



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2009115246/14**, **28.09.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.09.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
28.09.2006 GB 0619157.1

(43) Дата публикации заявки: **10.11.2010** Бюл. № 31

(45) Опубликовано: **27.12.2012** Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 2003236454 A1**, **25.12.2003**. **US 6478767 B1**, **12.11.2002**. **US 6190316 B1**, **20.02.2001**. **RU 31725 U1**, **27.08.2003**. **US 6346090 B1**, **12.02.2002**. **JP 61206459 A**, **12.09.1986**. **US 4694832 A**, **22.09.1987**.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **28.04.2009**

(86) Заявка РСТ:
GB 2007/003695 (28.09.2007)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/038015 (03.04.2008)

Адрес для переписки:

**107061, Москва, Преображенская площадь,
6, ООО Фирма патентных поверенных
"ИННОТЭК", пат.пов. А.М.Вахнину,
рег.№ 1051**

(72) Автор(ы):

**О'КОННЕЛЛ Марк Томас (GB),
БЛОК Стюарт Джеффри (GB)**

(73) Патентообладатель(и):

ПРОУБ САЙЕНТИФИК ЛИМИТИД (GB)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО ОБМЕНА

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к устройствам молекулярного обмена. Устройство содержит корпус, имеющий две внутренние полости с проксимальным и дистальным концами, разграниченные разделителем. Разделитель расположен вдоль центральной оси корпуса. Полости пролегают от проксимального конца к дистальному концу корпуса, и в них располагаются проводящие каналы для жидкостей на соосных сторонах

разделителя. В корпусе выполнены обменные апертуры. По меньшей мере, часть каждого из проводящих каналов, находящихся в области обменной апертуры корпуса, выполнена пористой. Разделитель установлен вдоль корпуса, по меньшей мере, на длину обменной апертуры. Система для контроля концентраций первого вещества в проводящем канале для жидкостей устройства молекулярного обмена включает в себя устройство молекулярного обмена и контролирующее устройство,

подсоединенное к устройству молекулярного обмена. Контролирующее устройство измеряет концентрации второго вещества в проводящих каналах для жидкостей и контролирует подачу первого вещества в проводящий канал для жидкостей, предпочтительно, в ответ на замеренные концентрации и, более

предпочтительно, где первое и второе вещество могут быть идентичными или отличаться друг от друга. Применение группы изобретений позволит защитить проводящие каналы устройства от повреждений при использовании за счет обеспечения конструкционной опоры в виде корпуса. 2 н. и 19 з.п.ф-лы, 15 ил.

RU 2 4 7 0 5 9 0 C 2

RU 2 4 7 0 5 9 0 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

A61B 10/00 (2006.01)**A61M 1/20** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2009115246/14, 28.09.2007**(24) Effective date for property rights:
28.09.2007

Priority:

(30) Convention priority:
28.09.2006 GB 0619157.1(43) Application published: **10.11.2010 Bull. 31**(45) Date of publication: **27.12.2012 Bull. 36**(85) Commencement of national phase: **28.04.2009**(86) PCT application:
GB 2007/003695 (28.09.2007)(87) PCT publication:
WO 2008/038015 (03.04.2008)

Mail address:

**107061, Moskva, Preobrazhenskaja ploshchad', 6,
OOO Firma patentnykh poverennykh
"INNOTEhK", pat.pov. A.M.Vakhninu,
reg.№ 1051**

(72) Inventor(s):

**O'CONNELL Mark Tomas (GB),
BLOK Stjuart Dzheffri (GB)**

(73) Proprietor(s):

PROUB SAJENTIFIK LIMITID (GB)**(54) DEVICE FOR MOLECULAR EXCHANGE**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions relates to devices of molecular exchange. Device contains case which has two internal cavities with proximal and distant ends, delimited with separator. Separator is located along case central axis. Cavities lay from proximal end to distal end of case and conducting canals for liquids are located in them on coaxial sides of separator. Exchange apertures are made in case. At least, part of each of conducting canals, located in the region of case exchange aperture, is made porous. Separator is installed along case, at least, for the length of exchange aperture. System for control of first substance concentrations in

conducting canal for liquids of molecular exchange device includes molecular exchange device and control device, connected to molecular exchange device. Control device measures second substance concentrations in conducting canals for liquids and controls supply of first substance into conducting canal for liquids, preferably, in response to measured concentrations and more preferably where first and second substances can be identical or differ from each other.

EFFECT: application of group of inventions will make it possible to protect conducting canals of device against damage in application due to providing construction support in form of case.

21 cl, 15 dwg

Настоящее изобретение относится к устройствам для молекулярного обмена. В частности, настоящее изобретение относится к устройствам для молекулярного обмена, которое используется с анализатором и контрольными аппаратами, и к способу производства устройства для молекулярного обмена.

Устройства для молекулярного обмена, такие как диализные зонды, широко известны в науке. Подобные зонды используют для внутреннего введения, например, в кровеносный сосуд для проведения диализа, определения субстанций или уровней субстанций внутри субъекта исследования.

Подобные зонды, главным образом, представлены пористыми мембранными фильтрами, через которые подается и выводится перфузионный раствор. Молекулы перфузионного раствора могут проходить сквозь мембрану внутрь объекта исследования и обратно. В последнем случае анализ может быть проведен с использованием внутреннего или наружного аппарата для установления наличия определенных молекул и их концентраций.

Мембраны, используемые для диализной трубки, такие как, например, известные из предыдущего уровня техники зонды, обычно имеют очень тонкие стенки для поддержания эффективной диффузии. Это означает, что их опорная конструкция не позволяет тонким стенкам сохранять свою форму при использовании. С целью обеспечения дополнительной поддержки мембранам первые зонды были оснащены тонким проводом, расположенным по центру трубки для предоставления поддержки мембранам во время введения в объект исследования, равно как и для предупреждения коллапса стенок при сдавливании.

Однако несмотря на дополнительное введение в конструкцию тонкой проволоки такие зонды все равно подвержены сплющиванию во время введения, в особенности при сдавливании. При попытке разрешить данную проблему проволока была заменена полой трубкой внутри мембраны, обычно располагаемой вдоль продольной оси зонда. Полая трубка представляет собой продолговатую опору, которая также действует в качестве подводящего или обратного провода для перфузионного раствора.

Одним из главных недостатков при использовании данных конструкций является повреждение мембраны во время введения внутренней поддержки и во время введения в субъект исследования.

В ходе дальнейших попыток, связанных с решением проблемы обеспечения достаточной поддержки мембране, были созданы зонды с короткими мембранными трубками, прикрепленными к поддерживающей конструкции, в качестве которой была представлена полая трубка из нержавеющей стали. Недостатком подобных зондов явилось то, что в физиологических условиях клей, используемый для скрепления в подобных зондах, теряет свои качества благодаря контакту с жидкой субстанцией, что приводит в результате к фрагментации мембранной трубки, поддерживающей конструкции внутри объекта исследования. Мембранный тубинг подобных полых трубок мог также подвергаться фрагментации вследствие механического повреждения, причиненного во время ввода в субъект исследования.

Очевидно, что при применении данных зондов внутри субъектов исследования (т.е. человеческий или животный организм) фрагментация мембраны не желательна по причине причинения возможного повреждения. Если данное повреждение происходит в ткани, например в мышце, это является нежелательным, но не представляет губительным фактором, поскольку материалы мембраны являются биосовместимыми. Однако при возникновении повреждения в системе внутри субъекта исследования,

например в кровеносной системе, отсоединившиеся фрагменты могут перемещаться внутри артерий (например, к сердцу), что может представлять угрозу жизни. Даже если подобные фрагменты локализованы до возникновения серьезного поражения, удаление данных фрагментов повлечет за собой дальнейшую травму.

В патенте EP №0675695 описывается диализный зонд, в котором диализная мембрана прикреплена к ближнему концу зонда с целью исключения возможности выпадения зонда из фиксатора вследствие того, что фиксирующая часть не находится внутри объекта исследования. Несмотря на практическую эффективность, технология изготовления подобного зонда является достаточно трудоемкой и дорогостоящей. Более того, полностью отсутствует защита штекера (верхнего конца), что делает его уязвимым по отношению к повреждению.

