[19]中华人民共和国专利局

[11] 授权公告号 CN 1026122C

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 89104731.X

[51]Int.Cl[5]

[45]授权公告日 1994 年 10 月 5 日

C10J 3/00

[24]颁证日 94.7.19

[21]申请号 89104731.X

[22]申请日 89.7.18

[30]优先权

[32]88.8.31 [33]EP[31]88114220.2

[73]专利权人 曼-古特霍夫衣舒特股份公司 地址 联邦德国奥伯豪森

[72]发明人 克劳斯·诺普 阿希姆·杜尔科普

冈特·沃尔特斯

C10K 1/00

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 马铁良 李先春

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 一种煤气化的方法

[57]摘要

煤在异腔加热的煤气发生器中进行气化，在这一过程中从煤气发生器中排出的高温气化物还被用作生成高压和/或低压蒸汽的加热介质，气化物冷却后所形成的冷却水被分离出来，必要时首先将所含的挥发性或有机污染物质去除掉，然后送入蒸发器蒸发并将生成的蒸汽作为工作蒸汽送回煤气发生器。蒸发器的加热介质是高压和/或低压蒸汽，必要时这些蒸汽首先提供给一台汽轮机使用。采用这种方法，从煤的气化物冷凝出的水就不会去污染环境。

## 权利要求书

1.一种在不断供热和掺入工作蒸汽的条件下的煤的气化方法，这一方法的特征是，气化物经由热交换器冷却到所含水蒸汽的冷凝点以下，热交换器吸收的热量用以生成高压蒸汽和／或低压蒸汽，从气化物所含的水蒸汽冷凝成的水被分离出并净化，然后送回到气化过程，这一方法的特征是，蒸发设备（F）内的冷凝水是被高压蒸汽和／或低压蒸汽加热蒸发，这些由冷凝水生成的蒸汽被作为工作蒸汽送入煤气发生设备（A）中。

2.如权利要求1所叙述的方法，其特征是，冷凝水在被送去蒸发之前，首先在一个分馏设备(D)中除掉气态或挥发性的污染物质，并且／或者在一个过滤设备（E）中除掉溶解或未溶解的炭氢化合物。

3.如权利要求1或权利要求2所叙述的方法，其特征是，一台蒸汽轮机（T）由热交换所生成的高压蒸气和／或低压蒸汽驱动，这台蒸汽轮机(T)排出的废蒸汽被用来加热蒸发设备（F），并因而被冷却到其冷凝温度以下。

4.如权利要求3所叙述的方法，其特征是，通过蒸发冷凝水所获得的工作蒸汽在一个由蒸汽轮机(T)带动的压缩设备（29）进一步压缩而增大压力。

5.如权利要求1所叙述的方法，其特征是，在蒸发设备（F）处可以对冷凝水进行外水补充。

---

本发明涉及一种煤气的气化方法，所生成的气化物经由一个或几个热交换器冷却到它所含有的水蒸汽的冷凝点以下，热交换器所吸收的热量用以生成蒸汽，通过热交换从气化物中析出的冷凝水被分离出并净化后，回收给气化过程继续作用。

关于煤的气化，在EP-A-0202428中曾叙述过一种方法，这种方法采用异腔加热即外部加热的方式来完成煤的气化过程，其中对于氧化过程所耗的热量不是通过气化反应本身获得的，而是由系统外部的热交换器提供的，根据所列举的EP-A-0202428的介绍，这些热量可以由一个外部热源产生，例如一台核反应堆，也可以通过烧掉一部分所生成的气化物产生。其余的气化物可以供



工业利用，然而也可以作为燃料燃烧从而驱动燃气轮机和／或蒸汽轮机发电．在这方面，人们可以把对煤进行气化的整个过程与燃气轮机和蒸汽轮机的工作过程结合起来，组合成一个系统运行，这样能大大改善原始能源的利用率．另外相对于直接烧煤来说，这种方法具有一个优点，即从气化过程获得的气化物中去除有害环境的成分比从燃烧过程生成的烟气中去除这种成分要容易得多．

但是这种煤气的气化方法存在着一个明显的问题，即气化所获得的煤气中含有比例很高的水蒸汽成分，特别是由配汽气化过程生成的煤气中水蒸汽成分约占于40%以上．如果随即对这些气化物进行冷却，使其温度降到（水的）冷凝点以下，那么就会凝出大量的水．在这些冷凝水中含有诸如苯酚、BTX等一类的有机残留物，还含有一些无机残留物，如果要获得允许将为这些冷凝水排放到环境中去，必须经过额外投资的一些装置进行净化处理，使它们对环境无害才行，前面列举的EP-A-0202428曾建议，先对这些冷凝水进行净化，然后作为生成蒸汽的锅炉给水使用．但是对于锅炉给水进行净化的工艺设备都是用于处理例如通常的水库蓄水的，需要耗资巨大的额外开销；从气化物的极度污染的冷凝水中获得锅炉给水，无论从技术上还是从成本上看都是不可取的，并且一旦实施这种方法，所生成的冷凝水的量将大大超出锅炉补水所需要的水量。

