



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104379708 B

(45)授权公告日 2016.09.21

(21)申请号 201380032598.6

(22)申请日 2013.10.25

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104379708 A

(43)申请公布日 2015.02.25

(30)优先权数据  
2012-273339 2012.12.14 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.12.19

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2013/078905 2013.10.25

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/091827 JA 2014.06.19

(73)专利权人 三菱重工业株式会社  
地址 日本东京

(72)发明人 金子毅 新屋谦治 中川庆一  
大本节男 滨田务

(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 雒运朴

(51)Int.Cl.  
C10L 9/06(2006.01)  
C10L 9/08(2006.01)

(56)对比文件  
US 6436158 B1,2002.08.20,  
US 6436158 B1,2002.08.20,  
JP 2012126856 A,2012.07.05,  
JP 昭63-67518 B2,1988.12.26,  
CN 1235630 A,1999.11.17,

审查员 李欣玮

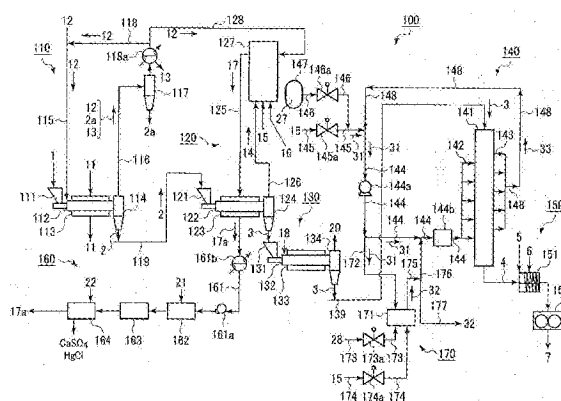
权利要求书2页 说明书14页 附图7页

### (54)发明名称

煤非活性化处理装置及利用该装置的改性  
煤制造设备

### (57)摘要

本发明提供一种即便将使用后的处理气体进行循环并进行再利用也能够抑制该处理气体中的一氧化碳浓度的上升的煤非活性化处理装置。所述煤非活性化处理装置具备：装置主体(141)，其在内部使煤从一方朝向另一方流通；处理气体送给机构(142~144、144a、145、145a、146、146a、147、148)，其将处理气体向所述装置主体(141)的内部送给；处理气体循环机构(148)，其使在所述装置主体(141)中使用的使用后的处理气体(33)向所述处理气体送给机构循环；一氧化碳处理装置(170)，其以降低所述处理气体中的一氧化碳浓度的方式调整该处理气体中的一氧化碳浓度。



1. 一种煤非活性化处理装置,通过含有氧的处理气体进行煤的非活性化,其特征在于,具备:

装置主体,其在内部使煤从一方朝向另一方流通;

处理气体送给机构,其将所述处理气体向所述装置主体的内部送给;

处理气体循环机构,其使在所述装置主体中使用的使用后的处理气体向所述处理气体送给机构循环;

一氧化碳处理机构,其以降低所述处理气体中的一氧化碳浓度的方式调整该处理气体中的一氧化碳浓度,

所述一氧化碳处理机构具备:

处理气体抽出机构,其抽出所述处理气体;

氧化机构,其使由所述处理气体抽出机构抽出的所述处理气体中的一氧化碳氧化来调整该处理气体中的一氧化碳浓度;

一氧化碳调整后处理气体送给机构,其将由所述氧化机构调整了一氧化碳浓度后的所述处理气体向所述处理气体送给机构或所述处理气体循环机构送给。

2. 根据权利要求1所述的煤非活性化处理装置,其特征在于,

所述氧化机构是使所述处理气体与供给的燃料一起燃烧的燃烧炉、或使所述处理气体与供给的燃料一起燃烧的蓄热燃烧式废气处理装置,或者代替所述氧化机构使用对所述处理气体中的一氧化碳进行氧化的氧化催化剂。

3. 根据权利要求1所述的煤非活性化处理装置,其特征在于,

还具备:

抽出量调整机构,其调整通过所述处理气体抽出机构抽出所述处理气体的抽出量;

处理气体状态检测机构,其检测在所述处理气体送给机构或所述处理气体循环机构中流通的所述处理气体的一氧化碳浓度;

控制机构,其基于由所述处理气体状态检测机构检测出的所述处理气体的一氧化碳浓度来控制所述抽出量调整机构。

4. 根据权利要求3所述的煤非活性化处理装置,其特征在于,

所述控制机构在通过所述处理气体状态检测机构检测出的所述处理气体的一氧化碳浓度为上限值以上时,以通过所述抽出机构抽出所述处理气体的方式控制所述抽出量调整机构,

所述控制机构在通过所述处理气体状态检测机构检测出的所述处理气体的一氧化碳浓度为比所述上限值小的下限值以下时,以不通过所述抽出机构抽出所述处理气体的方式控制所述抽出量调整机构。

5. 一种改性煤制造设备,其特征在于,具备:

煤干燥机构,其使煤干燥;

煤干馏机构,其对通过所述煤干燥机构干燥后的干燥煤进行干馏;

干馏煤冷却机构,其对通过所述煤干馏机构干馏后的干馏煤进行冷却;

权利要求1所述的煤非活性化处理装置,其对通过所述干馏煤冷却机构冷却后的干馏煤进行非活性化处理。

6. 一种改性煤制造设备,其特征在于,具备:

煤干燥机构,其使煤干燥;

煤干馏机构,其对通过所述煤干燥机构干燥后的干燥煤进行干馏;

干馏煤冷却机构,其对通过所述煤干馏机构干馏后的干馏煤进行冷却;

权利要求2所述的煤非活性化处理装置,其对通过所述干馏煤冷却机构冷却后的干馏煤进行非活性化处理,

所述煤干馏机构具备:内筒,其被供给所述煤;外筒,其以覆盖所述内筒的方式设置,在内部被供给加热气体而对所述内筒进行间接加热;干馏气体排出机构,其排出对所述内筒内的所述煤进行加热而产生的干馏气体,

所述改性煤制造设备还具备燃料送给机构,所述燃料送给机构将由所述干馏气体排出机构排出的所述干馏气体向所述燃烧炉或所述蓄热燃烧式废气处理装置送给。

## 煤非活性化处理装置及利用该装置的改性煤制造设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种煤非活性化处理装置及利用该煤非活性化处理装置的改性煤制造设备。

### 背景技术

[0002] 褐煤、次烟煤等这种水分含有量多的低品质煤(低质煤)由于每单位重量的发热量低,因此通过加热对其进行干燥、干馏,并且以在低氧气氛中使表面活性降低的方式进行改性,由此防止自燃并且成为提高了每单位重量的发热量的改性煤。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2007-237011号公报

[0006] 专利文献2:国际公开第95/13868号小册子

### 发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 对于将上述低品质煤干燥、干馏而成的干馏煤进行非活性化的煤非活性化处理装置进行了各种研究。例如,如图8所示,存在使含有低浓度的氧的处理气体循环的装置。该装置500具有使作为所述干馏煤的煤521从作为一方的上方朝向作为另一方的下方在内部流通的处理塔501。在所述处理塔501上沿上下方向分别连结有多个导入管511的前端侧和排出管512的基端侧,所述导入管511将以低浓度含有氧气的处理气体533向该处理塔501的内部导入,所述排出管512将在该处理塔501的内部流通的处理气体534向外部排出。在所述导入管511的基端侧连结有送给处理气体533的送给管513的前端侧。

[0009] 在所述送给管513的基端侧连接有供给空气531的空气供给管514的前端侧、供给氮气532的氮供给管515的前端侧。所述氮供给管515的基端侧与氮气罐等这种氮供给源516连接。所述空气供给管514的基端侧向大气开放。在所述空气供给管514及所述氮供给管515的中途分别设置有流量调整阀514a、515a。在所述送给管513的中途设置有鼓风机513a。在所述送给管513的前端侧与所述鼓风机513a之间设置有调整处理气体533的温度以及湿度的湿温调整装置513b。在所述送给管513的所述鼓风机513a与所述湿温调整装置513b之间连结有将所述处理气体533向系统外排出的分支管518的基端侧。在所述排出管512的前端侧连结有循环管517的基端侧。所述循环管517的前端侧与所述送给管513的基端侧连结。

[0010] 在所述煤非活性化处理装置500中,将干馏后的煤521从上部供给至所述处理塔501内,并且控制所述流量调整阀514a、515a的开度及所述鼓风机513a的工作,将所述空气531及所述氮气532从所述供给管514、515向所述送给管513送给并混合从而成为处理气体533,并且控制所述湿温调整装置513b的工作来调整所述处理气体533的温度及湿度。这样调整了温度及湿度后的所述处理气体533通过所述导入管511导入至所述处理塔501的内部,在使所述处理塔501的内部的所述煤521的表面非活性化之后,作为使用后的处理气体

534从所述排出管512向所述循环管517排出。向所述循环管517排出的使用后的处理气体534返回所述送给管513,与来自所述供给管514、515的新的空气531及氮气532一起混合,作为新的处理气体533而被再次利用。此时,与从所述供给管514、515供给的所述空气531及所述氮气532相同量的所述处理气体533从所述分支管518向系统外排出。