С целью преодоления недостатков, описанных выше, в источнике (EP-A-1105045) описывается установка, в которой трубка, представленная диализной мембраной, установлена на соразмерном жестком поддерживающем элементе. В частности, поддерживающий элемент имеет продолговатую форму, а тубулярная диализная мембрана располагается вдоль одной продольной стороны, складываясь в обратном направлении в U-образной форме сквозь ушко или выемку, на дальнем конце поддерживающего элемента, а затем проходит обратно вдоль противоположной продольной стороны. Поддерживающий элемент представляет собой подложку тубулярной мембраны, и, таким образом, зонд становится более устойчивым к повреждению и является более эффективным, чем предшествующие устройства.

Однако поддерживающий элемент не предоставляет никакой защиты внешним стенкам мембраны. В частности, отсутствуют средства, необходимые для поддержки стенок мембраны в соответствующем положении во время использования с целью обеспечения уверенности в том, что поток жидкости внутри тубулярной мембраны не затруднен. Более того, изгиб мембраны в U-образной форме может провоцировать перегиб и/или складку на конце зонда, что может препятствовать потоку жидкости внутри тубулярной мембраны, что, как следствие, нарушает эффективность и достоверность работы зонда. Кроме того, подобный зонд является все еще относительно сложным и, в результате трудоемкости процесса изготовления, дорогостоящим для производства. Сложность представляет установление мембраны вокруг поддерживающего элемента без предварительной обработки тубулярной мембраны, что в свою очередь вызывает дальнейшие трудности в процессе производства. Более того, сложность представляет также поддержание тубулярной мембраны в перпендикулярном положении относительно поддержки.

Информация, описанная в источнике (WO 99/45982), раскрывает конструкцию катетера, предназначенного для введения внутрь кровеносного сосуда с целью детекции субстанций. Описанный катетер представляет собой продолговатый элемент-оболочку, который включает в себя два канала, сквозь которые может проходить раствор для микродиализа. Отверстие располагается внутри оболочки катетера. Мембрана для микродиализа крепится к внешней стороне оболочки катетера и закрывает отверстие, сквозь которое может проходить мембранный микродиализ. Скрепление диализной мембраны с внешней стороной корпуса зонда обозначает то, что существует большая вероятность риска фрагментации микродиализной мембраны от оболочки катетера, в результате чего проявляются недостатки, описанные выше, касательно фрагментации.

Американский патент US 7,008,398 раскрывает описание зонда для микродиализа, в котором диализ может проводиться по всей длине диализной мембраны. Единственное

преимущество, которое обеспечивают стенки зонда, уменьшение общей площади поверхности диализной мембраны, а следовательно, и эффективности диализа сквозь мембрану.

5 В документе US 2005/0251087 раскрывается описание зонда для микродиализа, в котором при помощи продолговатой наружной рамки поддерживается заданная конфигурация тубулярной мембраны. Однако рамка не обеспечивает надежной фиксации тубулярной мембраны, и существует высокая вероятность риска случайного повреждения хрупкой конструкции во время использования. Подобная установка не
10 предоставляет достаточной защиты тубулярной мембраны, что может привести к нарушению конфигурации или повреждению тубулярной мембраны при введении в объект исследования. Кроме того, для изготовления рамки требуемой устойчивости необходимо большое количество материалов, что, как следствие, увеличивает размер общего устройства по отношению к объему жидкости, которая может быть
15 пропущена сквозь устройство, что обуславливает одновременно его большую инвазивность при введении в объект исследования и большую стоимость для производства.

Объектом настоящего изобретения является устройство для молекулярного обмена, конструкция которого позволит преодолеть либо уменьшить некоторые или все из
20 недостатков, перечисленных выше.

Для того чтобы избежать неточности, используются нижеизложенные термины:

Молекулярный обмен - это выборочный обмен любыми соответствующими молекулами или составами, включая без ограничений диализ, ультрафильтрацию,
25 доставку лекарственного препарата и т.д., от устройства к наружным участкам и обратно.

Корпус сконструирован из любого соответствующего материала таким образом, чтобы основной поток жидкости или молекул был защищен стенками корпуса внутри
30 того участка, где необходимо использование. Как следствие при применении на живых объектах исследования, когда устройство молекулярного обмена применяется для введения в тело человека или животного, корпус изготавливается из материала, обладающего устойчивостью к биологической биосовместимой среде, а также предотвращает проникновение субстанций сквозь оболочку. Кроме того, материал
35 корпуса должен быть достаточно прочным для предотвращения повреждения устройства при введении, но достаточно гибким для обеспечения необходимого градуса изгиба устройства при использовании. Предпочтительно, корпус изготавливается из полиэтилена высокой прочности (HDPE), полиамида, углеродного
40 волокна, нержавеющей стали или подобных материалов.

Дистальный конец корпуса является концом устройства, который вводится в среду, где требуется произвести молекулярный обмен.

Проксимальный конец корпуса является концом устройства, который не подвергается введению в среду, где требуется произвести молекулярный обмен.

45 Дистальный и проксимальный концы корпуса адаптированы для обеспечения введения/извлечения перфузионной жидкости в/из проводящих каналов для жидкостей.

Дистальный и проксимальный концы также адаптированы для обеспечения введения/извлечения дополнительных компонентов, таких как зонды, сенсоры, коннекторы для систем мониторинга/анализа и т.п.
50

По меньшей мере, одна обменная апертура представляет собой участок корпуса, который прилегает к смежному участку проводящего канала для жидкостей. Обменная апертура может представлять собой отверстие во внешней стенке полости.

Альтернативно, обменная апертура может быть представлена пористой поверхностью, которая позволяет проведение обмена отобранными молекулами в/из проводящих каналов для жидкостей из/во внешнюю по отношению к устройству среду.

Пористые участки обладают порами соответствующего размера для обеспечения селективного молекулярного обмена сквозь проводящие каналы для жидкостей и/или корпус. Для специалиста является очевидным, что для обеспечения селективного молекулярного обмена необходимым является различная пористость для молекул различного размера.

Проточная камера обеспечивает проход жидкости из, по меньшей мере, одного проводящего канала для жидкостей к, по меньшей мере, другому резервуару для жидкостей. Например, проточная камера может обеспечивать проход жидкости от одного проводящего канала для жидкостей к другому проводящему каналу для жидкостей посредством, к примеру, соединительной трубки или открытой камеры.

Субъектом является любая среда, в которой возможно применение данного устройства. Например, субъект может быть представлен телом человека или животного. Альтернативно, часть индустриального, химического процесса или процесса ферментации также могут представлять собой субъект (объект) настоящего изобретения.

В первом аспекте настоящего изобретения раскрывается устройство молекулярного обмена, представляющее собой корпус, который располагается от проксимального конца до дистального конца, обеспечивая поддержку, по меньшей мере, двум проводящим каналам для жидкостей, которые располагаются от проксимального конца к дистальному концу; на вышеуказанном корпусе между дистальным концом и проксимальным концом расположена, по меньшей мере, одна обменная апертура, и где участок проводящего канала для жидкости, выходящий из обменной апертуры, является пористым.

Основное преимущество, представленное устройством молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением, состоит в том, что корпус обеспечивает поддержку и защиту, по меньшей мере, двух проводящих каналов для жидкости. Далее, корпус обеспечивает уверенность в том, что пористый участок проводящего канала не будет подвергаться фрагментации во время использования, как и то, что проводящий канал будет сохранять свою форму и максимизировать внутренний поток жидкости.

В предпочтительном воплощении настоящего изобретения разделитель расположен вдоль корпуса, по меньшей мере, на длину обменной апертуры, отделяя, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей. В последующем предпочтительном воплощении разделитель располагается, главным образом, вдоль всей длины корпуса от дистального конца к проксимальному концу, обеспечивая разделение, по меньшей мере, двух проводящих каналов для жидкостей. Предпочтительно, разделитель располагается вдоль центральной оси корпуса. Преимущество разделителя состоит в обеспечении уверенности в отсутствии обмена жидкостями между двумя и более проводящими каналами для жидкостей, что, как следствие, повышает эффективность диализа. Разделитель также обеспечивает поддержку двум и более проводящим каналам для жидкостей, в частности, на пористом участке проводящего канала. Разделитель может быть совмещен с корпусом или располагаться отдельно.

