(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205505385 U
(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201620325636.8

(22)申请日 2016.04.18

(73)专利权人 夏军
地址 610000 四川省成都市郫县郫筒镇新南街69号1栋1单元3楼3号

(72)发明人 夏军

(51)Int.Cl.
F24H 1/44(2006.01)
F23L 1/00(2006.01)
F23L 9/00(2006.01)
F23J 15/02(2006.01)
F24H 9/00(2006.01)
F23H 3/02(2006.01)
F24H 9/20(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

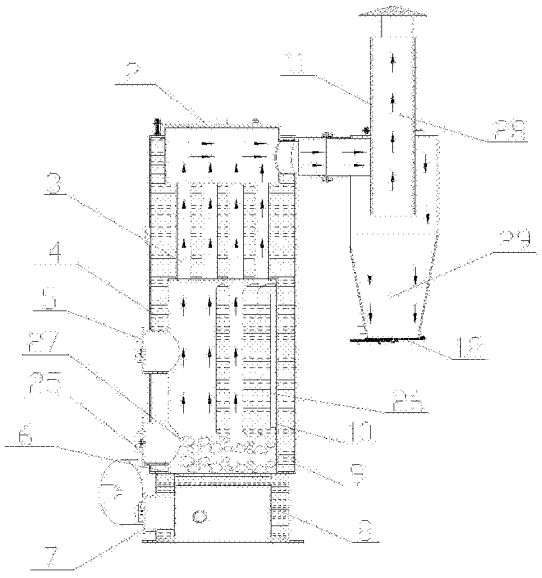
权利要求书1页 说明书6页 附图10页

(54)实用新型名称

一种无烟暖浴锅炉

(57)摘要

本实用新型涉及一种暖浴锅炉，特别涉及一种无烟暖浴锅炉，属于常压热水锅炉的设计与制造技术领域。本实用新型的无烟暖浴锅炉，包括锅炉内膛、脚圈内膛和进风管，进风管包括主进风管和二次进风管；主进风管的进风口位于锅炉脚圈内膛的侧面；二次进风管的进风口位于锅炉内膛侧面且位于锅炉内膛中部及中部以上部位；主进风管和二次进风管与助燃风机连接。本实用新型的无烟暖浴锅炉，烟气排放中烟尘含量小，环境污染小，且能显著提高锅炉的热效率。



CN 205505385 U

1.一种无烟暖浴锅炉，包括锅炉本体和锅炉脚圈，所述锅炉本体安装在所述锅炉脚圈上；所述锅炉本体为夹套结构，包括锅炉夹套层和锅炉内膛；所述锅炉夹套层上设有热水出水管，且所述锅炉夹套层与所述暖浴锅炉的冷水进水管连通；所述锅炉内膛与所述锅炉脚圈的内膛连通，所述锅炉内膛的上端侧面设有烟尘烟气出口，所述锅炉脚圈的内膛设有扒灰门，其特征在于：所述锅炉还包括进风管，所述进风管包括主进风管和二次进风管；所述主进风管的进风口位于所述锅炉脚圈内膛的侧面；所述二次进风管的进风口位于所述锅炉内膛侧面且位于所述锅炉内膛中部及以上部位；所述主进风管和所述二次进风管与助燃风机连接。

2.根据权利要求1所述的无烟暖浴锅炉，其特征在于：所述暖浴锅炉还设有旋风除尘器，所述烟尘烟气出口与所述旋风除尘器入口连通。

3.根据权利要求1或2所述的无烟暖浴锅炉，其特征在于：所述锅炉内膛上端设有火管，所述火管的管层与所述锅炉内膛连通，所述锅炉夹套层形成所述火管的壳层。

4.根据权利要求3所述的无烟暖浴锅炉，其特征在于：所述火管包括两根及以上，所述火管均匀地分布在所述锅炉内膛的横截面上。

5.根据权利要求3所述的无烟暖浴锅炉，其特征在于：所述锅炉内膛内设有U型加热管，所述U型加热管的管层与所述锅炉夹套层连通，所述锅炉内膛形成所述加热管的壳层，所述加热管位于所述火管下方。

6.根据权利要求5所述的无烟暖浴锅炉，其特征在于：所述加热管包括两根及以上，所述加热管均匀地分布在锅炉内膛内。

7.根据权利要求1所述的无烟暖浴锅炉，其特征在于：所述锅炉脚圈为夹套结构的双层过水脚圈，所述双层过水脚圈包括脚圈内膛和脚圈夹套层，所述脚圈内膛与所述锅炉内膛连通，所述脚圈夹套层与所述锅炉夹套层连通。

8.根据权利要求7所述的无烟暖浴锅炉，其特征在于：所述脚圈内膛设有过水炉桥，所述过水炉桥包括多根水平设置的管道；所述过水炉桥的管层与所述脚圈夹套层连通，所述脚圈内膛形成所述过水炉桥的壳层；所述过水炉桥管道之间设有缝隙。

9.根据权利要求8或7所述的无烟暖浴锅炉，其特征在于：所述冷水进水口位于所述脚圈夹套层的侧面。

10.根据权利要求1所述的无烟暖浴锅炉，其特征在于：所述无烟暖浴锅炉还包括温度控制器，所述温度控制器与所述助燃风机连接；所述温度控制器包括温控器探头，所述温控器探头吸附所述夹套层外壳壁上或绑扎在所述热水出水管壁上。

一种无烟暖浴锅炉

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种暖浴锅炉，特别涉及一种无烟暖浴锅炉，属于常压热水锅炉的设计与制造技术领域。

背景技术

[0002] 目前，市面上销售的常压热水锅炉，大多数是采用手动控制煤的燃烧，不能自动控制煤的燃烧，水温控制不及时，能耗高且费时费力。而且，煤炭燃烧后，从炉内带出大量的锅炉烟气和烟灰尘埃。现有技术中一般通过采用水雾除尘的方法将烟灰尘埃出去，防止烟尘流入空气污染环境，但是，这种除尘的方法会产生大量带烟尘的废水，造成二次污染。另外，锅炉脚圈是单层，炉桥是铸铁炉桥，锅炉内膛只有几根横火管，锅炉的热效率低，排烟温度高，耗煤造成了资源极大的浪费。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的在于克服现有技术中所存在的上述不足，提供一种无烟暖浴锅炉，这种结构的无烟锅炉，烟尘燃烧完全，能显著降低锅炉中的黑烟及烟尘排放量。

[0004] 本实用新型的进一步目的还在于，提供一种换热效率高的暖浴锅炉，这种暖浴锅炉相对现有技术中的暖浴锅炉增大了暖浴锅炉中的换热面积，延长热烟气和水的换热时间，能显著提高水的热效率。

[0005] 更进一步地，本实用新型的目的还在于提供一种具有自动控制煤燃烧功能的暖浴锅炉，能提高暖浴锅炉的操作自动化，降低能耗。

[0006] 为了实现上述实用新型目的，本实用新型提供了以下技术方案：

[0007] 一种无烟暖浴锅炉，包括锅炉本体和锅炉脚圈，所述锅炉本体安装在所述锅炉脚圈上；所述锅炉本体为夹套结构，包括锅炉夹套层和锅炉内膛；所述锅炉夹套层上设有热水出水管，且所述锅炉夹套层与所述暖浴锅炉的冷水进水管连通；所述锅炉内膛与所述锅炉脚圈的内膛连通，所述锅炉内膛的上端侧面设有烟尘烟气出口，所述锅炉脚圈的内膛设有扒灰门，其特征在于：所述锅炉还包括进风管，所述进风管包括主进风管和二次进风管；所述主进风管的进风口位于所述锅炉脚圈内膛的侧面；所述二次进风管的进风口位于所述锅炉内膛侧面且位于所述锅炉内膛中部及以上部位；所述主进风管和所述二次进风管与助燃风机连接。本实用新型的无烟暖浴锅炉，采用主进风管和二次进风管对锅炉本体膛进行两段送风助燃，当助燃风机送风时，60-70%的风由主进风管送人双层过水脚圈内膛，40-30%的风经二次进风管送入锅炉内膛中上部位。主进风管送人双层过水脚圈内膛的空气作为煤炭的主助燃剂，大部分煤炭燃烧完全，少部分煤灰以在随烟气上升至锅炉内膛上端，此时，二次进风管送入的空气进一步为煤灰提供助燃功效，两次将烟尘燃烧净，烟尘转换成火，炉膛里的火力温度更高，热效率更高，烧有烟煤时，达到无黑烟排放。

