



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118871183 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 29

(21) 申请号 202380030550.5

(22) 申请日 2023.03.24

(30) 优先权数据

2022-060476 2022.03.31 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/011944 2023.03.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/190214 JA 2023.10.05

(71) 申请人 东洋纺艾睦希株式会社

地址 日本

(72) 发明人 冈田武将 小野一之 河野大树

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 邢春艳

(51) Int.Cl.

B01D 53/04 (2006.01)

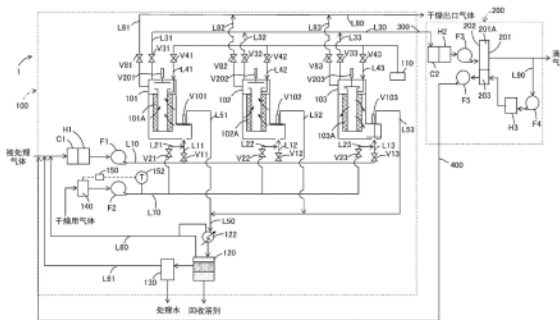
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

有机溶剂回收系统

(57) 摘要

本发明的有机溶剂回收系统具备:有机溶剂回收装置,其具备至少三个处理槽,处理槽具有第一吸附材料且交替进行吸附处理、解吸处理及干燥处理,在吸附处理中,从自被处理气体供给流路导入的被处理气体中将有机溶剂吸附于第一吸附材料并排出第一处理气体,在解吸处理中,利用水蒸气从第一吸附材料中解吸有机溶剂并排出解吸气体,在干燥处理中,利用干燥用气体干燥第一吸附材料并排出干燥出口气体;有机溶剂浓缩装置,其具有第二吸附材料,从自有机溶剂回收装置排出的第一处理气体中将有机溶剂吸附于第二吸附材料并排出第二处理气体,且利用解吸用气体从第二吸附材料中解吸有机溶剂而作为浓缩气体排出;以及送回流路,其向被处理气体供给流路送回从有机溶剂浓缩装置排出的浓缩气体。



1. 一种有机溶剂回收系统,其特征在于,
所述有机溶剂回收系统具备:

有机溶剂回收装置,其具有至少三个处理槽,该处理槽具有能够进行有机溶剂的吸附解吸的第一吸附材料,且交替进行吸附处理、解吸处理及干燥处理,在所述吸附处理中,从所导入的含有有机溶剂的被处理气体中将该有机溶剂吸附于所述第一吸附材料并排出第一处理气体;在所述解吸处理中,利用所导入的水蒸气从所述第一吸附材料中解吸所述有机溶剂并排出解吸气体;在所述干燥处理中,利用所导入的干燥用气体干燥所述第一吸附材料并排出干燥出口气体;

水蒸气供给部,其向从多个所述处理槽选择的所述处理槽导入所述水蒸气;

被处理气体供给流路,其向从多个所述处理槽选择的所述处理槽导入所述被处理气体;

干燥用气体供给流路,其向从多个所述处理槽选择的所述处理槽供给所述干燥用气体;

有机溶剂浓缩装置,其具有能够进行有机溶剂的吸附解吸的第二吸附材料,所述有机溶剂浓缩装置从自所述有机溶剂回收装置排出的所述第一处理气体中将所述有机溶剂吸附于所述第二吸附材料并排出第二处理气体,且利用解吸用气体从所述第二吸附材料中解吸所述有机溶剂而作为浓缩气体排出;以及

送回流路,其向所述被处理气体供给流路送回从所述有机溶剂浓缩装置排出的所述浓缩气体。

2. 根据权利要求1所述的有机溶剂回收系统,其特征在于,

在所述干燥用气体供给流路具备温度调节器,该温度调节器将所述干燥用气体调节成为规定温度。

3. 根据权利要求1或2所述的有机溶剂回收系统,其特征在于,

在所述被处理气体供给流路的上游部分具备冷却器及加热器,该冷却器及加热器将所述被处理气体的温度及湿度调整到规定范围。

有机溶剂回收系统

技术领域

[0001] 本发明涉及有机溶剂回收系统。

背景技术

[0002] 以往,已知有从含有有机溶剂的气体回收有机溶剂的系统。例如,在专利文献1中,公开了一种有机溶剂回收系统,其具备:有机溶剂回收装置,其具有两个吸附塔;以及后备处理装置,其吸附从有机溶剂回收装置的某处理槽排出的处理完毕气体所包含的有机溶剂。

