



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61M 5/14248 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2018146114, 02.06.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.06.2017

Дата регистрации:
19.11.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
07.06.2016 EP 16173361.3

(43) Дата публикации заявки: 10.07.2020 Бюл. № 19

(45) Опубликовано: 19.11.2020 Бюл. № 32

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 09.01.2019

(86) Заявка РСТ:
EP 2017/063440 (02.06.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2017/211711 (14.12.2017)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ЛИСТ, Ханс (DE),
ПФАЛЬЦ, Штефан (DE),
ШНЕБЕРГЕР, Никлаус (CH),
ЖАКЪЕ, Пьер (CH),
ЗИГРИСТ, Петер (CH)

(73) Патентообладатель(и):

Ф. ХОФФМАНН-ЛЯ РОШ АГ (CH)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 2011/101641 A2, 25.08.2011. US
2010121311 A1, 28.01.2010. EP 2881128 A1,
10.06.2015. RU 2447905 C2, 20.04.2012.

(54) БЛОК ПРИВОДА КЛАПАНА С ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ МЕХАНИЗМОМ ИЗ СПЛАВА С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицинской технике. Блок привода клапана содержит первый провод и второй провод, при этом первый провод и второй провод выполнены с возможностью поочередной активации посредством нагревания электрическим током. Поворотный элемент выполнен с возможностью поворота вокруг оси поворотного элемента, поворотный элемент содержит привод клапана, причем привод клапана расположен на расстоянии от оси поворотного элемента. Первый и второй провод

соединены с поворотным элементом так, что активация первого провода посредством нагревания электрическим током вызывает поворот поворотного элемента в первом направлении, и активация второго провода посредством нагревания электрическим током вызывает поворот поворотного элемента во втором направлении, причем второе направление противоположно первому направлению. Привод клапана выполнен с возможностью зацепления с возможностью высвобождения соединительного

элемента привода клапана клапанного блока так, что в зацепленном состоянии поворот поворотного элемента передается на соединительный элемент привода клапана через привод клапана. Раскрыты блок привода для

использования в сочетании с дозирующим устройством, дозирующее устройство и амбулаторный инфузионный насос. Технический результат сводится к обеспечению компактности. 4 н. и 11 з.п. ф-лы, 8 ил.

RU 2736607 C2

RU 2736607 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

A61M 5/14248 (2020.08)(21)(22) Application: **2018146114, 02.06.2017**(24) Effective date for property rights:
02.06.2017Registration date:
19.11.2020

Priority:

(30) Convention priority:
07.06.2016 EP 16173361.3(43) Application published: **10.07.2020 Bull. № 19**(45) Date of publication: **19.11.2020 Bull. № 32**(85) Commencement of national phase: **09.01.2019**(86) PCT application:
EP 2017/063440 (02.06.2017)(87) PCT publication:
WO 2017/211711 (14.12.2017)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**LIST, Hans (DE),
PFALZ, Stefan (DE),
SCHNEEBERGER, Niklaus (CH),
JAQUIER, Pierre (CH),
SIEGRIST, Peter (CH)**

(73) Proprietor(s):

F. HOFFMANN-LA ROCHE AG (CH)**(54) VALVE DRIVE UNIT WITH SHAPE MEMORY ALLOY ACTUATOR**

(57) Abstract:

FIELD: medical equipment.

SUBSTANCE: valve drive unit comprises a first wire and a second wire, wherein the first wire and the second wire are configured for alternate activation by heating with electric current. Rotary element is made with possibility of rotation around axis of rotary element, rotary element comprises valve drive, wherein valve drive is located at distance from axis of rotary element. First and second wires are connected to the pivot member so that activation of the first wire by heating with electric current causes rotation of the pivot member in a first direction, and activation of the second

wire by means of heating with electric current causes rotation of the rotary element in the second direction, besides, the second direction is opposite to the first direction. Valve drive is configured to be releasably engaged with releasing the valve unit valve actuator drive element so that in the engaged position the rotation of the rotary element is transmitted to the valve actuator connection element through the valve drive. Disclosed are a drive unit for use in combination with a dispenser, a dispenser and an out-patient infusion pump.

