



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116887903 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 13

(21) 申请号 202180092137.2

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

(22) 申请日 2021.10.20

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 张文慧

(30) 优先权数据

2021-012564 2021.01.29 JP

(51) Int.Cl.

B01D 53/04 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.07.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/038698 2021.10.20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/163036 JA 2022.08.04

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 田口清 楠山贵广 原田千绘

太田朋宏 铃木基启

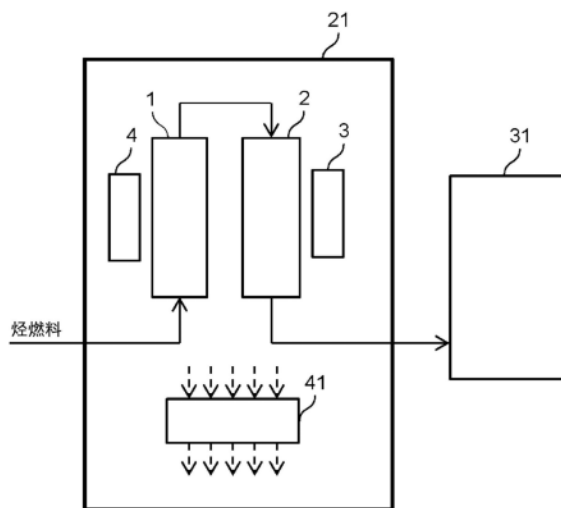
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

脱硫装置

(57) 摘要

脱硫装置(21)具备:流路,其供包含硫化化合物的烃燃料流通;第一脱硫剂,其填充于第一脱硫器(1);第二脱硫剂,其填充于第二脱硫器(2);冷却器(4);以及加热器(3)。第一脱硫剂设置于流路,由具有铜离子和有机配体的金属有机构造体构成,用于去除烃燃料中包含的硫化化合物的至少一部分。第二脱硫剂设置于流路的在烃燃料的流动方向上比第一脱硫剂靠下游侧的位置,用于去除烃燃料中包含的硫化化合物中的硫化羰。冷却器(4)将第一脱硫剂的温度冷却为烃燃料的露点以上且抑制第一脱硫剂的劣化的温度以下。加热器(3)将第二脱硫剂的温度设为能够通过第二脱硫剂去除烃燃料中包含的硫化羰的温度以上。



1. 一种脱硫装置,其特征在于,具备:

流路,其供包含硫化合物的烃燃料流通;

第一脱硫剂,其设置于所述流路,由具有铜离子和有机配体的金属有机构造体构成,用于去除所述烃燃料中包含的所述硫化合物的至少一部分;

第二脱硫剂,其设置于所述流路的在所述烃燃料的流动方向上比所述第一脱硫剂靠下游侧的位置,用于去除所述烃燃料中包含的所述硫化合物中的硫化羰;

冷却部,其将所述第一脱硫剂的温度冷却为所述烃燃料的露点以上且抑制所述第一脱硫剂的劣化的温度以下;以及

加热器,其将所述第二脱硫剂的温度设为能够通过所述第二脱硫剂去除所述烃燃料中包含的硫化羰的温度以上。

2. 根据权利要求1所述的脱硫装置,其特征在于,

并联地设置有多个填充了所述第一脱硫剂的脱硫器,

还具备切换阀,所述切换阀设为使所述烃燃料向所述多个所述脱硫器中的至少一个所述脱硫器流通,

所述切换阀在向所述多个所述脱硫器中的至少一个所述脱硫器供给所述烃燃料的期间,不使所述烃燃料向所述多个所述脱硫器中的除至少一个所述脱硫器以外的其它所述脱硫器流通。

3. 根据权利要求1或2所述的脱硫装置,其特征在于,

所述脱硫装置具备外壳,以与外界空气隔离,

所述冷却部由进气口、排气口以及进气风扇构成,其中,所述进气口为了取入所述外界空气而设置于所述外壳,所述排气口为了将所述外壳内的空气排出到所述外壳外而设置于所述外壳,进气风扇进行动作以从所述进气口取入所述外界空气。

4. 根据权利要求3所述的脱硫装置,其特征在于,

所述第一脱硫剂位于比所述第二脱硫剂靠所述脱硫装置的设置状态下的上下方向上的下方的位置,

所述进气口位于比所述第一脱硫剂靠所述脱硫装置的所述设置状态下的所述上下方向上的下方的位置。

5. 根据权利要求3所述的脱硫装置,其特征在于,

所述第一脱硫剂配置为比所述第二脱硫剂更接近所述外壳。

## 脱硫装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种从烃燃料中去除硫化合物的脱硫装置。

### 背景技术

[0002] 专利文献1公开一种使用具有铜离子和有机配体的金属有机构造体来从包含硫化合物的烃燃料中去除硫化合物的结构。

[0003] 专利文献2公开一种具备第一脱硫剂和第二脱硫剂的脱硫装置,该第一脱硫剂用于去除烃燃料中包含的硫化合物,该第二脱硫剂配置于第一脱硫剂的下游,用于去除烃燃料中包含的硫化碳。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:国际公开第2017/150019号

[0007] 专利文献2:日本特开2015-135789号公报

### 发明内容

[0008] 本公开提供一种能够抑制第一脱硫剂的由因高温下的水产生的劣化导致的吸附性能降低、并抑制第二脱硫剂中的硫化羰的吸附性能降低、从而抑制脱硫剂的量和装置的尺寸的脱硫装置。

[0009] 本公开中的脱硫装置具备:流路,其供包含硫化合物的烃燃料流通;第一脱硫剂,其设置于该流路;第二脱硫剂,其设置于流路的在烃燃料的流动方向上比第一脱硫剂靠下游侧的位置;冷却部;以及加热器。

[0010] 第一脱硫剂由具有铜离子和有机配体的金属有机构造体构成,构成为用于去除烃燃料中包含的硫化合物的至少一部分。

[0011] 第二脱硫剂构成为用于去除烃燃料中包含的硫化合物中的硫化羰。

[0012] 冷却部构成为将第一脱硫剂的温度冷却为烃燃料的露点以上且抑制第一脱硫剂的劣化的温度以下。

[0013] 加热器构成为将第二脱硫剂的温度设为能够通过第二脱硫剂去除烃燃料中包含的硫化羰的温度以上。

[0014] 本公开中的脱硫装置能够抑制第一脱硫剂的由因高温下的水产生的劣化导致的吸附性能降低,并抑制第二脱硫剂中的硫化羰的吸附性能降低,从而抑制脱硫剂的量和脱硫装置的尺寸。

