



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107923608 B

(45)授权公告日 2019.07.09

(21)申请号 201680046813.1

(22)申请日 2016.12.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107923608 A

(43)申请公布日 2018.04.17

(30)优先权数据
2015-251539 2015.12.24 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.02.08

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/088047 2016.12.21

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/110848 JA 2017.06.29

(73)专利权人 三菱重工环境·化学工程株式会社
地址 日本国神奈川县

(72)发明人 藤原雅树 松寺直树 渡会毅
伊藤隆行

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 赵子翔

(51)Int.Cl.
F22B 1/18(2006.01)
F23J 15/06(2006.01)
H02P 9/04(2006.01)

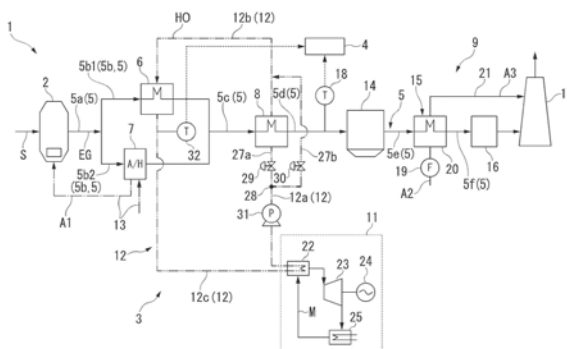
(56)对比文件
CN 102454977 A, 2012.05.16,
CN 104964265 A, 2015.10.07,
CN 202177093 U, 2012.03.28,
CN 102759097 A, 2012.10.31,
US 5320070 A, 1994.06.14,

审查员 解茜
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称
废热发电系统

(57)摘要

本发明提供废热发电系统(1),其具有:焚烧炉(2);供从焚烧炉(2)排出的废气(EG)流通的废气线(5);将载热油(HO)作为热源进行发电的发电装置(3);对废气(EG)与向发电装置(3)供给的载热油(HO)进行热交换的第一热交换器(6);在废气线(5)中与第一热交换器(6)并排设置且对废气(EG)与向焚烧炉供给的空气(A1)进行热交换的空气预热器(7);从由第一热交换器(6)及空气预热器(7)进行热交换后的废气(EG)中去除固体成分的集尘装置(14);以及在废气线(5)中设置在集尘装置(14)的上游侧且在由第一热交换器(6)及空气预热器(7)进行热交换后的废气(EG)与向第一热交换器(6)供给的载热油(HO)之间进行热交换的第二热交换器(8)。



1. 一种废热发电系统,其中,
所述废热发电系统具有:
焚烧炉;
废气线,其供从所述焚烧炉排出的废气流通;
发电装置,其将载热油作为热源进行发电;
第一热交换器,其对所述废气与向所述发电装置供给的载热油进行热交换;
空气预热器,其在所述废气线中与所述第一热交换器并排设置,且对所述废气与向所述焚烧炉供给的空气进行热交换;
集尘装置,其从由所述第一热交换器及所述空气预热器进行热交换后的所述废气中去除固体成分;
第二热交换器,其在所述废气线中设置在所述集尘装置的上游侧,且在由所述第一热交换器及所述空气预热器进行热交换后的所述废气与向所述第一热交换器供给的所述载热油之间进行热交换;
控制装置,其基于从所述第二热交换器排出的所述废气的温度,来调整由所述第二热交换器进行热交换的载热油的流量,并且,基于由所述第一热交换器进行热交换后的所述载热油的温度,来调整向所述发电装置供给的载热油的流速;
载热油循环路径,其包括设置所述第二热交换器的主路径、以及旁通路径,供所述载热油在所述发电装置、所述第二热交换器、所述第一热交换器中依次进行循环;
废气温度测定装置,其对从所述第二热交换器排出的所述废气的温度进行测定;以及
载热油温度测定装置,其对由所述第一热交换器进行热交换后的所述载热油的温度进行测定,
所述控制装置在由所述废气温度测定装置测定出的所述废气的温度变得大于预先设定好的第一阈值的情况下,使在所述载热油循环路径的所述主路径中流动的载热油的流量增加,在由所述载热油温度测定装置测定出的所述载热油的温度变得大于预先设定好的第二阈值的情况下,使在所述载热油循环路径的整体中流动的载热油的流速增加。
2. 根据权利要求1所述的废热发电系统,其中,
所述旁通路径在所述载热油循环路径中将所述第二热交换器的上游侧与所述第二热交换器的下游侧以绕过所述第二热交换器的方式连接,
所述控制装置对在所述旁通路径中流动的载热油的流量进行调整。
3. 根据权利要求1或2所述的废热发电系统,其中,
所述废热发电系统具备防白烟器,该防白烟器利用从所述第二热交换器排出并通过所述集尘装置后的所述废气对外部空气进行加热,并将所述废气和所述外部空气向烟囱供给。

