

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038360**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.08.13

(51) Int. Cl. *A61M 1/00* (2006.01)

(21) Номер заявки
201890542

(22) Дата подачи заявки
2015.09.10

(54) КОНСТРУКЦИИ И СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИИ И УЛУЧШЕНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ И ВСАСЫВАЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕДИЦИНСКОГО АСПИРАТОРА

(43) 2018.10.31

(56) US-A1-2010063483

(86) PCT/EP2015/070767

US-A-4726745

(87) WO 2017/041849 2017.03.16

US-A1-2003040687

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЭКЗИТУС АС (NO)

US-A1-2012271256

US-A1-2009157016

US-A-4781707

US-A1-2008179344

(72) Изобретатель:
Тьёлсен Ёйвинд, Бондхус Терье, Ёрке
Пер Рейдар (NO)

DE-A1-1566561

US-A1-2010298783

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(57) Вакуумный насос (18) для медицинского аспиратора (10), содержащий трубчатый элемент (20); поршень (22), размещенный внутри трубчатого элемента (20) с возможностью скользящего перемещения; шток (24) поршня, связанный с поршнем (22); и соединительный механизм (36) для функционального соединения штока (24) поршня и двигателя (38) с возможностью отсоединения для обеспечения приведения насоса (18) в действие, причем шток (24) поршня выполнен с возможностью линейного возвратно-поступательного перемещения в ходе работы насоса (18).

B1

038360

038360

B1

Область техники

Настоящее изобретение в целом относится к предотвращению распространения возбудителей инфекции и к улучшению электробезопасности и всасывающих характеристик, в особенности в контексте медицинского аспиратора. В частности, раскрыты различные вакуумные насосы для медицинского аспиратора, блок двигателя для медицинского аспиратора, одноразовая конструкция, конструкция для инактивирования возбудителей инфекции в потоке воздуха, таком как поток воздуха внутри медицинского аспиратора, двухкамерная канистра для медицинского аспиратора, аспирационный рукав для канистры медицинского аспиратора и медицинские аспираторы, содержащие указанные признаки. Также раскрыт способ управления вакуумом, создаваемым вакуумным насосом.

Предпосылки к созданию изобретения

Медицинский аспиратор, также называемый медицинским отсасывателем, представляет собой широко распространенное устройство для удаления, например, физиологических текучих сред в ходе медицинских процедур или неотложных ситуаций. Например, вакуумное отсасывание может быть необходимо для удаления физиологических текучих сред из легких или других частей тела пациента или жертвы. Медицинский аспиратор входит в стандартный набор оборудования большинства санитарных автомобилей.

В WO 9421312 A2 раскрыт портативный аспиратор с вакуумным насосом и контейнером для текучей среды, размещенными внутри корпуса. Насос образует пониженное давление внутри контейнера, в результате чего текучую среду отсасывают из тела пациента посредством аспирационного рукава и хранят внутри контейнера. Между вакуумным рукавом и соединительной втулкой размещен связанный с ними фильтр, установленный с возможностью удаления в отверстии для доступа в корпусе. Для промывания аспиратора между использованиями контейнер отсоединяют от вакуумного рукава.

В ходе использования аспиратора существует риск нарушения работы фильтра под действием секретов пациента и проникновения возбудителей инфекции в насос и приводную электронику. Следовательно, фильтр может терять функцию гальванического разделения пациента и приводной электроники. Вследствие того, что секреты тела пациента зачастую обладают электропроводностью, существует риск получения пациентом и оператором электрического удара.

Кроме того, возбудители инфекции могут прилипать к другим частям аспиратора с возникновением сопутствующего риска распространения инфекции. Необходимые процедуры чистки и стерилизации между использованиями также приобретают повышенную сложность, и соответственно, затруднен контроль над чистотой аспиратора.

Другой недостаток портативного аспиратора по WO 9421312 A2 заключается в том, что воздух, выкачиваемый в атмосферу (выбрасываемый воздух), может содержать возбудители инфекции, в частности, при ухудшении работы фильтра. Таким образом, здоровье медицинского персонала и пациентов, находящихся поблизости от аспиратора, подвержено риску. Кроме того, существует повышенный риск прилипания загрязняющих веществ к стерильным инструментам, поверхностям и т.д., вокруг аспиратора.

Сущность изобретения

Соответственно, одна из задач настоящего изобретения заключается в обеспечении конструкций и способов предотвращения распространения возбудителей инфекции и улучшения электробезопасности, в частности в контексте медицинского аспиратора. Кроме того, одна из задач настоящего изобретения заключается в обеспечении надежных гальванических барьеров внутри медицинского аспиратора. Другие задачи заключаются в обеспечении решений, позволяющих улучшить рабочие характеристики и упростить конструкцию медицинского аспиратора.

Согласно одному из аспектов обеспечен вакуумный насос для медицинского аспиратора, причем насос содержит трубчатый элемент, поршень, размещенный внутри трубчатого элемента с возможностью скользящего перемещения, шток поршня, соединенный с поршнем, и соединительный механизм для функционального соединения штока поршня и двигателя с возможностью отсоединения для обеспечения приведения насоса в действие, причем шток поршня выполнен с возможностью линейного возвратно-поступательного перемещения в ходе работы насоса.

Трубчатый элемент может состоять из цилиндра. Вследствие линейного возвратно-поступательного перемещения штока поршня требования к допускам между трубчатым элементом и поршнем могут быть смягчены, что приводит к упрощению и снижению стоимости производства. Кроме того, блок насоса, например корпус для насоса, может быть выполнен более компактным.

Вследствие того, что вакуумный насос может быть прикреплен к двигателю и отсоединен от него, вакуумный насос может быть выполнен одноразовым, т.е. изготовлен с относительно простой конструкцией и из дешевого материала, например пластика. Таким образом, насос может представлять собой насос для однократного использования.

Соединительный механизм может представлять собой "быстроразъемное соединение". Соединительный механизм может быть различных видов, например, соединение посредством резьбы, защелок, клиньев и т.д.

Вакуумный насос может содержать два обратных клапана, причем один из клапанов предназначен для доставки воздуха из камеры поршня внутри трубчатого элемента в атмосферу, при необходимости -

посредством канала для выброса воздуха, а другой клапан предназначен для доставки воздуха из вакуумного канала в камеру поршня.

Вакуумный насос может быть выполнен заодно с одноразовой канистрой. В другом варианте вакуумный насос может быть выполнен с возможностью прикрепления к одноразовой канистре. В указанном варианте может быть обеспечен одноразовый набор, содержащий один одноразовый насос и одну или множество (например, пять) одноразовых канистр. Таким образом, больницы и подобные учреждения, в которых используют медицинские аспираторы, могут заказывать подобные одноразовые наборы.

Вакуумный насос может также содержать приводной механизм, выполненный с возможностью преобразования поворотного движения двигателя в линейное возвратно-поступательное движение штока поршня, а соединительный механизм может быть обеспечен на приводном механизме. В контексте данного привода двигатель может содержать поворотный вал двигателя.

Поворотное движение, получаемое от двигателя, может представлять собой поворотное движение отдельного вала, приводимого в действие выходным валом двигателя, например, посредством ременной передачи. Таким образом может быть снижен шум и могут быть понижены требования к допуску крепления двигателя. Однако линейное возвратно-поступательное движение штока поршня может также быть обеспечено путем передачи линейного движения от линейного двигателя.

В случае если соединительный механизм выполнен с возможностью обеспечения разъемного соединения между приводным механизмом и двигателем, приводной механизм и насос могут быть выполнены одноразовыми. В этом случае соединительный механизм на штоке поршня может отсутствовать.

Приводной механизм может содержать первое плечо, второе плечо, связанное с первым плечом посредством шарнира, и направляющую конструкцию для обеспечения линейного направления первого плеча согласно с линейным возвратно-поступательным движением штока поршня. Направляющая конструкция может состоять из линейной опоры качения.

Первое плечо может состоять из штока поршня или может быть неподвижно прикреплено к штоку поршня. В случае если первое плечо состоит из штока поршня, направляющая конструкция может быть выполнена с возможностью линейного направления штока поршня при линейном возвратно-поступательном движении.

В другом варианте приводной механизм может быть прикреплен посредством соединительного механизма, соединенного с кулачком на валу двигателя. Следовательно, второе плечо может представлять собой эксцентриковую тягу. Таким образом, приводной механизм может быть подобен классическому приводу локомотива. Кулачок также может быть обозначен терминами "опорная пластина" или "маховик".

В другом варианте приводной механизм может содержать направляющий элемент с дорожкой, проходящей по существу перпендикулярно направлению возвратно-поступательного движения штока поршня. В результате направляемого приема штыря от вала двигателя (смещенного относительно оси поворота вала двигателя) в дорожке направляющий элемент осуществляет линейное возвратно-поступательное движение вместе с штоком поршня при повороте вала двигателя. Скользящая опора для направляющего элемента внутри рамы может быть обеспечена посредством двух обращенных кнутри пазов.

Несмотря на то, что в вышеприведенном описании раскрыт приводной механизм, приводимый в действие валом двигателя, также возможно обеспечение поворотного промежуточного вала, приводимого в действие валом двигателя посредством ременного элемента. Ременной элемент может уменьшать (понижать передачу) скорость поворота промежуточного вала относительно вала двигателя. Таким образом, приводной механизм, описанный как "приводимый в действие валом двигателя", в настоящем описании может также быть приводимым в действие подобным промежуточным валом. Также возможны и другие альтернативные конфигурации привода в действие приводного механизма валом двигателя.

Вакуумный насос может также содержать мембрану, прикрепленную к штоку поршня для герметичного закрытия насоса, например герметичного закрытия одного из участков насоса, такого как одна сторона насоса или частичная зона на одной стороне насоса. Мембрана может быть гибкой и также может быть обозначена термином "диафрагма".

Таким образом, мембрана следует за линейным возвратно-поступательным движением штока поршня. Линейное возвратно-поступательное движение наносит меньший ущерб мембране по сравнению с возвратно-поступательными движениями штоков поршней, движущихся под различными углами в ходе возвратно-поступательного движения указанных штоков.

Вследствие того, что мембрана герметично закрывает насос, мембрана представляет собой гальванический барьер. В случае использования фильтра (например, в блоке канистры) фильтр может представлять собой первый гальванический барьер, а мембрана может представлять собой второй гальванический барьер.

Мембрана может представлять собой стенку насоса. Мембрана может представлять собой слой материала GORE-TEX или мембрану, выполненную из ПТФЭ (политетрафторэтилена).

Согласно другому аспекту обеспечен вакуумный насос для медицинского аспиратора, содержащий трубчатый элемент, поршень, размещенный внутри трубчатого элемента с возможностью скользящего

перемещения, шток поршня, соединенный с поршнем, и мембрану, прикрепленную к штоку поршня для герметичного закрытия насоса, причем шток поршня выполнен с возможностью линейного возвратно-поступательного перемещения в ходе работы насоса. Указанный насос может быть выполнен одноразовым или многоразовым (т.е. прикрепленным к блоку двигателя медицинского аспиратора без возможности отсоединения). Мембрана может герметично закрывать один из участков насоса.

Согласно другому аспекту обеспечен блок двигателя для медицинского аспиратора, содержащий двигатель для приведения в действие вакуумного насоса, по меньшей мере две батареи, причем каждая из батарей выполнена с возможностью подачи приводного тока на двигатель, реле, связанное с каждой из батарей, причем каждое из реле выполнено с возможностью работы в разрешающем состоянии для приема заряда от источника основного электропитания и в неразрешающем состоянии, в котором не разрешен прием заряда от источника основного электропитания. Батареи могут представлять собой батареи любого подходящего вида, например свинцово-кислотные батареи. Батареи и реле могут быть размещены внутри блока распределения мощности блока двигателя.

Источник основного электропитания может представлять собой источник питания от здания (например, больницы) или от транспортного средства (например, санитарного автомобиля). Источник основного электропитания может представлять собой источник постоянного тока в 12 В. Реле батарей могут быть гальванически разделены друг от друга.

Блок двигателя может также содержать блок управления, выполненный с возможностью управления указанными по меньшей мере двумя батареями для поочередной подачи приводного тока на двигатель. В частности, блок управления может быть выполнен с возможностью поочередного управления реле таким образом, что реле батареи, в настоящий момент подающей приводной ток на двигатель, переходит в неразрешающее состояние, а реле каждой из одной или более остальных батарей переходит в разрешающее состояние, в результате чего двигатель не соединен электрически с источником основного электропитания ни в один момент времени. Таким образом, реле представляют собой третий гальванический барьер.

Таким образом, в случае использования двух батарей, одну из батарей заряжают, а другая батарея подает приводной ток в ходе работы блока двигателя. При обеспечении указанного управления блок двигателя может быть безопасно соединен с источником основного электропитания (например, в санитарном автомобиле) в ходе всасывающего действия медицинского аспиратора.

Согласно другому аспекту обеспечен медицинский аспиратор, причем медицинский аспиратор содержит вакуумный насос по настоящему изобретению и/или блок двигателя по настоящему изобретению.

Каждый из медицинских аспираторов по настоящему изобретению может содержать канистру. Канистра может быть прикреплена к блоку насоса или насосу таким образом, что насос может образовывать вакуум внутри канистры. Медицинский аспиратор также может содержать аспирационный рукав, прикрепленный к канистре. Таким образом, вследствие образования пониженного давления внутри канистры текущие среды и секреты могут быть отсосаны из тела пациента посредством аспирационного рукава и собраны внутри канистры.

Медицинский аспиратор может также содержать фильтр для удаления возбудителей инфекции, таких как бактерии. Фильтр может быть размещен внутри канала между канистрой и насосом. Например, фильтр может быть размещен в вакуумном канале внутри блока канистры (например, корпуса канистры). Фильтр может представлять собой высокоэффективный сухой воздушный фильтр (HEPA). Канистра или блок канистры также могут быть одноразовыми.

Во всех аспектах настоящего изобретения блок насоса может быть выполнен заодно с канистрой или блоком канистры. В другом варианте указанные части могут быть выполнены с возможностью разъёмной связи друг с другом.

Согласно другому аспекту обеспечена одноразовая конструкция, содержащая первую одноразовую часть, выполненную с возможностью соединения со второй частью или образующую общую конструкцию вместе со второй частью, гибкий кожух, выполненный с возможностью обеспечения защитного экрана вокруг второй части в ходе использования первой одноразовой части вместе со второй частью и выполненный с возможностью выворачивания "наизнанку" для обеспечения защитного экрана вокруг первой одноразовой части по завершении использования или в ходе перерывов в использовании.

Одноразовая конструкция может быть использована в широком ряду областей применения, в которых необходима защита "грязного" компонента. Защитный экран может представлять собой экран защиты от бактерий, экран химической защиты, экран защиты от газа, и/или экран защиты от грязи. В одном из примеров одноразовая конструкция может быть реализована в виде малярной кисти, в которой кисть представляет собой первую одноразовую часть, а ручка кисти представляет собой вторую часть.

