



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102766713 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 07

(21) 申请号 201210289483. 2

(22) 申请日 2012. 08. 15

(71) 申请人 陈维汉

地址 450003 河南省郑州市金水区花园路
56 号郑花大厦 1108 室

(72) 发明人 陈云鹤 杨海涛 樊海强

(74) 专利代理机构 郑州天阳专利事务所 (普通
合伙) 41113

代理人 宋金鼎

(51) Int. Cl.

C21B 9/00 (2006. 01)

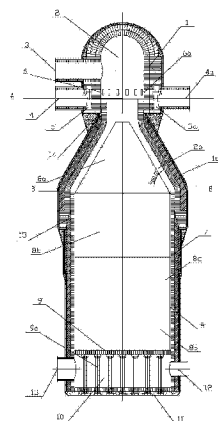
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉

(57) 摘要

本发明涉及预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,有效解决混合速率低、不均匀,燃烧强度低、温度低、不完全,结构复杂的问题,预燃室墙体上的煤气和空气进气管连接煤气和空气分配环道,煤气和空气分配环道各置于预燃室墙体的一半墙体内,环道上的喷嘴联通预燃室墙体内部的预燃室,预燃室墙体上有热风出口管,并与燃烧室墙体连接,燃烧室墙体内部的燃烧室下部有蓄热室,蓄热室下部有炉箅子及支撑柱,蓄热室内有蓄热体,支撑柱置于冷风室内,蓄热室、炉箅子和冷风室置于热风炉墙体内,热风炉墙体和炉底固定,冷风室上有烟气出口管和冷风进口管,热风炉墙体和燃烧室墙体套接,本发明有效解决了燃烧不稳定、燃烧强度弱、燃烧温度低等问题。



1. 一种预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,包括预燃室墙体(1)、预燃室(2)、燃烧室墙体(1a)、燃烧室(2a)、热风出口管(3)、煤气进气管(4)、空气进气管(4a)、煤气分配环道(5)、空气分配环道(5a)、煤气喷嘴(6)、空气喷嘴(6a)、蓄热室(8)、蓄热体、热风炉墙体(7)、炉箅子(9)、支撑柱(9a)、冷风室(10)、冷风进口管(12)及烟气出口管(13),其特征在于,预燃室墙体(1)由上部的球形拱顶和下部的圆筒体组合构成,预燃室墙体(1)内的空间为预燃室(2),预燃室墙体(1)的圆筒体上垂直其轴线对称设置煤气进气管(4)和空气进气管(4a),煤气进气管和空气进气管分别垂直或倾斜连接煤气分配环道(5)和空气分配环道(5a),煤气分配环道砌筑在预燃室墙体的一半墙体内,空气分配环道砌筑在预燃室墙体的另一半墙体内,煤气分配环道和空气分配环道的内壁上分别对应均置有煤气喷嘴(6)和空气喷嘴(6a),煤气喷嘴和空气喷嘴均水平径向联通预燃室,在煤气进气管上方的预燃室墙体上设有垂直其轴线的热风出口管(3),预燃室墙体(1)下部的内侧与燃烧室墙体(1a)上部的外侧经直缝式的迷宫密封连接结构(14)实现滑移的无应力作用的重叠式连接;燃烧室墙体(1a)的上端为小圆筒体,下端为大圆筒体,中部为锥形筒体,锥形筒体的上下端分别与小圆筒体和大圆筒体经圆弧墙体过渡连接,避免结构的应力集中,燃烧室墙体(1a)内的燃烧室(2a)的下部有蓄热室(8),蓄热室下部有炉箅子(9)及支撑柱(9a),蓄热室(8)内有自炉箅子(9)向上堆砌至燃烧室(2a)内的蓄热体,支撑柱置于冷风室(10)内,蓄热室、炉箅子和冷风室置于热风炉墙体(7)内,冷风室的下部有和热风炉墙体固定在一起的炉底(11),冷风室的侧墙上有烟气出口管(13)和冷风进口管(12),热风炉墙体(7)和燃烧室墙体(1a)之间经阶梯式的迷宫密封连接结构(15)相互呈滑移的套接在一起。

