



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206803784 U

(45)授权公告日 2017. 12. 26

(21)申请号 201720728765.6

(22)申请日 2017.06.21

(73)专利权人 华北理工大学

地址 063210 河北省唐山市曹妃甸区唐山
湾生态城渤海大道21号

(72)发明人 王子兵 张玉柱 邢宏伟 王乙竹

(74)专利代理机构 天津创智天诚知识产权代理
事务所(普通合伙) 12214

代理人 田阳

(51)Int.Cl.

F27D 17/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

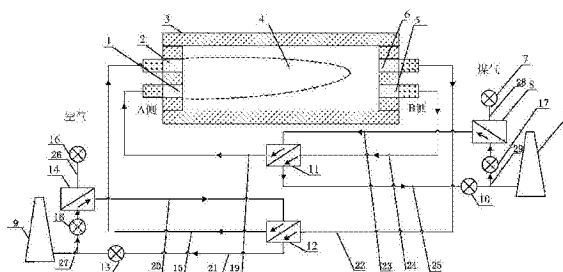
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

基于烟气清除蓄热体的蓄热式加热炉

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于烟气清除蓄热体的蓄热式加热炉,该蓄热式加热炉在停止供入煤气和空气的那一刻,将第二气口的烟气引入第一气口,对蓄热体及相关管道中的残留煤气进行吹扫清除。蓄热式加热炉切换烟气流动方向时没有换向导致的残余煤气放散到大气之中,解决了现有蓄热式加热炉有害气体技术性排放、严重污染环境的问题以及比较严重的优质煤气的技术性浪费问题。



1. 一种基于烟气清除蓄热体的蓄热式加热炉,其特征在于,包括:炉体(3)、第一四通换向阀(12)、第二四通换向阀(11)、第一三通换向阀(14)和第二三通换向阀(8),在所述炉体(3)的一侧形成有第一开口(2)和第二开口(1),所述炉体(3)的另一侧形成有第三开口(6)和第四开口(5),所述第一开口(2)连通有第一管路(15),所述第二开口(1)连通有第二管路(19),所述第三开口(6)连通有第三管路(22),所述第四开口(5)连通有第四管路(24),所述第一四通换向阀(12)分别连通所述第一管路(15)、第三管路(22)、第五管路(20)和第六管路(21),以使所述第一管路(15)与所述第五管路(20)和第六管路(21)中的一根管路连通且所述第三管路(22)与所述第五管路(20)和第六管路(21)中的另一根管路连通;所述第二四通换向阀(11)分别连通所述第二管路(19)、第四管路(24)、第七管路(23)和第八管路(25),以使所述第二管路(19)与所述第七管路(23)和第八管路(25)中的一根管路连通且所述第四管路(24)与所述第七管路(23)和第八管路(25)中的另一根管路连通;所述第一三通换向阀(14)分别与进空气管路(26)、第一吹风管路(27)和第五管路(20)连通,以使所述第五管路(20)能够与所述进空气管路(26)和第一吹风管路(27)中的任意一根管路连通,其中,所述进空气管路(26)上安装有一第一加压机(16),所述第一吹风管路(27)的另一端口与所述第六管路(21)连通,且在所述第一吹风管路(27)上安装有一第一风机(18);所述第二三通换向阀(8)分别与进煤气管路(28)、第二吹风管路(29)和第七管路(23)连通,以使所述第七管路(23)能够与所述进煤气管路(28)和第二吹风管路(29)中的任意一根连通,其中,所述进煤气管路(28)上安装有一第二加压机(7),所述第二吹风管路(29)的另一端口与所述第八管路(25)连通,且在所述第二吹风管路(29)上安装有一第二风机(17);

在所述第一开口(2)、第二开口(1)、第三开口(6)和第四开口(5)上均安装有蓄热体,以使经过所述第一开口(2)、第二开口(1)、第三开口(6)和第四开口(5)的气体分别能经过相应开口的蓄热体。

