



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110536737 A

(43)申请公布日 2019.12.03

(21)申请号 201880025114.8

(22)申请日 2018.04.25

(30)优先权数据

2017-087808 2017.04.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.10.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/016796 2018.04.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/199165 JA 2018.11.01

(71)申请人 川崎重工业株式会社

地址 日本兵库县神戸市

(72)发明人 梅本胜弥 岸本辉雄 奥村寿浩

(74)专利代理机构 上海瀚桥专利代理事务所

(普通合伙) 31261

代理人 曹芳玲

(51)Int.Cl.

B01D 53/22(2006.01)

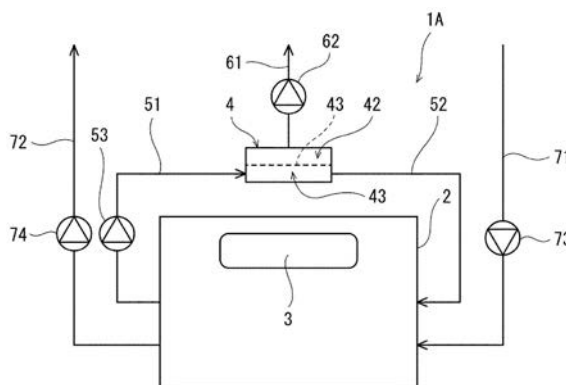
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

空气净化系统

(57)摘要

净化室内的空气的空气净化系统具备:包括由选择性地使二氧化碳透过的分离膜分隔的第一空间及第二空间的二氧化碳除去装置;将室内的空气导向第一空间的送出路;将除去二氧化碳后的洁净空气从第一空间导向室的返回路;以及以第二空间的二氧化碳分压低于室内的空气中的二氧化碳分压的形式对第二空间抽真空的减压泵。



1. 一种空气净化系统,其特征在于,
是净化室内的空气的空气净化系统;具备:
包括由选择性地使二氧化碳透过的分离膜分隔的第一空间及第二空间的二氧化碳除去装置;
将所述室内的空气导向所述第一空间的送出路;
将除去二氧化碳后的洁净空气从所述第一空间导向所述室的返回路;以及
以所述第二空间的二氧化碳分压低于所述室内的空气中的二氧化碳分压的形式对所述第二空间抽真空的减压泵。
2. 根据权利要求1所述的空气净化系统,其特征在于,
所述分离膜不仅选择性地使二氧化碳透过,也选择性地使水蒸气透过;
所述减压泵以所述第二空间的全压低于所述室内的空气中的水蒸气分压的形式对所述第二空间进行抽真空。
3. 根据权利要求2所述的空气净化系统,其特征在于,
还具备以所述第二空间的水蒸气分压与所述第一空间的水蒸气分压实质相等的形式向所述第二空间供给水蒸气的水蒸气供给装置。

空气净化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及净化室内空气的空气净化系统。

背景技术

[0002] 对于建筑物、输送设备等中的容纳人的室,为了抑制二氧化碳浓度上升而进行换气。又,室中设置有进行制暖或制冷的空调装置。

[0003] 由于上述用于抑制二氧化碳浓度上升的换气量比较大,所以与此相应程度地,空调装置的负荷升高。近年提出为了降低空调装置的负荷,从室内空气除去二氧化碳从而净化该空气。

[0004] 例如,专利文献1中公开装载于铁道车辆的空气净化系统。该空气净化系统中,在使室内空气循环的循环路上设置有二氧化碳除去装置。二氧化碳除去装置包括选择性地使二氧化碳透过的分离膜。又,对于二氧化碳除去装置,为了在分离膜的循环路侧(由分离膜分隔的空间的一方)与透过侧(由分离膜分隔的空间的另一方)之间给予压力差而连接有对透过侧进行抽真空的减压泵。

[0005] 现有技术文献:

专利文献:

专利文献1 :日本特许2003-25991号公报。

发明内容

[0006] 发明要解决的问题:

