



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2018106972, 18.07.2016

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
30.07.2015 EP 15179092.0

(43) Дата публикации заявки: 28.08.2019 Бюл. № 25

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 28.02.2018(86) Заявка РСТ:  
EP 2016/067030 (18.07.2016)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2017/016913 (02.02.2017)

Адрес для переписки:

105082, Москва, пер. Спартаковский, 2, стр. 1,  
секция 1, этаж 3, ЕВРОМАРКПАТ

(71) Заявитель(и):

**ЭВОНИК ФИБРЕС ГМБХ (АТ)**

(72) Автор(ы):

**ВИССЕР Тимен (NL),  
ПЕДЕРСЕН Стивен К. (СА)****(54) ГИБКО СОГЛАСУЕМЫЕ МЕМБРАННЫЕ КАРТРИДЖИ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ТЕКУЧИХ СРЕД****(57) Формула изобретения**

1. Картридж (1) для разделения смеси текучих сред, предпочтительно смеси газов, содержащий мембранный элемент (2), который имеет волокнистые или плоские мембраны (11) с передним концом КМ1 (11a) и задним концом КМ2 (11b) на противоположной стороне, передний закрывающий элемент ЗЭ1 (5a) на КМ1 (11a), задний закрывающий элемент ЗЭ2 (5b) на КМ2 (11b), непроницаемый для разделяемой смеси текучих сред барьер (6), который расположен вокруг мембран (11) на участке между ЗЭ1 (5a) и ЗЭ2 (5b), и уплотнительный элемент (3), отличающийся тем, что уплотнительный элемент (3) является самостоятельным, независимым элементом картриджа (1) и состоит из по меньшей мере двух частей, из которых одна часть представляет собой уплотнение (8), предпочтительно уплотнительное кольцо или скребковую манжету, которое после установки картриджа (1) в корпус (4) модуля (7) для разделения текучих сред плотно примыкает к внутренней стенке этого его корпуса (4), а другая часть представляет собой несущий элемент (9), который несет уплотнение (8) и который разъемно соединен с передним или задним закрывающим элементом ЗЭ1 (5a) или ЗЭ2 (5b) мембранного элемента (2).

2. Картридж по п. 1, отличающийся тем, что мембранный элемент (2) имеет

- состоящую из одного или нескольких сегментов трубку-сборник пермеата ТСП (13) с передним концом КТСП1 (13a) и задним концом КТСП2 (13b),
- по меньшей мере один пучок волокнистых мембран (11) с передним концом КМ1

(11a) и задним концом КМ2 (11b), расположенный вокруг ТСП (13), которая, соответственно все сегменты которой имеет/имеют на участке между КМ1 (11a) и КМ2 (11b) одно или несколько отверстий или пор,

- первый залитый участок ЗУ1 (14a) на КМ1 (11a) и КТСП1 (13a), а также второй залитый участок ЗУ2 (14b) на КМ2 (11b) и КТСП2 (13b), при этом внутренние каналы волокнистых мембран открыты по меньшей мере на КМ1 (11a), предпочтительно на КМ1 (11a) и КМ2 (11b),

- передний закрывающий элемент ЗЭ1 (5a) с по меньшей мере одним впускным, соответственно выпускным отверстием для текучей среды, ведущим в мембранный элемент (2), соответственно из него,

- задний закрывающий элемент ЗЭ2 (5b) с по меньшей мере одним впускным, соответственно выпускным отверстием для текучей среды, ведущим в мембранный элемент (2), соответственно из него.

3. Картридж по п. 1, отличающийся тем, что мембранный элемент (2) имеет

- состоящую из одного или нескольких сегментов трубку-сборник пермеата ТСП (13) с передним концом КТСП1 (13a) и задним концом КТСП2 (13b),

- по меньшей мере один пучок волокнистых мембран (11) с передним концом КМ1 (11a) и задним концом КМ2 (11b), расположенный вокруг ТСП (13), которая, соответственно все сегменты которой выполнена/выполнены на участке между КМ1 (11a) и КМ2 (11b) непроницаемой/непроницаемыми для разделяемой смеси текучих сред,

- первый залитый участок ЗУ1 (14a) на КМ1 (11a) и КТСП1 (13a), а также второй залитый участок ЗУ2 (14b) на КМ2 (11b) и КТСП2 (13b), при этом полые волокна на КМ1 (11a) заключены в ЗУ1 (14a) таким образом, что внутренние каналы волокнистых мембран открыты, а на КМ2 (11b) заключены в ЗУ2 (14b) таким образом, что они закрыты,