Преимущественным образом, два проводящих канала для жидкостей могут быть расположены на соосных сторонах центрального разделителя. Преимущественным образом, два или более проводящих канала для жидкостей могут быть расположены

вокруг центрального разделителя. Предпочтительно парные проводящие каналы для жидкостей во взаимодействии жидкостей между собой могут быть расположены вокруг центрального разделителя для создания множественных участков молекулярного обмена в одном устройстве. Молекулярный обмен может быть
 5 необходим в ходе анализа, диализа, доставки лекарственного препарата, его выведения и извлечения субстанций и т.п., при использовании в объекте исследования, например один набор проводящих каналов может обеспечивать доставку лекарственного препарата к внешней среде по отношению к устройству, в то время
 10 как другой набор проводящих каналов для жидкостей может быть использован для выведения, извлечения или анализа субстанции, извлеченной из среды, окружающей устройство, в проводящем канале для измерения общего содержания лекарственного препарата. Очевидным является то, что каждый набор проводящих каналов для жидкостей будет отобран для выполнения специальной функции.

15 В одном предпочтительном воплощении, по меньшей мере, два проводящих канала, по меньшей мере, частично определены корпусом и/или разделителем. Альтернативно, хотя бы два проводящих канала, по меньшей мере, не определены частично корпусом и/или разделителем. Например, проводящие каналы для жидкостей
 20 представлены, по меньшей мере, одной трубкой, пролегающей внутри корпуса. В одном из воплощений настоящего изобретения пористый участок проводящего канала для жидкостей представлен пористой мембраной, соединенной внутри корпуса с проксимальным и дистальным концами обменной апертуры. По предпочтению, пористая мембрана является диализной мембраной.

25 В одном воплощении настоящего изобретения главным образом вся поверхность трубки является пористой. В данном воплощении трубка может быть изготовлена из однотипного материала, что устраняет необходимость формирования отдельного пористого участка в цепи, примыкающей к обменной апертуре, и, таким образом,
 30 удешевляет процесс изготовления устройства молекулярного обмена. Данное воплощение также имеет преимуществом то, что пористый участок не нуждается в четком совмещении с, по меньшей мере, одной обменной апертурой на корпусе. Так как полая трубка экспонируется только во внешнюю среду по отношению к обменной апертуре корпуса, молекулярный обмен будет иметь место только в данных желаемых
 35 зонах корпуса.

В одном из предпочтительных вариантов выполнения, по меньшей мере, одна трубка тянется от проксимального конца к дистальному концу корпуса, складываясь в обратном направлении - к дистальному концу и возвращается от дистального конца
 40 к проксимальному концу корпуса, создавая, таким образом, два проводящих канала для жидкостей.

Преимущественным образом, по меньшей мере, одна трубка обладает циркулярной либо нециркулярной формой поперечного сечения. Это дает возможность позиционирования полой трубки в нужном направлении внутри корпуса. Например,
 45 поперечное сечение может обладать одной или более прямолинейными кромками, или быть D-образной формы, или быть профилированным для ориентации полой трубки таким образом, чтобы оптимизировать эффективность обмена.

В предпочтительных воплощениях жидкость может подаваться к одному проводящему каналу для жидкостей и выводиться из другого проводящего канала для жидкостей для обеспечения уверенности свободного протока жидкости внутри
 50 устройства.

Преимущественно, обменная апертура представляет собой отверстие в корпусе,

предпочтительно сформированное посредством удаления участка корпуса, например вырез, прорезь. В альтернативном воплощении обменная апертура представлена пористым участком, предпочтительно сформированным посредством обработки корпуса для создания пористой поверхности части корпуса.

В предпочтительном воплощении один проводящий канал для жидкостей может содержать более одной обменной апертуры.

В одном из воплощений пористые участки более чем одной обменной апертуры обладают различной пористостью. Пористость каждого такого участка будет зависеть от функции, предусмотренной для каждого специфического пористого участка.

В предпочтительном воплощении, при наличии двух или более проводящих каналов для жидкостей, пористые участки обладают пористостью, которая отличает один участок от другого. Использование пористых участков и/или проводящих каналов для жидкостей, обладающих различной пористостью, делает возможным селекцию молекулярного обмена через различные обменные апертуры по всему корпусу.

Например, при использовании устройства для доставки лекарственного препарата в кровеносную систему субъекта и для мониторинга концентрации лекарственного препарата в кровеносной системе, по меньшей мере, один пористый участок должен обладать пористостью, которая обеспечит возможность прохождения лекарства сквозь пористую область в кровеносную систему. И, по меньшей мере, один пористый участок, обладающий пористостью, которая позволяет лекарству прикрепляться к носителям, таким как белок плазмы крови, например альбумину, для прохождения сквозь полую область в соответствующий проводящий канал для жидкостей.

Последний из указанных пористых участков, расположенный далее ниже по отношению к другому пористому участку относительно потока жидкости внутри, по меньшей мере, двух проводящих каналов для жидкостей, должен обладать такой пористостью, которая позволит прохождение более крупных частиц, т.е. лекарства, прикрепленного к носителям, в отличие от просто частиц самого лекарственного препарата. Для специалиста в данной области техники является очевидным, что желаемый размер пор пористого участка проводящего канала для жидкостей будет зависеть от размера молекулы, которая должна проходить в процессе молекулярного обмена сквозь пористый участок, примыкающий к обменной апертуре. Данное разрешение сможет обеспечить определение одновременно свободных (неприкрепленных к носителям) концентраций и общих (прикрепленных и неприкрепленных к носителям) концентраций лекарственного препарата.

В предпочтительном варианте, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей имеют ориентированные обменные отверстия. При использовании, обменные отверстия могут оказаться прижатыми к внутренним стенкам сосуда, закрывая доступ к порам проводящего канала для жидкостей, расположенного в обменном вырезе корпуса. Это часто наблюдается, так как устройство не всегда (часто) вводится в центр сосуда. Использование ориентированных обменных отверстий создает большую вероятность того, что, по меньшей мере, одно из обменных отверстий будет приведено в контакт с потоком жидкости внутри сосуда.

Альтернативно, обменные отверстия могут быть расположены вдоль соответствующего проводящего канала для жидкостей таким образом, что обменные отверстия не ориентированы. Подобное разрешение имеет своим преимуществом то, что обменные апертуры могут быть использованы для различных целей.

В одном из предпочтительных воплощений корпус поддерживает, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей в форме трубки, которые (каналы) отделены центральным разделителем по всей длине обменной апертуры. Разделитель предоставляет поддержку тьюбину, в то же время делая возможным экспозицию

5 достаточно обширной области в проводящем канале для жидкостей. В данном воплощении обмен молекулами может происходить на практически всей поверхности экспонированной трубки, предоставляя максимальную область поверхности и повышая эффективность молекулярного обмена.

В одном из предпочтительных воплощений настоящего изобретения, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей отделены от разделителя в пористом участке и, как следствие, скреплены с полый трубкой в месте входа и выхода из пористого участка, таким образом, предоставляя возможность 100%-ной экспозиции

10 основной области пористого участка проводящего канала для жидкостей. Это дает преимущество в максимизации области поверхности пористого участка при контакте со средой, внешней относительно устройства. Предпочтительно, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей крепятся при помощи клея.

Преимущественно, дистальный конец устройства обладает заглушкой на конце корпуса. Более преимущественно, в данном воплощении разделитель тянется от

20 дистального конца корпуса и содержит апертуру для жидкости для обеспечения прохождения потока от одного проводящего канала к другому проводящему каналу для жидкостей.

Альтернативно, дистальный конец корпуса сконструирован в форме наконечника, содержащего проточную камеру для обеспечения потока от одного конца, по

25 меньшей мере, одного из проводящих каналов для жидкостей в другой конец другого проводящего канала. Преимущественно, концы проводящих каналов для жидкостей расположены внутри проточной камеры таким образом, что любая связь между концом проводящего канала для жидкостей и дистальным концом корпуса удалена из

30 обменной апертуры для избежания фрагментации трубки/пористой мембраны, подсоединенной к внутренней поверхности корпуса.

Предпочтительно, проточная камера обладает сенсорным устройством для проведения детекции субстанции. Например, сенсорное устройство представляет собой

35 оптическое волокно и рефлектор, где оптическое волокно и рефлектор расположены на дистальном конце устройства для обеспечения возможности проведения спектроскопических измерений, например спектрофотометрических измерений. Альтернативно, сенсор представлен волновым проводником, кондуктором,

40 фотоэлектрическим, электроактивным или электрохимическим сенсором.

Преимущественно, устройство молекулярного обмена включает в себя канал, проходящий от проксимального конца корпуса к дистальному концу корпуса для

предоставления дополнительных материалов внутреннему и/или внешнему участку дистального конца корпуса. Предпочтительно, канал соединяется с разделителем.

45 Более предпочтительно, канал формируется внутри центральной оси разделителя.