[0008] 作为本实用新型的优选方案，所述暖浴锅炉还设有旋风除尘器，所述烟尘烟气出口与所述旋风除尘器入口连通。采用旋风除尘器处理燃烧尽的烟灰，利用比体重不同的烟

气烟尘受离心力的不同，将烟气和烟尘分离，烟气从旋风除尘器上方排除，烟尘旋风除尘器下端的除尘器灰门12排出。实践证明，采用旋风除尘器可以除掉烟气中大于3-5u的尘粒90%以上。

[0009] 作为本实用新型的优选方案，所述锅炉内膛上端设有火管，所述火管的管层与所述锅炉内膛连通，所述锅炉夹套层形成所述火管的壳层。本实用新型的暖浴锅炉，煤炭在所述锅炉本体内膛内燃烧形成热烟气，热烟气与所述锅炉夹套层内的冷水换热后完成水的加热。在所述锅炉内膛上端设有上述结构的火管，既增加了热烟气和水的换热面积，又延长热烟气在炉内的停留时间，增加热烟气和水的换热时间，减少了热能浪费。同时，设置上述结构的火管，水走火管的壳层，热烟气走火管的管层，既可以降低烟气的流速，延长换热时间，又可以增加水的流动速度，加快热量在水内部的传递，提高热传递效率。

[0010] 作为本实用新型的优选方案，所述火管包括两根及以上，所述火管均匀地分布在所述锅炉内膛的横截面上。在锅炉本体内膛均匀分布上述结构的火管能使水与热烟气的换热跟均匀，效果更好、效率更高。

[0011] 作为本实用新型的优选方案，所述锅炉内膛内设有U型加热管，所述U型加热管的管层与所述锅炉夹套层连通，所述锅炉内膛形成所述加热管的壳层，所述加热管位于所述火管下方。上述结构的加热管，进一步增加了水与热烟气的换热面积。同时将所述加热管设置于所述火管下方进一步延长了加热管内水与热烟气的换热时间，锅炉更节能，热水效果更好。

[0012] 作为本实用新型的优选方案，所述加热管包括两根及以上，所述加热管均匀地分布在锅炉内膛内。在锅炉本体内膛均匀分布上述结构的加热管能使水与热烟气的换热跟均匀，效果更好、效率更高。

[0013] 作为本实用新型的优选方案，所述锅炉脚圈为夹套结构的双层过水脚圈，所述双层过水脚圈包括脚圈内膛和脚圈夹套层，所述脚圈内膛与所述锅炉内膛连通，所述脚圈夹套层与所述锅炉夹套层连通。与以往单层锅炉脚圈结构相比，本实用新型通过设置双层过水脚圈，在脚圈层利用炉灰的余热对进入锅炉的冷水进行预热，既节约了能源，减少热量浪费，又对进入锅炉内的水进行预热降低水的升温梯度，避免了锅炉骤冷骤热，减少安全事故发生。

[0014] 作为本实用新型的优选方案，所述脚圈内膛设有过水炉桥，所述过水炉桥包括多根水平设置的管道；所述过水炉桥的管层与所述脚圈夹套层连通，所述脚圈内膛形成所述过水炉桥的壳层；所述过水炉桥管道之间设有缝隙。与现有技术中的铸铁炉桥相比，本实用新型将炉桥设置为过水炉桥，进一步增加锅炉烟气与水的换热面积，进一步增加锅炉的热效率，减少热能浪费，提高换热效率。

[0015] 作为本实用新型的优选方案，所述冷水进水口位于所述脚圈夹套层的侧面。上述结构的锅炉，锅炉内的水流方向为自下而上，容易控制水流流速，延长水与烟气的换热时间。

[0016] 作为本实用新型的优选方案，所述无烟暖浴锅炉还包括温度控制器，所述温度控制器与所述助燃风机连接；所述温度控制器包括温控器探头，所述温控器探头吸附所述夹套层外壳壁上或绑扎在所述热水出水管壁上。所述温度控制器接收探头检测信号，并能根据预设判断程序对所述助燃风机执行相应操作：当锅炉的水温超过上限设定值时，助燃风

机停止送风，当锅炉的水温下降到下限设定值时，助燃风机开始送风。本实用新型的暖浴锅炉，采用温控器控制助燃鼓风机工作，达到自动控制煤的燃烧。不浪费煤，节省人工。

[0017] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果：

[0018] 1、本实用新型的暖浴锅炉，在锅炉内膛上端设置火管，既增加了热烟气和水的换热面积，又延长热烟气在炉内的停留时间，增加热烟气和水的换热时间，减少了热能浪费。同时，在锅炉内膛上端设置竖型火管3的结构，水走火管的壳层，热烟气走火管3的管层，既可以降低烟气的流速，延长换热时间，又可以增加水的流动速度，加快热量在水内部的传递，提高热传递效率。

[0019] 2、设置具有脚圈夹套层和过水炉桥结构的双层过水锅炉脚圈，形成第一加热区域，充分利用炉灰的余热对进入锅炉内的冷水进行预加热，既节约了能源，减少热量浪费，又对进入锅炉内的水进行预热降低水的升温梯度，避免了锅炉骤冷骤热，减少安全事故发生。

[0020] 3、在锅炉内膛上端设置U型加热管且U型加热管位于火管的下方，既增加了水和热烟气的换热面积又增加了水和热烟气的换热时间，进一步提高了暖浴锅炉的换热效率。

[0021] 4、采用主进风管和二次进风管对锅炉内膛进行送风助燃，当助燃风机送风时，60-70%的风由主进风管送人双层过水脚圈内膛，40-30%的风经二次进风管送入锅炉内膛中上部位。主进风管送人双层过水脚圈内膛的空气作为煤炭的主助燃剂，大部分煤炭燃烧完全，少部分煤灰以在随烟气上升至锅炉内膛上端，此时，二次进风管送入的空气进一步为煤灰提供助燃功效，两次将烟尘燃烧净，烟尘转换成火，炉膛里的火力温度更高，热效率更高，烧有烟煤时，达到无黑烟排放。

[0022] 5、在锅炉内膛侧面上端的烟尘烟气出口与旋风除尘器连通。采用旋风除尘器处理燃烧尽的烟灰，当烟气进入旋风除尘器内作旋转运动，借助离心力，烟气中的尘粒比重稍大，落入除尘气锥形灰斗中，而烟气比重小，则从除尘气的排气口冒出，实践证明，采用旋风除尘器可以除掉烟气中大于3-5u的尘粒90%以上。

[0023] 6、采用温控器控制助燃鼓风机工作，达到自动控制煤的燃烧。当锅炉的水温超过上限设定值时，助燃风机停止送风，当锅炉的水温下降到下限设定值时，助燃风机开始送风。不浪费煤，节省人工。

