



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106594787 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(21)申请号 201710054943.6

(22)申请日 2017.01.24

(71)申请人 北京华泰焦化工程技术有限公司
地址 101318 北京市顺义区空港工业园B区
融慧园14号楼

(72)发明人 毛旻 徐列 韩冬

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
代理人 彭瑞欣 姜春咸

(51) Int. Cl.
F23L 7/00(2006.01)
F01D 15/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图2页

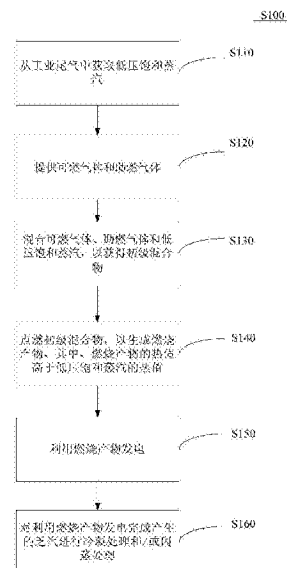
(54)发明名称

利用低压饱和蒸汽进行发电的方法、设备及焦化系统

(57)摘要

本发明公开了一种利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气进行发电的方法以及发电设备和一种焦化系统,属于余热利用技术领域。其中所述方法包括:从工业尾气中获取低压饱和蒸汽;提供可燃气体和助燃气体;混合所述可燃气体、所述助燃气体和所述低压饱和蒸汽,以获得初级混合物;点燃所述初级混合物,以生成燃烧产物,其中,所述燃烧产物的热值高于所述低压饱和蒸汽的热值;利用所述燃烧产物发电。本发明的发电方法,在将该可燃气体、助燃气体和低压饱和蒸汽混合燃烧以后,会提高低压饱和蒸汽的热值,利用包括该低压饱和蒸汽的燃烧产物进行发电时,能够大大提高发电效率,可以有效节约资源,同时,还能够减少氮氧化物的排放,保护环境。

CN 106594787 A



1. 一种利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气进行发电的方法,其特征在于,所述方法包括:

从工业尾气中获取低压饱和蒸汽;

提供可燃气体和助燃气体;

混合所述可燃气体、所述助燃气体和所述低压饱和蒸汽,以获得初级混合物;

点燃所述初级混合物,以生成燃烧产物,其中,所述燃烧产物的热值高于所述低压饱和蒸汽的热值;

利用所述燃烧产物发电。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述可燃气体包括焦炉煤气、液化石油气、水煤气、瓦斯和沼气中的任意一种或其组合。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述助燃气体包括空气、纯氧、高纯氧和超纯氧中的任意一种或其组合。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述混合所述可燃气体、所述助燃气体和所述低压饱和蒸汽,以获得初级混合物的步骤包括:

对所述可燃气体进行处理,以使得所述可燃气体的气压与所述低压饱和蒸汽的气压一致,其中所述低压饱和蒸汽的气压为1.5-2.5MPa;

混合处理后的可燃气体、所述助燃气体与所述低压饱和蒸汽,以获得所述初级混合物。

5. 根据权利要求1至4任意一项所述的方法,其特征在于,所述工业尾气包括液化天然气合成工段尾气和/或焦化反应尾气。

6. 根据权利要求1至4任意一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

对利用所述燃烧产物发电完成产生的乏汽进行冷凝处理和/或闪蒸处理。

7. 一种利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气进行发电的发电设备,其特征在于,所述发电设备包括:

回收装置,所述回收装置用于从工业尾气中回收低压饱和蒸汽;

可燃气体源,所述可燃气体源用于提供可燃气体;

助燃气体源,所述助燃气体源用于提供助燃气体;

燃烧装置,所述燃烧装置分别与所述回收装置、所述可燃气体源和所述助燃气体源连通,以混合所述可燃气体、所述助燃气体和所述低压饱和蒸汽,获得初级混合物;

所述燃烧装置还用于点燃所述初级混合物,以生成燃烧产物;其中,所述燃烧产物的热值高于所述低压饱和蒸汽的热值;

发电装置,所述燃烧装置与所述发电装置连通,以向所述发电装置提供所述燃烧产物,以利用所述燃烧产物发电。

8. 根据权利要求7所述的发电设备,其特征在于,所述发电装置包括汽轮机和发电机,所述汽轮机与所述发电机连接,所述燃烧产物能够推动所述汽轮机转动,以驱动所述发电机。