本发明的任务是，发展完善上述这种方法，使得从煤的气化生成物中分离出来的冷凝水能够尽可能简单和十分经济地得到净化处理，并且送回到气化过循环使用。

在实现上述任务的方案中，在不断供热和掺入工作蒸汽的条件下,使煤气化,气化物经由热交换器冷却到所含水蒸汽的冷凝点以下，热交换器吸收的热量用来生成高压蒸汽和／或低压蒸汽．从气化物冷凝出的水被分离出并被净化,然后送回到气化过程,其特征在于,冷凝水在蒸发设备中被高压蒸汽和／或低压蒸汽加热而蒸发,这些由冷凝水蒸发而成的蒸汽被作为工作蒸汽送入煤气发生设备。

这种方法的第二个特征是，冷凝水在被送去蒸发之前，首先在分馏设备中去掉气态和挥发性污染物质，在过滤设备中去掉溶解的和未溶解的炭氢化合物。

这种方法的第三个特征是，热交换生成和高压蒸汽和／或低压蒸汽用来驱动蒸汽轮机，蒸汽轮机排出的蒸汽用来和热蒸汽设备，从而被冷却．

这种方法的第四个特征是，用一个由蒸汽轮机带动的压缩设备把蒸发冷凝水得到的工作蒸汽进一步压缩而增大压力．

这种方法还可以在蒸发设备处用外水补充冷凝水．

采纳本发明可以得到下述利益：为了将冷凝水送回气化过程继续使用而进行的净化处理并不需要依赖另外的能源，而只是以比较简单的方式利用了转移到高压蒸汽和／或低压蒸汽中的气化生成物的余热．另外，冷凝水并不是作为锅炉给水而是作为工作蒸汽从蒸汽形式送回气化过程，其中残余的一些有机物杂质成分将随着新生成的气化物一起被净化．因此，对于冷凝水净化处理后的纯净度并不需要提出过高的要求．

下面将借助附图较为详细地介绍本发明的一种实施形式，该附图概要地表示出了实施本发明方法的工作流程．

图中，双实线表示气化生成物所通过的路径（标有 1 字的是气化生成物最初通过的路径），粗实线表示蒸汽所通过的路径，与此相区别，细实线表示水或其它类似物的输送管道．

煤气发生器 A 由一个盘形管实行 11 异腔加热，经管道 13 送入的细煤粉和经管道 15 送入的水蒸汽在煤气发生器 A 中形成一个沸腾湍流层，在这里，由管道 15 送入的经过再加热（过热）的水蒸汽的作用是作为反应媒介和流动媒介．

在煤气发生器 A 中生成的气化物或称粗煤气经粗煤气冷却段 1 被输送走，途中经过高压蒸汽发生器 B 的热交换器 17 时被冷却．而高压蒸汽发生器 B 靠在这里吸收的热量产生出压力高达 100 巴、温度高达 450 摄氏度的高压蒸汽．

冷却处理后的煤气穿过管道 2 和一个装有文邱里流量计（Venturi-Rohr）的煤气洗涤器 19 被送入净化分离容器 C 中，在这里从煤气中分离出所含有的灰尘、盐类（氯化铵等）等成分以及部分有机质成分．

净化后的煤气由管道 3 从净化分离容器 C 中引出，送入热交换器 21、23 继续冷却，低压蒸汽发生器 H 通过这两个热交换器获得热量产生出压力为 2 至 4 巴的低压蒸汽．在热交换过程中煤气在热交换器 21、21、23 内凝结出冷凝水，这些冷凝水中包含了煤气中作为主要污染成分的有机杂质，它们被送到煤气洗涤器 19 作为洗涤液使用，然后和煤气一起进入净化分离容器 C．



冷凝水从净化分离容器 C 中引出后，经阀门 5 送到分馏柱 D．在分馏柱 D 内，这些冷凝水中所含有的氨（$NH_3$）、硫化氢（$H_2S$）等气态成分以及一些挥发性的有机成分被从柱底部进入的低压蒸汽推动，由柱顶排出，再经管道 6 提供给余气燃烧系统．必要时，在管道 6 中可以串接一个热交换器 25，使分馏柱 D 排出的余气经过热交换器 25 的冷却处理后再送走．