[0024] 附图说明：

[0025] 图1为本实用新型实施例1的立体图一；

[0026] 图2为本实用新型实施例1的立体图二；

[0027] 图3为本实用新型实施例1的立体图三；

[0028] 图4为本实用新型实施例1的主视图；

[0029] 图5为本实用新型实施例1的左视图；

[0030] 图6为本实用新型实施例1的俯视图；

[0031] 图7为图5中的D-D视图；

[0032] 图8为图7中的E-E视图；

[0033] 图9为图4中的G-G视图；

[0034] 图10为图9中的H-H视图。

[0035] 图中标记：1-锅炉本体，2-清灰盖，3-火管，4-锅炉夹套层，5-第二加料仓门，6-过

水炉桥，7-扒灰门，8-脚圈夹套层，9-外壳，10-内壁，11-旋风除尘器，12-除尘器灰门，14-冷水进水管，15-热水出水管，16-排污管，17-排气管，18-水位计，19-连接管，20-助燃风机，21-主进风管，22-二次进风管，23-补水管，24-水温表，25-第一加料仓门，26-加热管，27-煤炭，28-烟气，29-烟灰。

具体实施方式

[0036] 下面结合试验例及具体实施方式对本实用新型作进一步的详细描述。但不应将此理解为本实用新型上述主题的范围仅限于以下的实施例，凡基于本实用新型内容所实现的技术均属于本实用新型的范围。

[0037] 实施例1

[0038] 如图1至图6所示，本实施例的无烟暖浴锅炉包括锅炉本体1、锅炉脚圈、助燃风机20和旋风除尘器11。锅炉本体1安装在锅炉脚圈上，助燃风机20用于向锅炉本体1输送助燃空气，旋风除尘器11用于将从锅炉本体1中出来的烟气烟尘进行气固分离。图1至图3为本实施例的暖浴锅炉三个不同视角的立体视图。图4为本实施例的主视图，图5为本实施例的左视图，图6为本实施例的俯视图。

[0039] 锅炉本体1的内部结构如图7至图10所示。如图10所示，锅炉本体1为夹套结构，锅炉本体1的外壳9和内壁10之间形成锅炉夹套层4，内壁10包围的腔体为锅炉本体1的内膛。暖浴锅炉工作时，水走锅炉夹套层4，锅炉本体1的内膛为暖浴锅炉的燃烧室和热烟气通道。

[0040] 锅炉本体1的内膛侧面设有第二加料仓门5、第一加料仓门25、二次进风管22。第一加料仓门25位于锅炉本体1的底端，第二加料仓门5位于锅炉本体1的中部，二次进风管22位于第二加料仓门5位于的上方。二次进风管22与助燃风机连接。锅炉本体1的内膛的顶端设有清灰盖2，打开清灰盖2可以清除锅炉本体1内膛顶端的烟灰。锅炉本体1内膛的侧面上端还设有烟尘烟气出口。烟尘烟气出口与旋风除尘器11连通。如图10所示，旋风除尘器11的上端为绝对开口，用于排出分离后的烟气；旋风除尘器11的下端设有除尘器灰门12，为经旋风除尘器11分离后的烟尘出口。锅炉夹套层4的侧面设有热水出水管15、水温表24和水位计18。热水出水管15、水温表24和水位计18均位于所述锅炉夹套层4的侧面上端。锅炉夹套层4的顶部还设有排气管17和补水管23，分别用于排出锅炉夹套层4中的水蒸气及空气和对锅炉夹套层4进行补水。图8为图7中的E-E视图；图10为图9中的H-H视图。图10中箭头标明了锅炉本体炉膛内的烟气走向。

[0041] 锅炉本体1内膛内设有火管3，火管3为直线型管道且火管3竖直的设置在锅炉本体1的内膛内。火管3位于第二加料仓门5和二次进风管22的上方。火管3的两端与内壁10连成为一体，且火管3的管层与锅炉本体1的内膛连通形成热介质通道，火管3的壳层与锅炉夹套层4连通形成水流通道，如图8和图10所示，水充盈在锅炉夹套层4内，以及多根火管3之间的间隙空间内。火管3包括多根（火管的根数可以根据锅炉的横截面积和火管的直径比例自由设置），多根火管3在锅炉的横截面上以均匀的分布，如图9所示，图9为图4中的G-G视图。如图8和图10所示，锅炉本体1的内膛内还设有多根U型加热管26（U型加热管的根数和长度可以根据锅炉空间和火管的直径比例自由设置），U型加热管26的两端连接在内壁10上，加热管26 的U型底部竖直地设置在锅炉本体1的内膛内。加热管26的管层与锅炉夹套层4连通形成锅炉的水流通道。加热管26位于火管3的下方。

[0042] 如图8和图10所示，本实施例的锅炉脚圈为双层过水脚圈。双层过水脚圈也为夹套结构，双层过水脚圈的夹套层为脚圈夹套层8，脚圈夹套层8的侧面设有冷水进水管14、排污管16和主进风口21，冷水进水管14用于向锅炉夹套层4内送入冷水，排污管16用于排出锅炉内的污水。主进风口21的另一端与助燃风机20连接。脚圈夹套层8通过连接管19与锅炉夹套层4连通，形成过水通道。双层过水脚圈的内膛（简称脚圈内膛）与锅炉本体1的内膛（简称锅炉内膛）连通，双层过水脚圈内膛与锅炉本体1内膛的连接部位设有多根过水炉桥6。如图8和图10所示，过水炉桥6为多根直线型管道，多根过水炉桥6平行且水平地设置在双层过水脚圈的顶部，过水炉桥6的管层与脚圈夹套层8连通。过水炉桥6的各个管道之间设有间隙。锅炉工作时，从主进风管道21进双层过水脚圈内膛的空气经过过水炉桥6的各个管道之间的间隙进入锅炉本体1内膛，为锅炉本体1内膛的燃烧物煤提供助燃介质，同时在锅炉本体1内膛燃烧后炉灰经过这些间隙落入双层过水脚圈内膛。双层过水脚圈的内膛侧面还设有扒灰门7，人工打开扒灰门7可以清除入双层过水脚圈的内堂的炉灰。

[0043] 进一步地，本实施例的暖浴锅炉还包括温度控制器，所述温度控制器与助燃风机20连接。温控器自带的探头吸附锅炉的外壳壁上或绑扎在锅炉出水管壁上，将其对水温的检测信号传送给温度控制器。温度控制器根据预设判断程序对所述助燃风机执行相应操作：当锅炉的水温超过上限设定值时，助燃风机停止送风，当锅炉的水温下降到下限设定值时，助燃风机开始送风。不浪费煤，节省人工。

[0044] 本实施例的暖浴锅炉工作流程如下：

[0045] 本实施例的暖浴锅炉结构包含两个通道：

[0046] 水流通道：冷水由冷水进水管14进入脚圈夹套层8和锅炉炉桥6所在的第一加热水区，然后经连接管19进入锅炉夹套层4、加热管26管层和火管3的壳层所在的第二加热水区，最后经过热水出水管15流出暖浴锅炉。

[0047] 加热介质通道：将锅炉的第一加热水区和第二加热水区中的水灌满后，打开第一加料仓门25，在内壁10的内膛内过水炉桥6上，将引火木材点燃，启动助燃风机20，当炉火很旺时，加入煤炭27，煤炭27燃烧正常后即可以后加煤时，可从第二加料仓门5加煤，一次可以加到第二加料仓门5下端口，便于煤的燃烧时间更长。当煤炭燃烧尽后，从扒灰门7将炉灰扒出。煤炭27燃烧时，烟气28和烟灰29从内壁10的内膛经过锅炉上端部分的竖直火管3后进入锅炉本体1顶端部分，从锅炉本体1侧面进入旋风除尘器11。旋风除尘器11利用烟灰29和烟气28的离心速率差将烟灰29和烟气28分开，烟气28由旋风除尘器11上端的排气口排出，烟灰29由旋风除尘器11下端的除尘器灰门12排出。