EFFECT: technical result is reduced compactness.
15 cl, 8 dwg

C 2
7 0 6 9 6 0 7
R U

R U
2 7 3 6 6 0 7
C 2

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Настоящее раскрытие относится к области амбулаторных инфузионных насосов. Конкретно, оно относится к блокам привода для таких устройств, а также к дозирующим устройствам. Амбулаторные инфузионные насосы предназначены для инфузии жидкого лекарственного средства в организм пациента в течение продолжительного периода времени, и пациент носит их по существу непрерывно.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Амбулаторные инфузионные насосы хорошо известны в данной области, например, при лечении сахарного диабета путем постоянной подкожной инфузии инсулина (csii), а также при лечении боли или лечении рака, и поставляются рядом поставщиков.

Согласно классической и общепринятой конструкции, такие амбулаторные инфузионные насосы или системы обычно относятся к типу шприцевых инфузионных насосов. В данной области известен ряд недостатков таких устройств. В частности, они имеют ограниченную точность, потому что они выполняют доставку очень маленьких количеств лекарственных средств, обычно в диапазоне нанолитров, непосредственно из картриджа для лекарственного средства в качестве основного резервуара для лекарственного средства, имеющего общий объем лекарственного средства в диапазоне миллилитров. Вследствие этого были предложены дополнительные концепции и архитектуры, в которых на выходе из основного резервуара для лекарственного средства используется выделенное дозирующее устройство, содержащее, например, микромембранный насос или микропоршень. Такие дозирующие устройства разработаны для точного дозирования малых объемов. Хотя в данной области известно несколько конструкций таких дозирующих устройств, они являются достаточно сложными. Большинство из них дорогие и/или рискованные с точки зрения крупномасштабного производства.

В ер1970677a1 раскрыта система с миниатюрным дозирующим поршневым насосом с дозирующим цилиндром, который многократно соединяют с большим основным резервуаром для лекарственного средства и наполняют из него с последующим соединением дозирующего цилиндра с местом инфузии и поэтапной инфузией жидкого лекарственного средства из дозирующего цилиндра обычно в диапазоне нанолитров или микролитров и в течение продолжительного периода времени, например, от нескольких часов до более чем суток, в зависимости от конкретных терапевтических потребностей пациента. Когда дозирующий цилиндр опорожняют, его снова наполняют из основного резервуара для лекарственного средства. После опорожнения основного резервуара для лекарственного средства и дозирующий насос, и основной резервуар для лекарственного средства можно выбросить и заменить. Альтернативно для соединения дозирующего цилиндра с резервуаром и местом инфузии предложена клапанная система. Настоящий документ основан на конструкции устройства инфузомата в соответствии с ер1970677a1.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

В ер2163273a1 раскрыто дозирующее устройство согласно принципам, установленным в ер1970677a1. Согласно ер2163273a1 дозирующее устройство соединено - обычно с возможностью отсоединения - с единственным блоком привода, который используют как для движения поршня, так и для переключения клапана в зависимости от положения поршня. Переключение клапана достигается за счет передвижения, например, вращения, дозирующего цилиндра дозирующего устройства относительно неподвижного элемента клапана, устанавливая таким образом поочередное жидкостное сообщение дозирующего цилиндра либо со впуском, либо с выпуском. Переключение клапана в частности не

включает введение пациенту жидкости, которое достигается за счет перемещения поршня.

В ер2881128a1 раскрыта в соответствии с ер1970677a1 конструкция, где переключение клапана и движение поршня выполняют посредством отдельных приводов с отдельными выделенными исполнительными механизмами, а не с общим исполнительным механизмом. Несмотря на то, что требуется некоторое дополнительное действие аппаратных средств, устранены критические вопросы разработки и упрощается общая структура управления.

Поскольку дозирующее устройство обычно является одноразовым со значительно меньшим сроком службы по сравнению с устройствами привода и дополнительными функциональными блоками, такими как пользовательский интерфейс и контур управления, по соображениям затрат требуется модульная конструкция, где отдельно можно заменять дозирующее устройство. Для такой модульной конструкции, которая также предполагается в контексте настоящего раскрытия, требуется простое и отказоустойчивое соединение и отсоединение для неподготовленного в значительной степени пользователя, возможно со зрительными и/или двигательными нарушениями.

