃气工业锅炉的排烟温度,提高热效率。

实用新型内容

[0010] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉,这种燃气工业锅炉能够吸收烟气中的高位潜热能,大大降低锅炉的排烟温度,显著提高锅炉的热效率,为燃气锅炉的发展开辟新路。

[0011] 解决上述技术问题的技术方案是 :

[0012] 一种高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉,炉体分为长方形、圆筒形两种结构 ;它包括锅炉底座、锅筒、炉胆、燃烧器、高温回燃室、冷凝器、前烟室、后烟室、烟囱,锅筒水平放置在锅炉底座上,燃烧器位于锅筒外部,炉胆和冷凝器位于锅筒内,烟囱与锅筒相连接,它的改进之处是 ;炉胆位于锅筒内的上部,冷凝器位于炉胆的下部,燃烧器与锅筒上部的炉胆相连接,烟囱下端与锅筒底部的后烟室的排烟口相连接。

[0013] 上述高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉,它采取三个回程冷凝换热方式,第一回程换热为炉胆高温燃烧水冷壁辐射换热,第二回程和第三回程换热为冷凝器换热,炉胆后方连接高温回燃室入口,烟气顺高温回燃室往下运行,高温回燃室的出口端与第二回程冷凝器的进口端相连接,第二回程冷凝器的出口端与前烟室的进口相连接,烟气顺前烟室往下运行,第三回程冷凝器的进口端与前烟室的出口相连接,第三回程冷凝器的出口端通过后烟室与烟囱相连接。

[0014] 上述高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉,所述冷凝器为两种换热结构,一种是管板式冷凝换热,管板式冷凝换热结构是圆形冷凝管与管桥结构,冷凝管为不锈钢螺旋槽管,另一种是间壁式冷凝换热,间壁式冷凝换热是冷凝板与板桥结构,冷凝板为冷凝凹凸板或人字形波纹间壁板。

[0015] 上述高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉,所述烟囱的下方安装有后烟室换热器,后

烟室换热器的热风进口和后烟室的烟气出口相连通,后烟室换热器的烟气出口和大气相连通,后烟室换热器有管板式或间壁式两种换热结构,管板式换热结构有数根冷凝管,间壁式换热结构有数层冷凝间壁板,冷凝管内或冷凝间壁板内为进口冷空气,冷凝管侧或冷凝板侧为出口烟气,冷凝管或冷凝间壁板的出口与燃烧器进风口相连通,冷凝管侧或冷凝板侧出口与烟囱排出口相连通。

[0016] 上述高效率的卧式冷凝燃气工业锅炉,所述高温回燃室和第二回程冷凝器之间安装有 1-3 层喷淋喷嘴,喷淋后的脱硫水直接流入到第二回程冷凝器和第三回程冷凝器内,冷凝器设计有 5-10% 坡度,第二回程冷凝器往前倾,第三回程冷凝器往后倾,最后脱硫水在第三回程冷凝器出口处流出到脱硫箱内,脱硫箱安装在锅炉外部,脱硫箱位置低于锅炉,脱硫水自流到脱硫箱内,脱硫箱安装有液下高压脱硫泵,通过高压脱硫泵相连接的脱硫喷嘴对烟气进行喷淋、脱硫、脱硝、除尘。

[0017] 本实用新型的有益之处在于:

[0018] 本实用新型突破了传统的燃气工业锅炉的结构,将燃烧器和炉胆放置在锅炉的上部,而将冷凝器和烟囱放置在燃烧器和炉胆的下方,这种结构在国内外的燃气工业锅炉设计中没有先例,是一种大胆的创新。采用这种结构后,不但可以吸收烟气中低位显热能,还可以有效地吸收烟气中的高位潜热能,可以非常有效地降低排烟温度,烟气排出的温度能降低到 20-30° C,大大低于目前常规燃气工业锅炉 150° -250° 的排烟温度,创造了燃气工业锅炉的奇迹,为燃气锅炉的创新发展开辟了一条新的途径。

[0019] 本实用新型是将炉胆设计在炉体的上方,设计在炉体上方的炉胆,利用炉体水温最高处,弱化了辐射水冷壁面的传热效果,增加了炉胆温度,增强了燃烧效率。烟火管和烟气排放口设计在炉体底部,烟气和热水是反方向排出,烟囱设计在锅炉底部的结构不但可以吸收烟气中低位显热能,还可以有效的吸收烟气中的高位潜热能,可以非常有效的降低排烟温度,再通过两个回程的管板式冷凝换热或间壁式冷凝换热,第三回程冷凝管或冷凝间壁板出口和烟囱或后烟室换热器相连通,烟气在锅炉水温最低处排出,使烟气形成露点温度,并通过后烟室换热器空气换热,经过烟囱换热的烟气排出的温度是 20-30° C。

[0020] 本实用新型采用的各种结构部件和制作工艺与常规的燃气工业锅炉相同,没有增加制作成本,而由于本实用新型具有极高的热效率,大大提升了本实用新型的性价比,同时本实用新型最后排出的烟气是没有任何污染的干净空气,避免了对环境的污染,因此本实用新型是一种高效、节能、环保的燃气工业锅炉,有极好的经济效益和社会效益。