[0011] 在所述处理塔501中,所述煤521与所述处理气体533中的氧发生反应而产生极微量的一氧化碳及二氧化碳。在所述处理塔501的内部,使用于所述煤521的非活性化处理的使用后的处理气体534经由所述排出管512、所述循环管517输送至所述送给管513,因此处理气体533中的一氧化碳浓度伴随运转时间的经过而与该运转时间成比例地上升。

[0012] 然而,由于一氧化碳是根据其浓度的不同而对人体造成的影响较大的物质,因此在设置所述煤非活性化处理装置500的设备等中,要求降低一氧化碳的浓度。

[0013] 由于这种情况,本发明是为了解决前述课题而作出的,其目的在于,提供一种即便将使用后的处理气体进行循环并再利用也能够抑制该处理气体中的一氧化碳浓度的上升的煤非活性化处理装置及利用了该煤非活性化处理装置的改性煤制造设备。

[0014] 用于解决课题的方案

[0015] 解决上述课题的第一方案所涉及的煤非活性化处理装置通过含有氧的处理气体进行煤的非活性化,其特征在于,具备:装置主体,其在内部使煤从一方朝向另一方流通;处理气体送给机构,其将所述处理气体向所述装置主体的内部送给;处理气体循环机构,其使在所述装置主体中使用的使用后的处理气体向所述处理气体送给机构循环;一氧化碳处理机构,其以降低所述处理气体中的一氧化碳浓度的方式调整该处理气体中的一氧化碳浓度。

[0016] 解决上述课题的第二方案所涉及的煤非活性化处理装置以前述第一方案所涉及的煤非活性化处理装置为基础,其特征在于,所述一氧化碳处理机构具备:处理气体抽出机构,其抽出所述处理气体;氧化机构,其使由所述处理气体抽出机构抽出的所述处理气体中的一氧化碳氧化来调整该处理气体中的一氧化碳浓度;一氧化碳调整后处理气体送给机构,其将由所述氧化机构调整了一氧化碳浓度后的所述处理气体向所述处理气体送给机构或所述处理气体循环机构送给。

[0017] 解决上述课题的第三方案所涉及的煤非活性化处理装置以前述的第二方案所涉及的煤非活性化处理装置为基础,其特征在于,所述氧化机构是对所述处理气体中的一氧化碳进行氧化的氧化催化剂、使所述处理气体与供给的燃料一起燃烧的燃烧炉、或使所述处理气体与供给的燃料一起燃烧的蓄热燃烧式废气处理装置。

[0018] 解决上述课题的第四方案所涉及的煤非活性化处理装置以前述的第二方案所涉及的煤非活性化处理装置为基础,其特征在于,还具备:抽出量调整机构,其调整通过所述处理气体抽出机构抽出所述处理气体的抽出量;处理气体状态检测机构,其检测在所述处理气体送给机构或所述处理气体循环机构中流通的所述处理气体的一氧化碳浓度;控制机构,其基于由所述处理气体状态检测机构检测出的所述处理气体的一氧化碳浓度来控制所述抽出量调整机构。

[0019] 解决上述课题的第五方案所涉及的煤非活性化处理装置以前述的第四方案所涉及的煤非活性化处理装置为基础,其特征在于,所述控制机构在由所述处理气体状态检测机构检测出的所述处理气体的一氧化碳浓度为上限值以上时,以通过所述抽出机构抽出所

述处理气体的方式控制所述抽出量调整机构,所述控制机构在由所述处理气体状态检测机构检测出的所述处理气体的一氧化碳浓度为比所述上限值小的下限值以下时,以不通过所述抽出机构抽出所述处理气体的方式控制所述抽出量调整机构。

[0020] 解决上述课题的第六方案所涉及的改性煤制造设备的特征在于,具备:煤干燥机构,其使煤干燥;煤干馏机构,其对通过所述煤干燥机构干燥后的干燥煤进行干馏;干馏煤冷却机构,其对通过所述煤干馏机构干馏后的干馏煤进行冷却;前述第一方案所涉及的煤非活性化处理装置,其对通过所述干馏煤冷却机构冷却后的干馏煤进行非活性化处理。

[0021] 解决上述课题的第七方案所涉及的改性煤制造设备的特征在于,煤干燥机构,其使煤干燥;煤干馏机构,其对通过所述煤干燥机构干燥后的干燥煤进行干馏;干馏煤冷却机构,其对通过所述煤干馏机构干馏后的干馏煤进行冷却;前述第三方案所涉及的煤非活性化处理装置,其对通过所述煤冷却机构冷却后的干馏煤进行非活性化处理,所述煤干馏机构具备:内筒,其被供给所述煤;外筒,其以覆盖所述内筒的方式设置,在内部被供给加热气体而对所述内筒进行间接加热;干馏气体排出机构,其排出对所述内筒内的所述煤进行加热而产生的干馏气体,所述改性煤制造设备还具备燃料送给机构,所述燃料送给机构将通过所述干馏气体排出机构排出的所述干馏气体向所述燃烧炉或所述蓄热燃烧式废气处理装置送给。

[0022] 发明效果

[0023] 根据本发明所涉及的煤非活性化处理装置及利用该煤非活性化处理装置的改性煤制造设备,具备以降低处理气体中的一氧化碳浓度的方式调整该处理气体中的一氧化碳浓度的一氧化碳处理机构,由此,即便通过处理气体循环机构使在所述装置主体中使用后的处理气体向所述处理气体送给机构返回,也能够抑制通过处理气体送给机构向所述处理装置主体内送给的处理气体中的一氧化碳浓度的上升。由此,即使将所述煤非活性化处理装置设置在作为封闭空间的建筑物内,也能够抑制建筑物内的一氧化碳浓度的上升,因此即使在该建筑物内也能够保持安全的环境。

## 附图说明

[0024] 图1是本发明所涉及的改性煤制造设备的第一实施方式的简要结构图。

[0025] 图2是图1的煤非活性化处理装置的主要部分的简要结构图。

[0026] 图3是本发明所涉及的改性煤制造设备的第二实施方式的简要结构图。

[0027] 图4是本发明所涉及的改性煤制造设备的第三实施方式的简要结构图。

[0028] 图5是图4的煤非活性化处理装置的主要部分的简要结构图。

[0029] 图6是表示所述煤非活性化处理装置的控制流程的图。

[0030] 图7是表示所述煤非活性化处理装置的处理气体中的CO浓度履历的一例的图。

[0031] 图8是以往的煤非活性化处理装置的简要结构图。

## 具体实施方式

[0032] 基于附图,说明本发明的所涉及煤非活性化处理装置及利用该煤非活性化处理装置的改性煤制造设备的实施方式,但本发明没有限定为基于附图进行说明的以下的实施方式。

[0033] [第一实施方式]

[0034] 基于图1及图2,说明本发明所涉及的煤非活性化处理装置及利用该煤非活性化处理装置的改性煤制造设备的第一实施方式。

[0035] 如图1所示,作为使褐煤、次烟煤等这种水分含有量多的煤即低品质煤(低质煤)1干燥的煤干燥机构的煤干燥装置110具备:料斗111,其接收该低品质煤1;内筒(主体躯干)112,其被支承为能够旋转并将所述料斗111内的所述低品质煤1从一端侧(基端侧)向内部供给;外筒(封套)113,其以使所述内筒112能够旋转并覆盖该内筒112的外周面的方式被固定支承,且在内侧(与内筒112之间)被供给有作为加热介质的蒸气11;滑槽114,其以使所述内筒112能够旋转的方式与该内筒112的另一端侧(前端侧)连结并使干燥后的干燥煤2从该内筒112的另一端侧(前端侧)向下方落下而将该干燥煤2送出。

[0036] 在所述煤干燥装置110的所述内筒112的一端侧(基端侧)连结有送给氮气等惰性气体12的惰性气体送给线路115的前端侧。在所述滑槽114的上部连结有排出含有一氧化碳、水蒸气等的所述惰性气体12的排气线路116的一端侧。所述排气线路116的另一端侧与将伴随所述低品质煤1的干燥而产生的煤粉2a从所述惰性气体1分离回收的旋风分离器117连结。

[0037] 在所述旋风分离器117上连结有循环线路118的一端侧(基端侧),所述循环线路118具有将分离出所述煤粉2a后的所述惰性气体12中的水蒸气冷凝成水13而分离去除的冷凝器118a。所述循环线路118的另一端侧(前端侧)与所述惰性气体送给线路115的中途连结。

[0038] 所述煤干燥装置110的所述滑槽114的下方与搬运从该滑槽114送出的所述干燥煤2的带式搬运机等干燥煤搬运线路119的搬运方向上游侧相连。所述干燥煤搬运线路119的搬运方向下游侧与对所述干燥煤2进行干馏的煤干馏装置120相连。