废热发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及使用燃烧炉的废热进行发电的废热发电系统。

[0002] 本申请基于2015年12月24日申请的日本特愿2015-251539号而主张优先权，并在此援引其内容。

背景技术

[0003] 在对下水污泥等污泥进行处理的污泥焚烧机组中，利用焚烧炉的废热对向焚烧炉供给的燃烧空气进行预热，或者使用由回收废热的锅炉产生的蒸汽进行发电。由此，在污泥焚烧机组中，提高了机组整体的热有效利用率（例如参照专利文献1。）。

[0004] 在这样的污泥焚烧机组中，通常设置有进行从焚烧炉排出的废气的集尘处理的集尘装置。在这样的污泥焚烧机组中，基于集尘装置的耐热温度，进行向集尘装置流入的废气的温度调整。以往，利用废气冷却塔对向集尘装置导入的废气以雾状的方式喷水，将温度调整至例如约200℃。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：日本特开2013-155974号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 然而，在向废气以雾状的方式喷水而进行温度调整时，最终使热量散掉，是不优选的。另外，也能够通过使空气等与向集尘装置导入的废气混合而进行温度控制。然而，在该方法中，与废气冷却塔同样地，最终使热量散掉，是不优选的。另外，需要大容量的空气，为了应对气体量的大幅增加，需要增加设备容量。

[0010] 也存在设置气体式空气预热器来进行温度控制的方法，但具有气体式空气预热器的传热管容易成为低温腐蚀区域这样的问题。

[0011] 本发明的目的在于，在使用燃烧炉的废热进行发电的废热发电系统中，提供一种热有效利用率更高的废热发电系统。

[0012] 解决方案

[0013] 根据本发明的第一方式，废热发电系统具有：焚烧炉；废气线，其供从所述焚烧炉排出的废气流通；发电装置，其将载热油作为热源进行发电；第一热交换器，其对所述废气与向所述发电装置供给的载热油进行热交换；空气预热器，其在所述废气线中与所述第一热交换器并排设置，且对所述废气与向所述焚烧炉供给的空气进行热交换；集尘装置，其从由所述第一热交换器及所述空气预热器进行热交换后的所述废气中去除固体成分；以及第二热交换器，其在所述废气线中设置在所述集尘装置的上游侧，且在由所述第一热交换器及所述空气预热器进行热交换后的所述废气与向所述第一热交换器供给的所述载热油之间进行热交换。

[0014] 根据这样的结构,通过使用第二热交换器来降低向集尘装置导入的废气的温度,与例如使用废气冷却塔来降低废气的温度的情况相比,能够更加有效地利用热量。

[0015] 在上述废热发电系统中,也可以是,具备控制装置,该控制装置基于从所述第二热交换器排出的所述废气的温度,来调整由所述第二热交换器进行热交换的载热油的流量。

[0016] 根据这样的结构,通过调整载热油的流量来调整废气的温度,能够使废气的温度成为与集尘装置的耐热温度对应的温度。

[0017] 在上述废热发电系统中,也可以是,具备:载热油循环路径,其供载热油循环;以及旁通路径,其在所述载热油循环路径中将所述第二热交换器的上游侧与所述第二热交换器的下游侧以绕过所述第二热交换器的方式连接,所述控制装置对在所述旁通路径中流动的载热油的流量进行调整。

[0018] 通过利用向配置于集尘装置的上游侧的第二热交换器导入的载热油的流量来调整向集尘装置流入的废气的温度,能够更加迅速地调整废气的温度。

[0019] 在上述废热发电系统中,也可以是,基于由所述第一热交换器进行热交换后的所述载热油的温度,来调整向所述发电装置供给的载热油的流速。

[0020] 根据这样的结构,能够将载热油的温度调整为适于发电装置的温度。另外,能够应对从焚烧炉排出的废气的温度(热量)大幅增加的情况下的废气的温度上升。另外,能够应对从焚烧炉排出的废气的温度(热量)大幅减少的情况下的废气的温度降低。

[0021] 在上述废热发电系统中,也可以是,具备防白烟器,该防白烟器利用从所述第二热交换器排出并通过所述集尘装置后的所述废气对外部空气进行加热,并将所述废气和所述外部空气向烟囱供给。