### 附图说明

[0015] 图1是示出实施方式1中的脱硫装置的结构框图。

[0016] 图2是示出实施方式2中的脱硫装置的结构框图。

[0017] 图3是示出实施方式3中的脱硫装置的结构框图。

[0018] 图4是示出实施方式4中的脱硫装置的结构框图。

### 具体实施方式

[0019] (成为本公开的基础的观察见解等)

[0020] 从发明人们最终想到本公开的当时起,已知有一种使用具有铜离子和有机配体的金属有机构造体来从包含硫化合物的烃燃料中去除硫化合物的脱硫装置。该脱硫装置能够简单且有效地去除烃燃料中包含的硫化合物。

[0021] 另外,已知有一种具备第一脱硫剂和第二脱硫剂的脱硫装置,该第一脱硫剂用于去除作为烃燃料中包含的硫化合物的一部分的四氢噻吩(以下记载为THT),该第二脱硫剂配置于第一脱硫剂的下游,用于去除烃燃料中包含的硫化羰。该脱硫装置能够通过第二脱硫剂有效地去除燃料气体中包含的硫化合物中的硫化羰。

[0022] 然而,具有铜离子和有机配体的金属有机构造体在烃燃料中包含水分且温度高的情况下,金属有机构造体的构造可能被水分破坏。因此,在使用具有铜离子和有机配体的金属有机构造体作为第一脱硫剂的情况下,存在第一脱硫剂中的硫化合物的吸附性能降低的问题。

[0023] 另外,如果用于去除硫化羰的第二脱硫剂的温度降低,则存在第二脱硫剂中的硫化羰的吸附性能降低的问题。

[0024] 因此,本公开提供一种能够抑制第一脱硫剂的由因高温下的水产生的劣化导致的吸附性能降低、并抑制第二脱硫剂中的硫化羰的吸附性能降低、从而抑制脱硫剂的量和装置尺寸的脱硫装置。

[0025] 下面,参照附图来对实施方式详细地进行说明。但是,有时省略过于详细的说明。例如,有时省略已广泛知晓的事项的详细说明或者针对实质相同的结构的重复说明。

[0026] 此外,附图和以下的说明是为了使本领域技术人员充分地理解本公开而提供的,并不意图通过它们来限定权利要求书中记载的主题。

[0027] (实施方式1)

[0028] 下面,使用图1来说明作为本公开中的脱硫装置的一例的实施方式1中的脱硫装置21。

[0029] [1-1. 结构]

[0030] 图1是示出实施方式1中的脱硫装置21的结构框图。此外,在图1中,用箭头示出供包含硫化合物的烃燃料流通的流路。这在后述的图2~图4中也是同样的。如图1所示,脱硫装置21具备第一脱硫器1、第二脱硫器2、加热器3、冷却器4以及控制器41。另外,脱硫装置21构成为将从外部供给到脱硫装置21的烃燃料在通过第一脱硫器1和第二脱硫器2进行脱硫之后供给到燃料利用设备31。

[0031] 第一脱硫器1设置于供包含硫化合物的烃燃料流通的流路的中途。

[0032] 本实施方式1中的烃燃料是以甲烷为主要成分的城市燃气,作为硫化合物,包含THT和硫化羰。另外,在烃燃料中包含有1体积%的水蒸气。

[0033] 在第一脱硫器1中填充有主要用于去除烃燃料中包含的硫化合物中的THT的第一脱硫剂。

[0034] 在本实施方式1中,作为本公开中的第一脱硫剂的一例,使用由铜离子和苯-1,3,

5-三羧酸构成的金属有机构造体即HKUST-1 (BASF公司制造)。

[0035] 在第二脱硫器2中填充有用于去除烃燃料中包含的硫化合物中的硫化羰的第二脱硫剂。如图1所示,第二脱硫器2设置于流路的在烃燃料的流动方向上比第一脱硫器1靠下游侧的位置。

[0036] 在本实施方式1中,作为本公开中的第二脱硫剂的一例,使用用于去除硫化羰的包含镍和铜的金属氧化物。

[0037] 加热器3是对第二脱硫器2进行加热以使第二脱硫剂的温度成为能够通过第二脱硫剂去除烃燃料中包含的硫化羰的温度以上的加热器。

[0038] 冷却器4是对第一脱硫器1进行冷却以使第一脱硫剂的温度成为烃燃料的露点以上且抑制第一脱硫剂的劣化的温度以下的冷却风扇。

[0039] 控制器41控制脱硫装置21的运转。控制器41具备信号输入输出部(未图示)、运算处理部(未图示)以及存储控制程序的存储部(未图示)。即,控制器41具有具备处理器和存储器的计算机系统。而且,处理器执行保存于存储器的控制程序,由此计算机系统作为控制器41发挥功能。在此,设为了处理器执行的控制程序预先记录在计算机系统的存储器中,但也可以记录在存储卡等非暂态性的记录介质中来提供,还可以通过因特网等电气通信线路来提供。

[0040] 另外,脱硫装置21用外壳覆盖(未图示)。

[0041] [1-2.动作]

[0042] 关于如以上那样构成的脱硫装置21,下面,对其动作进行说明。

[0043] 以下的动作通过控制器41控制包括加热器3和冷却器4的脱硫装置21整体来进行。

[0044] 首先,烃燃料被供给到第一脱硫器1。本实施方式1中的烃燃料的条件为:流量为3NL/min,温度为25℃,水蒸气浓度为1体积%,关于硫化合物浓度,THT为10ppm,硫化羰为0.1ppm。

[0045] 第一脱硫器1主要用于去除烃燃料中包含的硫化合物中的THT。通过第一脱硫器1后的烃燃料被供给到第二脱硫器2。第二脱硫器2用于去除未通过第一脱硫器1去除的硫化羰。