[0039] 所述煤干馏装置120具备:料斗121,其接收来自所述干燥煤搬运线路119的所述干燥煤2;内筒(主体躯干)122,其被支承为能够旋转并将所述料斗121内的所述干燥煤2从一端侧(基端侧)向内部供给;外筒(封套)123,其以使所述内筒122能够旋转并覆盖该内筒122的外周面的方式被固定支承,且在内侧(与内筒122之间)被供给有作为加热介质的加热气体17;滑槽124,其以使所述内筒122旋转的方式与该内筒122的另一端侧(前端侧)连结并使干馏后的干馏煤3从该内筒122的另一端侧(前端侧)向下方落下而将该干馏煤3送出。

[0040] 在所述煤干馏装置120的所述滑槽124的上部连结有排出一氧化碳、水蒸气、焦油等干馏气体(热分解气体)14的排气线路126的一端侧(基端侧)。所述排气线路126的另一端侧(前端侧)与供给空气15及助燃剂16的燃烧炉127连结。

[0041] 在所述燃烧炉127上连结有抽取线路128,所述抽取线路128将在所述煤干燥装置110的所述循环线路118中去除了水13后的所述惰性气体12的一部分从该循环线路118抽取并向该燃烧炉127内供给。在所述燃烧炉127上连结有送给在该燃烧炉127内生成的加热气体17的加热气体送给线路125的一端侧(基端侧)。所述加热气体送给线路125的另一端侧(前端侧)与所述外筒123的内侧相连。

[0042] 所述煤干馏装置120的所述滑槽124的下方与对从该滑槽124送出的所述干馏煤3进行冷却的作为干馏煤冷却机构的冷却装置130相连。所述冷却装置130具备:料斗131,其接收来自所述煤干馏装置120的所述滑槽124的所述干馏煤3;内筒(主体躯干)132,其被支

承为能够旋转,将所述料斗131内的所述干馏煤3从一端侧(基端侧)向内部供给,并且在内部喷淋有冷却水18;外筒(封套)133,其以使所述内筒132能够旋转并覆盖该内筒132的外周面的方式被固定支承;滑槽134,其以使所述内筒132能够旋转的方式与该内筒132的另一端侧(前端侧)连结,并使冷却后的干馏煤3从该内筒132的另一端侧(前端侧)向下方落下而将该干馏煤3送出。

[0043] 所述冷却装置130的所述滑槽134的下方与搬运从该滑槽134送出的所述干馏煤3的带式搬运机等干馏煤搬运线路139的搬运方向上游侧相连。所述干馏煤搬运线路139的搬运方向下游侧与对所述干馏煤3进行非活性化处理的作为非活性化处理机构的煤非活性化处理装置140的装置主体(处理塔)141的上部相连。

[0044] 如图1及图2所示,所述煤非活性化处理装置140具备:装置主体(处理塔)141,其使来自所述干馏煤搬运线路139的所述干馏煤3从作为一方的上方朝向作为另一方的下方在内部流通;导入管142,其前端侧配置于所述装置主体141内,并将含有氧的处理气体31向该装置主体141的内部导入;排出管143,其基端侧配置于所述装置主体141内,将在该装置主体141的内部流通并在该装置主体141的内部使用于所述干馏煤3的非活性化处理的使用后的处理气体33向外部排出;送给管144,其与所述导入管142的基端侧连结并具有向该导入管142送给所述处理气体31的鼓风机144a;空气供给管145,其与所述送给管144的基端侧连结并向该送给管144供给空气15;氮供给管146,其与所述送给管144的基端侧连结并向该送给管144供给氮气27。需要说明的是,所述导入管142的前端侧和所述排出管143的基端侧分别沿上下方向连结有多个。

[0045] 所述排出管143的前端侧与循环管148的基端侧连结。所述循环管148的前端侧与所述送给管144的基端侧连结。在所述送给管144的前端侧与所述鼓风机144a之间,设置有调整向所述导入管142送给的处理气体31的温度以及湿度的湿温调整装置144b。在所述空气供给管145及所述氮供给管146的中途分别设置有流量调整阀145a、146a。所述氮供给管146的基端侧与氮气罐等这种氮供给源147连接。在所述送给管144的所述鼓风机144a与所述湿温调整装置144b之间连结有抽出管172的一端侧(基端侧),所述抽出管172将所述处理气体31的一部分从该送给管144抽出并向一氧化碳处理装置170的装置主体171送给。

[0046] 所述一氧化碳处理装置170具备:装置主体171,其连结有所述抽出管172的另一端侧(前端侧);燃料供给管173,其一端侧(前端侧)与所述装置主体171连结并向该装置主体171内供给燃料28;空气供给管174,其一端侧(前端侧)与所述装置主体171连结并向该装置主体171内供给空气15;排出管175,其基端侧与所述装置主体171连接,并排出在该装置主体171内调整了一氧化碳浓度的一氧化碳浓度调整后的处理气体32;送给管176,其基端侧与所述排出管175连接,前端侧连接在所述送给管144的和所述抽出管172连接的连接部位与所述湿温调整装置144b之间;排气管177,其基端侧与所述排出管175连接。所述排气管177的前端侧向大气开放。在所述燃料供给管173及所述空气供给管174的中途分别设置有流量调整阀173a、174a。

[0047] 作为所述一氧化碳处理装置170的所述装置主体171,是具有通过所述燃料28及所述空气15对所述处理气体31进行处理而将该处理气体31中的一氧化碳氧化的功能的装置,例如,可以使用焚烧炉、蓄热燃烧式废气处理炉(RTO:Regenerative Thermo Oxidizer)等具有CO的氧化功能的装置。另外,可以代替所述装置主体171,使用促进通过与所述空气15



的接触产生的所述处理气体31中的一氧化碳的氧化反应的催化剂、例如CuMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、CuZnO等霍加拉特(hopcalite)系CO氧化催化剂、例如Pt/SnO<sub>2</sub>、Pd/CeO<sub>2</sub>等贵金属-易还原氧化物系CO催化剂、例如Au/TiO<sub>2</sub>、Au/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等金纳米粒子系CO氧化催化剂等。

[0048] 所述煤非活性化处理装置140的所述装置主体141的下部与作为混揉机构的混揉装置151相连,所述混揉装置151将进行了非活性化处理的改性煤4与淀粉等粘合剂5及水6混合。所述混揉装置151与作为压缩机构的压缩装置152相连,所述压缩装置152对混揉有所述粘合剂5及所述水6的所述改性煤4进行压缩而成型为成型煤7。

[0049] 在所述煤干馏装置120的所述外筒123上连接有废气线路161的一端侧(基端侧),所述废气线路161具有将所述加热气体17的废气17a从该外筒123内排出的送出鼓风机161a。在所述废气线路161上设置有对所述废气17a进行冷却的冷凝器161b。

[0050] 所述废气线路161的另一端侧(前端侧)与向所述废气17a喷雾出氯化铵水溶液21的作为脱硝机构的脱硝装置162的气体接收部相连。所述脱硝装置162的气体送出部与分离去除所述废气17a中的粉尘等的作为粉尘去除机构的电吸尘器163的气体接收部相连。所述电吸尘器163的气体送出部与向所述废气17a吹送碳酸钙浆22的作为脱硫机构的脱硫装置164的气体接收部相连。所述脱硫装置164的气体送出部与系统外相连。

[0051] 在这样的本实施方式中,通过所述料斗111、所述内筒112、所述外筒113、所述滑槽114、所述惰性气体送给线路115、所述排气线路116、所述旋风分离器117、所述循环线路118、所述干燥煤搬运线路119等构成作为煤干燥机构的煤干燥装置110,通过所述料斗121、所述内筒122、所述外筒123、所述滑槽124、所述加热气体送给线路125、所述排气线路126、所述燃烧炉127、所述抽取线路128等构成作为煤干馏机构的煤干馏装置120,通过所述排气线路126等构成干馏气体排出机构,通过所述料斗131、所述内筒132、所述外筒133、所述滑槽134、所述干馏煤搬运线路139等构成作为干馏煤冷却机构的冷却装置130,通过所述装置主体141、所述导入管142、所述排出管143、所述送给管144、所述鼓风机144a、所述湿温调整装置144b、所述空气供给管145、所述氮供给管146、所述流量调整阀145a、146a、所述氮供给源147、所述循环管148、所述一氧化碳处理装置170等构成煤非活性化处理装置140,通过所述导入管142、所述排出管143、所述送给管144、所述鼓风机144a、所述湿温调整装置144b、所述空气供给管145、所述氮供给管146、所述流量调整阀145a、146a、所述氮供给源147、所述循环管148等构成处理气体送给机构,通过所述排出管143、所述循环管148等构成处理气体循环机构,通过所述混揉装置151、所述压缩装置152等构成作为成型煤制造机构的成型煤制造装置150,通过所述废气线路161、所述脱硝装置162、所述电吸尘器163、所述脱硫装置164等构成作为废气处理机构的废气处理装置160,通过所述装置主体171、所述抽出管172、所述燃料供给管173、所述空气供给管174、所述流量调整阀173a、174a、所述排出管175、所述送给管176、所述排气管177等构成作为一氧化碳处理机构的一氧化碳处理装置170,通过所述抽出管172等构成处理气体抽出机构,通过所述装置主体171、所述燃料供给管173、所述空气供给管174、所述流量调整阀173a、174a等构成氧化机构,通过所述排出管175、所述送给管176等构成一氧化碳调整后处理气体送给机构,通过所述煤干燥装置110、所述煤干馏装置120、所述冷却装置130、所述煤非活性化处理装置140、所述成型煤制造装置150、所述废气处理装置160、所述一氧化碳处理装置170等构成改性煤制造设备100。

