



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107605599 B

(45)授权公告日 2020.01.14

(21)申请号 201710716728.8

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2014.07.22

代理人 蔡洪贵

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107605599 A

(51)Int.Cl.

(43)申请公布日 2018.01.19

F02C 3/34(2006.01)

(30)优先权数据
2013-151790 2013.07.22 JP

F02C 7/141(2006.01)

(62)分案原申请数据
201410350604.9 2014.07.22

审查员 闵满满

(73)专利权人 8河流资本有限责任公司
地址 美国北卡罗来纳

(72)发明人 岩井保宪 伊东正雄 铃木伸寿
森泽优一

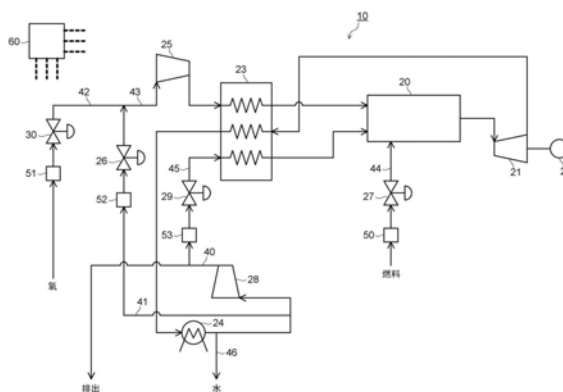
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

燃气涡轮设备

(57)摘要

本发明涉及燃气涡轮设备。实施方式的燃气涡轮设备(10)具备:使燃料与氧化剂燃烧的燃烧器(20)、通过从燃烧器排出的燃烧气体而转动的涡轮(21)、对从涡轮排出的燃烧气体进行冷却的热交换器(23)、和从经过了热交换器的燃烧气体去除水蒸汽而使其成为干燥燃烧气体的热交换器(24)。并且,燃气涡轮设备具备:将干燥燃烧气体的一部分引导至供给氧化剂的配管(42)的配管(41)、使由氧化剂以及干燥燃烧气体构成的混合气体经过热交换器而引导至燃烧器的配管(43)、将干燥燃烧气体的其他一部分作为工作流体并使其经过热交换器而引导至燃烧器的配管(45)、和将干燥燃烧气体的剩余部分向外部排出的配管(40)。



1. 一种燃气涡轮设备,具备:
 - 使燃料与氧化剂燃烧的燃烧器;
 - 通过从所述燃烧器排出的燃烧气体而转动的涡轮;
 - 对从所述涡轮排出的燃烧气体进行冷却的热交换器;
 - 用于去除包含在所述燃烧气体中的水蒸汽以提供干燥燃烧气体的水蒸汽冷凝器;
 - 位于所述水蒸汽冷凝器的下游并被构造为对所述干燥燃烧气体的第一部分升压的干燥燃烧气体第一部分升压压缩机;
 - 将从所述涡轮排出的所述干燥燃烧气体的第二部分引导至供给所述氧化剂的氧化剂供给管的干燥燃烧气体供给管;
 - 混合气体压缩机;
 - 将由所述氧化剂以及所述干燥燃烧气体的所述第二部分构成的混合气体引导至所述混合气体压缩机的混合气体供给管,所述干燥燃烧气体的所述第二部分在与所述氧化剂混合以形成混合气体之前不升压;
 - 将所述干燥燃烧气体的所述第一部分的一部分作为所述涡轮的工作流体从所述干燥燃烧气体第一部分升压压缩机引导至所述燃烧器的工作流体供给管,其中所述工作流体供给管将所述干燥燃烧气体的所述第一部分的一部分从所述干燥燃烧气体第一部分升压压缩机经过所述热交换器导向至所述燃烧器;和
 - 将所述干燥燃烧气体的剩余部分从所述干燥燃烧气体第一部分升压压缩机排出到外部的排出管。
2. 根据权利要求1所述的燃气涡轮设备,其中,所述混合气体供给管将所述混合气体经过所述热交换器引导至所述燃烧器。
3. 根据权利要求2所述的燃气涡轮设备,还具备:燃烧气体流量调整阀,对在所述干燥燃烧气体供给管中流过的所述干燥燃烧气体的第二部分的流量进行调整。
4. 根据权利要求2所述的燃气涡轮设备,还具备:氧化剂流量调整阀,对在所述氧化剂供给管中流过的所述氧化剂的流量进行调整。
5. 根据权利要求1所述的燃气涡轮设备,还具备:工作流体流量调整阀,对所述工作流体的所述第一部分的流过所述热交换器上游所述工作流体供给管的所述部分的流量进行调整。
6. 一种燃气涡轮设备,具备:
 - 使燃料与氧化剂燃烧以产生燃烧气体排气的燃烧器;
 - 通过燃烧气体排气而转动并提供包括燃烧气体的涡轮排气的涡轮;
 - 对从所述涡轮排出的燃烧气体进行冷却的热交换器;
 - 用于去除包含在所述燃烧气体中的水蒸汽以提供干燥燃烧气体的水蒸汽冷凝器;
 - 位于所述水蒸汽冷凝器的下游并被构造为对所述干燥燃烧气体升压的压缩机;
 - 构造成将所述干燥燃烧气体的第一部分从所述压缩机经过所述热交换器引导至所述燃烧器的工作流体供给管;
 - 位于所述水蒸汽冷凝器与所述压缩机之间并构造成将所述干燥燃烧气体的第二部分经过干燥燃烧气体供给管引导至供给氧化剂的氧化剂供给管的分支,所述干燥燃烧气体的所述第二部分在与所述氧化剂混合以形成混合气体之前不升压;