2. 根据权利要求1所述的预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,其特征在于,所述的预燃室墙体(1)和燃烧室墙体(1a)为金属外壳内壁上砌筑耐 $1300^{\circ}\text{C}\sim 1500^{\circ}\text{C}$ 的耐火材料层构成,耐火材料层由重质耐材为内层、轻质耐材为外层,外层外面上有陶瓷纤维棉,陶瓷纤维棉外面上有喷涂层组合在一起构成。

3. 根据权利要求1所述的预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,其特征在于,所述的煤气进气管(4)和空气进气管(4a)是在金属管内壁上砌筑耐火材料构成的圆形通道,煤气进气管(4)和空气进气管(4a)在同一水平面,均以 $0\sim 30^{\circ}$ 的角度分别连接截面呈矩形的煤气分配环道(5)、空气分配环道(5a),煤气分配环道和空气分配环道为在同一水平面内的大小相同的半环形。

4. 根据权利要求1所述的预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,其特征在于,所述的煤气分配环道(5)内壁上部有5个以上沿环道周向均匀分布的煤气喷嘴(6),空气分配环道(5a)内壁上部有和煤气喷嘴对应的5个以上沿环道周向均匀分布的空气喷嘴(6a),煤气喷嘴和空气喷嘴的开口截面均为高度大于宽度的矩形。

5. 根据权利要求1所述的预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,其特征在于,所述的燃烧室墙体(1a)的锥形筒体的锥面与水平面间的内夹角 α 大于或等于 60° 。

6. 根据权利要求1所述的预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,其特征在于,所述的热风出口管(3)是用耐高温且性能稳定的耐火材料砌筑而成。

7. 根据权利要求1所述的预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,其特征在于,所述的炉箅子(9)是由耐热铸铁制成的多孔体,置于耐热铸铁制成的支撑柱(9a)上。

8. 根据权利要求1所述的预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,其特征

在于,所述的热风炉墙体(7)是在金属外壳内壁上砌筑耐火材料构成的圆筒体。

9. 根据权利要求1所述的预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,其特征在于,所述的蓄热体为格子砖,是由从上到下依次排列的第一蓄热体(8a)、第二蓄热体(8b)、第三蓄热体(8c)和第四蓄热体(8d)构成,第一蓄热体(8a)为硅质格子砖,第二蓄热体(8b)为红柱石高铝格子砖,第三蓄热体(8c)为红柱石粘土格子砖,第四蓄热体(8d)为粘土格子砖,格子砖的格孔为锥形圆孔,格孔与格孔之间有气流互通的沟槽,第一蓄热体(8a)呈圆锥形或锥台形置于燃烧室(2a)中,第二蓄热体、第三蓄热体和第四蓄热体呈圆柱形置于蓄热室。

10. 根据权利要求1所述的预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,其特征在于,所述的烟气出口管(13)和冷风进口管(12)为金属管内壁上砌筑耐火材料构成的与热风炉墙体(7)相联的一体结构,热风炉墙体(7)与圆盘形的炉底(11)固定在一起,炉底内有按网格状摆放的工字钢,以加强结构的稳定性,炉底上固定有置于炉箅子(9)下部的支撑柱(9a)。

预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉

技术领域

[0001] 本发明涉及用于为高炉提供高温鼓风的一种预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉。

背景技术

[0002] 当前,高炉热风炉从节能降耗上考虑要求在燃烧低热值高炉煤气下获得高性能和高效益,而最终达到高效、节能、环保、增产的目的。为此,在热风炉中必须实现优化的燃烧过程与强化的传热过程的结合。这就涉及到燃烧装置的结构、蓄热体结构与布置、以及气流流场的组织。纵观目前使用的各种热风炉,其气体燃烧装置均以煤气与空气在燃烧空间中混合、预热、着火燃烧模式为主,这种模式总是存在混合不均、燃烧不完全、燃烧室空间大、燃烧器结构复杂等问题;其燃烧室与蓄热室中的气流组织安排不当(流速选择、气流分配与控制、旋流与回流状态的应用等)、导致燃烧室中燃烧气体的特征变化大、气流不稳定、燃烧强度低,也会引起蓄热室中气流分布不均,降低传热效果与蓄热体的利用率;其蓄热体的结构与布置均难以按照流场结构和负荷状态选取,从而整体影响热风炉的性能和实际使用效果。

