



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204554792 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201520101251. 9

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 02. 12

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区北京 100084-82
信箱

(72) 发明人 卓建坤 尚天坤 肖正航 李水清
姚强

(74) 专利代理机构 深圳市鼎言知识产权代理有
限公司 44311

代理人 哈达

(51) Int. Cl.

F23G 1/12(2006. 01)

F23K 1/00(2006. 01)

C10B 53/00(2006. 01)

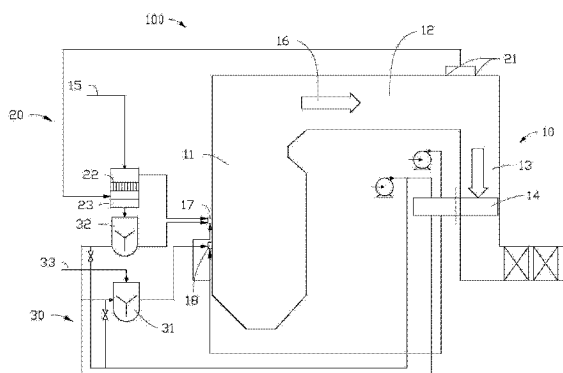
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置,其包括锅炉、低阶煤预处理系统以及燃烧系统,所述锅炉包括炉膛、设置在炉膛侧墙的上层燃烧器和下层燃烧器、水平烟道、竖井烟道、以及设置在所述竖井烟道的空气预热器;所述低阶煤预处理系统包括多个高温烟气引出口、与该多个高温烟气引出口相连的热解炉、设置在该热解炉下方的冷却器,该多个高温烟气引出口位于所述水平烟道的侧墙;所述制粉系统包括半焦磨煤机、原煤磨煤机,所述半焦磨煤机与所述上层燃烧器相连,所述原煤磨煤机与所述下层燃烧器相连。



1. 一种防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置,其包括:

一锅炉,该锅炉包括炉膛、设置在炉膛侧墙的上层燃烧器和下层燃烧器、水平烟道、竖井烟道、以及设置在所述竖井烟道的空气预热器;

一低阶煤预处理系统,该低阶煤预处理系统包括多个高温烟气引出口、与该多个高温烟气引出口相连的热解炉、设置在该热解炉下方的冷却器,该多个高温烟气引出口位于所述水平烟道的侧墙;

一制粉系统,该制粉系统包括半焦磨煤机、原煤磨煤机,所述半焦磨煤机与所述上层燃烧器相连,所述原煤磨煤机与所述下层燃烧器相连。

2. 如权利要求 1 所述的防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置,其特征在于,所述多个高温烟气引出口的数量为 2 个。

3. 如权利要求 1 所述的防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置,其特征在于,所述热解炉与所述上层燃烧器相连。

防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于煤炭的利用领域,尤其涉及一种防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置。

背景技术

[0002] 低阶煤的碱金属含量很高,大部分都以水溶态或有机态形式存在。其钠含量(以 Na_2O 计)在5%以上,有的甚至高达7%(其它煤种1.5%以下)。而由于燃烧过程中碱金属的蒸发凝并等作用,将产生大量的超细颗粒物,从而导致锅炉沾污和结渣,而超细颗粒物的热泳力沉积在换热器表面的积灰初期起着主导作用。因此,燃烧低阶煤的电厂需要不间断的吹灰才能防止换热器积灰结焦,这对于电厂的运行十分不利,给电厂带来了很多安全隐患和经济危害。为了避免这种现象,电厂只能少烧或者不烧低阶煤,这对于储量巨大的低阶煤资源来说又是一种浪费。因此需要找到一种切实可行,方便安全的燃用低阶煤的技术。

[0003] 低阶煤和其它煤种在碱金属和碱土金属上的差异主要有Ca, Na, Mg三种元素的含量及赋存形态,这三种元素是影响其积灰结焦的主要因素。虽然目前针对主要碱金属钠的燃烧工艺已有很多,但主要是针对钠的去除或控制局部温度的方法,而针对燃烧过程中灰的转变机制的方法并不存在。