9. 根据权利要求7所述的发电设备,其特征在于,所述发电设备还包括连接在所述回收装置和所述燃烧装置之间的处理装置;

所述处理装置用于接收并处理所述可燃气体,以使得所述可燃气体的气压与所述低压饱和蒸汽的气压一致,其中所述低压饱和蒸汽的气压为1.5-2.5MPa;

所述处理装置还用于将处理后的可燃气体引入所述燃烧装置。

10. 根据权利要求7至9任意一项所述的发电设备,其特征在于,所述发电设备还包括冷凝装置,所述冷凝装置与所述发电装置连通,所述冷凝装置能够对所述发电装置产生的乏汽进行冷凝处理;和/或,

所述发电设备还包括闪蒸装置,所述闪蒸装置与所述发电装置连通,所述闪蒸装置能够对所述发电装置产生的乏汽进行闪蒸处理。

11. 一种焦化系统,所述焦化系统包括焦化余热利用设备和发电设备,其特征在于,所述发电设备包括权利要求7至10任意一项所述的发电设备,其中,所述焦化余热利用设备与所述回收装置连通,以向所述回收装置提供所述工业尾气。

12. 根据权利要求11所述的焦化系统,其特征在于,当所述发电设备包括冷凝装置时,所述冷凝装置还与所述焦化余热利用设备连通,以向所述焦化余热利用设备提供冷凝水;和/或,

当所述发电设备包括闪蒸装置时,所述闪蒸装置还与供热源连通,以向所述供热源提供热水。

利用低压饱和蒸汽进行发电的方法、设备及焦化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及余热利用技术领域,具体涉及一种利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气进行发电的方法、一种利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气进行发电的发电设备以及一种包括该发电设备的焦化系统。

背景技术

[0002] 一般的,工业生产中往往会产生大量的包括低压饱和蒸汽的工业尾气。但是,对于产生出的大量低压饱和蒸汽,并没有合适的利用方式,使得低压饱和蒸汽的利用率极低,造成资源的浪费。

[0003] 例如,在国内焦化领域中,传统的克劳斯炉可以产生低压饱和蒸汽、液化天然气(Liquefied Natural Gas,LNG)合成工段也可以产生低压饱和蒸汽。但是,所产生的低压饱和蒸汽的用途很少,一般都是减温减压后使用,高品质的蒸汽降低品味后使用,利用低压饱和蒸汽直接发电则发电效率很低。

[0004] 因此,如何有效利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气成为本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一,提出了一种利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气进行发电的方法、一种利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气进行发电的发电设备以及一种包括该发电设备的焦化系统。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的第一方面,提供了一种利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气进行发电的方法,所述方法包括:

[0007] 从工业尾气中获取低压饱和蒸汽;

[0008] 提供可燃气体和助燃气体;

[0009] 混合所述可燃气体、所述助燃气体和所述低压饱和蒸汽,以获得初级混合物;

[0010] 点燃所述初级混合物,以生成燃烧产物,其中,所述燃烧产物的热值高于所述低压饱和蒸汽的热值;

[0011] 利用所述燃烧产物发电。

[0012] 优选地,所述可燃气体包括焦炉煤气、液化石油气、水煤气、瓦斯和沼气中的任意一种或其组合。

[0013] 优选地,所述助燃气体包括空气、纯氧、高纯氧和超纯氧中的任意一种或其组合。

[0014] 优选地,所述混合所述可燃气体、所述助燃气体和所述低压饱和蒸汽,以获得初级混合物的步骤包括:

[0015] 对所述可燃气体进行处理,以使得所述可燃气体的气压与所述低压饱和蒸汽的气压一致;其中,所述低压饱和蒸汽的气压为1.5-2.5MPa;

[0016] 混合处理后的可燃气体、所述助燃气体与所述低压饱和蒸汽,以获得所述初级混

合物。

[0017] 优选地,所述工业尾气包括液化天然气合成工段尾气和/或焦化反应尾气。

[0018] 优选地,所述方法还包括:

[0019] 对利用所述燃烧产物发电完成产生的乏汽进行冷凝处理和/或闪蒸处理。

[0020] 本发明的第二方面,提供了一种利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气进行发电的发电设备,所述发电设备包括:

[0021] 回收装置,所述回收装置用于从工业尾气中回收低压饱和蒸汽;

[0022] 可燃气体源,所述可燃气体源用于提供可燃气体;

[0023] 助燃气体源,所述助燃气体源用于提供助燃气体;

[0024] 燃烧装置,所述燃烧装置分别与所述回收装置、所述可燃气体源和所述助燃气体源连通,以混合所述可燃气体、所述助燃气体和所述低压饱和蒸汽,获得初级混合物;

[0025] 所述燃烧装置还用于点燃所述初级混合物,以生成燃烧产物;其中,所述燃烧产物的热值高于所述低压饱和蒸汽的热值;

[0026] 发电装置,所述燃烧装置与所述发电装置连通,以向所述发电装置提供所述燃烧产物,以利用所述燃烧产物发电。

[0027] 优选地,所述发电装置包括汽轮机和发电机,所述汽轮机与所述发电机连接,所述燃烧产物能够推动所述汽轮机转动,以驱动所述发电机。

[0028] 优选地,所述发电设备还包括连接在所述回收装置和所述燃烧装置之间的处理装置;

[0029] 所述处理装置用于接收并处理所述可燃气体,以使得所述可燃气体的气压与所述低压饱和蒸汽的气压一致,其中所述低压饱和蒸汽的气压为1.5-2.5MPa;

[0030] 所述处理装置还用于将处理后的可燃气体引入所述燃烧装置。

[0031] 优选地,所述发电设备还包括冷凝装置,所述冷凝装置与所述发电装置连通,所述冷凝装置能够对所述发电装置产生的乏汽进行冷凝处理;和/或,

[0032] 所述发电设备还包括闪蒸装置,所述闪蒸装置与所述发电装置连通,所述闪蒸装置能够对所述发电装置产生的乏汽进行闪蒸处理。

[0033] 本发明的第三方面,提供了一种焦化系统,所述焦化系统包括焦化余热利用设备和发电设备,所述发电设备包括上述任意一项所述的发电设备,其中,所述焦化余热利用设备与所述回收装置连通,以向所述回收装置提供所述工业尾气。

[0034] 优选地,当所述发电设备包括冷凝装置时,所述冷凝装置还与所述焦化余热利用设备连通,以向所述焦化余热利用设备提供冷凝水;和/或,

[0035] 当所述发电设备包括闪蒸装置时,所述闪蒸装置还与供热源连通,以向所述供热源提供热水。

[0036] 本发明的发电方法,采用将可燃气体、助燃气体和低压饱和蒸汽混合燃烧,会提高低压饱和蒸汽的热值,利用包括该低压饱和蒸汽的燃烧产物进行发电时,能够大大提高发电效率,可以有效节约资源,同时,还能够减少氮氧化物的排放,保护环境。

[0037] 本发明的发电设备,采用将可燃气体、助燃气体和低压饱和蒸汽混合燃烧,会提高低压饱和蒸汽的热值,利用包括该低压饱和蒸汽的燃烧产物进行发电时,能够大大提高发电效率,可以有效节约资源,同时,还能够减少氮氧化物的排放,保护环境。

[0038] 本发明的焦化系统,采用上述结构的发电设备,能够充分利用焦化余热利用设备在进行工艺生产中所产生的低压饱和蒸汽。利用可燃气体与低压饱和蒸汽混合燃烧,以提高低压饱和蒸汽的热值,生成的混合蒸汽中,热值较高,能够提高发电效率,节约资源,同时,还能够减少氮氧化物的排放,有效保护环境。

附图说明

[0039] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0040] 图1为本发明一实施例中发电方法的工艺流程示意图;

[0041] 图2为本发明一实施例中发电设备的结构示意图。

[0042] 附图标记说明

[0043] 100:发电设备;

[0044] 110:回收装置;

[0045] 120:可燃气体源;

[0046] 130:燃烧装置;

[0047] 140:发电装置;

[0048] 150:助燃气体源;

[0049] 160:处理装置;

[0050] 170:冷凝装置;

[0051] 180:闪蒸装置;

[0052] A:可燃气体;

[0053] B:助燃气体

[0054] C:低压饱和蒸汽;