[0022] 根据这样的结构,与例如在比第二热交换器靠上游侧设置防白烟器的情况相比,从低温的废气中回收热量,因此,能够提高系统整体的热回收率。

[0023] 发明效果

[0024] 根据本发明,通过使用第二热交换器来降低向集尘装置导入的废气的温度,与例如使用废气冷却塔来降低废气的温度相比,能够更加有效地利用热量。

附图说明

[0025] 图1是本发明的实施方式的污泥焚烧机组的系统图。

[0026] 图2是对本发明的实施方式的污泥焚烧机组的第一控制方法进行说明的流程图。

[0027] 图3是对本发明的实施方式的污泥焚烧机组的第二控制方法进行说明的流程图。

具体实施方式

[0028] 以下,参照附图对本发明的实施方式的废热发电系统即污泥焚烧机组1详细进行说明。

[0029] 如图1所示,本实施方式的污泥焚烧机组1具备:对下水污泥等污泥S进行焚烧的焚烧炉2;使用从焚烧炉2排出的废气EG的废热(焚烧热)进行发电的发电装置3;以及控制装置4。本实施方式的污泥焚烧机组1是对污泥S进行焚烧处理且回收随着焚烧而产生的热量来进行发电的废热发电系统。发电装置3使用在机组中循环的载热油H0作为载热体。

[0030] 污泥焚烧机组1具备:被导入从焚烧炉2排出的废气EG的废气线5;设置在废气线5

上的第一热交换器6;在废气线5中与第一热交换器6并排设置的空气预热器7;设置在第一热交换器6及空气预热器7的下游侧的第二热交换器8;以及设置在第二热交换器8的下游侧的废气处理装置9。

[0031] 也可以在焚烧炉2的上游侧设置对包含水分的污泥即脱水污泥进行干燥的污泥干燥机。污泥干燥机是使经过浓缩、脱水的减容化工艺而导入的脱水污泥(脱水饼,例如含水率为72%)干燥而生成干燥污泥(例如含水率50%)的装置。

[0032] 第一热交换器6及第二热交换器8是对从焚烧炉2排出的废气EG与向发电装置3供给的载热油H0进行热交换(加热)的热交换器。空气预热器7是对从焚烧炉2排出的废气EG与向焚烧炉2供给的燃烧空气A1进行热交换(预热)的热交换器。

[0033] 废气处理装置9具有:从废气EG去除固体成分(灰等)而进行集尘处理的集尘装置14(带式过滤器);防白烟器15;使废气EG与清洗液接触而进行无害化的净气器16(废气清洗装置);以及将处理后的废气EG向大气释放出的烟囱17。

[0034] 发电装置3具有发电装置主体11、以及将载热油H0向发电装置主体11导入的环状的热源系统即载热油循环路径12(图1中使用双点划线示出)。载热油循环路径12是使载热油H0在发电装置主体11与第一热交换器6及第二热交换器8之间循环的路径。载热油H0在载热油循环路径12中朝一个方向流动。

[0035] 焚烧炉2是通过在高温流动床中对污泥S进行搅拌、混合而使其焚烧的设备。焚烧炉2是对废弃物进行焚烧而排出高温的废气EG的焚烧设备即可。作为焚烧炉2,能够采用气泡型流动炉、循环型流动炉等焚烧设备。

[0036] 经由燃烧空气线13(图1中使用单点划线示出)向焚烧炉2导入燃烧空气A1(流动空气)。从焚烧炉2经由第一废气线5a而排出废气EG。从焚烧炉2排出的废气EG的温度为例如850℃。

[0037] 第一废气线5a在下游侧分支为并排设置的两根第二废气线5b(5b1、5b2)。一方的第二废气线5b1与第一热交换器6连接。第一热交换器6设置在载热油循环路径12上且第二废气线5b1上。第一热交换器6作为对在第二废气线5b1中流动的高温的废气EG的热量进行回收而加热载热油H0的加热装置而发挥功能。

[0038] 另一方的第二废气线5b2与空气预热器7连接。空气预热器7是对在第二废气线5b2中流动的高温的废气EG的热量进行回收而加热(预热)在燃烧空气线13中流动的燃烧空气A1的热交换器。

[0039] 第一热交换器6与空气预热器7在废气线5中并排设置。

[0040] 两根第二废气线5b在第一热交换器6及空气预热器7的下游侧合流。两根第二废气线5b与第三废气线5c连接。第二热交换器8设置在第一热交换器6及空气预热器7的下游侧即第三废气线5c上。第二热交换器8作为对由第一热交换器6及空气预热器7进行热交换后的废气EG的热量进行回收而加热载热油H0的加热装置而发挥功能。

[0041] 接着,针对将从焚烧炉2排出的废气EG所含的煤尘、SO₂、HCl等去除而成为清洁废气的废气处理装置9进行说明。

[0042] 设置于第二热交换器8的下游侧的集尘装置14是使用具有耐热性的滤布等而对废气EG中的煤尘、灰等固体成分进行过滤捕获的装置。即,从自第二热交换器8排出并经由第四废气线5d导入到集尘装置14的废气EG中除掉煤尘等。

[0043] 在集尘装置14中,针对被导入的废气EG的温度而设定有耐热温度。集尘装置14的耐热温度例如为220℃。

[0044] 在废气线5中设置于集尘装置14的下游侧的防白烟器15是防止废气EG的白烟化的装置。防白烟器15具备:吸入空气A2并送出的空气供给风扇19;使从集尘装置14经由第五废气线5e导入的废气EG与空气A2之间进行热交换、对空气A2进行加热而成为混合用空气A3的空气加热器20;以及将混合用空气A3导向烟囱17的混合用空气线21。