В случае если кисть выполнена с возможностью разъёмного соединения с ручкой, гибкий кожух может быть размещен на кисти, которую затем соединяют с ручкой. Затем гибкий кожух может быть обернут вокруг ручки малярной кисти для защиты ручки и предпочтительно также и кисти руки маляра в ходе покраски. Вследствие выворачивания гибкого кожуха для покрытия им кисти может быть предотвращено высыхание кисти, а ручка может быть сохранена в чистом состоянии вследствие ее защиты гиб-

ким кожухом в ходе процедуры покраски. Гибкий кожух может также быть наполнен моющими средствами, растворителями, газами, ингибиторами или другими соответствующими веществами или текучими средами, в вывернутом состоянии. Кисть с обернутым вокруг нее гибким кожухом может быть отсоединена от ручки и утилизирована или помещена на хранение. Таким образом, агрегат не распространяет какие-либо загрязнения (в данном случае, в основном краску).

Одноразовая конструкция может также быть реализована в малярной кисти, в которой кисть прикреплена к ручке без возможности отсоединения. Соответственно, кисть и ручка представляют собой общую конструкцию. Таким образом, общая конструкция может представлять собой одноразовую общую конструкцию. Гибкий кожух может защищать ручку сходным с вышеописанным образом в ходе процедуры покраски. По завершении процедуры гибкий кожух может быть вывернут для защиты кисти, а кисть в целом (т.е. общая конструкция) может быть утилизирована или помещена на хранение без распространения каких-либо загрязнений, т.е. краски.

Еще одна возможная область применения одноразовой конструкции представляет собой применение с аэрозольными баллонами. Однако в настоящем изобретении одноразовая конструкция в основном описана в контексте медицинского аспиратора.

Таким образом, согласно одному из вариантов обеспечен блок насоса для медицинского аспиратора, причем блок насоса содержит вакуумный насос, приводимый в действие посредством двигателя или блока двигателя, и гибкий кожух, выполненный с возможностью обеспечения экрана защиты от бактерий вокруг блока двигателя в ходе всасывающего действия медицинского аспиратора и выполненный с возможностью его выворачивания для обеспечения экрана защиты от бактерий вокруг блока насоса после завершения всасывающего действия медицинского аспиратора.

Гибкий кожух может представлять собой пластиковый пакет. Гибкий кожух может содержать выполненное с возможностью закрытия отверстие, которое в открытом состоянии обеспечивает возможность выворачивания гибкого кожуха из положения, в котором он охватывает вторую часть, в положение, в котором он охватывает первую одноразовую часть и которое в закрытом состоянии образует часть по существу непроницаемого для текучей среды уплотнения вокруг второй части и первой одноразовой части, соответственно.

Таким образом, согласно одному из вариантов блока насоса для медицинского аспиратора гибкий кожух содержит выполненное с возможностью закрытия отверстие, которое в открытом состоянии обеспечивает возможность выворачивания гибкого кожуха из положения, в котором он охватывает блок двигателя, в положение, в котором он охватывает блок насоса и которое в закрытом состоянии образует часть по существу непроницаемого для текучей среды (или непроницаемого для текучей среды и газов) уплотнения вокруг блока двигателя и блока насоса, соответственно.

В положении, в котором гибкий кожух охватывает блок двигателя, воздух, находящийся внутри гибкого кожуха, может быть отсосан, например, через выполненное с возможностью закрытия отверстие. Таким образом, обеспечена возможность обеспечения плотного прилегания гибкого кожуха к внешней стороне блока двигателя, например, для содействия работе пользовательского интерфейса на блоке двигателя. Плотное прилегание гибкого кожуха к блоку двигателя также указывает на целостность защитного экрана. Выполненное с возможностью закрытия отверстие может представлять собой струнный замок или два струнных замка, причем один из струнных замков используют для закрытия отверстия в положении, в котором гибкий кожух охватывает первую одноразовую часть, а другой струнный замок используют для закрытия отверстия в положении, в котором гибкий кожух охватывает вторую часть.

В случае использования одноразовой конструкции в контексте медицинского аспиратора первая одноразовая часть представляет собой блок насоса с вакуумным насосом для медицинского аспиратора, вторая часть представляет собой блок двигателя с двигателем для медицинского аспиратора, причем вакуумный насос выполнен с возможностью приведения в действие посредством двигателя, а гибкий кожух выполнен с возможностью обеспечения экрана защиты от бактерий вокруг блока двигателя в ходе всасывающего действия медицинского аспиратора и выполнен с возможностью его выворачивания для обеспечения экрана защиты от бактерий вокруг блока насоса после завершения всасывающего действия медицинского аспиратора.

В положении, в котором гибкий кожух охватывает блок двигателя (вторую часть), кожух находится в режиме готовности или в рабочем режиме. В положении, в котором гибкий кожух охватывает блок насоса (первую одноразовую часть), кожух находится в режиме утилизации. Таким образом, гибкий кожух сначала защищает блок двигателя (в режиме готовности), а затем защищает оператора (в режиме утилизации).

Гибкий кожух может быть дополнительно выполнен с возможностью его выворачивания для обеспечения экрана защиты от бактерий вокруг блока насоса и блока канистры (также содержащего аспирационный рукав) после завершения всасывающего действия медицинского аспиратора.

Перед использованием и в ходе использования медицинского аспиратора, в положении, в котором гибкий кожух охватывает блок двигателя, работа пользовательского интерфейса (например, кнопок и/или ручек управления) может быть обеспечена через гибкий кожух, например, путем нажатия на гибкий кожух. После завершения всасывающего действия оператор может вывернуть гибкий кожух таким

образом, что кожух охватывает блок насоса (и, при необходимости, также блок канистры). Перед закрытием гибкого кожуха оператор может также поместить отработанные перчатки в гибкий кожух.

Гибкий кожух может быть выполнен с возможностью обеспечения непроницаемого для текучей среды уплотнения вокруг блока двигателя и блока насоса в режиме готовности и в режиме утилизации, соответственно. Указанное непроницаемое для текучей среды уплотнение может дополнительно быть воздухонепроницаемым.

Вакуумный насос может содержать мембрану, а гибкий кожух может быть выполнен заодно с мембраной. Таким образом, гибкий кожух и мембрана образуют одну непрерывную деталь. Мембрана может быть идентична вышеописанной, например, может быть прикреплена к одноразовому штоку поршня для герметичного закрытия одного из участков насоса.

Согласно другому аспекту обеспечен медицинский аспиратор, причем медицинский аспиратор содержит одноразовую конструкцию с блоком насоса и насосом по настоящему изобретению и блок двигателя, содержащий двигатель для приведения в действие вакуум-насоса блока насоса. Блок насоса может быть выполнен с возможностью разъёмного соединения с блоком двигателя.

Согласно другому аспекту обеспечена конструкция для инактивирования возбудителей инфекции (например, бактерий) в потоке воздуха, таком как поток воздуха внутри медицинского аспиратора, причем конструкция содержит канал для направления по нему потока воздуха, причем канал по меньшей мере частично выполнен из материала, проникаемого для ультрафиолетового излучения, источник ультрафиолетового излучения, размещенный в непосредственной близости от канала и выполненный с возможностью открытия потока воздуха на участке обработки канала воздействию ультрафиолетового (УФ) излучения.

Источник ультрафиолетового излучения может быть выполнен с возможностью обеспечения УФ-излучения спектра С (УФ-С) с длиной волны от 200 до 280 нм, например с длиной волны от 250 до 280 нм, например с длиной волны 265 нм. Канал может быть выполнен таким образом, что весь поток воздуха подвержен воздействию ультрафиолетового излучения в ходе заданного промежутка времени, т.е. выполнен в зависимости от скорости потока внутри канала в определенной области применения. Канал может представлять собой вакуумный канал или канал для выброса воздуха внутри медицинского аспиратора.

Однако данная конструкция может также быть использована в широком ряду других областей применения, включая вентиляционные конструкции в транспортных средствах (автомобилях, автобусах, поездах, самолетах), медицинских учреждениях, тентах для пациентов, изоляторах, инкубаторах и т.д., в которых входной воздух может быть подвергнут воздействию ультрафиолетового излучения от источника ультрафиолетового излучения. Другие возможные области применения данной конструкции включают хирургические маски (такие как антибактериальные хирургические маски респираторного типа) для медицинского персонала, лицевые маски со вспомогательной искусственной вентиляцией легких (аппараты для искусственного дыхания, маски для сердечно-легочной реанимации и т.д.), в которых может быть обеспечен источник ультрафиолетового излучения для открытия соединительного рукава воздействию ультрафиолетового излучения, дыхательные пакеты, манекены для обучения сердечно-легочной реанимации и т.д.

Конструкция также может быть использована для защиты лиц с угнетенными иммунными системами, например, после лечения рака, от инфекции. Человек может носить источник ультрафиолетового излучения, например, в рюкзаке или на поясе, а канал может представлять собой рукав между источником ультрафиолетового излучения и лицевой маской. Таким образом, могут быть обеспечены дезинфекция воздуха окружающей среды и высокая степень мобильности для человека, носящего конструкцию.

Конструкция может также быть реализована в виде универсального портативного устройства, выполненного с возможностью разъёмного прикрепления (например, посредством зажима) к рукам различной ширины и любого вида, т.е. предназначенных для использования в любой области применения. Например, конструкция может быть реализована в виде прикрепляемого посредством зажима устройства, содержащего набор батарей и источник ультрафиолетового излучения, которое может быть прикреплено к рукаву посредством зажима. Прикрепляемое посредством зажима устройство может быть выполнено из двух частей, каждая из которых по существу имеет форму полуцилиндра, содержащих или представляющих собой набор батарей и источник ультрафиолетового излучения, соответственно. Две части могут быть связаны друг с другом посредством шарнира, при необходимости - с механизмом смещения, смещающим две части на рукаве. В другом варианте или дополнительно может быть обеспечен ремень для крепления частей к рукаву.

Кроме того, источник ультрафиолетового излучения может быть размещен внутри устройства, с которым могут быть разъёмно соединены один или более рукавов. Подобное устройство может быть портативным или стационарным. Устройство может содержать отверстие для приема воздуха из среды. В другом варианте устройство может быть связано с входным рукавом, т.е. может быть размещено между двумя рукавами.

Источник ультрафиолетового излучения может представлять собой, например, светодиодный источник излучения, лазер, лазер в импульсном режиме, ксеноновый лазер в импульсном режиме, или све-

одиод в импульсном режиме. В случае использования конструкции в контексте медицинского аспиратора источник ультрафиолетового излучения может быть размещен в любом местоположении, подходящем для открытия воздушного потока на участке обработки воздействию ультрафиолетового излучения. Например, источник ультрафиолетового излучения может быть расположен на внешней стороне (например, выполнен в виде коробки, расположенной на верхней части) или поблизости от внешней стороны блока насоса или блока двигателя. Таким образом, конструкция позволяет осуществлять модификацию существующих медицинских аспираторов.

Источник ультрафиолетового излучения также может быть размещен для воздействия на воздух внутри канистры ультрафиолетовым излучением. Вследствие того, что воздух перемещается внутри канистры, может быть допущено, что канистра представляет собой канал. Текущие среды и секреты, собранные внутри канистры, также могут быть подвергнуты воздействию ультрафиолетового излучения для их дезинфекции.

Канал на участке обработки может содержать по меньшей мере два сегмента канала, выполненные с возможностью направления потока воздуха в различных направлениях. Например, участок обработки может содержать два по существу параллельных сегмента канала и связующий изгиб. В других примерах канал на участке обработки может быть выполнен в виде спирали, катушки или винтовой линии и может содержать несколько по существу параллельных сегментов канала.

Согласно другому аспекту обеспечен медицинский аспиратор, содержащий конструкцию для инактивирования возбудителей инфекции в потоке воздуха по настоящему изобретению.

Согласно другому аспекту обеспечен способ управления вакуумом, создаваемым вакуумным насосом, приводимым в действие двигателем в медицинском аспираторе, причем способ включает обнаружение создаваемого вакуума и управление приводным током, подаваемым на двигатель, на основании обнаруженного создаваемого вакуума.

Согласно одному из вариантов приводным током, подаваемым на двигатель, управляют таким образом, что указанный ток линейно пропорционален обнаруженному создаваемому вакууму. В этом случае при низком значении создаваемого вакуума на двигатель подают относительно сильный приводной ток, а при высоком значении создаваемого вакуума на двигатель подают относительно слабый приводной ток. Двигатель может быть выполнен с возможностью обеспечения крутящего (вращательного) момента, пропорционального приводному току. Двигатель может представлять собой вентильный электродвигатель (ВД).

В зависимости от конкретной медицинской процедуры, состояния пациента или других факторов, зачастую предпочтительны обеспечение управления уровнем вакуума, воздействию которого подвергают пациента, и установление максимального пограничного значения указанного уровня вакуума. Например, пациент может быть травмирован в случае присасывания аспирационного рукава в ротовой полости. При обеспечении указанного управления приводным током, подаваемым на двигатель, максимальное значение вакуума в аспирационном рукаве может быть ограничено заданным пороговым значением.

Согласно другому аспекту обеспечен медицинский аспиратор, причем медицинский аспиратор содержит вакуумный насос, двигатель, выполненный с возможностью приведения в действие вакуумного насоса, средства обнаружения создаваемого вакуума и блок управления, выполненный с возможностью управления приводным током, подаваемым на двигатель по настоящему изобретению. Уровень вакуума, вырабатываемого двигателем, может быть выведен различными способами. При работе с вентильным двигателем создаваемый вакуум пропорционален приводному току. Тем не менее, для обнаружения создаваемого вакуума может также быть использован специализированный датчик вакуума известного типа. Медицинский аспиратор по настоящему изобретению может дополнительно содержать механический регулятор вакуума, например, размещенный внутри блока насоса.

Согласно другому аспекту обеспечена двухкамерная канистра для медицинского аспиратора, причем канистра содержит первый резервуар с входом для аспирационного рукава и выходом для вакуумного канала, второй резервуар и разделительный элемент, выполненный с возможностью перемещения из закрытого положения, в котором разделительный элемент выполнен с возможностью удержания текучей среды внутри первого резервуара, в спусковое положение для спуска текучей среды, расположенной внутри первого резервуара, во второй резервуар.

Спусковое положение может представлять собой открытое положение, в котором обеспечена связь по текучей среде между вторым резервуаром и входом/выходом первого резервуара, или может не представлять собой указанное открытое положение. При нахождении разделительного элемента в закрытом положении второй резервуар функционально изолирован от первого резервуара в контексте набора вакуума (термин "разделительный элемент" выбран вследствие того, что указанный элемент в закрытом положении отделяет первый резервуар от второго резервуара). Таким образом, рабочий объем для набора вакуума в канистре уменьшен при нахождении разделительного элемента в закрытом положении вследствие того, что вакуум должен быть установлен лишь в первом резервуаре, а не также и во втором резервуаре.