[0055] D:冷凝水。

具体实施方式

[0056] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0057] 发明人发现,在焦化领域,能够产生大量的低压饱和蒸汽。例如,在焦化工艺的LNG工段中,会产生过剩的低压饱和蒸汽,再例如,克劳斯炉所产生的工业尾气也包括大量的低压饱和蒸汽。具体地,例如,克劳斯炉可以产生2MPa低压饱和蒸汽(假设产生50吨),2MPa低压饱和蒸汽的温度通常为200℃或以上,具有较高的热值。传统的使用该低压饱和蒸汽的方法为:减温减压后供其他工段使用(一般减压到0.4-0.8MPa使用),但是,其他工段所使用的仅仅是很少一部分,例如,仅仅有20吨。很显然,还有大量的低压饱和蒸汽未得到有效利用,因此,发明人提出以下改进,用以克服低压饱和蒸汽过剩的问题。

[0058] 参考图1,本发明的第一方面,涉及一种利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气进行发电的方法S100。其中该方法包括:

[0059] S110、从工业尾气中获取低压饱和蒸汽。

[0060] 需要说明的是,在本步骤中,从工业尾气中获取低压饱和蒸汽,具体地,可以为从

同一个工业尾气中获取低压饱和蒸汽,也可以为从两种或者多种不同的工业尾气中,分别获取低压饱和蒸汽。

[0061] 优选地,在实际工业生产中,上述工业尾气可以包括液化天然气(Liquefied Natural Gas,LNG)合成工段所产生的低压饱和蒸汽,还可以包括焦化反应中所产生的低压饱和蒸汽,例如,焦化领域中,克劳斯炉的工业尾气中也可以产生低压饱和蒸汽等等。

[0062] S120、提供可燃气体和助燃气体。

[0063] 在本步骤中,可燃气体的具体种类并没有作出限定,为了提高发电效率,例如,可燃气体可以是焦炉煤气,由于焦化厂普遍产能过剩,大量的焦炉煤气得不到充分的利用,因此,利用焦炉煤气、助燃气体和低压饱和蒸汽发电还可以解决焦化厂产能过剩的问题,使得传统的焦化厂实现更好的经济效益。当焦炉煤气、可燃气体与低压饱和蒸汽混合燃烧时,燃烧反应后的燃烧产物中会具有较高的热值,具有较高的动能,利用该燃烧产物发电能够大大提高发电效率,能够进一步的提高焦化厂的经济效益。

[0064] 进一步的,上述可燃气体还可以是液化石油气、水煤气、瓦斯和沼气中的任意一种或其组合。

[0065] 进一步需要说明的是,将可燃气体、助燃气体与低压饱和蒸汽混合,在点燃时,可燃气体能够燃烧更加充分。一方面,燃烧产物中,碳元素最终会以二氧化碳的形式存在,减少了一氧化碳等有毒气体带来的环境污染。另一方面,可燃气体充分燃烧时,能够释放大量的热量,使得该可燃气体的热值转移到低压饱和蒸汽以及其他燃烧产物中,能够提高发电效率。

[0066] 还需要说明的是,对于助燃气体的具体成分并没有作出限定,例如,可以采用空气、纯氧、高纯氧以及超纯氧等。在本实施例中,优选地可以采用纯氧,采用纯氧作为助燃气体,由于纯氧不含或含极少的氮元素,因此燃烧产物中不会存在氮氧化物,能够进一步地减少环境污染。

[0067] 具体地,关于纯氧、高纯氧以及超纯氧的具体的技术要求可以参考国家标准GB/T 14599-2008,在此不作赘述。

[0068] S130、混合可燃气体、助燃气体和低压饱和蒸汽,以获得初级混合物。

[0069] 优选地,该步骤S130进一步的还可以包括:

[0070] 对可燃气体进行处理,以使得可燃气体的气压与低压饱和蒸汽的气压一致;其中,低压饱和蒸汽的气压为1.5-2.5MPa;

[0071] 混合处理后的可燃气体、助燃气体与低压饱和蒸汽,以获得初级混合物。

[0072] 在本步骤中,对可燃气体进行处理以使得其气压与低压饱和蒸汽一致的步骤中,例如,可以采用压缩机对该可燃气体进行压缩,使得其符合气压的要求,还可以采用其他压缩设备对该可燃气体进行处理。