Необходимо обеспечить безопасное и заданное соединение клапана, соответственно, поршня с соответствующим блоком привода клапана, соответственно, блоком привода насоса без необходимости нахождения задействованных интерфейсных систем в конкретном и четко заданном контрольном состоянии. В этом контексте в ер2881128a1 раскрыта конструкция, где клапан и блок привода клапана соединены посредством механизма ступенчатого переключения.

Общая цель настоящего изобретения состоит в улучшении состояния области техники, связанной с блоками привода и в частности с блоками привода клапанов для дозирующего устройства, как объяснялось ранее. Конкретная цель состоит в предоставлении блока привода клапана, который имеет компактную и жесткую конструкцию и который можно предпочтительно изготавливать экономичным способом.

В общем смысле общая цель достигается посредством объектов независимых пунктов формулы изобретения. Иллюстративные и подходящие варианты осуществления определены в зависимой формуле изобретения и в общем раскрытии настоящего документа. Общая цель в частности достигается на основании использования в качестве исполнительных механизмов блока привода клапана с проводами sma (сплав с памятью формы). Провода sma воздействуют на поворотный элемент, который преобразует изменение длины (сокращая, соответственно, удлинение проводов sma) во вращательное движение, которое передается посредством интерфейсной системы в клапанный блок дозирующего устройства.

Использование исполнительных механизмов sma в контексте амбулаторных инфузионных насосов, например, инсулиновых помп, широко известно, например, из us20130197438a1, us7226278b2, us6656158b2, us20110319862a1, us20110009814a1 и w09938551a1. Согласно этим документам, исполнительный механизм sma используют непосредственно для дозирования лекарственного средства. В некоторых случаях дозирующий клапан открывают и закрывают посредством исполнительного механизма sma, при этом лекарственное средство вводят при условии открытого клапана.

В отличие от этого, согласно настоящему изобретению, исполнительный механизм sma используют для управления, соответственно, переключением клапана управления, который соединяет дозирующий цилиндр дозирующего устройства поочередно с пациентом, например, через инфузионную систему или с картриджем для лекарственного средства или вообще с основным резервуаром для лекарственного средства. Однако

переключение клапана и, соответственно, приведение в действие исполнительного механизма sma само по себе не приводит к введению какого-либо лекарственного средства. Вместо этого введением лекарственного средства управляют посредством отдельного блока привода насоса, причем дозирующий цилиндр и поршень образуют

5 объемный дозирующий насос в качестве признанной и проверенной конструкции.

В аспекте общая цель достигается посредством блока привода клапана. Блок привода клапана может быть выполнен специально для использования в качестве части блока привода и в сочетании с дозирующим устройством, как объяснено дополнительно ниже. Блок привода клапана содержит первый провод sma и второй провод sma, при этом

10 первый и второй провод sma можно активировать поочередно.

Блок привода клапана дополнительно содержит поворотный элемент. Поворотный элемент выполнен с возможностью поворота вокруг оси поворотного элемента. Поворотный элемент содержит привод клапана. Привод клапана расположен на расстоянии от оси поворотного элемента.

15 Первый и второй провод sma соединены с поворотным элементом таким образом, что приведение в действие первого провода sma вызывает/обеспечивает поворот поворотного элемента в первом направлении, а приведение в действие второго провода sma вызывает/обеспечивает поворот поворотного элемента во втором направлении, причем второе направление противоположно первому направлению. Для соединения

20 первого и второго проводов sma поворотный элемент содержит первую и вторую соединительную конструкцию sma.

Привод клапана выполнен с возможностью разъемного зацепления соединительного элемента привода клапана клапанного блока таким образом, что в зацепленном состоянии поворот поворотного элемента передается на соединительный элемент

25 привода клапана через привод клапана. Как дополнительно объяснено более подробно ниже, разъемным зацеплением в частности может быть разъемное координирующее зацепление. Соединение между приводом клапана и соединительным элементом привода клапана таково, что функция передачи между приводом клапана и соединительным

30 движением привода клапана приводит к соответствующему непрерывному движению соединительного элемента привода клапана в отличие от механизма ступенчатого переключения с разрывной функцией передачи.