Следовательно, может быть уменьшено время набора вакуума. Преимущество заключается в том, что всю максимальную емкость многих канистр иногда вовсе не используют или используют лишь ред-

ко. Кроме того, при необходимости чистки канистры, подлежащий чистке объем меньше в случае неиспользования второго резервуара. Кроме того, первый резервуар может быть утилизирован без утилизации второго резервуара, что позволяет сохранить низкие экономические затраты.

После выполнения всасывающего действия посредством медицинского аспиратора в течение некоторого времени первый резервуар может быть заполнен, или может возникнуть необходимость в опустошении первого резервуара по другим причинам, например в гигиенических целях. При перемещении разделительного элемента из закрытого положения в спусковое положение может быть установлена связь по текучей среде между первым резервуаром и вторым резервуаром. Таким образом, текучие среды и секреты внутри первого резервуара могут быть спущены во второй резервуар под действием сил притяжения.

На всем протяжении настоящего описания первый резервуар и второй резервуар могут быть обозначены терминами "первая камера" и "вторая камера", соответственно, или терминами "канистра первого этапа" и "канистра второго этапа", соответственно. Второй резервуар может иметь объем, превышающий объем первого резервуара. Первый резервуар может иметь объем от 200 до 400 мл, например 300 мл. Второй резервуар может иметь объем от 600 до 800 мл, например 700 мл.

Двухкамерная канистра может быть одноразовой. В другом варианте или дополнительно, канистра может быть выполнена заедно с насосом или может быть выполнена с возможностью разъемного крепления к насосу, такому как одноразовый насос.

Двухкамерная канистра может быть размещена в блоке канистры по настоящему изобретению. В вакуумном канале может быть обеспечен фильтр. Блок канистры также может содержать аспирационный рукав и/или вакуумный канал. Согласно вышеприведенному описанию текучие среды и секреты могут быть отсосаны из тела пациента посредством аспирационного рукава и собраны внутри канистры вследствие образования пониженного давления внутри канистры.

Первый резервуар и второй резервуар могут быть выполнены с возможностью выдерживания пониженного давления в ходе работы двухкамерной канистры при нахождении разделительного элемента в спусковом положении. Другими словами, первый резервуар и второй резервуар могут быть выполнены с возможностью выдерживания набора вакуума. В данной конфигурации двухкамерная канистра может также работать в качестве однокамерной канистры нахождении разделительного элемента в закрытом положении, т.е. может быть обеспечена работа канистры с большим непрерывным объемом, образованным первым резервуаром и вторым резервуаром.

Второй резервуар может быть гибким. Следовательно, может быть уменьшено пространство, занимаемое вторым резервуаром. Другими словами, второй резервуар может расширяться в зависимости от объема текучей среды, спущенной во второй резервуар.

Разделительный элемент может быть выполнен с возможностью перемещения из спускового положения в закрытое положение. Другими словами, разделительный элемент может быть выполнен с возможностью обратимого перемещения между закрытым положением и спусковым положением. Таким образом, двухкамерная канистра может быть многократно использована с уменьшенным объемом (т.е. при нахождении разделительного элемента в закрытом положении) с использованием одной или более процедур опустошения (т.е. при нахождении разделительного элемента в спусковом положении) между указанными повторными процедурами использования.

Во всех вариантах, в которых разделительный элемент выполнен с возможностью перемещения из спускового положения в закрытое положение, разделительный элемент может быть сдвинут по направлению к закрытому положению. Указанная конфигурация может быть реализована, например, посредством подходящей пружинной конструкции.

Однако в другом варианте разделительный элемент может быть выполнен с возможностью необратимого перемещения из закрытого положения в спусковое положение. Данная конфигурация может быть полезной в случае необходимости в упрощенной конструкции, например, для одноразовых двухкамерных канистр.

Разделительный элемент может содержать закрывающий поршень для герметичного закрытия первого резервуара относительно второго резервуара при нахождении разделительного элемента в закрытом положении. Например, первый резервуар может представлять собой трубчатый элемент. В закрытом положении разделительного элемента поршень может упираться в борт трубчатого элемента, т.е. поршень может иметь размеры, превышающие размеры внутреннего профиля трубчатого элемента. В другом варианте поршень может быть размещен внутри трубчатого элемента при нахождении разделительного элемента в закрытом положении или принятии разделительным элементом закрытого положения. Естественно, внешний профиль поршня соответствует внутреннему профилю трубчатого элемента. Указанные профили могут иметь круглую форму, квадратную форму и т.д.

Разделительный элемент может содержать шток поршня, прикрепленный к закрывающему поршню, причем шток поршня может проходить сквозь внешнюю часть первого резервуара. В данной конфигурации часть штока поршня, проходящая сквозь внешнюю часть первого резервуара, выполняет функцию ручки, и может быть приведена в действие оператором для перемещения разделительного элемента из закрытого положения в спусковое положение и/или в обратном направлении.

Разделительный элемент может содержать прижимной поршень для прижатия текучей среды внутри первого резервуара ко второму резервуару в ходе перемещения разделительного элемента из закрытого положения в спусковое положение. Таким образом, может быть предотвращена немедленная связь по текучей среде между вторым резервуаром и входом/выходом. Кроме того, обеспечен более надежный спуск вязких текучих сред и/или секретов вследствие их проталкивания из первого резервуара во второй резервуар. Таким образом, в данном варианте нет необходимости полагаться на силу притяжения для спуска содержимого первого резервуара во второй резервуар.

Согласно другому аспекту обеспечен медицинский аспиратор, содержащий двухкамерную канистру по настоящему изобретению.

Некоторые известные из уровня техники аспирационные рукава для медицинских аспираторов поставляют с воздушным входом на наконечнике (дальнем участке) или предоставляют возможность поставки с указанным входом. Оператор может нарушать вакуум, создаваемый внутри аспирационного рукава, путем снятия большого пальца руки с воздушного входа и обеспечения входа атмосферного воздуха в аспирационный рукав. Указанная процедура может быть необходима в случае приставания аспирационного рукава к ткани тела человека на участке отсасывания. Указанная функция аналогична функции клапана, зачастую выполненного в рукавах пылесосов. В некоторых других известных из уровня техники аспирационных рукавах единственным способом устранения вакуума внутри аспирационного рукава в случае его приставания к ткани тела человека является отсоединение аспирационного рукава от канистры.

Согласно другому аспекту обеспечен аспирационный рукав для отсасывания текучих сред из тела пациента в канистру медицинского аспиратора, причем аспирационный рукав содержит верхний по потоку участок, нижний по потоку участок и клапанный механизм, выполненный с возможностью переключения между открытым положением и блокировочным положением, причем клапанный механизм выполнен с возможностью обеспечения прохождения отсосанных текучих сред из верхнего по потоку участка в нижний по потоку участок в открытом положении и с возможностью блокировки прохождения отсосанных текучих сред из верхнего по потоку участка в нижний по потоку участок в блокировочном положении.

В положении, в котором клапанный механизм находится в блокировочном состоянии, а насос медицинского аспиратора работает, вакуум образуется в нижнем по потоку участке, но не образуется в верхнем по потоку участке. При использовании способа управления вакуумом, вырабатываемым вакуумным насосом, приводимым в действие двигателем в медицинском аспираторе согласно настоящему описанию, насос прекращает работу при достижении требуемого заданного значения вакуума. Таким образом, клапанный механизм аспирационного рукава может быть использован в качестве переключателя "вкл./выкл." вакуумного насоса. Преимущество указанной конфигурации заключается в том, что медицинское отсасывание (аспирацию) обычно осуществляют в короткие промежутки времени. Кроме того, при управлении вакуумным насосом посредством клапанного механизма вакуумный насос медицинского аспиратора может быть остановлен без каких-либо затруднений, может быть сохранен заряд батарей, и может быть понижен уровень шума.

Клапанный механизм также может быть выполнен с возможностью его размещения в одном или более промежуточных положениях между блокировочным положением и открытым положением. Оператор может регулировать объем потока воздуха путем размещения клапанного механизма в промежуточном положении.

Канистра и/или медицинский аспиратор могут представлять собой устройства любого вида, раскрытого в настоящем описании. Например, весь аспирационный рукав может быть выполнен из пластиковых материалов для одноразового применения. В другом варианте верхний по потоку участок и нижний по потоку участок могут быть обозначены терминами "дистальный участок" и "проксимальный участок", соответственно. Дистальный участок аспирационного рукава расположен ближе к пациенту, подвергаемому медицинскому отсасыванию, а проксимальный участок расположен ближе к канистре медицинского аспиратора. Верхний по потоку участок может представлять собой участок, расположенный непосредственно ниже по потоку от всасывающего отверстия на дистальном конце аспирационного рукава.

Термин "блокировочное положение" клапанного механизма выбран для указания на значительную блокировку отсасываемых текучих сред. В случае блокировки всего объема текучей среды блокировочное положение также может быть обозначено термином "положение закрытия". На всем протяжении настоящего описания блокировочное положение и открытое положение могут быть в другом варианте обозначены терминами "пассивное положение" и "активное положение", соответственно.

Клапанный механизм может иметь ряд конструкций, направленных на обеспечение переключения между открытым положением и блокировочным положением. В одном из примеров клапанный механизм содержит клапанный элемент с открывающей частью и закрывающей частью. При совмещении закрывающей части с основным каналом внутри аспирационного рукава клапанный механизм принимает блокировочное положение. Сходным образом при совмещении открывающей части с основным каналом внутри аспирационного рукава клапанный механизм принимает открытое положение. Клапанный эле-

мент клапанного механизма может быть направлен внутри клапанного механизма для перемещения между блокировочным положением и открытым положением.

Аспирационный рукав может также содержать смещающий элемент, выполненный с возможностью смещения клапанного механизма в блокировочное положение. Таким образом, клапанный механизм представляет собой закрытый в исходном положении клапан. Согласно одному из вариантов смещающий элемент представляет собой пружину, выталкивающую клапанный механизм из открытого положения в блокировочное положение. В данном варианте оператор может выталкивать клапанный механизм из блокировочного положения в открытое положение при наличии текучих сред, подлежащих отсасыванию посредством аспирационного рукава. Может быть обеспечен запирающий механизм для запираания клапанного механизма в открытом положении и/или в любом из промежуточных положений.

Аспирационный рукав может также содержать воздушный вход для обеспечения связи по текучей среде между верхним по потоку участком и атмосферой при принятии клапанным механизмом блокировочного положения. Воздушный вход может устанавливать связь по текучей среде через стенку аспирационного рукава на верхнем по потоку участке. Указанный воздушный вход может представлять собой отверстие. С отверстием может быть связан специализированный механизм закрытия для закрытия отверстия. В другом варианте клапанный механизм может также быть выполнен с возможностью закрытия указанного воздушного входа. В случае отсутствия подобного механизма закрытия оператор по-прежнему может закрывать отверстие пальцем руки, например большим пальцем.

Аспирационный рукав может быть выполнен таким образом, что связь по текучей среде между верхним по потоку участком и атмосферой закрыта при принятии клапанным механизмом открытого положения. Согласно одному из вариантов указанная конфигурация обеспечена путем размещения воздушного входа между верхним по потоку участком и атмосферой посредством корпуса клапанного механизма. В случае если клапанный механизм содержит клапанный элемент с открывающей частью и закрывающей частью, открывающая часть может быть совмещена с основным каналом внутри аспирационного рукава, а закрывающая часть может быть совмещена с каналом воздушного входа при принятии клапанным механизмом открытого положения. Таким образом, при принятии клапанным механизмом открытого положения основной канал открыт, а канал воздушного входа закрыт.

При перемещении указанного клапанного механизма из открытого положения в блокировочное положение закрывающую часть перемещают из канала воздушного входа в основной канал. Таким образом, при принятии клапанным механизмом блокировочного положения основной канал внутри аспирационного рукава заблокирован, а канал воздушного входа открыт. Также возможны соответствующие промежуточные положения открывающей части и закрывающей части относительно основного канала и канала воздушного входа, например клапанный элемент расположен таким образом, что основной канал и канал воздушного входа открыты примерно наполовину.

Согласно другому аспекту обеспечена канистра, содержащая аспирационный рукав по настоящему изобретению.

Согласно другому аспекту обеспечен медицинский аспиратор, содержащий аспирационный рукав по настоящему изобретению.

Краткое описание чертежей

Другие подробности, преимущества и аспекты настоящего изобретения будут очевидны специалисту при рассмотрении нижеследующих примеров реализации вкупе с сопутствующими чертежами, на которых:

- на фиг. 1 схематично показан медицинский аспиратор, содержащий блок двигателя, блок насоса, и блок канистры;
- на фиг. 2а схематично показан медицинский аспиратор с гибким кожухом, покрывающим блок двигателя;
- на фиг. 2b схематично показан медицинский аспиратор по фиг. 2а, но гибкий кожух покрывает блок насоса;
- на фиг. 3а схематично показан приводной механизм;
- на фиг. 3b схематично показан другой приводной механизм;
- на фиг. 4 схематично показана конструкция для инактивирования возбудителей инфекции в потоке воздуха;
- на фиг. 5а схематично показана двухкамерная канистра с разделительным элементом, находящимся в закрытом положении;
- на фиг. 5b схематично показана двухкамерная канистра по фиг. 5а с разделительным элементом, находящимся в спусковом положении;
- на фиг. 6а схематично показана другая двухкамерная канистра с разделительным элементом, находящимся в закрытом положении;
- на фиг. 6b схематично показана двухкамерная канистра по фиг. 6а с разделительным элементом, находящимся в спусковом положении;
- на фиг. 6с схематично показана двухкамерная канистра по фиг. 6а и 6b с разделительным элементом, вновь находящимся в закрытом положении;

на фиг. 7а схематично показана другая двухкамерная канистра с разделительным элементом, находящимся в закрытом положении;

на фиг. 7b схематично показана двухкамерная канистра по фиг. 7а с разделительным элементом, находящимся в спусковом положении;

на фиг. 7с схематично показана двухкамерная канистра по фиг. 7а и 7b с разделительным элементом, вновь находящимся в закрытом положении;

на фиг. 8а схематично показана другая двухкамерная канистра с разделительным элементом, находящимся в закрытом положении;

на фиг. 8b схематично показана двухкамерная канистра по фиг. 8а с разделительным элементом, находящимся в спусковом положении;

на фиг. 8с схематично показана двухкамерная канистра по фиг. 8а и 8b с разделительным элементом, вновь находящимся в закрытом положении;

на фиг. 9а схематично показан аспирационный рукав с клапанным элементом, находящимся в блокировочном положении;

на фиг. 9b схематично показан аспирационный рукав по фиг. 9а с клапанным элементом, находящимся в открытом положении;

на фиг. 9с схематично показан аспирационный рукав по фиг. 9а и 9b с клапанным элементом, находящимся в промежуточном положении;

на фиг. 10а схематично показан другой аспирационный рукав с клапанным элементом, находящимся в блокировочном положении и

на фиг. 10b схематично показан аспирационный рукав по фиг. 10а с клапанным элементом, находящимся в открытом положении.