从分馏柱 D 的底部流出的冷凝水经过泵 7 被送到一个或几个焦炭碎渣过滤器 E，冷凝水通过过滤器 E 时滤除了其中含有的一些溶解或非溶解的碳氢化合物．在过滤器 E 内可以使用焦炭渣和／或烟尘作为主要的辅助吸附媒介和辅助过滤层，它们是在煤气发生器 A 中的气化过程中生成的，在那里是作为残渣由一个闸门系统（图中未表示）向外分送的．采用焦炭碎渣过滤器来分离废水中的碳氢化合物的技术是 DE-A-36 35 461 提出的．

穿过了过滤器 E 之后，冷凝水经管道 8 被注入蒸发器 F，并在那里被蒸发．提供热量并使部分冷凝水蒸发的热源，使用的是由 B 产生并经过再次加热（过热处理）的高压蒸汽，这些高压蒸汽先要穿过一台汽轮机 T（背压式汽轮机）输出一定的功率（具体讲是驱动一台发电机 G 发电）．当它们成为汽轮机排出的废汽之后，被送往蒸发器 F 内的一条盘形管热交换器 27 内，并在那里散发热量直到温度降到冷凝点以下，所散发的热量使来自过滤器 E 的冷凝水蒸发．

在蒸发器内由于冷凝水的蒸发所形成的蒸汽，作为工作蒸汽经管道 9 及管道 15 被送到煤气发生器 A．如果高压蒸汽穿过汽轮机 T 成为汽轮机排出的废气时其压力和温度还足够高，那么蒸发器 F 内所生成的蒸汽的压力也就会高于煤气发生器 A 内部的压力，在这种情况下蒸汽可以直接经管道 15 喷入煤气发生器 A 内．如果作为从汽轮机 T 排出的废汽的那些蒸汽的压力和温度不高，以致蒸发器 F 内所生成的蒸汽的压力低于煤气发生器 A 内部的压力，在这种情况可以借助空气压缩机 29

(旁有虚线) 压缩来自蒸发器 F 的蒸汽，使其压力达到馈入煤气发生器 A 内所需的压力值，压缩机 29 可以由汽轮机 T 来驱动。

来自汽轮机 T 废汽出口的蒸汽进入蒸发器 F 的热交换器 27 之后散热断而冷凝成水，这些冷凝水经过泵 31 和热交器 33、35 又被输送回高压蒸汽发生器 B。

当蒸发器 F 内供蒸发用的冷凝水的量不足时，为了保证煤气发生器 A 中对于工作蒸汽的需求，可以经管道 37 向蒸发器 F 内补充水。也可以在另外的位置上进行这一补水的工作，例如在过滤器 E 的出口。

在蒸发器 F 内未被蒸发而剩余下来的残水由管道 10 引出，并经过滤器 39 滤除其中的固体渣子，然后通过泵 41 被送回蒸发器 F。对于被过滤器 3 分离出来的固体渣子可以按通常处理滤渣的方式将它们干燥和排出。

