

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2018103669, 20.06.2016

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
02.07.2015 EP 15175014.8

(43) Дата публикации заявки: 06.08.2019 Бюл. № 22

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 02.02.2018(86) Заявка РСТ:  
EP 2016/064148 (20.06.2016)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2017/001222 (05.01.2017)Адрес для переписки:  
125009, Москва, ул. а/я 332, ООО  
"ИНЭВРИКА"

(71) Заявитель(и):

АМРОНА АГ (CH)

(72) Автор(ы):

ВАГНЕР Эрнст-Вернер (DE)

(54) **СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ КИСЛОРОДА И СПОСОБ КОНФИГУРИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ  
СНИЖЕНИЯ КИСЛОРОДА**

## (57) Формула изобретения

1. Система для снижения содержания кислорода в атмосфере замкнутого пространства и/или поддержания пониженного содержания кислорода в атмосфере замкнутого пространства ниже предварительно заданной и сниженной рабочей концентрации по сравнению с концентрацией кислорода в обычной воздушной атмосфере, при этом система содержит газоразделительную систему, выпуск которой гидравлически соединен с замкнутым пространством, чтобы непрерывно подавать газовую смесь с пониженным содержанием кислорода или газ, вытесняющий кислород, причем газоразделительная система сконфигурирована таким образом, что концентрация кислорода в атмосфере замкнутого пространства всегда остается в диапазоне между предварительно заданной рабочей концентрацией и предварительно заданной или определяемой нижней предельной концентрацией во время непрерывной работы системы газоразделения в первом рабочем режиме, в котором объем газовой смеси в единицу времени с пониженным содержанием кислорода в пределах заданного или определяемого диапазона непрерывно обеспечивается на выпуске системы газоразделения.

2. Система по п. 1, в которой общая скорость воздухообмена в замкнутом пространстве циклически изменяется со временем, причем каждый временной цикл делится на множество последовательных периодов времени, и в течение каждого периода времени средняя общая скорость воздухообмена в замкнутом пространстве принимает соответственно подходящее значение, притом система газоразделения сконфигурирована

с учетом соответствующей продолжительности периодов времени, а также с учетом соответствующих средних общих скоростей воздухообмена, при этом концентрация кислорода в атмосфере замкнутого пространства всегда находится в диапазоне между предварительно заданной рабочей концентрацией и предварительно заданной или определяемой нижней предельной концентрацией во время непрерывной работы системы газоразделения в первом рабочем режиме.

3. Система по п. 2, в которой средняя общая скорость воздухообмена в замкнутом пространстве находится в пределах первого диапазона значений в течение первого периода времени из множества последовательных периодов времени временного цикла, и при этом средняя общая скорость воздухообмена в замкнутом пространстве находится в пределах, по меньшей мере одного, второго диапазона значений в течение, по меньшей мере одного, второго периода времени из множества последовательных периодов времени временного цикла, причем среднее значение, по меньшей мере одного, второго диапазона значений больше среднего значения первого диапазона значений, и притом система газоразделения сконфигурирована с учетом продолжительности времени первого, и, по меньшей мере одного, второго периода времени, а также с учетом средней общей скорости воздухообмена в замкнутом пространстве в течение первого, и, по меньшей мере одного, второго периода времени, при этом концентрация кислорода в атмосфере замкнутого пространства всегда лежит в диапазоне между предварительно заданной рабочей концентрацией и предварительно заданной нижней предельной концентрацией во время непрерывной работы системы газоразделения в первом рабочем режиме.

4. Система по одному из пп. 1-3, в которой объем газовой смеси в единицу времени с пониженным содержанием кислорода непрерывно подается на выпуск системы газоразделения, когда система газоразделения, которая находится в непрерывном режиме в первом рабочем режиме, выбирается в зависимости, по меньшей мере, одного из следующих заданных параметров:

объем замкнутого пространства;

независимая от подачи воздуха скорость воздухообмена через утечки в атмосфере замкнутого пространства; и/или

зависимая от подачи воздуха скорость воздухообмена из-за проемов, которые могут быть образованы по мере необходимости в конструктивной системе замкнутого помещения в целях подачи и/или доступа.