设置在所述干燥燃烧气体供给管中的燃烧气体流量调整阀；和
在所述压缩机与所述热交换器之间设置在所述工作流体供给管中的氧化剂流量调整
阀。

7. 根据权利要求6所述的燃气涡轮设备, 还具备:

将所述混合气体经过所述热交换器而引导至所述燃烧器的混合气体供给管。

8. 根据权利要求6所述的燃气涡轮设备, 还具备: 位于所述热交换器上游的工作流体流
量调整阀, 所述工作流体流量调整阀对在所述工作流体供给管中流过的所述工作流体的所
述第一部分的流量进行调整。

9. 根据权利要求6所述的燃气涡轮设备, 还具备:

燃料流量检测部, 检测向所述燃烧器供给的所述燃料的流量;

氧化剂流量检测部, 检测在所述氧化剂供给管中流过的所述氧化剂的流量; 和

控制部, 基于来自所述燃料流量检测部以及所述氧化剂流量检测部的检测信号, 来控制
所述氧化剂流量调整阀的开度。

10. 根据权利要求9所述的燃气涡轮设备, 还具备:

燃烧气体流量检测部, 检测在所述干燥燃烧气体供给管中流过的所述干燥燃烧气体的
所述第二部分的流量, 其中, 所述控制部基于来自所述氧化剂流量检测部以及所述燃烧气
体流量检测部的检测信号, 来控制所述燃烧气体流量调整阀的开度。

11. 根据权利要求10所述的燃气涡轮设备, 还具备:

工作流体流量检测部, 检测在所述工作流体供给管中流过的所述工作流体的所述第一
部分的所述部分的流量, 其中, 所述控制部基于来自所述燃料流量检测部、所述燃烧气体流
量检测部以及所述工作流体流量检测部的检测信号, 来控制所述工作流体流量调整阀的
开度。

燃气涡轮设备

[0001] 本发明是申请日为2014年07月22日、申请号为201410350604.9的中国发明专利“燃气涡轮设备”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及燃气涡轮设备。

背景技术

[0003] 根据削减二氧化碳、节省资源等要求,发电站的高效化在不断发展。具体而言,燃气涡轮、蒸汽涡轮的工作流体的高温化、联合循环化等正在积极地发展。另外,关于二氧化碳的回收技术,也正在不断研究开发。

[0004] 图5是将在燃烧器 (combustor) 中生成的二氧化碳的一部分作为工作流体而使其循环的现有燃气涡轮设备的系统图。如图5所示,从空气分离机 (未图示) 分离出的氧被压缩机 (compressor) 310 升压,并被流量调节阀311控制流量。经过了流量调节阀311的氧在热交换器312中接受来自燃烧气体的热量而被加热,然后向燃烧器313供给。

[0005] 对燃料而言,通过流量调节阀314调节流量而向燃烧器313供给。该燃料是烃。燃料以及氧在燃烧器313内进行反应 (燃烧)。如果燃料与氧发生燃烧,则生成二氧化碳和水蒸汽作为燃烧气体。燃料以及氧的流量被调整成各自在完全混合的状态下成为化学计算混合比 (理论混合比) (stoichiometric mixture ratio)。

[0006] 燃烧器313中生成的燃烧气体被导入涡轮315。在涡轮315中进行了膨胀做功的燃烧气体经过热交换器312,进而经过热交换器316。在经过热交换器316时,水蒸汽冷凝而成为水。水经过配管319而被排出到外部。

[0007] 与水蒸汽分离后的二氧化碳被压缩机317升压。升压后的二氧化碳的一部分被流量调节阀318调节流量,然后向外部排出。剩余的二氧化碳在热交换器312中被加热并向燃烧器313供给。

[0008] 这里,向燃烧器313供给的二氧化碳被用于对燃烧器313的壁面冷却、燃烧气体的稀释。而且,二氧化碳被导入燃烧器313内,与燃烧气体一起被导入涡轮315。

[0009] 在上述的系统中,由供给至燃烧器313的烃与氧生成的二氧化碳和水被排出到系统的外部。而且,剩余的二氧化碳在系统内循环。

[0010] 在上述的现有燃气涡轮设备中,氧通过压缩机310而成为高压,进而通过经过热交换器312而成为高温。在氧的浓度高、且氧的温度为高温的情况下,有时会促进氧化剂的供给配管的金属氧化。

[0011] 另外,由于如上所述,燃料以及氧的流量被调整成各自在完全混合的状态下成为化学计算混合比,所以燃烧气体的温度变成高温。因此,通过燃烧而生成的二氧化碳进行热分解,与一氧化碳以某一浓度处于平衡状态。燃烧气体的温度越高则该一氧化碳的浓度越高。