发明内容

[0003] 针对上述情况,为克服现有技术缺陷,本发明之目的就是提供一种预燃室内喷嘴对冲喷射混合回流预热燃烧的热风炉,可有效解决煤气与空气混合速率低、混合不均匀,燃烧强度低、燃烧温度低、燃烧不完全、燃烧室空间大和燃烧器结构复杂的问题。

[0004] 本发明解决的技术方案是,包括预燃室墙体、预燃室、燃烧室墙体、燃烧室、热风出口管、煤气进气管、空气进气管、煤气分配环道、空气分配环道、煤气喷嘴、空气喷嘴、蓄热室、蓄热体、热风炉墙体、炉箅子、支撑柱、冷风室、冷风进口管及烟气出口管,预燃室墙体由上部的球形拱顶和下部的圆筒体组合构成,预燃室墙体内部的空间为预燃室,预燃室墙体的圆筒体上垂直其轴线对称设置煤气进气管和空气进气管,煤气进气管和空气进气管分别垂直或倾斜连接煤气分配环道和空气分配环道,煤气分配环道砌筑在预燃室墙体的一半墙体内,空气分配环道砌筑在预燃室墙体的另一半墙体内,煤气分配环道和空气分配环道的内壁上分别对应均置有煤气喷嘴和空气喷嘴,煤气喷嘴和空气喷嘴均水平径向联通预燃室,在煤气进气管上方的预燃室墙体上设有垂直其轴线的热风出口管,预燃室墙体下部的内侧与燃烧室墙体上部的外侧经直缝式的迷宫密封连接结构实现滑移的无应力作用的重叠式连接;燃烧室墙体的上端为小圆筒体,下端为大圆筒体,中部为锥形筒体,锥形筒体的上下端分别与小圆筒体和大圆筒体经圆弧墙体过渡连接,避免结构的应力集中,燃烧室墙体内部的燃烧室的下部有蓄热室,蓄热室下部有炉箅子及支撑柱,蓄热室内有自炉箅子向上堆砌至燃烧室内的蓄热体,支撑柱置于冷风室内,蓄热室、炉箅子和冷风室置于热风炉墙体内,冷风室的下部有和热风炉墙体固定在一起的炉底,冷风室的侧墙上有烟气出口管和冷风进口管,热风炉墙体和燃烧室墙体之间经阶梯式的迷宫密封连接结构相互呈滑移的套接在一

起。

[0005] 本发明在预燃室中煤气与空气通过各自的分配环道内侧均布的喷嘴,煤气与空气沿水平径向方向进入预燃室,在经回流高温烟气预热后在预燃室中部正面相遇,且在对冲中完成其混合并实现部分的快速且稳定的燃烧,燃烧后的部分高温烟气与部分混合气体进入其下的燃烧室中的蓄热体中继续完成燃烧过程,另一部分向上形成回流涡旋再折返向下,在完成对喷嘴喷射出的煤气与空气气流的预热(实为热质交换过程)后再向下汇入对冲燃烧过程中向下流动的气流之中,因这部分气流的存在而使得整个向下的气流流场变得较为均匀。热风炉采用这种燃烧器后,就有效解决了低热值煤气燃烧不稳定、燃烧强度弱、燃烧温度低等关键问题;将煤气与空气间的边混合边燃烧的占用大量燃烧空间的长焰燃烧方式改变为对冲气流混合、回流预热煤气与空气、以及预混气流的快速与高强度燃烧方式。由于燃烧室内的蓄热体如果采用锥形堆放,还可以使向下的类似于射流的气流流场变为进入蓄热体的均匀的气流流场。采用这种对冲混合蓄热体中燃烧的方式,既提高了燃烧的完全程度又缩小了燃烧室空间,且借助预燃室内的对冲向上气流形成的回流涡旋回流既能实现火焰(燃烧)的稳定又能达到再预热煤气与空气而提高局部燃烧温度的目的。由于部分未燃气流进入放置在燃烧室中的蓄热体后,还可一定程度实现格子砖中燃烧而有效提高上部格子砖的温度,为提供高温创造了极为有利的条件。由于蓄热体采用格孔气流互通的结构,因其对气流的调压均流作用比较强,能有效提高了蓄热体的利用率和增强热交换过程,蓄热室的空间高度也会因此而降低。尤其是在热风炉的送风阶段,蓄热体的调压均流作用对于改善冷风气流分布的均匀性效果更为明显。因此,相对于采用其他气体燃烧装置的热风炉而言,本发明通过在预燃室中多喷嘴对冲混合而实现对冲回流预热稳焰与高强度燃烧,且使部分混合气流在燃烧室堆放的蓄热体中燃烧,做到一定程度提高格子砖温度,以及实现蓄热室中蓄热体与气流间的高效率传热。这样就能极大地改善了热风炉的热工性能,使得热风炉能在燃烧低热值煤气的条件下,在煤气与空气均不预热的条件下,具备了高效、高温、与节能环保的功能。此外,结构的进一步的简化与紧凑不仅会带来投资费用的节省,也为热风炉结构的稳定提供了基础条件。