2. 根据权利要求1所述的蓄热式加热炉,其特征在于,在所述第一吹风管路(27)与所述第一四通换向阀(12)之间的第六管路(21)上安装有一第一引风机(13)。

3. 根据权利要求2所述的蓄热式加热炉,其特征在于,在所述第二吹风管路(29)与所述第二四通换向阀(11)之间的第八管路(25)上安装有一第二引风机(10)。

4. 根据权利要求3所述的蓄热式加热炉,其特征在于,所述第六管路(21)和第八管路(25)的端口分别安装有一烟囱(9)。

基于烟气清除蓄热体的蓄热式加热炉

技术领域

[0001] 本实用新型属于蓄热式加热炉节能减排技术领域,具体来说涉及一种基于烟气清除蓄热体的蓄热式加热炉。

背景技术

[0002] 钢铁工业及建材行业生产中,有大量的蓄热式加热炉承担着繁重的物料加热任务。蓄热式加热炉采用换向燃烧技术实现高温余热回收及低热值煤气的高温预热,该技术最大的优点就是以较小的占地面积实现了高温余热(烟温高达1200℃以上)的高效回收,同时实现了低热值煤气的高温度预热(预热温度高达900℃-1000℃),以轧钢蓄热式加热炉为例,轧钢蓄热式加热炉一般燃用高炉煤气(CO含量20%-30%)和转炉煤气(CO含量60%-80%),其高温烟气余热回收原理:几十对蓄热体在加热炉两侧对称布置,当燃料与空气从炉膛一侧(定义为A侧)喷入时,燃料及空气被该侧高温蓄热体预热至900℃以上,然后进入加热炉炉膛燃烧,燃烧产物与钢坯换热后由炉膛另一侧(定义为B侧)经蓄热体排出,高温烟气经过该侧蓄热体时向蓄热体放热,将蓄热体加热至高温(最高温度1000℃以上)。运行一段时间以后(一般为90s左右),煤气-烟气流动方向通过换向阀切换,燃料与空气改由炉膛B侧喷入,烟气则改由A侧引出口,蓄热式加热炉在不停的切换中实现低热值燃料的高温预热及高温烟气余热的高效回收。

[0003] 但该技术也存在出非常严重的技术缺陷,在蓄热式加热炉换向过程中,燃烧器一侧的蓄热体切换为烟气排出烟道,这种转换将导致该侧蓄热体及换向阀至蓄热体间管道中残留的煤气排放至大气中。以轧钢蓄热式加热炉为例说明该技术的缺陷:

[0004] 1) 每次切换将有大量的有毒煤气排放至大气中,造成非常严重的有害气体(CO具有很高的毒性)技术性排放。

[0005] 2) 每次切换将有一定量的煤气没有燃烧即排放至大气中,造成优质煤气燃料的技术性浪费。

[0006] 以某中型加热炉为例,共80对蓄热体,每对蓄热体与相关管道的体积按 0.3Nm^3 ,每次换向将有 24Nm^3 的煤气放散到空气中,每年将有 7603200Nm^3 煤气排入大气中,按发热量 $1000\text{Kcal}/\text{Nm}^3$,折合标煤1086.4吨,按CO含量25%计算,将有 1900800Nm^3 煤气排入大气中,一座加热炉换向排放的有毒气体相当于一个200万人口的中型城市每个人一年呼吸1的CO,对环境造成的污染及其触目惊心。

实用新型内容

[0007] 针对现有技术中蓄热式加热炉换向过程排放煤气的问题,本实用新型的目的在于提供一种基于烟气清除蓄热体的蓄热式加热炉。

[0008] 本实用新型的目的在于通过下述技术方案予以实现的。

[0009] 一种基于烟气清除蓄热体的蓄热式加热炉,包括:炉体、第一四通换向阀、第二四通换向阀、第一三通换向阀和第二三通换向阀,在所述炉体的一侧形成有第一开口和第二

