

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F24H 3/00 (2006.01)

F28D 15/02 (2006.01)

B01D 47/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810063491.9

[43] 公开日 2010年2月17日

[11] 公开号 CN 101650072A

[22] 申请日 2008.8.14

[21] 申请号 200810063491.9

[71] 申请人 肖建选

地址 265147 山东省海阳市郭城镇工业园烟台创元热能科技有限公司

[72] 发明人 肖建选

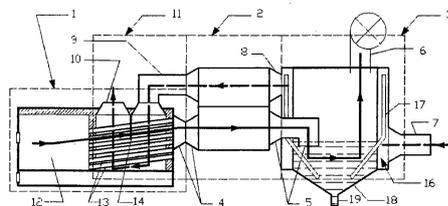
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

[54] 发明名称

具有烟气净化功能的多级换热 - 余热回收热风系统

[57] 摘要

本系统主要由内含炉内换热器的热风炉、炉外换热和余热回收器三大组件有机地组成，三者对热风炉产生的热能以高中低温加热空气的方式充分利用，热效率远高于单级换热和没有余热回收的热风炉。而且最后一级的余热回收采用烟 - 水 - 气二次换热，在中间物 - 水中加入净化药品便可在已有除尘功能的基础上达到净化烟气脱硫脱氮的作用且几乎完全净化。整体设计的好处在于可以对系统进行优化并且实现各种设备实现其功能同时不会影响其它功能实现的效果。



1、具有烟气净化功能的多级换热-余热回收热风系统，主要由热风炉(1)、炉外换热器(2)和余热回收器(3)组成，其特征是：

包含热风炉(1)、炉外换热器(2)和余热回收器(3)而不仅限于拥有三个部分；

热风炉(1)内置炉内换热器(11)，后者位于燃烧室(12)后，里面有换热火管(13)；

炉外换热器(2)是一个热管式换热器，上部通过二级热风通道(9)与炉内换热器(11)内腔相连，下部通过一级烟道与换热火管(13)相联；

余热回收器(3)的换热套筒(16)包围在烟气净化换热箱(18)外，换热套筒(16)内的热管(17)通入烟气净化换热箱(18)内，炉外换热器(2)下部通过二级烟道(5)与烟气净化换热箱(18)相联，上部通过一级热风通道(8)与换热套筒(16)相联。

2、如权利要求1所述的具有烟气净化功能的多级换热-余热回收热风系统，其特征是：

热风炉(1)包含燃烧室(12)和炉内换热器(11)，而后者内部包含允许烟气通过的换热火管(13)和引导热风流动路径的导流墙(14)。

3、如权利要求1所述的具有烟气净化功能的多级换热-余热回收热风系统，其特征是：

炉外换热器(2)的上部与下部通过内置的换热器(15)进行换热联系，也通过炉外换热器(2)本身的材料换热。

4、如权利要求3所述的具有烟气净化功能的多级换热-余热回收热风系统的炉外换热器(2)，其特征是：

换热器(15)是联通炉外换热器上下两部分的热管；

或者是金属棒；

或者是不存在可以分离的换热器，而利用炉外换热器(2)内的部分可以换热的材料，而这种材料本身不仅可以起换热作用。

5、如权利要求1所述的具有烟气净化功能的多级换热-余热回收热风系统，其特征是：

余热回收器(3)包含换热套筒(16)、热管(17)、烟气净化换热箱(18)和排污口(19)；

烟气净化换热箱(18)内盛有水，排污口(19)位于其下部；

空气入口(7)与换热套筒(16)相接并相通，连接方式是焊接，

或者是法兰连接，或者是螺纹连接。

6、如权利要求 4 所述的具有烟气净化功能的多级换热-余热回收热风系统的余热回收器(3)，其特征是：

烟气净化换热箱(18)内盛的水中含有脱硫脱氮药品，水可以通过排污阀(19)排放；

水面高度可以没过伸出在烟气净化换热箱(18)部分的热管(17)和二级烟道(5)的出口。

7、如权利要求 1 所述的具有烟气净化功能的多级换热-余热回收热风系统，烟气流动途径及其散热方式是：

燃烧室(12)产生的烟气通过后面炉内换热器(11)内的换热火管(13)并将部分热能放出，完成第一级换热流程；

再通过一级烟道(4)进入炉外换热器(2)并将部分热能传递给换热器(15)，完成第二级换热；

再通过二级烟道(5)进入余热回收器(3)中的烟气净化换热箱(18)，其中的所有的烟尘和绝大部分含硫、氮化合物的气体以及最后可被利用的热能被烟气净化换热箱(18)吸收，部分不溶于水的气体通过排气口(6)排放；