附图说明

[0006] 图1为本发明的剖面主视图。

[0007] 图2为本发明图1中A-A部截面图。

[0008] 图3为本发明图1中B-B部截面图。

具体实施方式

[0009] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明。

[0010] 由图1、图2及图3所示,本发明包括预燃室墙体1、预燃室2、燃烧室墙体1a、燃烧室2a、热风出口管3、煤气进气管4、空气进气管4a、煤气分配环道5、空气分配环道5a、煤气喷嘴6、空气喷嘴6a、蓄热室8、蓄热体、热风炉墙体7、炉箅子9、支撑柱9a、冷风室10、冷风进口管12及烟气出口管13,预燃室墙体1由上部的球形拱顶和下部的圆筒体组合构成,预燃室墙体1内的空间为预燃室2,预燃室墙体1的圆筒体上垂直其轴线对称设置煤气进气管4和空气进气管4a,煤气进气管和空气进气管分别垂直或倾斜连接煤气分配环道5和空气分

配环道 5a, 煤气分配环道砌筑在预燃室墙体的一半墙体内, 空气分配环道砌筑在预燃室墙体的另一半墙体内, 煤气分配环道和空气分配环道的内壁上分别对应均置有煤气喷嘴 6 和空气喷嘴 6a, 煤气喷嘴和空气喷嘴均水平径向联通预燃室, 在煤气进气管上方的预燃室墙体上设有垂直其轴线的热风出口管 3, 预燃室墙体 1 下部的内侧与燃烧室墙体 1a 上部的外侧经直缝式的迷宫密封连接结构 14 实现滑移的无应力作用的重叠式连接; 燃烧室墙体 1a 的上端为小圆筒体, 下端为大圆筒体, 中部为锥形筒体, 锥形筒体的上下端分别与小圆筒体和大圆筒体经圆弧墙体过渡连接, 避免结构的应力集中, 燃烧室墙体 1a 的下部有蓄热室 8, 蓄热室下部有炉箅子 9 及支撑柱 9a, 蓄热室 8 内有自炉箅子 9 向上堆砌至燃烧室 2a 内的蓄热体, 支撑柱置于冷风室 10 内, 蓄热室、炉箅子和冷风室置于热风炉墙体 7 内, 冷风室的下部有和热风炉墙体固定在一起的炉底 11, 冷风室的侧墙上有烟气出口管 13 和冷风进口管 12, 热风炉墙体 7 和燃烧室墙体 1a 之间经阶梯式的迷宫密封连接结构 15 相互呈滑移的套接在一起。