Канал может подавать жидкость к дистальному концу корпуса, в частности в проточную камеру. В данном воплощении затем жидкость может проходить в один и

50 более проводящих каналов. Разумеется, возможно реверсионное движение, при котором жидкости проходят по проводящим каналам в дистальный конец и затем выводятся при помощи канала к проксимальному концу корпуса.

В преимущественном воплощении канал доставляет состав для активации лекарственного препарата, введенного при помощи устройства.

Канал также может использоваться для получения дополнительного компонента. Например, существует возможность внедрения линии передачи для установки устройства молекулярного обмена в желаемом положении внутри субъекта.

Преимущественно, зонд может быть оснащен каналом, например электрическим, гидроакустическим или оптическим зондом, который может использоваться для проведения детекции и/или анализа. В предпочтительном воплощении подобный канал может экспонироваться в среду, которая является внешней по отношению к устройству, с целью предоставления возможности подобному зонду устанавливать прямой контакт с внешней средой. Например, дистальный конец может быть оснащен волоконной оптикой либо источником света, что позволит устройству молекулярного обмена обеспечивать управление устройством во время введения в субъект.

Предпочтительно, проксимальный конец корпуса адаптирован для прикрепления к катетеру или канюляру (системе трубок) для облегчения процедуры введения устройства молекулярного обмена в субъект. Введение устройства при помощи катетера или канюляра представляет собой наименее инвазивную процедуру.

Более предпочтительно, проксимальный конец корпуса представлен блокировочно-стыкуемым устройством или фиксирующим элементом для подсоединения к инвазивному порту. В медицинском применении существует вероятность, что инвазивный порт уже будет внедрен субъекту. Следовательно, по предпочтению проксимальный конец представлен блокировочно-стыкуемым устройством или фиксирующим элементом для подсоединения к существующему инвазивному порту, что снижает вероятность повреждения, провоцируемого введением устройства молекулярного обмена непосредственно субъекту.

Более предпочтительно, проксимальный конец корпуса адаптирован для присоединения к нагнетательной установке (насосу). Насос позволяет нагнетать жидкость в проводящие каналы и/или выводить жидкость из проводящих каналов, обеспечивая проход жидкости сквозь устройство. Жидкость может проходить в обоих направлениях сквозь проводящие каналы устройства. Ожидаемое использование индивидуального проводящего канала для жидкости будет определено тем, используется ли насос для обеспечения потока жидкости сквозь проводящий канал в одном направлении или в обоих направлениях. Как будет описано далее, в случае когда устройство оснащено двумя или более проводящими каналами для жидкостей, подача в и/или отвод жидкости из каждого из вышеназванных проводящих каналов для жидкостей будет зависеть от конкретной функции каждого из них.

Преимущественно, проксимальный конец устройства адаптирован для присоединения к внешнему прибору. Более преимущественно, проксимальный конец устройства адаптирован для присоединения к двум или более внешним приборам. Один или более внешних приборов могут быть присоединены напрямую к концам проводящих каналов для жидкостей на проксимальном конце устройства или они могут присоединяться к проводящим каналам при помощи системы соединительных трубок.

В предпочтительном воплощении внешние приборы анализируют состав жидкости, выводимой из одного или более проводящих каналов для жидкостей. Преимущественно, внешний прибор определяет наличие одной или более молекул в жидкости из проводящих каналов и/или измеряет объем/концентрацию одной или более молекул в жидкости. Более преимущественно, внешний прибор осуществляет контроль за доставкой лекарственного препарата пациенту при помощи устройства молекулярного обмена.

В одном из преимущественных воплощений устройство может предоставлять самоподдерживающийся механизм для поставки лекарственного препарата в рамках предписанных уровней.

5 Настоящее изобретение далее предоставляет систему для контроля концентраций первичной субстанции в проводящем канале для жидкостей устройства молекулярного обмена. Система включает в себя устройство молекулярного обмена, контролирующее устройство, подсоединенное к устройству молекулярного обмена, где контролирующее устройство измеряет концентрации вторичной субстанции в
10 проводящих каналах для жидкостей и контролирует подачу первичной субстанции в проводящий канал для жидкостей, предпочтительно, в ответ на замеренные концентрации. Как следствие, это будет поддерживать концентрацию состава в среде, которая является внешней по отношению к устройству молекулярного обмена. Первичная и вторичная субстанции могут быть идентичными или отличаться друг от
15 друга.

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения предложен способ изготовления устройства молекулярного обмена, способ предусматривает следующие этапы:

20 1) Создание корпуса.

2) Проведение, по меньшей мере, двух проводящих каналов для жидкостей внутри корпуса.

3) Формирование, по меньшей мере, одной обменной апертуры в корпусе.

Преимущественно, этапы 1), 2) и/или 3) производятся одновременно. Например,
25 корпус может быть создан в процессе прессования, что позволяет создать, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей и/или, по меньшей мере, одну обменную апертуру во время создания корпуса.

Преимущественно, способ далее включает в себя этап по созданию разделителя для
30 разделения, по меньшей мере, двух проводящих каналов для жидкости.

Предпочтительно, корпус формируется посредством отливки. Более предпочтительно, по меньшей мере, одна обменная апертура формируется при отливке корпуса. Преимущественно, корпус создается в процессе прессования. Более преимущественно, обменная апертура формируется посредством срезания части
35 корпуса. Альтернативно, обменная апертура формируется в отверстии при изготовлении корпуса, например, во время процесса прессования. В альтернативном воплощении обменная апертура представлена пористым участком, предпочтительно сформированным посредством обработки корпуса с целью создания пористого
40 участка оболочки корпуса. Корпус может подвергаться такой обработке во время и/или после создания оболочки корпуса. Обработка может проводиться посредством лазера, как, например, лазерной абляции, рентгеновскими лучами, электроэрозионной обработки, травления, окисления, при использовании соляной обработки во время процесса прессования, либо при помощи прочих микротехнологических процессов с
45 целью трансферта молекул от внутренней составляющей проводящих каналов для жидкостей в среду, внешнюю по отношению к устройству, и в обратном направлении.

В предпочтительном воплощении, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей внедряются в корпус после формирования обменной апертуры. Более
50 предпочтительно, проводящие каналы для жидкостей внедряются в корпус после запаивания дистального конца корпуса. Преимущественно, проводящие каналы для жидкостей обладают такой формой поперечного сечения, которая обеспечивает их инсерцию в корпус в правильном направлении. Более предпочтительно, проводящий

канал для жидкостей обладает циркулярным или нециркулярным поперечным сечением для размещения в полости. В предпочтительном воплощении, поперечное сечение проводящего канала для жидкостей обладает по меньшей мере одной прямой насечкой. Более предпочтительно, поперечное сечение проводящего канала для жидкостей обладает D-образной формой.

В предпочтительном воплощении дистальный конец корпуса формируется герметичным как часть процесса отливки. Альтернативно, способ далее подразумевает этап герметизации дистального конца корпуса. Преимущественно, дистальный конец корпуса подвергают герметизации посредством любого способа, который позволяет молекулам сгруппироваться вместе в дистальном конце, как происходит, например, при термосваривании, холодной припечатке или гофрировании.

С целью предоставления настоящего изобретения в более приемлемой форме для понимания, воплощения настоящего изобретения, список которых не ограничивается данным описанием, будут представлены ниже при помощи примеров со ссылкой на сопроводительные схемы, на которых:

Фиг.1 представляет собой полную иллюстрацию первого воплощения устройства молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением и фиксирующий элемент, позволяющий устройству сохранять правильное положение при использовании;

Фиг.2 представляет собой увеличенное изображение дистального участка первого воплощения устройства молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг.3 представляет собой изображение первого воплощения устройства молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением в разрезе;

Фиг.4 представляет собой изображение поперечного разреза первого воплощения устройства молекулярного обмена, поперечный разрез представлен на уровне секции АА;

Фиг.5 представляет собой изображение поперечного разреза первого воплощения устройства молекулярного обмена, поперечный разрез представлен на уровне секции ВВ;

Фиг.6 представляет собой изображение поперечного разреза первого воплощения устройства молекулярного обмена, поперечный разрез представлен на уровне секции СС;

Фиг.7 представляет собой изображение поперечного разреза второго воплощения устройства молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг.8 представляет собой изображение альтернативного воплощения устройства молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением в разрезе;

Фиг.9 представляет собой альтернативное воплощение устройства молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг.10 представляет собой альтернативное воплощение устройства молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг.11 представляет собой альтернативное воплощение устройства молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг.12 представляет собой альтернативное воплощение устройства молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг.13 представляет собой изображение поперечного разреза альтернативного воплощения устройства молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг.14 представляет собой изображение поперечного разреза альтернативного воплощения устройства молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением;

Фиг.15 представляет собой воплощение аппарата в соответствии с настоящим изобретением.