[0048] 本实施例的暖浴锅炉，相比于现有技术的一般锅炉存在以下优势：

[0049] 1、设置具有脚圈夹套层8和过水炉桥6结构的锅炉脚圈，形成第一加热区域，充分利用炉灰的余热对进入锅炉内的冷水进行预加热，既节约了能源，减少热量浪费，又对进入锅炉内的水进行预热降低水的升温梯度，避免了锅炉骤冷骤热，减少安全事故发生。

[0050] 2、在锅炉本体1内膛上端设置竖型火管3，既增加了热烟气和水的换热面积，又延长热烟气在炉内的停留时间，增加热烟气和水的换热时间，减少了热能浪费。同时，在锅炉本体1内膛上端设置竖型火管3的结构，水走火管3的壳层，热烟气走火管3的管层，既可以降低烟气的流速，延长换热时间，又可以增加水的流动速度，加快热量在水内部的传递，提高热传递效率。

[0051] 3、在锅炉本体1内膛上端设置U型加热管26且U型加热管26位于火管3的下放，既增加了水和热烟气的换热面积又水和热烟气的换热时间，进一步提高了暖浴锅炉的换热效率。

[0052] 4、采用主进风管21和二次进风管22对锅炉本体1内膛进行送风助燃，当助燃风机20送风时，60-70%的风由主进风管21送人双层过水脚圈内膛，40-30%的风经二次进风管22送入锅炉本体1内膛中上部位。主进风管21送人双层过水脚圈内膛的空气作为煤炭27的主助燃剂，大部分煤炭27燃烧完全，少部分煤灰以在随烟气上升至锅炉本体1内膛上端，此时，二次进风管22送入的空气进一步为煤灰提供助燃功效，两次将烟尘燃烧净，烟尘转换成火，炉膛里的火力温度更高，热效率更高，烧有烟煤时，达到无黑烟排放。

[0053] 5、在锅炉本体1内膛侧面上端的烟尘烟气出口与旋风除尘器11连通。采用旋风除尘器11处理燃烧尽的烟灰，当烟气进入旋风除尘器11内作旋转运动，借助离心力，烟气中的尘粒比重稍大，落入除尘气锥形灰斗中，而烟气比重小，则从除尘气的排气口冒出，实践证明，采用旋风除尘器可以除掉烟气中大于3-5u的尘粒90%以上。

[0054] 6、采用温控器控制助燃鼓风机20工作，达到自动控制煤的燃烧。当锅炉的水温超过上限设定值时，助燃风机停止送风，当锅炉的水温下降到下限设定值时，助燃风机开始送风。不浪费煤，节省人工。