[0003] 各吸附塔具有吸附材料(活性炭纤维等),该吸附材料能够吸附含有有机溶剂的气体所包含的有机溶剂。在各吸附塔中,吸附工序和基于水蒸气进行的解吸工序交替地执行。后备处理装置具有能够吸附从吸附塔排出的处理完毕气体所包含的有机溶剂的吸附材料。

[0004] 后备处理装置具有:利用吸附材料来对处理完毕气体所包含的有机溶剂进行吸附处理的区域;以及将吸附于吸附材料的有机溶剂从吸附材料进行解吸处理的区域。从吸附材料解吸了有机溶剂的解吸气体送回向有机溶剂回收装置的各吸附塔供给的含有有机溶剂的气体。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开平9-308814号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 在专利文献1的有机溶剂回收系统中,在有机溶剂回收装置的吸附材料中实施吸附工序之后,利用后备处理装置的吸附材料进一步实施吸附处理,由此提高了有机溶剂的除去率。然而,在这样的有机溶剂回收系统中,存在想要进一步提高有机溶剂的除去率这样的需求。

[0010] 在专利文献1的有机溶剂回收系统情况下,解吸工序的紧之后的有机溶剂回收装置的吸附塔为由高温的水蒸气填满的状态,从解吸工序切换为吸附工序时高温且高的露点温度的处理完毕气体从吸附塔排出,之后向后备处理装置供给,因此后备处理装置的吸附材料的吸附效率降低,无法得到充分的除去率。

[0011] 另外,在解吸工序后的有机溶剂回收装置的吸附材料附着有大量水分,因此在吸附工序中从吸附塔排出的处理完毕气体的露点温度始终继续为比向吸附塔供给的含有有机溶剂的气体的露点温度高的状态,后备处理装置的吸附材料的吸附效率进一步降低,无法得到充分的除去率。

[0012] 而且,在向后备处理装置供给的处理完毕气体的露点温度高的情况下,处理完毕气体中的水分由后备处理装置的吸附材料大量吸附。由后备处理装置的吸附材料吸附的水分在解吸处理中被解吸,因此后备处理装置的解吸气体的露点温度亦变高。其结果是,解吸

气体被送回的含有有机溶剂的气体的湿度大幅上升,有机溶剂回收装置的吸附材料的吸附效率降低,无法得到充分的除去率。

[0013] 由于上述理由,需要配合处理完毕气体的湿度的上升而将各吸附塔及后备处理装置的吸附材料进行大型化地设计,因此存在运转需要巨大的能量这样的问题。

[0014] 于是,本发明鉴于上述课题而作出,其目的在于提供能够在提高有机溶剂的除去率时抑制设备整体的运转能量的有机溶剂回收系统。

[0015] 用于解决课题的手段

[0016] 本发明的有机溶剂回收系统具备:

[0017] 有机溶剂回收装置,其具有至少三个处理槽,该处理槽具有能够进行有机溶剂的吸附解吸的第一吸附材料,且交替进行吸附处理、解吸处理及干燥处理,在所述吸附处理中,从所导入的含有有机溶剂的被处理气体中将该有机溶剂吸附于所述第一吸附材料并排出第一处理气体;在所述解吸处理中,利用所导入的水蒸气从所述第一吸附材料中解吸所述有机溶剂并排出解吸气体;在所述干燥处理中,利用所导入的干燥用气体干燥所述第一吸附材料并排出干燥出口气体;

[0018] 水蒸气供给部,其向从多个所述处理槽选择的所述处理槽导入所述水蒸气;

[0019] 被处理气体供给流路,其向从多个所述处理槽选择的所述处理槽导入所述被处理气体;

[0020] 干燥用气体供给流路,其向从多个所述处理槽选择的所述处理槽供给所述干燥用气体;