Как проиллюстрировано на фиг.1, первое воплощение устройства молекулярного обмена (1) в соответствии с настоящим изобретением включает в себя корпус (2), изготовленный из полиэтилена высокой прочности (HDPE), размещающийся от проксимального конца (3) к дистальному концу (4); и фиксирующий элемент (15) для поддержания устройства (1) в правильном положении при использовании.

Как более детально проиллюстрировано на фиг.2, корпус (2) поддерживает два проводящих канала для жидкостей (7a, 7b), располагающихся от проксимального конца (3) к дистальному концу (4); разделитель (6), расположенный по всей длине корпуса (2) с целью разделения двух проводящих каналов для жидкостей, две прямолинейные обменные апертуры между проксимальным концом (3) и дистальным концом (4) корпуса, экспонирующие проводящие каналы для жидкостей (7a, 7b). Область проводящих каналов для жидкостей (7a, 7b), экспонированная противопоставленными обменными апертурами, является пористой.

В данном воплощении корпус (2) содержит две внутренних полости (5a, 5b), которые пролегают внутри корпуса от проксимального конца (3) к дистальному концу (4). Разделитель (6), интегрированный в корпус (2), располагается вдоль центральной оси корпуса (2), определяя границы двух полостей (5a, 5b) внутри корпуса (2). Также возможна конструкция, при которой разделитель (6) не интегрирован в корпус (2), а крепко прикреплен к нему.

В данном воплощении в каждой полости (5a, 5b) расположен проводящий канал для жидкости (7a, 7b), представленный в форме трубки. Трубки (7a, 7b) подходят для прохода жидкости внутри проводящих каналов. Жидкости могут подаваться или выводиться на проксимальном конце (3) трубки (7a, 7b). Трубки изготовлены из пористой мембраны, что позволяет проведение селективного обмена молекулами в одном или обоих направлениях сквозь мембрану. Уровень пористости пористой мембраны будет зависеть от цели применения устройства молекулярного обмена (1). Пористость трубок (7a, 7b) обеспечивает прохождение сквозь мембрану специфических молекул или композиций из среды, которая является внешней по отношению к трубке (7a, 7b), в саму трубку (7a, 7b) и в обратном направлении, для частного использования устройства молекулярного обмена (1).

Как представлено на фиг.2 и 3, на корпусе (2) расположены прямолинейные обменные апертуры (9a, 9b), каждая из которых экспонирует трубку (7a, 7b). Возможно также, что обменные апертуры (9a, 9b) не смыкаются по всей длине корпуса (2). В данном воплощении полная окружность трубки (7a, 7b), примыкающей к обменной апертуре (9a, 9b), экспонируется во внешнюю среду, как представлено на фиг.5. Трубки (7a, 7b) крепятся к корпусу (2) при помощи клея, например, и данная установка удерживает трубку на расстоянии от поверхности разделителя (6) таким образом, что 100% или практически 100% окружности трубки (7a, 7b), включая область, примыкающую к обменной апертуре, экспонируется во внешнюю среду.

В данном воплощении и как представлено на фиг.3, дистальный конец (4) корпуса (2) содержит проточную камеру (10), обеспечивающую проход жидкости из одной из трубок (7a) к другой трубке (7b). Обнаружено, что жидкость может двигаться в любом направлении в каждой трубке (7a, 7b), а следовательно, проточная

камера (10) обеспечивает проход жидкости в обоих направлениях, т.е. из одной трубки (7a) к другой трубке (7b) и в обратном направлении. Как продемонстрировано на фиг.2, внешняя конфигурация проточной камеры (10) является конусообразной для обеспечения легкого введения устройства молекулярного обмена (1) субъекту.

Как детально продемонстрировано на фиг.3, трубки (7a, 7b) тянутся к и заканчиваются внутри проточной камеры (10). Трубки (7a, 7b) герметизированы внутри корпуса посредством, например, термической обработки или клея, например застывающего при обработке ультрафиолетовым облучением, цианоакрилового клея, двухфазной эпоксидной смолы и любых других подходящих методов, включая механические средства. В данном воплощении устройство молекулярного обмена (1), как это представлено на фиг.7, далее оснащено каналом (11), проходящим от проксимального конца (3) к дистальному концу (4) корпуса (2), данный канал проходит внутри разделителя (6).

В данном воплощении, как представлено на фиг.7, трубки (7a, 7b) профилированы для вмещения канала (11). Профилирование трубок (7a, 7b) обеспечивает правильное расположение трубок (7a, 7b) в полостях (5a, 5b).

Канал (11) представляет собой средство для транспортировки веществ, например лекарственного препарата, в и из проточной камеры после установки устройства молекулярного обмена в необходимой позиции в субъекте.

В данном воплощении сенсор может быть установлен на одном или на обоих концах трубок (7a, 7b), сенсор определяет лекарственный препарат внутри проточной камеры (10), например. Скорость подачи лекарственного препарата в устройстве (1) может чередоваться в соответствии с концентрацией лекарственного препарата в мембране. Скорость подачи лекарственного препарата может контролироваться посредством изменения количества лекарства, вводимого в устройство. Чем больше количество лекарственного препарата вводится в аппарат (1), тем выше скорость подачи лекарственного препарата в среду, внешнюю по отношению к устройству (1), при изменении концентрации препарата, проходящего сквозь диализную мембрану.

Как продемонстрировано на фиг.3, при использовании жидкость может проходить по одной из трубок (7a, 7b) устройства молекулярного обмена. Жидкость может проходить по трубке (7a) в проточную камеру, по второй трубке (7b) к полости проводящего канала на проксимальном конце (3) устройства (1). Благодаря свойствам материала корпуса (1) жидкость и любые составы в ней будут поддерживаться внутри трубки (7) за исключением обменных апертур. Жидкость, проходящая по соответствующим трубкам (7), будет экспонироваться через каждую из обменных апертур в соответствующих полостях (5a, 5b) корпуса (2) во внешнюю среду, окружающую устройство молекулярного обмена (1). В зависимости от различных факторов, как, например, относительная внутренняя и внешняя концентрация молекул/составов, специфичная пористость пористого участка трубки (7a, 7b) и цель практического использования устройства молекулярного обмена, присутствующие в трубке (7a, 7b) молекулы/составы могут подаваться сквозь пористую мембрану во внешнюю по отношению к устройству (1) среду, или присутствующие во внешней по отношению к устройству (1) среде молекулы/составы могут подаваться сквозь пористую мембрану в трубку (7a, 7b).

Первая трубка (7a) может обладать идентичными свойствами (например, пористостью), что и другая трубка (7b), и использоваться для идентичной функции. Альтернативно, первая трубка (7a) может использоваться для подачи и/или абсорбции различных молекул/составов, а следовательно, обладать отличными качествами.

Как продемонстрировано на фиг.8, дистальный конец (4) корпуса (2) альтернативно может быть оснащен заглушкой (12). Для обеспечения потока между трубками (7a, 7b) разделитель (6) оснащен проточной апертурой (13) для протока от одной трубки (7a) к другой трубке (7b) и в обратном направлении.

Как продемонстрировано на фиг.9, дальнейшее воплощение настоящего изобретения представлено корпусом (2), оснащенным интегральным разделителем (6), расположенным от проксимального конца (3) к дистальному концу (4) корпуса (2). Проводящий канал для жидкости в форме трубки пролонгируется из одной полости (5a) от проксимального конца (3) к дистальному концу (4) корпуса, проходя позади дистального конца корпуса, складываясь в обратном направлении и проходя обратно во вторую полость (5b) от дистального конца (4) к проксимальному концу (3) корпуса (2), создавая единую неразрывную трубку (7a, 7b), закрепленную по меньшей мере на проксимальном конце (3) корпуса (2). Таким образом, предупреждается фрагментация трубки (7a, 7b) при использовании. Трубка также может быть соединена по всей длине корпуса (2) с целью сохранения ее положения без обеспечения дополнительного крепления.

Дальнейшее воплощение изобретения (не представлено) является аналогичным тому, что описано выше со ссылкой на фиг.9, за исключением того, что трубка на дистальном конце (4) корпуса заключена строго внутри корпуса (2); корпус изготовлен по технологии, аналогичной представленным на фиг.2 и 3.