Как будет дополнительно объяснено более подробно ниже, поворотный элемент преобразует прямолинейное движение, в частности укорачивание, соответственно,

35 растяжение проводов sma в соответствующий поворот поворотного элемента.

Поворотный элемент, соответственно, служит в качестве преобразующего элемента. Вследствие того, что привод клапана представляет собой неотъемлемую часть поворотного элемента, поворот поворотного элемента также приводит к повороту привода клапана вокруг оси поворотного элемента на (круговой) траектории, которая

40 определяется расстоянием между осью поворотного элемента и приводом клапана.

Провода sma обеспечивают генерирование большого (тянущего) усилия, когда они укорачиваются при нагревании (обычно за счет их электрического сопротивления, когда по проводу протекает ток возбуждения), но могут пассивно натягиваться или удлиниться за счет небольшого усилия ниже температуры активации/приведения в

45 действие. Во многих вариантах применения недостаток исполнительных механизмов sma состоит в маленькой используемой длине хода при укорачивании, самое большее в диапазоне нескольких процентов длины провода. По этой причине использование исполнительных механизмов sma невозможно во многих вариантах применения, или

для увеличения длины хода необходимо сложное механическое кинематическое устройство. В отличие от этого блок привода клапана в соответствии с настоящим раскрытием можно осуществить компактно и с небольшим количеством компонентов.

Каждый из первого и второго проводов sma укорачивается после предшествующего пассивного растяжения при активации посредством нагревания электрическим током провода sma, стремящегося вернуться к своей запомненной форме и длине. Во время работы ток подается в первый и второй провода sma таким образом, что в любой момент времени активирован только первый провод sma, только второй провод sma или ни один из первого и второго проводов sma, но не оба. С этой целью привод клапана может содержать соответствующий контур управления приводом клапана. В этом документе выражения «запомненная форма» и «запомненная длина» относятся к конструктивно заданной форме и длине, к которой провода sma стремятся вернуться при нагревании до температуры активации. Хотя и не важно, запомненная форма проводов sma обычно прямая или близкая к прямой.

В дополнение к поворотному элементу каждый из первого и второго проводов sma соединен с неподвижной опорной конструкцией и, соответственно, действует между поворотным элементом и опорной конструкцией.

В контексте работы клапанного блока дозирующего устройства, как дополнительно обсуждается более подробно ниже, поворот поворотного элемента и привода клапана в первом направлении приводит к передвижению корпуса отключения клапанного блока в положение наполнения. Аналогично, поворот поворотного элемента и привода клапана во втором направлении приводит к передвижению корпуса отключения в положение опорожнения. Переключение между положением наполнения и положением опорожнения, соответственно, достигается посредством выборочного приведения в действие/активации первого, соответственно, второго провода sma. В варианте осуществления привод клапана представляет собой зацепляющий штифт.

Первый и второй провод sma можно изготовить из любого подходящего материала sma, известного в данной области, в частности меди-алюминия-никеля или никеля-титана, но также можно изготовить путем получения сплава других материалов, таких как цинк, медь, золото и железо. Обычно первый и второй провод sma имеют идентичную конструкцию и размеры, что приводит к симметричной системе.

В варианте осуществления привод клапана сам по себе не содержит стопоров, которые ограничивали бы поворот поворотного элемента в конечном положении. Вместо этого поворот поворотного элемента во время работы ограничен стопорами клапанов клапанного блока. Аналогично, в обычных вариантах осуществления для удерживания поворотного элемента в заданном положении не нужны никакие захваты, запоры и тому подобное.

В варианте осуществления устройство первого и второго проводов sma таково, что приведение в действие первого провода sma удлиняет второй провод sma, а приведение в действие второго провода sma удлиняет первый провод sma. В таком варианте осуществления один из первого и второго проводов sma в стационарной ситуации, когда не активирован ни один из проводов sma, находится в укороченном состоянии (с минимальной длиной), тогда как другой из первого и второго проводов sma находится в удлиненном или натянутом состоянии (с максимальной длиной). Во время работы состояние первого и второго проводов sma с каждым переключением клапана между положением впуска и положением опорожнения корпуса отключения изменяется на обратное. Такое устройство является предпочтительным, поскольку для удлинения проводов sma не нужны дополнительные противодействующие элементы, такие как

пружины.