[0045] 作为防白烟器15的空气加热器20,例如能够采用壳管式热交换器。空气加热器20的传热管例如被特氟龙(注册商标)的耐腐蚀材料覆盖。换言之,在空气加热器20的废气接触面形成有由特氟龙形成的耐腐蚀层。即,本实施方式的空气加热器20具有低温防腐型的传热管。

[0046] 由此,能够抑制传热管的金属表面的腐蚀,防止低温腐蚀。用于使防白烟器15成为低温防腐型的处理不局限于上述的特氟龙,例如也可以采用树脂等非金属材料。另外,也可以由陶瓷等耐腐蚀材料形成传热管自身。

[0047] 净气器16是使从防白烟器15排出并经由第六废气线5f导入的废气EG与水、苛性钠水溶液等清洗液接触而进行无害化的废气清洗装置。

[0048] 废气线5中的废气EG被引风机(未图示)吸引而经由烟囱17排出。

[0049] 在废气线5的将第二热交换器8与集尘装置14连接的第四废气线5d中,设置有对在第四废气线5d中流动的废气EG的温度进行测定的废气温度测定装置18。废气温度测定装置18对向集尘装置14流入的废气EG的温度进行测定。由废气温度测定装置18计测到的废气EG的温度向控制装置4发送。

[0050] 接着,对本实施方式的发电装置3的详细内容进行说明。

[0051] 发电装置主体11采用将焚烧炉2的废热用作热源对有机工作介质M进行加热而使其蒸发,并利用该蒸汽使蒸汽涡轮23旋转而进行发电的所谓的二元(binery)废热发电系统(有机兰金循环废热发电系统)。

[0052] 本实施方式的发电装置主体11具有:利用经由载热油循环路径12向发电装置主体11供给的载热油H0的热量对有机工作介质M进行加热而使其蒸发的蒸发器22;利用有机工作介质M的蒸汽进行旋转的蒸汽涡轮23;与蒸汽涡轮23直接连结的发电机24;以及使从蒸汽涡轮23导入的有机工作介质M冷凝的冷凝器25。

[0053] 载热油循环路径12是对在第三废气线5c中流动的废气EG的热量进行回收、且对在第二废气线5b1中流动的废气EG的热量进行回收的路径。

[0054] 载热油循环路径12具有:将发电装置主体11与第二热交换器8连接的第一循环路径12a;将第二热交换器8与第一热交换器6连接的第二循环路径12b;以及将第一热交换器6与发电装置主体11连接的第三循环路径12c。

[0055] 在发电装置主体11中对有机工作介质M进行加热后的载热油H0按照第二热交换器8、第一热交换器6的顺序循环。第一热交换器6在载热油循环路径12中设置于第二热交换器8的下游侧。

[0056] 经由第一循环路径12a导入到第二热交换器8的载热油H0被在第三废气线5c中流动的废气EG加热。经由第二循环路径12b导入到第一热交换器6的载热油H0被在第二废气线5b1中流动的废气EG加热。由第二热交换器8及第一热交换器6加热后的载热油H0经由第三

循环路径12c向发电装置主体11的蒸发器22导入。

[0057] 处于第二热交换器8的上游侧的第一循环路径12a与处于第二热交换器8的下游侧的第二循环路径12b利用旁通路径27b绕过第二热交换器8而直接地连接。即,在第一循环路径12a中流动的载热油H0的一部分不向第二热交换器8导入而导入到旁通路径27b。

[0058] 在设置于第一循环路径12a的旁通路径27b的分支点28与第二热交换器8之间设置有对载热油H0的流量进行调整的第一流量调整阀29。在旁通路径27b设置有对载热油H0的流量进行调整的第二流量调整阀30。

[0059] 在第一循环路径12a上且分支点28的上游侧,设置有对在载热油循环路径12中流动的载热油H0的流量进行调整的载热油泵31。载热油泵31是用于向载热油循环路径12供给载热油H0的泵。载热油泵31利用排气调节门或转换开关(inverter)对排出的载热油H0的流量进行控制。

[0060] 第一流量调整阀29、第二流量调整阀30及载热油泵31由控制装置4控制。

[0061] 当将在比第一循环路径12a的分支点28靠下游侧的主路径27a中流动的载热油H0的流量设为O1、将在旁通路径27b中流动的载热油H0的流量设为O2时,控制装置4通常以成为O1:O2=4:1的程度的方式对第一流量调整阀29及第二流量调整阀30进行控制。即,控制装置4以使在作为主流的主路径27a中流动的载热油H0的流量远多于在旁通路径27b中流动的载热油H0的流量的方式对第一流量调整阀29及第二流量调整阀30进行控制。