5. Система по одному из пп. 2-4, в которой временной цикл является недельным циклом, и при этом средняя общая скорость воздухообмена в замкнутом пространстве постоянно соответствует независимой от подачи воздуха скорости воздухообмена в замкнутом пространстве, в течение, по меньшей мере, первого периода времени, предпочтительно составляет, по меньшей мере, от 4 до 48 часов, в частности, по меньшей мере, от 4 до 24 часов и более предпочтительно, по меньшей мере, от 6 до 24 часов, и притом средняя общая скорость воздухообмена в замкнутом пространстве в течение оставшегося времени недельного цикла соответствует сумме, в частности, определенной сумме, зависимой от подачи воздуха, скорости воздухообмена и независимой от подачи воздуха скорости воздухообмена, притом система газоразделения сконфигурирована таким образом, что при непрерывной работе системы газоразделения в первом рабочем режиме, концентрация кислорода в атмосфере замкнутого пространства уменьшается таким образом в течение, по меньшей мере, первого периода времени, когда концентрация кислорода в атмосфере замкнутого пространства также не будет превышать рабочую концентрацию в течение оставшейся части времени недельного цикла.

6. Система по одному из пп. 1-5, в которой газоразделительная система дополнительно

работает во втором рабочем режиме, в котором объем газовой смеси с пониженным содержанием кислорода, непрерывно обеспечиваемый на выпуске в единицу времени, увеличивается - по сравнению с первым рабочим режимом - относительно исходного значения остаточной концентрации кислорода - причем удельная мощность системы газоразделения, в частности, ниже в первом рабочем режиме, чем удельная мощность системы газоразделения во втором рабочем режиме.

7. Система по п. 6, в которой газоразделительная система сконфигурирована так, что она может работать как в режиме VPSA, так и в режиме PSA, причем первый рабочий режим системы газоразделения соответствует режиму VPSA, и второй режим работы системы газоразделения соответствует режиму PSA.

8. Система по п. 6 или 7, при этом система содержит компрессорную систему, соединенную с газоразделительной системой для сжатия исходной газовой смеси, при этом газоразделительная система предназначена для удаления, по меньшей мере, части кислорода, содержащейся в сжатой исходной газовой смеси и обеспечивает обогащенную азотом газовую смесь на выпуске из системы газоразделения, причем степень сжатия компрессорной системы может быть установлена таким образом, что исходная газовая смесь может сжиматься в компрессорной системе либо до значения первого низкого давления, либо до значения второго высокого давления, в частности, до первого давления от 1,5 до 2,0 бар или второго давления от 7,0 до 9,0 бар, и притом исходная газовая смесь сжимается до первого значения давления в первом рабочем режиме газоразделения, и исходная газовая смесь сжимается до второго значения давления во втором рабочем режиме.

9. Система по одному из пп. 6-8, в которой газоразделительная система работает во втором рабочем режиме, когда концентрация кислорода в замкнутом пространстве превышает заданное или определяемое верхнее предельное значение, в частности, из-за увеличивающейся со временем средней скорости воздухообмена, когда заданное или определяемое предельное значение верхней концентрации кислорода предпочтительно соответствует концентрации кислорода, которая равна или выше, чем концентрация кислорода, соответствующая предварительно заданной рабочей концентрации, и притом заданное или определяемое верхнее предельное значение концентрации кислорода предпочтительно соответствует, в частности, концентрации кислороду не более 1,0 об. % и предпочтительно не более 0,2 об. % выше концентрации кислорода, соответствующей рабочей концентрации.

10. Система по п. 9, в которой газоразделительная система работает, по меньшей мере, на двух разных заданных выходных уровнях во втором рабочем режиме, причем, по меньшей мере, два выходных уровня отличаются тем, что объем газовой смеси с пониженным содержанием кислорода, обеспечиваемый системой газоразделения в единицу времени, выше на втором выходном уровне - по сравнению с первым выходным уровнем и в отношении заданного значения остаточного содержания кислорода, и при этом выходной уровень системы газоразделения во втором рабочем режиме предпочтительно выбирается автоматически в зависимости от степени превышения заданного или определяемого верхнего предельного значения концентрации кислорода.