[0012] 若被压缩机317升压后的二氧化碳导入该一氧化碳的浓度高的区域,则燃烧温度

降低。由此,产生一氧化碳以未被氧化的状态从燃烧器313排出这一问题。

发明内容

[0013] 本发明涉及燃气涡轮设备,其特征在于,具备:使燃料与氧化剂燃烧的燃烧器;通过从所述燃烧器排出的燃烧气体而转动的涡轮;对从所述涡轮排出的所述燃烧气体进行冷却的热交换器;从经过了所述热交换器的所述燃烧气体中去除水蒸汽而使其成为干燥燃烧气体的水蒸汽去除器;将所述干燥燃烧气体的一部分引导至供给所述氧化剂的氧化剂供给管的干燥燃烧气体供给管;使由所述氧化剂以及所述干燥燃烧气体构成的混合气体经过所述热交换器而引导至所述燃烧器的混合气体供给管;将所述干燥燃烧气体的其他一部分作为所述涡轮的工作流体并使其经过所述热交换器而引导至所述燃烧器的工作流体供给管;和将所述干燥燃烧气体的剩余部分排出到外部的排出管。

附图说明

[0014] 图1是实施方式的燃气涡轮设备的系统图。

[0015] 图2是表示使氧相对混合气体的质量比例变化时的、相对于当量比 (equivalence ratio) 的最大燃烧气体温度的图。

[0016] 图3是表示使氧相对混合气体的质量比例变化时的、相对于当量比的一氧化碳的浓度的图。

[0017] 图4是基于氧相对混合气体的质量比例以及最大燃烧气体温度表示了稳定燃烧域的图。

[0018] 图5是将在燃烧器中生成的二氧化碳的一部分作为工作流体而使其循环的现有燃气涡轮设备的系统图。

具体实施方式

[0019] 燃气涡轮设备具备:使燃料与氧化剂燃烧的燃烧器、通过从所述燃烧器排出的燃烧气体而转动的涡轮、对从所述涡轮排出的所述燃烧气体进行冷却的热交换器、和从经过了所述热交换器的所述燃烧气体去除水蒸汽而使其成为干燥燃烧气体的水蒸汽去除器。并且,燃气涡轮设备具备:将所述干燥燃烧气体的一部分引导至供给所述氧化剂的氧化剂供给管的干燥燃烧气体供给管、使由所述氧化剂以及所述干燥燃烧气体构成的混合气体经过所述热交换器而引导至所述燃烧器的混合气体供给管、将所述干燥燃烧气体的其他一部分作为所述涡轮的工作流体并使其经过所述热交换器而引导至所述燃烧器的工作流体供给管;和将所述干燥 (dry) 燃烧气体的剩余部分向外部排出的排出管。

[0020] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0021] 图1是实施方式的燃气涡轮设备10的系统图。如图1所示,燃气涡轮设备10具备:使燃料与氧化剂燃烧的燃烧器20、和通过从该燃烧器20排出的燃烧气体而转动的涡轮21。涡轮21上例如连结着发电机22。其中,这里所说的从燃烧器20排出的燃烧气体包括由燃料和氧化剂生成的燃烧生成物、以及向燃烧器20供给而与燃烧生成物一起从燃烧器20排出的后述的干燥燃烧气体(二氧化碳)。

[0022] 从涡轮21排出的燃烧气体通过从热交换器23经过而被冷却。经过热交换器23后的

燃烧气体进一步经过热交换器24。燃烧气体通过从该热交换器24经过而被去除燃烧气体中所含的水蒸汽,成为干燥燃烧气体。这里,水蒸汽通过从热交换器24经过而冷凝、成为水。水例如经过配管46被排出到外部。其中,热交换器24作为将水蒸汽去除的水蒸汽去除器发挥功能。

[0023] 干燥燃烧气体的一部分流入到从干燥燃烧气体流经的配管40分支的配管41。而且,干燥燃烧气体的一部分被设于配管41的流量调整阀26调整流量,并导入供给氧化剂的配管42内。由空气分离装置(未图示)从大气中分离出的氧作为氧化剂流向配管42。配管42上设有对氧化剂的流量进行调整的流量调整阀30。

[0024] 其中,配管41作为干燥燃烧气体供给管发挥功能,配管42作为氧化剂供给管发挥功能。另外,流量调整阀26作为干燥燃烧气体流量调整阀发挥功能,流量调整阀30作为氧化剂流量调整阀发挥功能。

[0025] 这里,例如使用烃作为燃料,在燃烧器20中,当将燃料以及氧的流量调整成化学计算混合比(当量比1)而使它们燃烧时,干燥燃烧气体的成分几乎都是二氧化碳。此外,也包括干燥燃烧气体中例如混合有0.2%以下的微量一氧化碳的情况。作为烃,例如可使用天然气、甲烷等。另外,作为燃料,也可以利用煤气化气体等。

[0026] 由氧化剂以及干燥燃烧气体构成的混合气体在配管43内流动,通过设于配管43的压缩机25被升压。升压后的混合气体经过热交换器23被导入燃烧器20。其中,配管43作为混合气体供给管发挥功能。

[0027] 混合气体在热交换器23中从由涡轮21排出的燃烧气体获得热量而被加热。导入至燃烧器20的混合气体与由配管44供给的燃料一起被导入燃烧区域。而且,混合气体的氧化剂与燃料发生燃烧反应,生成燃烧气体。其中,配管44上设有对向燃烧器20供给的燃料的流量进行调整的流量调整阀27。

[0028] 另一方面,在比配管41分支的位置靠下游侧的配管40上设有压缩机28。干燥燃烧气体中的分流至配管41的干燥燃烧气体以外的干燥燃烧气体被压缩机28升压。升压后的干燥燃烧气体的一部分流入从配管40分支的配管45。而且,配管45中流过的干燥燃烧气体被设于配管45的流量调整阀29调整流量,经过热交换器23被引导至燃烧器20。其中,配管45作为工作流体供给管发挥功能,流量调整阀29作为工作流体流量调整阀发挥功能。