烟气逐级换热，温度逐级降低。

8、如权利要求 1 所述的具有烟气净化功能的多级换热-余热回收热风系统，空气流动途径及吸热方式是：

空气从空气入口(7)进入余热回收器(3)的换热套筒，吸收热管(17)从烟气净化换热箱(18)传递的热能，成为热风；

热风通过一级热风通道(8)进入炉外换热器(2)上部，吸收其中换热器(15)传递来的烟气的热能；

再通过二级热风通道(9)进入热风炉(1)的炉内换热器(11)，通过导流墙(14)进行 U 型或 S 型长路径流动穿过换热火管(13)吸收烟气的高温热能，再从热风出口(10)放出；

空气通过多级加热温度逐级升高。

具有烟气净化功能的多级换热-余热回收热风系统

技术领域

本发明涉及一种热风系统，尤其是进行多级换热-余热回收并具有烟气净化功能的热风系统。

背景技术

在工业领域，有很多地方需要使用热风进行烘干、加热、烤制等工艺，而产生热风最直接的就是热风炉。我国最普遍使用的便是燃煤热风炉，它具有结构简单造价低、维护频繁寿命短的特点，由于燃煤，所以运行成本是最低但也是污染最重的，在“节能减排”形势下它被限制使用。

现在常见的热风系统是一台造价低廉的热风炉和鼓风机的简单结合，燃料燃烧产生的热能一次性地通过间壁传热传给空气形成热风，在我国应用非常广泛，热效率大多数都低于60%。另有一些热风系统在其烟道上装有余热回收器达到降低热能浪费的目的，但由于回收温度不能与热风温度一致，即不能直接与上述热风炉一次加热产生的热风一起使用一功能单一，效果不理想。

另外从环保角度考虑，现今的烟尘净化设备都是独立于热风炉(或锅炉)和余热回收装置的，由于它的结构所限，只能进行烟尘净化，高温烟尘所携带的大量热量并没有被回收利用。

发明内容

本发明旨在解决上述问题，提出一种有机融合多种功能、使用效果良好并且顺应市场要求的热风系统。

这种具有烟气净化功能的多级换热-余热回收热风系统主要由含炉内换热器的热风炉、炉外换热器和余热回收器组成。它们三个部分依次串联。

其中：热风炉主要由燃烧室和炉内换热器组成，炉内换热器内部有换热火管。这里与常规一次换热热风炉的不同在于，燃烧室产生的热全部由烟气带出并进入炉内换热器的换热火管中与空气换热，即：换热火管内走烟气和火，热风从其外空间通过。换热火管连接燃烧室和一级烟道。为使热风与换热火管内的烟气充分换热，在炉内换热器中设置一道或多道导流墙，效果是使热风以U型或S型的长路径通过炉内换热器，最后在炉内换热器设置热风出口，使被加热的高温空气—热风进入用热设备或其它用热的地方。

如上所述换热火管连接燃烧室和一级烟道，一级烟道则连接热风炉和炉外换热器两大组件。炉外换热器分上下两部分，热风从上部通过，烟气从下部通过，上下两部分的换热通过置于炉外换热器中连接上下两部分的换热器完成，这里的换热器不仅指热管式或其它可以独立于炉外换热器且中用于换热的组件也可以是具有换热功能的炉外换热器本身的材料，比如上下两部分之间的间隔物。上部两端分别与一级热风通道和二级热风通道连接，通过一级热风通道与