[0052] 接下来,说明上述的改性煤制造设备100的作为中心的工作。

[0053] 当向所述煤干燥装置110的所述外筒(封套)113内供给蒸气11,向所述料斗111投入所述低品质煤1(平均粒径:10mm左右)而将该低品质煤1向所述内筒(主体躯干)112内供给,并向该内筒112内送给惰性气体12时,所述低品质煤1伴随该内筒112的旋转,一边被搅拌,一边从该内筒112的一端侧向另一端侧移动,从而没有遗漏地被加热干燥(约150~200℃)而成为干燥煤2(平均粒径:5mm左右),并经由所述滑槽114向所述干燥煤搬运线路119送出,供给至所述煤干馏装置120的所述料斗121内。

[0054] 送给至所述煤干燥装置110的所述内筒112内的所述惰性气体12(约150~200℃)与伴随所述低品质煤1的干燥而产生的煤粉2a(粒径:100μm以下)及水蒸气一起从所述滑槽114的上方经由所述排气线路116向所述旋风分离器117送给,分离出上述煤粉2a而向所述循环线路118送给,在被所述冷凝器118a冷却而分离去除水13之后,其大部分(约85%)返回所述惰性气体送给线路115,与新的惰性气体12一起再次向所述内筒112内送给进行再利用,另一方面,一部分(约15%)经由所述抽取线路128向所述煤干馏装置120的所述燃烧炉127送给。

[0055] 供给至所述煤干馏装置120的所述料斗121的所述干燥煤2(约150~200℃)向所述内筒(主体躯干)122内送给,伴随该内筒122的旋转,一边被搅拌,一边从该内筒122的一端侧向另一端侧移动,由此,通过从所述燃烧炉127经由所述加热气体送给线路125向所述外筒(封套)123送给的加热气体17(约1000~1100℃)没有遗漏地被加热干馏(350~450℃)而成为干馏煤3(平均粒径:5mm左右),并经由所述滑槽124供给至所述冷却装置130的所述料斗131内。

[0056] 在所述煤干馏装置120的所述内筒122内伴随干馏而产生的所述干馏气体14(350~450℃)从所述滑槽124的上方经由所述排气线路126向所述燃烧炉127送给,与所述惰性气体12(包含一氧化碳等)及空气15(根据需要还包括所述助燃剂16)一起燃烧,用于所述加热气体17的生成。

[0057] 供给至所述冷却装置130的所述料斗131的所述干馏煤3(350~450℃)向所述内筒(主体躯干)132内送给,伴随该内筒132的旋转,一边被搅拌,一边从该内筒132的一端侧向另一端侧移动,通过向该内筒132内喷淋的所述冷却水18而没有遗漏地被冷却(约50~60℃)之后,经由所述滑槽134向所述干馏煤搬运线路139送出,并从上部向所述煤非活性化处理装置140的所述装置主体141内送给。

[0058] 向所述冷却装置130的所述内筒132内喷淋的所述冷却水18伴随所述干馏煤3的冷却而气化,成为水蒸气20从所述滑槽134的上方向系统外送出。

[0059] 控制所述流量调整阀145a、146a的开度及所述鼓风机144a的工作将所述空气15及所述氮气27从所述供给管145、146向所述送给管144送给并进行混合从而成为处理气体31,从所述煤非活性化处理装置140的所述装置主体141的上部供给的所述干馏煤3(约50~60℃)的通过干馏而产生的活性煤(自由基)与控制所述湿温调整装置144b的工作而调整了温度及湿度后的所述处理气体31中的氧发生反应,进行非活性化处理,而成为改性煤4(平均粒径:5mm左右),并从该装置主体141的下部向所述混揉装置151送给。

[0060] 在所述煤非活性化处理装置140的所述装置主体141的内部使用于所述干馏煤3的非活性化处理的处理气体(约50~70℃)33从所述装置主体141内通过所述排出管143排出,并经由所述循环管148返回所述送给管144,与来自所述供给管145、146的新的空气15及氮

气27一起混合,作为新的处理气体31而再次利用。

[0061] 向所述混揉装置151送给的所述改性煤4(约30℃)在与所述粘合剂5及所述水6一起混揉后,向所述压缩装置152送给,通过压缩成形而成为成型煤7。

[0062] 这样,在由所述低品质煤1制造所述成型煤7的过程中,在对所述干馏煤3进行非活性化处理时,会产生一氧化碳气体。

[0063] 在此,在上述这种所述煤非活性化处理装置140中,具有与所述排出管143连结且与所述送给管144连结的循环管148,因此在所述装置主体141内对所述干馏煤3进行非活性化处理时所产生的的一氧化碳气体包含于使用后的处理气体33中。因此,以往,存在所述处理气体中的一氧化碳浓度伴随运转时间的经过而上升的可能性。

[0064] 在鉴于这种问题而实施的本实施方式所涉及的改性煤制造设备100中,为了抑制所述处理气体中的一氧化碳浓度的上升,还以如下方式工作。

[0065] 通过控制所述鼓风机144a的工作而向所述导入管142送给的所述处理气体31的一部分被所述抽出管172抽出,经由该抽出管172向所述一氧化碳处理装置170的所述装置主体171内送给,与控制所述流量调整阀174a的开度经由所述空气供给管174向所述一氧化碳处理装置170的所述装置主体171内送给的所述空气15(根据需要,控制所述流量调整阀173a的开度经由所述燃料供给管173向所述一氧化碳处理装置170的所述装置主体171内送给的石油(例如,重油、灯油等)的燃料28)一起燃烧,将该处理气体31中的一氧化碳氧化,成为该处理气体31中的一氧化碳浓度降低了的一氧化碳浓度调整后的处理气体32。所述一氧化碳浓度调整后的处理气体32从所述装置主体171内通过所述排出管175排出,经由所述送给管176向所述送给管144送给,并根据需要经由所述排气管177向系统外排出。

[0066] 因此,虽然从所述煤非活性化处理装置140的所述排出管143排出的所述使用后的处理气体33通过所述循环管148向所述送给管144返回,但通过所述鼓风机144a向所述导入管142送给的所述处理气体31的一部分通过所述一氧化碳处理装置170的所述装置主体171成为该处理气体31中的一氧化碳浓度降低了的一氧化碳浓度调整后的处理气体32,该一氧化碳浓度调整后的处理气体32的一部分向所述送给管144返回而向所述导入管142送给,因此通过所述鼓风机144a送给并经由所述导入管142导入至所述装置主体141内的所述处理气体31抑制了一氧化碳浓度的上升。

[0067] 因此,根据本实施方式,即便使在所述装置主体141中使用并排出的所述使用后的处理气体33通过所述循环管148向所述送给管144返回,也能够抑制通过所述导入管142向所述装置主体141内导入的所述处理气体31中的一氧化碳浓度的上升。由此,即使将所述煤非活性化处理装置140设置在作为封闭空间的建筑物内,也能够抑制建筑物内的一氧化碳浓度的上升,因此即使在该建筑物内也能够保持安全的环境。

[0068] [第二实施方式]

[0069] 基于图3,说明本发明所涉及的煤非活性化处理装置及利用该煤非活性化处理装置的改性煤制造设备的第二实施方式。

[0070] 本实施方式采用变更了图1所示的上述第一实施方式所具备的向一氧化碳处理装置供给燃料的燃料供给管的结构。其他结构与图1所示的上述结构大致相同,对相同的设备标注的相同的符号并适当省略重复的说明。

[0071] 如图3所示,本实施方式所涉及的煤非活性化处理装置240具备一氧化碳处理装置

270,所述一氧化碳处理装置270具有一端侧(前端侧)与装置主体171连结并向该装置主体171内供给干馏气体14作为燃料的燃料供给管273。所述燃料供给管273的基端侧连结在排气线路126的前端侧与基端侧之间,所述排气线路126将从所述干馏装置120的所述内筒122内排出的干馏气体14向所述燃烧炉127排出。由此,从所述内筒122内排出的干馏气体14的一部分向所述燃料供给管273送给。在所述燃料供给管273的中途设置有流量调整阀273a。