[0011] 所述的预燃室墙体 1 和燃烧室墙体 1a 为金属外壳内壁上砌筑耐 $1300^{\circ}\text{C} \sim 1500^{\circ}\text{C}$ 的耐火材料层构成, 耐火材料层由重质耐材(低蠕变高铝砖或红柱石高铝砖)为内层、轻质耐材(如轻质硅砖或高铝聚轻砖)为外层, 外层外面有陶瓷纤维棉, 陶瓷纤维棉外面有喷涂层组合在一起构成; 所述的煤气进气管 4 和空气进气管 4a 是在金属管内壁上砌筑耐火材料(如高铝砖或粘土砖)构成的圆形通道, 煤气进气管 4 和空气进气管 4a 在同一水平面, 均以 $0 \sim 30^{\circ}$ 的角度分别连接截面呈矩形的煤气分配环道 5、空气分配环道 5a, 煤气分配环道和空气分配环道为在同一水平面内的大小相同的半环形; 所述的煤气分配环道 5 内壁上上部有 5 个以上沿环道周向均匀分布的煤气喷嘴 6, 空气分配环道 5a 内壁上上部有和煤气喷嘴对应的 5 个以上沿环道周向均匀分布的空气喷嘴 6a, 煤气喷嘴和空气喷嘴的开口截面均为高度大于宽度的矩形; 所述的燃烧室墙体 1a 的锥形筒体的锥面与水平面间的内夹角 α 大于或等于 60° (图中给出的是 60°); 所述的热风出口管 3 是用耐高温且性能稳定的耐火材料(如低蠕变高铝砖、红柱石刚玉砖等)砌筑而成; 所述的炉箅子 9 是由耐热铸铁制成的多孔体, 置于耐热铸铁制成的支撑柱 9a 上; 所述的热风炉墙体 7 是在金属外壳内壁上砌筑耐火材料(从上到下分别为硅质砖或红柱石质砖、高铝质砖、粘土质砖)构成的圆筒体; 所述的蓄热体为格子砖, 是由从上到下依次排列的第一蓄热体 8a、第二蓄热体 8b、第三蓄热体 8c 和第四蓄热体 8d 构成, 第一蓄热体 8a 为硅质格子砖, 第二蓄热体 8b 为红柱石高铝格子砖, 第三蓄热体 8c 为红柱石粘土格子砖, 第四蓄热体 8d 为粘土格子砖, 格子砖的格孔为锥形圆孔, 格孔与格孔之间有气流互通的沟槽, 第一蓄热体 8a 呈圆锥形或锥台形置于燃烧室 2a 中, 第二蓄热体、第三蓄热体和第四蓄热体呈圆柱形置于蓄热室; 所述的烟气出口管 13 和冷风进口管 12 为金属管内壁上砌筑耐火材料(通常为粘土砖)构成的与热风炉墙体 7 相联的一体结构, 热风炉墙体 7 与圆盘形的炉底 11 固定在一起, 炉底内有按网格状摆放的工字钢, 以加强结构的稳定性, 炉底上固定有置于炉箅子 9 下部的支撑柱 9a。

[0012] 使用本发明时, 煤气与空气分别进入各自的进气管后, 分别进入煤气分配环道 5 和空气分配环道 5a, 经各自的喷嘴喷出后并经从预燃室上部折返的高温回流烟气预热后在预燃室中心汇集并以对冲的方式混合后开始燃烧, 产生沿预燃室轴线相互冲击后的上下运动的烟气流和未完成燃烧的混合气流, 由于受空间结构的约束, 主要的气流是向下流动直接进入燃烧室 2a, 一部分向预燃室 2 上部流动, 经拱顶折返再从煤气喷嘴 6 和空气喷嘴 6a

之间的缝隙流进燃烧室 2a, 随着上喷气流的折返, 预燃室 2 的上部空间就形成一个带涡环结构的气流流场, 成为气流进行热量与质量交换的场所, 起到快速预热喷射气流、迅速着火与保持燃烧稳定的环境; 随着气流向下进入燃烧室 2a 中锥形堆放的第一蓄热体 8a 完成燃烧过程并产生较高的燃烧温度后, 烟气以均匀分布的流场状态依次进入蓄热室 8 中的第二蓄热体 8b、第三蓄热体 8c 和第四蓄热体 8d, 待完成热交换之后进入冷风室 10, 并通过烟气出口管 13 离开热风炉。热风炉完成燃烧过程阶段之后进入送风阶段, 冷鼓风从冷风进口管 12 进入冷风室 10, 再通过炉箅子 9 依次进入蓄热室 8 中的第四蓄热体、第三蓄热体、第二蓄热体和第一蓄热体中, 并与之进行热交换, 吸收热量之后逐步变成热鼓风, 并进入燃烧室 2a, 再通过热风出口管 3 送往高炉。上述的燃烧阶段与送风阶段在一座热风炉中交替地进行, 形成周期性的运行状态。当两座以上的热风炉交替地完成燃烧阶段与送风阶段时, 可以实现连续不断地向高炉输送热鼓风。通常热风炉是三座或四座组成一个连续向高炉送风的热风炉系统, 以更稳定的方式向高炉提供热鼓风。

[0013] 由上述可知, 对于燃烧室中气流混合燃烧的模式, 关键是快速均匀的混合、回流预热而迅速地对冲燃烧, 使燃烧过程得以在燃烧装置(预燃室和燃烧室)中完成, 使得完成燃烧的空间得到进一步缩小; 在此基础上进一步选择蓄热体, 通常是用格子砖, 通过格子砖的结构调整其中的气流流动特征, 实现蓄热体中均匀的气流分布和增强传热 - 蓄热过程。

