



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111148429 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 25

(21) 申请号 201880063234.7

(22) 申请日 2018.09.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111148429 A

(43) 申请公布日 2020.05.12

(30) 优先权数据
2017-189947 2017.09.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.03.27

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/036056 2018.09.27

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/065889 JA 2019.04.04

(73) 专利权人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 龟井纪考 田中直宏 松井秀德

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

专利代理师 马淑香

(51) Int.Cl.

A01F 25/14 (2006.01)

F25D 23/00 (2006.01)

审查员 郝丞艺

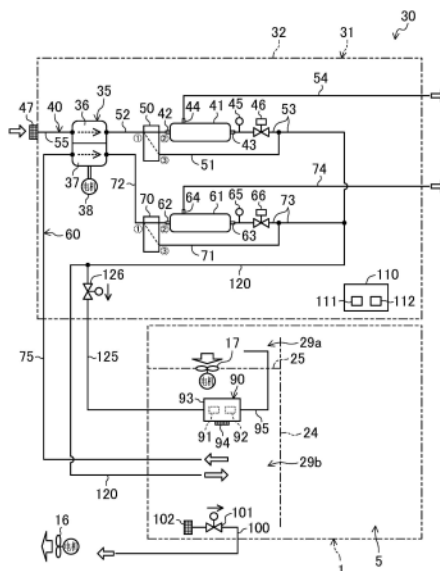
权利要求书3页 说明书25页 附图10页

(54) 发明名称

库内空气调节装置

(57) 摘要

库内空气调节装置(30)包括第一组成调节部(40)和第二组成调节部(60)。第一组成调节部(40)从箱外空气中分离出组成与箱外空气不同的供给用空气,并将该供给用空气供往运输用集装箱(1)的内部。第二组成调节部(60)从箱内空气中分离出组成与箱内空气不同的排出用空气,并将该排出用空气排往运输用集装箱(1)的外部。根据该库内空气调节装置(30),能够适当地控制运输用集装箱(1)的箱内空气的组成。



1. 一种库内空气调节装置,其调节收纳库(1)的内部的库内空气的组成,其特征在于:
包括第一组成调节部(40)和第二组成调节部(60),

所述第一组成调节部(40)具有第一分离部(41),所述第一分离部(41)从所述收纳库(1)的外部的库外空气中分离出组成与该库外空气不同的供给用空气,所述第一组成调节部(40)将所述供给用空气供往所述收纳库(1)的内部,

所述第二组成调节部(60)具有第二分离部(61),所述第二分离部(61)从所述收纳库(1)的内部的库内空气中分离出组成与该库内空气不同的排出用空气,所述第二组成调节部(60)将所述排出用空气排往所述收纳库(1)的外部,

所述库内空气调节装置进行氧浓度降低工作,在所述氧浓度降低工作中,所述第一组成调节部(40)的所述第一分离部(41)从所述收纳库(1)的外部的库外空气中分离出氧浓度比该库外空气低的所述供给用空气,所述第二组成调节部(60)的所述第二分离部(61)从所述库内空气中分离出氧浓度比该库内空气高的所述排出用空气,由此使所述收纳库(1)的库内空气的氧浓度降低,

所述库内空气调节装置包括氧传感器(91)和控制器(110),

所述氧传感器(91)测量所述收纳库(1)的库内空气的氧浓度,

所述控制器(110)根据在进行所述氧浓度降低工作的过程中所述氧传感器(91)的测量值的变化情况来判断所述收纳库(1)内的气压是否为正压,当判断出所述收纳库(1)内的气压不是正压时,进行用于使所述第一组成调节部(40)供往所述收纳库(1)的内部的供给用空气的流量增加的控制工作。

2. 根据权利要求1所述的库内空气调节装置,其特征在于:

所述第一组成调节部(40)将所述供给用空气供往所述收纳库(1)的内部,以使所述收纳库(1)的内部的气压与该收纳库(1)的外部的气压不同。

3. 根据权利要求1所述的库内空气调节装置,其特征在于:

所述第一组成调节部(40)将所述供给用空气供往所述收纳库(1)的内部,以使所述收纳库(1)的内部的气压为正压。

4. 根据权利要求3所述的库内空气调节装置,其特征在于:

所述第一组成调节部(40)供往所述收纳库(1)的内部的所述供给用空气的流量比所述第二组成调节部(60)排往所述收纳库(1)的外部的所述排出用空气的流量多。

5. 根据权利要求1到4中任一项权利要求所述的库内空气调节装置,其特征在于:

所述库内空气调节装置进行二氧化碳浓度降低工作,在所述二氧化碳浓度降低工作中,所述第二组成调节部(60)的所述第二分离部(61)从所述收纳库(1)的内部的库内空气中分离出二氧化碳浓度比该库内空气高的所述排出用空气,由此使所述收纳库(1)的库内空气的二氧化碳浓度降低。

6. 根据权利要求1到4中任一项权利要求所述的库内空气调节装置,其特征在于:

包括换气用排气通路(100)和换气用排气阀(101),

所述换气用排气通路(100)用于连通所述收纳库(1)的内部与外部,

所述换气用排气阀(101)设在所述换气用排气通路(100)上。

7. 根据权利要求1到4中任一项权利要求所述的库内空气调节装置,其特征在于:

所述第一分离部(41)构成为将作为从所述收纳库(1)的外部引入的库外空气的未处理

库外空气分离为组成互不相同的第一库外空气和第二库外空气，

所述第一组成调节部(40)将所述第一库外空气和所述第二库外空气中的一者作为所述供给用空气供往所述收纳库(1)的内部，将另一者排往所述收纳库(1)的外部，

所述第二分离部(61)构成为将作为从所述收纳库(1)的内部引入的库内空气的未处理库内空气分离为组成互不相同的第一库内空气和第二库内空气，

所述第二组成调节部(60)将所述第一库内空气和所述第二库内空气中的一者供往所述收纳库(1)的内部，将另一者作为所述排出用空气排往所述收纳库(1)的外部。

8. 根据权利要求7所述的库内空气调节装置，其特征在于：

所述第一分离部(41)构成为将所述未处理库外空气分离为氮浓度比该未处理库外空气高且氧浓度比该未处理库外空气低的第一库外空气和氮浓度比所述未处理库外空气低且氧浓度比所述未处理库外空气高的第二库外空气，

所述第二分离部(61)构成为将所述未处理库内空气分离为氮浓度比该未处理库内空气高且氧浓度比该未处理库内空气低的第一库内空气和氮浓度比所述未处理库内空气低且氧浓度比所述未处理库内空气高的第二库内空气。

9. 根据权利要求7所述的库内空气调节装置，其特征在于：

所述第一分离部(41)和所述第二分离部(61)分别具有氮穿透率比氧穿透率和二氧化碳穿透率这二者都低的气体分离膜(85)，

所述第一分离部(41)构成为使所述未处理库外空气与所述气体分离膜(85)接触，将未穿透所述气体分离膜(85)的空气作为所述第一库外空气，且将穿透所述气体分离膜(85)后的空气作为所述第二库外空气，

所述第二分离部(61)构成为使所述未处理库内空气与所述气体分离膜(85)接触，将未穿透所述气体分离膜(85)的空气作为所述第一库内空气，且将穿透所述气体分离膜(85)后的空气作为所述第二库内空气。

10. 根据权利要求7所述的库内空气调节装置，其特征在于：

所述第一分离部(41)具有设有吸附剂的吸附部(234、235)且构成为进行吸附动作和解吸动作，所述吸附剂吸附氮，

在所述吸附动作中，通过使所述吸附部(234、235)的所述吸附剂吸附供到所述吸附部(234、235)的所述未处理库外空气中含有的氮而生成所述第二库外空气，

在所述解吸动作中，通过使氮从所述吸附部(234、235)的所述吸附剂中解吸出来而生成所述第一库外空气，

所述第二分离部(61)具有氮穿透率比氧穿透率和二氧化碳穿透率这二者都低的气体分离膜(85)且构成为：使所述未处理库内空气与所述气体分离膜(85)接触，将未穿透所述气体分离膜(85)的空气作为所述第一库内空气，且将穿透所述气体分离膜(85)后的空气作为所述第二库内空气。

11. 根据权利要求1所述的库内空气调节装置，其特征在于：

所述第一组成调节部(40)包括第一旁通通路(51、255)和第一旁通阀机构(50、256)，

所述第一旁通通路(51、255)用于使所述收纳库(1)的外部的所述库外空气绕过所述第一分离部(41)而供往所述收纳库(1)的内部，

所述第一旁通阀机构(50、256)用于变更流入所述第一旁通通路(51、255)的所述库外

空气的流量。

12. 根据权利要求1所述的库内空气调节装置,其特征在于:

所述第二组成调节部(60)包括第二旁通通路(71)和第二旁通阀机构(70),

所述第二旁通通路(71)用于使所述收纳库(1)的内部的所述库内空气绕过所述第二分离部(61)而供往所述收纳库(1)的内部,

所述第二旁通阀机构(70)用于变更流入所述第二旁通通路(71)的所述库内空气的流量。

库内空气调节装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种调节收纳库的库内空气的组成的库内空气调节装置。

背景技术

[0002] 一种库内空气调节装置已广为人知,其以抑制农产品等的新鲜度下降为目的,对收纳农产品等的仓库的库内空气的组成或运输用集装箱的箱内空气的组成(例如,库内空气或箱内空气的氧浓度、二氧化碳浓度)进行调节。

[0003] 专利文献1公开了一种集装箱,其带有调节箱内空气的组成的装置。该专利文献1的装置使用二氧化碳穿透性比氧穿透性高的气体分离膜,调节箱内空气的组成。具体而言,该装置使气体分离膜的一表面与箱内空气接触,并使气体分离膜的另一表面与几乎不含二氧化碳的外部空气接触,由此将因农产品等的呼吸而生成的二氧化碳排往集装箱的外部(参照专利文献1的说明书第20页第14行至第21页第2行)。并且,当箱内的氧浓度降低时,该装置打开连通集装箱的箱内与箱外的通路,使外部空气通过该通路流入箱内(参照专利文献1的说明书第20页第5行至第12行)。

[0004] 专利文献1:国际公开第2007/033668号公报

发明内容

[0005] 一发明要解决的技术问题一

[0006] 此处,根据收纳在集装箱中的农产品等货物的种类不同,适合储存该货物的箱内空气的组成也各不相同。另一方面,如上所述,在专利文献1的装置中,将箱内空气中含有的二氧化碳排往箱外,并将外部空气经由连通集装箱的箱内与箱外的通路引入箱内。也就是说,专利文献1的装置将与大气组成相同的空气(即,外部空气)供往箱内。因此,有时难以将箱内空气的组成调节到适合储存收纳在集装箱中的农产品等货物的组成。

[0007] 本发明正是为解决上述技术问题而完成的,其目的在于:提供一种库内空气调节装置,能够适当地控制收纳库的库内空气的组成。

[0008] 一用以解决技术问题的技术方案一

[0009] 第一方面的公开以一种库内空气调节装置为对象,其调节收纳库1的内部的库内空气的组成。所述库内空气调节装置包括第一组成调节部40和第二组成调节部60,所述第一组成调节部40具有第一分离部41,所述第一分离部41从所述收纳库1的外部的库外空气中分离出组成与该库外空气不同的供给用空气,所述第一组成调节部40将所述供给用空气供往所述收纳库1的内部,所述第二组成调节部60具有第二分离部61,所述第二分离部61从所述收纳库1的内部的库内空气中分离出组成与该库内空气不同的排出用空气,所述第二组成调节部60将所述排出用空气排往所述收纳库1的外部。

[0010] 在第一方面的库内空气调节装置30中,第一组成调节部40将组成与库外空气不同的供给用空气供往收纳库1的内部,第二组成调节部60将组成与库内空气不同的排出用空气排往收纳库1的外部,由此调节收纳库1内的空气的组成。并且,在该方面中,第二组成调

节部60将从库内空气中分离出的排出用空气排往收纳库1的外部,另一方面,第一组成调节部40将从库外空气中分离出的供给用空气供往收纳库1的内部。

[0011] 第二方面的公开在所述第一方面的公开的基础上,所述第一组成调节部40将所述供给用空气供往所述收纳库1的内部,以使所述收纳库1的内部的气压与该收纳库1的外部的的气压不同。

[0012] 在第二方面的公开中,收纳库1的内部的气压为与收纳库1的外部的的气压不同的值。也就是说,在该方面中,调节收纳库1的内部的气压。

[0013] 第三方面的公开在所述第一方面的公开的基础上,所述第一组成调节部40将所述供给用空气供往所述收纳库1的内部,以使所述收纳库1的内部的气压为正压。

[0014] 在第三方面的公开中,第一组成调节部40将供给用空气供往收纳库1的内部,以使收纳库1的内部的气压为正压。空气从气压较高的地方流向气压较低的地方。因此,如果收纳库1的内部的气压保持在正压,即使收纳库1的气密性较低,库外空气也不会从收纳库1的间隙侵入收纳库1的内部。

[0015] 第四方面的公开在所述第三方面的公开的基础上,所述第一组成调节部40供往所述收纳库1的内部所述供给用空气的流量比所述第二组成调节部60排往所述收纳库1的外部的所述排出用空气的流量多。

[0016] 在第四方面的公开中,因为第一组成调节部40供往收纳库1的内部供给用空气的流量超过第二组成调节部60排往收纳库1的外部的排出用空气的流量,所以收纳库1内部的气压为正压。

[0017] 第五方面的公开在所述第一到第四方面中任一方面的公开的基础上,所述库内空气调节装置进行二氧化碳浓度降低工作,在所述二氧化碳浓度降低工作中,所述第二组成调节部60的所述第二分离部61从所述收纳库1的内部库内空气中分离出二氧化碳浓度比该库内空气高的所述排出用空气,由此使所述收纳库1的库内空气的二氧化碳浓度降低。

[0018] 在第五方面的公开中,库内空气调节装置30进行二氧化碳浓度降低工作。在二氧化碳浓度降低工作中,从库内空气中分离出二氧化碳的浓度比收纳库1的内部库内空气高的排出用空气,将该排出用空气排往收纳库1的外部。其结果是,存在于收纳库1的内部二氧化碳的量减少,库内空气的二氧化碳的浓度降低。例如,当收纳于收纳库1中的植物进行呼吸而使库内空气的二氧化碳的浓度上升时,为了调低库内空气的二氧化碳的浓度而进行二氧化碳浓度降低工作。

[0019] 第六方面的公开在所述第一到第四方面中任一方面的公开的基础上,所述库内空气调节装置进行氧浓度降低工作,在所述氧浓度降低工作中,所述第一组成调节部40的所述第一分离部41从所述收纳库1的外部的库外空气中分离出氧浓度比该库外空气低的所述供给用空气,所述第二组成调节部60的所述第二分离部61从所述库内空气中分离出氧浓度比该库内空气高的所述排出用空气,由此使所述收纳库1的库内空气的氧浓度降低。

[0020] 在第六方面的公开中,库内空气调节装置30进行氧浓度降低工作。在氧浓度降低工作中,从库外空气中分离出氧的浓度比库外空气低的供给用空气,将该供给用空气供往收纳库1的内部,并从库内空气中分离出二氧化碳的浓度比库内空气高的排出用空气,将该排出用空气排往收纳库1的外部。其结果是,存在于收纳库1的内部氧的量减少,库内空气的氧的浓度降低。例如,为了将库内空气的氧的浓度调低到适合长期保存植物的值而进行