附图说明

[0021] 图 1 是本实用新型的结构示意图。

[0022] 图中标记如下:锅炉底座 1、锅筒 2、炉胆 3、燃烧器 4、烟囱 5、第二回程冷凝器 6、第三回程冷凝器 7、高温回燃室 8、前烟室 9、后烟室 10、后烟室换热器 11。

具体实施方式

[0023] 本实用新型包括锅炉底座 1、锅筒 2、炉胆 3、燃烧器 4、烟囱 5、第二回程冷凝器 6、第三回程冷凝器 7、高温回燃室 8、前烟室 9、后烟室 10、后烟室换热器 11。在上述结构中,锅炉底座 1、锅筒 2、炉胆 3、燃烧器 4、烟囱 5、第二回程冷凝器 6、第三回程冷凝器 7、高温回燃

室 8、前烟室 9、后烟室 10 是现有普通燃气工业锅炉的部件,但是在安装位置上进行了革命性的变化,使得本实用新型完全不同于现有普通燃气工业锅炉,在热效率和排烟温度上达到了前所未有的高水平。

[0024] 图中显示,本实用新型与现有燃气工业锅炉相比较在结构上有显著区别,本实用新型的炉胆 3 位于锅筒 2 的上部,燃烧器 4 与锅筒 2 上部的炉胆 3 相连接,冷凝器位于炉胆 3 的下方,而现有燃气工业锅炉的炉胆位于锅筒的下部,燃烧器与锅筒下部的炉胆相连接,冷凝器位于炉胆的上方,因此本实用新型的烟火管和烟气排放口设计在炉体底部,烟气和热水是反方向排出,而现有燃气工业锅炉的烟火管和烟气排放口设计在炉体顶部,烟气和热水是同方向排出,排放烟气具有相当高的温度 150°C - 250°C ,其内含有水蒸汽约 19%,是烟热量的主要携带者,本实用新型的目的就是回收此种烟气热量。这种结构上的区别导致烟囱设计在锅炉顶部的传统结构不能冷凝换热,只能吸收烟气中低位显热能,不能吸收烟气高位潜热能,不能降低排烟温度,而本实用新型烟囱 5 设计在锅炉底部的结构不但可以吸收烟气中低位显热能,还可以有效的吸收烟气中的高位潜热能,可以非常有效地降低排烟温度,再通过两个回程的冷凝器冷凝换热,使烟气在炉体水温最低处排出,将烟囱 5 温度降低到 20°C - 30°C 。

[0025] 图中显示,本实用新型采取三个回程冷凝换热方式,第一回程换热为炉胆 2 高温燃烧水冷壁辐射换热,第二回程和第三回程换热为冷凝器换热,炉胆 3 后方连接高温回燃室 8,高温回燃室 8 的出口与第二回程冷凝器 6 的进口端相连接,第二回程冷凝器 6 的出口端与前烟室 9 的进口相连接,第三回程冷凝器 7 的进口端与前烟室 9 的出口相连接,第三回程冷凝器 7 的出口端与后烟室 10 相连接,后烟室 10 与后烟室换热器 11 进口端相连接,后烟室换热器 11 出口端与烟囱 5 下部相连接。

[0026] 本实用新型在运行时,烟气在炉胆 2 中燃烧,完成第一回程高温辐射换热烟气排出炉胆 2,此时的排烟温度设计为 316°C 以下。 316°C 以下温度烟气进入高温回燃室 8,高温回燃室 8 分别与炉胆 2 出口和第二回程冷凝器 6 进口相连通,烟气通过高温回燃室 8 往下运行,进入到第二回程冷凝器 6 内,第二回程冷凝器 6 出口和前烟室 9 相连通,烟气在第二回程冷凝器 6 冷凝换热后,进入到前烟室 9,烟气顺着前烟室 9 往下运行,进入到第三回程冷凝器 7,通过第三回程冷凝器 7 进入到后烟室 10,再进入后烟室换热器 11,后烟室换热器 11 进入到烟囱 5,此时的排烟温度是 20°C - 30°C 。

[0027] 图中显示,第二回程冷凝器 6、第三回程冷凝器 7 的冷凝器为两种换热结构,一种是管板式冷凝换热,管板式冷凝换热结构是圆形冷凝管与管桥结构,冷凝管为不锈钢螺旋槽管,可以节约材料,增加换热面积,螺旋槽深度根据管直径大小和管壁厚度按最大面积换热效果计算设计;另一种是间壁式冷凝换热,间壁式冷凝换热是冷凝板与板桥结构,为了节约材料,增加换热面积,不锈钢板需要压成凹凸形或人字形波纹,波纹的高度和宽度根据间壁板的宽度和厚度按最大面积换热效果计算设计。