[0046] 第二脱硫器2的温度被通过加热器3进行控制,以使第二脱硫器2的温度作为一例为60℃。

[0047] 第一脱硫器1的温度被通过冷却器4进行控制,以使第一脱硫器1的温度作为一例为25℃。

[0048] 通过第二脱硫器2后的烃燃料的硫化合物浓度成为1ppb以下,被供给到燃料利用设备31。

[0049] 下面,对改变第一脱硫器1和第二脱硫器2的温度并通过气相色谱法定期地测定第二脱硫器2的下游的烃燃料所得到的结果进行说明。

[0050] 首先,作为实施例1,如实施方式1中的脱硫装置21这样,设为第一脱硫器1的温度为25℃,第二脱硫器2的温度为60℃,并通过气相色谱法定期地测定了第二脱硫器2的下游的烃燃料。在实施例1中,从试验开始起,在1000h时从下游检测到了THT和硫化羰的浓度上升。

[0051] 接着,作为比较例1,使冷却器4停止,设为第一脱硫器1为60℃,第二脱硫器2为60

℃,并开始进行了运转。

[0052] 在比较例1中,通过气相色谱法定期地测定了第二脱硫器2的下游的烃燃料,从试验开始起,在500h时从下游检测到了THT的浓度上升。即,在第一脱硫器1的温度与实施例1中的温度(25℃)相比为高温(60℃)的比较例1中,在较短时间(500h)内确认到了第一脱硫剂中的由因高温下的水产生的劣化导致的吸附性能降低。

[0053] 另外,作为比较例2,使加热器3停止,设为第一脱硫器1的温度为25℃,第二脱硫器2的温度为25℃,并开始进行了运转。

[0054] 在比较例2中,通过气相色谱法定期地测定了第二脱硫器2的下游的烃燃料,从试验开始起,在100h时从下游检测到了硫化羰的浓度上升。即,在第二脱硫器2的温度与实施例1中的温度(60℃)相比为低温(25℃)的比较例2中,在较短时间(100h)内确认到了第二脱硫剂中的硫化羰的吸附性能降低。

[0055] 另外,取出试验后的第一脱硫剂测定了BET表面积,以第一脱硫器1的温度为25℃的条件运转后的BET表面积(比较例2)和以温度为60℃的条件运转后的BET表面积(比较例1)分别为初始的90%、50%。

[0056] [1-3.效果等]

[0057] 如以上那样,在本实施方式1中,脱硫装置21具备供包含硫化合物的烃燃料流通的流路、第一脱硫剂、第二脱硫剂、冷却器4、以及加热器3。

[0058] 第一脱硫剂填充在设置于流路的第一脱硫器1中,由具有铜离子和有机配体的金属有机构造体构成,构成为用于去除烃燃料中包含的硫化合物的至少一部分。

[0059] 第二脱硫剂设置于流路的在烃燃料的流动方向上比填充在第一脱硫器1中的第一脱硫剂靠下游侧的位置,构成为用于去除烃燃料中包含的硫化合物中的硫化羰。

[0060] 冷却器4是本公开中的冷却部的一例,构成为将第一脱硫剂的温度冷却为烃燃料的露点以上且抑制第一脱硫剂的劣化的温度以下。

[0061] 加热器3构成为将第二脱硫剂的温度设为能够通过第二脱硫剂去除烃燃料中包含的硫化羰的温度以上。

[0062] 由此,脱硫装置21能够抑制第一脱硫剂的由因高温下的水产生的劣化导致的吸附性能降低,抑制第二脱硫剂中的硫化羰的吸附性能降低。因此,脱硫装置21能够抑制脱硫剂的量和脱硫装置21的尺寸。

[0063] (实施方式2)

[0064] 下面,使用图2,来以与实施方式1中的脱硫装置21的不同点为中心对作为本公开中的脱硫装置的一例的实施方式2中的脱硫装置22进行说明。

[0065] [2-1.结构]

[0066] 图2是示出实施方式2中的脱硫装置22的结构的框图。如同图所示,实施方式2中的脱硫装置22与实施方式1中的脱硫装置21的不同点在于,与第三脱硫器5并联地具备第四脱硫器6来代替第一脱硫器1。另外,脱硫装置22与脱硫装置21的不同点在于,在第三脱硫器5的上游和下游分别具备第一开闭阀7和第二开闭阀8,在第四脱硫器6的上游和下游分别具备第三开闭阀9和第四开闭阀10。另外,脱硫装置22与脱硫装置21的不同点在于,具备控制器42来代替控制器41。

[0067] 另外,脱硫装置22与脱硫装置21的不同点在于,与氢生成装置32连接来代替与实

施方式1的燃料利用设备31连接。

[0068] 脱硫装置22构成为将从外部供给到脱硫装置22的烃燃料在通过第三脱硫器5或第四脱硫器6中的某一方、以及第二脱硫器2进行脱硫之后供给到氢生成装置32。即,脱硫装置22具备设为使烃燃料向第三脱硫器5和第四脱硫器6中的某一个脱硫器流通的第一开闭阀7、第二开闭阀8、第三开闭阀9以及第四开闭阀10(以下也记载为各开闭阀)。各开闭阀由控制器42控制开闭,以使在使烃燃料向第三脱硫器5和第四脱硫器6中的一个脱硫器(例如第三脱硫器5)流通的期间,不使该烃燃料向其它脱硫器(例如第四脱硫器6)流通。

[0069] 另外,第三脱硫器5和第四脱硫器6填充有实施方式1的第一脱硫器1的一半的量的与第一脱硫器1相同的第一脱硫剂。即,在实施方式2中的脱硫装置22中使用的第一脱硫剂的总量与在实施方式1中的脱硫装置21中使用的第一脱硫剂的量相同。

[0070] [2-2.动作]

[0071] 关于如以上那样构成的脱硫装置22,下面,对其动作进行说明。

[0072] 以下的动作通过控制器42控制包括加热器3、冷却器4以及各开闭阀的脱硫装置22整体来进行。

[0073] 在运转开始时,成为第一开闭阀7和第二开闭阀8打开、第三开闭阀9和第四开闭阀10关闭的状态,烃燃料被供给到第三脱硫器5。

[0074] 与实施方式1同样,本实施方式2中的烃燃料的条件为;流量为3NL/min,温度为25℃,水蒸气浓度为1体积%,关于硫化合物浓度,THT为10ppm,硫化羰为0.1ppm。