氧浓度降低工作。

[0021] 第七方面的公开在所述第六方面的公开的基础上,包括氧传感器91和控制器110,所述氧传感器91测量所述收纳库1的库内空气的氧浓度,所述控制器110根据在进行所述氧浓度降低工作的过程中所述氧传感器91的测量值的变化情况来判断所述收纳库1内的气压是否为正压,当判断出所述收纳库1内的气压不是正压时,进行用于使所述第一组成调节部40供往所述收纳库1的内部的供给用空气的流量增加的控制工作。

[0022] 此处,如果收纳库1内的气压为正压,库外空气不会通过收纳库1的间隙侵入收纳库1的内部,在进行氧浓度降低工作的过程中库内空气的氧浓度逐渐降低。另一方面,如果收纳库1内的气压为负压,库外空气就会通过收纳库1的间隙侵入收纳库1的内部,因此即使在进行氧浓度降低工作的过程中,库内的氧浓度也仅略微降低或库内的氧浓度上升。

[0023] 于是,第七方面的控制器110根据在进行氧浓度降低工作的过程中氧传感器91的测量值的变化情况来判断收纳库1内的气压是否为正压。当该控制器110判断出收纳库1内的气压不是正压时,进行用于使第一组成调节部40供往收纳库1的内部的供给用空气的流量增加的控制工作。当供给用空气的流量增加并超过排出用空气的流量时,收纳库1内的气压上升而变为正压。

[0024] 第八方面的公开在第一到第七方面中任一方面的公开的基础上,包括换气用排气通路100和换气用排气阀101,所述换气用排气通路100用于连通所述收纳库1的内部与外部,所述换气用排气阀101设在所述换气用排气通路100上。

[0025] 在第八方面的公开中,在换气用排气阀101开启的状态下,收纳库1的内部与外部经由换气用排气通路100连通。如果在收纳库1内的气压为正压的状态下开启换气用排气阀101,收纳库1的内部的库内空气就会通过换气用排气通路100流往收纳库1的外部。

[0026] 第九方面的公开在第一到第八方面中任一方面的公开的基础上,所述第一分离部41构成为将作为从所述收纳库1的外部引入的库外空气的未处理库外空气分离为组成互不相同的第一库外空气和第二库外空气,所述第一组成调节部40将所述第一库外空气和所述第二库外空气中的一者作为所述供给用空气供往所述收纳库1的内部,将另一者排往所述收纳库1的外部,所述第二分离部61构成为将作为从所述收纳库1的内部引入的库内空气的未处理库内空气分离为组成互不相同的第一库内空气和第二库内空气,所述第二组成调节部60将所述第一库内空气和所述第二库内空气中的一者供往所述收纳库1的内部,将另一者作为所述排出用空气排往所述收纳库1的外部。

[0027] 在第九方面的公开中,第一分离部41将未处理库外空气分离为第一库外空气和第二库外空气。第一组成调节部40将组成互不相同的第一库外空气和第二库外空气中的一者作为供给用空气供往收纳库1的内部,将另一者排往收纳库1的外部。并且,第二分离部61将未处理库内空气分离为第一库内空气和第二库内空气。第二组成调节部60将组成互不相同的第一库内空气和第二库内空气中的一者供往收纳库1的内部,将另一者作为排出用空气排往收纳库1的外部。

[0028] 第十方面的公开在所述第九方面的公开的基础上,所述第一分离部41构成为将所述未处理库外空气分离为氮浓度比该未处理库外空气高且氧浓度比该未处理库外空气低的第一库外空气和氮浓度比所述未处理库外空气低且氧浓度比所述未处理库外空气高的第二库外空气,所述第二分离部61构成为将所述未处理库内空气分离为氮浓度比该未处理

库内空气高且氧浓度比该未处理库内空气低的第一库内空气和氮浓度比所述未处理库内空气低且氧浓度比所述未处理库内空气高的第二库内空气。

[0029] 在第十方面的公开中,第一组成调节部40的第一分离部41将作为从收纳库1的外部引入的库外空气的未处理库外空气分离为氮浓度比未处理库外空气高且氧浓度比未处理库外空气低的第一库外空气和氮浓度比未处理库外空气低且氧浓度比未处理库外空气高的第二库外空气。另一方面,第二组成调节部60的第二分离部61将作为从收纳库1的内部引入的库内空气的未处理库内空气分离为氮浓度比未处理库内空气高且氧浓度比未处理库内空气低的第一库内空气和氮浓度比未处理库内空气低且氧浓度比未处理库内空气高的第二库内空气。

[0030] 第十一方面的公开在所述第九方面的公开的基础上,所述第一分离部41和所述第二分离部61分别具有氮穿透率比氧穿透率和二氧化碳穿透率这二者都低的气体分离膜85,所述第一分离部41构成为使所述未处理库外空气与所述气体分离膜85接触,将未穿透所述气体分离膜85的空气作为所述第一库外空气,且将穿透所述气体分离膜85后的空气作为所述第二库外空气,所述第二分离部61构成为使所述未处理库内空气与所述气体分离膜85接触,将未穿透所述气体分离膜85的空气作为所述第一库内空气,且将穿透所述气体分离膜85后的空气作为所述第二库内空气。

[0031] 在第十一方面的公开中,在第一分离部41和第二分离部61中分别设有气体分离膜85。在第一分离部41中,未穿透气体分离膜85的第一库外空气的氮浓度比未处理库外空气高且氧浓度比未处理库外空气低,穿透气体分离膜85后的第二库外空气的氮浓度比未处理库外空气低且氧浓度比未处理库外空气高。在第二分离部61中,未穿透气体分离膜85的第一库内空气的氮浓度比未处理库内空气高且氧浓度和二氧化碳浓度比未处理库内空气低,穿透气体分离膜85后的第二库内空气的氮浓度比未处理库内空气低且氧浓度和二氧化碳浓度比未处理库内空气高。

[0032] 第十二方面的公开在所述第十一方面的公开的基础上,所述第一组成调节部40包括将所述未处理库外空气加压后并供往所述第一分离部41的第一泵36。

[0033] 在第十二方面的第一组成调节部40中,由第一泵36加压后的未处理库外空气供往第一分离部41而被分离为第一库外空气和第二库外空气。

[0034] 第十三方面的公开在所述第十二方面的公开的基础上,所述第一组成调节部40包括设在供所述第一库外空气流动的管道上且开度可变的第一阀机构46。

[0035] 在第十三方面的第一组成调节部40中,在供第一库外空气流动的管道上设有第一阀机构46。如果变更第一阀机构46的开度,第一阀机构46的上游侧的第一库外空气的压力就会变化。第一库外空气是未穿透第一分离部41的气体分离膜85的空气。因此,如果第一阀机构46的上游侧的第一库外空气的压力变化,第一加压泵供往第一分离部41的未处理库外空气的压力也会随之变化。一般而言,如果供往气体分离膜85的的空气的压力变化,空气的各成分的穿透率就会变化。因此,如果变更第一阀机构46的开度,则供往第一分离部41的未处理库外空气的压力变化,第一库外空气和第二库外空气的组成(例如,氮浓度和氧浓度)和流量就会变化。

[0036] 第十四方面的公开在第十一到第十三方面中任一方面的公开的基础上,所述第二组成调节部60包括将所述未处理库内空气加压后并供往所述第二分离部61的第二泵37。

[0037] 在第十四方面的第二组成调节部60中,由第二泵37加压后的未处理库内空气供往第二分离部61而被分离为第一库内空气和第二库内空气。

[0038] 第十五方面的公开在所述第十四方面的公开的基础上,所述第二组成调节部60包括设在供所述第一库内空气流动的管道上且开度可变的第二阀机构66。

[0039] 在第十五方面的第二组成调节部60中,在供第一库内空气流动的管道上设有第二阀机构66。如果变更第二阀机构66的开度,第二阀机构66的上游侧的第一库内空气的压力就会变化。第一库内空气是未穿透第二分离部61的气体分离膜85的空气。因此,如果第二阀机构66的上游侧的第一库内空气的压力变化,第二加压泵供往第二分离部61的未处理库内空气的压力也会随之变化。一般而言,如果供往气体分离膜85的的空气的压力变化,空气的各成分的穿透率就会变化。因此,如果变更第二阀机构66的开度,则供往第二分离部61的未处理库内空气的压力变化,第一库内空气和第二库内空气的组成(例如,氮浓度、氧浓度以及二氧化碳浓度)和流量就会变化。

[0040] 第十六方面的公开在所述第九方面的公开的基础上,所述第一分离部41具有设有吸附剂的吸附部234、235且构成为进行吸附动作和解吸动作,所述吸附剂吸附氮,在所述吸附动作中,通过使所述吸附部234、235的所述吸附剂吸附供到所述吸附部234、235的所述未处理库外空气中所含有的氮而生成所述第一库外空气,在所述解吸动作中,通过使氮从所述吸附部234、235的所述吸附剂中解吸出来而生成所述第二库外空气,所述第二分离部61具有氮穿透率比氧穿透率和二氧化碳穿透率这二者都低的气体分离膜85且构成为:使所述未处理库内空气与所述气体分离膜85接触,将未穿透所述气体分离膜85的空气作为所述第一库内空气,且将穿透所述气体分离膜85后的空气作为所述第二库内空气。

[0041] 在第十六方面的公开中,在第一分离部41中设有吸附部234、235。该方面的第一分离部41进行吸附动作和解吸动作。在吸附动作中,供到吸附部234、235的未处理库外空气中的氮被吸附剂夺取而该未处理库外空气变为第二库外空气。第二库外空气的氮浓度比未处理库外空气低且氧浓度比未处理库外空气高。另一方面,在解吸动作中,在吸附部234、235中,在进行吸附动作的过程中被吸附剂吸附的氮从吸附剂中解吸出来。其结果是,在吸附部234、235中,生成氮浓度比未处理库外空气高且氧浓度比未处理库外空气低的第一库外空气。

[0042] 在第十六方面的公开中,在第二分离部61中设有气体分离膜85。在第二分离部61中,未穿透气体分离膜85的第一库内空气的氮浓度比未处理库内空气高且氧浓度和二氧化碳浓度比未处理库内空气低,穿透气体分离膜85后的第二库内空气的氮浓度比未处理库内空气低且氧浓度和二氧化碳浓度比未处理库内空气高。

[0043] 第十七方面的公开在第一到第十六方面中任一方面的公开的基础上,所述第一组成调节部40包括第一旁通通路51、255和第一旁通阀机构50、256,所述第一旁通通路51、255用于使所述收纳库1的外部的所述库外空气绕过所述第一分离部41而供往所述收纳库1的内部,所述第一旁通阀机构50、256用于变更流入所述第一旁通通路51、255的所述库外空气的流量。

[0044] 在第十七方面的公开中,如果操作第一旁通阀机构50、256而变为库外空气在第一旁通通路51、255中流动的状态,则从收纳库1的外部流入第一组成调节部40后的库外空气的一部分或全部就以现有状态(即,保持组成不变的状态)供往收纳库1的内部。

[0045] 第十八方面的公开在第一到第十七方面中任一方面的公开的基础上,所述第二组成调节部60包括第二旁通通路71和第二旁通阀机构70,所述第二旁通通路71用于使所述收纳库1的内部的所述库内空气绕过所述第二分离部61而供往所述收纳库1的内部,所述第二旁通阀机构70用于变更流入所述第二旁通通路71的所述库内空气的流量。

[0046] 在第十八方面的公开中,如果操作第二旁通阀机构70而变为库内空气在第二旁通通路71中流动的状态,则从收纳库1的内部流入第二组成调节部60后的库内空气的一部分或全部就以现有状态(即,保持组成不变的状态)供往收纳库1的内部。

[0047] 一发明的效果一

[0048] 在所述第一方面的库内空气调节装置30中,第一组成调节部40将组成与库外空气不同的供给用空气供往收纳库1的内部,第二组成调节部60将组成与库内空气不同的排出用空气排往收纳库1的外部。并且,本方面的库内空气调节装置30通过进行“向收纳库1供给供给用空气”和“从收纳库1排出排出用空气”这两方面,调节收纳库1内的空气的组成。因此,与仅进行“从收纳库1排出排出用空气”的情况相比,根据本方面,能够适当地控制收纳库1内的库内空气的组成。

[0049] 在所述第三方面的公开中,第一组成调节部40将空气从收纳库1的外部供往内部,以使收纳库1的内部的气压为正压。因此,在第二组成调节部60为了调节收纳库1内的空气的组成而从库内空气中分离出排出用空气且将该排出用空气排往收纳库1的外部的情况下,也能够使收纳库1内的气压为正压。因此,根据该方面,即使收纳库1的气密性较低,也能够抑制库外空气从收纳库1的间隙侵入,从而能够适当地控制收纳库1内的空气的组成。

[0050] 在所述第四方面的公开中,因为第一组成调节部40供往收纳库1的库内的供给用空气的流量超过第二组成调节部60排往收纳库1的库外的排出用空气的流量,所以能够使收纳库1内的气压为正压。

[0051] 在所述第五方面的公开中,库内空气调节装置30进行二氧化碳浓度降低工作,由此能够控制库内空气的二氧化碳的浓度。

[0052] 在所述第六方面的公开中,库内空气调节装置30进行氧浓度降低工作,由此能够控制库内空气的氧的浓度。

[0053] 在所述第七方面的公开中,当控制器110判断出收纳库1内的气压不是正压时,进行用于使第一组成调节部40供往收纳库1的内部的供给用空气的流量增加的控制工作。因此,根据该方面,能够更可靠地使收纳库1内的气压为正压。

[0054] 在所述第十方面的公开中,第一组成调节部40将各自的氮浓度和氧浓度与未处理库外空气不同的第一库外空气和第二库外空气中的一者供往收纳室的内部,将另一者排往收纳室的外部。并且,第二组成调节部60将各自的氮浓度和氧浓度与未处理库内空气不同的第一库内空气和第二库内空气中的一者供往收纳室的内部,将另一者排往收纳室的外部。因此,根据该方面,能够调节收纳库1的库内空气的氮浓度和氧浓度。

[0055] 在所述第十一方面的公开中,第一组成调节部40将各自的氮浓度和氧浓度与未处理库外空气不同的第一库外空气和第二库外空气中的一者供往收纳室的内部,将另一者排往收纳室的外部。并且,第二组成调节部60将各自的氮浓度、氧浓度以及二氧化碳浓度与未处理库内空气不同的第一库内空气和第二库内空气中的一者供往收纳室的内部,将另一者排往收纳室的外部。因此,根据该方面,能够调节收纳库1的库内空气的氮浓度、氧浓度以及

二氧化碳浓度。

[0056] 在所述第十三方面的公开中,将由第一泵36加压后的未处理库外空气供往第一分离部41,并调节第一阀机构46的开度,由此能够控制第一库外空气和第二库外空气的组成(例如,氮浓度和氧浓度)和流量。因此,根据该方面,调节第一组成调节部40供往收纳库1的内部的空气的组成和流量,由此能够更适当地控制收纳库1的内部的空气的组成。

[0057] 在所述第十五方面的公开中,将由第二泵37加压后的未处理库内空气供往第二分离部61,并调节第二阀机构66的开度,由此能够控制第一库内空气和第二库内空气的组成(例如,氮浓度、氧浓度以及二氧化碳浓度)和流量。因此,根据该方面,调节第二组成调节部60供往收纳库1的内部的空气的组成和流量,由此能够更适当地控制收纳库1的内部的空气的组成。