开口,所述炉体的另一侧形成有第三开口和第四开口,所述第一开口连通有第一管路,所述第二开口连通有第二管路,所述第三开口连通有第三管路,所述第四开口连通有第四管路,所述第一四通换向阀分别连通所述第一管路、第三管路、第五管路和第六管路,以使所述第一管路与所述第五管路和第六管路中的一根管路连通且所述第三管路与所述第五管路和第六管路中的另一根管路连通;所述第二四通换向阀分别连通所述第二管路、第四管路、第七管路和第八管路,以使所述第二管路与所述第七管路和第八管路中的一根管路连通且所述第四管路与所述第七管路和第八管路中的另一根管路连通;所述第一三通换向阀分别与进空气管路、第一吹风管路和第五管路连通,以使所述第五管路能够与所述进空气管路和第一吹风管路中的任意一根管路连通,其中,所述进空气管路上安装有一第一加压机,所述第一吹风管路的另一端口与所述第六管路连通,且在所述第一吹风管路上安装有一第一风机;所述第二三通换向阀分别与进煤气管路、第二吹风管路和第七管路连通,以使所述第七管路能够与所述进煤气管路和所述第二吹风管路中的任意一根连通,其中,所述进煤气管路上安装有一第二加压机,所述第二吹风管路的另一端口与所述第八管路连通,且在所述第二吹风管路上安装有一第二风机;

[0010] 在所述第一开口、第二开口、第三开口和第四开口上均安装有蓄热体,以使经过所述第一开口、第二开口、第三开口和第四开口的气体分别能经过相应开口的蓄热体。

[0011] 在上述技术方案中,在所述第一吹风管路与所述第一四通换向阀之间的第六管路上安装有一第一引风机。

[0012] 在上述技术方案中,在所述第二吹风管路与所述第二四通换向阀之间的第八管路上安装有一第二引风机。

[0013] 在上述技术方案中,所述第六管路和第八管路的端口分别固装有一烟囱。

[0014] 上述蓄热式加热炉的使用方法,包括以下步骤:

[0015] 1) 调节所述第一三通换向阀和第二三通换向阀,使所述第五管路与所述进空气管路连通,所述第七管路与所述进煤气管路连通;

[0016] 2) 调节所述第一四通换向阀,使所述第一管路与所述第五管路连通,所述第六管路与所述第三管路连通;调节所述第二四通换向阀,使所述第二管路与所述第七管路连通,所述第四管路与所述第八管路连通,开启第一加压机和第二加压机,使煤气和空气分别通入相应的所述进煤气管路和进空气管路;

[0017] 3) 切换烟气(此烟气混有煤气)流动方向:使煤气和空气分别停止通入相应的所述进煤气管路和进空气管路中,关闭第一加压机和第二加压机,调节所述第一三通换向阀和第二三通换向阀,使所述第五管路与所述第一吹风管路连通,所述第七管路与所述第二吹风管路连通;开启第一风机和第二风机,保持N秒后关闭所述第一风机和第二风机;

[0018] 4) 调节所述第一三通换向阀和第二三通换向阀,使所述第五管路与所述进空气管路连通,所述第七管路与所述进煤气管路连通;调节所述第一四通换向阀,使所述第一管路与所述第六管路连通,所述第五管路与所述第三管路连通;调节所述第二四通换向阀,使所述第二管路与所述第八管路连通,所述第四管路与所述第七管路连通,开启第一加压机和第二加压机,使煤气和空气分别通入相应的所述进煤气管路和进空气管路。

[0019] 在上述技术方案中,所述N小于等于600秒。

[0020] 相比于现有技术,本实用新型的蓄热式加热炉的有益效果为:

[0021] 蓄热式加热炉切换烟气流动方向时没有换向导致的残余煤气放散到大气之中,解决了现有蓄热式加热炉有害气体技术性排放、严重污染环境的问题以及比较严重的优质煤气的技术性浪费问题。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型的蓄热式加热炉工作状态示意图;

[0023] 图2为本实用新型的蓄热式加热炉吹扫时状态示意图;

[0024] 图3为本实用新型的蓄热式加热炉切换完毕后工作状态示意图。

[0025] 其中,

[0026] 1:第二开口 2:第一开口 3:炉体 4:火焰

[0027] 5:第四开口 6:第三开口 7:第二加压机

[0028] 8:第二三通换向阀 9:烟囱 10:第二引风机

[0029] 11:第二四通换向阀 12:第一四通换向阀 13:第一引风机

[0030] 14:第一三通换向阀 15:第一管路 16:第一加压机

[0031] 17:第二风机 18:第一风机 19:第二管路

[0032] 20:第五管路 21:第六管路 22:第三管路

[0033] 23:第七管路 24:第四管路 25:第八管路

[0034] 26:进空气管路 27:第一吹风管路 28:进煤气管路

[0035] 29:第二吹风管路。

具体实施方式

[0036] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系均为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该实用新型使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0037] 一种利用烟气清除蓄热式加热炉中蓄热体及相应管道内换向残留煤气的方法,包括以下步骤:

[0038] ①使煤气和助燃的空气经过炉体上的第一气口通入该炉体内,煤气和空气在炉体内燃烧形成烟气,烟气经过炉体上的第二气口排出至炉体外;

[0039] ②停止向炉体内通入煤气和空气,将第二气口此时排出的烟气从第一气口引入炉体内,保持N秒,N小于等于600秒;(在停止供入煤气和空气的那一时刻,将第二气口的烟气引入第一气口,对蓄热体及相关管道中的残留煤气进行吹扫清除。)

[0040] 优选的,在步骤②中,将烟气加压引入炉体内。

[0041] ③再次向炉体内通入煤气和空气:使煤气和空气经过第二气口进入炉体内,煤气和空气在炉体内燃烧形成烟气,烟气经过炉体上的第一气口排出至炉体外;

[0042] 其中,第一气口的数量为至少1个,第二气口的数量为至少1个,第一气口和第二气口上均安装有蓄热体。

[0043] 在步骤③后,重复步骤①~③。

[0044] 可通过下述蓄热式加热炉实现上述方法。如图1~3所示,包括:炉体3、第一四通换向阀12、第二四通换向阀11、第一三通换向阀14和第二三通换向阀8,在炉体3的一侧形成有第一开口2和第二开口1(相当于方法中的第一气口),炉体3的另一侧形成有第三开口6和第四开口5(相当于方法中的第二气口),第一开口2连通第一管路15,第二开口1连通第二管路19,第三开口6连通有第三管路22,第四开口5连通有第四管路24,第一四通换向阀12分别连通有第一管路15、第三管路22、第五管路20和第六管路21,以使第一管路15与第五管路20和第六管路21中的一根管路连通且第三管路22与第五管路20和第六管路21中的另一根管路连通;第二四通换向阀11分别连通有第二管路19、第四管路24、第七管路23和第八管路25,以使第二管路19与第七管路23和第八管路25中的一根管路连通且第四管路24与第七管路23和第八管路25中的另一根管路连通;第一三通换向阀14分别与进空气管路26、第一吹风管路27和第五管路20连通,以使第五管路20能够与进空气管路26和第一吹风管路27中的任意一根管路连通,其中,进空气管路26上安装有一第一加压机16,第一吹风管路27的另一端口与第六管路21连通,且在第一吹风管路27上安装有一第一风机18;第二三通换向阀8分别与进煤气管路28、第二吹风管路29和第七管路23连通,以使第七管路23能够与进煤气管路28和第二吹风管路29中的任意一根连通,其中,进煤气管路28上安装有一第二加压机7,第二吹风管路29的另一端口与第八管路25连通,且在第二吹风管路29上安装有一第二风机17;

[0045] 在第一开口2、第二开口1、第三开口6和第四开口5上均安装有蓄热体,以使经过第一开口2、第二开口1、第三开口6和第四开口5的气体分别能经过相应开口的蓄热体。

[0046] 优选的,在第一吹风管路27与第一四通换向阀12之间的第六管路21上安装有一第一引风机13。

[0047] 优选的,在第二吹风管路29与第二四通换向阀11之间的第八管路25上安装有一第二引风机10。

[0048] 优选的,第六管路21和第八管路25的端口分别安装有一烟囱9。

[0049] 如上述蓄热式加热炉的使用方法,包括以下步骤:

[0050] 1) 调节第一三通换向阀14和第二三通换向阀8,使第五管路20与进空气管路26连通,第七管路23与进煤气管路28连通;

[0051] 2) 调节第一四通换向阀12,使第一管路15与第五管路20连通,第六管路21与第三管路22连通;调节第二四通换向阀11,使第二管路19与第七管路23连通,第四管路24与第八管路25连通,开启第一加压机16和第二加压机7,使煤气和空气分别通入相应的进煤气管路28和进空气管路26;