Подробное описание изобретения

В нижеприведенном описании раскрыты различные вакуумные насосы для медицинского аспиратора, блок двигателя для медицинского аспиратора, одноразовая конструкция в виде блока насоса для медицинского аспиратора, конструкция для инактивирования возбудителей инфекции в потоке воздуха, таком как поток воздуха внутри медицинского аспиратора, двухкамерная канистра для медицинского аспиратора, аспирационный рукав для канистры медицинского аспиратора и соответствующие медицинские аспираторы, содержащие указанные признаки. Идентичные или сходные структурные элементы на чертежах обозначены идентичными позициями.

На фиг. 1 схематично показан медицинский аспиратор 10, содержащий блок 12 двигателя, блок 14 насоса и блок 16 канистры.

Блок 14 насоса по существу представляет собой корпус, в котором размещен вакуумный насос 18. Вакуумный насос 18 содержит трубчатый элемент 20, поршень 22 и шток 24 поршня, связанный с поршнем 22. На фиг. 1 поршень 22 и шток 24 поршня выполнены заодно. Однако в другом варианте поршень 22 и шток 24 поршня могут быть выполнены в виде отдельных элементов.

Трубчатый элемент 20 по фиг. 1 реализован в виде цилиндра. Шток 24 поршня выполнен с возможностью линейного возвратно-поступательного перемещения в ходе работы насоса 18. Следовательно, поршень 22 также выполнен с возможностью линейного возвратно-поступательного перемещения внутри трубчатого элемента 20 в ходе работы насоса 18.

На одной из сторон камеры 30 поршня внутри блока 14 насоса также выполнены вакуумный канал 26 и канал 28 для выброса воздуха.

Согласно фиг. 1, насос 18 содержит два обратных клапана (или стопорных клапана) 32, 34. Один клапан 34 выполнен с возможностью доставки воздуха из вакуумного канала 26 в камеру 30 поршня и предотвращения перемещения воздуха в противоположном направлении. Другой клапан 32 выполнен с возможностью доставки воздуха из камеры 30 поршня по каналу 28 для выброса воздуха в атмосферу и предотвращения перемещения воздуха в противоположном направлении. В результате возвратно-поступательного перемещения поршня 22 внутри трубчатого элемента 20 воздух поочередно отсасывают в камеру 30 поршня и выталкивают из камеры 30 поршня для отсасывания воздуха из вакуумного канала 26.

Вакуумный насос 18 и все другие компоненты внутри блока 14 насоса выполнены одноразовыми. На фиг. 1 все указанные компоненты выполнены из пластика.

Вакуумный насос 18 также содержит соединительный механизм 36 для обеспечения функционального соединения штока 24 поршня и двигателя 38 с возможностью отсоединения внутри блока 12 двигателя. Согласно фиг. 1 шток 24 поршня не прикреплен к двигателю 38 непосредственно, а прикреплен посредством приводного механизма 40.

Приводной механизм 40 выполнен с возможностью преобразования поворотного движения двигателя 38 (точнее, вала двигателя) в линейное возвратно-поступательное движение штока 24 поршня. Однако в другом варианте поворотное движение, получаемое от двигателя 38, может представлять собой поворотное движение отдельного вала, приводимого в действие валом двигателя 38, например, посредством промежуточной ременной передачи. Линейное возвратно-поступательное движение штока 24 поршня может также быть обеспечено путем передачи линейного движения от линейного двигателя. Вследст-

вие того, что соединительный механизм 36 по фиг. 1 прикреплен между штоком 24 поршня и приводным механизмом 40, шток 24 поршня находится в функциональной связи с двигателем 38.

Соединительный механизм 36 может иметь различную форму. На фиг. 1 соединительный механизм 36 расположен между штоком 24 поршня и приводным механизмом 40. Однако в другом варианте соединительный механизм 36 может быть расположен между приводным механизмом 40 и двигателем 38, что также отмечено позицией 36 на фиг. 1. В данном случае приводной механизм 40 также может быть одноразовым, например может быть выполнен из пластика. Таким образом, насос 18 может содержать приводной механизм 40.

Блок 16 канистры представляет собой корпус, содержащий канистру 42. На фиг. 1 блок 16 канистры показан прикрепленным к блоку 14 насоса с возможностью отсоединения. Однако блок 16 канистры может быть прикреплен к блоку 14 насоса без возможности отсоединения или может быть выполнен заодно с блоком 14 насоса. В обоих случаях канистра 42 может быть размещена внутри блока 16 канистры с возможностью отсоединения.

Внутри блока 16 канистры также обеспечены вакуумный канал 26 и фильтр 44. Вакуумный канал 26 внутри блока 16 канистры находится в связи по текучей среде с канистрой 42. Несмотря на то, что фильтр 44 по фиг. 1 размещен внутри блока 16 канистры, фильтр 44 (или дополнительный фильтр) может быть выполнен на канале 28 для выброса воздуха.

Фильтр 44 по фиг. 1 представляет собой высокоэффективный сухой воздушный фильтр (НЕРА) и осуществляет блокировку возбудителей инфекции, проникших в вакуумный канал, например, вследствие образования всплесков внутри канистры 42. Фильтр 44 может представлять собой первый гальванический барьер.

Соответствующие вакуумные каналы 26 блока 14 насоса и блока 16 канистры находятся в связи по текучей среде друг с другом в положении, в котором блок 14 насоса прикреплен к блоку 16 канистры. Под воздействием вакуума, вырабатываемого насосом 18, воздух отсасывают из канистры 42 в вакуумный канал 26.

Блок 16 канистры также содержит аспирационный рукав 46. На фиг. 1 аспирационный рукав 46 показан в рабочем состоянии, т.е. отделен от блока 16 канистры. Перед использованием (и после использования) аспирационный рукав 46 может быть прикреплен к внешней стороне блока 16 канистры, например, посредством одного или более зажимов. В рабочем состоянии аспирационный рукав 46 может быть использован для отсасывания секретов из тела пациента в канистру 42.

Блок 16 канистры выполнен одноразовым. На фиг. 1 все компоненты блока 16 канистры выполнены из пластика. Однако может быть использован один или более других материалов для одноразовых изделий.

По завершении всасывающего действия медицинского аспиратора 10 соединительный механизм 36 может быть отсоединен для удаления блока 14 насоса и блока 16 канистры от блока 12 двигателя. Таким образом, блок 14 насоса и блок 16 канистры могут быть утилизированы. Следовательно, любые возможные возбудители инфекции, собранные внутри указанных частей, безопасно удалены из остальной части медицинского аспиратора 10.

Вследствие линейного возвратно-поступательного перемещения штока 24 поршня в ходе работы насоса 18, поршень 22 также осуществляет линейное возвратно-поступательное перемещение внутри трубчатого элемента 20. Таким образом, отсутствует необходимость в каком-либо зазоре между трубчатым элементом 22 и поршнем 22 для обеспечения углового смещения штока 24 поршня и поршня 22. Следовательно, понижены требования к допуску, и трубчатый элемент 20 может быть выполнен более компактным.

Также согласно фиг. 1 насос 18 содержит гибкую мембрану 48. Мембрана 48 также может быть обозначена термином "диафрагма". Мембрана 48 неподвижно и герметично прикреплена к штоку 24 поршня, в результате чего мембрана 48 повторяет линейное возвратно-поступательное перемещение штока 24 поршня. Мембрана 48 также неподвижно и герметично закреплена относительно трубчатого элемента 20. На фигуре не отмечен тот факт, что мембрана 48 может быть неподвижно и герметично прикреплена непосредственно к трубчатому элементу 20. Мембрана 48 герметично закрывает один из участков (т.е. часть правой стенки на фиг. 1) насоса 18. На фиг. 1 мембрана 48 выполнена из пластика (ПТФЭ) и, соответственно, также выполнена одноразовой.

Вследствие линейного возвратно-поступательного перемещения штока 24 поршня относительно трубчатого элемента 20 связь между штоком 24 поршня и мембраной 48 не перемещается в боковом направлении (перпендикулярном направлению возвратно-поступательного перемещения) штока 24 поршня. Другими словами, боковые силы, действующие на мембрану 48 в ходе работы насоса 18, могут быть уменьшены или отсутствовать. Соответственно, обеспечена возможность реализации упрощенной конструкции (например, возможность использования менее прочной мембраны 48) и меньших размеров мембраны 48. Естественно, гальваническая изоляция в мембране 48 зависит от обеспечения штока 24 поршня, выполненного из непроводящего ток материала.

Данная конфигурация мембраны 48 и штока 24 поршня позволяет уменьшить или устранить риск проникновения загрязняющих веществ сквозь мембрану 48. Таким образом, улучшены рабочие показа-

тели мембраны 48 в качестве гальванического барьера. Мембрана 48 может представлять собой второй гальванический барьер. Несмотря на то, что насос 18 по фиг. 1, содержащий мембрану 48, выполнен одноразовым, принцип использования мембраны 48 в качестве гальванического барьера по настоящему изобретению может также быть применен в медицинских аспираторах с неразъемно прикрепленным насосом 18.

Блок 12 двигателя по фиг. 1 помимо приводного механизма 40 и двигателя 38 также содержит блок 50 распределения мощности, блок 52 управления, пользовательский интерфейс 54 и источник 56 ультрафиолетового излучения. Блок 50 распределения мощности может быть обеспечен питанием от источника 58 основного электропитания. На фиг. 1 блок 12 двигателя реализован в виде корпуса.

Блок 12 двигателя может быть отсоединен от источника 58 основного электропитания в случае необходимости транспортировки медицинского аспиратора 10 в удаленное местоположение, например на место несчастного случая, расположенное на расстоянии от санитарного транспорта. Таким образом, источник 58 основного электропитания может представлять собой источник питания от здания или от транспортного средства.

Блок 50 распределения мощности содержит две батареи 60. Каждая из батарей 60 выполнена с возможностью подачи приводного тока на двигатель 38 для приведения его в действие. На фиг. 1 батареи 60 представляют собой свинцово-кислотные батареи.

Блок 50 распределения мощности также содержит два реле 62, связанные с соответствующими батареями 60. Каждое из реле 62 выполнено с возможностью переключения между разрешающим состоянием и неразрешающим состоянием. В разрешающем состоянии реле 62 обеспечена возможность прохождения заряда от источника 58 основного электропитания к соответствующей батарее 60. В неразрешающем состоянии реле 62 возможность прохождения заряда от источника 58 основного электропитания к соответствующей батарее 60 не обеспечена. Реле 62 гальванически разделены друг от друга, т.е. предотвращена электрическая связь между указанными реле 62.

Блок 52 управления представляет собой электронный блок управления, выполненный с возможностью управления указанными двумя батареями 60 для поочередной подачи приводного тока на двигатель 38. Например, блок 52 управления может отправлять на блок 50 распределения мощности сигналы, указывающие на выбор одной из батарей 60 для подачи приводного тока на двигатель 38. Блок 52 управления может менять подающую приводной ток батарею 60 по истечении заданного промежутка времени или в случае, если батарея 60, в текущий момент приводящая двигатель 38 в действие, разряжена или почти разряжена.

Кроме того, вследствие подачи управляющих сигналов на два реле 62 для управления их переключаемыми состояниями блок 52 управления выполнен с возможностью управления реле 62 таким образом, что реле 62 батареи 60, в настоящий момент подающей приводной ток на двигатель 38, переходит в неразрешающее состояние, а реле 62 другой батареи 60, не подающей приводной ток на двигатель 38, переходит в разрешающее состояние. Таким образом, двигатель 38 не находится в электрической связи с источником 58 основного электропитания ни в один момент времени. Следовательно, два реле 62 образуют третий гальванический барьер с обеспечением повышения степени безопасности пациента, подвергаемого действию медицинского аспиратора 10, и оператора медицинского аспиратора 10.

Батарею 60, не подающую приводной ток на двигатель 38, соответствующее реле которой находится в разрешающем состоянии, заряжают посредством источника 58 основного электропитания (в положении, в котором медицинский аспиратор 10 связан с источником 58 основного электропитания). Таким образом, вследствие указанного управления батареями 60 посредством блока 52 управления, одна из батарей 60 подает приводной ток на двигатель 38 с одновременным осуществлением зарядки другой батареи 60.

На фиг. 1 двигатель 38 представляет собой вентильный двигатель, выполненный с возможностью обеспечения крутящего момента, пропорционального приводному току. Вследствие того, что вакуум, создаваемый вакуумным насосом 18, пропорционален приводному току двигателя 38, значение приводного тока указывает на значение создаваемого вакуума. Блок 52 управления выполнен с возможностью управления двигателем 38 (например, посредством блока 50 распределения мощности) на основании обнаруженного создаваемого вакуума. Соответственно, обеспечен простой и надежный способ управления вакуумом, вырабатываемым вакуумным насосом 18. Кроме того, в этом случае стандартный механический регулятор вакуума внутри медицинского аспиратора 10 может не использоваться или может быть использован в качестве вспомогательного устройства.

На фиг. 2а и 2б схематично показан другой медицинский аспиратор 10. В нижеприведенном описании в основном раскрыты отличия от устройства по фиг. 1.

Медицинский аспиратор 10 по фиг. 2а и 2б содержит блок 14 насоса, блок 16 канистры и блок 12 двигателя. Таким образом, блок 14 насоса содержит вакуумный насос 18, приводимый в действие двигателем 38 блока 12 двигателя.

Блок 14 насоса также содержит гибкий кожух 64. Согласно фиг. 2а гибкий кожух 64 выполнен с возможностью охватывания блока 12 двигателя и, соответственно, обеспечения экрана защиты от бактерий вокруг блока 12 двигателя в ходе всасывающего действия медицинского аспиратора 10. Таким обра-

зом, возбудители инфекции в атмосфере или на руках/перчатках оператора не пристают непосредственно к блоку 12 двигателя. На фиг. 2а гибкий кожух 64 показан в режиме готовности или в рабочем режиме.

После завершения всасывающего действия гибкий кожух 64 может быть вывернут (т.е. вывернут "наизнанку") для обеспечения экрана защиты от бактерий вокруг блока 14 насоса согласно фиг. 2b. В данном положении возбудители инфекции, ранее собранные на внешней стороне гибкого кожуха 64 в режиме готовности, собирают и удерживают внутри (например, на внутренней стороне) гибкого кожуха 64. Положение гибкого кожуха 64 на фиг. 2b называют "режимом утилизации".