[0029] 流经配管45的干燥燃烧气体在热交换器23中从由涡轮21排出的燃烧气体获得热量而被加热。导入至燃烧器20的干燥燃烧气体例如从燃烧器衬套(liner)的冷却、稀释孔等被引导至燃烧器衬套内的燃烧区域的下游侧。由于该干燥燃烧气体与通过燃烧而生成的燃烧气体一起使涡轮21转动,所以作为工作流体发挥功能。

[0030] 另一方面,被压缩机28升压后的干燥燃烧气体的其余部分从配管40的端部排出到外部。将干燥燃烧气体向外部排出的配管40的端部也作为排出管发挥功能。

[0031] 燃气涡轮设备10具备:对流过配管44的燃料的流量进行检测的流量检测部50、对流过配管42的氧化剂的流量进行检测的流量检测部51、对流过配管41的干燥燃烧气体的流量进行检测的流量检测部52、对流过配管45的干燥燃烧气体(工作流体)的流量进行检测的流量检测部53。各流量检测部例如由文丘里管(Venturi)式或科里奥利(Colioris)式等流量计构成。

[0032] 这里,流量检测部50作为燃料流量检测部发挥功能,流量检测部51作为氧化剂流

量检测部发挥功能,流量检测部52作为干燥燃烧气体流量检测部发挥功能,流量检测部53作为工作流体流量检测部发挥功能。

[0033] 燃气涡轮设备10具备基于来自上述的各流量检测部50、51、52、53的检测信号,对各流量调整阀26、27、29、30的开度进行控制的控制部60。该控制部60例如主要具备运算装置(CPU)、读出专用存储器(ROM)、随机访问存储器(RAM)等存储单元、输入输出单元等。在CPU中例如使用存储单元所储存的程序、数据等来执行各种运算处理。

[0034] 输入输出单元被外部设备输入电信号,或向外部设备输出电信号。具体而言,输入输出单元与各流量检测部50、51、52、53、各流量调整阀26、27、29、30等连接成能够输入输出各种信号。该控制部60所执行的处理例如由计算机装置等实现。

[0035] 这里,在流过配管43的混合气体中,优选将氧化剂相对于混合气体的比例设为15~40质量%。另外,更优选将氧化剂相对于混合气体的比例设为20~30质量%。其中,混合气体由干燥燃烧气体(二氧化碳)以及氧化剂(氧)构成。

[0036] 以下,说明优选将氧化剂(氧)相对于混合气体的比例设为上述范围的理由。

[0037] 图2是表示使氧相对于混合气体的质量比例变化时的、相对当量比的最大燃烧气体温度的图。在图2中,最大燃烧气体温度是指绝热火焰温度(adiabatic flame temperature)。图3是表示使氧相对于混合气体的质量比例变化时的、相对当量比的一氧化碳的浓度的图。在图3中,一氧化碳的浓度、即纵轴被以对数表示。另外,一氧化碳的浓度是各条件的绝热火焰温度下的平衡组成值。图4是基于氧相对于混合气体的质量比例以及最大燃烧气体温度,表示了稳定燃烧域的图。在图4中,设定当量比为1,例如用实线表示了因流量变动等引起的设定当量比的平时运转时的变动幅度。另外,在图4中,稳定燃烧域是稳定燃烧极限中的成为最大燃烧气体温度以上的区域。

[0038] 其中,图2~图4是使用甲烷(CH_4)作为燃料而进行计算的例子。另外,图2以及图3中的当量比是假设为燃料与氧均匀混合时的当量比。

[0039] 如图2所示,随着氧的比例变大,最大燃烧气体温度变高。例如,在以相同的当量比进行比较的情况下,向燃烧器20供给的燃料、氧、二氧化碳的流量相同。因此,氧浓度不同是指与氧混合的干燥燃烧气体(二氧化碳)的流量不同。

[0040] 例如,在氧的比例小的情况下,所混合的干燥燃烧气体的流量大。因此,经由配管45流入燃烧器20的干燥燃烧气体(工作流体)的流量变小。另一方面,在氧的比例大的情况下,所混合的干燥燃烧气体的流量小。因此,经由配管45流入燃烧器20的干燥燃烧气体(工作流体)的流量变大。即可知,如果与燃料一起喷出到燃烧区域的混合气体中的氧的比例不同,则即便燃烧器20的出口处的燃烧气体的温度相同,燃烧区域中的最大燃烧气体温度(绝热火焰温度)也大幅不同。

[0041] 如图3所示,伴随着氧的比例变大,一氧化碳的浓度增加。这是因为火焰温度伴随着氧的比例变大而变高,燃烧域中的一氧化碳的平衡组成值增加。为了使一氧化碳的浓度为允许值以下,需要使氧的比例为40质量%以下。从进一步降低一氧化碳的浓度的观点出发,更优选将氧的比例设为30质量%以下。其中,一氧化碳的浓度的允许值例如被设定为可获得规定以上燃烧效率的浓度。

[0042] 通过将氧的比例设为40质量%以下,例如即使在一氧化碳的氧化未被从稀释孔等导入至燃烧器衬套内的燃烧区域的下游侧的干燥燃烧气体促进的情况下,也能够降低燃烧