[0058] 在所述第十六方面的公开中,第一组成调节部40将各自的氮浓度和氧浓度与未处理库外空气不同的第一库外空气和第二库外空气中的一者供往收纳室的内部,将另一者排往收纳室的外部。并且,第二组成调节部60将各自的氮浓度、氧浓度以及二氧化碳浓度与未处理库内空气不同的第一库内空气和第二库内空气中的一者供往收纳室的内部,将另一者排往收纳室的外部。因此,根据该方面,能够调节收纳库1的库内空气的氮浓度、氧浓度以及二氧化碳浓度。

附图说明

[0059] 图1是包括第一实施方式的箱内空气调节装置的运输用集装箱的剖视简图。

[0060] 图2是示出设在运输用集装箱上的集装箱用制冷机的制冷剂回路的构成的制冷剂回路图。

[0061] 图3是示出第一实施方式的箱内空气调节装置的构成的管道系统图。

[0062] 图4是设在第一实施方式的箱内空气调节装置上的分离模组的剖视简图。

[0063] 图5是第一实施方式的箱内空气调节装置所进行的氧浓度降低工作的方框图。

[0064] 图6是第一实施方式的箱内空气调节装置所进行的二氧化碳浓度降低工作的方框图。

[0065] 图7是示出第二实施方式的箱内空气调节装置的构成的管道系统图。

[0066] 图8是示出第三实施方式的箱内空气调节装置的构成的管道系统图。

[0067] 图9是示出第三实施方式的第二组成调节部的第一工作过程中的状态的箱内空气调节装置的管道系统图。

[0068] 图10是示出第三实施方式的第二组成调节部的第二工作过程中的状态的箱内空气调节装置的管道系统图。

具体实施方式

[0069] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。

[0070] (第一实施方式)

[0071] 下面说明第一实施方式。本实施方式的箱内空气调节装置30为了进行所谓的CA(气调,Controlled Atmosphere)运输而设在运输用集装箱1上。箱内空气调节装置30调节运输用集装箱1内的空气的组成而使其与大气的组成不同。

[0072] 如图1所示,构成收纳库的运输用集装箱1包括集装箱本体2和集装箱用制冷机10。该运输用集装箱1是能够管理箱内温度的冷藏集装箱(reefer container)。本实施方式的内空气调节装置30设在集装箱用制冷机10上。该运输用集装箱1用于运输植物,植物会进行呼吸,吸收空气中的氧(O_2)并释放二氧化碳(CO_2)。植物例如有香蕉、鳄梨等水果、蔬菜、谷物、球根、鲜花等。

[0073] 集装箱本体2形成为狭长长方体形状的箱状。集装箱本体2的一端面开口,且在集装箱本体2上安装有集装箱用制冷机10,集装箱用制冷机10封住该开口端。集装箱本体2的内部空间构成用于收纳货物6的货舱5。

[0074] 在货舱5的底部,布置有用于放置货物6的地板3。在该地板3与集装箱本体2的底板之间,形成有供集装箱用制冷机10所吹出的空气流动的地板下方流路4。地板下方流路4是沿集装箱本体2的底板向集装箱本体2的长度方向延伸的流路。地板下方流路4的一端与集装箱用制冷机10的吹出口27相连,另一端与地板3的上侧的空间(即,收纳货物6的空间)连通。

[0075] 一集装箱用制冷机—

[0076] 如图1所示,集装箱用制冷机10包括机壳20、进行制冷循环的制冷剂回路11、箱外风扇16以及箱内风扇17。

[0077] 机壳20包括箱外壁部21、箱内壁部22、背面板24以及划分板25。如后述,在该机壳20上,设有制冷剂回路11、箱外风扇16以及箱内风扇17。

[0078] 箱外壁部21是板状部件,布置为覆盖集装箱本体2的开口端。箱外壁部21的下部向集装箱本体2的内侧鼓起。箱内壁部22是沿箱外壁部21延伸的形态的板状部件。箱内壁部22布置为覆盖箱外壁部21的靠集装箱本体2内侧的面。在箱外壁部21与箱内壁部22之间的空间,填充有绝热材料23。

[0079] 机壳20呈其下部向集装箱本体2的内侧凹陷的形状。机壳20的下部形成与运输用集装箱1的外部空间连通的箱外设备室28。在该箱外设备室28中,布置有箱外风扇16。

[0080] 背面板24是近似矩形的平板状部件。背面板24布置在比箱内壁部22更靠集装箱本体2内侧的位置上,在背面板24与箱内壁部22之间形成箱内空气流路29。该箱内空气流路29的上端构成机壳20的吸入口26,该箱内空气流路29的下端构成机壳20的吹出口27。

[0081] 划分板25是布置为将箱内空气流路29上下划分开的板状部件。划分板25布置在箱内空气流路29的上部。箱内空气流路29由该划分板25划分为划分板25上侧的一次流路29a和划分板25下侧的二次流路29b。一次流路29a经由吸入口26与货舱5连通。二次流路29b经由吹出口27与地板下方流路4连通。在划分板25上,安装有箱内风扇17。箱内风扇17布置为将从一次流路29a吸入的空气向二次流路29b吹出。

[0082] 如图2所示,制冷剂回路11是通过管道将压缩机12、冷凝器13、膨胀阀14、蒸发器15连接起来而形成的封闭回路。如果让压缩机12工作,制冷剂就在制冷剂回路11中循环,而进行蒸气压缩制冷循环。如图1所示,冷凝器13布置在箱外设备室28中的箱外风扇16的吸入侧,蒸发器15布置在箱内空气流路29的二次流路29b中。压缩机12布置在箱外设备室28中,图1中省略图示。

[0083] 一箱内空气调节装置—

[0084] 如图1所示,箱内空气调节装置30包括本体单元31、传感器单元90、换气用排气管

100以及控制器110。本体单元31设在集装箱用制冷机10的箱外设备室28中。传感器单元90设在运输用集装箱1的箱内空气流路29中。换气用排气管100设置为在运输用集装箱1的箱内空气流路29和箱外设备室28延伸。控制器110设在本体单元31上,且对箱内空气调节装置30的构成设备进行控制。传感器单元90、换气用排气管100以及控制器110的详情后述。

[0085] 如图3所示,箱内空气调节装置30的本体单元31包括第一组成调节部40、第二组成调节部60、泵单元35以及单元壳体32。单元壳体32是箱状的密闭容器。第一组成调节部40、第二组成调节部60以及泵单元35布置在该单元壳体32的内部空间中。第一组成调节部40、第二组成调节部60以及泵单元35的详情后述。

[0086] 箱内空气调节装置30包括供给管120、箱内侧吸入管75以及测量用管道125。供给管120、箱内侧吸入管75以及测量用管道125是用于将本体单元31连接到集装箱用制冷机10的箱内空气流路29的管道。

[0087] 供给管120是将从第一组成调节部40和第二组成调节部60流出后的空气供往货舱5的管道。供给管120的入口端与第一组成调节部40和第二组成调节部60相连,出口端在箱内空气流路29的二次流路29b中敞开口。

[0088] 箱内侧吸入管75是将货舱5内的箱内空气供往第二组成调节部60的管道。箱内侧吸入管75的入口端在箱内空气流路29的二次流路29b中敞开口,出口端与后述的第二组成调节部60的第二泵37相连。需要说明的是,在箱内空气流路29的二次流路29b中,箱内侧吸入管75的入口端布置在供给管120的出口端的上游侧。

[0089] 测量用管道125是用于将供给管120中流动的空气供往传感器单元90的管道。测量用管道125的入口端与供给管120相连,出口端与传感器单元90相连。在测量用管道125上,设有由电磁阀构成的测量用开关阀126。该测量用开关阀126收纳在本体单元31的单元壳体32中。

[0090] 需要说明的是,换气用排气管100、供给管120、箱内侧吸入管75、测量用管道125以及设在后述的各组成调节部40、60中的管道52~55、71~74、95既可以由硬管构成,也可以由软管构成,还可以由硬管和软管的组合构成。

[0091] 〈泵单元〉

[0092] 如图3所示,泵单元35包括第一泵36、第二泵37以及驱动电机38。

[0093] 第一泵36和第二泵37均为喷出吸入的的空气的空气泵。第一泵36和第二泵37均由例如容积式流体机械构成。第一泵36和第二泵37一体化。驱动电机38是与第一泵36和第二泵37连结的电动机。驱动电机38驱动第一泵36和第二泵37这二者。

[0094] 〈第一组成调节部〉

[0095] 第一组成调节部40构成为将从运输用集装箱1的外部吸入的箱外空气(未处理箱外空气)分离为第一箱外空气和第二箱外空气。本实施方式的第一组成调节部40将作为供给用空气的第一箱外空气供往货舱5,并将第二箱外空气排往运输用集装箱1的外部。

[0096] 第一组成调节部40包括空气过滤器47、第一分离模组41、第一旁通阀50、第一压力传感器45以及第一调节阀46。第一组成调节部40还包括箱外侧吸入管55、第一引入管52、第一次侧管53、第一二次侧管54以及第一旁通管51。泵单元35的第一泵36构成该第一组成调节部40。

[0097] 空气过滤器47是用于捕捉箱外空气中含有的尘埃和盐分等的膜过滤器。空气过滤

器47安装在单元壳体31的单元壳体32上。空气过滤器47经由箱外侧吸入管55与第一泵36的吸入口相连。需要说明的是,在本实施方式的箱内空气调节装置30中,也可以省略箱外侧吸入管55,经由密闭容器即单元壳体32的内部空间使空气过滤器47与第一泵36连通。

[0098] 第一分离模组41包括第一引入管52、第一次侧引出口43以及第一二次侧引出口44,详情后述。第一引入管52经由第一引入管52与第一泵36的喷出口相连。第一次侧引出口43经由第一次侧管53与供给管120相连。第一二次侧引出口44与第一二次侧管54的一端相连。第一二次侧管54向单元壳体32的外部延伸。第一二次侧管54的另一端在箱外设备室28中箱外风扇16的吸入侧敞开口。

[0099] 第一旁通阀50是具有三个阀口的切换阀,且构成第一旁通阀机构。第一旁通阀50构成为在第一状态与第二状态之间切换,其中,在第一状态(图3中以实线示出的状态)下,第一阀口与第二阀口连通且与第三阀口断开,在第二状态(图3中以虚线示出的状态)下,第一阀口与第三阀口连通且与第二阀口断开。

[0100] 第一旁通阀50布置在第一引入管52的中途。第一旁通阀50的第一阀口与第一泵36的喷出口相连,第二阀口与第一分离模组41的第一引入管52相连。第一旁通阀50的第三阀口与第一旁通管51的入口端相连。第一旁通管51的出口端与第一次侧管53相连。第一旁通管51构成第一旁通通路。

[0101] 第一压力传感器45和第一调节阀46设在第一次侧管53上。第一压力传感器45和第一调节阀46布置得比与第一次侧管53相连的第一旁通管51的另一端更靠近第一分离模组41。第一压力传感器45布置得比第一调节阀46更靠近第一分离模组41。

[0102] 第一压力传感器45测量从第一分离模组41的第一次侧引出口43流出后的第一箱外空气的压力。第一压力传感器45的测量值实质上等于第一泵36向第一分离模组41供给的未处理箱外空气的压力。

[0103] 第一调节阀46是开度可变的电动阀,且构成第一阀机构。如果变更第一调节阀46的开度,则第一泵36向第一分离模组41供给的未处理箱外空气的压力就会变化。

[0104] 第一分离模组41构成第一分离部。第一分离模组41包括气体分离膜85,详情后述。第一分离模组41将未处理箱外空气分离为未穿透气体分离膜85的第一箱外空气和穿透气体分离膜85后的第二箱外空气。

[0105] 第一箱外空气的氮浓度比未处理箱外空气高,氧浓度比未处理箱外空气低。第二箱外空气的氮浓度比未处理箱外空气低,氧浓度比未处理箱外空气高。像这样,分别构成第一箱外空气和第二箱外空气的物质的浓度互不相同。需要说明的是,本说明书中的浓度是指体积比率。

[0106] 〈第二组成调节部〉

[0107] 第二组成调节部60构成为将从运输用集装箱1的内部空间吸入的箱内空气(未处理箱内空气)分离为第一箱内空气和第二箱内空气。本实施方式的第二组成调节部60将第一箱内空气供往货舱5,并将作为排出用空气的第二箱内空气排往运输用集装箱1的外部。

[0108] 第二组成调节部60包括第二分离模组61、第二旁通阀70、第二压力传感器65以及第二调节阀66。第二组成调节部60还包括第二引入管72、第二次侧管73、第二二次侧管74以及第二旁通管71。泵单元35的第二泵37构成该第二组成调节部60。

[0109] 第二分离模组61包括第二引入管62、第二次侧引出口63以及第二二次侧引出口

64,详情后述。第二入口62经由第二引入管72与第二泵37的喷出口相连。第二次侧引出口63经由第二次侧管73与供给管120相连。第二次侧引出口64与第二次侧管74的一端相连。第二次侧管74向单元壳体32的外部延伸。第二次侧管74的另一端在箱外设备室28中箱外风扇16的吸入侧敞开口。第二泵37的吸入口与箱内侧吸入管75相连。

[0110] 第二旁通阀70是具有三个阀口的切换阀,且构成第二旁通阀机构。第二旁通阀70构成为在第一状态与第二状态之间切换,其中,在第一状态(图3中以实线示出的状态)下,第一阀口与第二阀口连通且与第三阀口断开,在第二状态(图3中以虚线示出的状态)下,第一阀口与第三阀口连通且与第二阀口断开。

[0111] 第二旁通阀70布置在第二引入管72的中途。第二旁通阀70的第一阀口与第二泵37的喷出口相连,第二阀口与第二分离模组61的第二入口62相连。第二旁通阀70的第三阀口与第二旁通管71的入口端相连。第二旁通管71的出口端与第二次侧管73相连。第二旁通管71构成第二旁通通路。

[0112] 第二压力传感器65和第二调节阀66设在第二次侧管73上。第二压力传感器65和第二调节阀66布置得比与第二次侧管73相连的第二旁通管71的另一端更靠近第二分离模组61。第二压力传感器65布置得比第二调节阀66更靠近第二分离模组61。

[0113] 第二压力传感器65测量从第二分离模组61的第二次侧引出口63流出后的第二箱外空气的压力。第二压力传感器65的测量值实质上等于第二泵37向第二分离模组61供给的未处理箱内空气的压力。

[0114] 第二调节阀66是开度可变的电动阀,且构成第二阀机构。如果变更第二调节阀66的开度,则第二泵37向第二分离模组61供给的未处理箱内空气的压力就会变化。

[0115] 第二分离模组61构成第二分离部。第二分离模组61包括气体分离膜85,详情后述。第二分离模组61将未处理箱内空气分离为未穿透气体分离膜85的第一箱内空气和穿透气体分离膜85后的第二箱内空气。

[0116] 第一箱内空气的氮浓度比未处理箱内空气高,氧浓度和二氧化碳浓度比未处理箱内空气低。第二箱内空气的氮浓度比未处理箱内空气低,氧浓度和二氧化碳浓度比未处理箱内空气高。像这样,分别构成第一箱内空气和第二箱内空气的物质的浓度互不相同。