Таким образом, в результате указанного выворачивания или перемещения гибкого кожуха 64 гибкий кожух 64 изначально может защищать блок 12 двигателя в режиме готовности (фиг. 2а), а затем может защищать оператора и другой персонал, вовлеченный в транспортировку и утилизацию, в режиме утилизации (фиг. 2b) от возбудителей инфекции и/или зараженных секретов. Таким образом, блок 14 насоса и гибкий кожух 64 представляют собой одноразовую конструкцию, в которой блок 14 насоса представляет собой первую одноразовую часть, а блок 12 двигателя представляет собой вторую часть, с которой может быть связана первая одноразовая часть.

Гибкий кожух 64 в описании называют "гибким" вследствие того, что он может быть вывернут, т.е. гибкий кожух 64 может быть изогнут на некоторых или на всех участках. Гибкий кожух 64 может быть выполнен с возможностью его растяжения или без возможности его растяжения.

Согласно фиг. 2b гибкий кожух 64 в режиме утилизации также обеспечивает экран защиты от бактерий вокруг блока 16 канистры в дополнение к блоку 14 насоса. Кроме того, в режиме утилизации аспирационный рукав 46 блока 16 канистры удерживают внутри гибкого кожуха 64. Оператор также может поместить отработанные перчатки и другие отходы в гибкий кожух 64 перед закрытием указанного кожуха вокруг блока 14 насоса и блока 16 канистры.

В режиме готовности гибкого кожуха 64, согласно фиг. 2а, в положении, в котором гибкий кожух 64 охватывает блок 12 двигателя, работа пользовательского интерфейса 54 может быть обеспечена через гибкий кожух 64, например, путем нажатия на гибкий кожух 64.

В случае если насос 18 содержит мембрану 48 согласно вышеприведенному описанию, мембрана 48 и гибкий кожух 64 могут быть выполнены заодно в виде одной непрерывной детали. Мембрана 48 и гибкий кожух 64 также могут быть выполнены из одного материала.

На фиг. 2а и 2b гибкий кожух 64 представляет собой пластиковый пакет. Гибкий кожух 64 также содержит выполненное с возможностью закрытия отверстие 66, в данном варианте реализованное в виде струнного замка. Таким образом, когда отверстие 66 находится в закрытом состоянии, вокруг блока 12 двигателя (в режиме готовности) или вокруг блока 14 насоса и блока 16 канистры (в режиме утилизации) обеспечено непроницаемое для текучей среды уплотнение, обеспечиваемое закрытым отверстием 66 и гибким кожухом 64. Вследствие того, что гибкий кожух 64 представляет собой пластиковый пакет, также могут быть обеспечены соответствующие воздухонепроницаемые оболочки.

В открытом состоянии отверстие 66 имеет размеры, достаточные для пропуска сквозь него блока 12 двигателя и для пропуска сквозь него блока 14 насоса и блока 16 канистры. Соответственно, отверстие 66 в открытом состоянии обеспечивает возможность выворачивания гибкого кожуха 64 из режима готовности в режим утилизации.

На фиг. 3а схематично показан приводной механизм 40, предназначенный для использования в медицинском аспираторе 10 по настоящему изобретению. Приводной механизм 40 содержит первое плечо 68 и второе плечо 70. На фиг. 3а плечи 68, 70 представляют собой жесткие стержни. Первое плечо 68 находится в шарнирной связи со вторым плечом 70 вокруг точки 72 поворота.

Приводной механизм 40 также содержит направляющую конструкцию 74. На фиг. 3а направляющая конструкция 74 реализована в виде линейной опоры качения. Направляющая конструкция 74 обеспечивает скользящую опору для линейного возвратно-поступательного перемещения первого плеча 68, показанного стрелкой 76.

На фиг. 3а соединительный механизм 36 обеспечивает разъемную жесткую связь между штоком 24 поршня и первым плечом 68. Таким образом, шток 24 поршня и первое плечо 68 осуществляют совместное перемещение в качестве единой жесткой конструкции.

Двигатель 38 содержит кулачок 78 на верхней стороне поворотного вала двигателя. Однако в другом варианте кулачок 78 может быть отделен от указанного вала двигателя, например, посредством промежуточной ременной передачи. Второе плечо 70 по фиг. 3а выполнено с возможностью поворотной связи с кулачком 78 в точке поворота 80, смещенной относительно оси поворота вала двигателя. Следовательно, второе плечо 70 представляет собой эксцентриковую тягу.

Также согласно фиг. 3а в другом варианте соединительный механизм 36 может быть закреплен между вторым плечом 70 приводного механизма 40 и кулачком 78. В случае если соединительный механизм 36 выполнен в указанной точке, шток 24 поршня и первое плечо 68 могут быть выполнены заодно (т.е. соединительный механизм 36 между указанными деталями может отсутствовать), а приводной механизм 40 может быть выполнен одноразовым.

На фиг. 3b схематично показан другой приводной механизм 40, предназначенный для использования в медицинском аспираторе 10 по настоящему изобретению. В нижеприведенном описании в основ-

ном раскрыты отличия от устройства по фиг. 3а.

Указанный приводной механизм 40 содержит направляющий элемент 82 с дорожкой 84, проходящей по существу перпендикулярно направлениям 76 возвратно-поступательного движения. Штырь 86 расположен на кулачке 78 и обеспечен направляемый прием штыря 86 в дорожке 84. Штырь 86 расположен на кулачке 78 со смещением относительно оси поворота вала двигателя.

Направляющий элемент 82 направлен в линейном направлении внутри рамы 88. Рама 88 содержит два обращенных кнутри паза (не показаны), в которых размещены внешние стороны направляющего элемента 82.

Согласно фиг. 3b, в другом варианте соединительный механизм 36 может быть расположен на участке штыря 86. Таким образом, направляющий элемент 82 также может быть одноразовым. Направляющий элемент 82 может быть защелкнут на штыре 86 и может взаимодействовать внутри рамы 88 для приведения в действие насоса 18 с приводным механизмом 40. По завершении всасывающего действия направляющий элемент 82 может быть снят со штыря 86, с которым затем может быть связан новый направляющий элемент 82 (нового насоса 18). В данном случае соединительный механизм 36 между штоком 24 поршня и направляющим элементом 82 может отсутствовать. Соответственно, шток 24 поршня может быть выполнен заодно с направляющим элементом 82.

На фиг. 4 схематично показана конструкция 90 для инактивирования возбудителей инфекции в потоке воздуха. Конструкция 90 также может быть использована для инактивирования возбудителей инфекции в потоке текучей среды. Поток воздуха может представлять собой поток воздуха внутри медицинского аспиратора 10, например внутри вакуумного канала 26 по фиг. 1, внутри блока 14 насоса или внутри блока 16 канистры.

Соответственно, конструкция 90 по фиг. 4 содержит канал 26 для направления по нему потока воздуха, а также содержит источник 56 ультрафиолетового излучения (на фиг. 1 источник 56 ультрафиолетового излучения выполнен на внешней стороне блока 12 двигателя). Канал 26 выполнен из материала, проницаемого для ультрафиолетового излучения, в данном случае - из пластикового материала. Источник 56 ультрафиолетового излучения представляет собой светодиодный источник излучения.

Источник 56 ультрафиолетового излучения размещен в непосредственной близости от канала 26 таким образом, что ультрафиолетовое излучение от источника 56 излучения направлено на участок 92 обработки канала 26 (показан на фиг. 4 прерывистыми линиями). Канал 26 выполнен таким образом, что на участке 92 обработки выполнено несколько сегментов 94 канала, направляющих поток воздуха в одном направлении, и несколько сегментов 96 канала, направляющих поток воздуха в другом направлении (в данном случае в противоположном направлении). Соответствующие сегменты 94, 96 канала связаны друг с другом посредством нескольких изгибов.

Источник 56 ультрафиолетового излучения может быть выполнен с возможностью обеспечения УФ-излучения спектра С (УФ-С) с длиной волны от 200 до 280 нм, например с длиной волны от 250 до 280 нм, например с длиной волны 265 нм. Излучение УФ-С с длиной волны от 250 до 280 нм инактивирует бактерии, вирусы и другие возбудители инфекции путем воздействия на их ДНК.

Для инаktivации каждого из возбудителей инфекции необходима конкретная доза излучения УФ-С. Дозу УФ (Дж/м^2) вычисляют путем умножения интенсивности УФ (мВт/см^2) на время воздействия (с). Прогнозируемую дозу, необходимую для обеспечения конкретной степени дезинфекции, называют " $\log_{10}$ сокращением", т.е. логарифмическим сокращением. Сокращение $1 \log_{10}$ и сокращение $2 \log_{10}$ соответствуют инаktivации 90 и 99% возбудителей инфекции, соответственно. Каждому из возбудителей инфекции также присвоена специфичная кривая "доза-ответ", указывающая на дозы, необходимые для достижения различных показателей логарифмической инаktivации.

Вследствие того, что интенсивность УФ-излучения может изменяться (обычно уменьшаться) при распространении от источника 56 излучения до участка 92 обработки, итоговая УФ-интенсивность может быть вычислена при учете таких параметров, как вид или виды инаktivируемых возбудителей инфекции, доза, логарифмическое сокращение, взаимоотношение доза-ответ, скорость потока воздуха (или текучей среды), мощность источника излучения и угол расхождения, характер расхождения излучения, и т.д. Целью является открытие потока воздуха воздействию дозы излучения, достаточной для достижения желаемых показателей логарифмического сокращения.

При использовании конфигурации по фиг. 4 канал 26 компактно размещен на участке 92 обработки. Соответственно, может быть уменьшен размер участка 92 обработки. Кроме того, воздействие ультрафиолетового излучения может быть усилено вследствие того, что поток воздуха преодолевает большее расстояние на участке 92 обработки. Однако конструкция канала 26 может также быть компактно размещена на участке 92 обработки при использовании других конфигураций, включая канал 26, выполненный в виде спирали, катушки, винтовой линии или других произвольно выбранных форм. Таким образом, для обеспечения воздействия УФ-излучения на большой объем воздуха на ограниченном участке может быть использован широкий ряд конфигураций.

На фиг. 5а схематично показана двухкамерная канистра 42 с разделительным элементом 98 в закрытом положении, а на фиг. 5b схематично показана двухкамерная канистра 42 по фиг. 5а с разделительным элементом 98 впускном положении.

Канистра 42 может быть использована вместе с медицинским аспиратором 10 по настоящему изобретению. Например, канистра 42 может быть выполнена в блоке 16 канистры. Блок 16 канистры может быть неразъемно прикреплен или выполнен с возможностью разъемного прикрепления к блоку 14 насоса.

Двухкамерная канистра 42 содержит первый резервуар 100 и второй резервуар 102, на фиг. 1 реализованные в качестве трубчатых элементов в виде двух цилиндров. Первый резервуар 100 и второй резервуар 102 могут быть обозначены терминами "первая камера" и "вторая камера", соответственно, или терминами "канистра первого этапа" и "канистра второго этапа", соответственно.

Второй резервуар 102 имеет объем, превышающий объем первого резервуара 100. Объем первого резервуара 100 составляет примерно 300 мл, а объем второго резервуара 102 составляет примерно 700 мл. В данном варианте реализации первый резервуар 100 и второй резервуар 102 выполнены из пластиковых материалов для одноразового использования.

Аспирационный рукав 46 и вакуумный канал 26 прикреплены в непосредственной близости от верхней стороны первого резервуара 100. Аспирационный рукав 46 прикреплен к входу 104 первого резервуара, а вакуумный канал 26 прикреплен к выходу 106 первого резервуара 100. Аспирационный рукав 46 используют для отсасывания секретов пациента в первый резервуар 100 согласно вышеприведенному описанию. Вакуумный канал 26 используют для образования вакуума внутри первого резервуара 100 посредством насоса 18 согласно вышеприведенному описанию. В вакуумном канале 26 может быть обеспечен фильтр (не показан) также согласно вышеприведенному описанию.

На фиг. 1 разделительный элемент 98 реализован в виде штока 108 поршня с закрывающим поршнем 110, имеющим внешний диаметр, превышающий внутренний диаметр первого резервуара 100. В проиллюстрированном закрытом положении разделительного элемента 98 закрывающий поршень 110 герметично закрывает первый резервуар 100 относительно второго резервуара 102 путем прижатия к нижнему борту первого резервуара 100. Таким образом, разделительный элемент 98 выполнен с возможностью удержания отсосанной текучей среды 112 внутри первого резервуара 100.

В закрытом положении разделительного элемента 98 на фиг. 5a второй резервуар 102 функционально изолирован от первого резервуара 100, в результате чего в ходе работы насоса 18 вакуум вырабатывают внутри первого резервуара 100, но не внутри второго резервуара 102. Другими словами, рабочий объем для набора вакуума в двухкамерной канистре представляет собой лишь объем первого резервуара (примерно 300 мл). Вследствие того, что указанный рабочий объем уменьшен, уменьшен и промежуток времени, необходимый для установления вакуума, достаточного для отсасывания текучих сред и секретов из тела пациента посредством аспирационного рукава 46.

Согласно фиг. 5a первый резервуар 100 заполнен текучей средой 112, отсосанной из тела пациента через аспирационный рукав 46. Для спуска текучей среды 112, расположенной внутри первого резервуара 100, во второй резервуар 102 разделительный элемент 98 перемещают из проиллюстрированного на фиг. 5a закрытого положения в проиллюстрированное на фиг. 5b спусковое положение. Указанное перемещение отмечено стрелкой 114 на фиг. 5b. В результате перемещения закрывающего поршня 110 книзу от нижнего борта первого резервуара 100 между первым резервуаром 100 и вторым резервуаром 102 установлена связь по текучей среде, в результате чего текучую среду 112 спускают из первого резервуара 100 во второй резервуар 102 под действием сил притяжения.

Вследствие того, что шток 108 поршня проходит сквозь внешнюю часть первого резервуара 100, часть штока 108 поршня, проходящая вне первого резервуара 100, может быть приведена в действие оператором для перемещения разделительного элемента 98 из закрытого положения в спусковое положение (и в обратном направлении, согласно нижеприведенному описанию). Таким образом, шток 108 поршня также представляет собой ручку.

Связь по текучей среде также обеспечена между (с одной стороны) входом 104 и выходом 106 первого резервуара и (с другой стороны) вторым резервуаром 102. Соответственно, при принятии разделительным элементом 98 спускового положения согласно фиг. 5b рабочий объем двухкамерной канистры в контексте набора вакуума представляет собой больший объем, т.е. общий объем первого резервуара 100 и второго резервуара 102 (в данном варианте реализации составляющий примерно 1000 мл).

В данном варианте реализации не только первый резервуар 100, но также и второй резервуар 102 имеют размеры, позволяющие выдержать пониженное давление, т.е. набор вакуума. Например, первый резервуар 100 и второй резервуар 102 могут быть выполнены из жестких пластиковых материалов. Следовательно, при сохранении разделительного элемента 98 в спусковом положении по фиг. 5b двухкамерная канистра 42 может продолжать работать в виде "однокамерной канистры". Другими словами, последующее всасывающее действие может быть осуществлено при наличии большого непрерывного объема, образованного первым резервуаром 100 и вторым резервуаром 102.