[0052] 3) 切换烟气流动方向:使煤气和空气分别停止通入相应的进煤气管路28和进空气管路26中,关闭第一加压机16和第二加压机7,调节第一三通换向阀14和第二三通换向阀8,使第五管路20与第一吹风管路27连通,第七管路23与第二吹风管路29连通;开启第一风机18和第二风机17,保持N秒后关闭第一风机18和第二风机17;N小于等于600秒。

[0053] 4) 调节第一三通换向阀14和第二三通换向阀8,使第五管路20与进空气管路26连通,第七管路23与进煤气管路28连通;调节第一四通换向阀12,使第一管路15与第六管路21连通,第五管路20与第三管路22连通;调节第二四通换向阀11,使第二管路19与第八管路25

连通,第四管路24与第七管路23连通,开启第一加压机16和第二加压机7,使煤气和空气分别通入相应的进煤气管路28和进空气管路26。

[0054] 重复步骤1)~4)。

[0055] 下面结合具体实施例进一步说明本实用新型的技术方案。

[0056] 如附图1,某一时刻,蓄热式加热炉左侧为燃烧侧,煤气和助燃的空气从加热炉炉膛第一开口(进煤气)和第二开口(进空气)喷入,位于第一开口和第二开口的蓄热体向煤气和空气放热,以预热相应的空气和煤气。蓄热式加热炉的右侧为烟气排出侧,即高温烟气余热回收侧,高温烟气向(图中右侧的)蓄热体放热后,烟气从炉体右侧的第三开口和第四开口引出。

[0057] 此时换向阀的位置:第二三通换向阀8处于煤气接通位置,第二四通换向阀11处于能够使第二开口1接通煤气的位置,即进煤气管路28与第七管路23连通,第七管路23与第二管路19连通;此时,第四管路与第八管路连通,使第二引风机10与第四开口5接通。第一三通换向阀14处于与空气接通的位置,第一四通换向阀12处于与第一开口接通,即进空气管路26与第五管路20连通,第五管路20与第一管路15连通;此时,第六管路21与第三管路22连通,使第一引风机13与第三开口3接通。

[0058] 煤气流程:煤气经第二加压机7加压后,进入第二三通换向阀8后,继续流过第二四通换向阀11,然后经过第二管路19进入第二开口1并经过该第二开口处的蓄热体,煤气与蓄热体换热升温喷入炉体3内燃烧,产生火焰4。

[0059] 助燃空气流程:空气经第一加压机16加压后,进入第一三通换向阀14,再流经第一四通换向阀12,然后经过第一管路15进入第一开口2,并与该第一开口处的蓄热体换热升温,然后进入炉体3内助燃。

[0060] 烟气流程:煤气和助燃的空气燃烧形成4火焰,火焰4形成的烟气分别从第四开口5和第三开口3流出且经过相应开口的蓄热体,分别经过第三管路22和第四管路24并通过相应的第二四通换向阀11和第一四通换向阀12流入烟囱9,烟气流动的动力分别来自第二引风机10和第一引风机13。

[0061] 如附图2,蓄热式加热炉工作一段时间后,燃烧侧与烟气排出侧需要进行换向,即切换烟气流动方向。换向开始时,第二三通换向阀8和第一三通换向阀14同时分别切换至与第二风机17和第一风机18连通状态,即第五管路与第一吹风管路21连通,第七管路与第二吹风管路22连通。此时,烟气在第二风机17和第一风机18加压作用下分别对第二开口1处的蓄热体、第二四通换向阀11及其连接管路中积存的残留煤气,及第一四通换向阀12、第一开口2处的蓄热体及其连接管路中积存的残留空气进行吹扫,吹扫后进入炉体3的煤气及空气在炉体内燃烧完全。

[0062] 如附图3,当残留煤气被全部吹扫进入炉膛的那一时刻,第二三通换向阀8切换至煤气接通状态,第一三通换向阀14切换至空气接通状态,即第五管路与进空气管路26连通,第七管路与进煤气管路28连通。第二四通换向阀11和第一四通换向阀12换向至:第一管路与第六管路21连通,第五管路与第三管路22连通;第二管路与第八管路28连通,第四管路与第七管路23连通。蓄热式加热炉切换至右侧燃烧、左侧烟气引出的状态,切换完成。一般来说,吹扫时间不超过3秒钟。切换完成后,煤气与空气由第三开口3和第四开口5进入炉体内燃烧,烟气由第一开口2和第二开口1排出。