[0117] 〈分离模组〉

[0118] 参照图4对第一分离模组41和第二分离模组61的构造进行说明。第一分离模组41和第二分离模组61的构造互相相同。

[0119] 各分离模组41、61包括一个筒状壳体80和两个分隔壁部81a、81b。筒状壳体80是两端封闭的狭长圆筒状容器。分隔壁部81a、81b是用于分隔筒状壳体80的内部空间的部件,设为横截筒状壳体80的内部空间。分隔壁部81a、81b分别布置在靠筒状壳体80的内部空间的一端的位置和靠另一端的位置。在图4中,筒状壳体80的内部空间被分隔为位于左侧的分隔壁部81a的左侧的引入室82、位于两个分隔壁部81a、81b之间的二次侧引出室84以及位于右侧的分隔壁部81b的右侧的一次侧引出室83。

[0120] 各分离模组41、61包括很多形成为中空丝状(即,外径在1mm以下的非常细的管状)的气体分离膜85。中空丝状的气体分离膜85设为从一分隔壁部81a延伸到另一分隔壁部81b。各气体分离膜85的一端部贯穿一分隔壁部81a而在引入室82中敞开口,另一端部贯穿另一分隔壁部81b而在一次侧引出室83中敞开口。在筒状壳体80的内部空间中,夹在两个分

隔壁部81a、81b之间的空间中位于气体分离膜85的外侧的部分构成二次侧引出室84。在各分离模组41、61中,引入室82与一次侧引出室83经由中空丝状的气体分离膜85连通,另一方面,二次侧引出室84与气体分离膜85的内侧的空间、引入室82以及一次侧引出室83不连通。

[0121] 在筒状壳体80上,设有引入口42、62、一次侧引出口43、63以及二次侧引出口44、64。引入口42、62布置在图4的筒状壳体80的左端部,且与引入室82连通。一次侧引出口43、63布置在图4的筒状壳体80的右端部,且与一次侧引出室83连通。二次侧引出口44、64布置在筒状壳体80的长度方向的中间部,且与二次侧引出室84连通。

[0122] 气体分离膜85是由高分子构成的非多孔膜。该气体分离膜85利用不同物质的分子穿透气体分离膜85的速度(穿透速度)不同这一点,将混合气体中含有的成分分离。

[0123] 在本实施方式的箱内空气调节装置30中,在第一分离模组41和第二分离模组61中各设有相同的气体分离膜85。各分离模组41、61的气体分离膜85具有氮穿透速度比氧穿透速度和二氧化碳穿透速度这二者都低的特性。中空丝状的很多气体分离膜85各自的膜厚实质上相同。因此,设在各分离模组41、61中的气体分离膜85具有氮穿透率比氧穿透率和二氧化碳穿透率这二者都低的特性。

[0124] 在各分离模组41、61中,通过引入口42、62流入引入室82后的空气在中空丝状的气体分离膜85的内侧的空间朝向一次侧引出室83流动。在气体分离膜85的内侧的空间流动的空气的一部分穿透气体分离膜85向二次侧引出室84移动,剩余部分流入一次侧引出室83。

[0125] 各分离模组41、61的气体分离膜85的氮穿透率比氧穿透率和二氧化碳穿透率低。也就是说,与氧和二氧化碳相比,氮难以穿透气体分离膜85。因此,随着在中空丝状的气体分离膜85的内侧流动的空气靠近一次侧引出室83,其氮浓度上升,同时其氧浓度和二氧化碳浓度降低。在中空丝状的气体分离膜85中流动的空气中含有的氧和二氧化碳穿透气体分离膜85向二次侧引出室84移动。

[0126] 其结果是,不穿透气体分离膜85而流入一次侧引出室83后的空气的氮浓度比引入室82的空气高,其氧浓度和二氧化碳浓度比引入室82的空气低。穿透气体分离膜85而移动到二次侧引出室84的空气的氮浓度比引入室82的空气低,其氧浓度和二氧化碳浓度比引入室82的空气高。

[0127] 在第一分离模组41中,未处理箱外空气从第一引入口42流入引入室82,不穿透气体分离膜85而流入一次侧引出室83后的空气作为第一箱外空气从第一次侧引出口43流出,穿透气体分离膜85而流入二次侧引出室84后的空气作为第二箱外空气从第二次侧引出口44流出。另一方面,在第二分离模组61中,未处理箱内空气从第二引入口62流入引入室82,不穿透气体分离膜85而流入一次侧引出室83后的空气作为第一箱内空气从第二次侧引出口63流出,穿透气体分离膜85而流入二次侧引出室84后的空气作为第二箱内空气从第二次侧引出口64流出。

[0128] 〈传感器单元〉

[0129] 如图1和图3所示,传感器单元90布置在集装箱用制冷机10的箱内空气流路29的二次流路29b中。如图3所示,传感器单元90包括氧传感器91、二氧化碳传感器92以及传感器壳体93。

[0130] 氧传感器91是测量空气等混合气体的氧浓度的氧化锆电流式传感器。二氧化碳传感器92是测量空气等混合气体的二氧化碳浓度的非分散红外线吸收(NDIR:non

dispersive infrared) 式传感器。氧传感器91和二氧化碳传感器92收纳在传感器壳体93中。

[0131] 传感器壳体93是略狭长的箱状部件。传感器壳体93的长度方向的一端部与测量用管道125的出口端相连,另一端部与出口管95的一端相连。出口管95的另一端在箱内空气流路29的一次流路29a中敞开口。在传感器壳体93上安装有空气过滤器94,空气过滤器94用于将在箱内空气流路29中流动的箱内空气引入传感器壳体93的内部空间。空气过滤器94是用于捕捉箱内空气中含有的尘埃等的膜过滤器。

[0132] 如后述,在箱内风扇17的工作中,二次流路29b的气压比一次流路29a的气压稍高。因此,在测量用开关阀126关闭的状态下,二次流路29b的箱内空气通过空气过滤器94流入传感器壳体93,然后通过出口管95流入一次流路29a。在该状态下,在传感器单元90中,氧传感器91测量箱内空气的氧浓度,二氧化碳传感器92测量箱内空气的二氧化碳浓度。

[0133] 〈换气用排气管〉

[0134] 换气用排气管100是用于连接运输用集装箱1的内部与外部的管道。该换气用排气管100构成换气用排气通路。如图1所示,换气用排气管100贯穿集装箱用制冷机10的机壳20。换气用排气管100的一端在箱内空气流路29的二次流路29b中敞开口。换气用排气管100的另一端在箱外设备室28中箱外风扇16的吸入侧敞开口。

[0135] 如图3所示,在换气用排气管100的一端,安装有空气过滤器102。空气过滤器102是用于捕捉箱内空气中含有的尘埃等的膜过滤器。在换气用排气管100上,还设有换气用排气阀101。换气用排气阀101是由电磁阀构成的开关阀。

[0136] 〈控制器〉

[0137] 控制器110包括进行控制工作的CPU111和存储控制工作所需要的数据等的存储器112。氧传感器91、二氧化碳传感器92、第一压力传感器45以及第二压力传感器65的测量值输入控制器110。控制器110进行用于操作泵单元35、第一调节阀46、第二调节阀66、第一旁通阀50、第二旁通阀70以及换气用排气阀101的控制工作。

[0138] 一集装箱用制冷机的运转情况一

[0139] 集装箱用制冷机10进行对运输用集装箱1的箱内空气进行冷却的冷却运转。

[0140] 在冷却运转中,制冷剂回路11的压缩机12工作,制冷剂在制冷剂回路11中循环,由此进行蒸气压缩制冷循环。在制冷剂回路11中,从压缩机12喷出的制冷剂依次通过冷凝器13、膨胀阀14以及蒸发器15,然后被吸入压缩机12而被压缩。

[0141] 在冷却运转中,箱外风扇16和箱内风扇17工作。如果箱外风扇16工作,则运输用集装箱1的外部的箱外空气被吸入箱外设备室28而通过冷凝器13。在冷凝器13中,制冷剂向箱外空气散热而冷凝。如果箱内风扇17工作,则运输用集装箱1的货舱5内的箱内空气被吸入箱内空气流路29而通过蒸发器15。在蒸发器15中,制冷剂从箱内空气中吸热而蒸发。

[0142] 下面说明箱内空气的流动情况。存在于货舱5内的箱内空气通过吸入口26流入箱内空气流路29的一次流路29a,由箱内风扇17向二次流路29b吹出。流入二次流路29b后的箱内空气在通过蒸发器15时被冷却,然后从吹出口27被向地板下方流路4吹出,通过地板下方流路4流入货舱5。

[0143] 在箱内空气流路29中,一次流路29a位于箱内风扇17的吸入侧,二次流路29b位于箱内风扇17的吹出侧。因此,在箱内风扇17的工作中,二次流路29b的气压比一次流路29a的

气压稍高。

[0144] 一箱内空气调节装置的运转情况一

[0145] 箱内空气调节装置30进行用于调节运输用集装箱1的货舱5内的箱内空气的组成(在本实施方式中,是箱内空气的氧浓度和二氧化碳浓度)的运转。此处,以箱内空气的氧浓度的目标范围为 $5\% \pm 1\%$ 且箱内空气的二氧化碳浓度的目标范围为 $2\% \pm 1\%$ 的情况为例,对本实施方式的箱内空气调节装置30的运转情况进行说明。

[0146] 〈箱内空气调节装置的运转情况的概要〉

[0147] 本实施方式的箱内空气调节装置30进行用于使货舱5内的箱内空气的氧浓度降低的氧浓度降低工作、用于使货舱5内的箱内空气的二氧化碳浓度降低的二氧化碳浓度降低工作以及用于使货舱5内的箱内空气的氧浓度上升的氧浓度提高工作。

[0148] 在向运输用集装箱1装载完货物6的时刻,存在于货舱5内的箱内空气的组成实质上与大气的组成(氮浓度:78%,氧浓度:21%,二氧化碳浓度:0.04%)相同。于是,箱内空气调节装置30进行用于使箱内空气的氧浓度降低的氧浓度降低工作。当箱内空气的氧浓度达到目标范围的上限值(6%)后,箱内空气调节装置30就会停止氧浓度降低工作。

[0149] 当箱内空气的氧浓度达到6%且箱内空气调节装置30的氧浓度降低工作停止后,由于货物6即植物会进行呼吸,所以箱内空气的氧浓度逐渐降低,同时箱内空气的二氧化碳浓度逐渐上升。

[0150] 当箱内空气的二氧化碳浓度达到目标范围的上限值(3%)后,箱内空气调节装置30就会进行用于使箱内空气的二氧化碳浓度降低的二氧化碳浓度降低工作。当箱内空气的二氧化碳浓度达到目标范围的下限值(1%)后,箱内空气调节装置30就会停止二氧化碳浓度降低工作。

[0151] 当箱内空气的氧浓度达到目标范围的下限值(4%)后,箱内空气调节装置30就会进行用于使箱内空气的氧浓度上升的氧浓度提高工作。当箱内空气的氧浓度达到目标范围的上限值(6%)后,箱内空气调节装置30就会停止氧浓度提高工作。

[0152] 像这样,箱内空气调节装置30为了将货舱5内的箱内空气的氧浓度从21%(大气的氧浓度)调低到目标范围,而进行氧浓度降低工作。箱内空气调节装置30为了将货舱5内的箱内空气的氧浓度和二氧化碳浓度维持在各自的目标范围内,而适当地反复进行二氧化碳浓度降低工作和氧浓度提高工作。

[0153] 〈氧浓度降低工作〉

[0154] 下面适当地参照图3~图5对箱内空气调节装置30的氧浓度降低工作进行说明。在该氧浓度降低工作中,第一组成调节部40将氧浓度较低的第一箱外空气供往货舱5,第二组成调节部60将氧浓度较低的第一箱内空气供往货舱5。

[0155] 在氧浓度降低工作中,控制器110将第一旁通阀50和第二旁通阀70分别设为第一状态(图3中以实线示出的状态),对泵单元35的驱动电机38通电而使第一泵36和第二泵37工作,将换气用排气阀101设为开启状态。

[0156] 首先,如果第一泵36工作,存在于运输用集装箱1的外部的箱外空气就会通过空气过滤器47和箱外侧吸入管55被吸入第一泵36。第一泵36将吸入的箱外空气加压后喷出。第一泵36喷出的箱外空气的压力是大气压力的两倍左右。第一泵36喷出的箱外空气流过第一引入管52,并作为未处理箱外空气流入第一分离模组41的第一引入口42。

[0157] 在第一分离模组41中,通过第一引入口42流入引入室82后的未处理箱外空气流入中空丝状的气体分离膜85。在中空丝状的气体分离膜85的内侧流动的空气的一部分穿透气体分离膜85作为第二箱外空气向二次侧引出室84移动,剩余部分作为第一箱外空气流入一次侧引出室83。如上所述,气体分离膜85具有氮穿透率比氧穿透率低的特性。因此,如图5所示,第一箱外空气的氧浓度比未处理箱外空气的氧浓度低,第二箱外空气的氧浓度比未处理箱外空气的氧浓度高。

[0158] 从第一分离模组41的第一一次侧引出口43流到第一一次侧管53后的第一箱外空气流入供给管120。另一方面,从第一分离模组41的第一二次侧引出口44流到第一二次侧管54后的第二箱外空气排往运输用集装箱1的外部。

[0159] 接着,如果第二泵37工作,存在于运输用集装箱1的内部(具体而言,是集装箱用制冷机10的二次流路29b)的箱内空气就会通过箱内侧吸入管75被吸入第二泵37。第二泵37将吸入的箱内空气加压后喷出。第二泵37喷出的箱外空气的压力比大气压力稍高。从第二泵37喷出的箱内空气流过第二引入管72,并作为未处理箱内空气流入第二分离模组61的第二引入口62。

[0160] 在第二分离模组61中,通过第二引入口62流入引入室82后的未处理箱内空气流入中空丝状的气体分离膜85。在中空丝状的气体分离膜85的内侧流动的空气的一部分穿透气体分离膜85作为第二箱内空气向二次侧引出室84移动,剩余部分作为第一箱内空气流入一次侧引出室83。如上所述,气体分离膜85具有氮穿透率比氧穿透率低的特性。因此,如图5所示,第一箱内空气的氧浓度比未处理箱外空气的氧浓度低,第二箱内空气的氧浓度比未处理箱外空气的氧浓度高。

[0161] 从第二分离模组61的第二一次侧引出口63流到第二一次侧管73后的第一箱内空气流入供给管120。另一方面,从第二分离模组61的第二二次侧引出口64流到第二二次侧管74后的第二箱内空气排往运输用集装箱1的外部。

[0162] 如上所述,从第一分离模组41流出后的第一箱外空气和从第二分离模组61流出后的第一箱内空气流入供给管120。在供给管120中流动的第一箱外空气和第一箱内空气的混合空气流入集装箱用制冷机10的二次流路29b,并与在二次流路29b中流动的空气一起供往货舱5。

[0163] 通常在进行氧浓度降低工作的过程中,从运输用集装箱1的外部供往内部的第一箱外空气的流量 Q_{o1} 大于从运输用集装箱1的内部排往外部的第二箱内空气的流量 Q_{i2} ($Q_{o1} > Q_{i2}$),运输用集装箱1内的气压为正压(参照图5)。也就是说,第一组成调节部40将第一箱外空气供往运输用集装箱1的内部,以使运输用集装箱1内的气压为正压。因为运输用集装箱1内的气压为正压,所以箱内空气的一部分通过换气用排气管100排往运输用集装箱1的外部。