[0075] 从运转开始起,在550h时进行切换,以将第一开闭阀7和第二开闭阀8关闭,并将第三开闭阀9和第四开闭阀10打开,来向第四脱硫器6供给烃燃料。

[0076] 在此,550h的时间是预先通过试验求出的、在第三脱硫器5的下游处THT的浓度上升的时间。

[0077] 另外,第二脱硫器2的温度被通过加热器3进行控制,以使第二脱硫器2的温度作为一例为60℃。

[0078] 第三脱硫器5和第四脱硫器6的温度被通过冷却器4进行控制,以使第三脱硫器5和第四脱硫器6的温度作为一例为25℃。

[0079] 作为实施例2,如实施方式2中的脱硫装置22这样,设为第三脱硫器5和第四脱硫器6的温度为25℃,第二脱硫器2的温度为60℃,并通过气相色谱法定期地测定了第二脱硫器2的下游的烃燃料。其结果,在实施例2中,从试验开始起,在1100h时从下游检测到了THT和硫化羰的浓度上升。即,在实施例2中,没有改变所使用的第一脱硫剂的量,而能够使从试验开始起的、到从下游检测到THT和硫化羰的浓度上升为止的经过时间相比于实施例1进一步增长。也就是说,在实施例2中确认了,与实施例1相比,进一步抑制第一脱硫剂的由因高温下的水产生的劣化导致的吸附性能降低和第二脱硫剂中的硫化羰的吸附性能降低。

[0080] [2-3.效果等]

[0081] 如以上那样,在本实施方式2中,脱硫装置22具备供包含硫化合物的烃燃料流通的流路、第一脱硫剂、第二脱硫剂、冷却器4、以及加热器3。

[0082] 第一脱硫剂分别填充在相互并联地设置于流路的第三脱硫器5和第四脱硫器6中,由具有铜离子和有机配体的金属有机构造体构成,构成为用于去除烃燃料中包含的硫化合物的至少一部分。

[0083] 第二脱硫剂设置于流路的在烃燃料的流动方向上比填充在第三脱硫器5和第四脱硫器6中的第一脱硫剂靠下游侧的位置,构成为用于去除烃燃料中包含的硫化合物中的硫化羰。

[0084] 冷却器4是本公开中的冷却部的一例,个别地分别设置于第三脱硫器5和第四脱硫器6,构成为将第一脱硫剂的温度冷却为烃燃料的露点以上且抑制第一脱硫剂的劣化的温度以下。

[0085] 加热器3构成为将第二脱硫剂的温度设为能够通过第二脱硫剂去除烃燃料中包含的硫化羰的温度以上。

[0086] 由此,脱硫装置22能够抑制第一脱硫剂的由因高温下的水产生的劣化导致的吸附性能降低,并抑制第二脱硫剂中的硫化羰的吸附性能降低。因此,脱硫装置22能够抑制脱硫剂的量和脱硫装置22的尺寸。

[0087] 另外,如本实施方式2这样,在脱硫装置22中,并联地设置有填充了第一脱硫剂的第三脱硫器5和第四脱硫器6。脱硫装置22具备设为使烃燃料向第三脱硫器5和第四脱硫器6中的至少一个脱硫器流通的、作为本公开中的切换阀的一例的第一开闭阀7、第二开闭阀8、第三开闭阀9以及第四开闭阀10。第一开闭阀7、第二开闭阀8、第三开闭阀9以及第四开闭阀10在向第三脱硫器5及第四脱硫器6中的至少一个脱硫器供给烃燃料的期间,不使烃燃料向除该至少一个脱硫器以外的其它脱硫器流通。

[0088] 具体而言,脱硫装置22在与第三脱硫器5对应的分支流路中的第三脱硫器5的上游侧具备第一开闭阀7,在与第三脱硫器5对应的分支流路中的第三脱硫器5的下游侧具备第二开闭阀8。另外,脱硫装置22在与第四脱硫器6对应的分支流路中的第四脱硫器6的上游侧具备第三开闭阀9,在与第四脱硫器6对应的分支流路中的第四脱硫器6的下游侧具备第四开闭阀10。

[0089] 在该情况下,第一开闭阀7、第二开闭阀8、第三开闭阀9以及第四开闭阀10进行开闭,以使烃燃料在第三脱硫器5及第四脱硫器6中的某一方中流通。

[0090] 例如,在烃燃料在第三脱硫器5中流通(向第三脱硫器5供给烃燃料)的期间,第一开闭阀7和第二开闭阀8成为开状态,第三开闭阀9和第四开闭阀10成为闭状态,不使烃燃料向第四脱硫器6流通。

[0091] 相反,在烃燃料在第四脱硫器6中流通(向第四脱硫器6供给烃燃料)的期间,第三开闭阀9和第四开闭阀10成为开状态,第一开闭阀7和第二开闭阀8成为闭状态,不使烃燃料向第三脱硫器5流通。

[0092] 由此,脱硫装置22能够抑制填充在未使烃燃料流通的脱硫器中的第一脱硫剂的由因高温化的水产生的劣化导致的吸附性能降低,不需要与吸附性能降低相应的量的额外的第一脱硫剂的搭载。因此,脱硫装置22能够抑制脱硫剂的量和脱硫装置22的尺寸。

[0093] (实施方式3)

[0094] 下面,使用图3,以与实施方式1中的脱硫装置21的不同点为中心,对作为本公开中的脱硫装置的一例的实施方式3中的脱硫装置22进行说明。

[0095] [3-1. 结构]

[0096] 图3是示出实施方式3中的脱硫装置23的结构的框图。此外,以下,有时将脱硫装置23被设置为了能够使用的状态(相当于本公开中的设置状态)下的铅垂方向记载为上下方

向。

[0097] 如图3所示,实施方式3中的脱硫装置23与实施方式1中的脱硫装置21的不同点在于,具备进气风扇11、排气口12以及进气口13来代替冷却器4。另外,脱硫装置23与脱硫装置21的不同点在于,第一脱硫器1设置于比第二脱硫器2靠脱硫装置23的设置状态下的上下方向(铅垂方向)上的下方的位置,以及具备控制器43来代替控制器41。