В варианте осуществления поворотный элемент содержит первую соединительную конструкцию sma и вторую соединительную конструкцию sma. Первая соединительная конструкция sma соединена с первым проводом sma, а вторая соединительная конструкция sma соединена со вторым проводом sma. Первая, соответственно, вторая соединительные конструкции sma, кроме того, расположены на противоположных сторонах оси поворотного элемента.

В варианте осуществления каждый из первого и второго провода sma является u-образным. В таком варианте осуществления основание u-образных проводов sma (область, где встречаются оба ответвления «u») соединено с поворотным элементом, тогда как свободные концы обоих ответвлений соединены с опорной конструкцией. Посредством первой и второй соединительной конструкции sma первый и второй провод sma, соответственно, отклоняют или складывают назад, например, на 180°. Обычно для каждого из первого и второго проводов sma оба ответвления параллельны. Кроме того, обычно параллельны ответвления обоих u-образных проводов sma. Кроме того, обычно u-форма является симметричной, причем оба ответвления имеют одинаковую длину.

U-образная форма этого типа варианта осуществления приводит к «складыванию» первого и второго проводов sma пополам. Таким образом, общие усилия, которые прикладывают ответвления, суммируются, и общее тянущее усилие, соответственно, для u-образной конфигурации удваивается по сравнению с проводом sma, имеющим длину одного ответвления. Для данного требуемого общего усилия, соответственно, можно использовать более тонкие провода sma, причем электрическое сопротивление увеличивается с уменьшением диаметра. Кроме того, поскольку электрическое сопротивление зависит от общей длины проводов sma, электрическое сопротивление u-образной конфигурации, соответственно, имеет двойное электрическое сопротивление одного ответвления идентичного диаметра. Сложенная конструкция, соответственно, приводит к сравнительно высокому электрическому сопротивлению, которое подходит для того, чтобы ограничить требуемый ток для нагревания. В принципе, также возможно иное складывание, например, тройное складывание (которое приводит к «форме n») или четверное складывание (которое приводит к «форме m»). Однако такие конфигурации обычно являются менее предпочтительными с точки зрения общего требуемого пространства для установки и общих ограничений конструкции.

Во всех этих конфигурациях, когда первый, соответственно, второй провод sma отклоняется или складывается поворотным элементом назад, поворотный элемент полностью или в области соединения с проводами sma предпочтительно сделан из металла, имеет металлическое покрытие или в общем является электропроводным. Преимущественный эффект этого состоит в том, что происходит электрическое короткое замыкание поворотным элементом значительно деформированной части проводов sma, когда они отклоняются, соответственно, складываются назад. Следовательно, по меньшей мере большая часть тока нагревания проходит не через эту часть проводов sma, но через поворотный элемент. Для u-образной конструкции проводов sma основное прохождение тока происходит, соответственно, из одного из ответвлений через поворотный элемент в другое ответвление, а не через основание u. Соответственно, деформированное основание в отличие от ответвлений не нагревается до температуры активации. Таким образом, механическая нагрузка на провода sma значительно уменьшается.

В одном варианте два ответвления u-образного провода sma можно заменить на две

отдельные части провода sma. Аналогично, конфигурацию с формой n или формой m можно заменить на три, соответственно, четыре отдельные части провода sma.

В варианте осуществления первый провод sma соединен с опорной конструкцией посредством первой пружинной конструкции, а второй провод sma соединен с опорной конструкцией посредством второй пружинной конструкции. Как будет объяснено более подробно далее соединение через пружинную конструкцию предпочтительно для предотвращения избыточной нагрузки и, соответственно, повреждения исполнительного механизма клапана, которое в противном случае может произойти в неблагоприятных обстоятельствах.