[0072] 需要说明的是,在本实施方式中,通过所述装置主体141、所述导入管142、所述排出管143、所述送给管144、所述鼓风机144a、所述湿温调整装置144b、所述空气供给管145、所述氮供给管146、所述流量调整阀145a、146a、所述氮供给源147、所述循环管148、所述一氧化碳处理装置270等构成煤非活性化处理装置240,通过所述装置主体171、所述抽出管172、所述燃料供给管273、所述空气供给管174、所述流量调整阀273a、174a、所述排出管175、所述送给管176、所述排气管177等构成作为一氧化碳处理机构的一氧化碳处理装置270,通过所述燃料供给管273、所述流量调整阀273a等构成燃料送给机构,通过所述煤干燥装置110、所述煤干馏装置120、所述冷却装置130、所述煤非活性化处理装置240、所述成型煤制造装置150、所述废气处理装置160、所述一氧化碳处理装置270等构成改性煤制造设备200。

[0073] 在这种具备燃料供给管273及流量调整阀273a的本实施方式所涉及的改性煤制造设备200中,与前述第一实施方式的改性煤制造设备100的情况同样地通过产生作为中心的工作,能够由所述低品质煤1制造成型煤7。

[0074] 而且,通过控制所述流量调整阀273a的开度及所述鼓风机144a的工作,能够将从所述干馏装置120的所述内筒122排出的所述干馏气体14经由所述排气线路126、所述燃料供给管273向所述一氧化碳处理装置270的所述装置主体171内送给。

[0075] 因此,无需另行设置向所述装置主体171内供给燃料的燃料供给源,能够降低运行成本。

[0076] 因此,根据本实施方式,与前述实施方式的情况相同,即便使在所述装置主体141中使用而排出的所述使用后的处理气体33通过所述循环管148向所述送给管144返回,也能够抑制通过所述导入管142向所述装置主体141内导入的所述处理气体31中的一氧化碳浓度的上升。由此,即使将所述煤非活性化处理装置240设置在作为封闭空间的建筑物内,也能够抑制建筑物内的一氧化碳浓度的上升,因此即使在该建筑物内也能够保持安全的环境。并且,由于无需另行设置向所述一氧化碳处理装置270的所述装置主体171供给燃料的供给源,因此能够抑制由所述燃料供给源的设置、所述燃料供给源的燃料产生的一氧化碳的处理成本。

[0077] [第三实施方式]

[0078] 基于图4~图7,说明本发明所涉及的煤非活性化处理装置及利用该煤非活性化处理装置的改性煤制造设备的第三实施方式。

[0079] 本实施方式成为在图2所示的上述第一实施方式所具备的抽出管上追加了作为流量调整阀的抽出量调整阀的结构。其他的结构与图2所示的上述结构大致相同,对相同的设备标注相同的符号并适当省略重复的说明。

[0080] 如图4及图5所示,在所述抽出管172的一端侧(前端侧)与另一端侧(基端侧)之间设置有调整抽出量的抽出量调整阀172a。在所述送给管144中的和所述抽出管172连结的连

结部分与所述鼓风机144a之间设置有作为处理气体状态检测机构的一氧化碳传感器378,所述一氧化碳传感器378对在该送给管144内流通的处理气体31的一氧化碳浓度进行检测。

[0081] 并且,本实施方式所涉及的煤非活性化处理装置340除了所述鼓风机144a、所述湿温调整装置144b、所述流量调整阀145a、146a、所述流量调整阀173a、174a以外,还具备输出侧与所述抽出量调整阀172a电连接的控制装置379。在所述控制装置379的输入侧电连接有所述一氧化碳传感器378。所述控制装置379基于所述一氧化碳传感器378等的信息,除了能够控制所述鼓风机144a、所述湿温调整装置144b、所述流量调整阀145a、146a、所述流量调整阀173a、174a以外,还能够控制所述抽出量调整阀172a。

[0082] 需要说明的是,在本实施方式中,通过所述装置主体141、所述导入管142、所述排出管143、所述送给管144、所述鼓风机144a、所述湿温调整装置144b、所述空气供给管145、所述氮供给管146、所述流量调整阀145a、146a、所述氮供给源147、所述循环管148、一氧化碳处理装置370等构成煤非活性化处理装置340,通过所述装置主体171、所述抽出管172、所述抽出量调整阀172a、所述燃料供给管173、所述空气供给管174、所述流量调整阀173a、174a、所述排出管175、所述送给管176、所述排气管177、所述一氧化碳传感器378、所述控制装置379等构成作为一氧化碳处理机构的一氧化碳处理装置370,通过所述抽出量调整阀172a等构成抽出量调整机构,通过所述一氧化碳传感器378等构成处理气体状态检测机构,通过所述控制装置379等构成控制机构,通过所述煤干燥装置110、所述煤干馏装置120、所述冷却装置130、所述煤非活性化处理装置340、所述成型煤制造装置150、所述废气处理装置160、所述一氧化碳处理装置370等构成改性煤制造设备300。

[0083] 在这种具有抽出量调整阀172a、一氧化碳传感器378、控制装置379的本实施方式所涉及的改性煤制造设备300中,与前述第一实施方式的改性煤制造设备100的情况同样地通过产生作为中心的工作,能够由所述低品质煤1制造成型煤7。

[0084] 而且,所述控制装置379基于由设置在所述送给管144的所述鼓风机144a与所述抽出管172连接的连接部位之间的一氧化碳传感器378检测出的所述处理气体31中的一氧化碳浓度的信息,控制所述抽出量调整阀172a的开度,由此能够调整通过所述抽出管172向所述一氧化碳处理装置370的所述装置主体171内送给的所述处理气体31的抽出量。由此,能够在所述处理气体31中的一氧化碳浓度大于例如上限值(第一规定值) $X_1$ 时,以通过所述抽出管172从所述送给管144抽出所述处理气体31的一部分的方式控制该抽出量调整阀172a而将所述抽出量调整阀172a设为打开状态,在所述处理气体31的一氧化碳浓度小于例如下限值(第二规定值) $X_2$ 时,以不通过所述抽出管172从所述送给管144抽出所述处理气体31的方式控制所述抽出量调整阀172a而将所述抽出量调整阀172a设为全闭。也就是说,能够将通过所述导入管142向所述装置主体141内送给的所述处理气体31的一氧化碳浓度调整为规定的范围。

[0085] 所述上限值 $X_1$ 及所述下限值 $X_2$ 例如是按照基于劳动安全卫生法的事务所卫生基准规则的数值,可以设定为50ppm及10ppm。

[0086] 在此,参照图6及图7来说明所述控制装置379对所述抽出量调整阀172a的控制的一例。

[0087] 当所述改性煤制造设备300的运转开始时,所述一氧化碳传感器378对通过所述鼓风机144a向所述送给管144内送给的所述处理气体31的一氧化碳浓度连续地进行检测(第

一步骤S11)。由所述一氧化碳传感器378检测出的一氧化碳浓度的信息即测定值向所述控制装置379传送。

[0088] 接着,所述控制装置379基于来自所述一氧化碳传感器378的所述信息,判断所述测定值是否为所述上限值X1以下(第二步骤S12)。在所述测定值在所述上限值X1以下的情况下,进入详细内容后述的第六步骤S16。另一方面,在所述测定值比所述上限值X1大的情况下,基于所述测定值,运算向所述一氧化碳处理装置370的所述装置主体171的抽出量、即通过所述抽出管172从所述送给管144抽出所述处理气体31的一部分的量(第三步骤S13)。

[0089] 接着,基于在所述第三步骤S13中得到的运算结果,控制所述抽出量调整阀172a来调节所述抽出量调整阀172a的开度(第四步骤S14)。

[0090] 接着,所述控制装置379基于来自所述一氧化碳传感器378的所述信息,判断所述测定值是否为所述下限值X2以下(第五步骤S15)。在所述测定值为所述下限值X2以下的情况下,进入详细内容后述的第六步骤S16。另一方面,在所述测定值比所述下限值X2大的情况下,返回所述第三步骤S13,基于所述测定值,运算通过所述抽出管172从所述送给管144抽出所述处理气体31的一部分的量(第三步骤S13),基于该运算结果,控制所述抽出量调整阀172a来调整所述抽出量调整阀的开度(第四步骤S14),之后,基于所述测定值来判断是否为所述下限值X2以下。

[0091] 然后,当所述测定值成为所述下限值X2以下时,所述控制装置379以不通过所述抽出管172从所述送给管144抽出所述处理气体31的方式控制所述抽出量调整阀172a将所述抽出量调整阀172a设为全闭(第六步骤S16)。

[0092] 持续实施这种处理直至所述改性煤制造设备300的运转停止。由此,如图7所示,由所述一氧化碳传感器378检测出的所述处理气体31中的一氧化碳浓度在所述上限值X1与所述下限值X2之间变动。

[0093] 因此,根据本实施方式,基于由所述一氧化碳传感器378检测出的所述处理气体31中的一氧化碳浓度的信息,控制所述抽出量调整阀172a,由此,即便使在所述装置主体141中使用而排出的所述使用后的处理气体33通过所述循环管148向所述送给管144返回,也能够可靠地抑制通过所述导入管142向所述装置主体141内送给的所述处理气体31中的一氧化碳浓度的上升。由此,即使将所述煤非活性化处理装置340设置在作为封闭空间的建筑物内,也能够抑制建筑物内的一氧化碳浓度的上升,因此即使在该建筑物内也能够保持安全的环境。