[0062] 在载热油循环路径12的将第一热交换器6与发电装置主体11连接的第三循环路径12c中,设置有对在第三循环路径12c中流动的载热油H0的温度进行测定的载热油温度测定装置32。载热油温度测定装置32对向发电装置主体11导入的载热油H0的温度进行测定。由载热油温度测定装置32测定出的载热油H0的温度向控制装置4发送。

[0063] 本实施方式的控制装置4具有基于由废气温度测定装置18测定出的废气EG的温度而对向第二热交换器8导入的载热油H0的流量进行调整的功能。

[0064] 控制装置4在废气EG的温度大于所设定的第一阈值(例如220℃)的情况下,以使在第一循环路径12a的主路径27a(分支点28的下游侧)中流动的载热油H0的流量变多的方式对第一流量调整阀29及第二流量调整阀30进行控制。具体而言,控制装置4以使在旁通路径27b中流动的载热油H0的流量变少的方式对第二流量调整阀30进行操作,并且以使在主路径27a中流动的载热油H0的流量变多的方式对第一流量调整阀29进行操作。

[0065] 此时,载热油循环路径12整体的载热油H0的流量不变。即,不改变在载热油循环路径12的整体中流动的载热油H0的流量而能够增加向第二热交换器8供给的载热油H0的流量。由此,第二热交换器8中的热交换量上升,废气EG的温度下降。

[0066] 另外,控制装置4具有基于由载热油温度测定装置32测定出的载热油H0的温度而对载热油循环路径12的整体中流动的载热油H0的流速进行调整的功能。

[0067] 控制装置4在载热油H0的温度大于所设定的第二阈值(例如280℃)的情况下,以使在载热油循环路径12的整体中流动的载热油H0的流速增加的方式对载热油泵31进行控制。

[0068] 通过载热油循环路径12整体的载热油H0的流速增加,从而降低载热油H0的温度。

[0069] 接着,对本实施方式的污泥焚烧机组1的动作进行说明。

[0070] 污泥S被投入到焚烧炉2而焚烧。伴随焚烧而生成的废气EG(例如850℃)在第一热交换器6中用作载热油H0的加热源。另外,废气EG在空气预热器7中用作燃烧空气A1的加热

源

[0071] 通过了第一热交换器6及空气预热器7的废气EG的温度降低至例如300℃。即,废气EG从850℃急速冷却至300℃。

[0072] 接着,废气EG在第二热交换器8中用作载热体的加热源。通过了第二热交换器8的废气EG的温度降低至220℃。即,废气EG的温度通过在第二热交换器8进行热交换而降低至集尘装置14的耐热温度。通过第二热交换器8后的废气EG向集尘装置14导入。

[0073] 通过了第二热交换器8的废气EG向集尘装置14导入而实施集尘处理。

[0074] 从集尘装置14排出的废气EG在防白烟器15的空气加热器20中与由空气供给风扇19供给的空气A2进行热交换,使空气A2的温度上升。空气A2的温度上升至例如150℃。通过了空气加热器20的混合用空气A3经由混合用空气线21向烟囱17导入。

[0075] 通过了防白烟器15的废气EG向净气器16导入而进行无害化。废气EG的温度在净气器16中减温至例如40℃。通过了净气器16的废气EG向烟囱17导入,与经由混合用空气线21导入的高温的混合用空气A3混合。通过将废气EG与防白烟用的混合用空气A3混合,能够防止从烟囱17中产生白烟。

[0076] 接着,对发电装置3的动作进行说明。

[0077] 在载热油循环路径12中循环的载热油H0通过在第二热交换器8及第一热交换器6中与废气EG进行热交换而升温至例如280℃。升温后的载热油H0用于对发电装置主体11的蒸发器22内的有机工作介质M进行加热。有机工作介质M在蒸发器22中成为蒸汽,并被导入到蒸汽涡轮23而对发电机24进行驱动。在蒸汽涡轮23排出的蒸汽在冷凝器25中被冷却而冷凝。冷凝后的有机工作介质M返回到蒸发器22。

[0078] 接着,对本实施方式的污泥焚烧机组1的控制方法进行说明。本实施方式的污泥焚烧机组1的控制方法包括:对向集尘装置14导入的废气EG的温度进行调整的第一控制方法;以及对向发电装置主体11导入的载热油H0的温度进行调整的第二控制方法。

[0079] 第一控制方法是对向第二热交换器8导入的载热油H0的流量进行控制来调整向集尘装置14导入的废气EG的温度的控制方法。

[0080] 第一控制方法包括:判定从第二热交换器8排出的废气EG的温度是否大于第一阈值的废气温度判定工序P11;以及在向第二热交换器8导入的废气EG的温度大于第一阈值的情况下,使在第一循环路径12a的主路径27a中流动的载热油H0的流量增加的主路径流量增加工序P12。