[0004] 目前对于改善低阶煤积灰结焦的技术主要有高温洗涤溶液脱钠、热解吸附钠、矿物质固钠、改造锅炉结构等。如公开日为2012年02月23日,公开号为CN102533383A的中国专利申请中,该专利申请中锅炉的循环系统利用电厂热源对水进行加热,并通过水循环对原煤进行净化脱钠,使其变为优质煤再燃烧;如公开日为2014年9月24日,公开号为CN104061570A的中国专利申请中,其方法是利用热烟气热解,用吸附剂吸收热解气中的钠,热解气和热解半焦都进入炉膛燃烧;如公开日为2013年12月04日,公开号为CN103421575A的中国专利申请中,其方法是对低阶煤均匀喷洒一定量的含有铝和硅组分的聚合硅铝盐溶液以生成高温不易挥发的含钠物质,从而达到固钠的效果;如公开日为2013年03月20日,公开号为CN202813354U的中国专利申请中,公开了一种利用烟气再循环降低低阶煤沾污活性的装置,利用冷烟气的回流防止低阶煤的积灰结焦。

[0005] 高温洗涤溶液(或者水)脱钠采用添加某些溶液洗煤和高温高压处理等技术,从设备结构上来看,工艺流程复杂,并且成本较高。热解吸附钠的技术特点是用烟气热解煤,再用吸附材料吸附热解气中的钠,设备相对简单,然而,煤中的钠在热解中的行为非常复杂,钠以蒸气形式从煤中释放出来,需要较高的温度,运行成本以及吸附剂的成本非常高昂。固钠技术的特点在于向煤中加入硅铝等矿物质使钠转化为难溶的盐类,原理上和其他高阶煤混合燃烧技术类似,通过灰分中无机矿物质间相互作用来减少细颗粒物的生成,但这种方法所需的矿物质成本较高。而通过锅炉的结构改造形成低温燃烧区域,其核心也是降低细颗粒物的生成,并在炉膛出口烟气温度降低到灰熔点以下,然而该方法需要考虑多种因素,如低负荷稳燃、燃尽率等,并没有从根本上改善低阶煤的成灰特性。

实用新型内容

[0006] 有鉴于此,确有必要提供一种工艺流程简单,成本低廉,无需添加化学试剂且可以有效防控低阶煤积灰结焦的装置。

[0007] 一种防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置,其包括锅炉、低阶煤预处理系统以及燃烧系统,所述锅炉包括炉膛、设置在炉膛侧墙的上层燃烧器和下层燃烧器、水平烟道、竖井烟道、以及设置在所述竖井烟道的空气预热器;所述低阶煤预处理系统包括多个高温烟气引出口、与该多个高温烟气引出口相连的热解炉、设置在该热解炉下方的冷却器,该多个高温烟气引出口位于所述水平烟道的侧墙;所述制粉系统包括半焦磨煤机、原煤磨煤机,所述半焦磨煤机与所述上层燃烧器相连,所述原煤磨煤机与所述下层燃烧器相连。

[0008] 在一些实施例中,所述多个高温烟气引出口的数量为 2 个。

[0009] 在另一些实施例中,所述热解炉与所述上层燃烧器相连。

[0010] 与现有技术相比较,利用本实用新型提供的防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置进行防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的方法,首先,通过热解改变碱金属和碱土金属在半焦中的赋存形态,从而改变矿物质在燃烧过程中的迁移规律,并通过与原煤粉的混烧控制,促进了锅炉内颗粒物及其前驱物的凝并过程,从而降低了细颗粒物在锅炉内的产生量,抑制了受热面的初期积灰;其次,通过热解条件的控制,改变热解半焦,尤其焦炭的结构,促进亚微米内在矿物质在焦炭燃烧过程中在焦炭表面的碰撞聚并,从而减少细颗粒物的生成,进一步抑制受热面的初期积灰;第三,优化了工艺流程,使工艺流程简单,成本低廉,无需添加化学试剂,不需要其他净化装置,并且容易控制,易于实现。第四,在有效抑制低阶煤的积灰结焦的基础上,热解气可以起到再燃的作用。最后,通过建立先进的防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置,可以在燃煤电站中燃用低阶煤。