В случае отсутствия необходимости повторного прогона двухкамерной канистры 42 с уменьшенным объемом обеспечен вариант, в котором разделительный элемент выполнен с возможностью необратимого перемещения из закрытого положения по фиг. 5a в спусковое положение по фиг. 5b. Преимущество может заключаться в обеспечении упрощенной конструкции и/или процедуры изготовления, например, для одноразовой двухкамерной канистры 42. Например, изначально между первым резервуаром

100 и закрывающим поршнем 110 может быть обеспечено ослабленное (например, пластиковое) соединение для сохранения взаимного соединения указанных деталей, т.е. для сохранения разделительного элемента 98 в закрытом положении. При нажатии на шток 108 поршня книзу пластиковое соединение (необратимо) разрушают для обеспечения возможности перемещения разделительного элемента 98 в спусковое положение.

Указанное пластиковое соединение может образовывать видимую пломбу (в случае выполнения второго резервуара 102 из прозрачного материала). Соответственно, в случае, если видимая пломба не нарушена, подтвержден факт отсутствия проникновения текучей среды во второй резервуар 102. В этом случае может быть заменен лишь первый резервуар 100. Пломба также может содержать материал, меняющий цвет в результате контакта с текучей средой 112. Таким образом может быть дополнительно улучшено визуальное указание на наличие нарушенной пломбы.

Двухкамерная канистра 42 по фиг. 5a и 5b может работать следующим образом. При нахождении разделительного элемента 98 в закрытом положении (фиг. 5a) насос активизируют для отсасывания текучей среды 112 в первый резервуар 100. Таким образом, двухкамерную канистру 42 используют с задействованием меньшего объема (только первого резервуара 100).

При необходимости спуска первого резервуара 100 разделительный элемент 98 перемещают книзу в спусковое положение (фиг. 5b) для спуска текучей среды 112 во второй резервуар 102 под действием сил притяжения. Насос может продолжать работу в ходе активизирования второго резервуара. В принятом таким образом положении двойную канистру 42 используют с задействованием большего объема, т.к. насос теперь отсасывает текучую среду 112 в первый резервуар 100 и во второй резервуар 102. Таким образом, текучие среды 112, отсосанные в первый резервуар 100, непрерывно спускают во второй резервуар 102.

На фиг. 6a схематично показана другая двухкамерная канистра 42 с разделительным элементом 98 в закрытом положении, на фиг. 6b схематично показана двухкамерная канистра 42 по фиг. 6a с разделительным элементом 98 в спусковом положении, а на фиг. 6c схематично показана двухкамерная канистра по фиг. 6a и 6b с разделительным элементом 98 вновь в закрытом положении. В нижеприведенном описании в основном раскрыты отличия от устройства по фиг. 5a и 5b.

На фиг. 6a, 6b и 6c процедура спуска текучей среды 112 из первого резервуара 100 во второй резервуар 102 по существу соответствует процедуре, описанной в контексте фиг. 5a и 5b. Однако согласно фиг. 6c, разделительный элемент 98 также выполнен с возможностью перемещения из спускового положения по фиг. 6b в закрытое положение по фиг. 6c. Указанное перемещение отмечено стрелкой 116 на фиг. 6c.

Во всех вариантах, в которых разделительный элемент 98 выполнен с возможностью перемещения из спускового положения в закрытое положение, разделительный элемент 98 может быть сдвинут по направлению к закрытому положению. Указанная конфигурация может быть реализована, например, посредством подходящей пружинной конструкции. Таким образом, разделительный элемент 98 может быть прижат оператором для перемещения из закрытого положения в спусковое положение (направление 114). При необходимости перемещения разделительного элемента 98 в обратном направлении (направление 116) разделительный элемент может просто быть высвобожден, а действие сдвига на разделительный элемент 98 обеспечивает перемещение указанного элемента из спускового положения в закрытое положение.

Таким образом, разделительный элемент 98 в данном варианте реализации выполнен с возможностью обратимого перемещения между закрытым положением (фиг. 6a и 6c) и спусковым положением (фиг. 6b). Соответственно, двухкамерная канистра 42 может быть многократно использована с уменьшенным объемом (т.е. при нахождении разделительного элемента 98 в закрытом положении) с использованием одной или более процедур опустошения (т.е. при нахождении разделительного элемента 98 в спусковом положении) между указанными повторными процедурами использования.

В случае использования канистры 42 лишь с уменьшенным объемом размеры второго резервуара 102 могут быть уменьшены (например, он может быть выполнен из пластика меньшей прочности по сравнению со вторым резервуаром 102 по фиг. 5a и 5b) вследствие отсутствия необходимости в выдерживании вторым резервуаром 102 пониженного давления в ходе набора вакуума. Соответственно, обеспечена возможность реализации упрощенной конструкции, а второй резервуар 102 может иметь размеры, позволяющие выдерживать лишь атмосферное давление.

Однако в другом варианте второй резервуар 102 по фиг. 6a, 6b и 6c может быть выполнен из жесткого материала, из которого выполнен второй резервуар 102 по фиг. 5a и 5b, т.е. резервуар имеет размеры, позволяющие ему выдерживать набор вакуума. Таким образом, может быть обеспечено многократное использование двухкамерной канистры 42 с двумя различными значениями рабочего объема.

Двухкамерная канистра 42 по фиг. 6a, 6b и 6c может работать следующим образом. При нахождении разделительного элемента 98 в закрытом положении (фиг. 6a) насос активизируют для отсасывания текучей среды 112 в первый резервуар 100. Таким образом, двухкамерную канистру 42 используют с задействованием меньшего объема (только первого резервуара 100).

При необходимости спуска первого резервуара 100 насос останавливают, а разделительный элемент

98 перемещают книзу в спусковое положение (фиг. 6b) для спуска текучей среды 112 во второй резервуар 102 под действием сил притяжения. После спуска текучей среды 112 разделительный элемент 98 возвращают в закрытое положение (фиг. 6с), например, посредством пружинной конструкции. При принятии разделительным элементом 98 закрытого положения насос активизируют заново и запускают цикл отсасывания с меньшим объемом (лишь первый резервуар 100).

В другом варианте после спуска текучей среды 112 во второй резервуар 102 разделительный элемент сохраняют в спусковом положении (фиг. 6b), насос активизируют заново и запускают цикл отсасывания с большим объемом (с первым резервуаром 100 и вторым резервуаром 102). В этом случае пружинная конструкция может отсутствовать, или может быть обеспечен запирающий механизм для запираания разделительного элемента 98 в спусковом положении.

На фиг. 7а схематично показана другая двухкамерная канистра 42 с разделительным элементом 98 в закрытом положении, на фиг. 7b схематично показана двухкамерная канистра 42 по фиг. 7а с разделительным элементом 98 в спусковом положении, а на фиг. 7с схематично показана двухкамерная канистра по фиг. 7а и 7b с разделительным элементом 98 вновь в закрытом положении. В нижеприведенном описании в основном раскрыты отличия от устройства по фиг. 5а, 5b, 6а, 6b и 6с.

В варианте реализации по фиг. 7а, 7b, и 7с, второй резервуар 102 выполнен из гибкого материала, такого как мягкий или гофрированный пластиковый пакет. Материал второго резервуара 102 также может быть растяжимым.

В закрытом положении разделительного элемента 98 по фиг. 7а второй резервуар 102 пуст. Вследствие гибкости (и, при необходимости, также растяжимости) материала второго резервуара 102, может быть уменьшено пространство, занимаемое вторым резервуаром 102.

Вследствие гибкости второго резервуара 102, он не в состоянии выдерживать пониженное давление в ходе выработки вакуума. Соответственно, при использовании двухкамерной канистры по фиг. 7а, 7b и 7с, разделительный элемент 98 в ходе выработки вакуума сохраняют в закрытом положении.

После спуска текучей среды 112 из первого резервуара 100 во второй резервуар 102 путем перемещения разделительного элемента 98 книзу (в направлении 114), разделительный элемент 98 перемещают вверх (в направлении 116) для повторного принятия указанным элементом закрытого положения. В ходе вторичной выработки вакуума внутри первого резервуара 100 текучую среду 112 первого цикла сохраняют внутри второго резервуара 102, который таким образом занимает увеличенный объем.

Двухкамерная канистра 42 по фиг. 7а, 7b и 7с может работать следующим образом. При нахождении разделительного элемента 98 в закрытом положении (фиг. 7а) насос активизируют для отсасывания текучей среды 112 в первый резервуар 100. Таким образом, двухкамерную канистру 42 используют с задействованием уменьшенного объема (только первого резервуара 100).

При необходимости спуска первого резервуара 100 насос останавливают, а разделительный элемент 98 перемещают книзу в спусковое положение (фиг. 7b) для спуска текучей среды 112 во второй резервуар 102 под действием сил притяжения. Второй резервуар 102 расширяется по мере входа в него текучей среды 112 под действием веса текучей среды 112. Кроме того, при перемещении разделительного элемента 98 книзу закрывающий поршень 110 может содействовать расширению гибкого второго резервуара 102.

Непосредственно перед началом нового цикла отсасывания разделительный элемент 98 перемещают из спускового положения (фиг. 7b) в закрытое положение (фиг. 7с). После принятия разделительным элементом 98 закрытого положения для герметичного закрытия первого резервуара 100 относительно второго резервуара 102 насос активизируют заново для запуска следующего цикла отсасывания.

На фиг. 8а схематично показана другая двухкамерная канистра 42 с разделительным элементом 98 в закрытом положении, на фиг. 8b схематично показана двухкамерная канистра 42 по фиг. 8а с разделительным элементом 98 в спусковом положении, а на фиг. 8с схематично показана двухкамерная канистра по фиг. 8а и 8b с разделительным элементом 98 вновь в закрытом положении. В нижеприведенном описании в основном раскрыты отличия от устройства по фиг. 5а, 5b, 6а, 6b, 6с, 7а, 7b и 7с.

Разделительный элемент 98 по фиг. 8а, 8b и 8с также содержит прижимной поршень 118. Прижимной поршень 118 расположен на штоке 108 поршня и выполнен с возможностью герметичного скольжения вдоль внутренней поверхности первого резервуара 100. Согласно фиг. 8а, при принятии разделительным элементом 98 закрытого положения прижимной поршень 118 расположен в верхней части первого резервуара 100 над входом 104 и выходом 106. Таким образом, пространство, образованное между прижимным поршнем 118 и закрывающим поршнем 110 внутри первого резервуара 100 подвергают набору вакуума.

Вследствие перемещения разделительного элемента 98 книзу в направлении 114 в спусковое положение согласно фиг. 8b, текучие среды и секреты 112 внутри первого резервуара 100 выталкивают книзу во второй резервуар 102 посредством прижимного поршня 118. Таким образом, в случае, если текучие среды и секреты 112 не падают во второй резервуар 102 под действием сил притяжения, прижимной поршень 118 проталкивает указанные текучие среды и секреты 112 во второй резервуар 102. Соответственно, обеспечен более надежный спуск вязких текучих сред и/или секретов во второй резервуар 102. На фиг. 8а, 8b и 8с показано, что связь по текучей среде между входом 104/выходом 106 и вторым резервуа-

ром 102 не установлена ни в закрытом положении (фиг. 8а, 8с), ни в спусковом положении (фиг. 8b), ни в любом промежуточном положении разделительного элемента 98.

Двухкамерная канистра 42 по фиг. 8а, 8b и 8с может работать следующим образом. При нахождении разделительного элемента 98 в закрытом положении (фиг. 8а) насос активизируют для отсасывания текучей среды 112 в первый резервуар 100; другими словами, в пространство, образованное между прижимным поршнем 118 и закрывающим поршнем 110 внутри первого резервуара 100. Таким образом, двойную канистру 42 используют с уменьшенным объемом (лишь с пространством между прижимным поршнем 118 и закрывающим поршнем 110 внутри резервуара 100).

При необходимости спуска первого резервуара 100 насос останавливают, а разделительный элемент 98 перемещают книзу в спусковое положение (фиг. 7b) для спуска текучей среды 112 во второй резервуар 102 под действием сил притяжения и одновременного проталкивания текучих сред/секретов 112 во второй резервуар посредством прижимного поршня 118. Второй резервуар 102 расширяется по мере входа в него текучей среды 112 под действием веса текучей среды 112. Кроме того, при перемещении разделительного элемента 98 книзу закрывающий поршень 110 может содействовать расширению гибкого второго резервуара 102.

Непосредственно перед началом нового цикла отсасывания разделительный элемент 98 перемещают из спускового положения (фиг. 8b) в закрытое положение (фиг. 8с). После принятия разделительным элементом 98 закрытого положения для герметичного закрытия первого резервуара 100 относительно второго резервуара 102 и после размещения прижимного поршня над входом 104 и выходом 106 насос активизируют заново для запуска следующего цикла отсасывания (с уменьшенным рабочим объемом). Гибкий второй резервуар 102 по фиг. 8а, 8b и 8с может быть заменен на жесткий второй резервуар 102, например на второй резервуар 102 по фиг. 6а, 6b и 6с.

На фиг. 9а схематично показан аспирационный рукав 46 с клапанным механизмом 120 в блокировочном положении, на фиг. 9b схематично показан аспирационный рукав 46 по фиг. 9а с клапанным механизмом 120 в открытом положении, а на фиг. 9с схематично показан аспирационный рукав 46 по фиг. 9а и 9b с клапанным механизмом 120 в промежуточном положении. Аспирационный рукав по фиг. 9а, 9b и 9с может быть использован вместе с любой канистрой 42 и медицинским аспиратором 10 по настоящему изобретению для отсасывания физиологических текучих сред и секретов из тела пациента в канистру 42.

Аспирационный рукав 46 содержит основной канал 122, по которому текут отсасываемые текучие среды. Клапанный механизм 120 разделяет основной канал 122 на верхний по потоку участок 124 и нижний по потоку участок 126. Верхний по потоку участок 124 представляет собой участок, расположенный в непосредственной близости от всасывающего отверстия 128 аспирационного рукава, приводимого в контакт или в положение в непосредственной близости от участка тела пациента, из которого надлежит отсасывать текучие среды. Нижний по потоку участок 126 неразъемно прикреплен или выполнен с возможностью разъемного прикрепления к канистре 42, например к входу 104 по фиг. 5-8.

На фиг. 9а клапанный механизм 120 реализован таким образом, что он содержит клапанный элемент 130, содержащий открывающую часть 132 и закрывающую часть 134. В блокировочном положении по фиг. 9а закрывающая часть 134 клапанного элемента 130 совмещена с основным каналом 122 таким образом, что основной канал 122 заблокирован. Следовательно, предотвращено проникновение текучей среды из верхнего по потоку участка 124 в нижний по потоку участок 126.

Клапанный механизм 120 содержит корпус 136 клапанного механизма, проходящий по существу в направлении, поперечном продольному направлению длины аспирационного рукава 46. Корпус 136 клапанного механизма управляет перемещением клапанного механизма 120. В частности, клапанный элемент 130 клапанного механизма 120 размещен внутри корпуса 136 клапанного механизма.