В варианте осуществления, где первый и второй провод sma являются u-образными, как объяснялось ранее, каждая из первой и второй пружинной конструкции может состоять из двух отдельных пружинных элемента, причем каждый пружинный элемент отдельно соединяет одно ответвление провода sma с опорной конструкцией. В одном примере пружинные элементы представляют собой листовые пружины, которые на конце прочно соединены с опорной конструкцией, например, посредством винтов или заклепок.

Обычно, первая и вторая пружинная конструкция, и в варианте осуществления с четырьмя пружинными элементами, как объяснялось ранее, все четыре пружинных элемента имеют идентичную конструкцию и размеры, что приводит к симметричной системе.

В варианте осуществления первая пружинная конструкция выполнена с возможностью сохранения соединения между первым проводом sma и первой пружинной конструкцией в постоянном положении для усилия, которое прикладывает первый провод sma, ниже первого порогового усилия. Также, вторая пружинная конструкция выполнена с возможностью сохранения соединения между вторым проводом sma и второй пружинной конструкцией в постоянном положении для усилия, которое прикладывает второй провод sma, ниже второго порогового усилия. За пределами тянущего усилия, которое прикладывает первый, соответственно, второй sma, превышающего первое, соответственно, второе пороговое усилие, первый, соответственно, второй пружинный элемент отклоняется. В обычном варианте осуществления первое и второе пороговое усилие выбирают идентичными.

В варианте осуществления первая пружинная конструкция ограничивает усилие, которое может прикладывать первый провод sma, а вторая пружинная конструкция ограничивает усилие, которое может прикладывать второй провод sma.

Должно быть понятно, что запомненная длина провода sma, которая соответствует запомненной форме, имеет производственные допуски. Также, требуемое укорачивание первого, соответственно, второго провода sma определяется рядом параметров, которые имеют допуски. Чтобы справиться с этой ситуацией запомненную длину проводов sma необходимо выбирать таким образом, чтобы она была меньше, чем минимальная длина, которую можно практически принять во время работы. В рабочем состоянии дальнейшее движение поворотного элемента блокируется, когда корпус отключения клапанного блока принимает какое-либо из своих конечных положений, т.е. положение наполнения, соответственно, положение опорожнения. Поскольку выше температуры активации провода sma кроме того стремятся, соответственно, принять свою запомненную длину, жесткое соединение проводов sma с опорной конструкцией приводит к резкому увеличению усилия, возможно даже в целом повреждая провод sma и блок привода клапана. Такую ситуацию избыточной нагрузки предотвращает соединение через пружинные конструкции в том, что соединение между проводами sma и пружинными

конструкциями имеет возможность двигаться, если усилие превышает пороговое усилие.

Ситуация избыточной нагрузки, в которой необходимо ограничивать усилие, в дополнение к обсуждавшейся ранее ситуации, когда дальнейшее движение блокируется, может произойти особенно в неблагоприятных окружающих условиях, в частности при высоких температурах, например, при температурах хранения, которые могут быть выше температуры активации проводов sma, что приводит к укорачиванию как первого, так и второго провода sma. Получающаяся в результате избыточная нагрузка может повредить весь привод клапана и вызвать, например, разрыв провода sma. В такой ситуации усилие предпочтительно ограничивает упругое соединение посредством пружинной конструкции.

Предпочтительно, для каждого пружинного элемента предоставлен неподвижный опорный элемент, и пружинные элементы выполнены с возможностью опоры на неподвижную опору и подъема с опорного элемента при отклонении. Опорные элементы могут быть частью или жестко прикреплены к опорной конструкции. В нейтральном состоянии каждый из пружинных элементов опирается на свой опорный элемент с заданным номинальным усилием контакта, которое соответствует пороговому усилию, как упоминалось ранее. При активации одного из первого и второго проводов sma и, вследствие этого, при укорачивании, усилие контакта соответствующих пружинных элементов уменьшается за счет тянущего усилия, которое прикладывают активированные провода sma, причем пружинные элементы все еще опираются на их опорные элементы без отклонения. Только, когда усилие контакта становится нулевым, соответствующие пружинные элементы поднимаются и, соответственно, отклоняются. Отклонение происходит в сторону поворотного элемента, уменьшая таким образом расстояние между соединением и поворотным элементом. Во время работы эта ситуация происходит в отношении либо первого, либо второго проводов sma, когда корпус отключения клапанного блока принимает какое-либо свое конечное положение, а дальнейшее движение поворотного элемента, соответственно, блокируется. Кроме того, это происходит в отношении как первого, так и второго провода sma, если окружающая температура превышает температуру активации проводов sma.