11. Система по одному из пп. 1-10, в которой дополнительно предусмотрен дополнительный источник инертного газа, не зависящий от системы газоразделения, в частности, в форме резервуара со сжатым газом, в котором хранится газовая смесь с кислородом или инертный газ в сжатом виде, причем дополнительный источник инертного газа затем гидравлически соединяется с замкнутым пространством, когда концентрация кислорода в замкнутом пространстве превышает - в частности, из-за увеличивающегося с течением времени среднего значения скорости воздухообмена - заданное или определяемое верхнее предельное значение, при этом заданное или

определяемое верхнее предельное значение концентрации кислорода предпочтительно соответствует концентрации кислорода, равной или превышающей концентрацию кислорода, соответствующую заданной рабочей концентрации, и притом заданное или определяемое предельное верхнее значение концентрации кислорода предпочтительно соответствует концентрации кислорода не более 1,0 об. % и предпочтительно не более 0,2 об. % выше концентрации кислорода, соответствующей рабочей концентрации.

12. Система по одному из пп. 1-11, в которой дополнительно предусмотрено устройство для уменьшения при необходимости зависимой от подачи воздуха скорости воздухообмена в замкнутом пространстве, при этом зависима от подачи воздуха скорость воздухообмена учитывается при воздухообмене из-за проемов, которые могут быть образованы по мере необходимости в конструктивной системе замкнутого помещения в целях подачи и/или доступа, причем устройство предпочтительно предназначено для автоматического снижения зависимой от подачи воздуха скорости воздухообмена в замкнутом пространстве, когда концентрация кислорода в замкнутом пространстве превышает заданное или определяемое верхнее предельное значение, причем заданное или определяемое верхнее предельное значение концентрации кислорода предпочтительно соответствует концентрации кислорода при концентрации кислорода, которая равна или выше концентрации кислорода, соответствующей предварительно заданной рабочей концентрации, и притом заданное или определяемое верхнее предельное значение концентрации кислорода предпочтительно соответствует концентрации кислорода не более 1,0 об. % и предпочтительно не более 0,2 об. % выше концентрации кислорода, соответствующей рабочей концентрации.

13. Система по одному из пп. 1-12, в которой газоразделительная система дополнительно функционирует в третьем рабочем режиме, в котором объем газовой смеси с пониженным содержанием кислорода, непрерывно подаваемый на выпуске в единицу времени, уменьшается - относительно эталонного значения остаточной концентрации кислорода по сравнению с первым рабочим режимом, в котором удельная мощность системы газоразделения в первом рабочем режиме, в частности, выше, чем удельная мощность системы газоразделения в третьем рабочем режиме, и/или где система газоразделения затем работает, в частности, в третьем рабочем режиме, когда концентрация кислорода в замкнутом пространстве падает ниже предварительно заданного нижнего предельного значения, в частности, из-за снижения со временем средней общей скорости воздухообмена, причем предварительно заданное нижнее предельное значение концентрации кислорода соответствует концентрации кислорода, которая равна или выше концентрации кислорода, соответствующей предварительно заданной или определяемой нижней предельной концентрации.

14. Система по одному из пп. 1-11, в которой заданная рабочая концентрация соответствует расчетной концентрации; и/или в которой предварительно заданная или определяемая нижняя предельная концентрация составляет не более 3% кислорода по объему и, даже более предпочтительно, не более 0,5% кислорода по объему ниже предварительно заданной рабочей концентрации по содержанию кислорода; и/или в которой система газоразделения содержит множество генераторов азота, работающих параллельно.

15. Способ конфигурирования системы снижения кислорода для замкнутого пространства, при этом способ включает в себя следующие этапы:

- i) деление предварительно заданного временного цикла на множество последовательных периодов времени;
- ii) установка средней общей скорости воздухообмена в замкнутом пространстве за каждый период времени;
- iii) определение установленной средней общей скорости воздухообмена воздуха в

соответствии с соответствующей продолжительностью соответствующих периодов времени; и

iv) адаптации и/или выбора системы газоразделения системы снижения кислорода с учетом средне-определенных общих скоростей воздухообмена в замкнутом пространстве, при этом концентрация кислорода в атмосфере замкнутого пространства всегда остается в пределах диапазона между предварительно заданной рабочей концентрацией и предварительно определяемой нижней предельной концентрацией, когда система газоразделения постоянно работает в первом рабочем режиме, в котором объем газовой смеси с пониженным содержанием кислорода, или газа, вытесняющего кислород, в пределах предварительно заданного или определяемого диапазона, непрерывно обеспечивается в единицу времени на выпуске системы газоразделения.

RU 2018103669 A

RU 2018103669 A