[0021] 有机溶剂浓缩装置,其具有能够进行有机溶剂的吸附解吸的第二吸附材料,所述有机溶剂浓缩装置从自所述有机溶剂回收装置排出的所述第一处理气体中将所述有机溶剂吸附于所述第二吸附材料并排出第二处理气体,且利用解吸用气体从所述第二吸附材料中解吸所述有机溶剂而作为浓缩气体排出;以及

[0022] 送回流路,其向所述被处理气体供给流路送回从所述有机溶剂浓缩装置排出的所述浓缩气体。

[0023] 本发明在上述结构的基础上,也可以是,在所述干燥用气体供给流路具备温度调节器,该温度调节器将所述干燥用气体调节成为规定温度。

[0024] 本发明在上述结构的基础上,也可以是,在所述被处理气体供给流路的上游部分具备冷却器及加热器,该冷却器及加热器将所述被处理气体的温度及湿度调整到规定范围。

[0025] 发明效果

[0026] 根据本发明,能够提供能够在提高有机溶剂的回收率时抑制设备整体的运转能量的有机溶剂回收系统。

附图说明

[0027] 图1是概要地表示实施方式1的有机溶剂回收系统的结构的图。

具体实施方式

[0028] 关于基于本公开得到的各实施方式的有机溶剂回收系统,以下参照附图来进行说

明。在以下说明的实施方式中,在言及个数、数量等的情况下,除非有特别的记载,否则本公开的范围未必限定于该个数、数量等。有时对于同一部件、相当部件,标注同一标号,不反复进行重复的说明。自始便计划有将实施方式中的结构适当组合而使用的方案。

[0029] [实施方式1]

[0030] 图1是概要地表示实施方式1的有机溶剂回收系统的结构的图。如图1所示那样,有机溶剂回收系统1具备有机溶剂回收装置100、有机溶剂浓缩装置200、输送流路300及送回流路400。有机溶剂回收系统1在有机溶剂回收装置100中从包含有机溶剂的被处理气体除去并回收有机溶剂。之后,在该系统中,对于从有机溶剂回收装置100排出的第一处理气体,在有机溶剂浓缩装置200中进一步进行有机溶剂的除去及浓缩,并且将从有机溶剂浓缩装置200排出的浓缩气体经由送回流路400而再次送回到有机溶剂回收装置100的被处理气体供给流路L4。

[0031] 作为有机溶剂回收系统1的处理对象的有机溶剂是指,二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、二氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、0-二氯苯、间二氯苯、氟利昂-112、氟利昂-113、HCFC、HFC、丙基溴、丁基碘、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯、乙酸乙烯酯、丙酸甲酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸甲酯、碳酸二乙酯、甲酸乙酯、二乙醚、二丙醚、四氢呋喃、二丁醚、苯甲醚、甲醇、乙醇、异丙醇、正丁醇、2-丁醇、异丁醇、叔丁醇、烯丙醇、戊醇、庚醇、乙二醇、二乙二醇、酚、0-甲酚、间甲酚、对甲酚、二甲苯酚、丙酮、甲乙酮、甲基异丁基酮、环己酮、佛尔酮、丙烯腈、正己烷、异己烷、环己烷、甲基环己烷、正庚烷、正辛烷、正壬烷、异壬烷、癸烷、十二烷、十一烷、十四烷、十氢萘、苯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、乙基苯、1,3,5-三甲基苯、N-甲基吡咯烷酮、二甲基甲酰胺、二甲基乙酰胺及二甲基亚砷等。然而,不限于于此。

[0032] 有机溶剂回收装置100是从被处理气体除去并回收有机溶剂的设备。

[0033] 被处理气体从设置于有机溶剂回收装置100的体系外的被处理气体供给源(省略图示)向有机溶剂回收装置100供给。有机溶剂回收装置100具有三个处理槽101~103、被处理气体供给流路L10、取出流路L31~L33、水蒸气供给流路L41~L43、干燥用气体供给流路L70、干燥出口气体取出流路L81~L83、有机溶剂回收流路L51~L53、分离器120、再供给流路L60、温度调节器140及控制部150。

[0034] 各处理槽101~103具有能够进行有机溶剂的吸附和有机溶剂的解吸的第一吸附材料101A~103A。作为第一吸附材料101A~103A,存在粒状的活性炭、蜂窝状的活性炭、沸石、活性碳纤维,但优选使用由活性碳纤维构成的吸附材料。各处理槽101~103具有:开闭风门V101~V103,其切换被处理气体向被处理气体供给口的供给/非供给;以及开闭风门V201~V203,其切换通过第一吸附材料101A~103A之后的处理气体排出口的排出/非排出。