专利文献1中记载为,使分离膜的透过侧的压力为20kPa左右,分离膜的循环路侧与透过侧之间产生80kPa左右的压力差,从而循环的空气中的二氧化碳选择性透过分离膜。

[0007] 但是,空气中的二氧化碳分压在二氧化碳浓度为1000ppm的情况下为约0.1kPa。从而,20kPa的压力相当程度地高于空气中的二氧化碳分压,设想分离膜仅选择性地使二氧化碳透过的情况下,透过侧的二氧化碳分压会立即上升,从而透过的二氧化碳变得极少,或是为了得到优越的二氧化碳透过量,需要同时使二氧化碳以外的气体成分也大量透过以将透过侧的二氧化碳分压维持为较低,减压泵的消费电力变得过大。

[0008] 另一方面,作为分离膜,也有不仅选择性地使二氧化碳透过,还选择性地使水蒸气透过的分离膜。但即便在分离膜的二氧化碳透过度与水蒸气透过度为同程度的情况下,若透过侧的全压为20kPa,则透过侧的二氧化碳分压也高于空气中的二氧化碳分压,此时透过侧的二氧化碳分压还是会立即上升,从而透过的二氧化碳变得极少,或是为了得到实际的二氧化碳透过量而需要使大量的空气与二氧化碳一起透过,这样的装置是不实际的。即,以引用文献1所记载的程度的真空度从室内空气除去二氧化碳是不实际的。

[0009] 因此,本发明目的在于实现能利用分离膜及减压泵高效除去二氧化碳的空气净化系统。

[0010] 解决问题的手段:

为了解决前述问题,本发明的空气净化系统的特征在于,是净化室内的空气的空气净化系统;具备:包括由选择性地使二氧化碳透过的分离膜分隔的第一空间及第二空间的二氧化碳除去装置;将所述室内的空气导向所述第一空间的送出路;将除去二氧化碳的洁净空气从所述第一空间导向所述室的返回路;以及以所述第二空间的二氧化碳分压低于所述室内的空气中的二氧化碳分压的形式对所述第二空间抽真空的减压泵。

[0011] 根据上述结构,二氧化碳除去装置的第二空间的二氧化碳分压低于第一空间的二氧化碳分压,所以二氧化碳持续地选择性透过分离膜。从而能从室内的空气高效除去二氧化碳。

[0012] 也可以是,所述分离膜不仅选择性地使二氧化碳透过,也选择性地使水蒸气透过;所述减压泵以所述第二空间的全压低于所述室内的空气中的水蒸气分压的形式对所述第二空间抽真空。在分离膜仅选择性地使二氧化碳透过的情况下,即第二空间内仅有二氧化碳的情况下,需要以成为低于第一空间的二氧化碳分压的压力的形式对第二空间抽真空。例如,在室内空气的二氧化碳浓度为1000ppm的情况下,需要使第二空间的压力低于0.1kPa。对此,若分离膜不仅选择性地使二氧化碳透过,也选择性地使水蒸气透过,则由于室内空气中存在多于二氧化碳的水蒸气,所以也能在第二空间内使水蒸气的量多于二氧化碳。从而,若将第二空间的全压设定为低于第一空间的水蒸气分压,则能抑制第二空间的二氧化碳分压的增加,能利用实际的装置规模得到所需的二氧化碳透过量。

[0013] 上述的空气净化系统也可以是,还具备以所述第二空间的水蒸气分压与所述第一空间的水蒸气分压实质相等的形式向所述第二空间供给水蒸气的水蒸气供给装置。根据该结构,抑制水蒸气从第一空间向第二空间透过分离膜。从而,因减压泵的吸引量减少而能降低减压泵的负荷。

[0014] 发明效果:

根据本发明,能利用分离膜及减压泵来高效除去二氧化碳。

附图说明

[0015] 图1是根据本发明的第一实施形态的空气净化系统的概略结构图;

图2是根据本发明的第二实施形态的空气净化系统的概略结构图。

具体实施方式

[0016] (第一实施形态)

图1示出根据本发明的第一实施形态的空气净化系统1A。该空气净化系统1A净化容纳人的室2内的空气。

[0017] 例如,室2可以为办公楼这样的建筑物的室,也可以为铁道车辆、航空器这样的输送设备的室(所谓的舱)。或者室2也可以为空间站、潜水船、灾害时避难设施等的室。