В варианте осуществления первая пружинная конструкция служит в качестве элемента переключателя для прерывания подачи тока первого провода sma при усилении, которое прикладывает первый провод sma к опорной конструкции, превышающем первое переключающее усилие. Аналогично, вторая пружинная конструкция служит в качестве элемента переключателя для прерывания подачи тока второго провода sma при усилении, которое прикладывает второй провод sma к опорной конструкции, превышающем второе переключающее усилие. В варианте осуществления первое и второе переключающее усилие соответствуют первому и второму пороговому усилию, как объяснялось ранее.

Первое и второе переключающее усилие задаются конструктивно, и обычно являются идентичными. Первое и второе переключающее усилие выбирают немного больше по сравнению с усилием, которое нужно приложить посредством проводов sma для приведения в действие клапана, но меньше чем максимальное тянущее усилие, которое могут прикладывать провода sma без повреждения. Как обсуждалось выше и дополнительно более подробно ниже, обычно предоставляют стопоры клапанов, которые ограничивают движение корпуса отключения диапазоном между положением наполнения и положением опорожнения, соответственно, в качестве конечных положений. Как объяснялось ранее, усилие контакта становится нулевым, если достигается какое-либо из конечных положений, причем дальнейшее укорачивание

активированного провода sma приводит к подъему соответствующих пружинных элементов, соответственно, ослаблению контакта с их опорным элементом (элементами). Для обсуждаемого в данном описании варианта осуществления ток подается в первый и второй провод sma посредством первой и второй пружинной конструкции, соответственно, пружинных элементов и соответствующих опор. Пружинный элемент с ослабленным контактом со своей соответствующей опорой, соответственно, приводит к прерыванию подачи тока по проводу sma. Предпочтительно, прерывание подачи тока впоследствии выявляется контуром управления приводом клапана, которая, в свою очередь, выключает, соответственно, прерывает ток, соответственно, подачу энергии на провода sma. Первое и второе переключающее усилие для варианта осуществления этого типа задается номинальными усилиями контакта между пружинными элементами и опорными элементами, как объяснялось ранее.

Поскольку основанные на sma исполнительные механизмы активируются за счет нагревания элементов sma, в настоящем контексте проводов sma энергоэффективность является общей темой вызывающей озабоченность, и в частности в контексте вариантов применения с питанием от аккумуляторов, наподобие амбулаторных инфузионных насосов. Для приемлемой степени эффективности для того, чтобы ограничить потери тепла, обычно желателен быстрый нагрев проводов sma до или за пределы температуры активации. Быстрый нагрев вызывает большой ток. При блокировке дальнейшего движения и предотвращении дальнейшего укорачивания провода sma до запомненной длины электроэнергия, которая подается в провода sma, полностью преобразуется в потерю тепловой энергии. Упомянутый выше тип варианта осуществления с пружинной конструкцией, служащей в качестве переключателя, обеспечивает быстрое прерывание подачи энергии в конечных положениях. Вследствие этого, предпочтительно можно использовать большой ток не вызывая лишних потерь. Кроме того, автоматическое выключение предотвращает повреждение проводов sma при нагревании за пределы температурного ограничения, где они теряют свои подходящие свойства материала.