[0035] 在各处理槽101~103中,第一吸附材料101A~103A对有机溶剂进行的吸附、从第一吸附材料101A~103A进行的有机溶剂的解吸、以及第一吸附材料101A~103A的干燥交替执行。详细情况如下。在三个处理槽101~103中的一个处理槽中,进行从自被处理气体供给源供给的被处理气体中将有机溶剂吸附于第一吸附材料的吸附工序,在该期间,三个处理槽101~103中的另一处理槽中进行从第一吸附材料解吸有机溶剂的解吸工序,在该期间,在剩余的处理槽中,进行利用从干燥用气体供给流路L70供给的干燥用气体来对第一吸附材料进行干燥的干燥工序。在各处理槽101~103中,依次反复进行吸附工序、解吸工序、干燥工序

及吸附工序。在图1中,假定在第一处理槽101中进行吸附工序、在第二处理槽102中进行解吸工序、在第三处理槽103中进行干燥工序而进行说明。

[0036] 被处理气体供给流路L10是用于向各处理槽101~103供给被处理气体的流路。被处理气体供给流路L10的上游侧的端部与被处理气体供给源连接。在被处理气体供给流路L10设置有送风机F1。在被处理气体供给流路L10中的送风机F1的上游侧设置有作为冷却器的制冷机C1及作为加热器的制热机H1,以将流入各处理槽101~103的被处理气体的温度及湿度调整到规定范围。这些装置机器根据被处理气体的压力、温度及湿度而适当设置即可。

[0037] 被处理气体供给流路L10具有向各处理槽101~103供给被处理气体的分支流路L11~L13。在分支流路L11设置有开闭阀V11。

[0038] 在分支流路L12设置有开闭阀V12。在分支流路L13设置有开闭阀V13。

[0039] 取出流路L31~L33是用于将在各处理槽101~103被进行吸附处理之后的被处理气体即第一处理气体取出的流路。取出流路L31~L33与各处理槽101~103中的处理气体排出口连接。在第一取出流路L31设置有开闭阀V31。在第二取出流路L32设置有开闭阀V32。在第三取出流路L33设置有开闭阀V33。各取出流路L31~L33具有彼此汇合的汇合流路L30。

[0040] 水蒸气供给流路L41~L43是用于将水蒸气向各处理槽101~103供给的流路,该水蒸气用于将吸附于第一吸附材料101A~103A的有机溶剂从第一吸附材料101A~103A解吸。水蒸气从水蒸气供给部110供给。水蒸气供给部110可以设置于有机溶剂回收装置100内,也可以设置于有机溶剂回收装置100的体系外。

[0041] 第一水蒸气供给流路L41将水蒸气供给部110与第一处理槽101连接。在第一水蒸气供给流路L41设置有开闭阀V41。第二水蒸气供给流路L42将水蒸气供给部110与第二处理槽102连接。在第二水蒸气供给流路L42设置有开闭阀V42。第三水蒸气供给流路L43将水蒸气供给部110与第三处理槽103连接。在第三水蒸气供给流路L43设置有开闭阀V43。

[0042] 干燥用气体供给流路L70是用于将干燥用气体向分支流路L21~L23供给的流路,该干燥用气体用于促进刚解吸之后的第一吸附材料101A~103A的干燥。干燥用气体供给流路L70的上游侧的端部与干燥用气体供给源连接。干燥用气体由包含外部气体、仪表用空气、氮气、氩气体中的至少一个在内的气体构成。在干燥用气体供给流路L70设置有送风机F2。在干燥用气体供给流路L70中的送风机F2的上游侧的部位设置有温度调节器140,以将流入各处理槽101~103的干燥用气体的温度调整到规定范围。温度调节器140对干燥用气体进行加热,以使干燥用气体的温度成为为了使第一吸附材料101A~103A干燥而充分的温度(40~70°C程度)。