Смещающий элемент 138, на фиг. 9а реализованный в виде сжатой пружины, может быть установлен внутри корпуса 136 клапанного механизма для оказания направленного вверх усилия (в направлении, указанном стрелкой 140) на клапанный элемент 130 для сохранения клапанного механизма 120 в блокировочном положении. Таким образом, клапанный механизм 120 представляет собой закрытый в исходном положении клапан.

Клапанный механизм 120 также содержит стержень 142, проходящий через отверстие в корпусе 136 клапанного механизма, и кнопку 144, прикрепленную к верхней части стержня 142. Воздушный вход 146, представляющий собой отверстие, выполнен в верхней (согласно фиг. 9а) стенке аспирационного рукава 46. Однако воздушный вход 146 может быть выполнен на других сторонах аспирационного рукава 46, например, для обеспечения его закрытия посредством другого пальца, отличного от большого пальца. В незакрытом положении воздушный вход 146 обеспечивает связь по текучей среде между верхним по потоку участком 124 аспирационного рукава 46 и атмосферой. Воздушный вход 146 может быть намеренно закрыт и открыт оператором, например, посредством большого пальца. Например, воздушный вход 146 может быть закрыт большим пальцем для сохранения вакуума на верхнем по потоку участке 124; воздушный вход 146 может быть открыт для устранения указанного вакуума в случае приставания аспирационного рукава 46 к ткани тела пациента при нахождении клапанного механизма 120 в бло-

кировочном положении.

Клапанный механизм 120 может быть перемещен из блокировочного положения по фиг. 9a в открытое положение по фиг. 9b, например, путем нажатия на кнопку 144, указанного стрелкой 148. Соответственно, клапанный механизм 120 выполнен с возможностью переключения между блокировочным положением и открытым положением. При нажатии на кнопку 144 клапанный элемент 130 перемещают книзу внутри корпуса 136 клапанного механизма до достижения совмещения открывающей части 132 с основным каналом 122 аспирационного рукава 46. Таким образом обеспечивают связь по текучей среде верхнего по потоку участка 124 с нижним по потоку участком 126. Другими словами, клапанный механизм 120 в открытом положении обеспечивает прохождение текучей среды из верхнего по потоку участка 124 в нижний по потоку участок 126 аспирационного рукава 46. Может быть обеспечен запирающий механизм (не показан) для запираания клапанного механизма 120 в открытом положении по фиг. 9b

На фиг. 9c клапанный механизм 120 показан в промежуточном положении между блокировочным положением по фиг. 9a и открытым положением по фиг. 9b. Согласно фиг. 9c при принятии клапанным механизмом 120 указанного промежуточного положения клапанный элемент 130 расположен таким образом, что его открывающая часть 132 смещена относительно основного канала 122. Таким образом, связь по текучей среде между верхним по потоку участком 124 и нижним по потоку участком 126 частично ограничена. При использовании клапанного механизма по фиг. 9a, 9b и 9c, клапанный элемент 130 клапанного механизма 120 может обеспечить любое ограничение (от полного ограничения до отсутствия ограничения) основного канала 122 путем перемещения клапанного элемента 130 внутри корпуса 136 клапанного элемента. Другими словами, клапанный механизм 120 может принимать множество промежуточных положений.

На фиг. 10a схематично показан другой аспирационный рукав 46 с клапанным механизмом 120 в блокировочном положении, а на фиг. 10b схематично показан аспирационный рукав 46 по фиг. 10a с клапанным механизмом 120 в открытом положении. В нижеприведенном описании в основном раскрыты отличия от устройства по фиг. 9a, 9b и 9c.

Вместо воздушного входа по фиг. 9a, 9b и 9c клапанный механизм 120 по фиг. 10a содержит канал 150 воздушного входа между верхним по потоку участком 124 и атмосферой через корпус 136 клапанного механизма. На фиг. 10a канал 150 воздушного входа проходит через нижнюю часть корпуса 136 клапанного механизма, в которой выполнен смещающий элемент 138. Канал 150 воздушного входа оканчивается воздушным входом 146.

В блокировочном положении клапанного механизма 120 по фиг. 10a закрывающая часть 134 поднята над каналом 150 воздушного входа. Соответственно, канал 150 воздушного входа лишь в незначительной степени заслонен смещающим элементом 138. Соответственно, при принятии клапанным механизмом 120 блокировочного положения верхний по потоку участок 124 находится в связи с атмосферой, но не находится в связи с нижним по потоку участком 126.

При переводе клапанного механизма из блокировочного положения по фиг. 10a в открытое положение по фиг. 10b открывающую часть 132 клапанного элемента 130 перемещают до обеспечения совмещения с основным каналом 122 и, следовательно, верхний по потоку участок 124 приводят в связь по текучей среде с нижним по потоку участком 126. Одновременно закрывающую часть 134 клапанного элемента 130 переводят из положения совмещения с основным каналом 122 в нижнее положение внутри корпуса 136 клапанного механизма, в котором указанная часть блокирует канал 150 воздушного входа таким образом, что предотвращена связь между атмосферой и верхним по потоку участком 124. Другими словами, клапанный механизм 120 выполнен таким образом, что связь по текучей среде между верхним по потоку участком 124 и атмосферой закрыта при принятии клапанным механизмом 120 открытого положения.

Аспирационный рукав 46 по фиг. 9a, 9b, 9c, 10a и 10b может работать следующим образом. При использовании способа управления вакуумом, вырабатываемым вакуумным насосом 18, приводимым в действие двигателем 38 в медицинском аспираторе 10 согласно настоящему описанию, насос 18 прекращает работу при достижении требуемого заданного значения вакуума. Соответственно, при принятии клапанным механизмом 120 блокировочного положения уровень вакуума внутри нижнего по потоку участка 126 аспирационного рукава 46 повышается до достижения целевого уровня вакуума.

При достижении целевого уровня вакуума насос 18 прекращает работу. Таким образом, аспирационный рукав может быть перемещен в положение, в котором он находится в непосредственной близости от тела пациента, с клапанным механизмом 120 в блокировочном положении и с выключенным двигателем 38.

При необходимости запуска процедуры медицинского отсасывания оператор приводит в действие клапанный механизм 120, например, путем нажатия на кнопку 144 книзу в направлении 148. Непосредственно после установления открывающей частью 132 клапанного элемента 130 связи по текучей среде между верхним по потоку участком 124 и нижним по потоку участком 126 воздух (и/или текучие среды) внутри верхнего по потоку участка 124 перемещаются в нижний по потоку участок 126. Вследствие того, что уровень вакуума внутри нижнего по потоку участка 126 таким образом снижен, вакуумный насос 18 активизируют для восстановления целевого уровня вакуума.

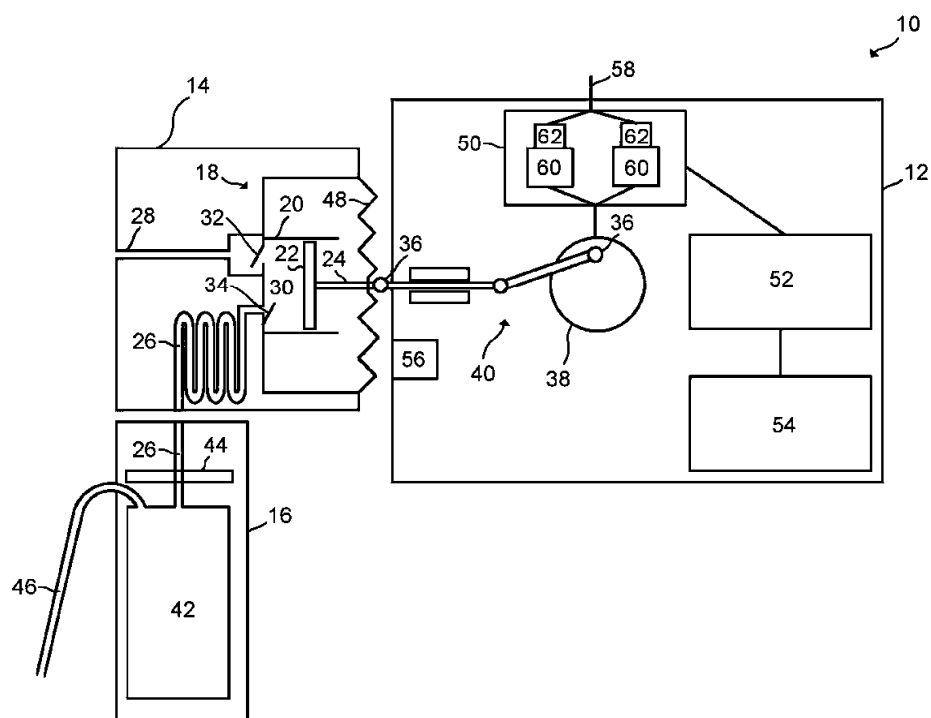
Оператор может регулировать объем потока воздуха по аспирационному рукаву 46 путем перемещения клапанного механизма между блокировочным положением, открытым положением и любым из промежуточных положений. Таким образом, клапанный механизм 120 используют в качестве переключателя "вкл./выкл." вакуумного насоса 18. При использовании аспирационного рукава по фиг. 9a, 9b и 9c оператор может одновременно закрывать воздушный вход 146 большим пальцем для сохранения вакуума внутри верхнего по потоку участка 124. Однако управление указанной функцией может также быть обеспечено посредством клапанного механизма 120 согласно примеру со ссылкой на фиг. 10a и 10b.

В случае приставания всасывающего отверстия 128 к телу пациента оператор может снять большой палец с воздушного входа 146 по фиг. 9a, 9b и 9c. При использовании клапанного механизма 120 по фиг. 10a и 10b, деактивирование клапанного механизма 120 (например, прекращение нажатия на кнопку 144) приводит к установлению связи между верхним по потоку участком 124 и атмосферой, в результате чего высвобождают вакуум внутри верхнего по потоку участка 124, и всасывающее отверстие 128 может быть свободно удалено с целевого участка тела пациента.

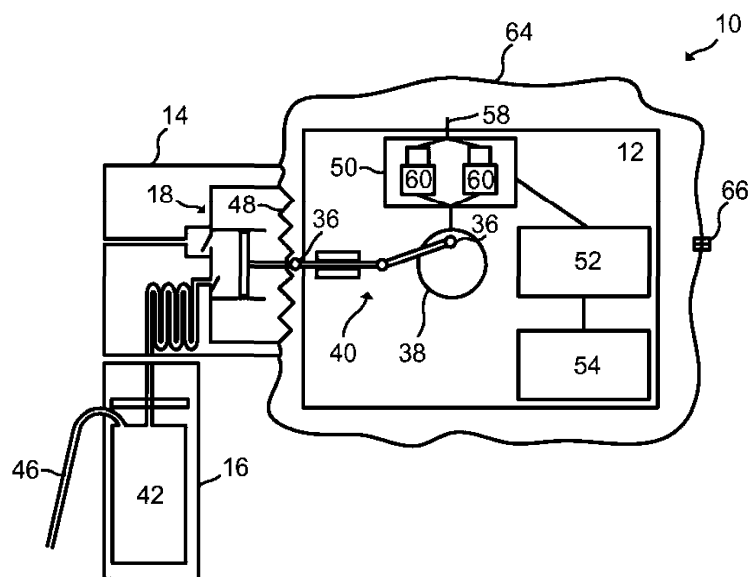
Несмотря на то, что настоящее изобретение описано со ссылкой на типичные примеры реализации, специалисту будет очевидно, что настоящее изобретение не ограничено вышеприведенным описанием. Например, следует понимать, что размеры деталей при необходимости могут варьироваться. Соответственно, настоящее изобретение призвано быть ограниченным исключительно объемом сопутствующей формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

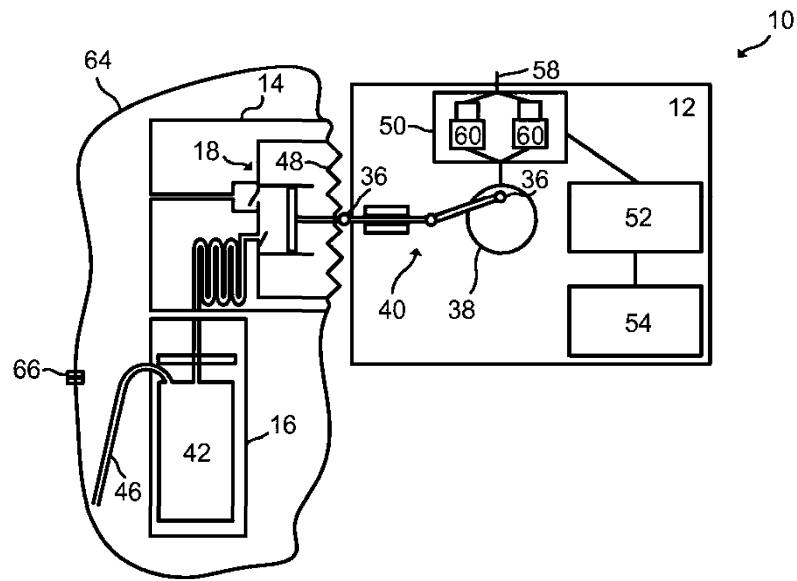
1. Медицинский аспиратор (10), содержащий:
 вакуумный насос (18);
 канистру (42) для сбора текучих сред и секретов из пациента;
 вакуумный канал (26) для доставки воздуха из канистры (42) в вакуумный насос (18) и
 фильтр (44) для удаления возбудителей инфекции, размещенный в вакуумном канале (26);
 причем вакуумный насос (18) содержит:
 трубчатый элемент (20);
 поршень (22), размещенный внутри трубчатого элемента (20) с возможностью скользящего перемещения;
 шток (24) поршня, соединенный с поршнем (22) и
 соединительный механизм (36) для функционального соединения штока (24) поршня и двигателя (38) с возможностью отсоединения для обеспечения приведения вакуумного насоса (18) в действие;
 причем соединительный механизм (36) представляет собой быстроразъемное соединение.
2. Медицинский аспиратор (10) по п.1, в котором соединительный механизм (36) содержит защелки.
3. Медицинский аспиратор (10) по любому из предшествующих пунктов, в котором вакуумный насос (18) выполнен заодно с канистрой (42).
4. Медицинский аспиратор (10) по любому из предшествующих пунктов, в котором указанная канистра (42) прикреплена без возможности отсоединения к вакуумному насосу (18).
5. Медицинский аспиратор (10) по любому из предшествующих пунктов, в котором вакуумный насос (18) также содержит приводной механизм (40), выполненный с возможностью преобразования поворотного движения двигателя (38) в линейное возвратно-поступательное движение штока (24) поршня, причем соединительный механизм (36) выполнен на приводном механизме (40).
6. Медицинский аспиратор (10) по п.5, в котором в котором как приводной механизм (40), так и вакуумный насос (18) являются одноразовыми.
7. Медицинский аспиратор (10) по п.5 или 6, в котором соединительный механизм (36) расположен между приводным механизмом (40) и двигателем (38).
8. Медицинский аспиратор (10) по любому из предшествующих пунктов, в котором вакуумный насос (18) также содержит мембрану (48), прикрепленную к штоку (24) поршня для герметичного закрытия вакуумного насоса (18).
9. Медицинский аспиратор (10) по любому из предшествующих пунктов, в котором шток (24) поршня выполнен с возможностью линейного возвратно-поступательного перемещения в ходе работы вакуумного насоса (18).
10. Медицинский аспиратор (10) по любому из предшествующих пунктов, в котором фильтр (44) представляет собой гальванический барьер.
11. Медицинский аспиратор (10) по любому из предшествующих пунктов, в котором фильтр (44) представляет собой высокоэффективный сухой воздушный фильтр (HEPA).
12. Медицинский аспиратор (10) по любому из предшествующих пунктов, в котором вакуумный насос (18) содержит два обратных клапана (32, 34), причем один обратный клапан (32) предназначен для доставки воздуха из камеры (30) поршня внутри трубчатого элемента (20) и один обратный клапан (34) предназначен для доставки воздуха из вакуумного канала (26) в камеру поршня.