[0014] 该热风炉借助煤气环道与空气环道分配气流, 经过周向布置的喷嘴径向喷射进入预燃室, 在受到预燃室上部下来的高温烟气的预热后在预燃室中心实现对冲形成混合气流并开始着火燃烧, 其大部分气流向下进入燃烧室空间且进入其中堆放的蓄热体内并完成燃烧过程, 另一部分向上燃烧后形成高温回流气流后再向下流动进入燃烧室, 在此过程中又对喷射出的煤气与空气气流进行预热, 以强化和稳定快速进行的燃烧过程。这样的混合燃烧过程就能有效克服煤气与空气在大容积的燃烧室中混合燃烧模式容易出现的诸多问题, 如煤气与空气混合速率低、混合不均匀, 以及由此导致的燃烧强度低、燃烧温度低、燃烧不完全、以及需要的燃烧室空间大和燃烧器结构复杂等。

[0015] 总之, 本发明的贡献在于, 在原有热风炉的基础上将原来的煤气分配环道和空气分配环道组合在一起构成一个环道, 使燃烧器的结构不但简化, 而且由于煤气喷嘴和空气喷嘴在同一水平面内对称分布, 使煤气和空气对冲喷射, 充分混合均匀, 并借助对冲气流形成的回流涡旋结构, 造成回流稳焰与高强度燃烧的环境, 随后进入燃烧室并在其锥形堆放的蓄热体中完成燃烧过程, 并因锥形堆放结构而使喷射而下的气流形成均流、均温、高速的进入蓄热室的烟气流。蓄热室中的蓄热体采用小直径, 大孔间距且格孔与格孔气流互通的格子砖, 以便于进一步调整气流分布和增强气流与之的热交换过程。使用这种结构的热风炉能够有效实现热风炉的高效、高温、均速、高热强度、且安全与稳定地运行, 继而达到节省燃料、节约投资、降低废气温度与有害气体的排放量、减少环境污染的良好效果。