[0073] 本实施例发电方法中,一方面,能够使得可燃气体的气压和低压饱和蒸汽的气压一致,在将可燃气体与低压饱和蒸汽混合后,不会改变低压饱和蒸汽的气压。另一方面,可燃气体的气压和低压饱和蒸汽的气压一致,还容易将该可燃气体通入到接收低压饱和蒸汽的装置中,以在该装置中将低压饱和蒸汽和可燃气体混合,以获得初级混合物。

[0074] 还应当理解的是,在本步骤中,对于可燃气体的气压虽未明确作出限制,优选地可燃气体的气压与低压饱和蒸汽的气压一致。

[0075] S140、点燃初级混合物，以生成燃烧产物，其中，燃烧产物的热值高于低压饱和蒸汽的热值。

[0076] 在本步骤中，将可燃气体、助燃气体和低压饱和蒸汽的混合物点燃，可燃气体体会发生燃烧反应。同样，以焦炉煤气为例进行说明，焦炉煤气为碳氢化合物，在发生燃烧反应以后，会得到二氧化碳、水等化学物质。此处需要说明的是，低压饱和蒸汽在该燃烧反应中，并不参与该化学反应，因此燃烧产物还应当包括该低压饱和蒸汽。

[0077] S150、利用燃烧产物发电。

[0078] 在本步骤中，可以将该燃烧产物送入发电设备中，例如，送入汽轮机，该高热值的燃烧产物，具有大量的动能，汽轮机上的动叶片接收喷嘴叶栅射出的高速气流（该高速气流为燃烧产物，燃烧产物为包括二氧化碳和低压饱和蒸汽等的混合气），能够把燃烧产物的动能转换成机械能，使汽轮机转子旋转，汽轮机的转子可以通过联轴器与发电机的转子连接，可以带动发电机转子旋转，实现发电。

[0079] 本实施例的发电方法，采用了焦化领域过剩的可燃气体（例如，焦炉煤气）、助燃气体以及过剩的低压饱和蒸汽进行发电，在将可燃气体、助燃气体和低压饱和蒸汽混合燃烧以后，会提高低压饱和蒸汽的热值，利用包括该低压饱和蒸汽的燃烧产物进行发电时，能够大大提高发电效率，能够使得过剩的资源更大程度地转化，可以有效节约资源，同时，还能够减少氮氧化物的排放，保护环境。

[0080] 优选地，上述发电方法还包括：

[0081] S160、对利用燃烧产物发电完成产生的乏汽进行冷凝处理和/或闪蒸处理。

[0082] 具体地，例如，对乏汽进行冷凝处理，凝结水可以循环利用（例如，可以返回锅炉给水）。对于不凝性气体，还可以进行闪蒸处理，闪蒸处理后的热水可以用作供暖等应用场合，废气可以直接排放。

[0083] 本实施例的发电方法，对乏汽进行后续冷凝处理以及闪蒸处理，冷凝处理后的冷凝水可以反复利用，闪蒸处理后的热水可以用作供暖等场合，因此能够进一步的节约资源，避免资源浪费以及环境污染。

[0084] 本发明的第二方面，涉及一种利用包括低压饱和蒸汽的工业尾气进行发电的发电设备100。参考图2，其中，该发电设备100包括：

[0085] 回收装置110，该回收装置110用于从工业尾气中回收低压饱和蒸汽C。

[0086] 具体地，该回收装置110的内部可以设置有腔室（图中并未示出），腔室外部设置有与腔室内部连通的进气口和排气口，低压饱和蒸汽C通过进气口通入该腔室内。另外，该回收装置110还可以仅仅为一个管道，管道内部用于容纳低压饱和蒸汽C。当然，该回收装置110还可以是其他的回收结构。

[0087] 可燃气体源120，该可燃气体源120用于提供可燃气体A。

[0088] 助燃气体源150，该助燃气体源150用于提供助燃气体B。

[0089] 燃烧装置130，该燃烧装置130分别与回收装置110、可燃气体源120和助燃气体源150连通，以混合可燃气体A、助燃气体B和低压饱和蒸汽C，获得初级混合物。

[0090] 具体地，该燃烧装置130可以设置有三个或多个进气口（图中并未示出）和至少一个排气口（图中并未示出），上述的回收装置110的排气口与燃烧装置130的其中一个进气口连通，以向燃烧装置130提供低压饱和蒸汽C，可燃气体源120与燃烧装置130的其中一个进