[0043] 在干燥工序中使用的干燥用气体的温度由温度传感器152检测。温度传感器152设置于干燥用气体供给流路L70。

[0044] 控制部150控制干燥用气体温度。具体而言。控制部150进行温度调节器140的控制,以将由温度传感器152检测出的干燥用气体温度维持为作为规定范围的40~70°C程度。

[0045] 干燥用气体供给流路L70具有向各处理槽101~103供给干燥用气体的分支流路L21~L23。在分支流路L21设置有开闭阀V21。

[0046] 在分支流路L22设置有开闭阀V22。在分支流路L23设置有开闭阀V23。

[0047] 干燥出口气体取出流路L81~L83是用于取出干燥出口气体的流路,该干燥出口气体是对各处理槽101~103的第一吸附材料101A~103A进行干燥处理之后的干燥用气体。干燥

出口气体取出流路L81~L83与各处理槽101~103中的处理气体排出口连接。在第一干燥出口气体取出流路L81设置有开闭阀V81。在第二干燥出口气体取出流路L82设置有开闭阀V82。在第三干燥出口气体取出流路L83设置有开闭阀V83。各干燥出口气体取出流路L81~L83具有彼此汇合的干燥出口气体取出流路L80,干燥出口气体经由该干燥出口气体取出流路L80而向有机溶剂回收装置100的体系外排出。

[0048] 有机溶剂回收流路L51~L53是用于回收如下水蒸气(解吸气体)的流路,该水蒸气(解吸气体)包含从第一吸附材料101A~103A解吸出的有机溶剂。各有机溶剂回收流路L51~L53与各处理槽101~103连接。各有机溶剂回收流路L51~L53具有彼此汇合的汇合流路L50。在汇合流路L50设置有冷凝器122。冷凝器122通过将汇合流路L50中流动的解吸气体进行冷却来将该解吸气体冷凝,并排出冷凝液(通过解吸气体的冷凝而生成水分与液相的有机溶剂的混合液)。

[0049] 分离器120设置于汇合流路L50的下游侧的端部。向分离器120中流入冷凝液。之后,在分离器120内,冷凝液被相分离为分离排水的液相(也有时包含一些有机溶剂在内的水蒸气的凝结水)和回收溶剂的液相,回收溶剂被取出到有机溶剂回收装置100的体系外。在分离器120的上部形成有存在气相的有机溶剂的空间(排放气体)。

[0050] 再供给流路L60是将分离器120、冷凝器122及被处理气体供给流路L10连接的流路。再供给流路L60的上游侧的端部连接于分离器120的上部(分离器120中的存在气相的有机溶剂的部位)和冷凝器122的上部(冷凝器122中的存在气相的有机溶剂的部位)。再供给流路L60的下游侧的端部连接于被处理气体供给流路L10中的位于制冷机C1的上游侧的部位。因此,优选的是,存在于分离器120内和冷凝器122的气相的有机溶剂经由再供给流路L60及被处理气体供给流路L10而再次向各处理槽101~103供给。

[0051] 排水处理设备130是将分离排水所包含的有机溶剂除去的设备。从分离器120的分离排水的液相供给,从分离排水除去有机溶剂而将处理水向有机溶剂回收装置100的体系外排出。关于具体的排水处理设备130,可举出通过将分离排水进行曝气处理使分离排水中所包含的有机溶剂挥发而分离为包含有机溶剂在内的曝气气体和处理水的曝气设备等。曝气气体经由曝气气体供给流路L61而连接于被处理气体供给流路L10中的位于制冷机C1的上游侧的部位。也可以在曝气气体供给流路设置除湿机构以除去曝气气体中的水分,该情况未图示。

[0052] 接下来,说明有机溶剂浓缩装置200。有机溶剂浓缩装置200是从自有机溶剂回收装置100排出的第一处理气体进一步除去有机溶剂的设备。有机溶剂浓缩装置200具有吸附体201。

[0053] 吸附体201具有第二吸附材料201A,该第二吸附材料201A能够吸附经由汇合流路L30而排出的第一处理气体所包含的有机溶剂。吸附体201具有:吸附部202,其利用第二吸附材料201A来吸附第一处理气体所包含的有机溶剂;以及解吸部203,其将吸附于第二吸附材料201A的有机溶剂从第二吸附材料201A解吸。能够排出通过使第一处理气体通过吸附部202而被进一步除去了有机溶剂的清洁气体即第二处理气体,并在吸附完成后利用解吸部203使比第一处理气体小风量的加热气体通过而将吸附于第二吸附材料201A的有机溶剂解吸,由此排出有机溶剂被浓缩了的浓缩气体。