余热回收器的换热套筒相连，通过二级热风通道与热风炉的炉内换热器相连；下部两端分别与一级烟道和二级烟道连接，二级烟道的出口插入烟气净化换热箱的水面以下。

余热回收器主要由换热套筒、烟气净化换热箱、热管、空气进口、排气口和排污口以及其它附件组成。它兼备最后一级的烟气余热回收和烟气净化两种功能并且这两个功能的实现是同步的。换热套筒包围在烟气净化换热箱外，换热套筒内的热管穿过它通入烟气净化换热箱内，热管可以是一支一支地环形排列在换热套筒内，或以环形联通热管式形式置于其中，或以其它方式内置。烟气净化换热箱内盛有水，水中可以溶入脱硫脱氮等药品，水面高度最低应该同时达到使水与热管接触和没过二级烟道出口两个条件。烟气净化换热箱的下部设有排污阀，用于排放其中的水；在上部或侧面有排气口，用于排放净化和余热回收后的废气。烟气净化换热箱内水具有余热回收和烟气净化双重作用。

为提高热利用率降低热量损失，系统外面附有保温层。

系统运行按烟气路径和空气路径分别说明：

燃料在燃烧室内燃烧产生携带大量热的烟气。

本系统产生的热不在燃烧室内交换，而由烟气携带，从燃烧室进入换热火管将高温热能通过火管传递到炉内换热器中，换热火管内有高温明火窜入；

再通过一级烟道进入炉外换热器，通过换热器再次散失部分热能；

然后通过二级烟气通道进入余热回收器进行最后一次热交换，将全部的可利用热能留在水中，还有所有的灰尘和绝大多数的硫、氮化合物也溶入水中；

最后，净化换热完成后的废气通过排气口排放出去。

烟气的多级换热使其温度逐级降低，并且最后在余热回收器的净化作用下仅剩废气不再有有害气体和灰尘颗粒。

空气首先通过余热回收器的空气入口进入换热套筒进行第一次加热，成为低温热风，在这里需要指出的是：余热回收器内进行的是烟气-水-空气二次换热，水起到了换热介质的作用；

低温热风穿过换热套筒通过一级热风通道进入炉外换热器的上部吸收其中换热器传递来的烟气的热能，温度再次升高；

再通过二级热风通道进入热风炉的炉内换热器，通过导流墙进行 U 型或 S 型长路径流动穿过换热火管吸收烟气的高温热能，再从热风出口放出进入用热设备或其它用热的地方；

空气通过多级加热温度逐级升高。

本发明与其它技术和现有产品的优势在于以下几点：

- 1、本发明系统有着完整的燃烧、换热、余热回收和烟气净化组件和功能，各种功能有机结合自然衔接，而非简单地将各种组件组合。
- 2、本发明对如上所述功能整体设计，有利于对系统进行优化。如果分离设计安装其劣势不仅在于表面的接口不易兼容，重要的是实现功能的各组件不可能进

行优化设计，甚至在实现每个组件在实现自身功能的时候会影响其它组件功能的实现，其中一例是：单独的旋风除尘器实现除尘功能后，将来有大量的热能得不到回收；

3、从热利用率和换热效率的角度讲，多级换热-余热回收使得本系统的热效率可以达到 90%。

4、对第 3 条所述的多级换热-余热回收方式，可以利用自动控制系统(由于控制系统多种多样，本发明不举实例)的控制达到精确控制热风温度、风压、风速、风量等参数的目的以适应某些高标准工艺的要求。

5、对于单独的组件，余热回收器的设计融合了余热回收和烟气净化两大功能并将它们有机结合，如第 1 条所举例子，在烟气净化的同时，它可以完美地实现余热回收，水的热容量大，可以吸收更多的烟气低温热能并且水中加入药品可以方便地达到净化烟气的作用，不用再增加净化装置一通入水中净化与水膜和旋风除尘相比，烟气与水 100%接触，效果最好。

附图说明

图 1 是热风系统，图 2 是二级换热器，图 3 是余热回收器。

1: 热风炉; 2: 炉外换热器; 3: 余热回收器; 4: 一级烟道; 5: 二级烟道;
6: 排气口; 7: 空气入口; 8: 一级热风通道; 9: 二级热风通道;
10: 热风出口; 11: 炉内换热器; 12: 燃烧室; 13: 换热火管; 14: 导流墙;
15: 换热器; 16: 换热套筒; 17: 热管; 18: 烟气净化换热箱; 19: 排污口。
图中虚线表示空气流动路径，实线表示烟气流动路径，箭头表示它们的走向。