气体所含的一氧化碳的浓度。

[0043] 为了在燃烧域中维持稳定的燃烧,需要将最大燃烧气体温度设定为稳定燃烧极限的温度以上。如图4所示,设定当量比为1,在考虑变动幅度的情况下,需要氧的比例为15质量%以上。为了获得更稳定的燃烧,更优选将氧的比例设为20质量%以上。

[0044] 这里,稳定燃烧极限例如基于火焰的稳定性变差、或者火焰发生消散的最大燃烧气体温度来设定。

[0045] 根据图2~图3所示的结果,为了维持稳定的燃烧并且降低一氧化碳的浓度,优选氧化剂相对混合气体的比例为15~40质量%。另外,更优选将氧化剂相对于混合气体的比例设为20~30质量%。

[0046] 另外,在配管43中,混合干燥燃烧气体(二氧化碳)来流动的情况与流过纯氧相比能够抑制配管的氧化。

[0047] 这里,例如在按照向经过了热交换器23的氧化剂中混合从热交换器23经过之前的干燥燃烧气体的方式构成了配管的情况下,向高温流体吹入低温流体。因此,有时混合部的配管产生热应力。另外,例如在按照将配管45分支而向经过了热交换器23的氧化剂混合经过热交换器23后的干燥燃烧气体的方式构成了配管的情况下,需要支管具备流量调节阀。然而,由于支管中流过高温的干燥燃烧气体,所以不得不使用高温用的阀,导致设备成本增加。

[0048] 鉴于此,如图1所示,通过将配管构成为使氧化剂与干燥燃烧气体混合的位置比热交换器23靠上游侧,能够防止混合部的配管中产生过大应力、设备成本增大。

[0049] 接下来,参照图1对向燃烧器20供给的由氧以及干燥燃烧气体(二氧化碳)构成的混合气体、燃料、作为工作流体的干燥燃烧气体(二氧化碳)的流量调整涉及的动作进行说明。

[0050] 在燃气涡轮设备10运转时,控制部60经由输入输出单元被输入来自流量检测部50的输出信号。基于被输入的输出信号,使用存储单元中储存的程序、数据等在运算装置中计算为了将当量比设为1所需要的氧流量。其中,燃料流量例如通过基于被要求的燃气涡轮输出对流量调整阀27的阀开度进行调整来控制。

[0051] 这里,在燃气涡轮设备10中,优选从燃烧器20排出的燃烧气体中不存留有多余的氧化剂(氧)、燃料。鉴于此,将向燃烧器20供给的燃料以及氧的流量调整成为化学计算混合比(当量比1)。

[0052] 接着,控制部60基于由输入输出单元输入的来自流量检测部51的输出信号,从输入输出单元向流量调整阀30输出用于调整阀开度的输出信号,以便向配管42流动计算出的氧流量。

[0053] 接着,在控制部60的运算装置中,基于由输入输出单元输入的来自流量检测部51的输出信号,按照氧化剂相对于混合气体的比例成为设定值的方式,来计算氧中混合的干燥燃烧气体(二氧化碳)的流量。这里,设定值如上述那样被设定为15~40质量%。

[0054] 接着,控制部60基于由输入输出单元输入的来自流量检测部52的输出信号,从输入输出单元向流量调整阀26输出用于对阀开度进行调整的输出信号,以便向配管41流动计算出的二氧化碳流量。

[0055] 接着,在控制部60的运算装置中,基于由输入输出单元输入的来自流量检测部50

以及流量检测部52的输出信号,来计算作为工作流体而向燃烧器20供给的干燥燃烧气体(二氧化碳)的流量。此外,也可以基于来自流量检测部51以及流量检测部52的输出信号来计算干燥燃烧气体(二氧化碳)的流量。

[0056] 这里,作为工作流体而供给的干燥燃烧气体(二氧化碳)的流量如上述那样,例如基于向燃烧器20供给的燃料的流量以及配管41中流过的二氧化碳的流量来决定。例如,从作为排出管发挥功能的配管40的终端向外部排出与在燃烧器20中使燃料燃烧而生成的二氧化碳的生成量相当的量。这样,在燃料的流量恒定的情况下,例如将向燃烧器20整体供给的二氧化碳的流量控制为恒定。即,在燃料的流量恒定的情况下,恒定流量的二氧化碳在系统内循环。

[0057] 接着,控制部60基于由输入输出单元输入的来自流量检测部53的输出信号,将用于对阀开度进行调整的输出信号从输入输出单元向流量调整阀29输出,以便向配管45流动计算出的二氧化碳的流量。

[0058] 如上述那样进行控制,由氧以及干燥燃烧气体(二氧化碳)构成的混合气体、燃料、作为工作流体的干燥燃烧气体(二氧化碳)被向燃烧器20供给。通过进行这样的控制,例如即便在发生了负荷变动等的情况下,也能够使混合气体中的氧的质量比例恒定,同时使向燃烧器20供给的二氧化碳的流量也恒定。

[0059] 如上所述,根据实施方式的燃气涡轮设备10,通过向氧化剂混合去除了水蒸汽后的燃烧气体(干燥燃烧气体)的一部分并向燃烧器20供给,能够使燃烧气体温度降低。由此,在燃烧器20中,能够抑制因二氧化碳的热分解而生成的一氧化碳的生成量,使一氧化碳的浓度降低。另外,通过向氧化剂(氧)混合干燥燃烧气体(二氧化碳),能够抑制配管的氧化。