[0054] 在本实施方式中,吸附体201是圆盘状(碟盘型)的转子。通过使吸附体201在吸附

部202与解吸部203之间旋转来在吸附与解吸之间切换。该吸附体201的构造与专利文献1的记载内容同样。需要说明的是,吸附体201也可以形成为所谓的缸型。缸型的吸附体201的呈区块状分割的多个第二吸附材料201A配置为圆筒状。在该吸附体201中,第二吸附材料201A的一部分构成将从第二吸附材料201A的外侧朝向内侧供给的第一处理气体所包含的有机溶剂进行吸附的吸附部202,并且第二吸附材料201A的余部构成通过从第二吸附材料201A的内侧朝向外侧供给加热空气而将吸附于第二吸附材料201A的有机溶剂从第二吸附材料201A进行解吸的解吸部203。

[0055] 输送流路300是用于从有机溶剂回收装置100向有机溶剂浓缩装置200输送被处理气体的流路。输送流路300的上游侧的端部与汇合流路L30连接。输送流路300的下游侧的端部与吸附体201的吸附部202连接。即,输送流路300是用于将第一处理气体向吸附部202输送的流路。

[0056] 在输送流路300设置有送风机F3。在输送流路300中的位于送风机F3的上游侧的部位设置有作为冷却器的制冷机C2及作为加热器的制热机H2,以将流入吸附部202的第一处理气体的温度及湿度调整到规定范围。

[0057] 送回流路400是用于从有机溶剂浓缩装置200向有机溶剂回收装置100送回浓缩气体的流路。送回流路400将解吸部203与被处理气体供给流路L10连接。具体而言,送回流路400的下游侧的端部连接于被处理气体供给流路L10中的位于制冷机C1的上游侧的部位。

[0058] 在送回流路400设置有送风机F5。送风机F5的风量被设定为送风机F3的风量的例如十分之一左右。

[0059] 在本实施方式中,有机溶剂浓缩装置200将作为从吸附部202排出的第二处理气体的清洁气体自清洁气体排出流路L202向外部送出。有机溶剂浓缩装置200还具有连接流路L90和制热机H3。

[0060] 连接流路L90将清洁气体排出流路L202与解吸部203连接,能够使用第二处理气体的一部分作为用于解吸部203处的解吸的解吸用气体。在连接流路L90设置有送风机F4。也可以是解吸部203处的解吸使用外部气体的结构。

[0061] 作为加热器的制热机H3设置于连接流路L90。更详细而言,制热机H3设置于连接流路L90中的位于送风机F4的下游侧的部位。例如,制热机H3对第二处理气体进行加热,以使在连接流路L90流动的第二处理气体的温度成为130°C~180°C程度。在该情况下,从解吸部203排出了的第二处理气体的温度成为50°C~80°C程度。

[0062] 接下来,说明有机溶剂回收系统1的动作。在此,参照图1来说明有机溶剂回收系统1的动作的一例。在图1中,假定在第一处理槽101进行着吸附工序、在第二处理槽102进行着解吸工序、在第三处理槽103进行着干燥工序的状态下的气体的流动而进行说明。

[0063] 需要说明的是,在各处理槽中,按照吸附工序→解吸工序→干燥工序→吸附工序→…的顺序而反复进行处理。

[0064] 在上述的假定的状态下,开闭阀V11、V23、V31、V42、V83及开闭风门V101、V103、V201、V203打开,开闭阀V12、V13、V21、V22、V32、V33、V41、V43、V81、V82及开闭风门V102、V202关闭。

[0065] 从被处理气体供给源经由被处理气体供给流路L10及支流路L11而向第一处理槽101供给被处理气体,在第一处理槽101的第一吸附材料101A吸附被处理气体所包含的有

机溶剂(吸附工序)。之后,作为从第一处理槽101排出的被处理气体的第一处理气体经由第一取出流路L31及输送流路300而向有机溶剂浓缩装置200的吸附部201输送,在吸附部202吸附第一处理气体所包含的有机溶剂。