附图说明

[0011] 图 1 是本实用新型第一实施例提供的防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的方法流程图。

[0012] 图 2 是本实用新型第一实施例提供的防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置的平面图。

[0013] 图 3 是本实用新型第二实施例提供的防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的方法流程图。

[0014] 图 4 是本实用新型第二实施例提供的防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置的平面图。

[0015] 主要元件符号说明

[0016]

锅炉	10
炉膛	11
水平烟道	12
竖井烟道	13
空气预热器	14
低阶煤	15
高温烟气	16
上层燃烧器	17

下层燃烧器	18
低阶煤预处理系统	20
高温烟气引出口	21
热解炉	22
冷却器	23
制粉系统	30
原煤磨煤机	31
半焦磨煤机	32
原煤	33
防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置	100

[0017] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本实用新型。

具体实施方式

[0018] 下面将结合附图及具体实施例,对本实用新型提供的防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置作进一步的详细说明。

[0019] 本实用新型第一实施例提供一种防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的方法。请参阅图 1,该防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的方法包括以下步骤:(1)热解低阶煤生成热解半焦和热解气;(2)分别磨制热解半焦和原煤形成热解半焦粉和原煤粉,然后采用分层燃烧的方式燃烧所述热解半焦粉和原煤粉。

[0020] 在步骤(1)中,提供防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置 100。请参阅图 2,防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置 100 包括锅炉 10、低阶煤预处理系统 20 以及制粉系统 30。

[0021] 所述锅炉 10 包括炉膛 11、水平烟道 12、竖井烟道 13、设置在所述竖井烟道 13 的空气预热器 14 以及设置在炉膛侧墙的上层燃烧器 17 和下层燃烧器 18。

[0022] 所述低阶煤预处理系统 20 包括多个高温烟气引出口 21、与该多个高温烟气引出口 21 相连的热解炉 22、设置在该热解炉 22 下方的冷却器 23。在本实施例中,所述高温烟气引出口 21 的数量为 2 个,位于所述水平烟道 12 的侧墙。

[0023] 所述制粉系统 30 包括原煤磨煤机 31、原煤煤仓(图未示)、原煤煤斗(图未示)、半焦磨煤机 32、热解半焦储仓(图未示)、半焦煤斗(图未示)。所述原煤储仓和原煤煤斗与所述原煤磨煤机 31 相连,可以给原煤磨煤机 31 提供物料。所述热解半焦储仓和半焦煤斗与所述半焦磨煤机 32 相连,可以给半焦磨煤机 32 提供物料。所述半焦磨煤机 32 通过输粉管道与所述上层燃烧器 17 相连;所述原煤磨煤机 31 通过输粉管道与所述下层燃烧器 18 相连。

[0024] 所述高温烟气引出口 21 通过管道与所述热解炉 22 的底部相连,所述热解炉 22 通过管道与所述上层燃烧器 17 相连,所述冷却器 23 与所述热解炉 22 相连,所述冷却器 23 与所述制粉系统中的热解半焦储仓之间设置有传输带(图未示)。