При использовании жидкость может проходить по первому проводящему каналу (7a) сквозь дистальный конец и по второму проводящему каналу (7b) к отверстию проводящего канала на проксимальном конце устройства (1). Жидкость снова экспонируется во внешнюю среду из каждой обменной апертуры вдоль корпуса, что обеспечивает возможность селективного обмена молекулами/составами сквозь пористый участок трубок (7a, 7b).

Как представлено на фиг.10, две трубки (7a, 7b) установлены в двух отдаленных полостях (5a, 5b). Каждая из трубок (7a, 7b) оснащена концентрической насечкой внутри трубки, таким образом, жидкость может проходить вдоль внутренней трубки и возвращаться вдоль внешней трубки и обратно. Между двумя проводящими каналами для жидкостей (7a, 7b) отсутствует соединение. Подобное устройство подходит для использования, например, когда одна из трубок (7a) оснащена диализной мембраной, а другая трубка (7b) отображает концентрацию уровней молекул/композиций во внешней среде. В отношении последнего, молекулы/композиции проходят пористый участок трубки (7b) в направлении от внешней среды к трубке (7b) устройства (1), затем проходят по трубке (7b) к проксимальному концу (3) корпуса (2) и поступают во внешнее устройство (14) для проведения анализа, как представлено на фиг.15.

Альтернативно, как представлено на фиг.11, одна трубка оснащена двумя проводящими каналами для жидкостей (7a, 7b).

Дальнейшее воплощение изобретения, как представлено на фиг.12, представляет собой устройство (1), в котором внешние стенки корпуса (2) сформированы у обменной апертуры (9) таким образом, чтобы создать вогнутую апертуру (9a).

Как представлено на фиг.13 и 14, обнаружено, что устройство молекулярного обмена (1) в соответствии с настоящим изобретением может быть оснащено корпусом, содержащим два или более проводящих канала для жидкостей (7a, 7b, 7c, 7d), отделенных разделителем (6). Это позволяет проводить множественный молекулярный обмен при использовании одного устройства. Например, молекулярный обмен может проводиться для анализа, диализа, доставки препарата и

т.д., как представлено на фиг.13, устройство (1) оснащено четырьмя проводящими каналами (7a, 7b, 7c, 7d). Альтернативно, как представлено на фиг.14, устройство (1) оснащено двенадцатью проводящими каналами для жидкостей (7a, 7b, 7c, 7d и т.д.).

Фиг.15 представляет собой схематичное изображение аппарата, воплощенного в настоящем изобретении. Устройство молекулярного обмена (1) соединено с фиксирующим элементом (15), каким является, например, наконечник Люэра, и представляет собой канал для движения жидкостей посредством тьюбинга (16) совместно с внешним устройством (14). Внешнее устройство (14) может анализировать жидкости, полученные посредством устройства (1), например, для детекции определенных молекул/композиций или концентраций молекул/композиций, или же может подавать молекулы/композиции в жидкость для ведения в устройство (1), например, с целью поддержания концентраций данных композиций в проводящих каналах для жидкостей.

Предпочтительно, в соответствии с настоящим изобретением корпус (2) устройства молекулярного обмена (1) изготавливается посредством заливки металла или пластмассы в форму под давлением методом впрыска, корпус (2) оснащен центральным разделителем (6) и множеством обменных апертур (9), а затем формируется дистальный конец (4) посредством термосваривания или гофрирования, до или после инсерции полых трубок (7). Однако прочие способы изготовления, известные в данной области техники, также возможны. Например, корпус (2) может быть изготовлен при помощи экструзионного прессования, при котором стенки корпуса (2) удаляются с целью формирования обменных апертур (9). Альтернативно, обменные апертуры могут быть сформированы при соответствующей обработке материала корпуса (2) способами, известными из соответствующего уровня техники, для создания пористости стенок корпуса.

Устройство молекулярного обмена в соответствии с настоящим изобретением и одно или более внешних устройств могут быть использованы для анализа, замера либо доставки промышленных, химических, ферментативных и животных либо растительных композиций. Устройство молекулярного обмена может быть использовано в промышленных, химических или ферментативных процессах и в теле животных или человека.

В соответствии с настоящим изобретением устройство молекулярного обмена предназначено для использования в теле животных или человека, включая без ограничения кровеносную систему, инсерцию в кровеносные сосуды, лимфатическую систему, мышцы, ушные раковины, ротовую полость, жировую ткань и внутренние органы.

При использовании в данном описании изобретения и пунктах патентной формулы терминов «включать в себя» и «включающий в себя» и их вариаций означает, что специфические черты, этапы либо целые процессы также имеются в виду. Данные термины не должны интерпретироваться для исключения прочих специфических черт, этапов либо компонентов.

Особенности, раскрытые в вышеизложенном описании или нижеследующих пунктах патентной формулы либо в приложенных иллюстрациях, выражающиеся в их специфических формах или терминах для обозначения средств, представляющих раскрытую функцию, или способах либо процессах для достижения описанного результата, при необходимости отдельно либо в любой комбинации данных характерных свойств могут быть использованы для реализации данного изобретения в его разнообразных формах.

Формула изобретения

1. Устройство молекулярного обмена, содержащее корпус, имеющий полость с проксимальным и дистальным концами, в которой установлены, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей, проходящими через проксимальный и дистальный концы корпуса, и разграниченных разделителем, и, по меньшей мере, одну обменную апертуру со стороны дистального конца корпуса, отличающееся тем, что корпус содержит, по меньшей мере, две внутренние полости, разграниченные разделителем, расположенным вдоль центральной оси корпуса, и пролегающие от проксимального конца к дистальному концу корпуса, в которых располагаются проводящие каналы на соосных сторонах разделителя, причем в корпусе выполнены обменные апертуры и, по меньшей мере, часть каждого из проводящих каналов, находящихся в области обменной апертуры корпуса, выполнена пористой, а разделитель установлен вдоль корпуса, по меньшей мере, на длину обменной апертуры.

2. Устройство молекулярного обмена по п.1, где разделитель установлен вдоль всей длины корпуса от дистального конца к проксимальному концу, разделяя, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей.

3. Устройство молекулярного обмена по п.1, где разделитель расположен вдоль центральной оси корпуса, и где два или более проводящих канала для жидкости расположены вокруг разделителя.

4. Устройство молекулярного обмена по любому из пп.1-3, где, по меньшей мере, два проводящих канала определены корпусом и/или разделителем; и где предпочтительно, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей представлены, по меньшей мере, одной трубкой, расположенной внутри корпуса; и где более предпочтительно, по меньшей мере, одна трубка представляет собой пористую мембрану.

5. Устройство молекулярного обмена по п.1, где пористый участок проводящего канала для жидкостей выполнен в виде пористой мембраны, соединенной с корпусом на проксимальном и дистальном концах обменной апертуры, где пористая мембрана является, предпочтительно, диализной мембраной.

6. Устройство молекулярного обмена по п.4, где пористый участок проводящего канала для жидкостей представлен пористой мембраной, соединенной с корпусом на проксимальном и дистальном концах обменной апертуры, где пористая мембрана является, предпочтительно, диализной мембраной.

7. Устройство молекулярного обмена по п.4, где, по меньшей мере, одна трубка тянется от проксимального конца к дистальному концу корпуса, загибаясь в обратном направлении - к дистальному концу - и возвращается от дистального конца к проксимальному концу корпуса, создавая два проводящих канала для жидкости.

8. Устройство молекулярного обмена по п.6, где, по меньшей мере, одна трубка тянется от проксимального конца к дистальному концу корпуса, загибаясь в обратном направлении - к дистальному концу - и возвращается от дистального конца к проксимальному концу корпуса, создавая два проводящих канала для жидкости.

9. Устройство молекулярного обмена по п.6, где, по меньшей мере, один проводящий канал обладает циркулярной либо нециркулярной формой поперечного сечения, предпочтительно, поперечное сечение обладает одной прямолинейной кромкой, и, более предпочтительно, поперечное сечение имеет D-образной форму.

10. Устройство молекулярного обмена по п.1, где обменная апертура представляет собой отверстие, предпочтительно сформированное посредством срезания участка

корпуса, или где обменная апертура представляет собой отверстие, предпочтительно сформированное посредством обработки корпуса для создания пористой поверхности части корпуса.