具体实施方式

现在结合说明书附图对本发明做进一步说明，但本发明所包含的不仅限于下述内容：

实例一：

具有烟气净化功能的多级换热-余热回收热风系统主要由含炉内换热器(11)的热风炉(1)、炉外换热器(2)和余热回收器(3)依次串联而成，也包含连接、保温和管道等附件。

热风炉(1)主要包含燃烧室(12)和炉内换热器(11)器，两者之间由耐火砖砌成的一道火墙隔开或采用填充保温材料形成隔热火墙，炉内换热器(11)内部插有换热火管(13)。换热火管连接燃烧室(12)和一级烟道(4)。为使热风与换热火管(13)内的烟气充分换热，在炉内换热器(11)中设置一道或多道导流墙(14)，效果是使热风以 U 型或 S 型的长路径通过炉内换热器(11)，最后在炉内换热器(11)设置热风出口(10)，使被加热的高温空气—热风进入用热设备。热风出口(10)以及下文将说明的二级热风通道(9)、一级热风通道(8)等的朝向不一定必须如图所示，而是根据工程需要而定。

换热火管(13)连接燃烧室(12)和一级烟道(4)，一级烟道(4)则连接热风炉

(1)和炉外换热器(2)两大组件,由于设备实际较大安装完成后一般不移动,所以三大组件的连接通过一级烟道(4)及下文将述的连接部件都是焊接而成。

炉外换热器(2)为钢板焊接而成,外面包有保温层。本系统的其它两大组件和连接部件等,凡是表面产生高温的部分均进行保温,目的是降低热损失提高热效率。炉外换热器(2)分上下两部分,使热风从上部通过,烟气从下部通过,上下两部分的换热通过置于炉外换热器中连接上下两部分的换热器(15)完成,这里的换热器(15)不仅指热管式或其它可以独立于炉外换热器且中用于换热的组件也可以是具有换热功能的炉外换热器(2)本身的材料,比如上下两部分之间的间隔物;如果是前述的可以单独制造并且专用于换热的换热器(15),那么它也是焊接在炉外换热器(2)中的。上部两端分别通过一级热风通道(8)与余热回收器(3)的换热套筒(16)相连,通过二级热风通道(9)与热风炉(1)的炉内换热器(11)相连;下部两端分别与一级烟道(4)和二级烟道连接(5),二级烟道(9)的出口插入烟气净化换热箱(18)的水面以下。

余热回收器(3)主要由换热套筒(16)、热管(17)、烟气净化换热箱(18)、排污口(19)、空气进口(7)和排气口(6)以及其它附件组成,它们都是焊接而成并且它们的位置和开口朝向并非一定如图所示,根据工程需要而定。余热回收器(3)兼备最后一级的烟气余热回收和烟气净化两种功能并且这两个功能的实现是同步的。换热套筒(16)包围在烟气净化换热箱(18)外,并在两者之间的壁上打一圈孔,换热套筒(16)内的热管(17)穿过孔通入烟气净化换热箱(18)内,热管(17)是一支一支地环形排列在换热套筒(18)内,如果空间足够可以打两排孔放置两圈热管(17)。烟气净化换热箱(18)内盛有水,水中可以溶入脱硫脱氮等药品,水面高度最低应该同时达到使水与热管(17)接触和没过二级烟道(5)出口两个条件。烟气净化换热箱(18)的底部设有排污阀(19),用于排放其中的水;在上部或侧面有排气口(6),用于排放净化和余热回收后的废气。烟气净化换热箱(18)内水具有余热回收和烟气净化双重作用。

系统的运行按烟气路径和空气路径分别说明:

燃料在燃烧室(12)内燃烧产生携带大量热的烟气,如上所述,燃烧室(12)内外做保温,不在其中散热。

高温烟气携带热量,从燃烧室(12)进入换热火管(13)并通过它将高温热能传递到炉内换热器(11)中,换热火管(13)内有高温明火窜入;

中温烟气通过一级烟道(4)进入炉外换热器(2),通过换热器(15)再次散失部分热能;

散失大部分热后的低温烟气通过二级烟气通道(5)进入余热回收器(3)进行最后一次热交换,将全部的可利用热能和所有的灰尘留在烟气净化换热箱(18)的水中,水中加入脱硫、氮化合物的药品再使绝大多数的气态硫、氮化合物也存留在水中;