[0025] 将低阶煤 15 从所述热解炉 22 的顶部送入,热解所需的高温烟气从热解炉 22 的底部送入,与所述低阶煤 15 形成了逆流式的加热反应过程,即,所述高温烟气在上行过程中加热所述低阶煤 15 使该低阶煤 15 在欠氧条件下热解,生成热解半焦和热解气。从锅炉高温烟气引出口 21 中引出温度在 700-900℃的高温烟气 16,并通过改变空气预热器出口的烟气的量来调节高温烟气 16 的温度。由于不同温度下热解半焦具有不同的焦炭特性,以及碱金属和碱土金属的不同赋存形态,因此,将热解温度调整到最佳范围 600-800℃之间,热解时

间大约为 30-60 分钟,采用移动床热解反应器。

[0026] 热解气是低阶煤 15 中的挥发份在欠氧加热下发生裂解的产物,在上述热解温度下,碱金属和碱土金属元素难以以气态物质挥发,所以热解气中含有极少量碱金属和碱土金属元素,因而可以作为再燃燃料和再循环烟气。本实施例中热解气虽然含有可燃成分和作为热源的高温烟气,但仍然是一种有效的燃料,该热解气通过所述上层燃烧器 17 既可以直接进入炉膛 11 中燃烧,也可以作为再循环烟气,可以同时实现低氮燃烧和防控积灰结焦的目的。

[0027] 所述热解半焦进入所述冷却器 23 中冷却至常温,该冷却器 23 采用水冷,冷却器出口的热解半焦可以通过传输带输送至热解半焦储仓。

[0028] 在步骤(2)中,分别磨制热解半焦和原煤形成热解半焦粉和原煤粉,然后采用分层燃烧的方式燃烧所述热解半焦粉和原煤粉。所述热解半焦经过冷却后进入热解半焦储仓,再进入半焦煤斗,然后进入半焦磨煤机 32,经过该半焦磨煤机 32 磨制形成热解半焦粉,原煤 33 通入原煤磨煤机 31 进行磨制形成原煤粉,然后所述热解半焦粉从上层燃烧器 17 喷入所述炉膛 11,所述原煤粉从下层燃烧器 18 喷入所述炉膛 11,该热解半焦粉和原煤粉在所述炉膛 11 中燃烧。

[0029] 在混烧方式中,混烧比例是运行过程中重要的控制参数,热解半焦占所述热解半焦和原煤 33 的比例为 20-40% 较好。本实施例中,所述热解半焦的比例为 30%。

[0030] 本实用新型第二实施例提供一种防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的方法。请参阅图 3,该防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的方法包括以下步骤:(1)热解低阶煤生成热解半焦和热解气;(2)磨制热解半焦和原煤的混合物形成热解半焦粉和原煤粉的混合物,磨制另一部分原煤形成原煤粉,然后采用分层燃烧的方式燃烧所述热解半焦粉和原煤粉的混合物以及原煤粉。

[0031] 第二实施例中防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的方法与第一实施例中防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的方法基本相同,主要的不同之处在于步骤(2)。请一并参阅图 4,本实施例中,所述热解半焦冷却后经过热解半焦储仓和半焦煤斗进入半焦磨煤机 32。然后将原煤 33 输入所述半焦磨煤机 32 与所述热解半焦混合形成混合物。然后磨制该混合物形成热解半焦粉和原煤粉的混合物,之后将所述热解半焦粉和原煤粉的混合物从上层燃烧器 17 喷入所述炉膛 11,同时,另一部分原煤 33 进入原煤磨煤机 31 进行磨制,然后从下层燃烧器 18 喷入所述炉膛 11,采用分层燃烧的方式燃烧所述热解半焦粉和原煤粉的混合物以及原煤粉。其中,热解半焦占所述热解半焦和原煤 33 的比例为 30%。

[0032] 根据不同的低阶煤 15 选择不同的混烧方式,使得其综合性能达到最好。所述热解半焦在炉膛内的燃烧位置,将影响着颗粒物的生成以及与原煤粉燃烧所产生的颗粒物间碰撞聚并,从而影响着锅炉内的积灰进程,因而,合理的混烧方式能够有效的防止积灰结焦是本实用新型的实施过程中的关键。