[0098] 另外,脱硫装置23与脱硫装置21的不同点在于,与氢生成装置32连接来代替与实施方式1的燃料利用设备31连接。

[0099] 脱硫装置23构成为将从外部供给到脱硫装置23的烃燃料在通过第一脱硫器1和第二脱硫器2进行脱硫之后供给到氢生成装置32。

[0100] 另外,脱硫装置23被外壳覆盖,与外界空气隔离,因此由于内部的热而成为高于外界空气的温度的高温,设为相对于外界空气为25℃,脱硫装置23的内部的温度作为一例为60℃。

[0101] 在外壳设置有用于取入外界空气的进气口13和用于将外壳内的空气(脱硫装置23内的空气)排出到外壳外(脱硫装置23外)的排气口12。进气风扇11设置于进气口13,是进行动作以从进气口13取入外界空气的风扇。进气风扇11构成为将第一脱硫剂冷却为烃燃料的露点以上且抑制第一脱硫剂的劣化的温度以下的温度(作为一例,25℃)。

[0102] 进气风扇11(进气口13)位于比第一脱硫器1靠脱硫装置23的设置状态下的上下方向(铅垂方向)上的下方的位置。另外,排气口12位于比第二脱硫器2靠脱硫装置23的设置状态下的上下方向(铅垂方向)上的上方的位置。如上述那样,第一脱硫器1设置于比第二脱硫器2靠脱硫装置23的设置状态下的上下方向(铅垂方向)上的下方的位置。也就是说,进气风扇11(进气口13)、排气口12以及第一脱硫器1配置为通过进气风扇11被取入到脱硫装置23的外壳内的外界空气在对第一脱硫器1进行冷却之后通过排气口12被排出到脱硫装置23的外壳外。

[0103] [3-2.动作]

[0104] 关于如以上那样构成的脱硫装置23,下面,对其动作进行说明。

[0105] 以下的动作通过控制器43控制包括进气风扇11的脱硫装置23整体来进行。

[0106] 第一脱硫器1的温度被通过进气风扇11进行控制,以使第一脱硫器1的温度作为一例为25℃。

[0107] 其它动作与实施方式1中的脱硫装置21相同,因此省略。

[0108] [3-3.效果等]

[0109] 如以上那样,在本实施方式3中,脱硫装置23具备供包含硫化合物的烃燃料流通的流路、第一脱硫剂、第二脱硫剂、构成本公开中的冷却部的一例的进气口13、进气风扇11及排气口12、以及加热器3。

[0110] 第一脱硫剂填充在设置于流路的第一脱硫器1中,由具有铜离子和有机配体的金属有机构造体构成,构成为用于去除烃燃料中包含的硫化合物的至少一部分。

[0111] 第二脱硫剂填充在设置于流程的在烃燃料的流动方向上比第一脱硫器1靠下游侧的位置的第二脱硫器2中,构成为用于去除烃燃料中包含的硫化合物中的硫化羰。

[0112] 进气风扇11构成为将第一脱硫剂的温度冷却为烃燃料的露点以上且抑制第一脱硫剂的劣化的温度以下。

[0113] 加热器3构成为将第二脱硫剂的温度设为能够通过第二脱硫剂去除烃燃料中包含的硫化羰的温度以上。

[0114] 由此,脱硫装置23能够抑制第一脱硫剂的由因高温下的水产生的劣化导致的吸附性能降低,并能够抑制第二脱硫剂中的硫化羰的吸附性能降低。因此,脱硫装置23能够抑制脱硫剂的量和脱硫装置23的尺寸。

[0115] 另外,如本实施方式3这样,脱硫装置23具备外壳以与外界空气隔离,并具备进气口13、排气口12以及进气风扇11作为冷却部。进气口13为了取入外界空气而设置于外壳。排气口12为了将外壳内的空气排出到外壳外而设置于外壳。进气风扇11设置于进气口13,并进行动作以从进气口13取入外界空气。

[0116] 另外,在脱硫装置23中,填充在第一脱硫器1中的第一脱硫剂位于比填充在第二脱硫器2中的第二脱硫剂靠脱硫装置23的设置状态下的上下方向上的下方的位置。另外,进气口13(进气风扇11)位于比填充在第一脱硫器1中的第一脱硫剂靠脱硫装置23的设置状态下的上下方向上的下方的位置。

[0117] 由此,脱硫装置23能够以比较简单的结构来比较高效地对第一脱硫剂进行冷却,并能够抑制第二脱硫剂的温度降低。因此,能够比较便宜地提供抑制了尺寸的脱硫装置23。

[0118] (实施方式4)

[0119] 下面,使用图4,以与实施方式3中的脱硫装置23的不同点为中心,对作为本公开中的脱硫装置的一例的实施方式4中的脱硫装置24进行说明。

[0120] [4-1.结构]

[0121] 图4是示出实施方式4中的脱硫装置24的结构的框图。如同图所示,实施方式4中的脱硫装置24与图3所示的实施方式3中的脱硫装置23的不同点在于,第一脱硫器1配置为比第二脱硫器2更接近外壳,以及具备控制器44来代替控制器43。

[0122] [4-2.动作]

[0123] 关于以上那样构成的脱硫装置24,下面,对其动作进行说明。

[0124] 以下的动作通过控制器44控制包括进气风扇11的脱硫装置24整体来进行。

[0125] 第一脱硫器1的温度被通过进气风扇11进行控制,以使第一脱硫器1的温度作为一例为25℃。

[0126] 其它动作与实施方式1相同,因此省略。

[0127] [4-3.效果等]

[0128] 如以上那样,在本实施方式4中,脱硫装置24具备供包含硫化合物的烃燃料流通的流路、第一脱硫剂、第二脱硫剂、构成本公开中的冷却部的一例的进气口13、进气风扇11及排气口12、以及加热器3。