11. Устройство молекулярного обмена по п.9, где обменная апертура представляет собой отверстие, предпочтительно сформированное посредством срезания участка корпуса, или где обменная апертура представляет собой отверстие, предпочтительно сформированное посредством обработки корпуса для создания пористой поверхности части корпуса.

12. Устройство молекулярного обмена по п.1, где один проводящий канал для жидкостей оснащен более чем одной обменной апертурой, и/или где пористые участки более чем одной обменной апертуры, обладают различной пористостью, и/или где, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей обладают ориентированными или неориентированными обменными апертурами, и/или где дистальный конец устройства обладает заглушкой на конце корпуса, и/или где разделитель тянется от дистального конца корпуса и содержит апертуру для жидкостей для обеспечения прохождения потока от одного проводящего канала к другому проводящему каналу для жидкостей, и/или где дистальный конец корпуса выполнен в форме наконечника, содержащего проточную камеру для обеспечения потока от одного конца, по меньшей мере, одного из проводящих каналов для жидкостей в другой конец другого проводящего канала, и где концы, по меньшей мере, одного из проводящих каналов для жидкостей предпочтительно расположены внутри проточной камеры.

13. Устройство молекулярного обмена по п.11, где один проводящий канал для жидкостей оснащен более чем одной обменной апертурой, и/или где пористые участки более чем одной обменной апертуры, обладают различной пористостью, и/или где, по меньшей мере, два проводящих канала для жидкостей обладают ориентированными или неориентированными обменными апертурами, и/или где дистальный конец устройства обладает заглушкой на конце корпуса, и/или где разделитель тянется от дистального конца корпуса и содержит апертуру для жидкостей для обеспечения прохождения потока от одного проводящего канала к другому проводящему каналу для жидкостей, и/или где дистальный конец корпуса выполнен в форме наконечника, содержащего проточную камеру для обеспечения потока от одного конца, по меньшей мере, одного из проводящих каналов для жидкостей в другой конец другого проводящего канала, и где концы, по меньшей мере, одного из проводящих каналов для жидкостей предпочтительно расположены внутри проточной камеры.

14. Устройство молекулярного обмена по п.13, где проточная камера оснащена сенсорным устройством, предпочтительно, для проведения спектроскопических измерений, где спектроскопическое измерение более предпочтительно представляет собой спектрофотометрическое измерение, или где сенсорное устройство представлено рефлектором, волновым проводником, кондуктором, фотоэлектрическим, электроактивным или электрохимическим сенсором.

15. Устройство молекулярного обмена по п.1, дополнительно включающее канал, проходящий от проксимального конца корпуса к дистальному концу корпуса, служащий для доставки дополнительных материалов внутреннему и/или внешнему участку дистального конца корпуса, где предпочтительно канал соединен с разделителем, где более предпочтительно канал расположен вдоль центральной оси разделителя.

16. Устройство молекулярного обмена по п.14, дополнительно включающее канал, проходящий от проксимального конца корпуса к дистальному концу корпуса,

служащий для доставки дополнительных материалов внутреннему и/или внешнему участку дистального конца корпуса, где предпочтительно канал соединен с разделителем, где более предпочтительно канал расположен вдоль центральной оси разделителя.

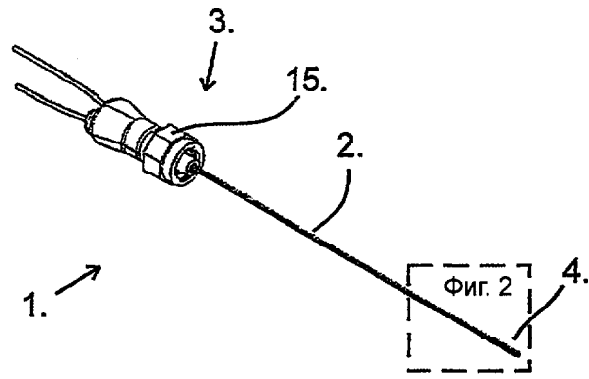
5 17. Устройство молекулярного обмена по п.15, где канал предоставляет доступ к/для оптического, акустического и/или электрического зонда.

18. Устройство молекулярного обмена по п.16, где канал предоставляет доступ к/для оптического, акустического и/или электрического зонда.

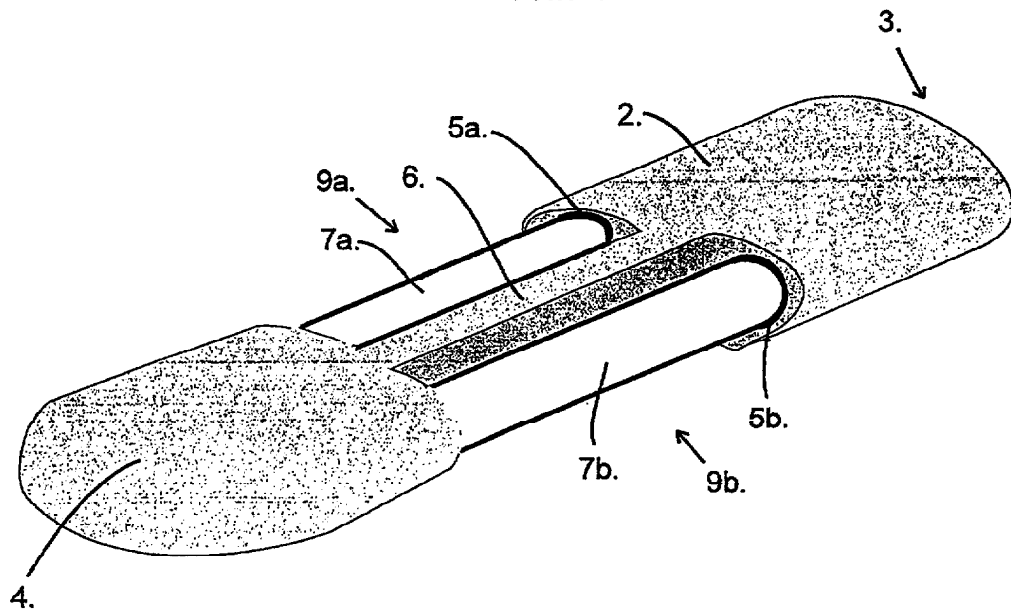
10 19. Устройство молекулярного обмена по п.1, где проксимальный конец корпуса адаптирован для прикрепления к катетеру или канюляру, и/или где проксимальный конец корпуса представлен блокировочно-стыкуемым устройством и/или фиксирующим элементом для подсоединения к инвазивному порту, и/или где проксимальный конец корпуса адаптирован для присоединения к насосу, и/или где проксимальный конец устройства адаптирован для присоединения к внешнему прибору.

20. Устройство молекулярного обмена по п.18, где проксимальный конец корпуса адаптирован для прикрепления к катетеру или канюляру, и/или где проксимальный конец корпуса представлен блокировочно-стыкуемым устройством и/или фиксирующим элементом для подсоединения к инвазивному порту, и/или где проксимальный конец корпуса адаптирован для присоединения к насосу, и/или где проксимальный конец устройства адаптирован для присоединения к внешнему прибору.

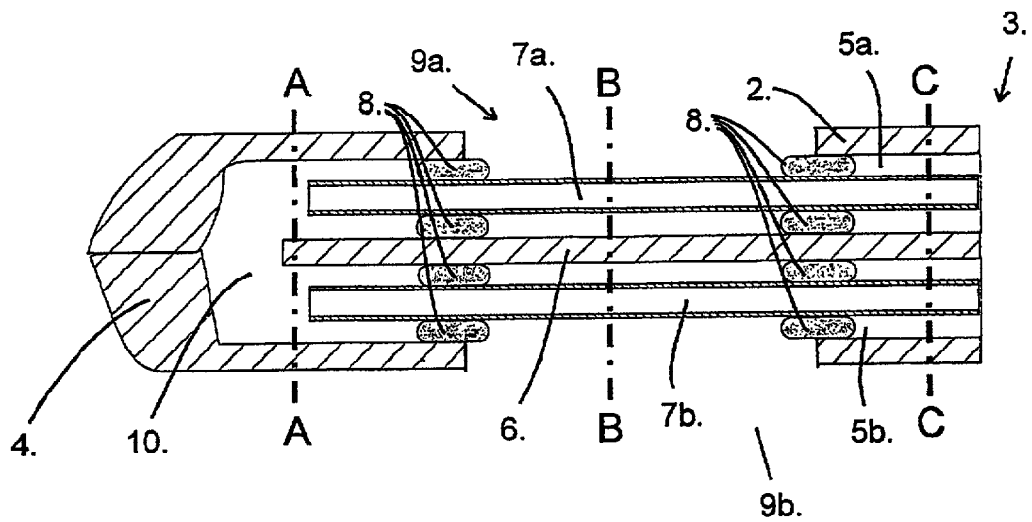
25 21. Система для контроля концентраций первого вещества в проводящем канале для жидкостей устройства молекулярного обмена по п.1, которая включает в себя устройство молекулярного обмена, контролирующее устройство, подсоединенное к устройству молекулярного обмена, где контролирующее устройство измеряет концентрации второго вещества в проводящих каналах для жидкостей и контролирует подачу первого вещества в проводящий канал для жидкостей, предпочтительно, в ответ на замеренные концентрации и более предпочтительно где первое и второе вещество могут быть идентичными или отличаться друг от друга.