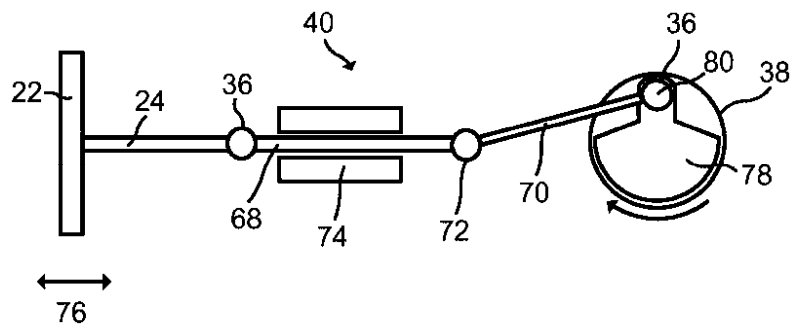
Фиг. 1



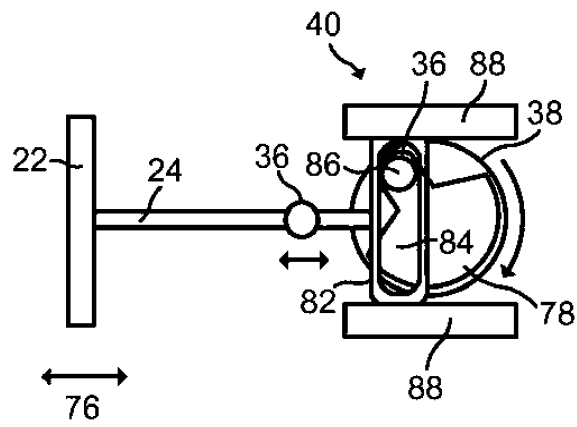
Фиг. 2а



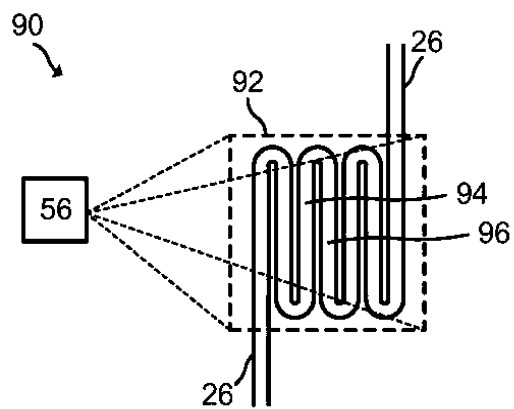
Фиг. 2b



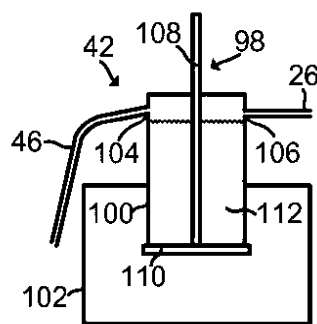
Фиг. 3a



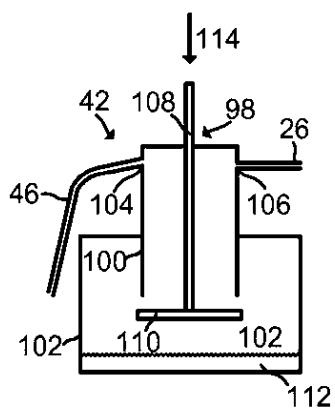
Фиг. 3b



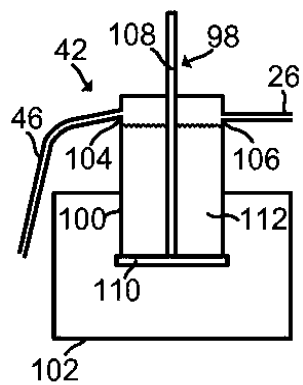
Фиг. 4



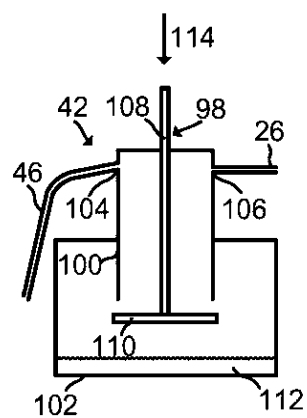
Фиг. 5a



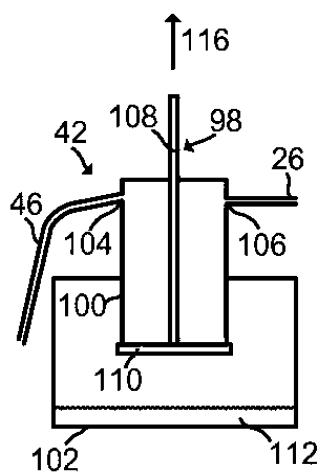
Фиг. 5b



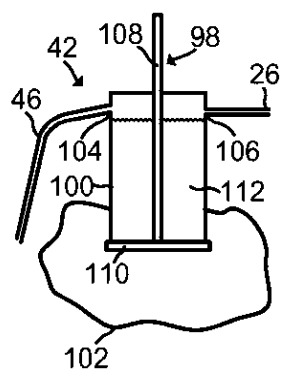
Фиг. 6a



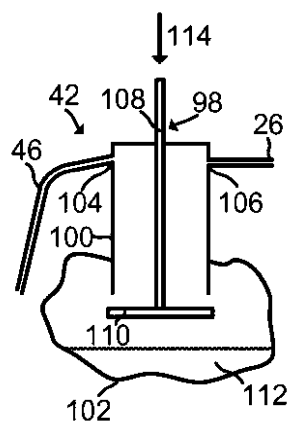
Фиг. 6b



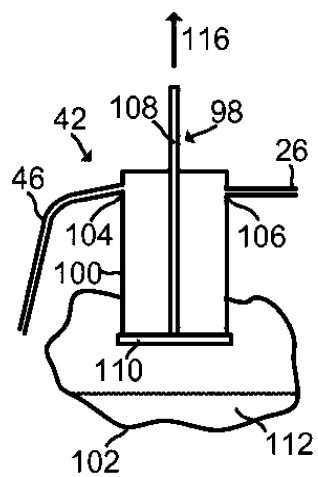
Фиг. 6с



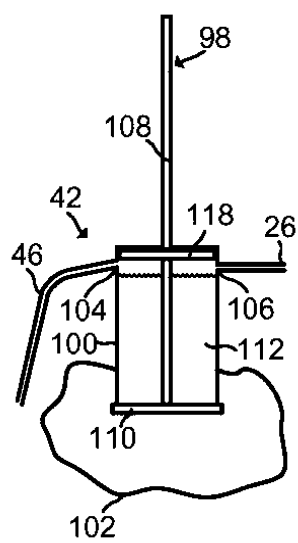
Фиг. 7a



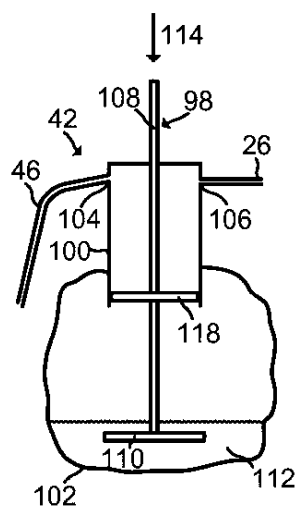
Фиг. 7b



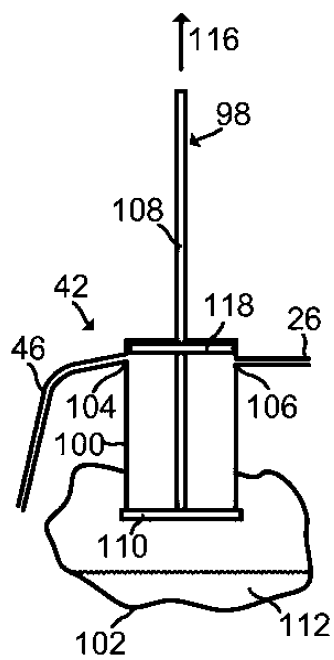
Фиг. 7с



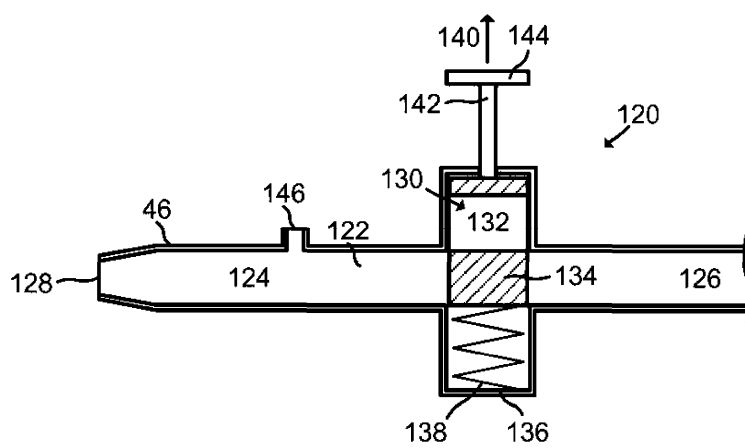
Фиг. 8а



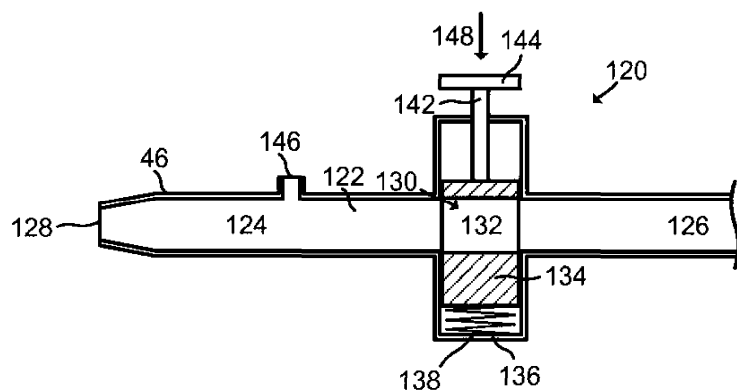
Фиг. 8b



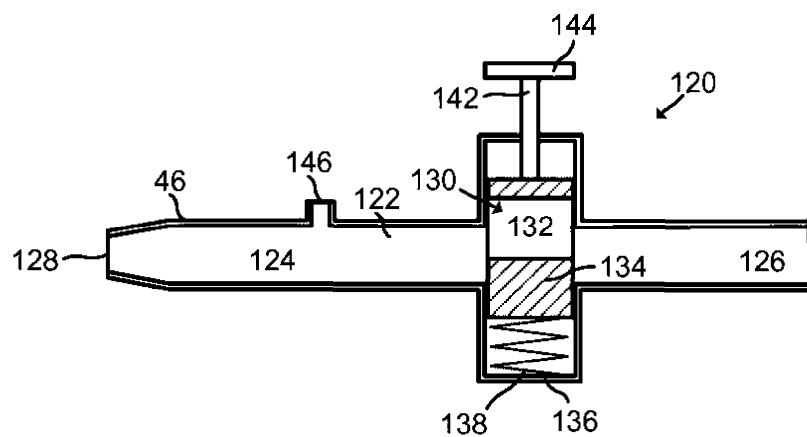
Фиг. 8с



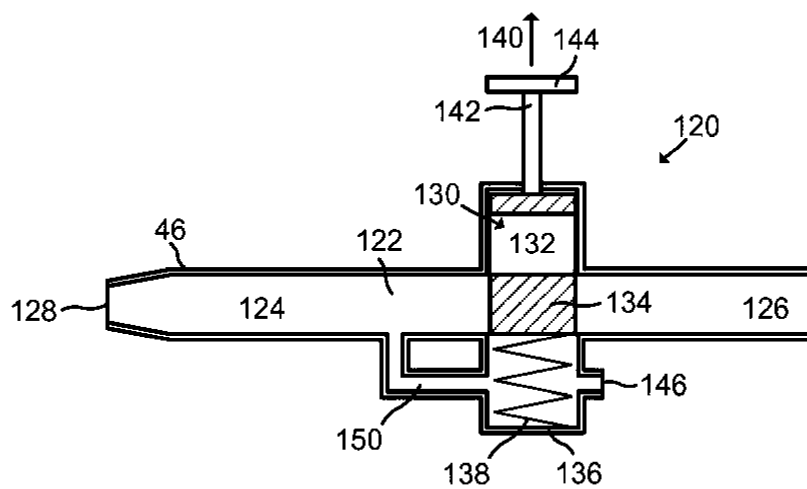
Фиг. 9а



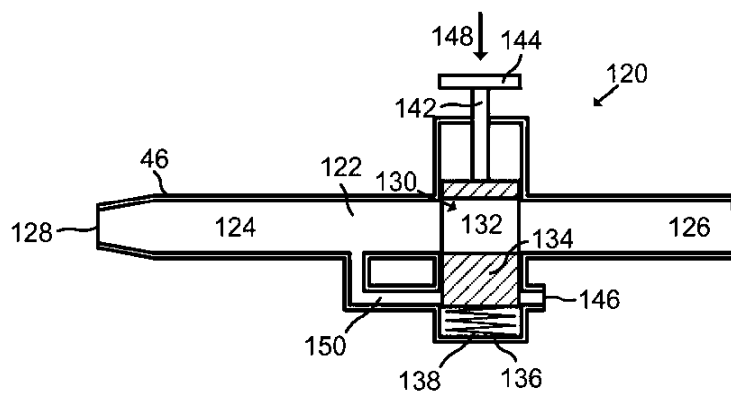
Фиг. 9б



Фиг. 9с



Фиг. 10а



Фиг. 10b