[0129] 第一脱硫剂填充在设置于流路的第一脱硫器1中,由具有铜离子和有机配体的金属有机构造体构成,构成为用于去除烃燃料中包含的硫化合物的至少一部分。

[0130] 第二脱硫剂填充在设置于流路的在烃燃料的流动方向上比第一脱硫器1靠下游侧的位置的第二脱硫器2中,构成为用于去除烃燃料中包含的硫化合物中的硫化羰。

[0131] 进气风扇11构成为将第一脱硫剂的温度冷却为烃燃料的露点以上且抑制第一脱硫剂的劣化的温度以下。

[0132] 加热器3构成为将第二脱硫剂的温度设为能够通过第二脱硫剂去除烃燃料中包含

的硫化羰的温度以上。

[0133] 由此,脱硫装置24能够抑制第一脱硫剂的由因高温下的水产生的劣化导致的吸附性能降低,并能够抑制第二脱硫剂中的硫化羰的吸附性能降低。因此,脱硫装置24能够抑制脱硫剂的量和脱硫装置21的尺寸。

[0134] 另外,如本实施方式4这样,脱硫装置24具备外壳以与外界空气隔离,并具备进气口13、排气口12以及进气风扇11作为冷却部。进气口13为了取入外界空气而设置于外壳。排气口12为了将外壳内的空气排出到外壳外而设置于外壳。进气风扇11设置于进气口13,并进行动作以从进气口13取入外界空气。

[0135] 另外,在脱硫装置24中,填充在第一脱硫器1中的第一脱硫剂配置为比填充在第二脱硫器2中的第二脱硫剂更接近外壳。

[0136] 由此,脱硫装置24能够以比较简单的结构来比较高效地对第一脱硫剂进行冷却,并能够抑制第二脱硫剂的温度降低。因此,能够比较便宜地提供尺寸更小的脱硫装置24。

[0137] (其它实施方式)

[0138] 如以上那样,作为本公开中的技术的例示,说明了实施方式1~4。然而,本公开中的技术不限于此,还能够应用于进行了变更、置换、附加、省略等所得到的实施方式。另外,还能够将在上述实施方式1~4中说明的各构成要素进行组合来设为新的实施方式。

[0139] 因此,下面例示其它实施方式。

[0140] 在本实施方式1~4中,作为本公开中的烃燃料,例示了以甲烷为主要成分的城市燃气,但也可以使用LPG(Liquefied Petroleum Gas:液化石油气)、天然气。

[0141] 另外,作为本公开中的硫化合物例示了THT,但也可以使用用作城市燃气的加臭剂的二甲基硫醚、叔丁基硫醇。

[0142] 另外,在实施方式2中,作为并联地设置并填充了第一脱硫剂的本公开中的多个脱硫器,例示了第三脱硫器5和第四脱硫器6两个脱硫器,但也可以使用三个以上的脱硫器。此外,该变形中的脱硫装置需要针对所增加的每个脱硫器具备两个开闭阀。

[0143] 另外,在实施方式2中,作为本公开中的切换阀,例示了第一开闭阀7、第二开闭阀8、第三开闭阀9以及第四开闭阀10四个开闭阀,但例如,也可以使用二通阀。另外,在具备三个以上的脱硫器的上述变形中的脱硫装置中,例如,也可以使用与脱硫器的数量相应的多通阀。

[0144] 此外,上述的实施方式1~4和其它实施方式对本公开中的技术进行例示,因此能够在权利要求书或其等同的范围内进行各种变更、置换、附加、省略等。

[0145] 产业上的可利用性

[0146] 本公开能够应用于用于去除烃燃料中的硫化合物的脱硫装置。具体而言,例如,本公开能够应用于搭载了从城市燃气、LPG生成氢的氢生成装置的燃料电池系统、氢制造装置等。

[0147] 附图标记说明

[0148] 1:第一脱硫器;2:第二脱硫器;3:加热器;4:冷却器;5:第三脱硫器;6:第四脱硫器;7:第一开闭阀;8:第二开闭阀;9:第三开闭阀;10:第四开闭阀;11:进气风扇;12:排气口;13:进气口;21:脱硫装置;22:脱硫装置;23:脱硫装置;24:脱硫装置;31:燃料利用设备;32:氢生成装置;41:控制器;42:控制器;43:控制器;44:控制器。