[0060] 根据以上说明的实施方式,能够抑制氧化剂的供给配管的氧化,并且降低一氧化碳的排出浓度。

[0061] 以上对本发明的具体方式进行了说明,但本发明并不限于此,本领域技术人员当然能够在不脱离本发明主旨的范围内针对上述的方式进行各种追加、变更,这些都属于本发明的范围。本发明的范围仅由技术方案所记载的内容限定。

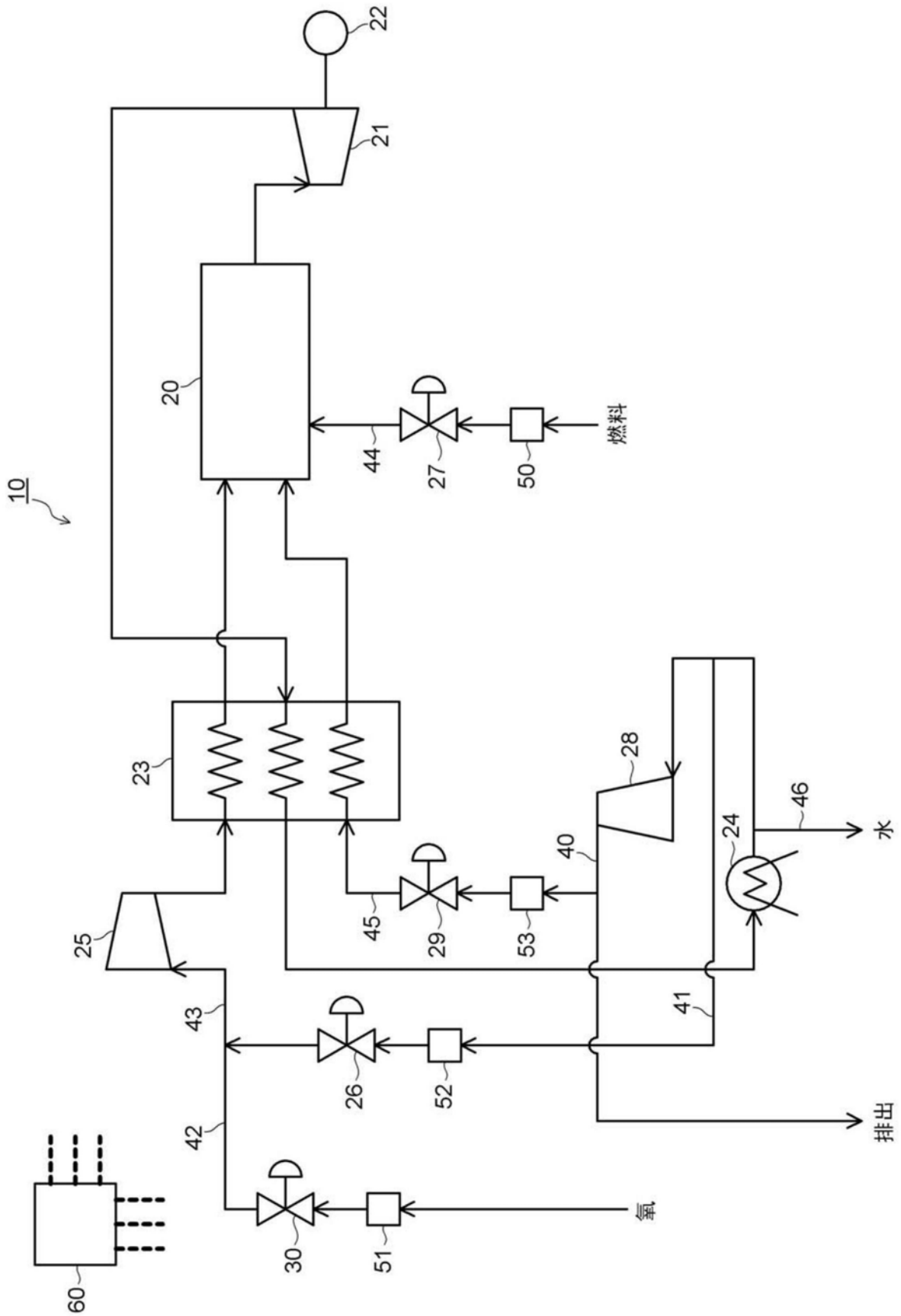


图1

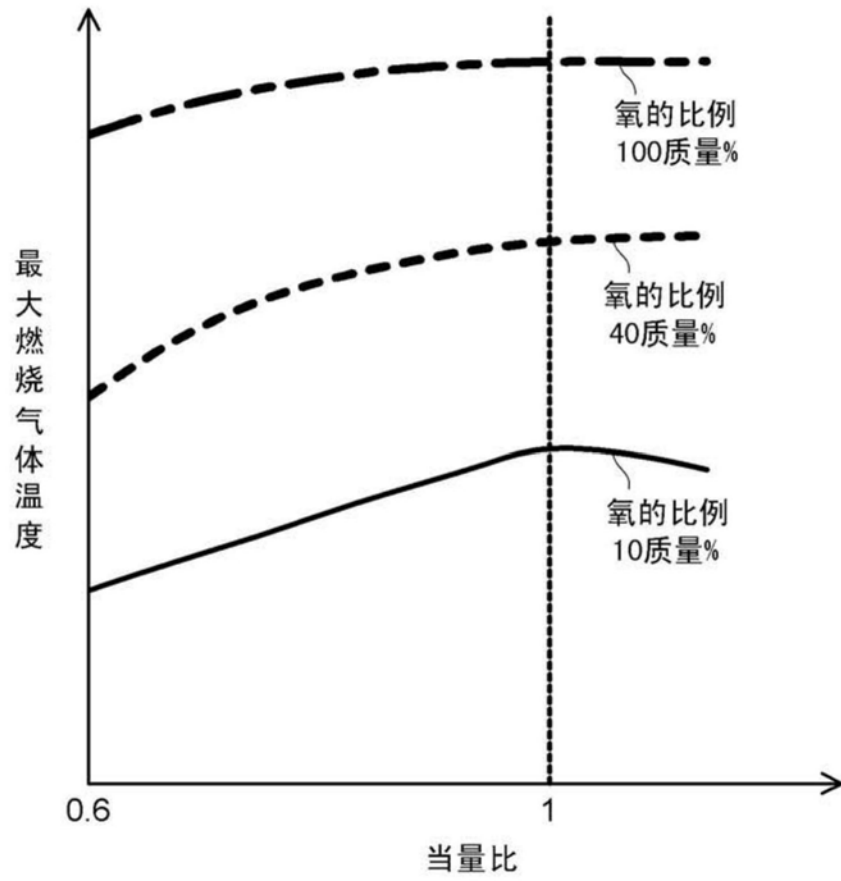


图2