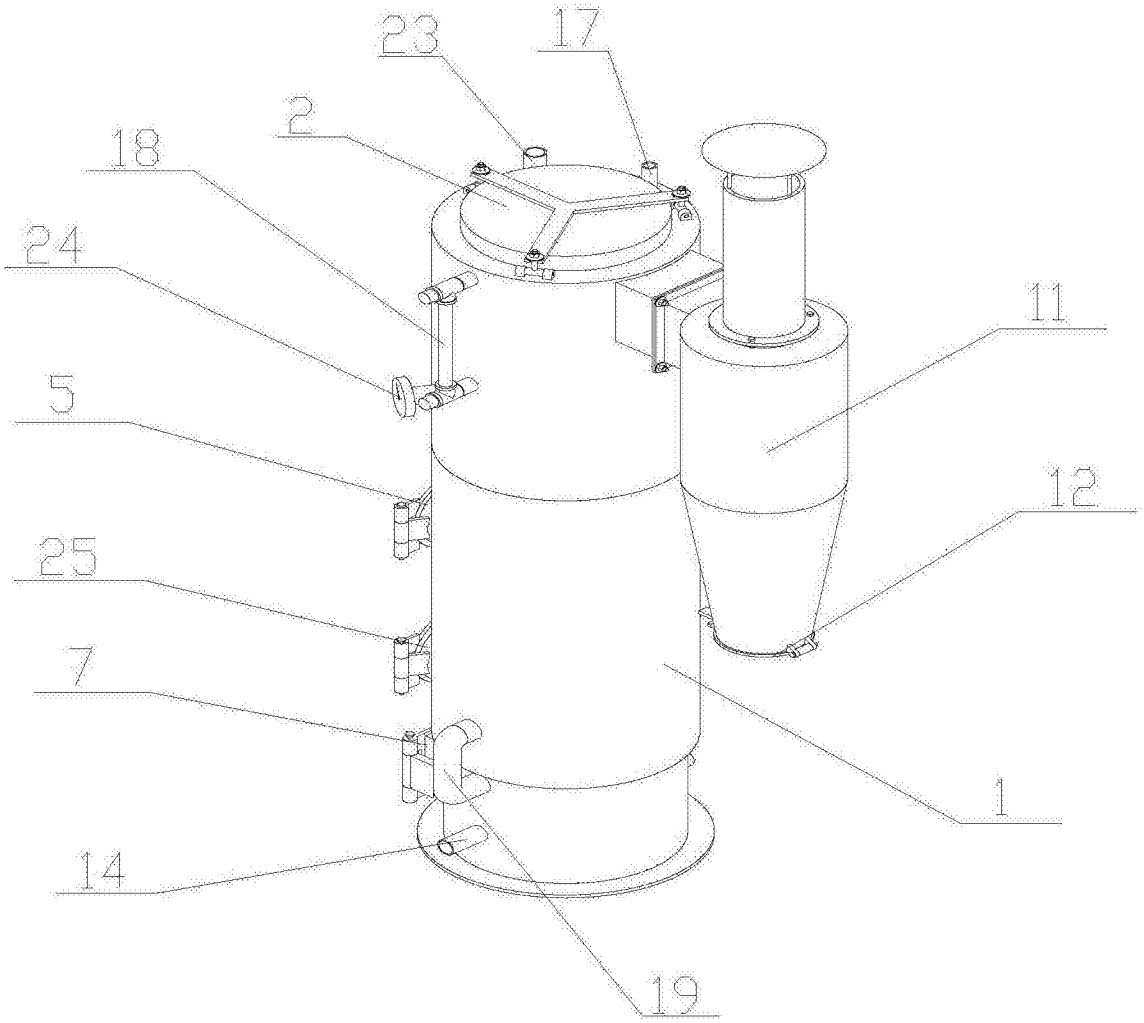


图1

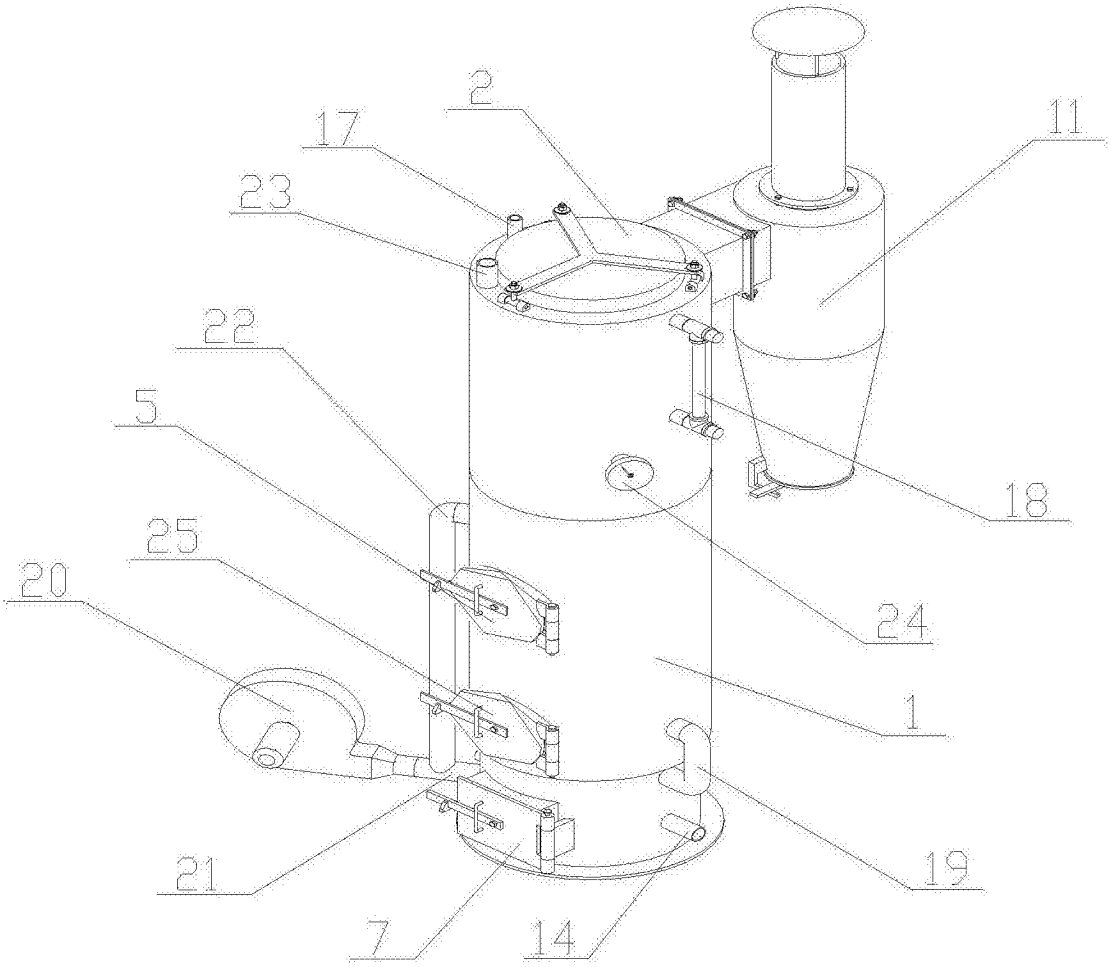


图2

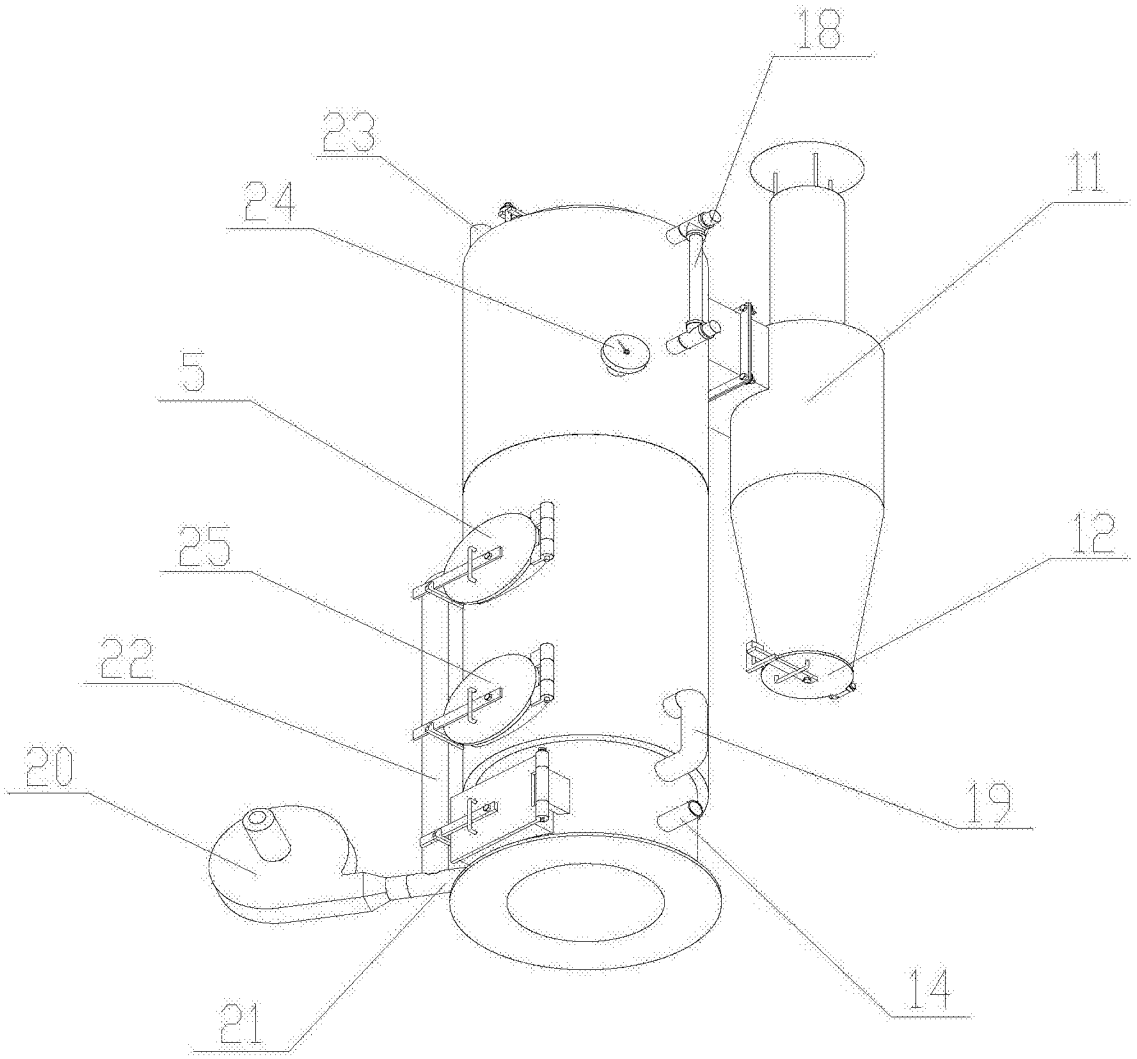