[0063] 本实用新型对原换向系统进行结构改进,并对换向过程的控制方案进行改进,利用带压脉冲烟气对换向时蓄热体及相关管道中的残留煤气进行脉冲吹扫。

[0064] 1) 对换向系统进行结构改进

[0065] 在煤气、空气进入原有换向阀前分别新设置第二三通换向阀及第一三通换向阀,第二三通换向阀实现烟气与煤气通流切换,第一三通换向阀实现烟气与空气的通流切换,同时烟气通道上分别设置一烟气脉冲风机——第一引风机和第二引风机。

[0066] 2) 对换向过程的控制方案进行改进

[0067] 控制方案改进后的基本策略是:换向开始后,首先切断炉体左侧煤气、空气的供应,但保持右侧烟气排出状态,然后打开烟气吹扫系统,利用脉冲风机由烟道抽取高温烟气对第一开口和第二开口的蓄热体及相应管路残留煤气进行吹扫,吹扫完毕后,关闭吹扫系统,炉体右侧切换至燃烧状态(煤气、空气接通状态),炉体左侧切换至排烟状态。注:以上“左”和“右”可以为相对的两侧,也可为不相对的两侧。

[0068] 以上对本实用新型做了示例性的描述,应该说明的是,在不脱离本实用新型的核心情况下,任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本实用新型的保护范围。