[0066] 接下来,从吸附部202排出的第二处理气体被取出到有机溶剂回收系统1的体系外,其一部分经由连接流路L90而向解吸部203输送。此时,向解吸部203输送的第二处理气体由制热机H3加热。从解吸部203排出的浓缩气体经由送回流路400而被送回到有机溶剂回收装置100的被处理气体供给流路L10。

[0067] 从水蒸气供给部110经由第二水蒸气供给流路L42向一方的第二处理槽102中供给水蒸气,由此从第一吸附材料102A解吸有机溶剂(解吸工序)。包含从第一吸附材料102A解吸的有机溶剂在内的水蒸气经由有机溶剂回收流路L52而在由冷凝器122冷凝之后向分离器120流入。由分离器120进行相分离之后的回收溶剂被取出到有机溶剂回收装置100的体系外,存在于冷凝器122及分离器120的排放气体经由再供给流路L60而被向被处理气体供给流路L10送回。分离排水由排水处理设备130进行处理,处理水被取出到有机溶剂回收装置100的体系外,曝气气体经由曝气气体供给流路L61而被向被处理气体供给流路L10送回。

[0068] 而且,从干燥用气体供给源经由干燥用气体供给流路L70及分支流路L23而向一方的第二处理槽102中供给干燥用气体,进行第三处理槽103的第一吸附材料103A的干燥(干燥工序)。干燥工序在使用水蒸气进行解吸工序之后实施,因此第一吸附材料103A包含大量的水分,为了吸附性能的提高而需要干燥。之后,作为从第三处理槽103排出的干燥用气体的干燥出口气体经由干燥出口气体取出流路L83及干燥出口气体取出流路L80而向有机溶剂回收装置100的体系外排出。

[0069] 如以上所说明那样,在本实施方式的有机溶剂回收系统1中,从第三吸附材料103A排出的包含大量的水分的干燥出口向体系外排出,因此能够在之后的吸附工序中将从第三处理槽103排出的第一处理气体的露点温度抑制得低。另外,解吸工序紧之后的第三处理槽103内为100°C以上的高温,但干燥工序紧之后被冷却到规定温度(40~70°C程度)以下,能够在之后的吸附工序中将从第三处理槽103排出的第一处理气体的温度抑制得低。即,能够将向有机溶剂浓缩装置200的第二吸附材料201A供给的第一处理气体的温度及露点温度抑制得低,第二吸附材料201A的吸附效率提高,从有机溶剂浓缩装置200排出的第二处理气体所包含的有机溶剂浓度大幅减少,其结果是,能够提高溶剂回收系统1的有机溶剂的除去率。

[0070] 另外,能够将向有机溶剂浓缩装置200的第二吸附材料201A供给的第一处理气体的露点温度抑制得低,因此向第二吸附材料201A的吸附部202吸附的水大幅减少。其结果是,从解吸部203排出的浓缩气体的露点温度亦减小,能够减小浓缩气体经由送回流路400而汇合之后的被处理气体的露点温度,其结果是,有机溶剂回收装置100的第一处理槽101的第一吸附材料101A的吸附效率提高,能够提高有机溶剂回收装置100的有机溶剂的除去率。

[0071] 根据上述结果,有机溶剂回收装置100及有机溶剂浓缩装置200这两方的有机溶剂的除去率提高,因此能够避免设备整体的大型化。

[0072] 需要说明的是,应该认为本次公开的实施方式的全部的点为例示性内容,而非限制性内容。本发明的范围由技术方案表示而非由上述的实施方式的说明表示,而且包含与技术方案同等含义及范围内的全部的变更。

[0073] 使用上述说明的图1所示的有机溶剂回收系统1而实施了以下的处理。将成为被处理气体的一例的含有有机溶剂的气体中包含27,000ppm的二氯甲烷在内的25°C的被处理气体设置为风量 $1.9\text{Nm}^3/\text{min}$ 。