[0164] 像这样,在氧浓度降低工作中,供给氧浓度比大气低的第一箱外空气,同时经由换气用排气管100将货舱5内的箱内空气排往运输用集装箱1的外部,将货舱5的空气替换为第一箱外空气,由此使货舱5内的箱内空气的氧浓度降低。在氧浓度降低工作中,还将从未处理箱内空气中分离出的氧浓度较高的第二箱内空气排往运输用集装箱1的外部,由此使货舱5内的箱内空气的氧浓度降低。

[0165] 〈二氧化碳浓度降低工作〉

[0166] 下面适当地参照图3、图4、图6对箱内空气调节装置30的二氧化碳浓度降低工作进行说明。在该二氧化碳浓度降低工作中,第一组成调节部40将氧浓度较低的第一箱外空气供往货舱5,第二组成调节部60将二氧化碳浓度较低的第一箱内空气供往货舱5。

[0167] 在二氧化碳浓度降低工作中,控制器110将第一旁通阀50和第二旁通阀70分别设为第一状态(图3中以实线示出的状态),对泵单元35的驱动电机38通电而使第一泵36和第二泵37工作,将换气用排气阀101设为开启状态,将测量用开关阀126设为关闭状态。然后,在第一组成调节部40和第二组成调节部60中,空气都与进行氧浓度降低工作时一样地流动。不过,在二氧化碳浓度降低工作中,第一泵36喷出的箱外空气的压力和第二泵37喷出的箱内空气的压力均比大气压力稍高。

[0168] 在第一组成调节部40中,流入第一分离模组41后的未处理箱外空气分离为氮浓度比未处理箱外空气高且氧浓度比未处理箱外空气低的第一箱外空气和氮浓度比未处理箱外空气低且氧浓度比未处理箱外空气高的第二箱外空气。第一箱外空气供往运输用集装箱1的内部,第二箱外空气排往运输用集装箱1的外部。需要说明的是,未处理箱外空气的二氧化碳浓度实质上与大气的二氧化碳浓度(0.04%)相同。因此,第一箱外空气的二氧化碳浓度实质上可视为零。

[0169] 在第二组成调节部60中,流入第二分离模组61后的未处理箱内空气分离为氮浓度比未处理箱内空气高且氧浓度和二氧化碳浓度比未处理箱内空气低的第一箱内空气和氮浓度比未处理箱内空气低且氧浓度和二氧化碳浓度比未处理箱内空气高的第二箱内空气。第一箱内空气供往运输用集装箱1的内部,第二箱内空气排往运输用集装箱1的外部。

[0170] 与进行氧浓度降低工作的过程中一样,通常在进行二氧化碳浓度降低工作的过程中,第一箱外空气的流量 Q_{o1} 大于第二箱内空气的流量 Q_{i2} ($Q_{o1} > Q_{i2}$),运输用集装箱1内的气压为正压(参照图6)。也就是说,第一组成调节部40将第一箱外空气供往运输用集装箱1的内部,以使运输用集装箱1内的气压为正压。因为运输用集装箱1内的气压为正压,所以货舱5内的箱内空气的一部分通过换气用排气管100排往运输用集装箱1的外部。

[0171] 像这样,在二氧化碳浓度降低工作中,供给二氧化碳浓度极低的第一箱外空气,同时经由换气用排气管100将箱内空气排往运输用集装箱1的外部,将货舱5的空气替换为第一箱外空气,由此使货舱5内的箱内空气的二氧化碳浓度降低。在二氧化碳浓度降低工作中,还将从未处理箱内空气中分离出的二氧化碳浓度较高的第二箱内空气排往运输用集装箱1的外部,由此使货舱5内的箱内空气的二氧化碳浓度降低。

[0172] 〈氧浓度提高工作〉

[0173] 下面参照图3对箱内空气调节装置30的氧浓度提高工作进行说明。在该氧浓度提高工作中,第一组成调节部40将从运输用集装箱1的外部吸入的箱外空气直接供往货舱5,第二组成调节部60将从运输用集装箱1的内部吸入的箱内空气直接送回货舱5。

[0174] 在氧浓度提高工作中,控制器110将第一旁通阀50和第二旁通阀70分别设为第二状态(图3中以虚线示出的状态),对泵单元35的驱动电机38通电而使第一泵36和第二泵37工作,将换气用排气阀101设为开启状态,将测量用开关阀126设为关闭状态。

[0175] 在第一组成调节部40中,从第一泵36喷出的箱外空气流入第一旁通管51,并在保持其氮浓度和氧浓度的状态下流入第一次侧管53,然后通过供给管120供往运输用集装箱1的内部。另一方面,在第二组成调节部60中,被吸入第二泵37后的箱内空气在从第二泵

37喷出后通过第二旁通管71流入第二一次侧管73,然后通过供给管120返回运输用集装箱1的内部。货舱5内的箱内空气的一部分通过换气用排气管100排往运输用集装箱1的外部。

[0176] 像这样,在氧浓度提高工作中,通过将氧浓度比箱内空气高的箱外空气供往运输用集装箱1的内部,使货舱5内的氧浓度上升。

[0177] 一控制器的控制工作一

[0178] 箱内空气调节装置30的控制器110监控氧传感器91和二氧化碳传感器92的测量值。而且,控制器110根据氧传感器91和二氧化碳传感器92的测量值对箱内空气调节装置30的构成设备进行控制,以便做到:通过使箱内空气调节装置30进行上述工作,使箱内空气的氧浓度和二氧化碳浓度保持在各自的目标范围内。

[0179] 运输用集装箱1实际上不可能具有完美的气密性。因此,当运输用集装箱1内为负压时,箱外空气(即,大气)就会通过运输用集装箱1的间隙侵入运输用集装箱1的内部。如果在进行氧浓度降低工作的过程中箱外空气侵入运输用集装箱1的内部,则箱内空气的氧浓度的降低速度(即,每单位时间内的氧浓度的降低量)有时变得非常低,箱内空气的氧浓度有时会上升。并且,如果在进行二氧化碳浓度降低工作的过程中箱外空气侵入运输用集装箱1的内部,则尽管货物6即植物进行呼吸会消耗氧,但箱内空气的氧浓度有时还会上升。于是,在此情况下,箱内空气调节装置30的控制器110为了使运输用集装箱1内的气压为正压而进行正压维持工作。

[0180] 〈正压维持工作〉

[0181] 在进行氧浓度降低工作和二氧化碳浓度降低工作的过程中,控制器110监控氧传感器91的测量值。如果在进行氧浓度降低工作和二氧化碳浓度降低工作的过程中氧传感器91的测量值的降低速度(即,每单位时间内的测量值的降低量)低于规定的基准值这一判断条件成立,控制器110就判断出运输用集装箱1内的气压为负压且箱外空气已侵入运输用集装箱1的内部。需要说明的是,当氧传感器91的测量值上升时,氧传感器91的测量值的降低速度为负值。

[0182] 如果上述判断条件成立,控制器110就进行用于使第一组成调节部40供往运输用集装箱1的内部的第一箱外空气的流量增加的正压维持工作。控制器110进行使设在第一组成调节部40中的第一调节阀46的开度增大的工作,来作为正压维持工作。

[0183] 在正压维持工作中,控制器110读取第一压力传感器45的测量值,并将比读取到的第一压力传感器45的测量值低的值设为目标压力。然后,控制器110调节第一调节阀46的开度,以使第一压力传感器45的测量值达到目标压力。第一调节阀46的开度越大,第一压力传感器45的测量值就越低。因此,如果为了使第一压力传感器45的测量值达到目标压力而调节第一调节阀46的开度,第一调节阀46的开度就会逐渐增大。

[0184] 一般而言,气体分离膜85具有“与其一次侧的面接触的空气的压力和与其二次侧的面接触的空气的压力之差越小,穿透气体分离膜85的空气中的成分就越少”这一特性。如果第一调节阀46的开度增大,则在第一分离模组41的气体分离膜85的内侧(一次侧)流动的空气的压力变低,穿透气体分离膜85的空气中的成分减少。因此,如果第一调节阀46的开度增大,从第一分离模组41流出的第一箱外空气的流量就会增加。其结果是,第一组成调节部40供往运输用集装箱1的内部的第一箱外空气的流量增加,运输用集装箱1内的气压上升。

[0185] 如上所述,如果第一调节阀46的开度增大,穿透气体分离膜85的空气中的成分就会

减少。因此,如果控制器110进行正压维持工作而使第一调节阀46的开度增大,则第一箱外空气的氧浓度随之上升。然而,在此情况下,第一箱外空气的氧浓度也保持得比大气的氧浓度低。因此,使运输用集装箱1内的气压为正压而抑制箱外空气侵入货舱5内,由此货舱5内的箱内空气的氧浓度逐渐降低。

[0186] 一第一实施方式的效果一

[0187] 本实施方式的箱内空气调节装置30将运输用集装箱1内的气压保持为正压,同时进行调节运输用集装箱1内的箱内空气的组成的工作。因此,根据本实施方式,即使运输用集装箱1的气密性并没有那么高,也能够防止箱外空气(大气)侵入运输用集装箱1内,其结果是,能够适当地调节运输用集装箱1内的箱内空气的组成。

[0188] 尤其是,在进行二氧化碳浓度降低工作的过程中,第二组成调节部60将从未处理箱内空气中分离出的二氧化碳浓度较高的第二箱内空气排往运输用集装箱1的外部,由此适当地控制货舱5内的箱内空气的二氧化碳浓度,同时第一组成调节部40将第一箱外空气供往运输用集装箱1的内部,由此将运输用集装箱1内的气压保持为正压。因此,根据本实施方式,能够在防止箱外空气(大气)侵入运输用集装箱1的内部而抑制箱内空气的氧浓度上升的同时,适当地控制箱内空气的二氧化碳浓度。

[0189] 在进行二氧化碳浓度降低工作的过程中,第二组成调节部60将二氧化碳浓度比未处理箱内空气高的第二箱内空气排往运输用集装箱1的外部,同时第一组成调节部40将氧浓度比未处理箱外空气低的第一箱外空气供往运输用集装箱1的内部。因此,与将未处理箱外空气直接供往运输用集装箱1的内部的情况相比,能够抑制运输用集装箱1的箱内空气的氧浓度的变动,能够将箱内空气的组成保持在接近于适当值的状态。

[0190] 在进行氧浓度降低工作的过程中,第一组成调节部40将氧浓度比未处理箱外空气低的第一箱外空气供往运输用集装箱1的内部,同时第二组成调节部60将氧浓度比未处理箱内空气高的第二箱内空气排往运输用集装箱1的外部。因此,根据本实施方式,与通过供给第一箱外空气来使货舱5内的箱内空气的氧浓度降低的情况相比,能够缩短将货舱5内的箱内空气的氧浓度调低到目标范围所需的时间。

[0191] (第二实施方式)

[0192] 下面说明第二实施方式。本实施方式的箱内空气调节装置30是在第一实施方式的箱内空气调节装置30的基础上,变更了第一组成调节部40和第二组成调节部60的构成。此处,对本实施方式的箱内空气调节装置30与第一实施方式的箱内空气调节装置30的不同点进行说明。

[0193] 〈第一组成调节部〉

[0194] 如图7所示,在本实施方式的第一组成调节部40中,增设有第一次侧切换阀56、第一次侧排出管57、第一二次侧切换阀58以及第一二次侧供给管59。

[0195] 第一次侧切换阀56和第一二次侧切换阀58都是具有三个阀口的切换阀。第一次侧切换阀56和第一二次侧切换阀58分别构成为在第一状态与第二状态之间切换,其中,在第一状态(图7中以实线示出的状态)下,第一阀口与第二阀口连通且与第三阀口断开,在第二状态(图7中以虚线示出的状态)下,第一阀口与第三阀口连通且与第二阀口断开。

[0196] 第一次侧切换阀56布置在第一次侧管53的中途。在第一次侧管53上,第一次侧切换阀56布置得比第一旁通管51的出口端更靠近供给管120。第一次侧切换阀56

的第一阀口与第一调节阀46相连,第二阀口与供给管120相连。第一一次侧切换阀56的第三阀口与第一一次侧排出管57的一端相连。第一一次侧排出管57的另一端与第一二次侧管54相连。

[0197] 第一二次侧切换阀58布置在第一二次侧管54的中途。在第一二次侧管54上,第一二次侧切换阀58布置得比第一一次侧排出管57的另一端更靠近第一分离模組41。第一二次侧切换阀58的第一阀口与第一分离模組41的第一二次侧引出口44相连,第二阀口经由第一二次侧管54与运输用集装箱1的箱外设备室28连通。第一二次侧切换阀58的第三阀口与第一二次侧供给管59的一端相连。第一二次侧供给管59的另一端与供给管120相连。

[0198] 〈第二组成调节部〉

[0199] 在本实施方式的第二组成调节部60中,增设有第二一次侧切换阀76、第二一次侧排出管77、第二二次侧切换阀78以及第二二次侧供给管79。

[0200] 第二一次侧切换阀76和第二二次侧切换阀78都是具有三个阀口的切换阀。第二一次侧切换阀76和第二二次侧切换阀78分别构成为在第一状态与第二状态之间切换,其中,在第一状态(图7中以实线示出的状态)下,第一阀口与第二阀口连通且与第三阀口断开,在第二状态(图7中以虚线示出的状态)下,第一阀口与第三阀口连通且与第二阀口断开。

[0201] 第二一次侧切换阀76布置在第二一次侧管73的中途。在第二一次侧管73上,第二一次侧切换阀76布置得比第二旁通管71的出口端更靠近供给管120。第二一次侧切换阀76的第一阀口与第二调节阀66相连,第二阀口与供给管120相连。第二一次侧切换阀76的第三阀口与第二一次侧排出管77的一端相连。第二一次侧排出管77的另一端与第二二次侧管74相连。

[0202] 第二二次侧切换阀78布置在第二二次侧管74的中途。在第二二次侧管74上,第二二次侧切换阀78布置得比第二一次侧排出管77的另一端更靠近第二分离模組61。第二二次侧切换阀78的第一阀口与第二分离模組61的第二二次侧引出口64相连,第二阀口经由第二二次侧管74与运输用集装箱1的箱外设备室28连通。第二二次侧切换阀78的第三阀口与第二二次侧供给管79的一端相连。第二二次侧供给管79的另一端与供给管120相连。

[0203] 一运转情况一

[0204] 在第一组成调节部40中,当将第一一次侧切换阀56和第一二次侧切换阀58这二者设为第一状态(图7中以实线示出的状态)时,第一箱外空气通过第一一次侧管53供往运输用集装箱1的内部,第二箱外空气通过第二二次侧管74排往运输用集装箱1的外部。另一方面,当将第一一次侧切换阀56和第一二次侧切换阀58这二者设为第二状态(图7中以虚线示出的状态)时,第一箱外空气通过第一一次侧排出管57排往运输用集装箱1的外部,第二箱外空气通过第一二次侧供给管59供往运输用集装箱1的内部。

[0205] 在第二组成调节部60中,当将第二一次侧切换阀76和第二二次侧切换阀78这二者设为第一状态(图7中以实线示出的状态)时,第一箱内空气通过第二一次侧管73供往运输用集装箱1的内部,第二箱内空气通过第二二次侧管74排往运输用集装箱1的外部。另一方面,当将第二一次侧切换阀76和第二二次侧切换阀78这二者设为第二状态(图7中以虚线示出的状态)时,第一箱内空气通过第二一次侧排出管77排往运输用集装箱1的外部,第二箱内空气通过第二二次侧供给管79供往运输用集装箱1的内部。