[0018] 空气净化系统1A包括二氧化碳除去装置4。图例中,二氧化碳除去装置4配置在室2外,但二氧化碳除去装置4也可以配置在室2内。

[0019] 二氧化碳除去装置4包括由分离膜43分隔的第一空间41及第二空间42。分离膜43使二氧化碳从第一空间41向第二空间42选择性透过。本实施形态中,分离膜43不仅选择性地使二氧化碳透过,也选择性地使水蒸气透过。

[0020] 分离膜43的二氧化碳透过度及水蒸气透过度为氮透过度及氧透过度的1000倍以上理想的。各成分的透过度由下述式表示；

$$m=K \times A \times \Delta P$$

m:特定成分的透过速度[mol/sec]

K:特定成分的透过度[mol/(m²·sec·Pa)]

A:分离膜的面积[m²]

ΔP :分离膜两侧的特定成分的分压差[Pa]。

[0021] 例如,分离膜43为中空纤维膜。这种情况下也可以是,多个中空纤维膜构成一个膜单元(module),二氧化碳除去装置4包括多个膜单元。分离膜43为中空纤维膜的情况下,中空纤维膜的内侧为第一空间41,中空纤维膜的外侧为第二空间42。

[0022] 室2内的空气通过送出路51导向二氧化碳除去装置4的第一空间41,除去二氧化碳后的洁净空气通过返回路52从第一空间41导向室2。本实施形态中,在送出路51上设置送风机53,但送风机53也可以设置在返回路52上。送风机53可以为鼓风机,也可以为风扇(后述的送风机也同样)。

[0023] 吸引路61与二氧化碳除去装置4的第二空间42连接。吸引路61的下游端向大气中开口。吸引路61上设置有减压泵62。

[0024] 减压泵62以第二空间42的二氧化碳分压低于室2内的空气中的二氧化碳分压的形式对第二空间42抽真空。例如,在室2内的空气为25℃且为大气压,室2内的空气中的二氧化碳浓度为1000ppm的情况下,二氧化碳分压为约0.1kPa。本实施形态中,分离膜43不仅使二氧化碳透过,还使水蒸气透过,所以即便第二空间42的全压为1.0kPa左右,也能将第二空间42的二氧化碳分压抑制为低于第一空间41的二氧化碳分压。

[0025] 例如,在第二空间42的全压为0.1kPa的情况下,减压泵62的驱动需要非常大的能量。但若第二空间42的全压为1.0kPa左右,则虽然二氧化碳除去装置4的尺寸变大,也能减小减压泵62的驱动所需的能量。

[0026] 室2内的空气为25℃且为大气压的情况下,室2内的空气中的水蒸气分压在室2内的相对湿度为20%的情况下为0.6kPa,在相对湿度为80%的情况下为2.5kPa。从而,作为减压泵62的控制目标值的第二空间42的全压例如也可以为0.5kPa以下。或者第二空间42的全压也可以根据室2内的相对湿度来变动。

[0027] 室2中设置有进行制暖及制冷的空调装置3。又,第一换气路71及第二换气路72与室2连接。

[0028] 外气通过第一换气路71从大气中向室2供给,室2内的空气通过第二换气路72向大气中排出。第一换气路71及第二换气路72上分别设置有送风机73、74。

[0029] 如以上说明,本实施形态的空气净化系统1A中,二氧化碳除去装置4的第二空间42的二氧化碳分压低于第一空间41的二氧化碳分压,所以二氧化碳持续地选择性透过分离膜43。从而能从室2内的空气高效除去二氧化碳。

[0030] 又,本实施形态中,分离膜43不仅选择性地使二氧化碳透过,也选择性地使水蒸气透过。在分离膜43仅选择性地使二氧化碳透过的情况下,即第二空间42内仅有二氧化碳的情况下,需要以成为低于第一空间41的二氧化碳分压的压力的形式对第二空间42抽真空。例如,在室内空气中的二氧化碳浓度为1000ppm的情况下,需要使第二空间42的压力低于