气口连通,以向燃烧装置130提供可燃气体A,助燃气体源150与燃烧装置130的其中一个进气口连通,以向燃烧装置130提供助燃气体B,并在燃烧装置130内部混合可燃气体A、助燃气体B和低压饱和蒸汽C,获得初级混合物。

[0091] 上述燃烧装置130还用于点燃初级混合物,以生成燃烧产物。其中,燃烧产物的热值高于低压饱和蒸汽C的热值。

[0092] 发电装置140,上述燃烧装置130与该发电装置140连通,以向该发电装置140提供燃烧产物,以利用该燃烧产物发电。

[0093] 具体地,该发电装置140可以设置有进气口(图中并未示出),上述燃烧装置130的排气口与发电装置140的进气口连通,以向发电装置140提供燃烧产物。

[0094] 需要说明的是,对于燃烧装置130的具体结构并没有作出限定,例如,该燃烧装置130可以是一个燃烧器或者是一个容纳罐等等,其应当满足耐高温以及密封等条件。

[0095] 进一步需要说明的是,对于回收装置110、燃烧装置130以及发电装置140具体地连接方式并没有作出限定,例如,可以采用管道将其中一个装置的排气口与另外一个装置的进气口连通等等,为了防止气体泄漏,优选地每个装置与其他装置之间密闭连通。

[0096] 在本实施例结构的发电设备100中,将初级混合物与助燃气体B混合,在点燃时,可燃气体A能够燃烧更加充分。一方面,燃烧产物中,碳元素最终会以二氧化碳的形式存在,减少了一氧化碳等有毒气体带来的环境污染。另一方面,可燃气体A充分燃烧时,能够释放出大量的热量,使得该可燃气体A的热值转移到低压饱和蒸汽C以及其他燃烧产物中,能够提高发电效率。

[0097] 对于助燃气体B的具体成分的说明可以参见本发明第一个技术主题中相应部分的描述,在此不作赘述。

[0098] 本实施例结构的发电设备100,采用了焦化领域过剩的可燃气体A(例如,焦炉煤气)、助燃气体B以及过剩的低压饱和蒸汽C进行发电,在将该可燃气体A、助燃气体B和低压饱和蒸汽C混合燃烧以后,会提高低压饱和蒸汽C的热值,利用包括该低压饱和蒸汽C的燃烧产物进行发电时,能够大大提高发电效率,能够使得过剩的资源更大程度地转化,可以有效节约资源,同时,在点燃时,该混合气体燃烧更加充分,在燃烧产物中,碳元素最终会以二氧化碳的形式存在,减少了一氧化碳、氮氧化物等有毒气体带来的环境污染。

[0099] 优选地,上述发电装置140包括汽轮机(图中并未示出)和发电机(图中并未示出)。其中,汽轮机上设置有该发电装置140的进气口,汽轮机与发电机连接,以驱动发电机。

[0100] 本实施例结构的发电设备100,是发电装置140的一种具体结构。在本例中,将燃烧产物,即提高热值后的包括低压饱和蒸汽C的混合气体,送入汽轮机,该高热值的混合气体,具有大量的动能,汽轮机上的动叶片接收喷嘴叶珊射出的高速气流(该高速气流为燃烧产物,燃烧产物为包括二氧化碳和低压饱和蒸汽等的混合气,该混合气具有较高的温度,例如图2中所示的750℃),能够把燃烧产物的动能转换成机械能,使汽轮机转子旋转,汽轮机的转子可以通过联轴器与发电机的转子连接,可以带动发电机转子旋转,实现发电。当然,本发明的发电装置140的具体结构并不仅仅限于此,凡是能够利用蒸汽发电(将蒸汽的动能最终转换为电能)的结构都应当包括在内。

[0101] 优选地,上述发电设备100还包括连接在回收装置110和燃烧装置130之间的处理装置160。

[0102] 具体地,处理装置160可以设置有进气口(图中并未示出)和排气口(图中并未示出),上述回收装置110的排气口与该处理装置160的进气口连通,以向处理装置160提供可燃气体A,处理装置160用于对可燃气体A进行处理,以使得可燃气体A的气压与低压饱和蒸汽C的气压一致。其中,低压饱和蒸汽的气压为1.5-2.5MPa,在本例中,低压饱和蒸汽C的气压取为2Mpa。