- непроницаемый для разделяемой смеси текучих сред барьер (6), который охватывает конструкцию из ТСП (13) и волокнистых мембран (11) на участке между ЗУ1 (14a) и ЗУ2 (14b) и который в направлении продольной оси картриджа в первой трети, предпочтительно в первой четверти участка между ЗУ1 (14a) и ЗУ2 (14b), особенно предпочтительно на расстоянии от 0 до 10 см позади внутренней торцевой стороны (14ai) ЗУ1, наиболее предпочтительно на расстоянии от 2 до 4 см позади внутренней торцевой стороны (14ai) ЗУ1, выполнен таким образом, что имеется одно или несколько впускных отверстий или щелей (12) для текучей среды, ведущих в промежуточное пространство между непроницаемым барьером (6) и ТСП (13),

- передний концевой колпачок КК1 в качестве переднего закрывающего элемента ЗЭ1 (5a), который расположен поверх ЗУ1 (14a), и необязательно задний концевой колпачок КК2, который при его наличии расположен поверх ЗУ2 (14b), при этом ЗУ2 (14b) или КК2 при его наличии образует задний закрывающий элемент ЗЭ2 (5b),

при этом

- КК1 выполнен и расположен поверх ЗУ1 (14a) таким образом, что между наружной торцевой стороной (14aa) ЗУ1, у которой пермеат выходит из внутренних каналов полых волокон, и внутренней поверхностью концевой колпачка КК1 (5a) образуется ограниченная этим КК1 полость (15),

- в зоне ограниченной КК1 полости (15) в ТСП (13), соответственно в одном ее сегменте имеются выпускные отверстия (16) для пермеата, обеспечивающие гидравлическое соединение между ограниченной КК1 полостью (15) и внутренним пространством ТСП (13) для прохода в него текучей среды,

- предусмотрено по меньшей мере одно выпускное отверстие (17) для ретентата, расположенное в последней четверти участка между ЗУ1 (14a) и ЗУ2 (14b) или заделанное

в ЗУ2 (14b), причем КК2 при его наличии также имеет по меньшей мере одно выпускное отверстие (18) для ретентата.

4. Картридж по п. 1, отличающийся тем, что мембранный элемент (2) имеет

- состоящую из одного или нескольких сегментов трубку-сборник пермеата ТСП (13) с передним концом КТСП1 (13a) и задним концом КТСП2 (13b),
- передний закрывающий элемент ЗЭ1 (5a) с по меньшей мере одним впускным или выпускным отверстием для текучей среды, ведущим в мембранный элемент (2),
- задний закрывающий элемент ЗЭ2 (5b) с по меньшей мере одним впускным или выпускным отверстием для текучей среды, ведущим из мембранного элемента (2),
- намотку мембран, содержащую одну или несколько плоских мембран (11), один или несколько образующих межмембранные каналы для прохода исходного потока пористых сепараторных слоев (22) с передней кромкой КМ1 (11a) на стороне ЗЭ1 (5a) и задней кромкой КМ2 (11b) на стороне ЗЭ2 (5b), и один или несколько образующих каналы для отвода пермеата дренажных слоев (23),

при этом между одним сепараторным слоем (22) и одним дренажным слоем (23) всегда расположен по меньшей мере один мембранный слой (11), а ТСП (13) имеет одно или несколько отверстий или пор.

5. Картридж по одному из пп. 1-4, отличающийся тем, что непроницаемый барьер (6) выполнен из пленки, рукава, трубки, ленты или "смешанной" с эпоксидной смолой стеклоткани и зафиксирован на мембранном элементе (2) предпочтительно путем термоусаживания и/или заливки в материал ЗУ1 (14a) и/или ЗУ2 (14b) и/или внешними фиксирующими вспомогательными средствами и/или путем приваривания и/или приклеивания.

6. Картридж по одному из пп. 1-5, отличающийся тем, что ТСП (13) состоит из нескольких сегментов, которые в одном мембранном элементе (2) соединены между собой свинчиванием, фланцевым или вставным соединением, байонетным соединением или склеиванием.

7. Картридж по п. 3, отличающийся тем, что ТСП (13) одного картриджа состоит из по меньшей мере двух сегментов, из которых первый сегмент (20), начинаясь на КТСП1 (13a), входит по меньшей мере в ЗУ1 (14a) и соединен в этом месте со вторым сегментом (21), который индивидуально или в сочетании со следующими сегментами образует остальную часть ТСП (13) вплоть до ее КТСП2 (13b), при этом первый сегмент (20) предпочтительно имеет выпускные отверстия (16) для пермеата, ведущие внутрь ТСП (13).