[0094] [其他实施方式]

[0095] 需要说明的是,将所述改性煤制造设备300应用于所述改性煤制造设备200,能够形成如下的改性煤制造设备,其具备:设置于所述送给管144的所述一氧化碳传感器378;设置于所述抽出管172的所述抽出量调整阀172a;基于由所述一氧化碳传感器378检测出的一氧化碳浓度的信息来控制所述抽出量调整阀172a的所述控制装置379。这种改性煤制造设备也能够发挥与所述改性煤制造设备300相同的作用效果。

[0096] 在上述中,使用煤非活性化处理装置340进行了说明,所述煤非活性化处理装置340具备以使所述处理气体31中的一氧化碳浓度在所述上限值X1与所述下限值X2之间变动的方式进行控制的控制装置379,然而也可以采用具备以使所述处理气体31中的一氧化碳浓度成为所述上限值X1以下的方式进行控制的控制装置的煤非活性化处理装置。

[0097] 在上述中,使用煤非活性化处理装置140、240、340进行了说明,所述煤非活性化处理装置140、240、340通过所述抽出管172从所述送给管144抽出所述处理气体31的一部分向所述装置主体171送给,在所述装置主体171内形成所述处理气体31的一氧化碳浓度降低了一氧化碳浓度调整后的处理气体32,并使所述一氧化碳浓度调整后的处理气体32通过所述排出管175及所述送给管176返回所述送给管144,然而也可以设为如下的煤非活性化处理装置,即,抽出所述处理气体31或所述使用后的处理气体33的一部分,在所述装置主体171内形成所述处理气体31、33的一氧化碳浓度降低了一氧化碳浓度调整后的处理气体,并使所述一氧化碳浓度调整后的处理气体返回所述送给管144、所述导入管142、所述排出管143、或所述循环管148。

[0098] 工业实用性

[0099] 本发明所涉及的煤非活性化处理装置及利用该煤非活性化处理装置的改性煤制造设备即使将使用后的处理气体进行循环并进行再利用也能够抑制该处理气体中的一氧化碳浓度的上升,因此能够在工业上非常有益地利用。

[0100] 符号说明

[0101] 1 低品质煤(低质煤)

[0102] 2 干燥煤

[0103] 2a 煤粉

[0104] 3 干馏煤

[0105] 4 改性煤

[0106] 5 粘合剂

[0107] 6 水

[0108] 7 成型煤

[0109] 11 蒸气

[0110] 12 惰性气体

[0111] 13 水

[0112] 14 干馏气体

[0113] 15 空气

[0114] 16 助燃剂

[0115] 17 加热气体

[0116] 17a 废气

[0117] 18 冷却水

[0118] 20 水蒸气

[0119] 21 氯化铵水溶液

[0120] 22 碳酸钙浆

[0121] 27 氮气

[0122] 28 燃料

[0123] 31 处理气体

[0124] 32 一氧化碳浓度调整后的处理气体

[0125] 33 使用后的处理气体

- [0126] 100、200、300 改性煤制造设备
- [0127] 110 煤干燥装置
- [0128] 111 料斗
- [0129] 112 内筒(主体躯干)
- [0130] 113 外筒(封套)
- [0131] 114 滑槽
- [0132] 115 惰性气体送给线路
- [0133] 116 排气线路
- [0134] 117 旋风分离器
- [0135] 118 循环线路
- [0136] 118a 冷凝器
- [0137] 119 干燥煤搬运线路
- [0138] 120 煤干馏装置
- [0139] 121 料斗
- [0140] 122 内筒(主体躯干)
- [0141] 123 外筒(封套)
- [0142] 124 滑槽
- [0143] 125 加热气体送给线路
- [0144] 126 排气线路
- [0145] 127 燃烧炉
- [0146] 128 抽取线路
- [0147] 130 冷却装置
- [0148] 131 料斗
- [0149] 132 内筒
- [0150] 133 外筒
- [0151] 134 滑槽
- [0152] 139 干馏煤搬运线路
- [0153] 140 煤非活性化处理装置
- [0154] 141 装置主体(处理塔)
- [0155] 142 导入管
- [0156] 143 排出管
- [0157] 144 送给管
- [0158] 144a 鼓风机
- [0159] 144b 湿温调整装置
- [0160] 145 空气供给管
- [0161] 145a 流量调整阀
- [0162] 146 氮供给管
- [0163] 146a 流量调整阀
- [0164] 147 氮供给源



- [0165] 148 循环管
- [0166] 150 成型煤制造装置
- [0167] 151 混揉装置
- [0168] 152 压缩装置
- [0169] 160 废气处理装置
- [0170] 161 废气线路
- [0171] 161a 送出鼓风机
- [0172] 161b 冷凝器
- [0173] 162 脱硝装置
- [0174] 163 电吸尘器
- [0175] 164 脱硫装置
- [0176] 170 一氧化碳处理装置
- [0177] 171 装置主体(处理塔)
- [0178] 172 抽出管
- [0179] 172a 抽出量调整阀
- [0180] 173 燃料供给管
- [0181] 173a 流量调整阀
- [0182] 174 空气供给管
- [0183] 174a 流量调整阀
- [0184] 175 排出管
- [0185] 176 送给管
- [0186] 177 排气管
- [0187] 273 燃料供给管
- [0188] 273a 流量调整阀
- [0189] 378 一氧化碳传感器
- [0190] 379 控制装置
- [0191] 522 处理后的煤