[0033] 所述低阶煤 15 在一定温度下热解后,钠、钙等碱金属和碱土金属元素会向酸溶态及不溶态迁移,此时碱金属和碱土金属在燃烧过程中迁移规律发生改变,易于被硅铝酸盐吸附或碰撞聚并生成较大的颗粒,因而热解半焦燃烧所产生的细颗粒物明显减少;原煤粉燃烧产生的细颗粒、大颗粒灰以及气态污染物会与热解半焦燃烧产生的大颗粒物在燃烧器附近发生碰撞聚并,从而进一步改变颗粒物的粒径分布特性,细颗粒物的生成明显减少,从

而达到抑制初期积灰；根据积灰初期内层形成机理，细颗粒物是导致受热面积灰结焦的主要原因，因此控制细颗粒物的产生可以控制受热面上的积灰结焦进程。本实施例产生的热解气可以作为再燃燃料，形成燃料的分级燃烧，同时由于高温烟气 16 循环的作用，所述炉膛 11 燃烧区域的氧浓度降低，造成燃烧区域部分缺氧，形成分级燃烧，从而可以控制锅炉内的温度场分布，降低整体烟气的温度和受热面区域温度边界层的温度梯度，减少灰熔融机率，进而达到防控积灰结焦的目的。

[0034] 本实用新型实施例提供的防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的方法以及装置具有以下优点：首先，通过热解改变碱金属和碱土金属在半焦中的赋存形态，从而改变矿物质在燃烧过程中的迁移规律，并通过与原煤粉的混烧控制，促进了炉内颗粒物及其前驱物的凝并过程，从而降低了细颗粒物在炉内的产生量，抑制了受热面的初期积灰；其次，通过热解条件的控制，改变热解半焦，尤其焦炭的结构，促进亚微米内在矿物质在焦炭燃烧过程中在焦炭表面的碰撞聚并，从而减少细颗粒物的生成，进一步抑制受热面的初期积灰；第三，优化了工艺流程，使工艺流程简单，成本低廉，无需添加化学试剂，不需要其他净化装置，并且容易控制，易于实现。第四，在有效抑制低阶煤的积灰结焦的基础上，热解气可以起到再燃的作用。最后，通过建立先进的防控低阶煤积灰结焦的燃料热解和混烧的装置，可以在燃煤电站中燃用低阶煤。