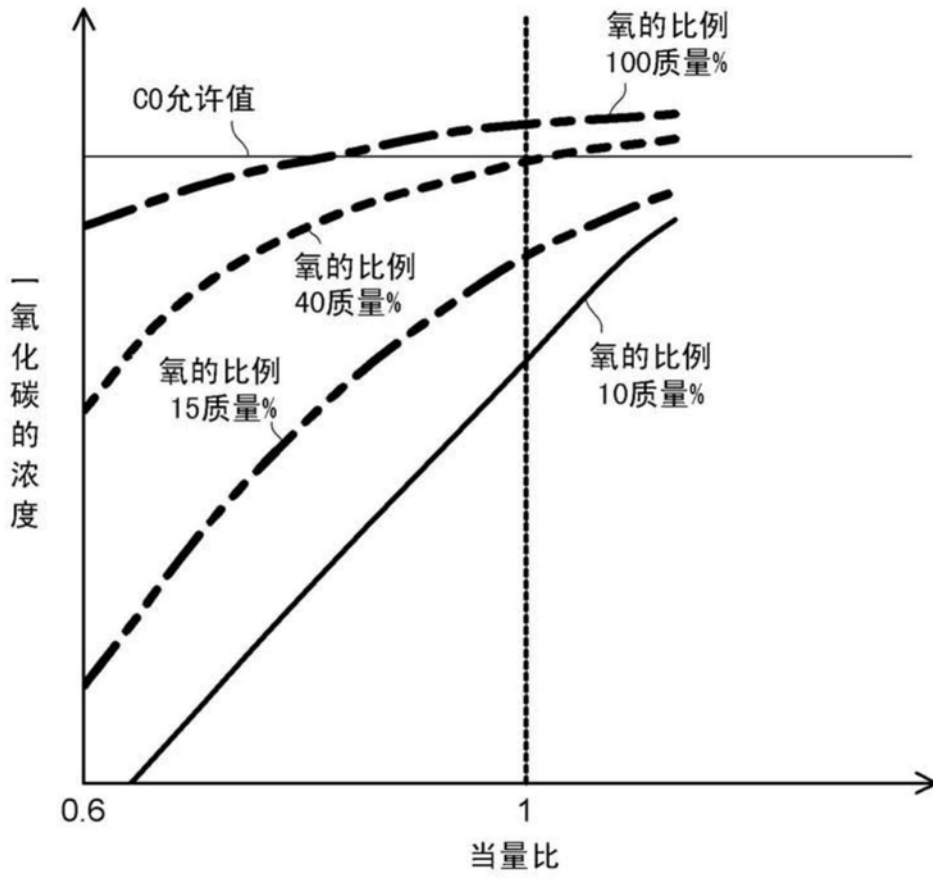


图3

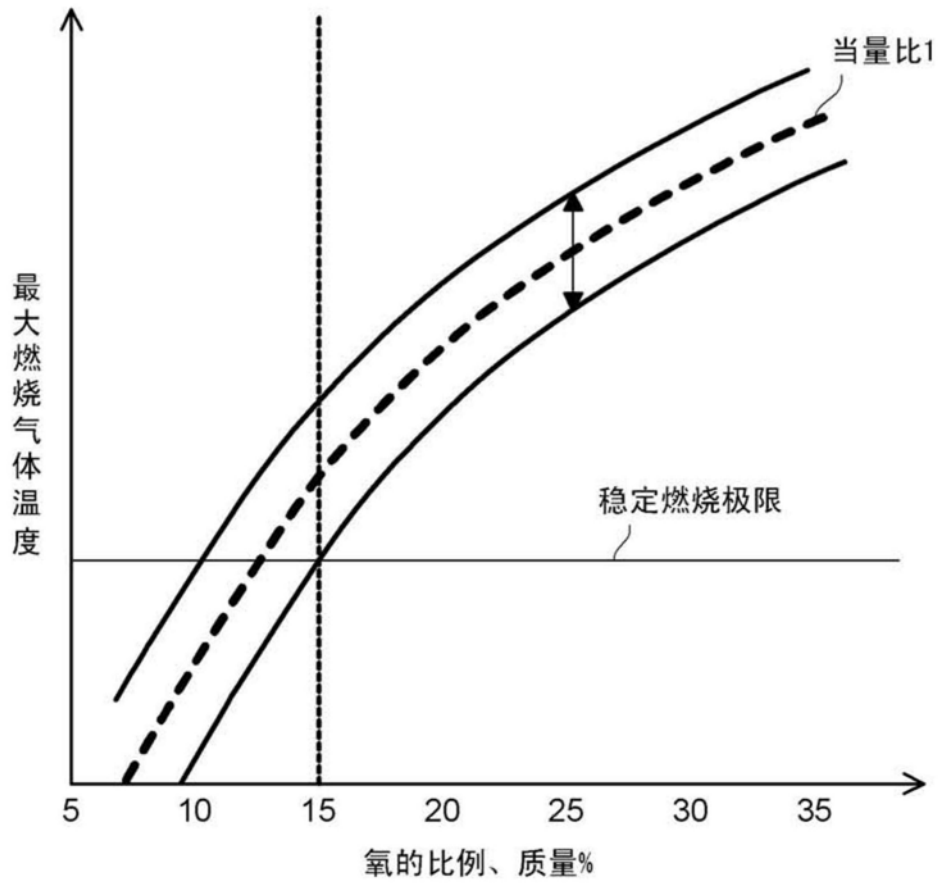


图4

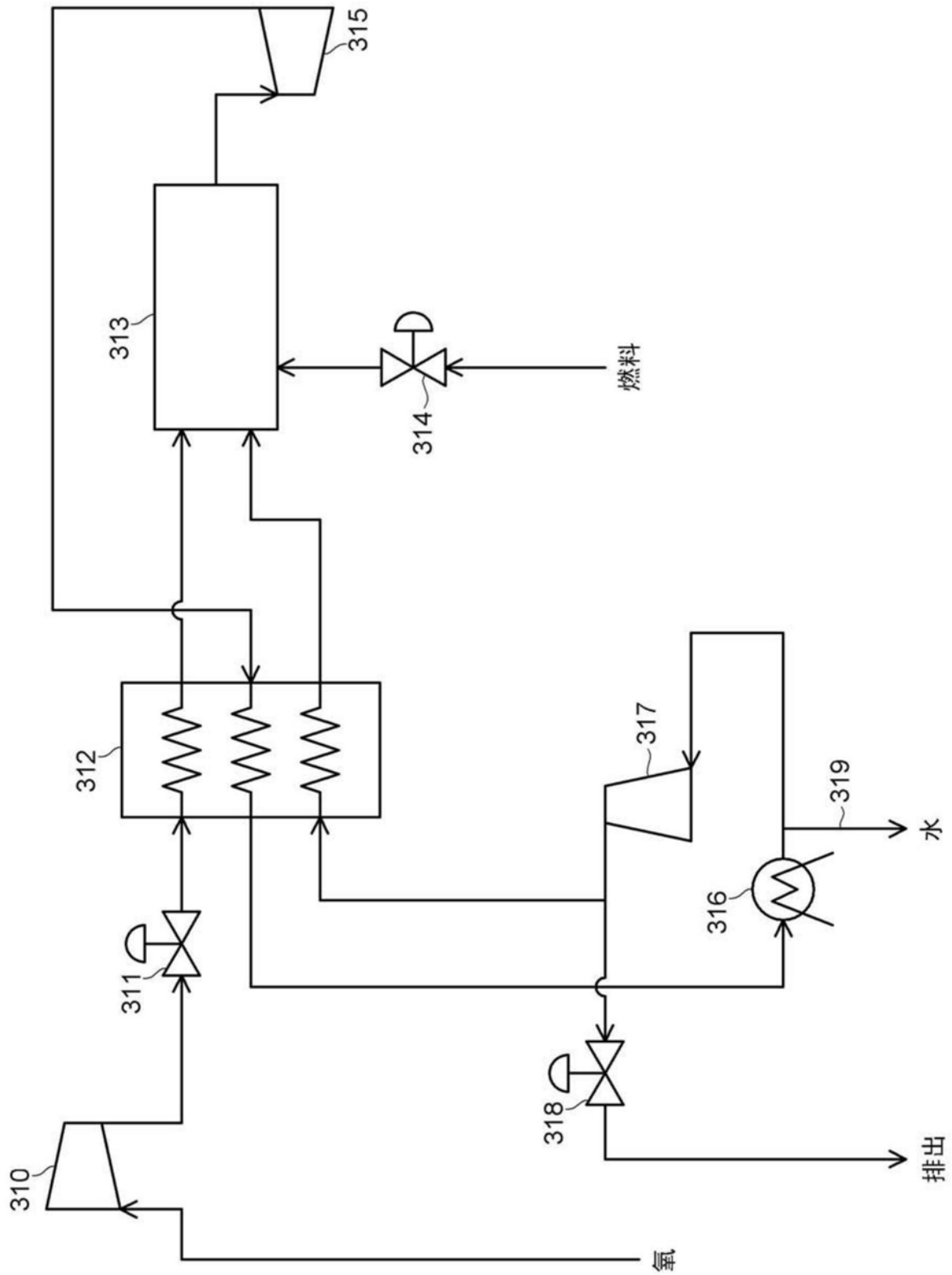


图5