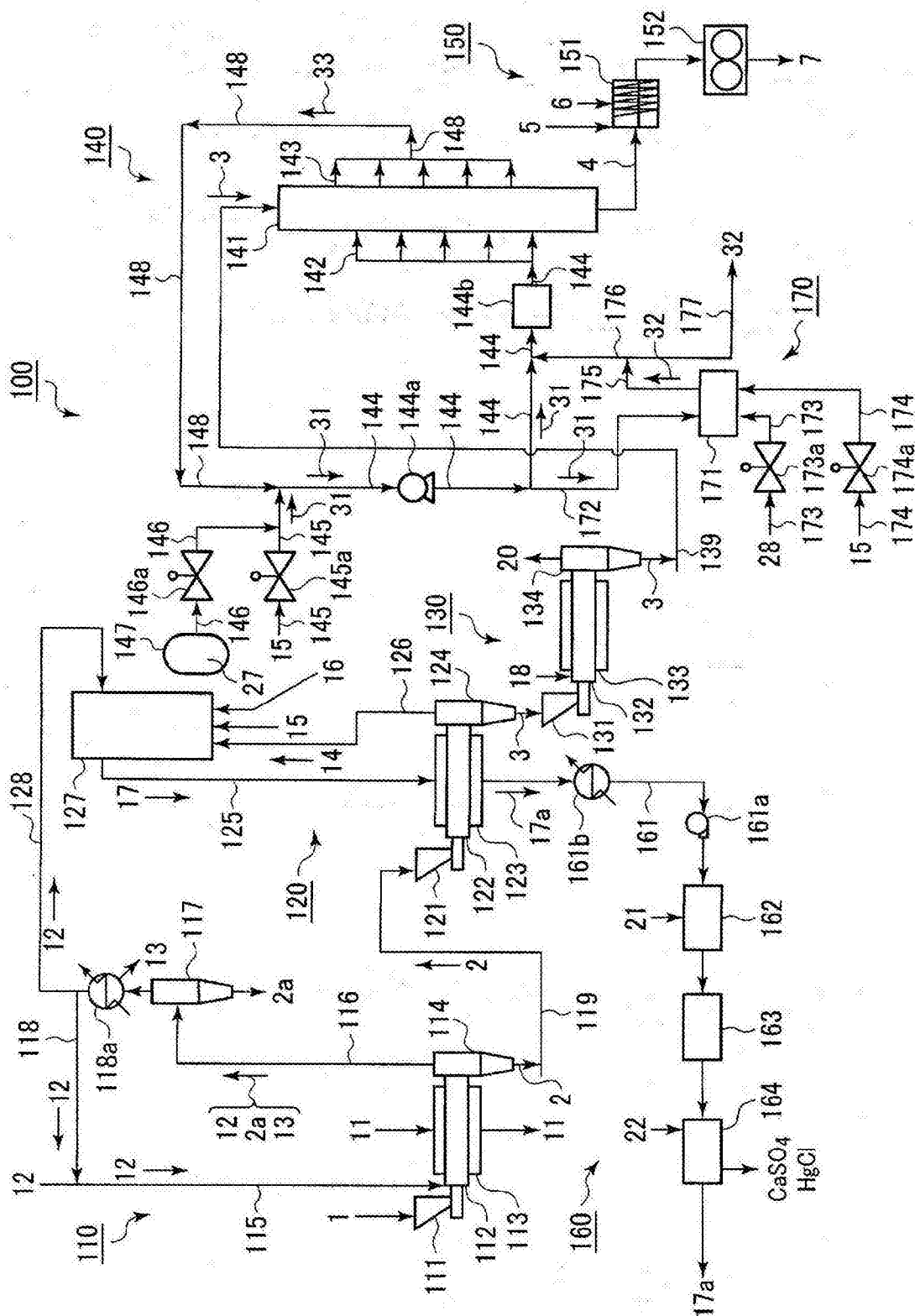


图1

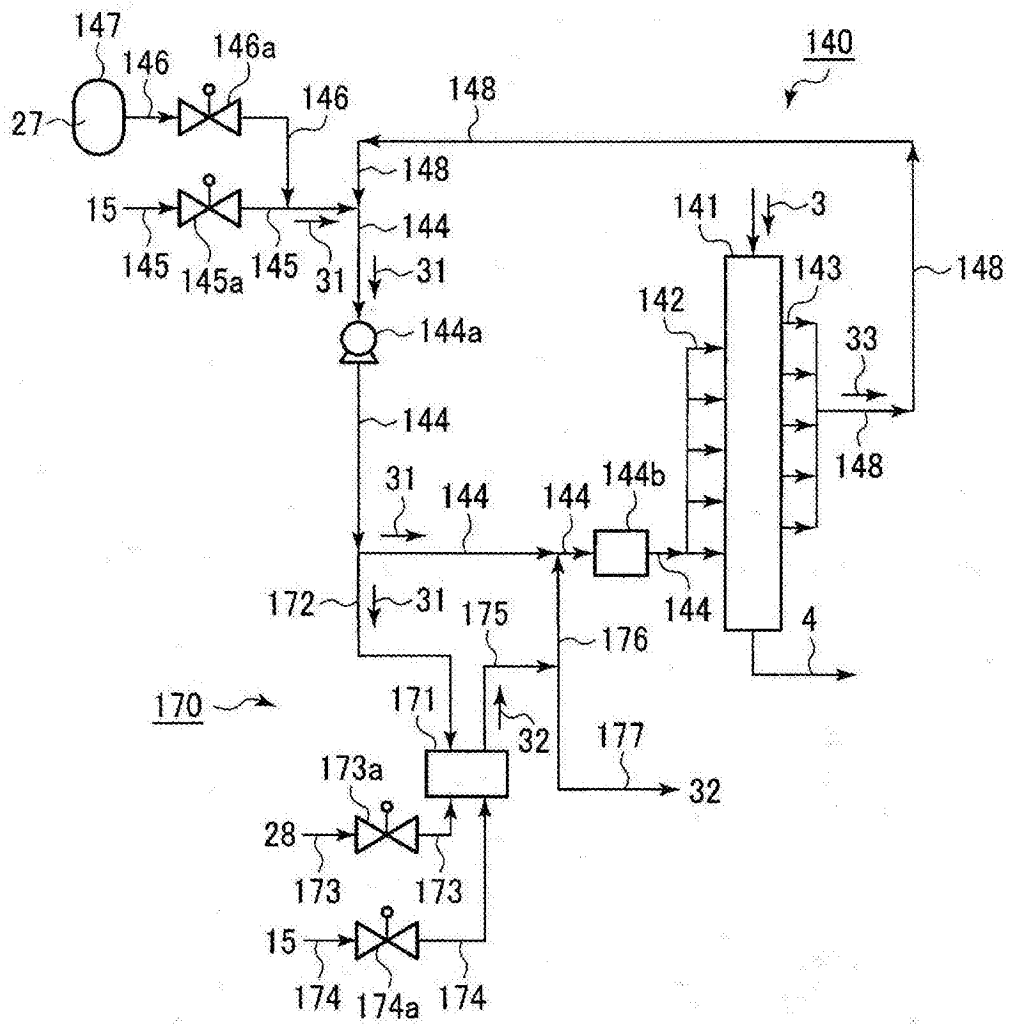


图2

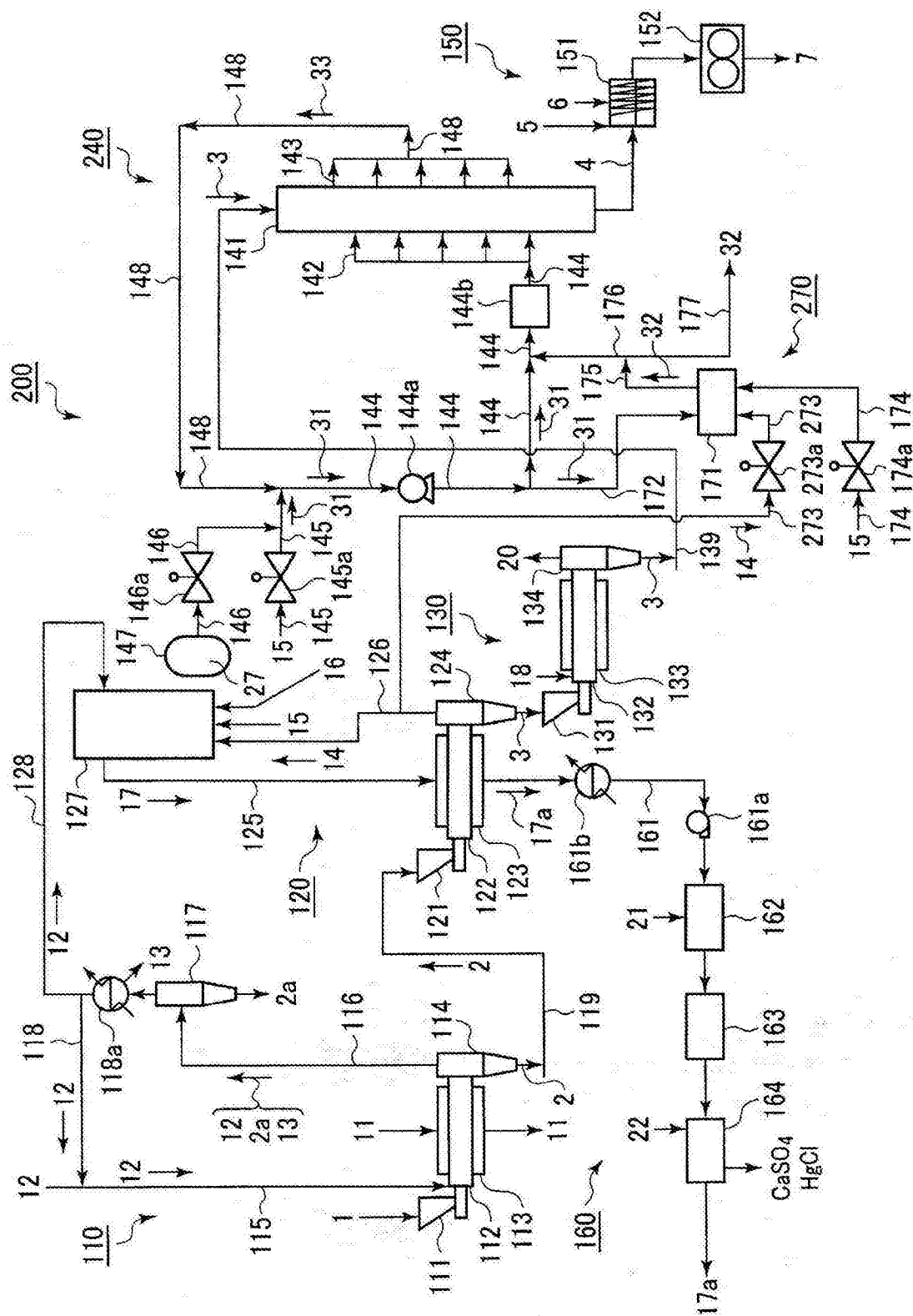


图3

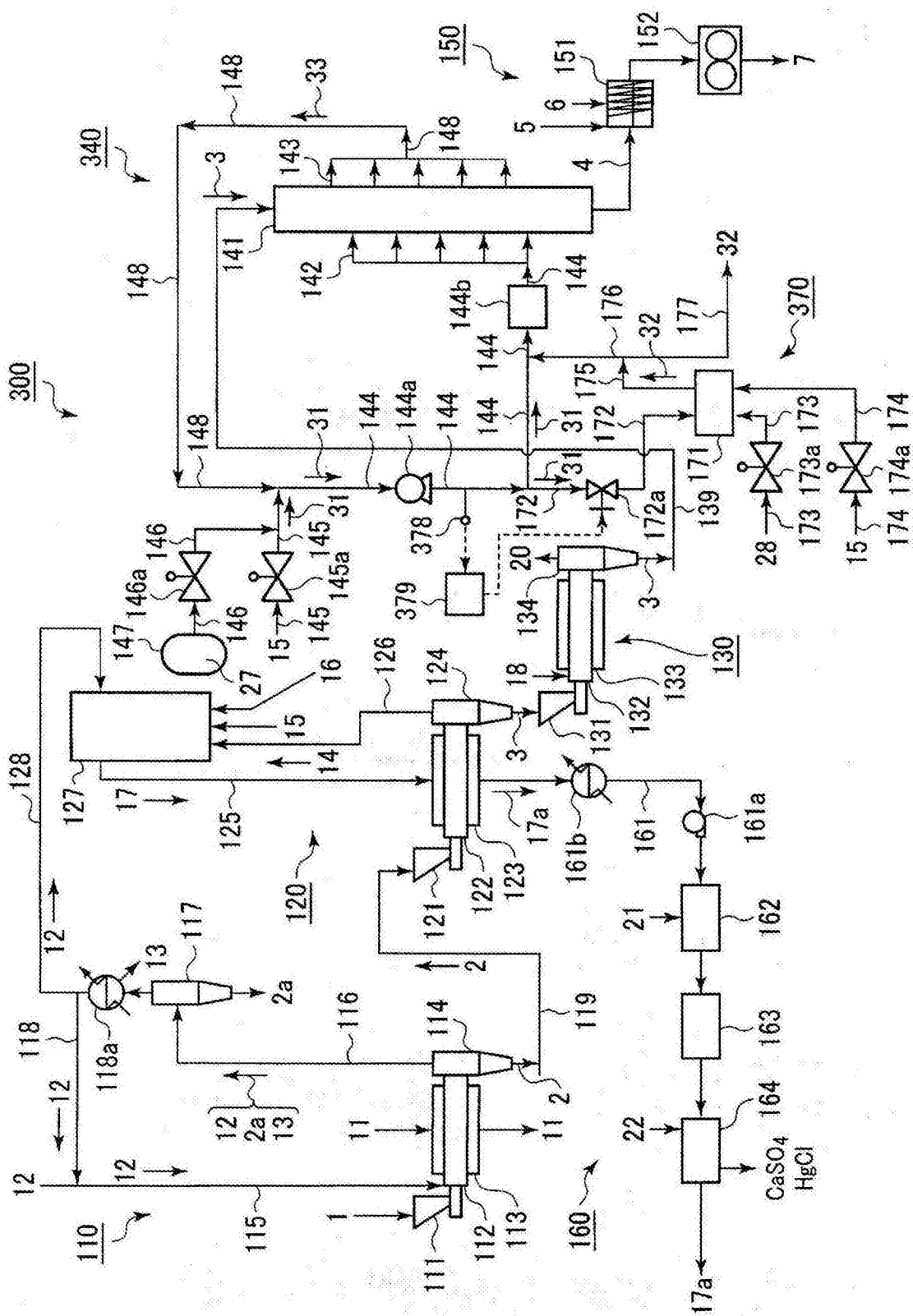