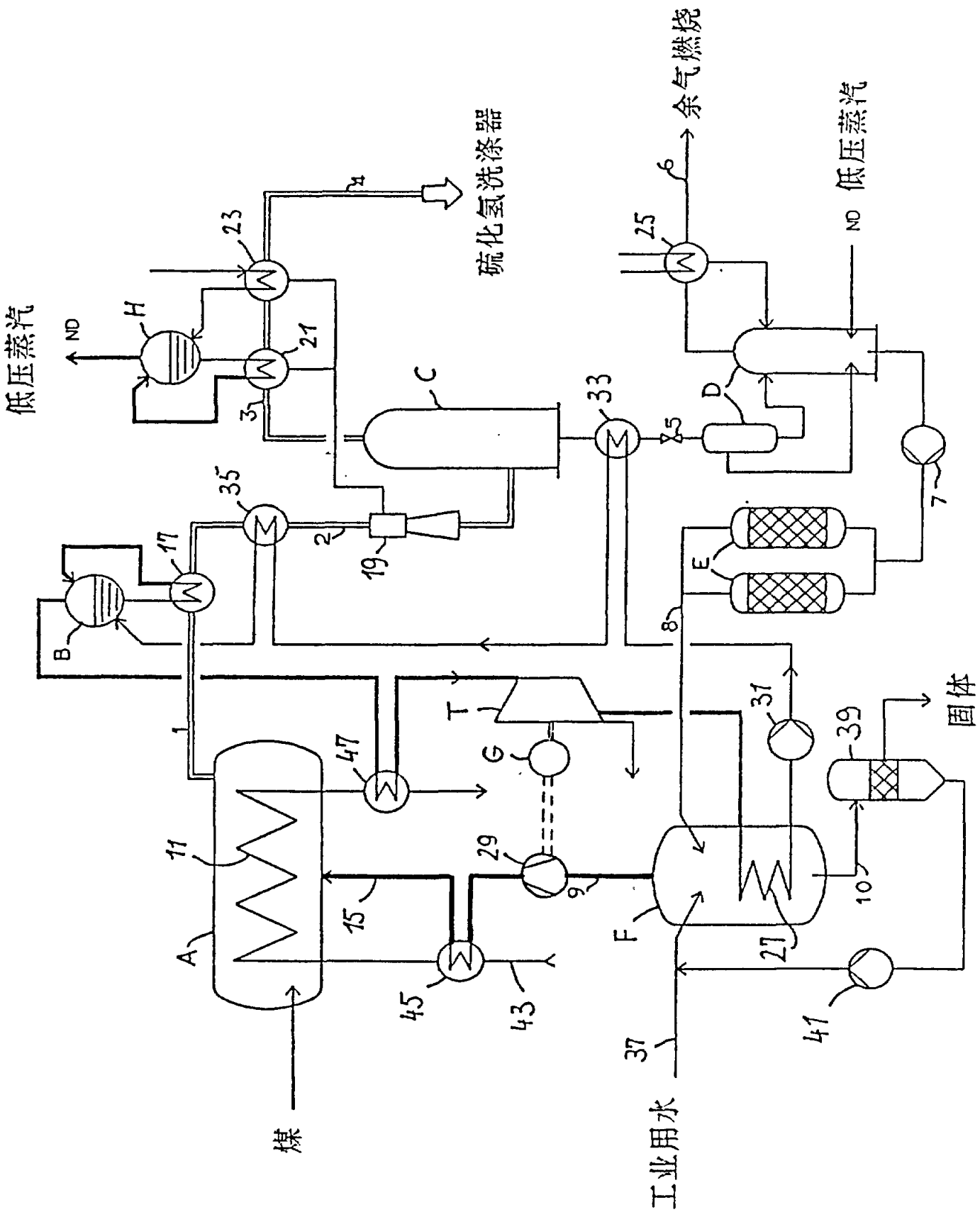
上述实施方案的突出优点在于，采用这种安排，汽轮机 T 的废汽在冷凝过程中散发的热量就可以不白白丢失，而是加以利用，用来蒸发送入蒸发器 F 的那些冷凝水，即用来生成工作蒸汽。另一方面，蒸发器 F 内进行的蒸发也进一步增强了促使汽轮机 T 的废汽冷却的能力。整个使煤气化的过程都可以在几乎无废水排出的状态下运行，这种方案特别适合于将煤粉气化过程与气轮机或汽轮机工作过程结合起来，也适合于在发电领域应用。

对煤气发生器 A 的加热是依靠盘形管 11 来实现的，而高温的载热介质是经管道 45 送入盘形管 11 的。这种高温的载热介质例如可以由一个核反应堆提供。实际上也可以把这个系统作为一个完全封闭的、与任何其它外部热源无关的系统：如果至少将管道 4 排出的气化生成物分出一部分燃烧掉，那么就可以将燃烧生成的具有 850 摄氏度或更高温度的烟气经管道 43 输送给盘形管 11。在送入盘形管 11 之前，还可以让烟气穿过一个热交换器 45，从而使蒸发器 F 输出的工作蒸汽能被进一步加热，温度提高到 800 摄氏度以上。烟气穿过盘形管 11 之后，还可以在通过热交换器 47 时对送往汽轮机 T 的蒸汽进一步加热。

图中 25、33 和 35 所表示的热交换器，是用来预热蒸汽发生器 B 和 H 的锅炉给水的。

本发明的基本结构并不限于如图所示的实施形式，对其布局做一些变动和扩充是完全可能的。例如为了加热蒸发器 F 也可以使用蒸汽发生器 H 所生成的低压蒸汽。在这种情况下经过管道 9 排出的蒸汽的气压当然也就比较低，因此就必须借助压缩机 29，使管道 9 内的蒸汽再增压，达到能喷入煤气发生器 A 所需的高压（例如 35 巴）。对供给蒸发器 F 的冷凝水进行预净化处理所使用的分馏设备 D 和／或过滤设备 E 理论上也可以略去，这样在冷凝水中难免不保留一些污染成分，并将它们一起带入 F 所生成的蒸汽中，继而又进入煤气发生器 A 中。这当然会构成一种危险，即在循环工作的冷凝水中不断增加某些污染成分，例如可由分馏设备 D 去除的氨以及可由过滤设备 E 分离出的苯酚及其类似物等，也许这些污染成分的浓度最终会达到影响设备、装置正常工作和／或腐蚀所用材料的临界值。因此在系统中加入分馏设备 D 和过滤设备 E 可以看是有远见的预防性措施。

# 说 明 书 附 图


低压蒸汽
ND
H
硫化氢洗涤器
4
23
21
3
C
33
余气燃烧
6
25
低压蒸汽
ND
D
5
35
2
19
7
17
B
E
8
T
1
47
G
31
39
固体
11
29
9
10
15
A
F
27
45
43
37
41
煤
工业用水