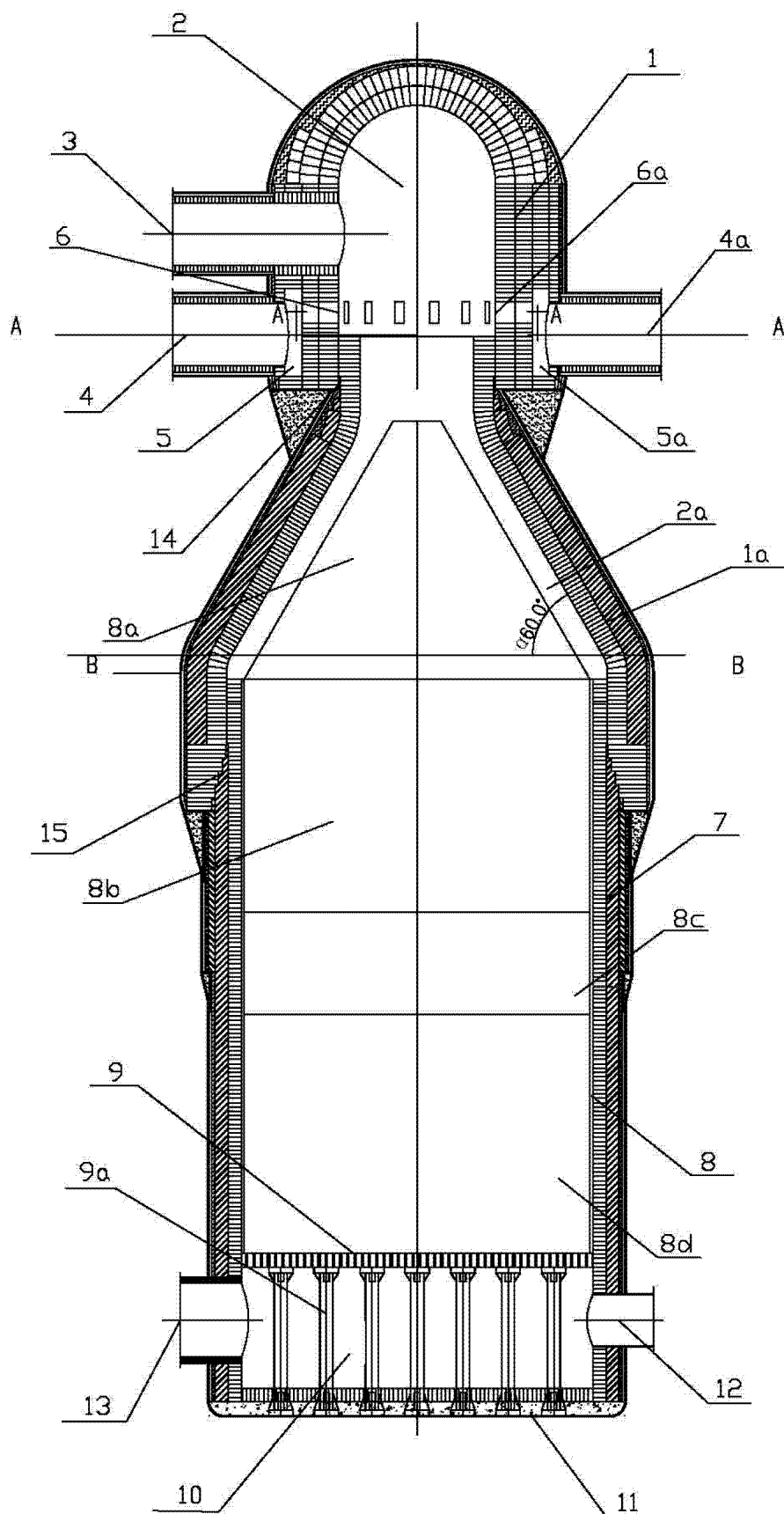


图 1

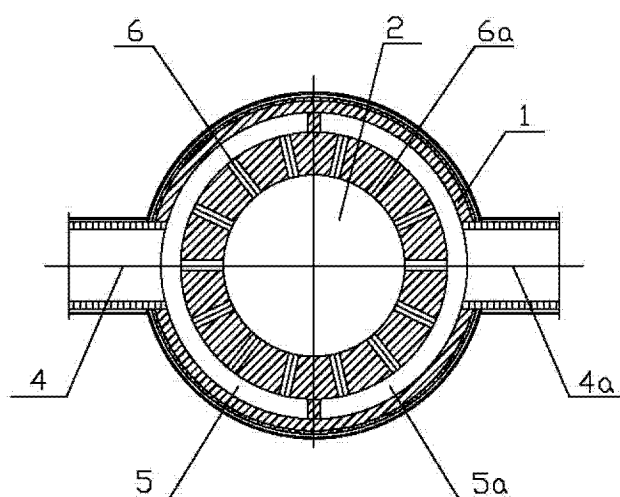


图 2

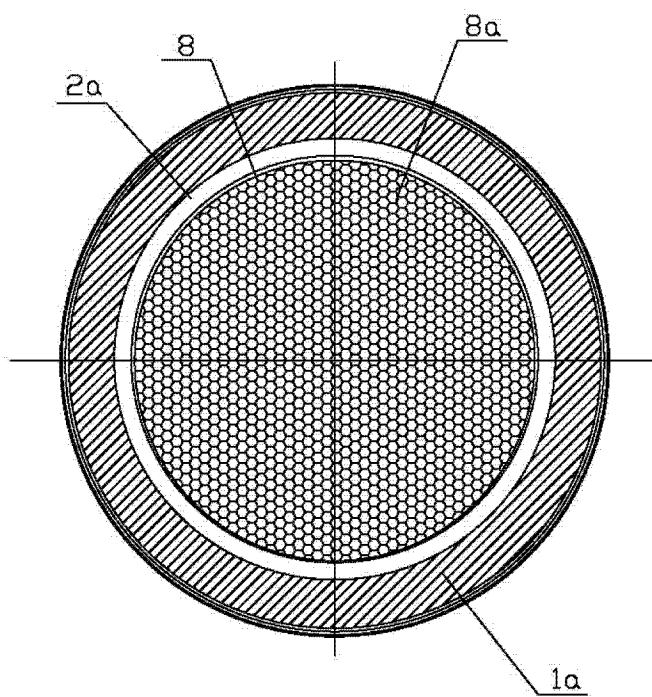


图 3