图3

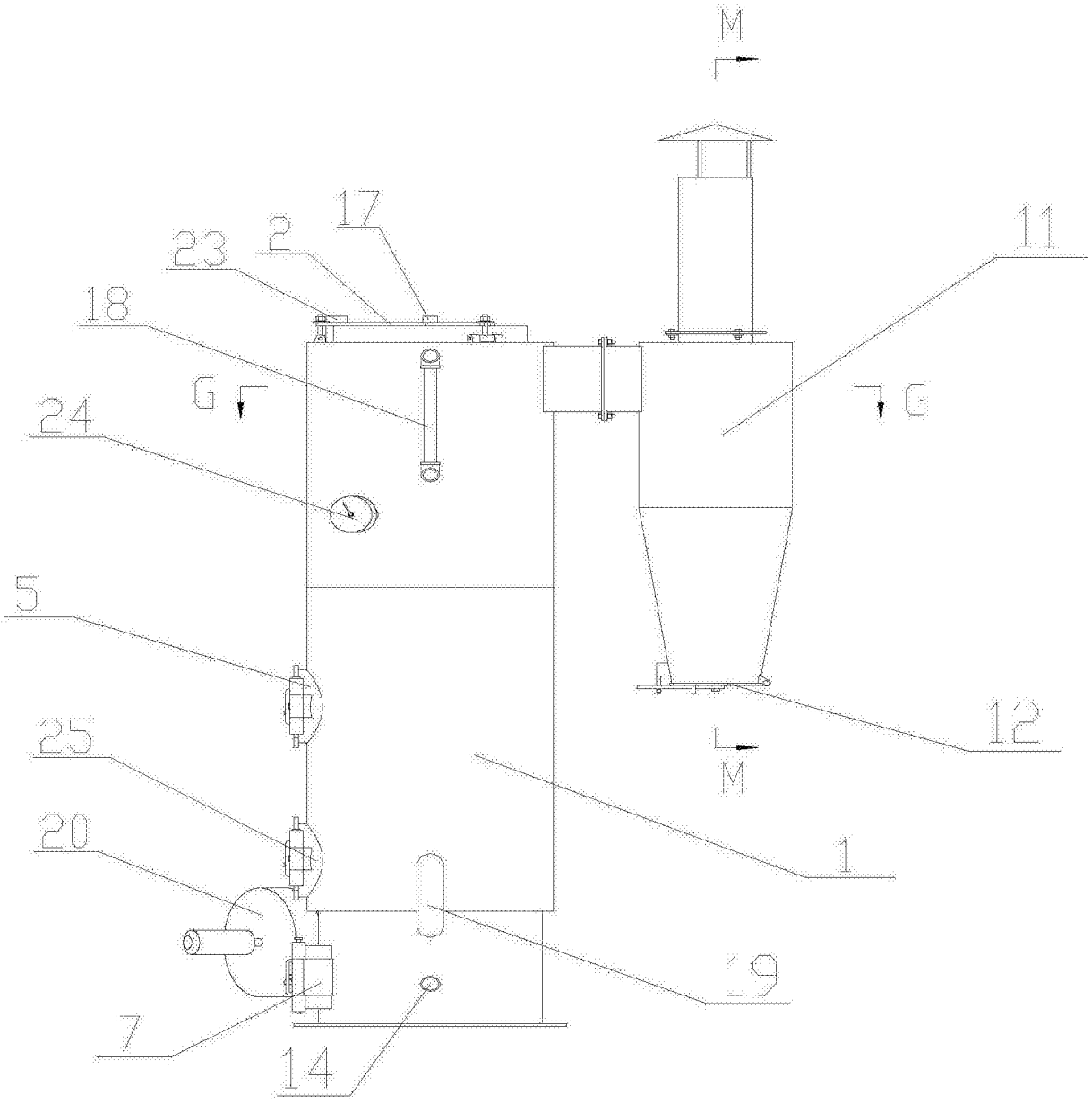


图4

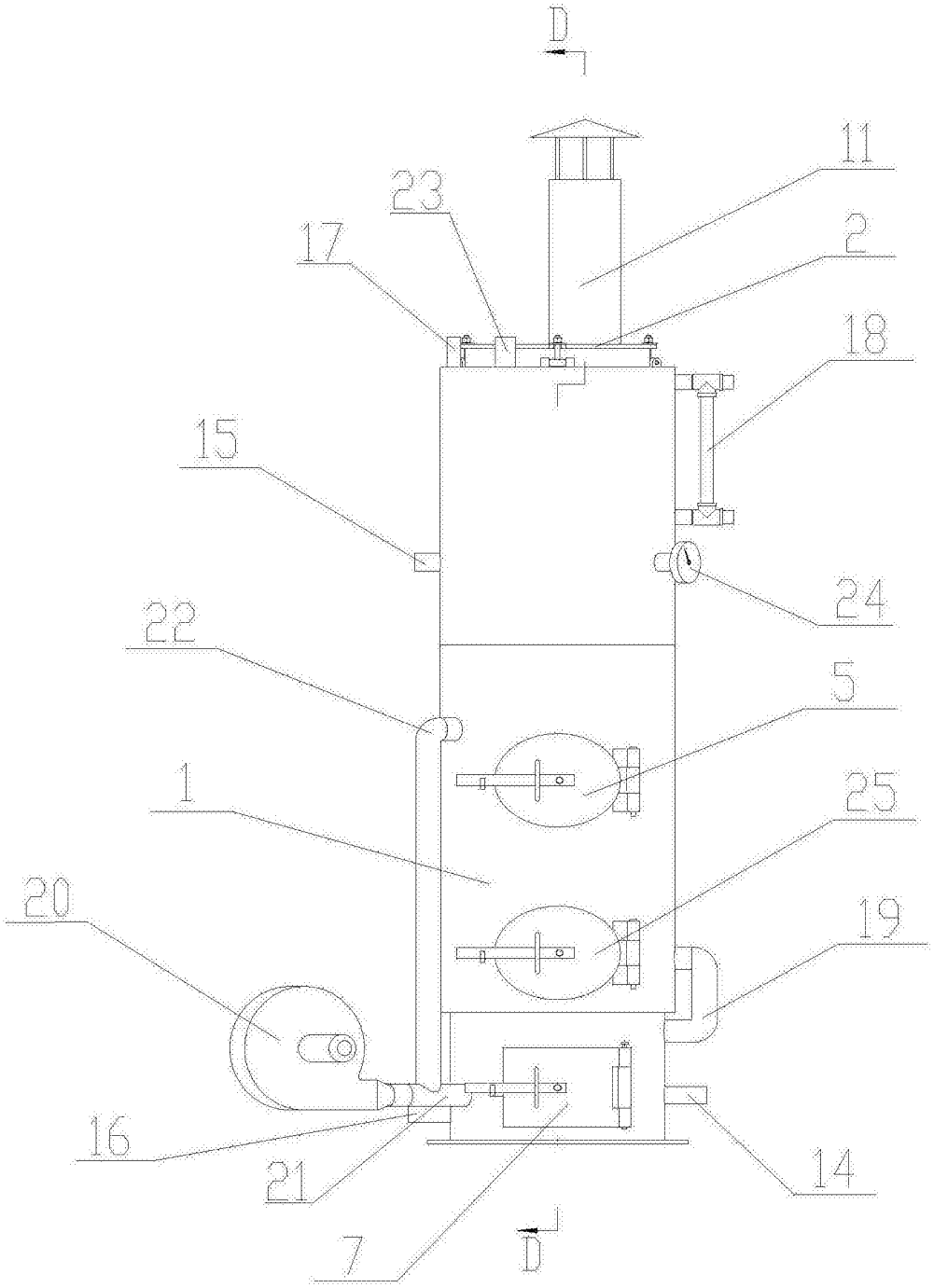


图5