0.1kPa。对此,若如本实施形态这样,分离膜43不仅选择性地使二氧化碳透过,也选择性地使水蒸气透过,则由于室内空气中存在多于二氧化碳的水蒸气,所以也能在第二空间42内使水蒸气的量多于二氧化碳。从而,若将第二空间42的全压设定为低于第一空间41的水蒸气分压,则能抑制第二空间42的二氧化碳分压的增加,能利用实际的装置规模得到所需的二氧化碳透过量。

[0031] (第二实施形态)

图2示出根据本发明的第二实施形态的空气净化系统1B。另,本实施形态中,对与第一实施形态相同的构成要素标以相同符号,省略重复说明。

[0032] 本实施形态的空气净化系统1B是在第一实施形态的空气净化系统1A中加入水蒸气供给装置8而成。水蒸气供给装置8以二氧化碳除去装置4的第二空间42的水蒸气分压与第一空间41的水蒸气分压实质相等的形式向第二空间42供给水蒸气。例如,二氧化碳除去装置4的第二空间42的水蒸气分压保持在第一空间41的水蒸气分压的 $\pm 10\%$ 范围内是理想的。

[0033] 本实施形态中,抑制水蒸气从第一空间41向第二空间42透过分离膜43。从而,因减压泵62的吸引量减少而能降低减压泵62的负荷。

[0034] (其它实施形态)

本发明不限于上述实施形态,可在不脱离本发明主旨的范围内进行种种变形。例如,室2中未必需要设置空调装置3。

[0035] 又,与二氧化碳一同选择性透过分离膜43的成分未必要为水蒸气,也可以为氮或氧。即,分离膜43也可以是不仅选择性地使二氧化碳透过,也选择性地使氮或氧透过。

[0036] 或者分离膜43也可以仅选择性地使二氧化碳透过。这种情况下,减压泵62以第二空间42的压力低于0.1kPa的形式对第二空间42抽真空即可。

[0037] 符号说明:

- 1A、1B 空气净化系统
- 2 室;
- 4 二氧化碳除去装置;
- 41 第一空间;
- 42 第二空间;
- 43 分离膜;
- 51 送出路;
- 52 返回路;
- 62 减压泵;
- 8 水蒸气供给装置。