[0081] 在废气温度判定工序P11中,控制装置4参照从废气温度测定装置18发送的废气EG的温度。控制装置4判定废气EG的温度是否大于第一阈值(例如220℃)。在废气EG的温度为220℃以下的情况下,控制装置4不改变阀29、30的开度。

[0082] 在废气EG的温度大于220℃的情况下,控制装置4执行主路径流量增加工序P12。在主路径流量增加工序P12中,控制装置4对阀29、30的开度进行调整,使在主路径27a中流动的载热油H0的流量增加。由此,废气EG与载热油H0之间的热交换量增加,废气EG的温度降低。

[0083] 另一方面,在废气EG的温度低的情况下,控制装置4也可以实施对第一流量调整阀29及第二流量调整阀30的开度进行调整来减少在主路径27a中流动的载热油H0的流量的控制。

[0084] 第二控制方法是对在载热油循环路径12整体中流动的载热油H0的流量进行控制来调整向发电装置主体11导入的载热油H0的流速的控制方法。

[0085] 第二控制方法包括:判定从第一热交换器6排出的载热油H0的温度是否大于第二阈值的载热油温度判定工序P21;以及在载热油H0的温度大于第二阈值的情况下,使在载热油循环路径12整体中流动的载热油H0的流速增加的载热油流量增加工序P22。

[0086] 在载热油温度判定工序P21中,控制装置4参照从载热油温度测定装置32发送的载热油H0的温度。控制装置4判定载热油H0的温度是否大于第二阈值(例如280℃)。在载热油H0的温度为280℃以下的情况下,控制装置4不改变载热油泵31的排出流量。

[0087] 在从第一热交换器6排出的载热油H0的温度大于280℃的情况下,控制装置4执行载热油流量增加工序P22。在载热油流量增加工序P22中,控制装置4对载热油泵31的排出流量进行调整,使在载热油循环路径12整体中流动的载热油H0的流速增加。由此,向发电装置主体11导入的载热油H0的温度降低。

[0088] 另一方面,在载热油H0的温度低的情况下,控制装置4也可以实施对载热油泵31的排出流量进行调整来降低载热油H0的流速的控制。

[0089] 根据上述实施方式,通过使用第二热交换器8来降低向集尘装置14导入的废气EG的温度,与例如使用废气冷却塔来降低废气的温度的情况相比,能够更加有效地利用热量。

[0090] 另外,通过基于由废气温度测定装置18测定出的废气EG的温度来调整向第二热交换器8导入的载热油H0的流量,能够使废气EG的温度成为与集尘装置14的耐热温度对应的温度。

[0091] 另外,通过利用向配置于集尘装置14的上游侧的第二热交换器8导入的载热油H0的流量来调整向集尘装置14流入的废气EG的温度,能够更加迅速地调整废气EG的温度。

[0092] 另外,通过基于由第一热交换器6进行热交换后的载热油H0的温度来调整向发电装置主体11供给的载热油H0的流速,能够将载热油H0的温度调整为适于发电装置3的温度。另外,能够应对从焚烧炉2排出的废气EG的温度(热量)大幅增加的情况下的废气EG的温度上升。另外,能够应对从焚烧炉排出的废气的温度(热量)大幅减少的情况下的废气的温度降低。

[0093] 另外,通过具备利用通过集尘装置14后的废气EG对外部空气进行加热后向烟囱17供给的防白烟器15,与例如在比第二热交换器8靠上游侧设置防白烟器的情况相比,能够从低温的废气EG回收热量,因此,能够提高系统整体的热回收率。

[0094] 另外,通过将防白烟器15设为低温防腐蚀型,即便在对例如温度为200℃以下的废气EG的热量进行回收的情况下,防白烟器15也能够防止因污泥的硫(S)成分或氯(Cl)成分而引起的金属的低温腐蚀。

[0095] 另外,作为在来自废热源即废气EG的热回收中使用的载热体而使用载热油H0,由此与在热回收中使用蒸汽等的情况相比,能够实现设备、装置的简化、小型化。

[0096] 另外,通过采用二元废热发电系统作为发电装置3,即便在机组的规模小(例如,污泥处理量100t/日)的情况下,也能够有效地进行发电。

[0097] 以上,对本发明的实施方式详细进行了说明,但在不脱离本发明的技术思想的范围内能够加以各种变更。

[0098] 例如,在从烟囱17排出的烟也可以为白烟的情况下,也可以省略防白烟器15。

[0099] 另外,控制装置4也可以同时执行第一控制方法和第二控制方法。通过同时控制废气温度和载热体温度,能够利用协同效应而加快彼此的响应性,其结果是,能够加快收敛的速度。

[0100] 附图标记说明:

[0101] 1 污泥焚烧机组(废热发电系统);