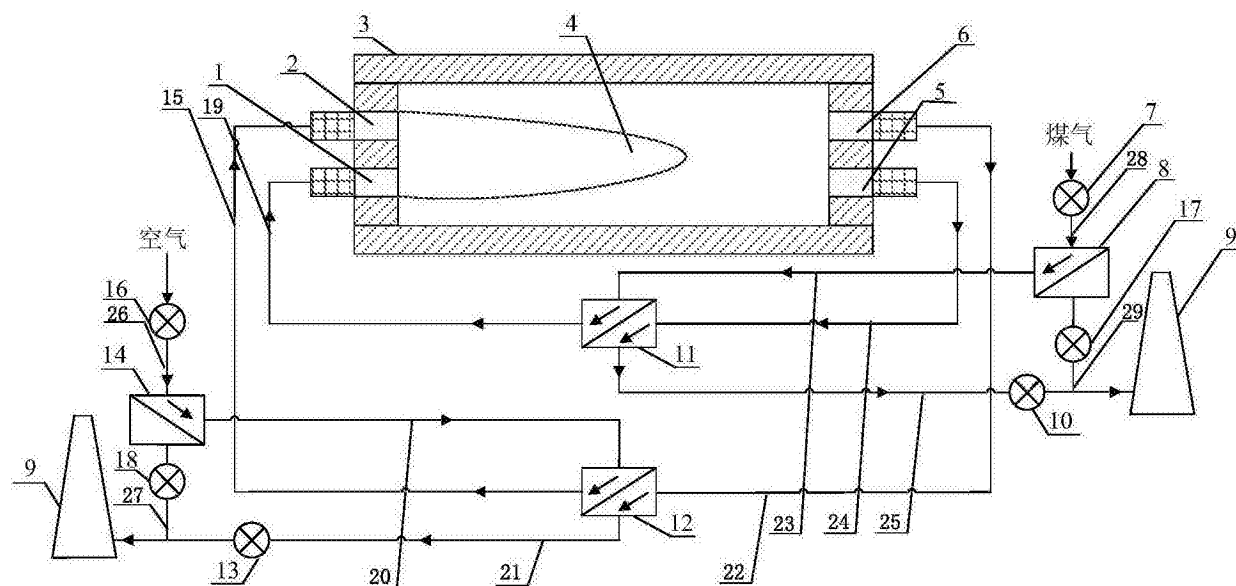


图 1

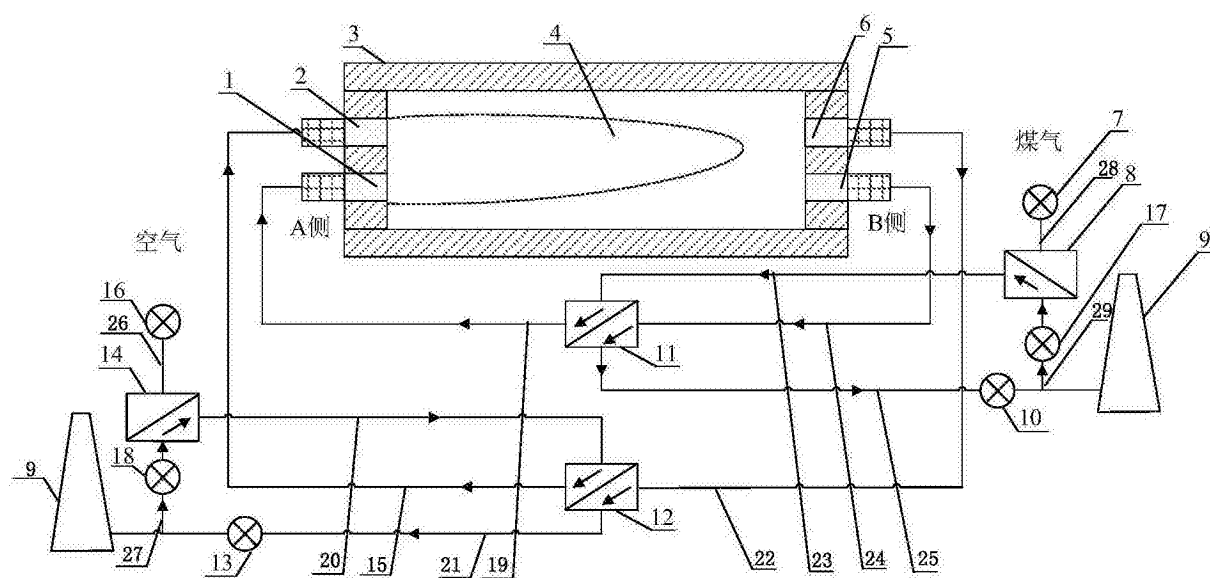


图2

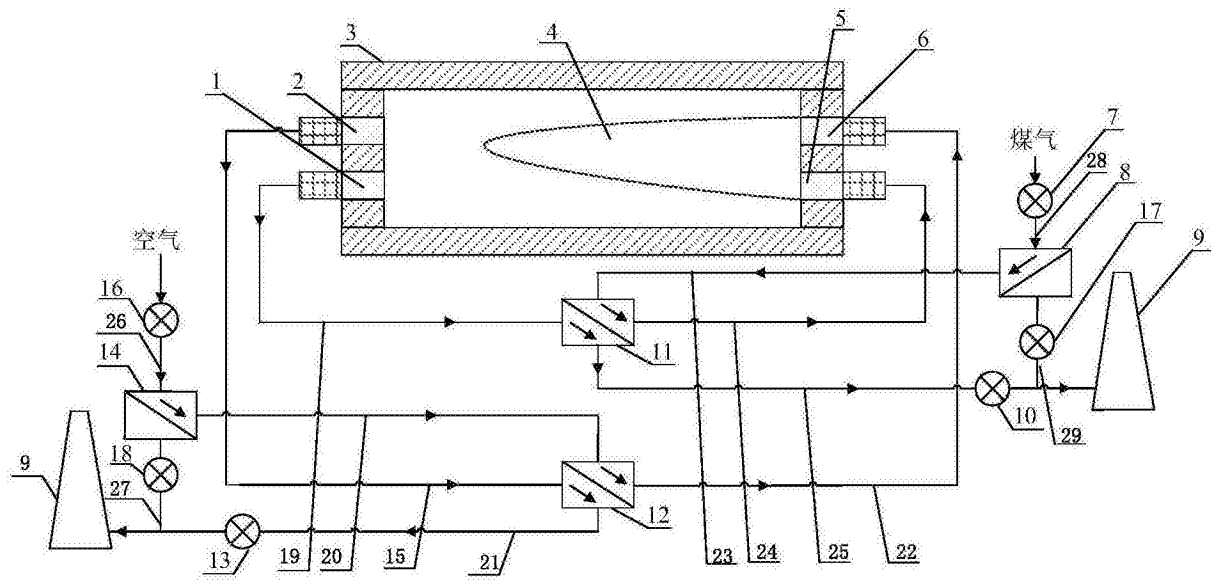


图3