8. Картридж по одному из пп. 1-3, отличающийся тем, что волокнистые мембраны (11) в виде одного или нескольких пучков расположены вокруг ТСП (13) либо параллельно ее продольной оси, либо намотанными вокруг ТСП (13), предпочтительно намотанными по винтовой линии, особенно предпочтительно с перекрещиванием винтовых витков одного слоя намотки с винтовыми витками соседнего слоя намотки, т.е. один слой намотан по винтовой линии в направлении от ЗУ1 (14a) к ЗУ2 (14b), затем следующий слой намотан по винтовой линии в направлении от ЗУ2 (14b) к ЗУ1 (14a) и так далее с постоянным чередованием направления намотки, и/или пучок из волокнистых мембран имеет в основном круглое поперечное сечение с диаметром от 150 до 200 мм, предпочтительно от 170 до 195 мм, особенно предпочтительно от 180 до 190 мм.

9. Картридж по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что волокнистые мембраны выполнены из полиимидов, предпочтительно из полиимидов, получаемых реакцией по меньшей мере одного диангирида, выбранного из группы, включающей диангидрид 3,4,3',4'-бензофенонтетра-карбоновой кислоты, диангидрид 1,2,4,5-бензолтетракарбоновой кислоты, диангидрид 3,4,3',4'-бифенилтетракарбоновой кислоты, оксидифталевый диангидрид, сульфонилдифталевый диангидрид и 1,1,1,3,3,3-гексафтор-

2,2-пропилидендифталевый диангидрид, и по меньшей мере одного диизоцианата, выбранного из группы, включающей толуол-2,4-диизоцианат, толуол-2,6-диизоцианат, 4,4'-метиленидифенилдиизоцианат, 2,4,6-триметил-1,3-фенилендиизоцианат и 2,3,4,5-тетраметил-1,4-фенилендиизоцианат.

10. Картридж по одному из пп. 1-9, отличающийся тем, что несущий элемент (9) выполнен либо в виде пластины, которая в зависимости от того, крепится ли она к ЗЭ1 (5а) или к ЗЭ2 (5b) мембранного элемента (2), имеет впускные или выпускные отверстия для текучей среды, либо в виде кольца, у которого диаметр отверстия по его центру составляет предпочтительно от 35 до 80%, особенно предпочтительно от 40 до 80%, наиболее предпочтительно от 50 до 75%, наружного диаметра закрывающего элемента ЗЭ1 (5а), соответственно ЗЭ2 (5b), с которым соединяется такой несущий элемент (9), либо в виде сетки.

11. Картридж по одному из пп. 1-10, отличающийся тем, что несущий элемент (9) выполнен из металла или пластмассы и/или передний или задний закрывающий элемент ЗЭ1 (5а), соответственно ЗЭ2 (5b) выполнен из металла или пластмассы и/или несущий элемент (9) соединяется с ЗЭ1 (5а) или ЗЭ2 (5b) путем навинчивания на него, винтами, зажимными элементами, предпочтительно фиксаторами в виде бородки рыболовного крючка или защелкивающимися крючкообразными фиксаторами, клеем либо с использованием комбинаций таких методов соединения.

12. Модуль (7) для разделения текучих сред, предпочтительно газоразделительный модуль, содержащий один или несколько картриджей (1) по одному из пп. 1-11.

13. Модуль (7) для разделения текучих сред по п. 12, имеющий

- рассчитанный на работу под давлением корпус (4) с впуском (24) текучей среды, а также выпуском (25) пермеата и выпуском (26) ретентата,

- один или несколько объединенных в цепочку картриджей (1) по одному из пп. 1-11 в рассчитанном на работу под давлением корпусе (4),

- соединение выпуска (25) пермеата на корпусе (4) с передним концом КТСП1 (13а) трубки-сборника (13) пермеата в картридже, ближайшем к этому выпуску пермеата на корпусе (4), при этом выпуск (26) ретентата на корпусе расположен по ходу потока после выпускных отверстий (17) и/или (18) для ретентата, предусмотренных в заднем картридже (1) в корпусе (4),

- барьер (27) для текучей среды, т.е. герметичный закрывающий элемент трубки-сборника пермеата ТСП (13), расположенный в зоне КТСП2 (13b) картриджа (1), соответственно при наличии нескольких объединенных в цепочку картриджей - в зоне КТСП2 (13b) заднего картриджа их цепочки.