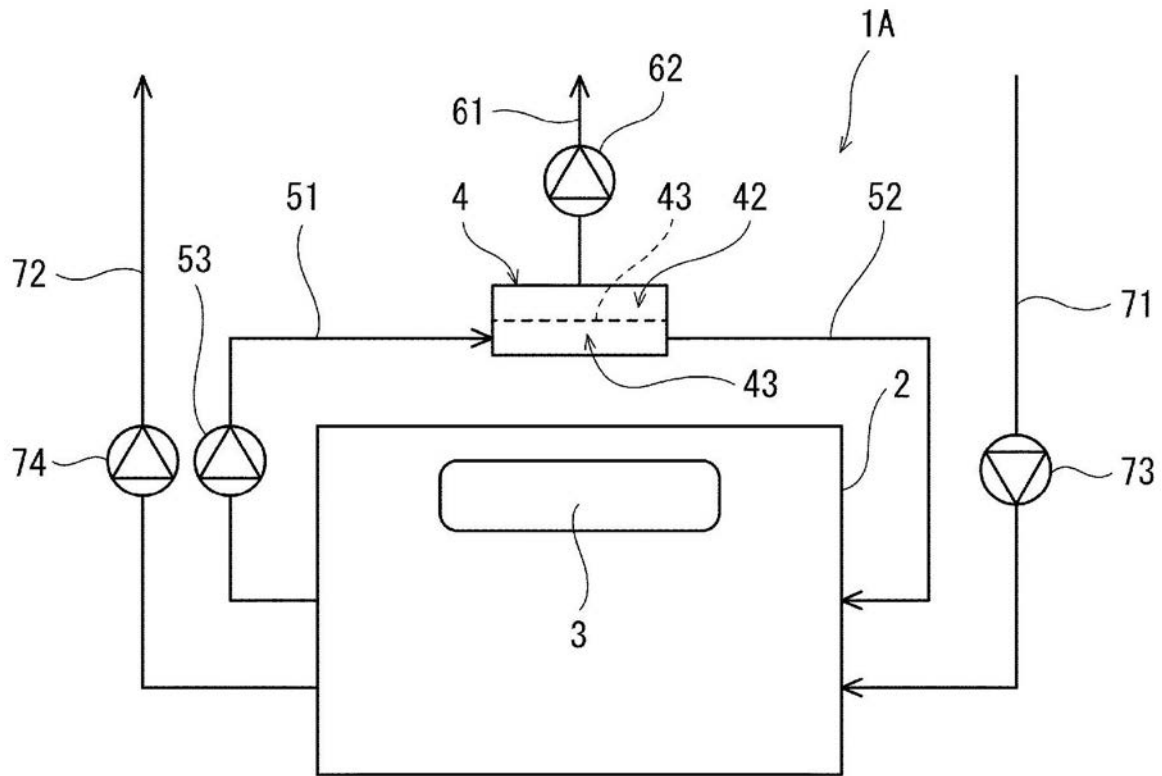


图 1

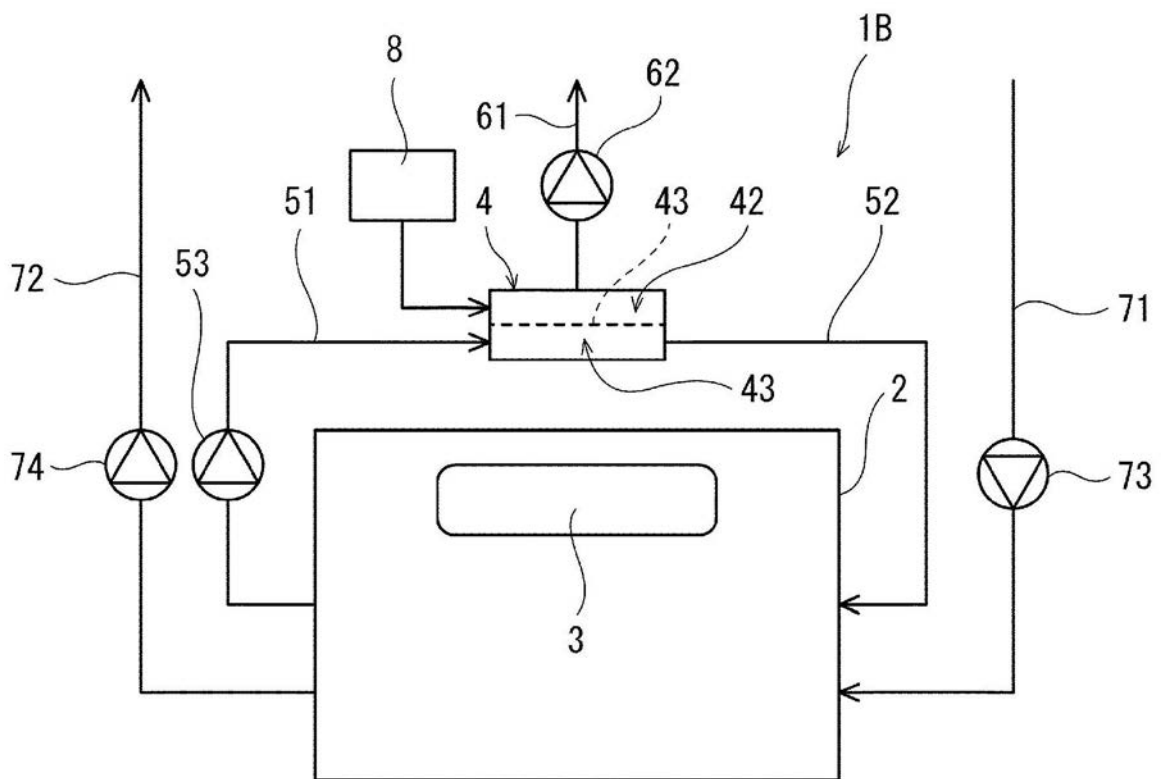


图 2