[0206] (第三实施方式)

[0207] 下面对第三实施方式的箱内空气调节装置30进行说明。本实施方式的箱内空气调节装置30是在第一实施方式的箱内空气调节装置30的基础上,变更了第一组成调节部40和控制器110的构成。此处,对第三实施方式的箱内空气调节装置30与第一实施方式的箱内空气调节装置30的不同点进行说明。

[0208] 一第一组成调节部的构成一

[0209] 与第一实施方式的第二组成调节部40一样,本实施方式的第二组成调节部40构成为将从运输用集装箱1的外部吸入的箱外空气(未处理箱外空气)分离为第一箱外空气和第二箱外空气。本实施方式的第二组成调节部40构成为通过所谓的PSA(变压吸附,Pressure Swing Adsorption)法,将未处理箱外空气分离为第一箱外空气和第二箱外空气,这一点与第一实施方式的第二组成调节部40不同。

[0210] 如图8所示,本实施方式的第二组成调节部40包括空气泵231,来代替泵单元35的第一泵36。也就是说,在本实施方式的箱内空气调节装置30中,泵单元35包括第二泵37和驱动电机38,但不包括第一泵36。本实施方式的第二组成调节部40包括第一方向控制阀232、第二方向控制阀233、第一吸附筒234以及第二吸附筒235。如后述,在各吸附筒234、235中,设有吸附空气中的氮的吸附剂。

[0211] 〈空气泵〉

[0212] 空气泵231布置在单元壳体32的内部空间中。空气泵231包括分别抽吸空气并加压后喷出的第一泵机构231a和第二泵机构231b。第一泵机构231a和第二泵机构231b为不使用润滑油的无油泵。加压部即第一泵机构231a和减压部即第二泵机构231b这两者与驱动电机231c的驱动轴相连。第一泵机构231a和第二泵机构231b分别由驱动电机231c驱动而旋转,由此从吸入口抽吸空气并加压,将加压后的空气从喷出口喷出。

[0213] 〈外部空气管、喷出管、过滤器单元〉

[0214] 第一泵机构231a的吸入口与形成外部空气通路的外部空气管241的一端相连。外部空气管241设为贯穿单元壳体32。位于单元壳体32的外部的空气管241的另一端与过滤器单元220相连。

[0215] 过滤器单元220包括空气过滤器47。空气过滤器47是用于捕捉箱外空气中含有的尘埃和盐分等的过滤器。在本实施方式中,将具有透气性和防水性的膜过滤器用作空气过滤器47。过滤器单元220是形成为箱状的部件,且将通过空气过滤器47后的空气(箱外空气)引入外部空气管241。过滤器单元220布置在箱外设备室28中的冷凝器13的下游侧,未图示。

[0216] 第一泵机构231a的喷出口与形成喷出通路的喷出管242的一端相连。喷出管242在另一端侧分支为两根分支管,一根分支管与第一方向控制阀232相连,另一根分支管与第二方向控制阀233相连。

[0217] 〈抽吸管、供给管〉

[0218] 第二泵机构231b的吸入口与形成抽吸通路的抽吸管243的一端相连。抽吸管243在另一端侧分支为两根分支管,一根分支管与第一方向控制阀232相连,另一根分支管与第二方向控制阀233相连。

[0219] 第二泵机构231b的喷出口与形成供给通路的供给用连接管244的一端相连。供给用连接管244的另一端与供给管120相连。

[0220] 在供给用连接管244上,从其一端朝向另一端依次设有止回阀264和供给侧开关阀

273。止回阀264仅允许空气在从供给用连接管244的一端朝向另一端的方向上流动,防止空气逆流。供给侧开关阀273是由电磁阀构成的开关阀。

[0221] 〈方向控制阀〉

[0222] 第一方向控制阀232和第二方向控制阀233都是具有三个阀口的切换阀。各方向控制阀232、233构成为在第一状态与第二状态之间切换,其中,在第一状态下,第一阀口与第二阀口连通且与第三阀口断开,在第二状态下,第一阀口与第三阀口连通且与第二阀口断开。

[0223] 第一方向控制阀232的第一阀口与第一吸附筒234的一端相连。第一方向控制阀232的第二阀口与喷出管242的分支管相连,第三阀口与抽吸管243的分支管相连。第一方向控制阀232使第一吸附筒234在与第一泵机构231a连通的状态和与第二泵机构231b连通的状态之间切换。

[0224] 第二方向控制阀233的第一阀口与第二吸附筒235的一端相连。第二方向控制阀233的第二阀口与喷出管242的分支管相连,第三阀口与抽吸管243的分支管相连。第二方向控制阀233使第二吸附筒235在与第一泵机构231a连通的状态和与第二泵机构231b连通的状态之间切换。

[0225] 〈吸附筒〉

[0226] 第一吸附筒234和第二吸附筒235都是包括两端封闭的圆筒状容器和填充于该容器中的吸附剂的部件。

[0227] 填充于上述吸附筒234、235中的吸附剂具有下述性质:在压力比大气压力高的加压状态下会吸附氮成分,在压力比大气压力低的减压状态下会将氮成分解吸。在本实施方式中,吸附剂例如使用沸石,该沸石是具有微孔的多孔体,该微孔的孔径比氮分子的分子直径(3.0埃)小且比氧分子的分子直径(2.8埃)大。

[0228] 在本实施方式的第一组成调节部40中,第一吸附筒234和第二吸附筒235构成第一分离部41。构成第一分离部41的两个吸附筒234、235将未处理箱外空气分离为氮浓度比未处理箱外空气高且氧浓度比未处理箱外空气低的第一箱外空气和氮浓度比未处理箱外空气低且氧浓度比未处理箱外空气高的第二箱外空气。

[0229] 〈氧排出管〉

[0230] 形成氧排出通路的氧排出管245在一端侧分支为两根分支管,一根分支管与第一吸附筒234的另一端相连,另一根分支管与第二吸附筒235相连。在氧排出管245的各分支管上,各设有一个止回阀261。各止回阀261允许在从对应的吸附筒234、235流出的方向上流动的空气流,阻断逆向的空气流。

[0231] 氧排出管245设为贯穿单元壳体32。氧排出管245的另一端在运输用集装箱1的箱外空间敞开口。在氧排出管245的汇合部分,设有止回阀262和孔板263。止回阀262布置得比孔板263更靠近氧排出管245的另一端。该止回阀262允许朝向氧排出管245的另一端流动的空气流,阻断逆向的空气流。

[0232] 〈释放管〉

[0233] 氧排出管245的各分支管与形成释放通路的释放管250相连。释放管250的一端与连接于第一吸附筒234的分支管相连,另一端与连接于第二吸附筒235的分支管相连。释放管250的一端连接在第一吸附筒234与止回阀261之间。释放管250的另一端连接在第二吸附

筒235与止回阀261之间。

[0234] 在释放管250上,设有释放阀251。释放阀251是由电磁阀构成的开关阀。在对第一吸附筒234和第二吸附筒235进行均压时,释放阀251开启。在释放管250上的释放阀251的两侧,各设有一个孔板252。

[0235] 〈排气用连接管〉

[0236] 在供给用连接管244上连接有形成排气用连接通路的排气用连接管271。排气用连接管271的一端与供给用连接管244相连,另一端与氧排出管245相连。排气用连接管271的一端连接在供给用连接管244上的第二泵机构231b与止回阀264之间。排气用连接管271的另一端与氧排出管245上的比止回阀262更靠箱外侧的部分相连。

[0237] 在排气用连接管271上,设有排气用开关阀272。排气用开关阀272是由电磁阀构成的开关阀。在将供给用连接管244中流动的空气排往箱外时,排气用开关阀272开启。

[0238] 〈测量用连接管〉

[0239] 在供给用连接管244上连接有形成测量用通路的测量用连接管281。该测量用连接管281是用于将第一组成调节部40连接到传感器单元90上的管道。

[0240] 测量用连接管281的一端与供给用连接管244相连,另一端与测量用管道125相连。测量用连接管281的一端连接在供给用连接管244上的止回阀264与供给侧开关阀273之间。测量用连接管281的另一端连接在测量用管道125上的测量用开关阀126与传感器单元90之间。

[0241] 在测量用连接管281上,设有测量用开关阀282。测量用开关阀282是由电磁阀构成的开关阀。在将供给用连接管244中流动的空气送往传感器单元90时,测量用开关阀282开启。

[0242] 〈旁通管〉

[0243] 在喷出管242上,连接有形成旁通通路的旁通连接管255。旁通连接管255的一端与喷出管242相连,另一端与测量用连接管281相连。旁通连接管255的一端与喷出管242上的比分支处更靠近第一泵机构231a的部分相连。旁通连接管255的另一端连接在测量用连接管281的一端与测量用开关阀282之间。该旁通连接管255形成第一旁通通路,第一旁通通路用于让箱外空气绕过第一吸附筒234和第二吸附筒235并将该箱外空气供往运输用集装箱1的箱内空间。

[0244] 在旁通连接管255上设有旁通开关阀256。旁通开关阀256是由电磁阀构成的开关阀。旁通开关阀256构成第一旁通阀机构,第一旁通阀机构用于变更流入旁通连接管255的箱外空气的流量。在不变更第一泵机构231a喷出的箱外空气的组成的情况下将箱外空气供往货舱5时,该旁通开关阀256开启。

[0245] 一第一组成调节部的运转情况一

[0246] 下面对本实施方式的第一组成调节部40的运转情况进行说明。

[0247] 本实施方式的第一组成调节部40通过反复交替进行后述的第一工作和第二工作,而将未处理箱外空气分离为第一箱外空气和第二箱外空气,该第一工作和该第二工作分别进行规定的时间(例如,14.5秒)。与第一实施方式的第一组成调节部40一样,本实施方式的第一组成调节部40在箱内空气调节装置30的氧浓度降低工作和二氧化碳浓度降低工作中,分别进行将未处理箱外空气分离为第一箱外空气和第二箱外空气的工作。

[0248] 〈第一工作〉

[0249] 如图9所示,在第一工作中,将第一方向控制阀232设为第一状态,将第二方向控制阀233设为第二状态。其结果是,第一泵机构231a的喷出口与第一吸附筒234相连,第二吸附筒235与第二泵机构231b的吸入口相连。在第一工作中,供给侧开关阀273开启,剩余的开关阀251、256、272、282关闭。在第一工作中,进行以第一吸附筒234为对象的吸附动作和以第二吸附筒235为对象的解吸动作。

[0250] 第一泵机构231a从外部空气管241吸入未处理箱外空气并加压,将加压后的未处理箱外空气供往第一吸附筒234。在第一吸附筒234中,供来的未处理箱外空气中含有的氮被吸附剂吸附。其结果是,在第一吸附筒234中,生成氮浓度比未处理箱外空气低且氧浓度比未处理箱外空气高的第二箱外空气。第二箱外空气从第一吸附筒234流出后流过氧排出管245,作为排出用空气排往箱外空间。

[0251] 另一方面,第二泵机构231b从第二吸附筒235中抽吸空气。在第二吸附筒235中,其内部的压力降低,氮从吸附剂中解吸出来。其结果是,在第二吸附筒235中,生成氮浓度比未处理箱外空气高且氧浓度比未处理箱外空气低的第一箱外空气。第一箱外空气从第一吸附筒234流入抽吸管243并被吸入第二泵机构231b。第二泵机构231b将吸入的第一箱外空气加压后向供给用连接管244喷出。第一箱外空气作为供给用空气流过供给用连接管244,与在供给管120中流动的空气汇合后供往箱内空间。

[0252] 〈第二工作〉

[0253] 如图10所示,在第二工作中,将第一方向控制阀232设为第二状态,将第二方向控制阀233设为第一状态。其结果是,第一泵机构231a的喷出口与第二吸附筒235相连,第一吸附筒234与第二泵机构231b的吸入口相连。在第二工作中,供给侧开关阀273开启,剩余的开关阀251、256、272、282关闭。在第二工作中,进行以第一吸附筒234为对象的解吸动作和以第二吸附筒235为对象的吸附动作。

[0254] 第一泵机构231a从外部空气管241吸入未处理箱外空气并加压,将加压后的未处理箱外空气供往第二吸附筒235。在第二吸附筒235中,供来的未处理箱外空气中含有的氮被吸附剂吸附。其结果是,在第二吸附筒235中,生成氮浓度比未处理箱外空气低且氧浓度比未处理箱外空气高的第二箱外空气。第二箱外空气从第二吸附筒235流出后流过氧排出管245,作为排出用空气排往箱外空间。

[0255] 另一方面,第二泵机构231b从第一吸附筒234中抽吸空气。在第一吸附筒234中,其内部的压力降低,氮从吸附剂中解吸出来。其结果是,在第一吸附筒234中,生成氮浓度比未处理箱外空气高且氧浓度比未处理箱外空气低的第一箱外空气。第一箱外空气从第一吸附筒234流入抽吸管243并被吸入第二泵机构231b。第二泵机构231b将吸入的第一箱外空气加压后向供给用连接管244喷出。第一箱外空气作为供给用空气流过供给用连接管244,与在供给管120中流动的空气汇合后供往箱内空间。

[0256] 一控制器的正压维持工作一

[0257] 本实施方式的控制器110进行使空气泵231的转速上升的工作,来作为正压维持工作。这一点是本实施方式的控制器110与第一实施方式的控制器110的不同点。

[0258] 具体而言,当第一实施方式的说明中所述的判断条件成立时,本实施方式的控制器110判断出运输用集装箱1内的气压为负压且箱外空气已侵入运输用集装箱1的内部,进

行用于使第一组成调节部40供往运输用集装箱1的内部的第二箱外空气的流量增加的正压维持工作。

[0259] 本实施方式的控制装置110进行使驱动空气泵231的电机231c的转速上升的工作,来作为正压维持工作。如果电机231c的转速上升,空气泵231的转速就会上升。如果空气泵231的转速上升,在进行第二工作过程中供往运输用集装箱1的内部的第二箱外空气(供给用空气)的流量就会增加,其结果是,运输用集装箱1内的气压上升。

[0260] (其他实施方式)

[0261] 上述各实施方式的箱内空气调节装置30也可以应用下面的变形例。需要说明的是,在不影响箱内空气调节装置30的功能的情况下,还可以对下述变形例适当地进行组合或替换。

[0262] 一第一变形例一

[0263] 设在第一到第三实施方式的箱内空气调节装置30中的控制装置110也可以构成为:为了使判断条件成立时排往运输用集装箱1的外部的第二箱内空气的流量减少而进行使第二调节阀66的开度增大的工作,来作为正压维持工作。该控制装置110也可以构成为:进行将换气用排气阀101暂时保持在关闭状态的工作或进行使换气用排气阀101以规定的时间间隔开启、关闭的工作,来作为正压维持工作。在本变形例的情况下,通过使从运输用集装箱1的内部排往外部的空气的流量减少,使运输用集装箱1内的气压上升。

[0264] 一第二变形例一

[0265] 在第一、第二实施方式的箱内空气调节装置30中,第一分离模组41的气体分离膜85和第二分离模组61的气体分离膜85各自的特性也可以互不相同。

[0266] 一第三变形例一

[0267] 在第一、第二实施方式的箱内空气调节装置30中,第一旁通阀50也可以构成为:能够分多个阶段或连续变更流入第一分离模组41的未处理箱外空气的流量和流入第一旁通管51的未处理箱外空气的流量的比率。第二旁通阀70也可以构成为:能够分多个阶段或连续变更流入第二分离模组61的未处理箱内空气的流量和流入第二旁通管71的未处理箱内空气的流量的比率。