[0035] 另外，本领域技术人员还可以在本实用新型精神内做其它变化，这些依据本实用新型精神所做的变化，都应包含在本实用新型所要求保护的范围内。

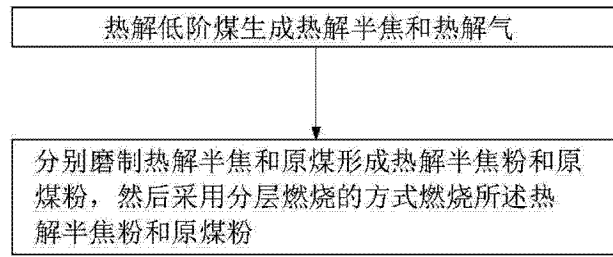


图 1

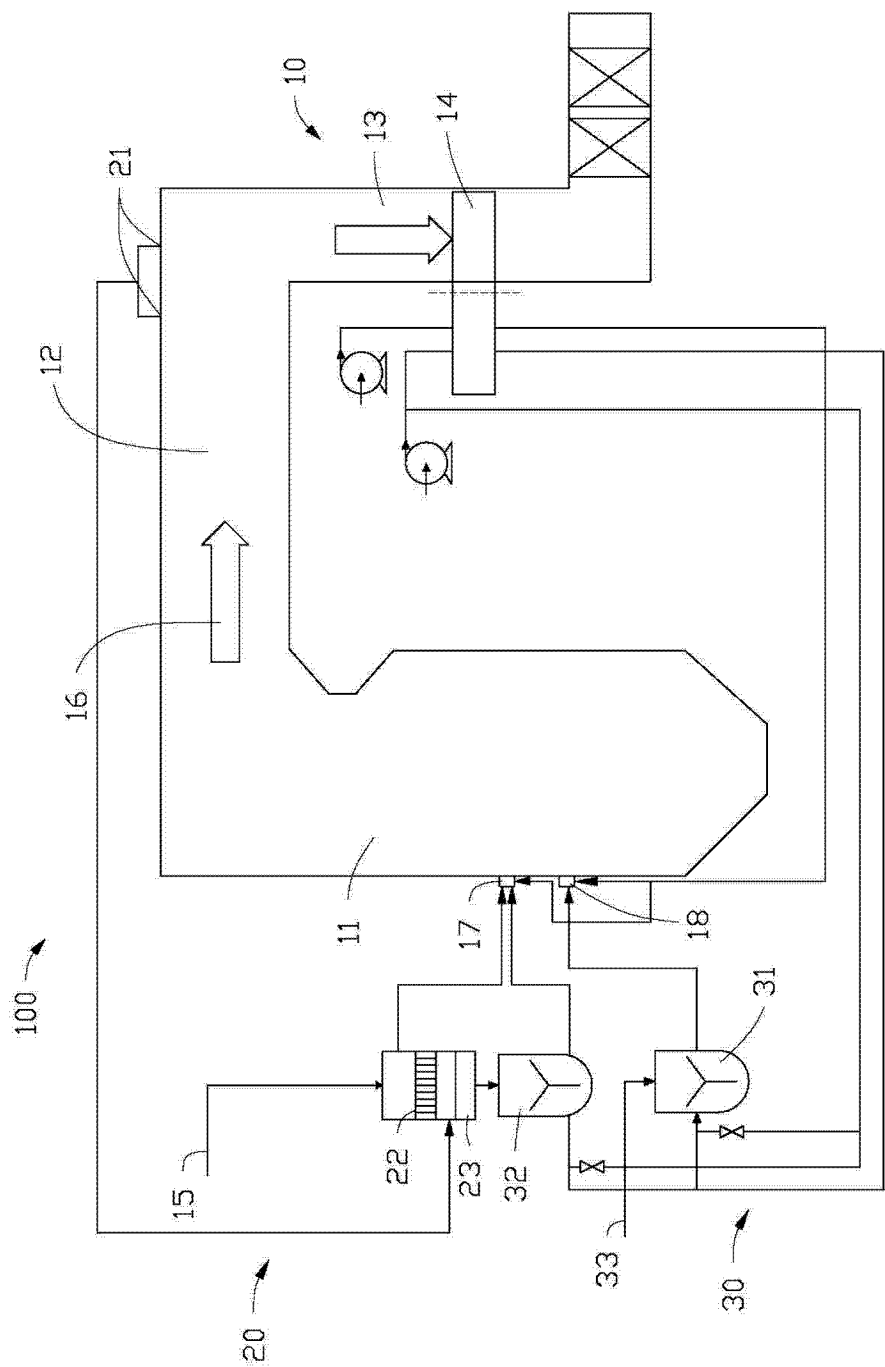


图 2

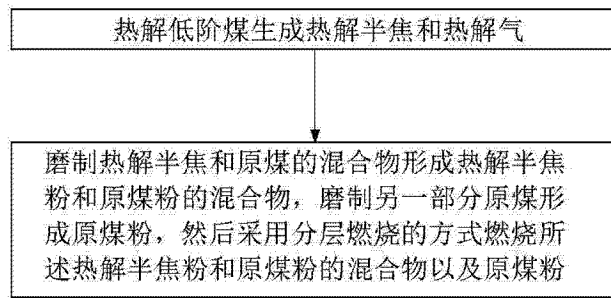


图 3

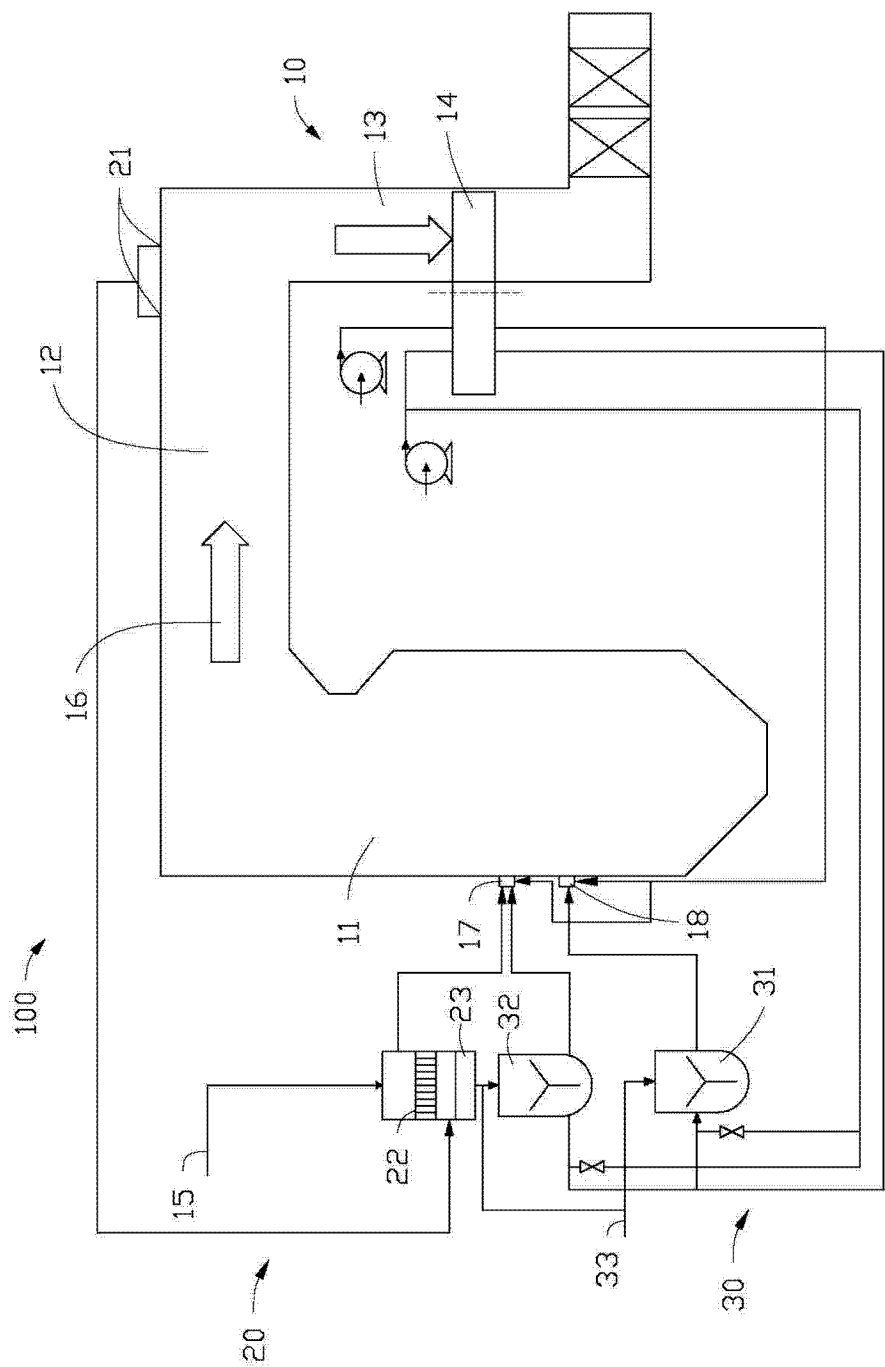


图 4