图4



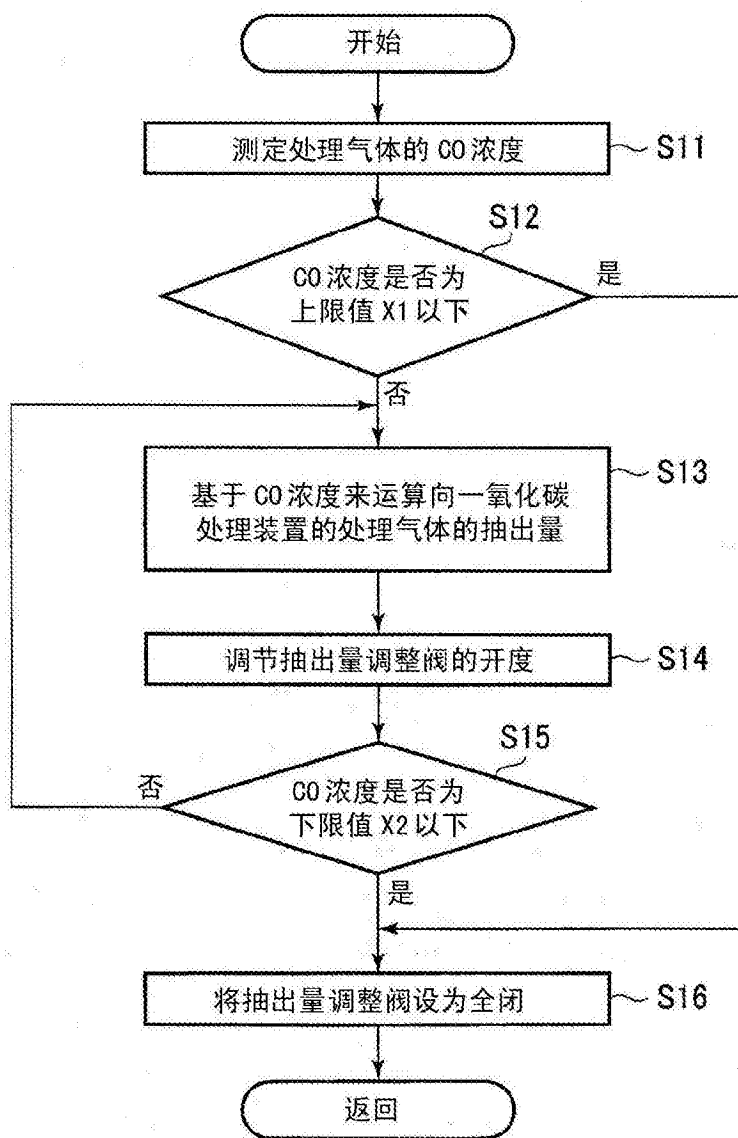


图6

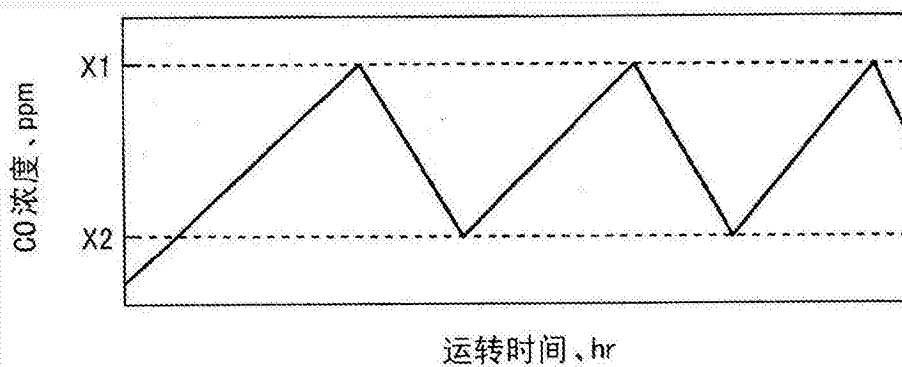


图7

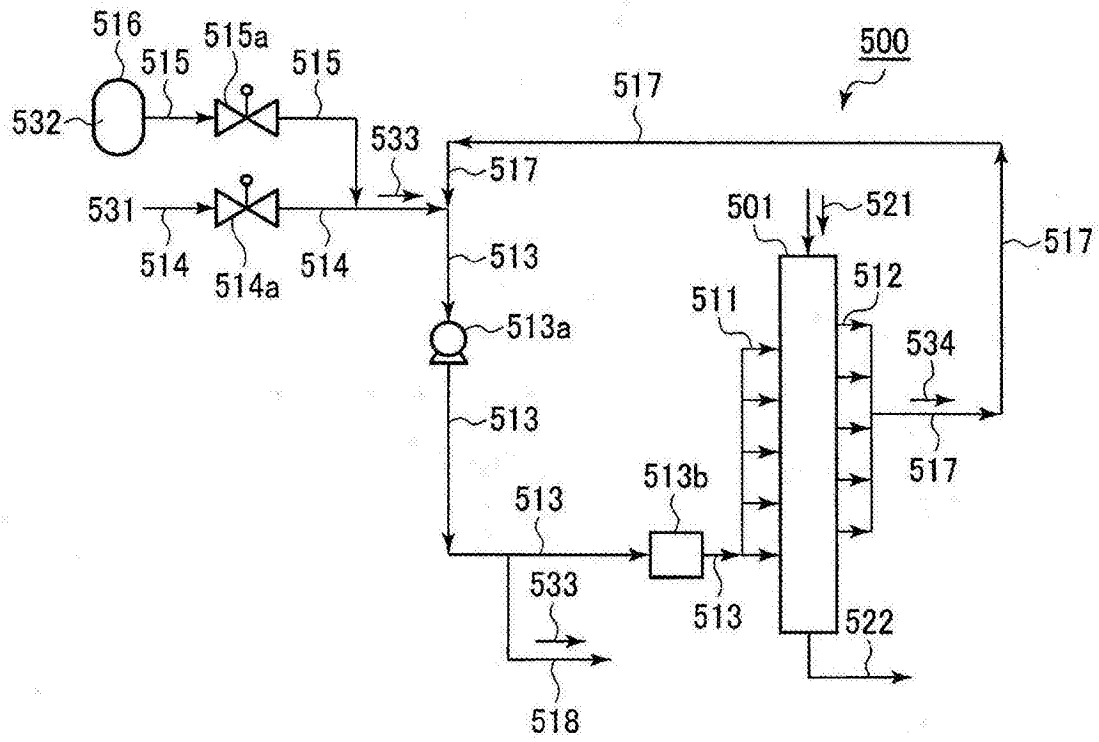


图8