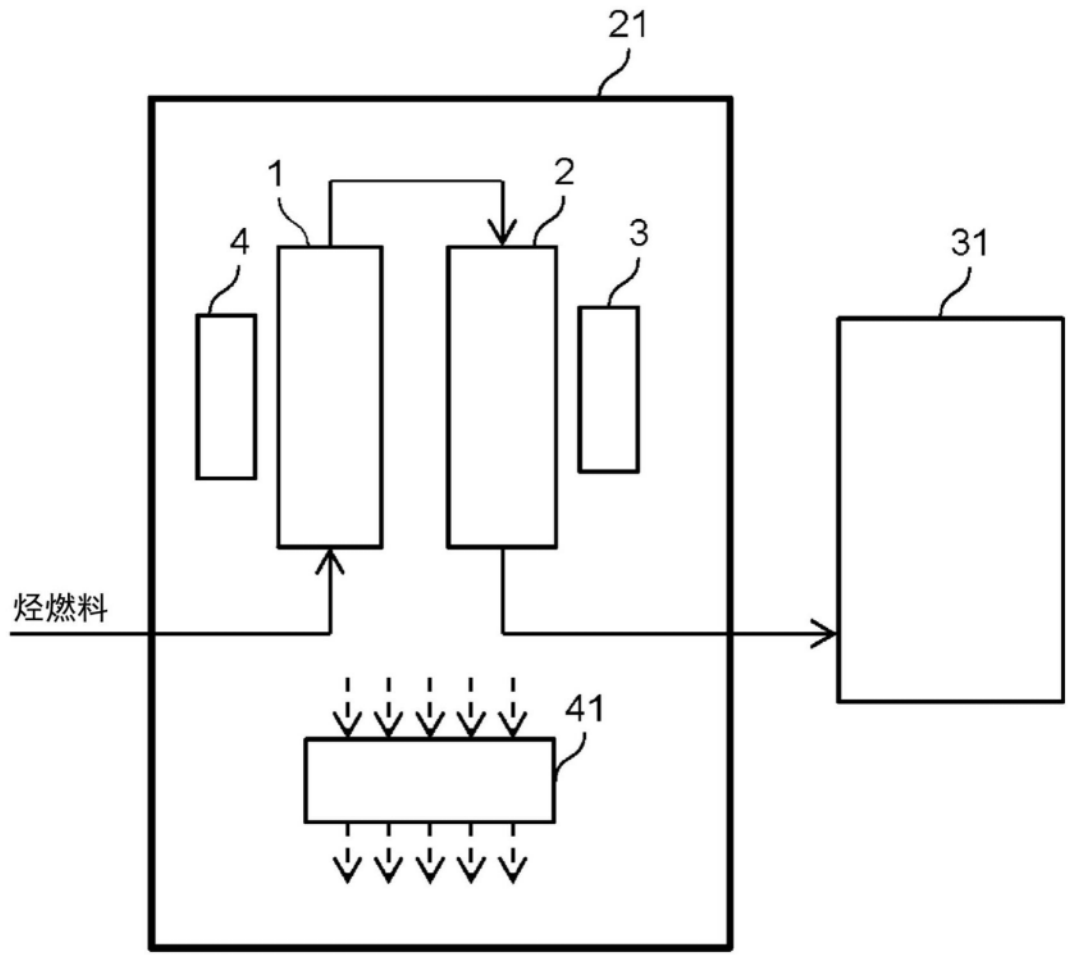


图1

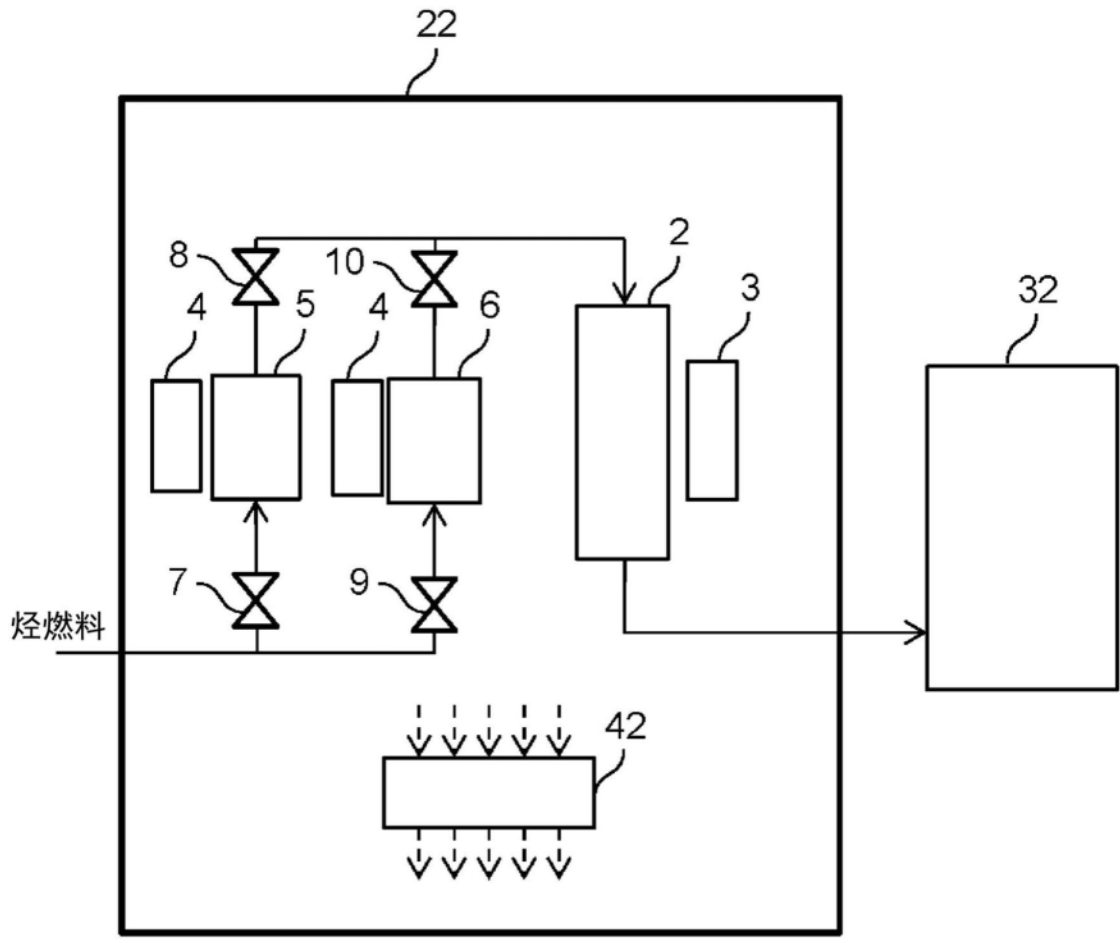


图2