[0028] 本实用新型的冷凝器采用不锈钢烟火管或间壁板冷凝换热,不锈钢材料的使用使冷凝器技术得到最好的发挥,不锈钢是非常好的传热导体 保证了很强的耐腐蚀性,轻型及耐用的不锈钢材料降低了锅炉的重量,提高了锅炉的使用寿命。

[0029] 图中显示,本实用新型还有后烟室换热器 11。冷凝式热水工业锅炉对于用户用地暖供热的楼房节能效果最好。对于大型采暖锅炉使用热水出口温度 80°C ,回水温度 60°C

的采暖制式的采暖用户,本实用新型的冷凝式锅炉可以联合热泵系统进行二次换热。对于小型采暖锅炉采用以上制式的用户,可以使用后烟室换热器 11 进行二次空气换热。

[0030] 后烟室换热器 11 的进口和第三回程冷凝器 7 的烟气出口相连通,后烟室换热器 11 的出口和大气相连通。后烟室换热器 11 有管板式或间壁式两种换热结构,管板式换热结构有数根冷凝管,间壁式换热结构有数层冷凝间壁板,冷凝管内或冷凝间壁板内为进口冷空气,冷凝管侧或冷凝板侧为出口烟气,冷凝管或冷凝间壁板的出口与燃烧器 4 进风口相连接,冷凝管侧或冷凝板侧出口与烟囱 5 排出口相连通。外界冷空气通过后烟室换热器 11 与有温度的烟气换热后,进入到燃烧器 4 进风口,作为燃烧器 4 的热风,第三回程冷凝器 7 排出的热烟气经过后烟室换热器 11 换热冷却后排入到大气中。后烟室换热器 11 顶部为冷空气进口端,后烟室换热器 11 外侧部为废烟气出口端,出口端上部焊接有喇叭口,喇叭口上与烟囱 5 相连接。

[0031] 本实用新型的高温回燃室 8 和第二回程冷凝器 6 之间,安装有 1-3 层喷淋喷嘴,喷淋后的脱硫水,直接流入到第二回程冷凝器 6 和第三回程冷凝器 7 内,冷凝器设计有 5-10% 坡度,第二回程冷凝器 6 往前倾,第三回程冷凝器 7 往后倾,最后脱硫水在第三回程冷凝器 7 出口处流出到脱硫箱内,脱硫箱安装在锅炉外部,脱硫箱位置低于锅炉,脱硫水自流到脱硫箱内,脱硫箱安装有液下高压脱硫泵,通过高压脱硫泵相连接的脱硫喷嘴对烟气进行喷淋、脱硫、脱硝、除尘。脱硫剂可以采用碱面水、氢氧化钠水或氨水等作为介质。最后排出的烟气是没有任何污染的干净空气,避免了使用普通锅炉能源浪费,和烟气污染现象,可减少雾霾形成及酸雨产生。

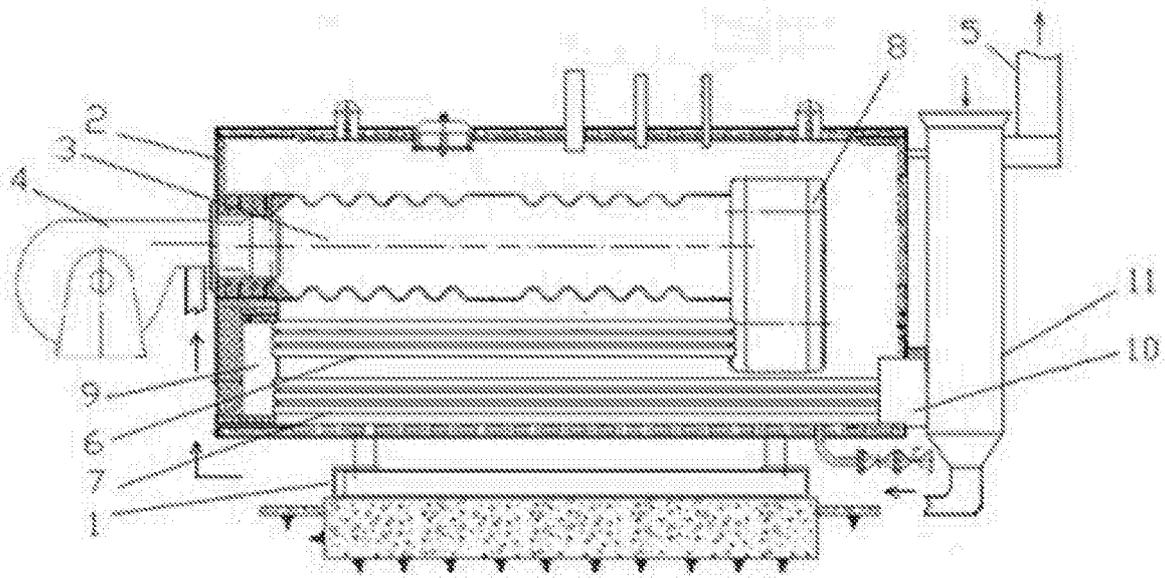


图 1