[0268] 一第四变形例一

[0269] 在第一、第二实施方式的箱内空气调节装置30中,第一泵36和第二泵37也可以分别连结有驱动电机。在该变形例中,能够使第一泵36和第二泵37中的一者工作且使另一者停止工作。

[0270] 一第五变形例一

[0271] 在第一、第二实施方式的箱内空气调节装置30中,第一组成调节部40和第二组成调节部60也可以分别构成为通过所谓的PSA(变压吸附,Pressure Swing Adsorption)法,将吸入的空气分离为组成互不相同的两种空气。在此情况下,组成调节部40、60反复进行下述工序:通过使吸附剂吸附吸入的空气中含有的氮,生成氮浓度较低且氧浓度和二氧化碳浓度较高的空气;使氮从吸附剂中解吸出来而生成氮浓度较高且氧浓度和二氧化碳浓度较低的空气。

[0272] 一第六变形例一

[0273] 第一到第三实施方式的箱内空气调节装置30也可以设在定置式冷藏库或冷冻库

中。上述各实施方式的箱内空气调节装置30也可以设在通过卡车或铁路等运输的陆运用冷藏、冷冻集装箱中。上述各实施方式的箱内空气调节装置30也可以设在形成货舱的箱体与底盘一体化的冷藏、冷冻卡车上。

[0274] 以上对实施方式和变形例进行了说明,但应理解为:可以在不脱离权利要求范围的主旨和范围的情况下,对其形态和详情进行各种变更。只要不影响本公开的对象的功能,还可以对上述实施方式和变形例适当地进行组合和替换。

[0275] 一产业实用性一

[0276] 综上所述,本发明对调节收纳库的库内空气的组成的库内空气调节装置很有用。

[0277] 一符号说明一

[0278]	1	运输用集装箱(收纳库)
[0279]	30	库内空气调节装置
[0280]	36	第一泵
[0281]	37	第二泵
[0282]	40	第一组成调节部
[0283]	41	第一分离模组(第一分离部)
[0284]	46	第一调节阀(第一阀机构)
[0285]	50	第一旁通阀(第一旁通阀机构)
[0286]	51	第一旁通管(第一旁通通路)
[0287]	60	第二组成调节部
[0288]	61	第二分离模组(第二分离部)
[0289]	66	第二调节阀(第二阀机构)
[0290]	70	第二旁通阀(第二旁通阀机构)
[0291]	71	第二旁通管(第二旁通通路)
[0292]	91	氧传感器
[0293]	100	换气用排气管(换气用排气通路)
[0294]	101	换气用排气阀
[0295]	110	控制器
[0296]	255	旁通连接管(第一旁通通路)
[0297]	256	旁通开关阀(第一旁通阀机构)