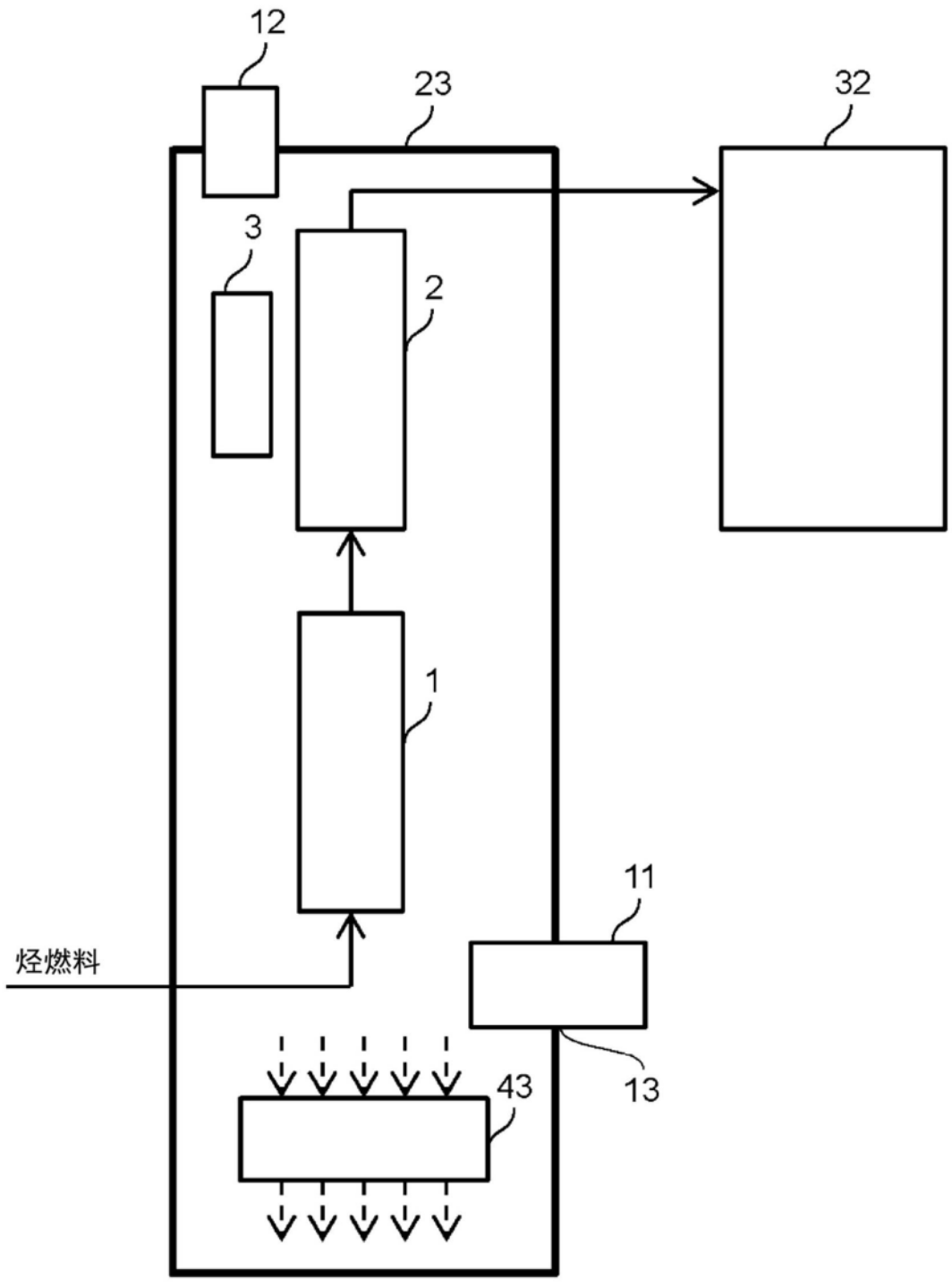


图3

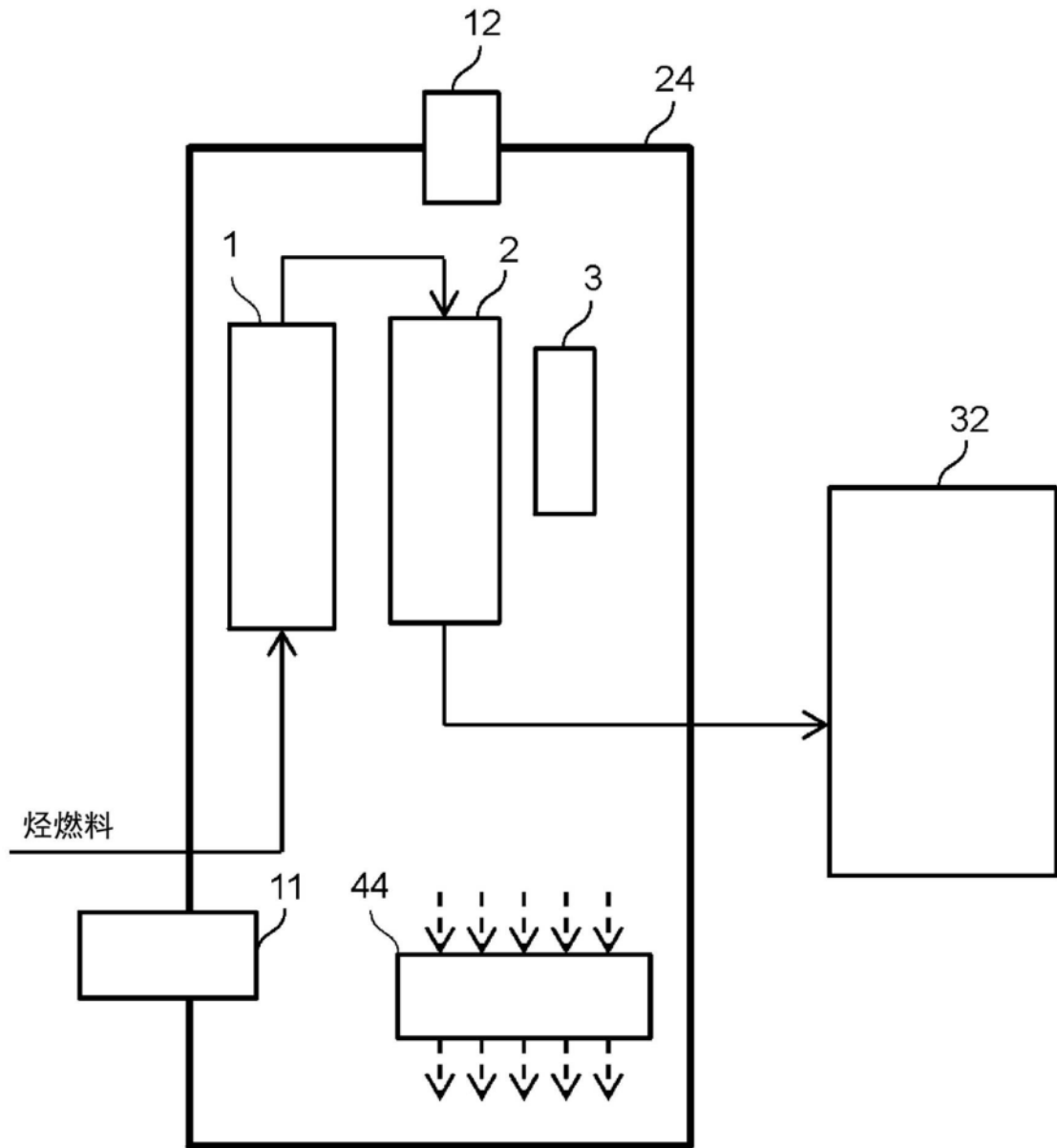


图4