最后,净化换热完成后的废气通过排气口(6)排放出去。

烟气的多级换热使其温度逐级降低,并且最后在余热回收器的净化作用下

仅剩废气不再有有害气体和灰尘颗粒。

空气首先通过余热回收器(7)的空气入口(7)进入换热套筒进行第一次加热,成为低温热风,在这里需要指出的是:余热回收器(3)内进行的是烟气-水-空气二次换热,水起到了换热介质的作用并如上(烟气流通路径)所述,水还有烟气净化的作用;

低温热风穿过换热套筒通过一级热风通道进入炉外换热器的上部吸收其中换热器传递来的烟气的热能,温度再次升高;

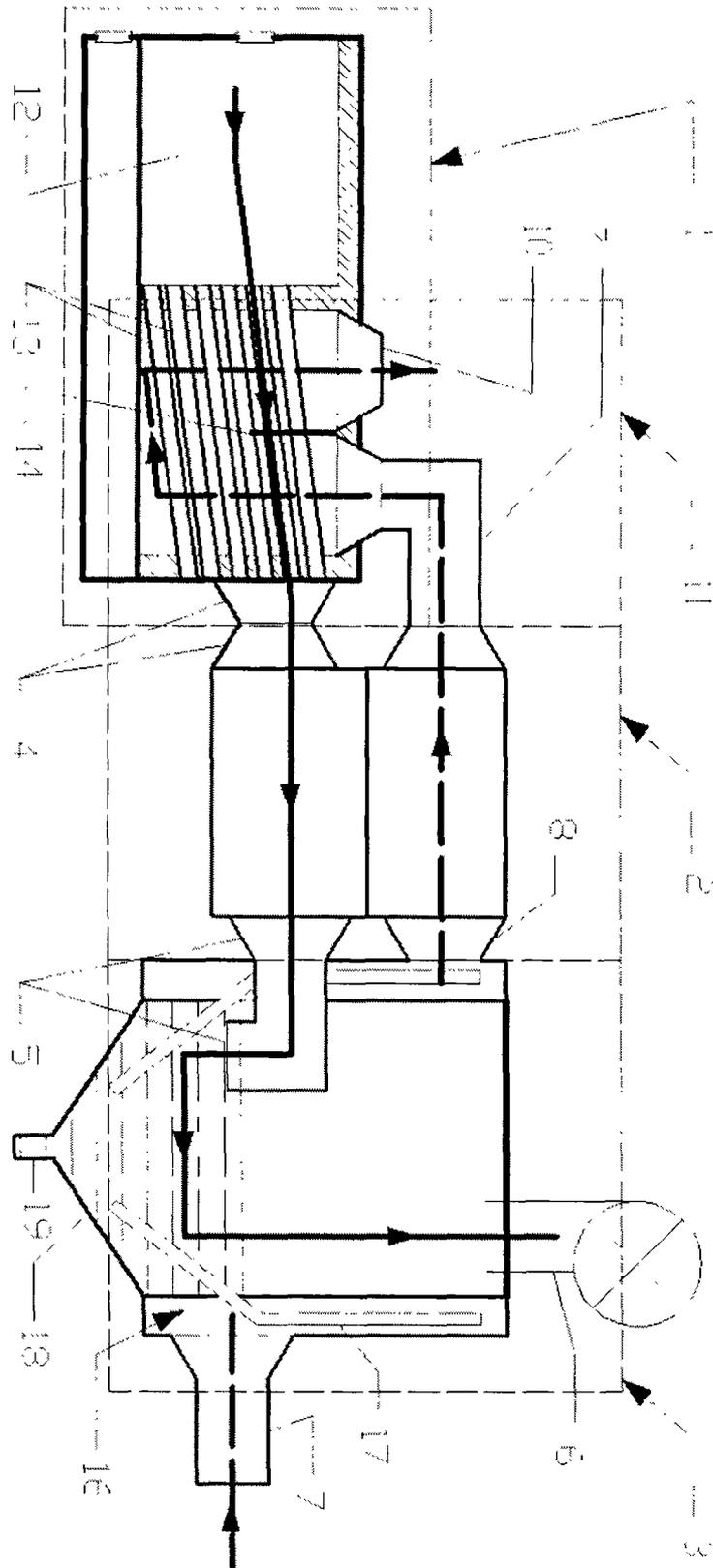
中温热风通过二级热风通道进入热风炉的炉内换热器,通过导流墙进行U型或S型长路径流动穿过换热火管(13)吸收烟气的高温热能,再从热风出口(10)放出进入用热设备或其它用热的地方;