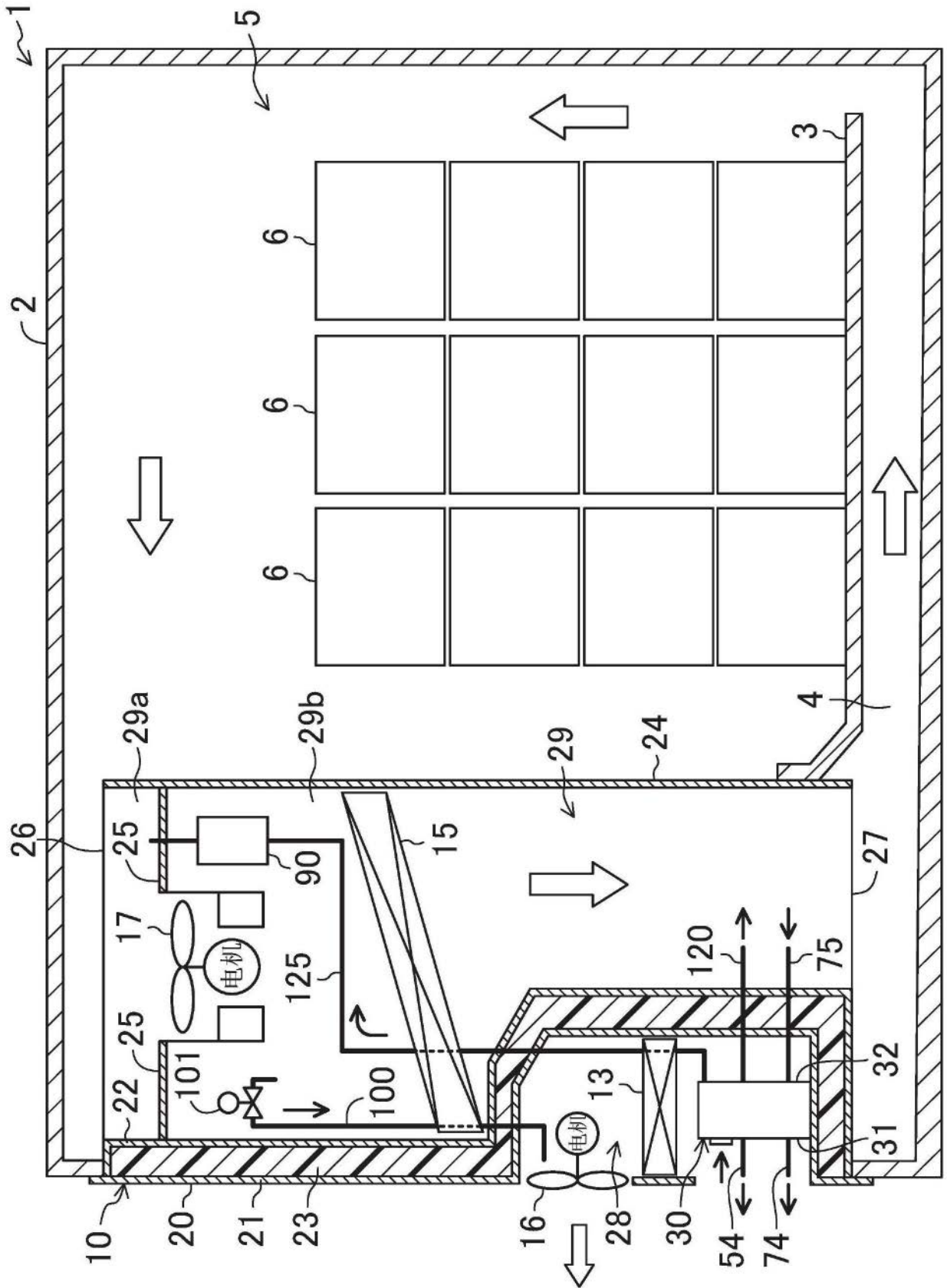


图1

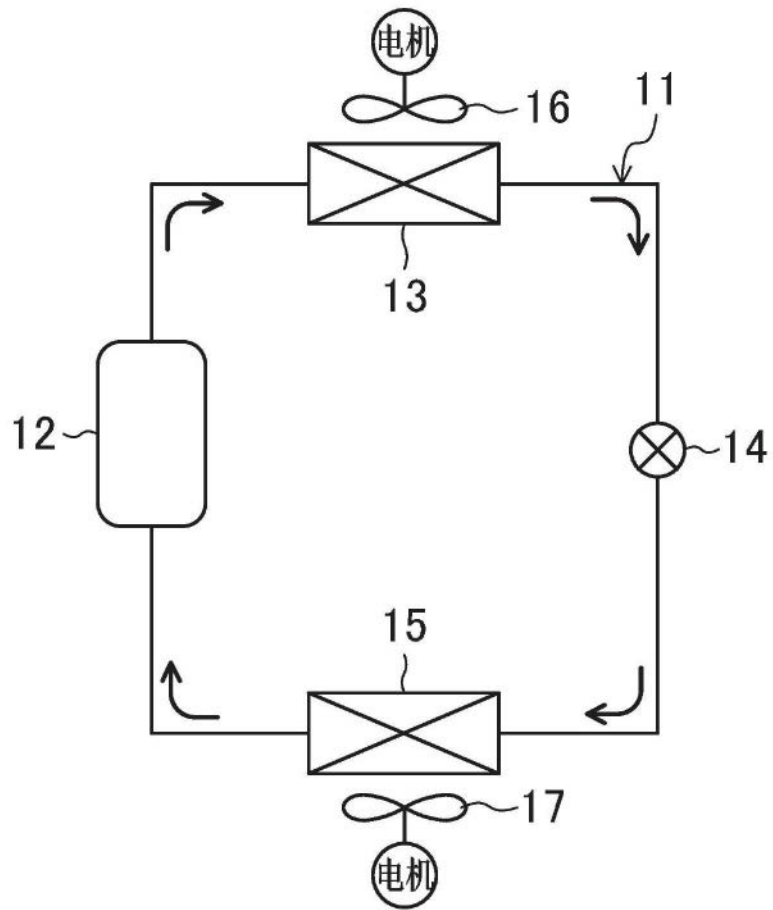


图2

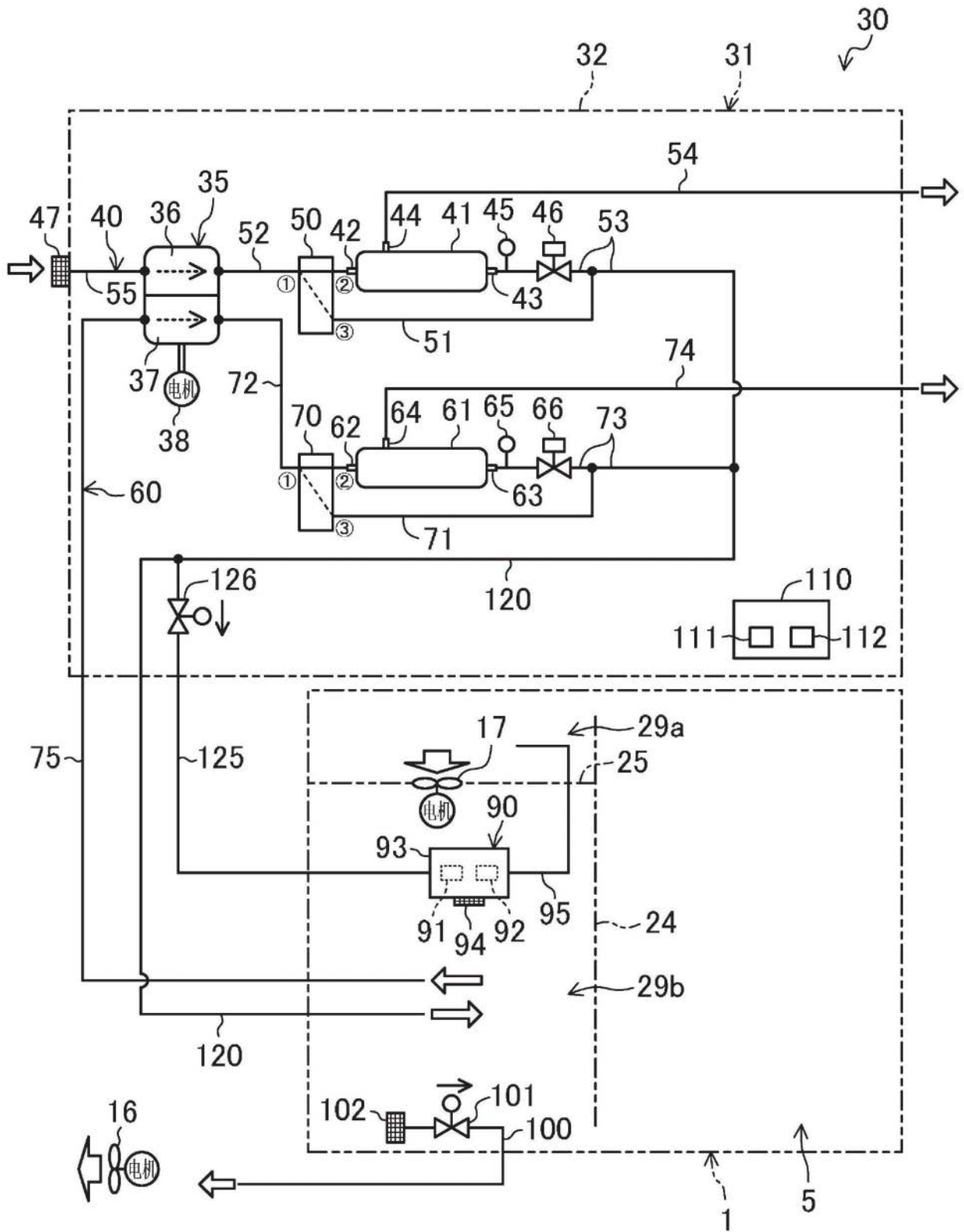


图3

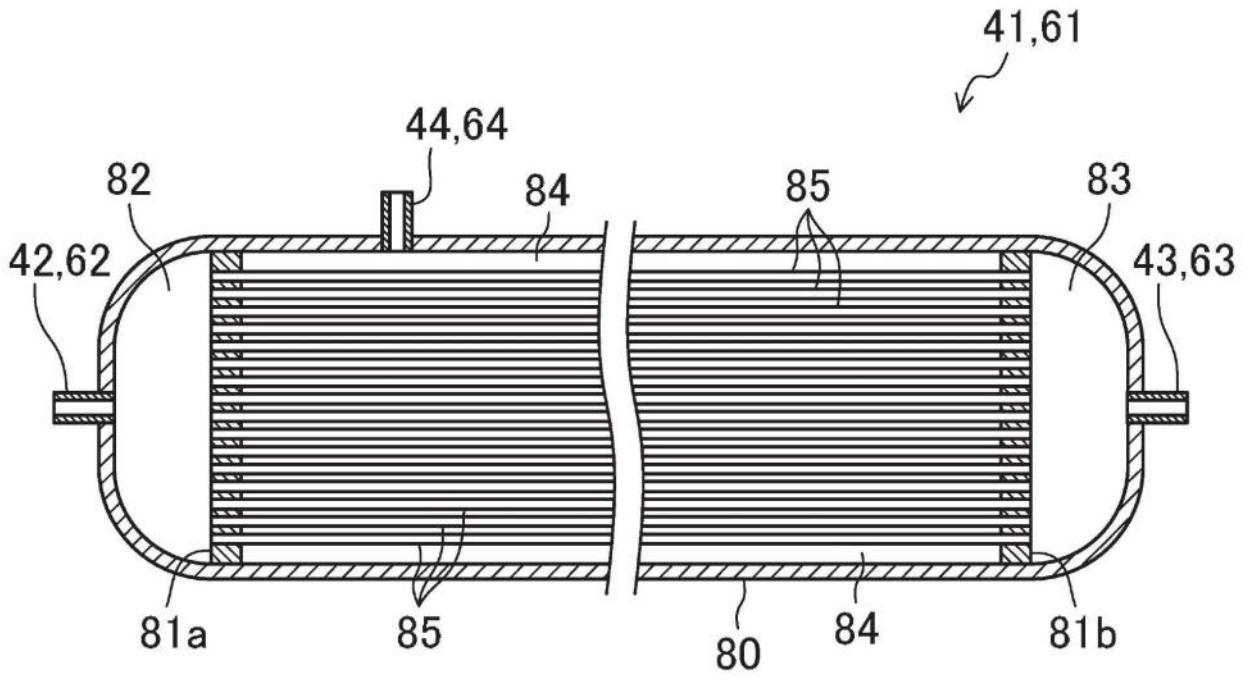


图4

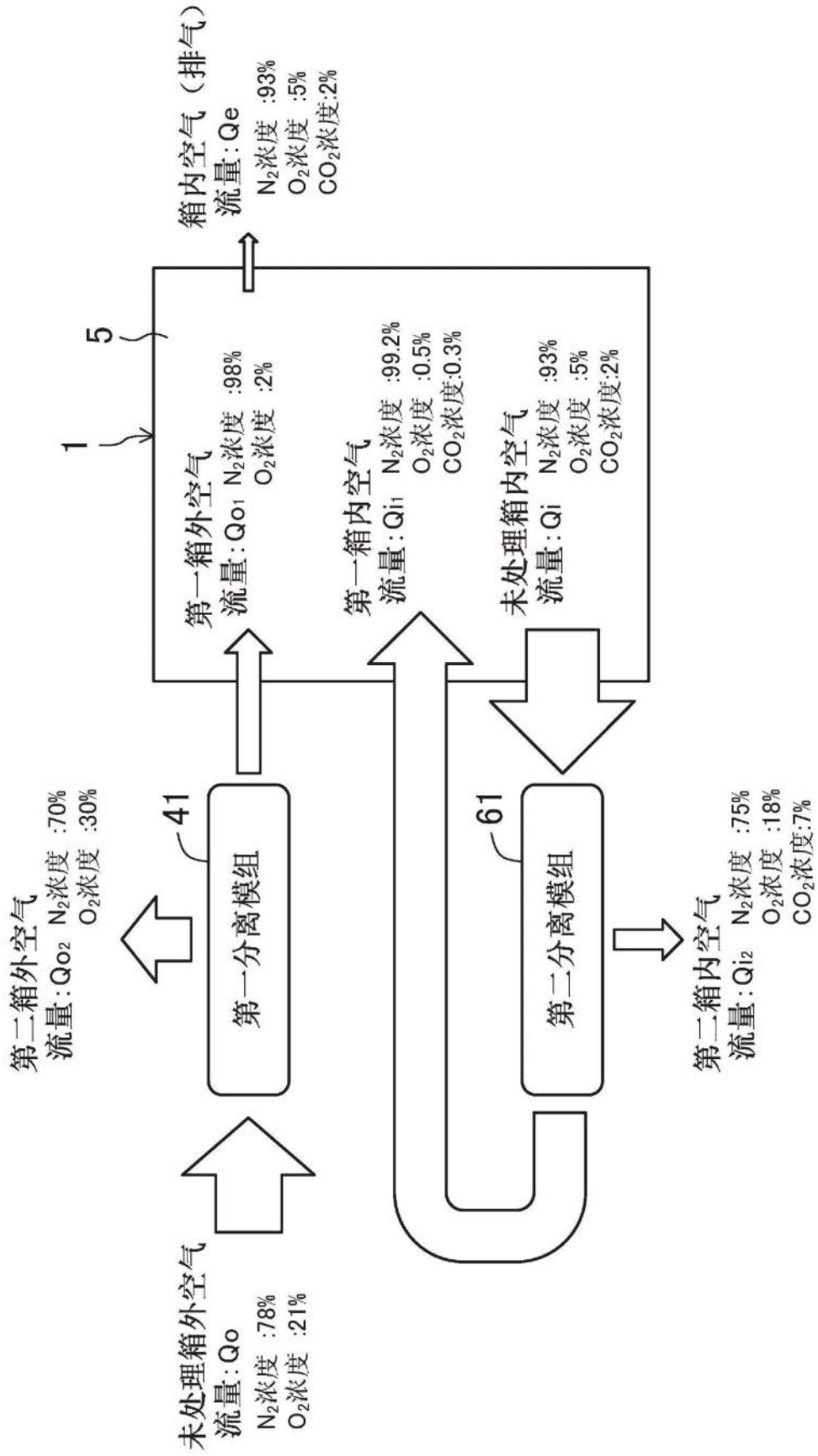


图5

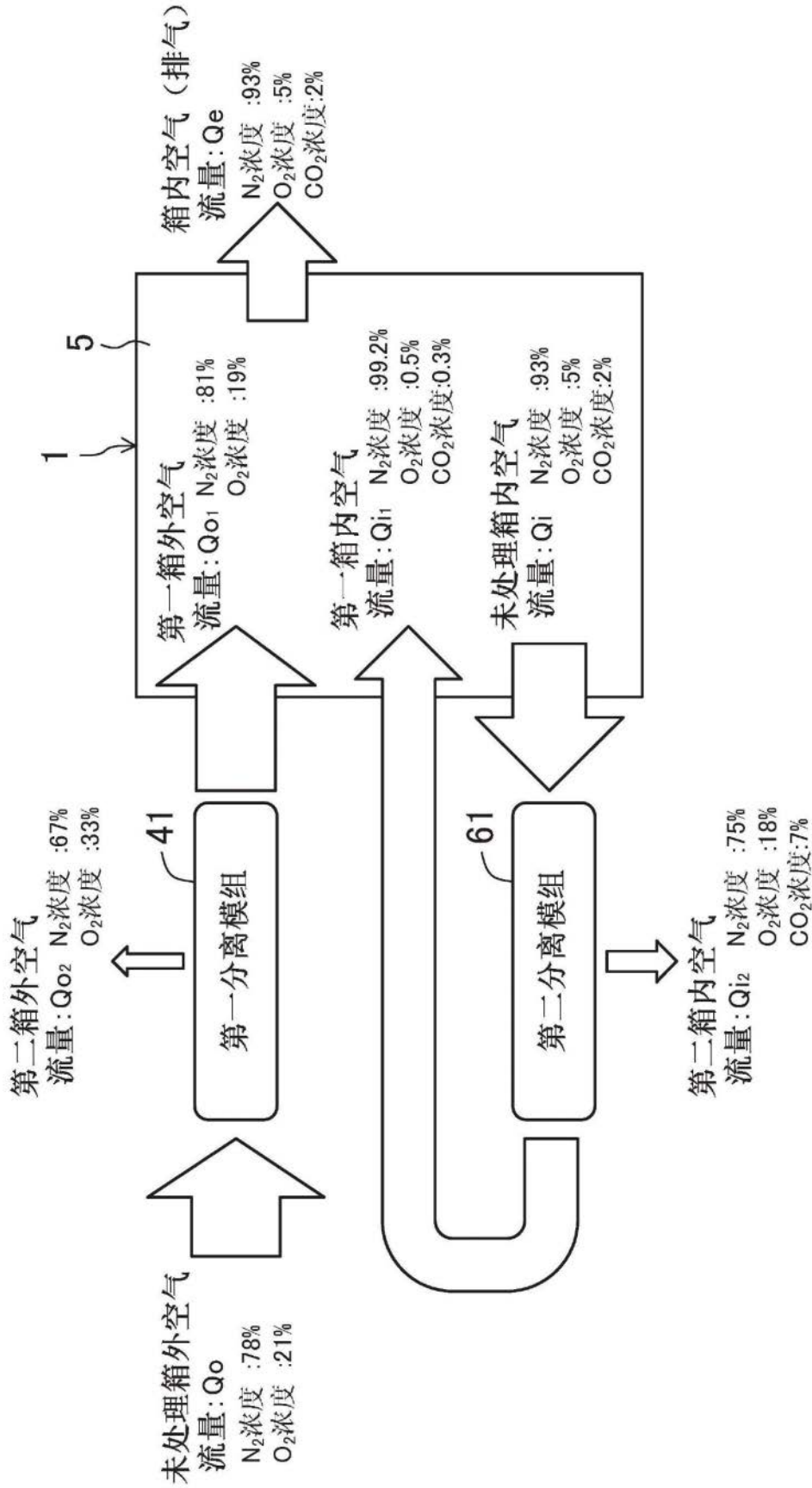


图6

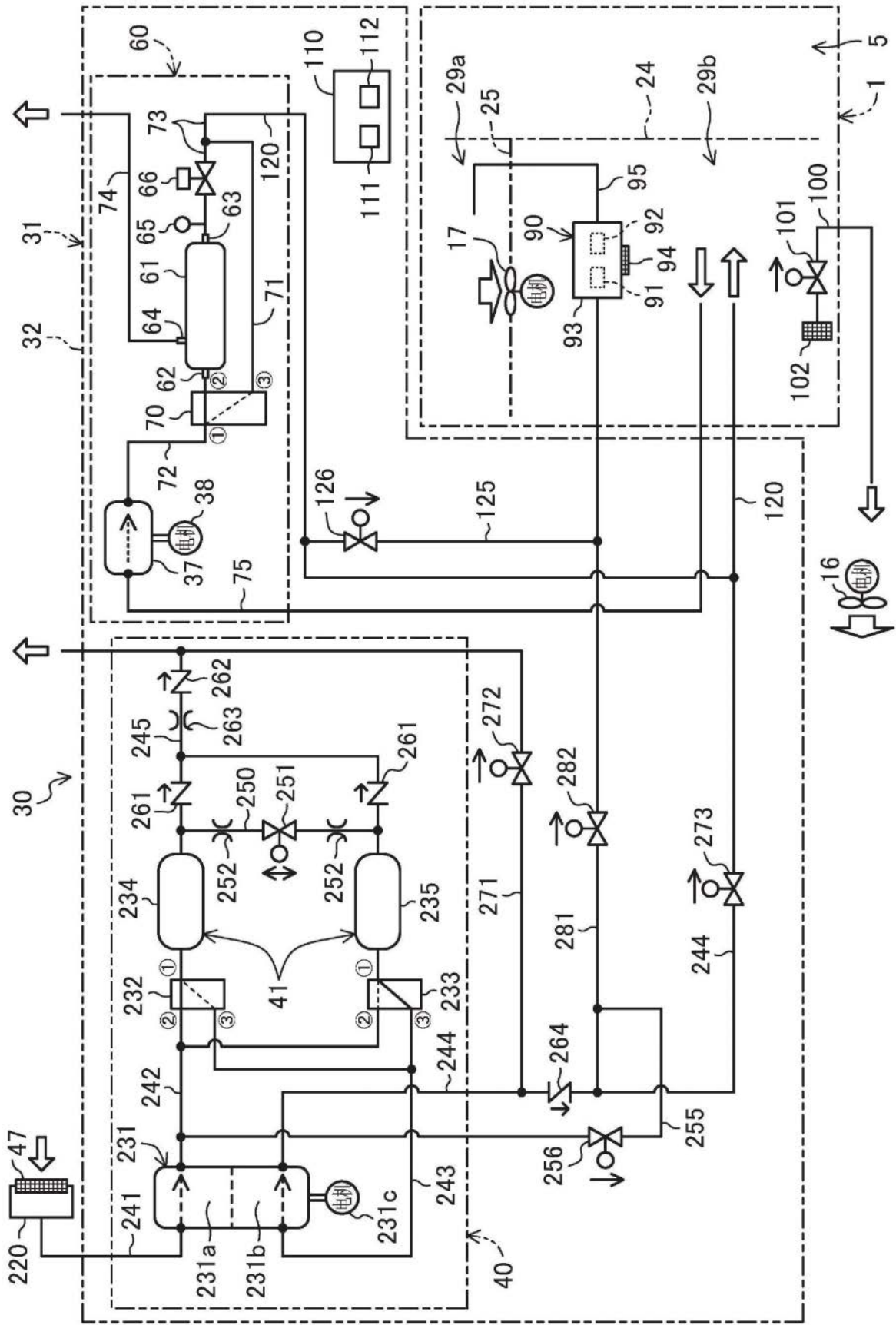


图8

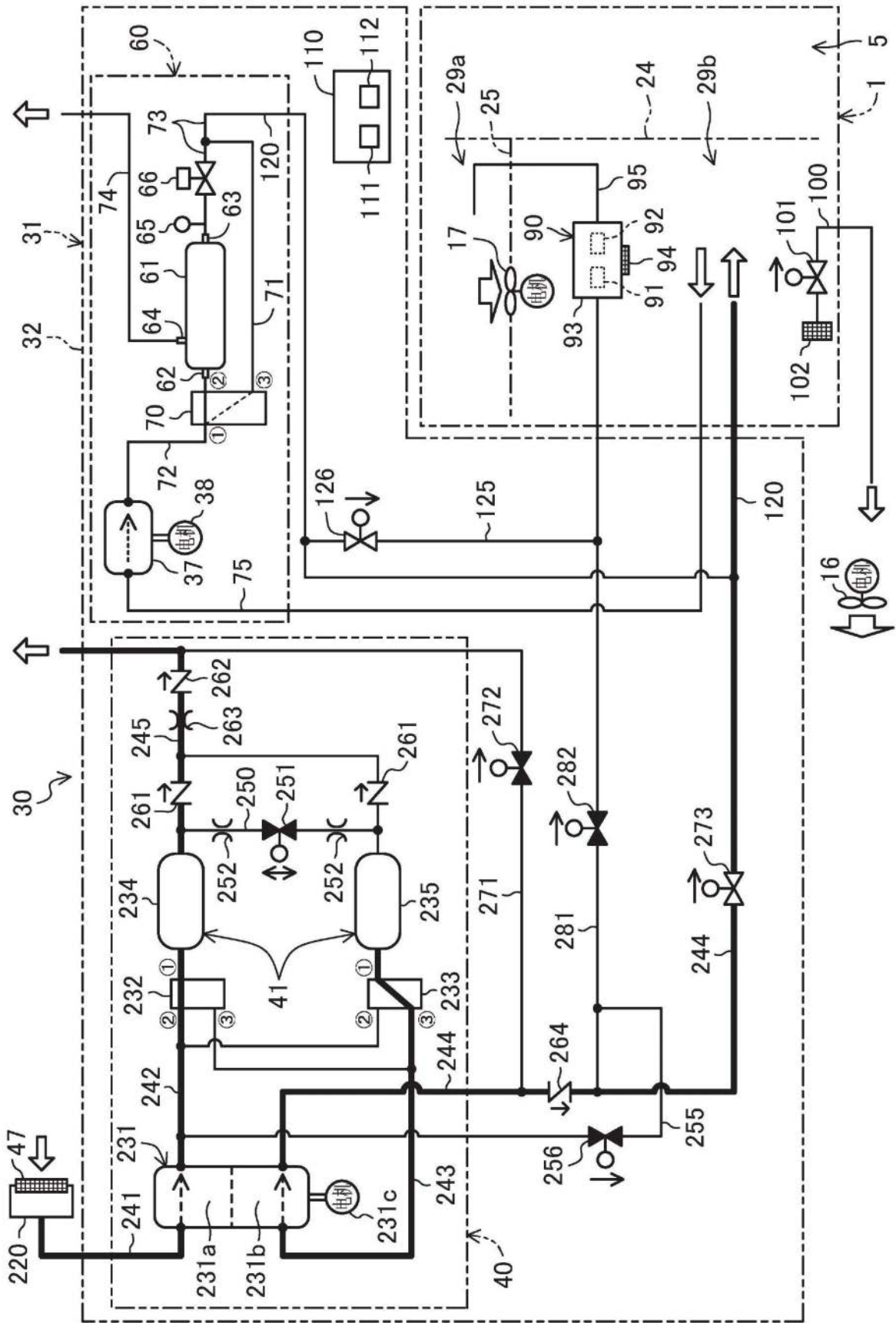


图9