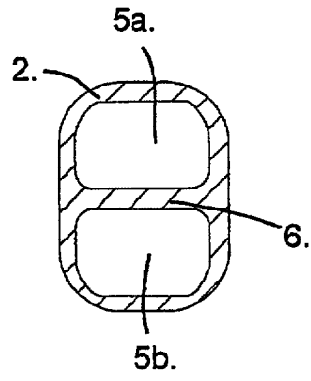
Фиг. 1



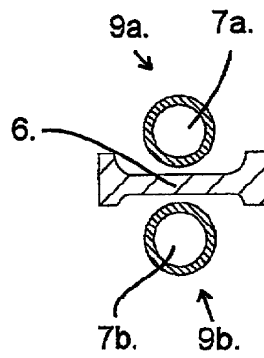
Фиг. 2



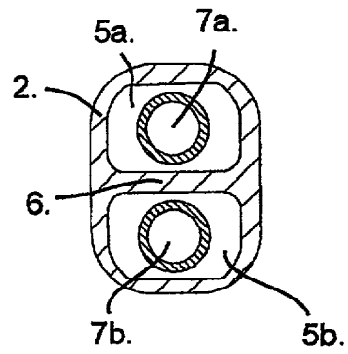
Фиг. 3



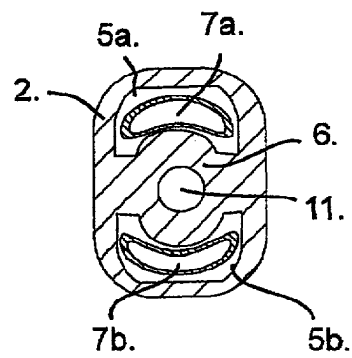
Фиг. 4



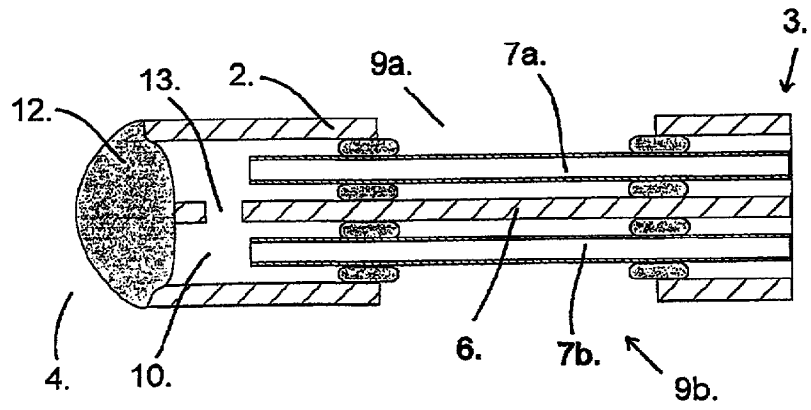
Фиг. 5



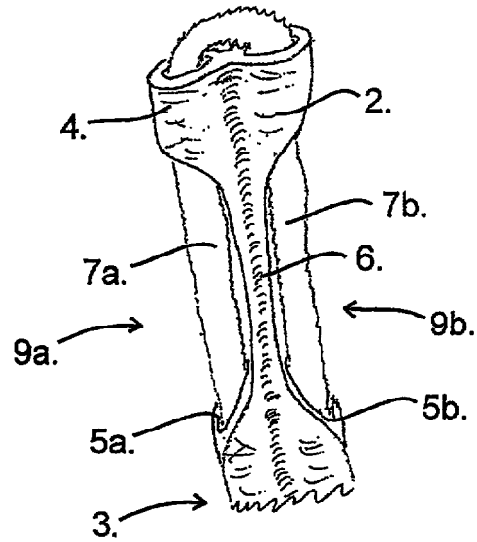
Фиг. 6



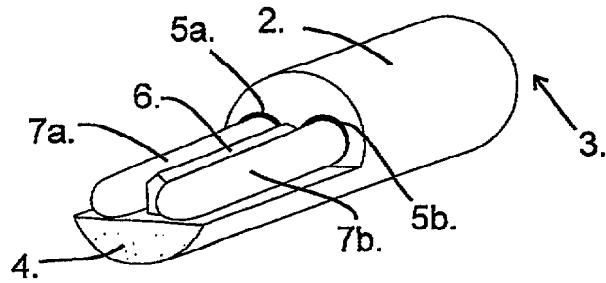
Фиг. 7



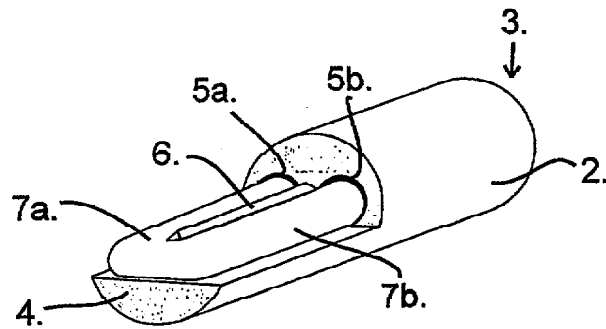
Фиг. 8



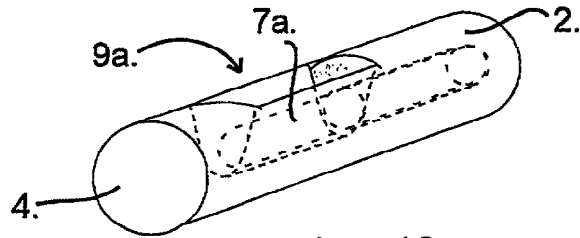
Фиг. 9



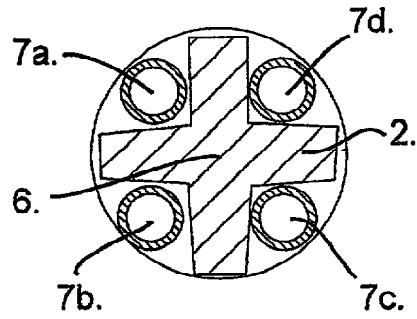
Фиг. 10



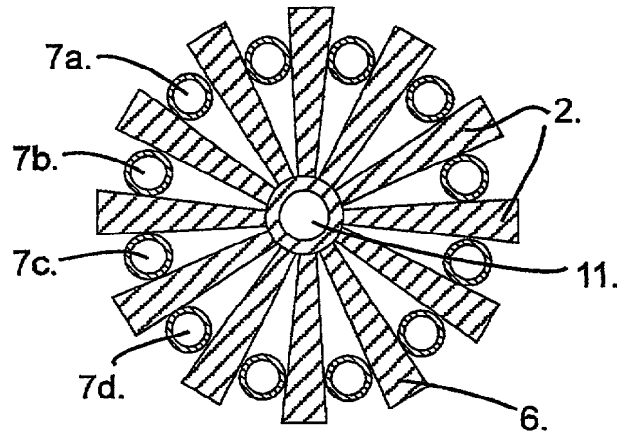
Фиг. 11



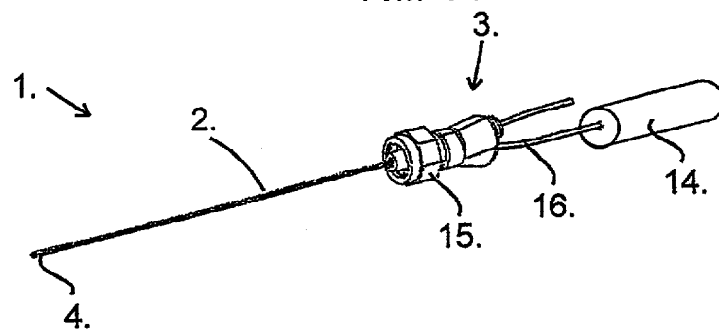
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15