空气通过多级加热温度逐级升高。

由于控制系统复杂而且多种多样,图中并未标注,但操作使用时需要控制系统进行各种参数的感知和控制,尤其对热风温度、风压、风速、风力中某个或某些参数的检测,以达到控制安全,保证工业生产产品的质量。

实例二:

上述三大组件和它们各自部件的连接,在允许的情况也使用除焊接外的工艺,将各组件采用法兰连接或直接套接。



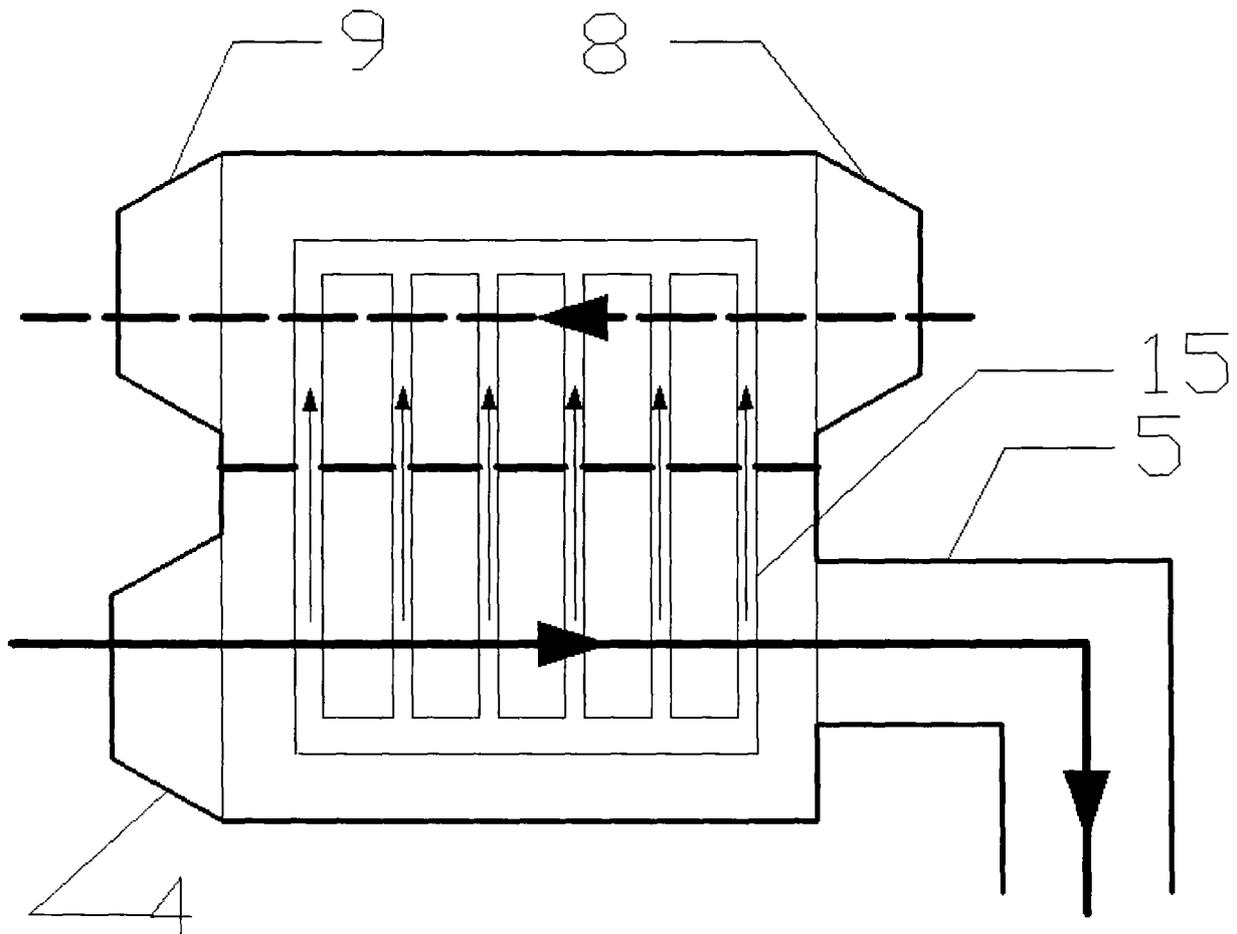


图 2

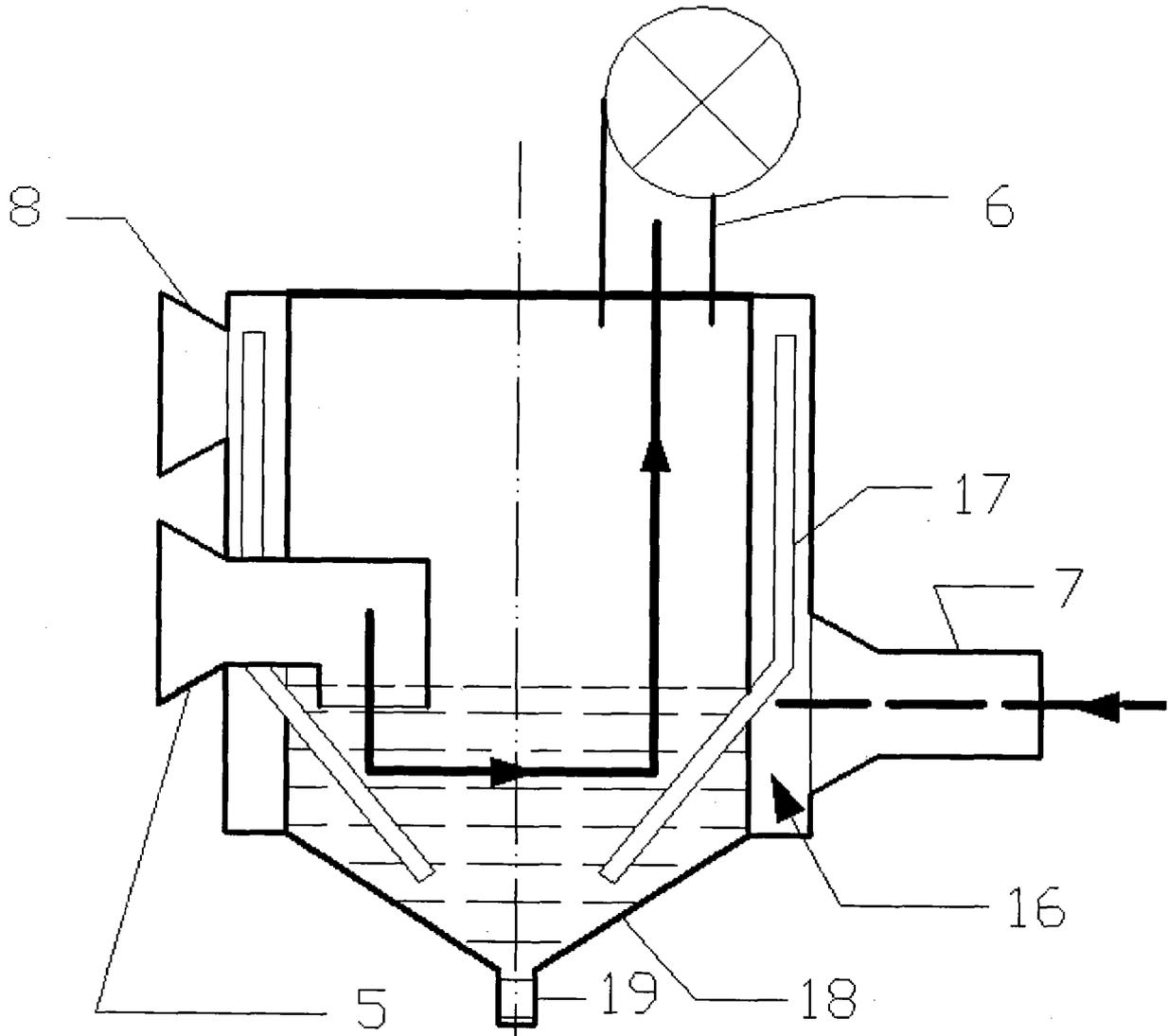


图 3