[0103] 上述处理装置160的排气口还与燃烧装置130的进气口连通,以向燃烧装置130提供处理后的可燃气体A。

[0104] 本实施例结构的发电设备100中,利用处理装置160对可燃气体A进行处理,使得可燃气体A的气压与低压饱和蒸汽C的气压一致,使得两者不存在气压差,可燃气体A可以便利地从处理装置160引入燃烧装置130内,有助于可燃气体A与低压饱和蒸汽C充分混合,以获得初级混合物,结构简单。

[0105] 具体地,该处理装置160可以采用压缩机。压缩机是将低压气体提升为高压气体的一种从动的流体机械,其能够高效地将低压气体转换为高压气体。当然,也可以采用其他的压缩结构,例如,还可以采用增压泵等。

[0106] 还应当理解的是,对于可燃气体B的气压未明确作出限制,优选地可燃气体B的气压与低压饱和蒸汽C的气压一致,在本例中,可燃气体B的气压取为2Mpa。

[0107] 优选地,发电设备100还包括冷凝装置170。其中,冷凝装置170设置有进气口(图中并未示出)和排气口(图中并未示出),该发电装置140的排气口与冷凝装置170的进气口连通,以向冷凝装置170提供乏汽。

[0108] 优选地,上述发电设备100还包括闪蒸装置180。其中,闪蒸装置180设置有进气口(图中并未示出)和排气口(图中并未示出),上述发电装置140的排气口与该闪蒸装置180的进气口连通,以向闪蒸装置180提供乏汽。

[0109] 本实施例的发电设备100,利用冷凝装置170和闪蒸装置180对乏汽进行后续冷凝处理以及闪蒸处理,冷凝处理后的冷凝水D可以反复利用,闪蒸处理后的热水(例如,热水温度为93℃)可以用作供暖等场合,例如,热水可以与安装在用户端的供暖散热片连通,以向用户供暖,因此能够进一步的节约资源,避免资源浪费以及环境污染。

[0110] 本发明的第三方面,涉及一种焦化系统(图中并未示出)。其中该焦化系统包括焦化余热利用设备(图中并未示出)和发电设备100,该发电设备100包括上述任意一种结构的发电设备100,其中,该焦化余热利用设备与上述回收装置110连通,以向回收装置110提供上述工业尾气。该工业尾气中包括低压饱和蒸汽C。

[0111] 本实施例的焦化系统,采用上述结构的发电设备100,能够充分利用焦化余热利用设备在进行工艺生产中所产生的或存储的低压饱和蒸汽C。利用可燃气体A、助燃气体B与低压饱和蒸汽C混合燃烧,以提高低压饱和蒸汽C的热值,生成的混合蒸汽中,热值较高,能够提高发电效率,高效利用低压饱和蒸汽C的余热,能够节约资源,同时,还能够减少氮氧化物的排放,有效保护环境。

[0112] 优选地,当该焦化系统所包括的发电设备中具有冷凝装置170时,该冷凝装置170的出水口还与焦化余热利用设备连通,以向该焦化余热利用设备提供冷凝水。

[0113] 当该焦化系统所包括的发电设备100中具有闪蒸装置180时,该闪蒸装置180的出水口与供热源(图中并未示出)连通,以向该供热源提供热水。

[0114] 本实施例结构的焦化系统,其中的发电装置140产生的乏汽,一方面,对于凝结性气体,经过冷凝装置处理后,冷凝水可以作为焦化余热利用设备的锅炉给水,也可以作为焦化厂其他设备的锅炉给水,可实现反复利用,另一方面,对于不凝性气体,则可以进入闪蒸装置180,对该部分气体闪蒸处理后,热水送入供热源(例如,该供热源可以是用户供暖散热片),可以实现不凝性气体余热的再次利用,能够进一步的节约资源。当助燃气体B为纯氧、高纯氧或超纯氧时,闪蒸后的废气不含氮元素,不会污染环境,因此可以直接排放。