[0074] 首先,在有机溶剂回收装置100处理了被处理气体。第一吸附材料使用了活性炭纤维。有机溶剂浓缩装置的浓缩气体汇合到被处理气体,以风量 $2.2\text{Nm}^3/\text{min}$ 从送风机F1向处于吸附工序的第一处理槽101进行了输送。接着从第一处理槽101排出的第一处理气体经由输送流路300而向有机溶剂浓缩装置200进行了输送。

[0075] 在从第一处理槽101排出的第一处理气体的二氯甲烷浓度达到了300ppm的时间点切换了各工序。在第一处理槽101进行着吸附工序的期间,向第二处理槽导入解吸用蒸气而进行了解吸工序,向第三处理槽导入干燥用气体而进行了干燥工序。调整了干燥用气体以成为 $3.3\text{Nm}^3/\text{min}$ 、50°C。

[0076] 有机溶剂浓缩装置200的第二吸附材料201A使用了蜂窝沸石(zeolite honeycomb)。将从有机溶剂回收装置100排出的第一处理气体的一部分自连接流路L90供给而加热到130°C,向解吸部203供给而排出了浓缩气体。浓缩气体的全部量经由送回流路400而向有机溶剂回收装置100的被处理气体供给流路L10进行了供给。

[0077] 此时,第二处理气体(有机溶剂回收系统体系外排出气体)的二氯甲烷浓度为5ppm以下。

[0078] 需要说明的是,有机溶剂回收装置100的第一吸附材料所使用的活性炭纤维为4.2kg/槽,一次的解吸所需的水蒸气量为2.1kg,有机溶剂浓缩装置200的第二吸附材料201A所使用的沸石为2kg。

[0079] <比较例>

[0080] 将与实施例相同的被处理气体与实施例同样地在有机溶剂回收装置、有机溶剂浓缩装置200进行了处理。不过,比较例中的有机溶剂回收装置具有两个处理槽,不具有干燥用气体供给流路L70、干燥出口气体取出流路L80等。比较例中的有机溶剂回收装置在一方的处理槽进行着吸附工序的期间,另一方的处理槽进行了解吸工序。在各处理槽中,按照吸附工序→解吸工序→吸附工序→…的顺序反复进行了处理。

[0081] 其结果是,使第二处理气体的二氯甲烷浓度成为5ppm以下时的有机溶剂回收装置100的第一吸附材料所使用的活性炭纤维为5.0kg/槽,一次的解吸所需的水蒸气量为2.5kg,有机溶剂浓缩装置200的第二吸附材料201A所使用的沸石为2.6kg,相对于实施例而言水蒸气使用量增加了约20%。

[0082] 如以上那样,可知为了使比较例具有与实施例相同的处理能力而比较例需要使运转能量增加。即,可知:在实施例中,能够在避免运转能量的增加的同时提高有机溶剂的回收率。

[0083] 附图标记说明

[0084] 1 有机溶剂回收系统

[0085] 100 有机溶剂回收装置

[0086] 101 第一处理槽

[0087] 101A 第一吸附材料

[0088] 102 第二处理槽

- [0089] 102A 第一吸附材料
- [0090] 103 第三处理槽
- [0091] 103A 第一吸附材料
- [0092] 110 水蒸气供给部
- [0093] 120 分离器
- [0094] 130 排水处理设备
- [0095] 140 温度调节器
- [0096] 150 控制部
- [0097] 152 温度传感器
- [0098] 200 有机溶剂浓缩装置
- [0099] 201 吸附体
- [0100] 201A 第二吸附材料
- [0101] 202 吸附部
- [0102] 203 解吸部
- [0103] 300 输送流路
- [0104] 400 送回流路
- [0105] L10 被处理气体供给流路
- [0106] L21、L22、L23 支流路
- [0107] L31、L32、L33 取出流路
- [0108] L41、L42、L43 水蒸气供给流路
- [0109] L51、L52、L53 有机溶剂回收流路
- [0110] L60 再供给流路
- [0111] L70 干燥用气体供给流路
- [0112] L80 干燥出口气体取出流路
- [0113] L81、L82、L83 干燥出口气体取出流路
- [0114] L90 连接流路
- [0115] V11、V12、V13、V21、V22、V23、V31、V32、V33、V41、V42、V43、V81、V82、V83 开闭阀
- [0116] V101、V102、V103、V201、V202、V203 开闭风门。