[0102] 2 焚烧炉;

[0103] 3 发电装置;

[0104] 4 控制装置;

[0105] 5 废气线;

[0106] 6 第一热交换器;

[0107] 7 空气预热器;

[0108] 8 第二热交换器;

[0109] 9 废气处理装置;

[0110] 11 发电装置主体;

[0111] 12 载热油循环路径;

[0112] 12a 第一循环路径;

[0113] 12b 第二循环路径;

[0114] 12c 第三循环路径;

[0115] 13 燃烧空气线;

[0116] 14 集尘装置;

[0117] 15 防白烟器;

[0118] 16 净气器;

[0119] 17 烟囱;

[0120] 18 废气温度测定装置;

[0121] 19 空气供给风扇;

[0122] 20 空气加热器;

[0123] 21 混合用空气线;

[0124] 22 蒸发器;

[0125] 23 蒸汽涡轮;

[0126] 24 发电机;

[0127] 25 冷凝器;

[0128] 27a 主路径;

[0129] 27b 旁通路径;

[0130] 28 分支点;

[0131] 29 第一流量调整阀;

[0132] 30 第二流量调整阀;

[0133] 31 载热油泵;

[0134] 32 载热油温度测定装置;

[0135] A1 燃烧空气;

- [0136] A2 空气;
- [0137] EG 废气;
- [0138] H0 载热油;
- [0139] M 有机工作介质;
- [0140] S 污泥。