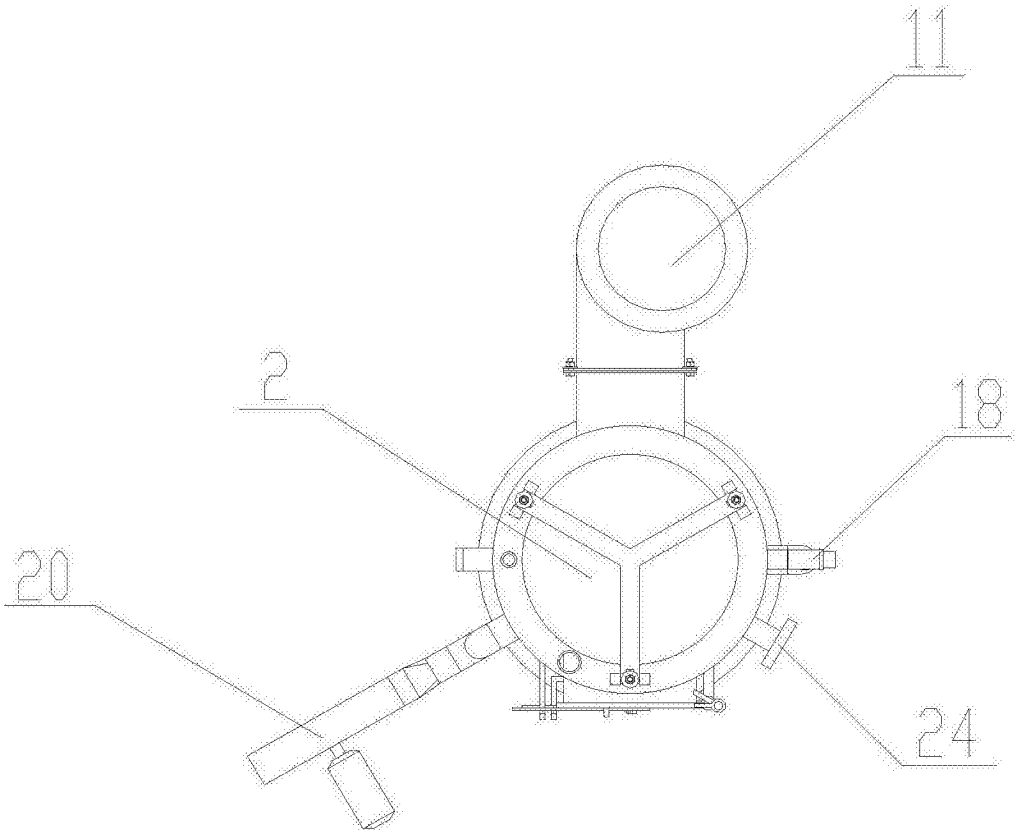


图6

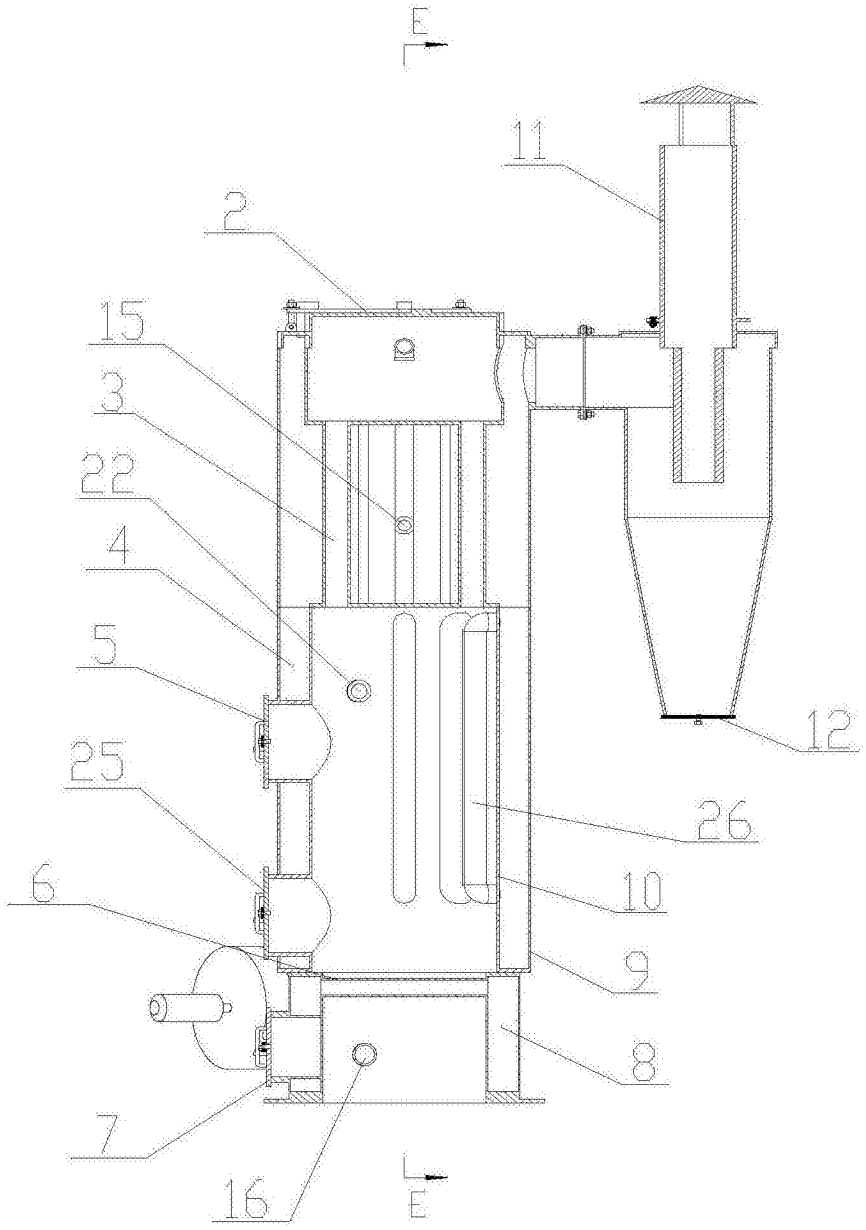


图7

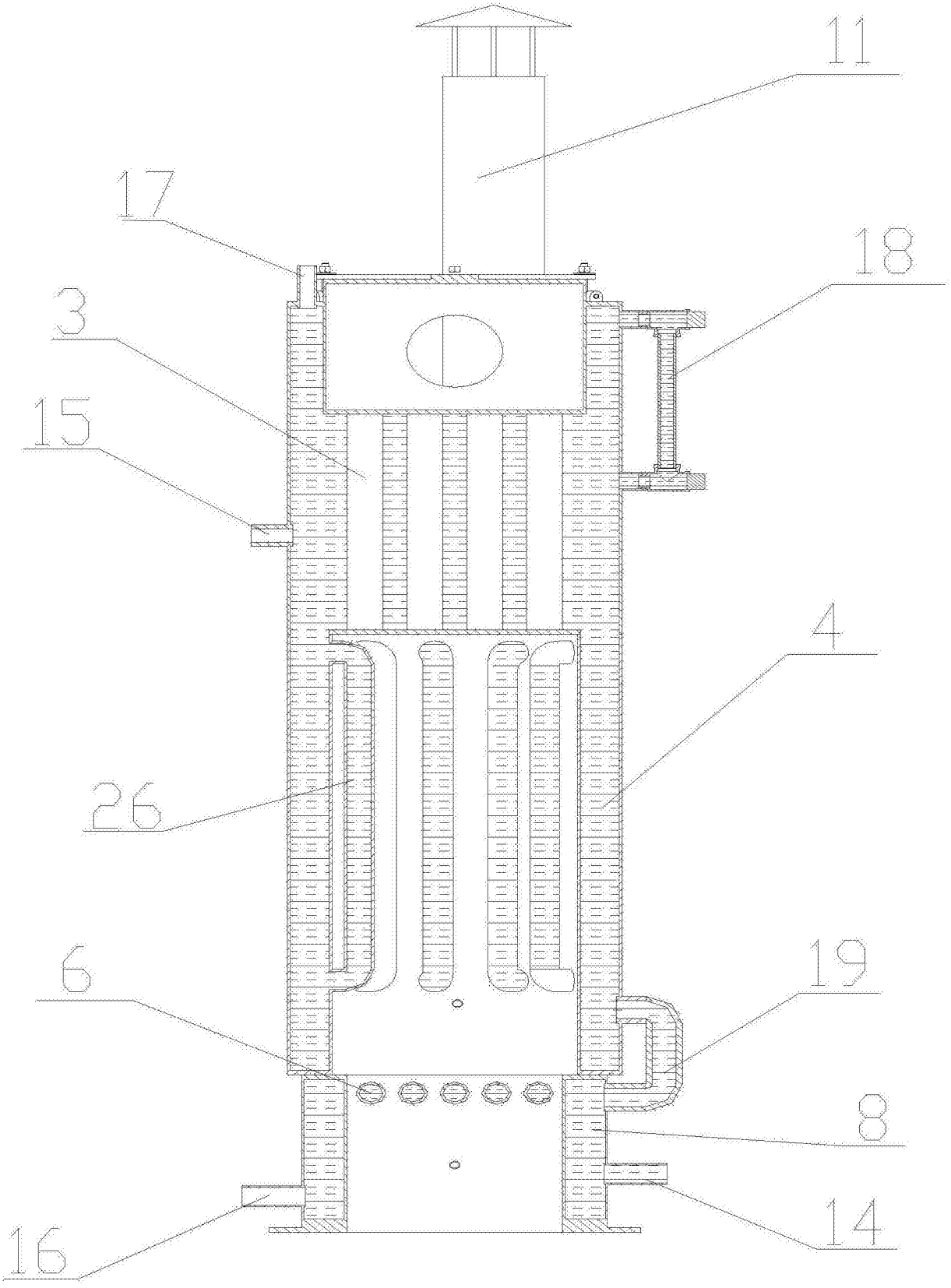