[0115] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

S100

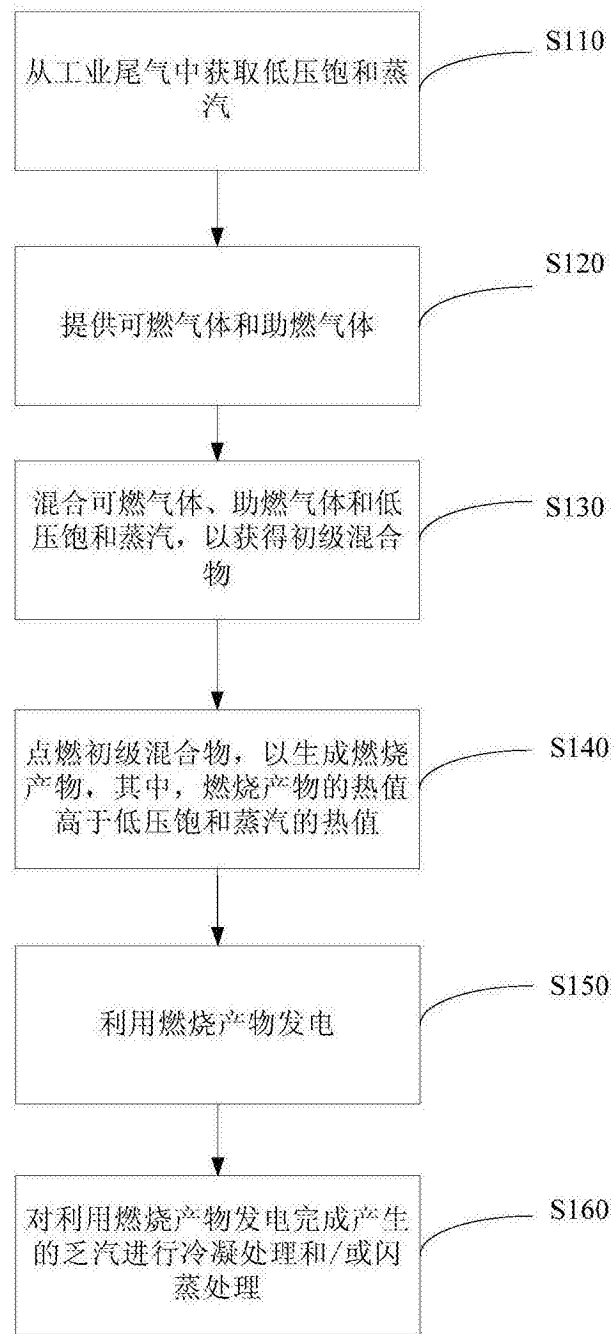


图1

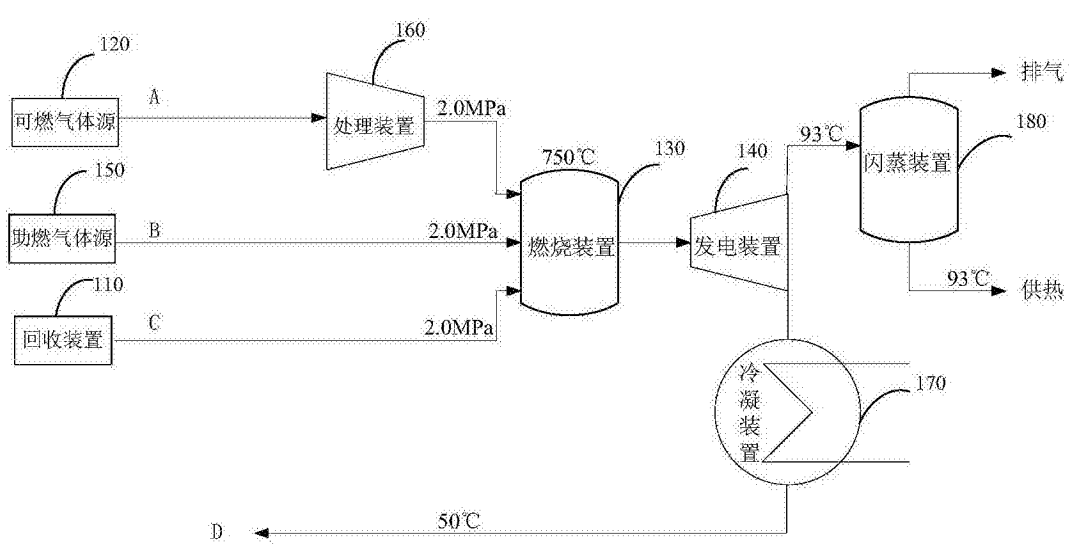


图2