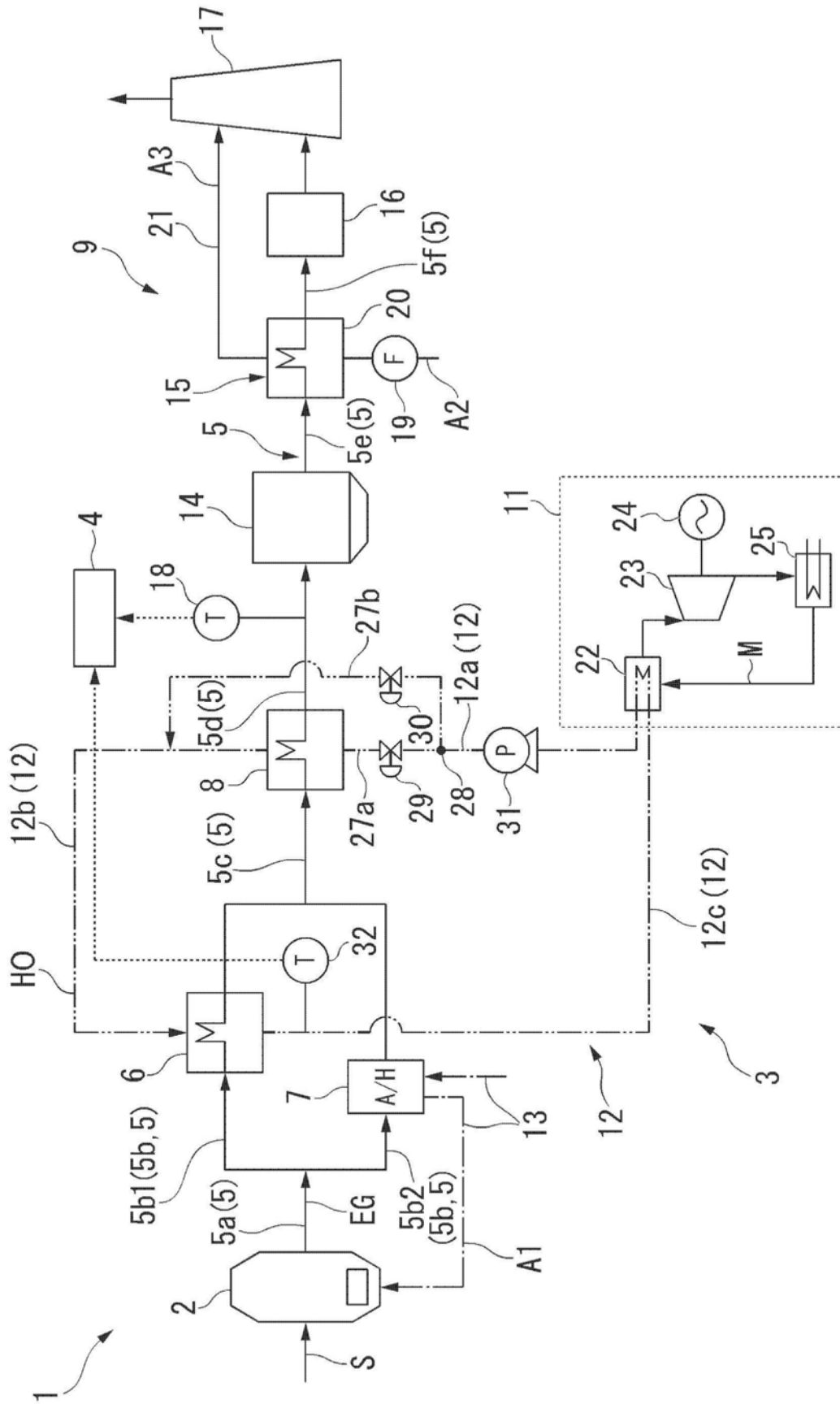


图1

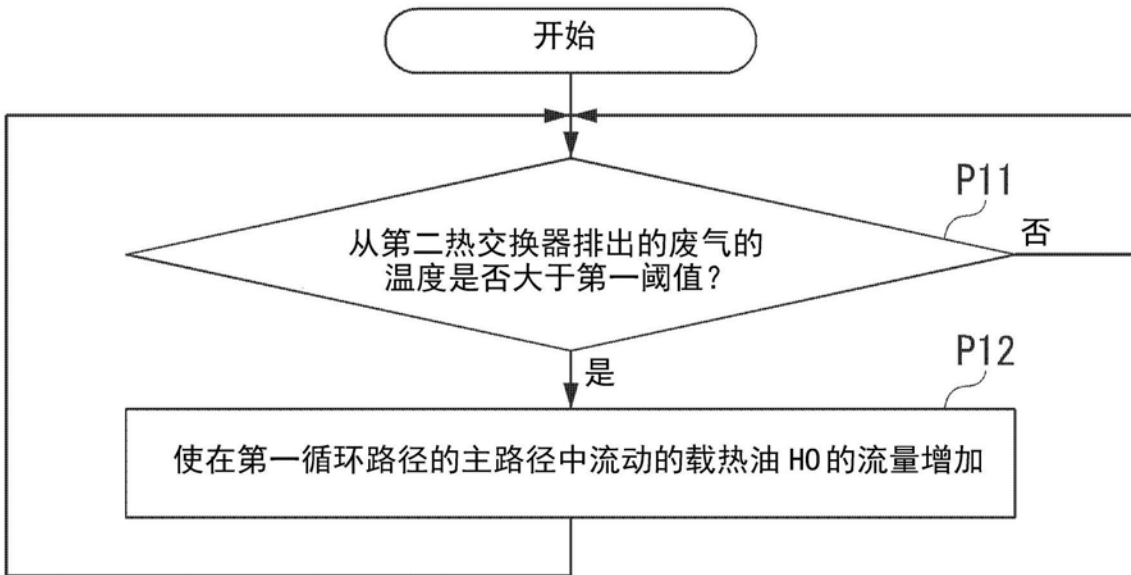


图2

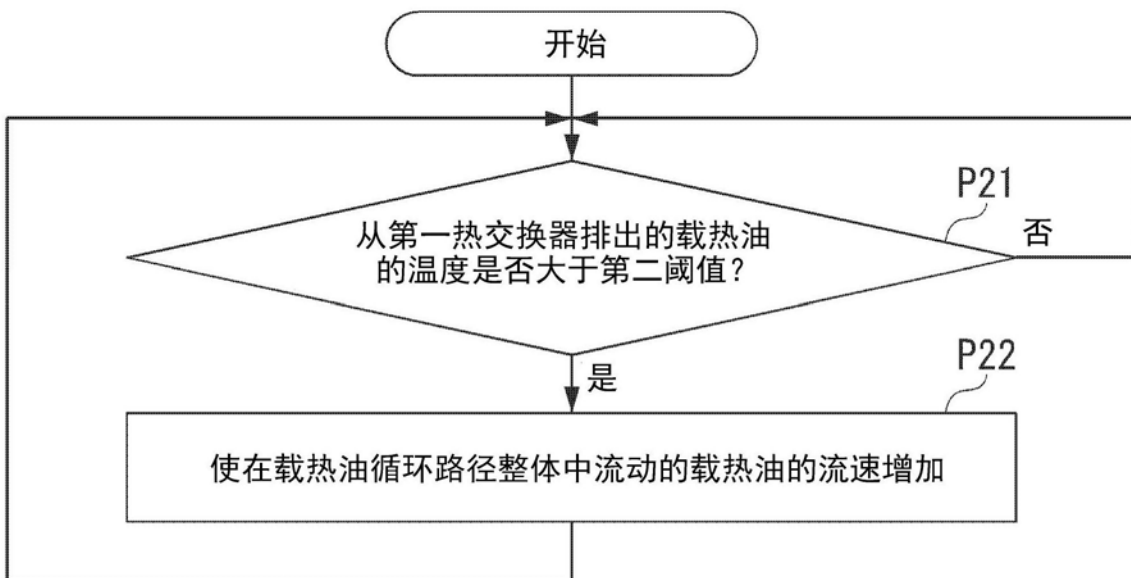


图3