图8

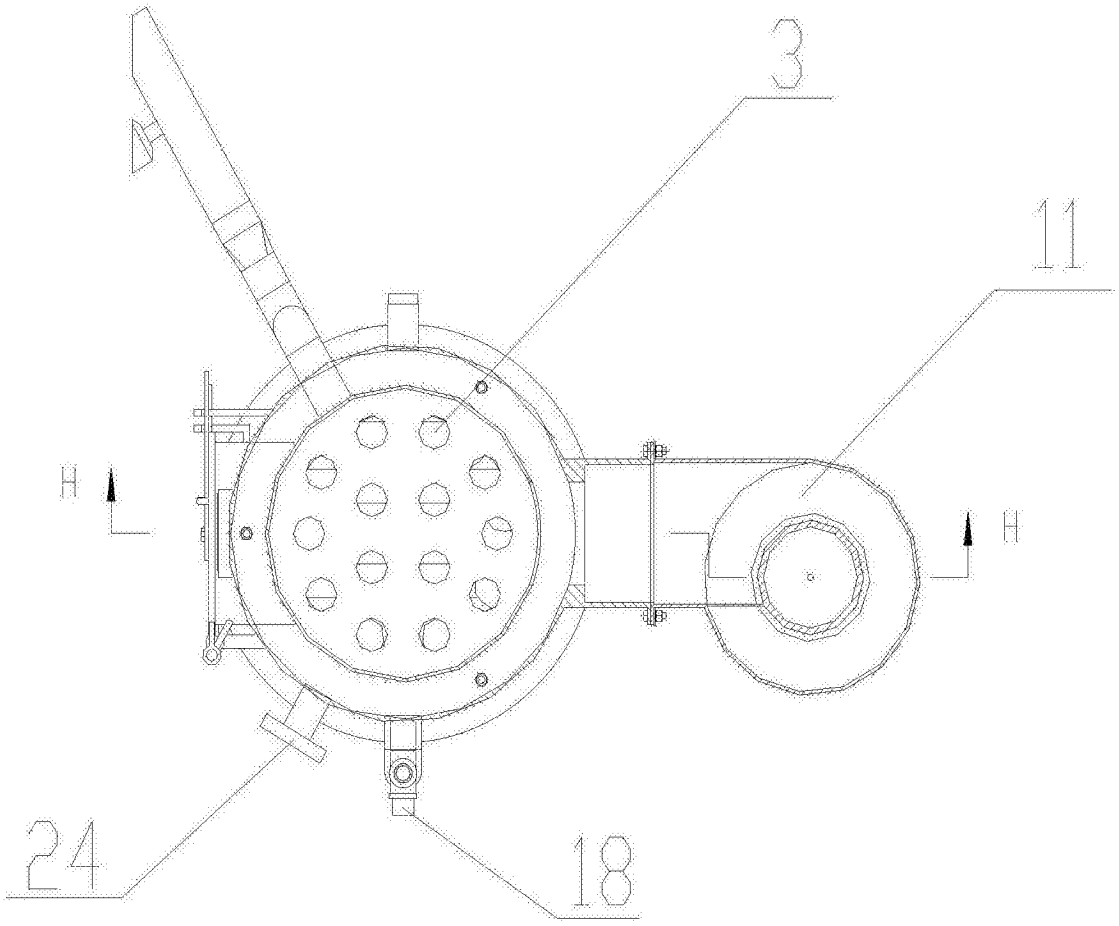


图9

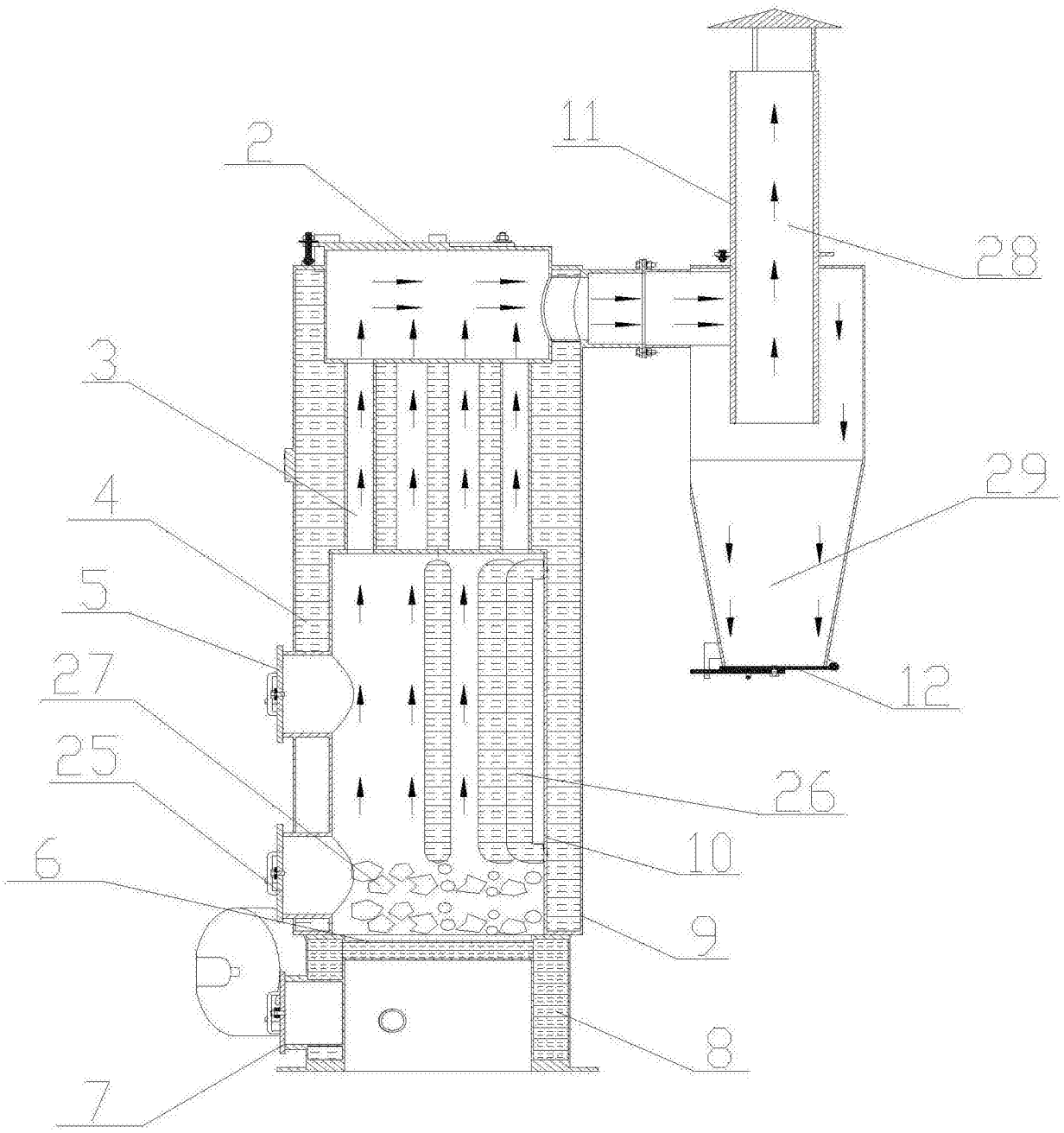


图10