В дополнительном аспекте общая цель достигается посредством блока привода для использования в комбинации с дозирующим устройством, которое содержит дозирующий насосный блок и клапанный блок. Блок привода содержит блок привода насоса. Блок привода насоса содержит исполнительный механизм насоса и привод насоса, который соединен с исполнительным механизмом насоса. Привод насоса выполнен с возможностью зацепления с возможностью отсоединения поршня дозирующего насосного блока для передачи приводного усилия насоса и/или крутящего момента на валу привода насоса от исполнительного механизма насоса на поршень, перемещая таким образом поршень в дозирующем цилиндре дозирующего насосного блока. Блок привода дополнительно содержит блок привода клапана, как обсуждалось выше и дополнительно ниже. Выражение «дозированный насосный блок» указывает, что блок подходит и выполнен для введения четко определенных объемов регулируемым образом. В обычной конструкции, которая предполагается далее, насосный блок представляет собой объемный насос шприцевого типа, где вводимый объем задан в виде результата (регулируемого и/или измеряемого) смещения поршня и площади поперечного сечения поршня.

Соединение привода насоса и поршня таково, что в зависимости от приводного усилия насоса и/или крутящего момента на валу привода насоса поршень смещается в проксимальном или противоположном дистальном направлении.

Разъемное соединение дозирующего устройства и блока привода снабжает

конструкцию модульного амбулаторного инфузионного насоса блоком длительного использования, который содержит блок привода и может содержать пользовательский интерфейс, контур управления и тому подобное и отдельный одноразовый блок, который выполнен для разового использования, например, только несколько дней, и может
5 содержать дозирующее устройство и резервуар для жидкого лекарственного средства. Здесь и далее предполагается такой вариант осуществления. В отличие от одноразового блока блок длительного использования - также называемый дальше ниже насосное устройство - обычно выполняют для продолжительного срока службы, обычно несколько месяцев или даже лет.

10 Выражение «разъемное соединение», соответственно, относится к конструкции, которая обеспечивает механическое соединение и отсоединение дозирующего устройства и блока привода, причем отсоединение не вызывает повреждение по меньшей мере блока привода. С этой целью как на дозирующем устройстве, так и на блоке привода можно предоставить соответствующие механические установочные конструкции, как
15 будет иллюстративно описано дополнительно ниже.

Блок привода насоса и блок привода клапана функционально разделены в том, что приведение в действие не затрагивает блок привода клапана и наоборот. Исполнительный механизм насоса двигает только привод насоса, а первый и второй
20 провод *sm* в качестве исполнительного механизма клапана двигают только поворотный элемент и привод клапана. Другими словами, блок привода выполнен с возможностью отдельного управления клапанным блоком и дозирующим насосным блоком дозирующего устройства.

Блок привода может дополнительно содержать контур управления приводом клапана и приводом насоса. Хотя и не важно, исполнительный механизм насоса обычно
25 представляет собой вращающийся исполнительный механизм, такой как стандартный двигатель постоянного тока, шаговый двигатель или бесщеточный двигатель постоянного тока. Контур управления может быть выполнен с возможностью управления блоком привода насоса и блоком привода клапана для управления многократным выполнением:

30 А) управления передвижением блоком привода клапана корпуса отключения клапанного блока дозирующего устройства в положение наполнения;

В) управления, с корпусом отключения в положении наполнения, передвижением блоком привода насоса поршня внутри дозирующего цилиндра дозирующего насосного
35 блока в дистальном направлении, увеличивая таким образом объем наполнения дозирующего цилиндра и наполнение дозирующего цилиндра жидким лекарственным средством;

С) управления передвижением блоком привода клапана корпуса отключения из положение наполнения в положение опорожнения;

40 Д) управления, с корпусом отключения в положении опорожнения, передвижением блоком привода насоса поршня внутри дозирующего цилиндра дозирующего насосного блока с рядом отдельных или поэтапных стадий дозирования в проксимальном направлении, уменьшая таким образом объем наполнения дозирующего цилиндра и введение дозы жидкого лекарственного средства из дозирующего цилиндра.

В такой последовательности в соответствии с требованиями терапевтического
45 дозирования выполняют стадии дозирования, которые могут включать введение дозированного количества лекарственного средства по требованию за короткий период времени и/или введение дозированных возрастающих количеств лекарственного средства в течение продолжительного периода времени согласно, например, предварительно

запрограммированному или непрерывно изменяемому графику дозирования. Кроме того, логика управления такова, что движения поршня (приведение в действие исполнительного механизма насоса) и движения корпуса отключения (приведение в действие либо первого, либо второго провода sma) не происходят параллельно, но только последовательно.

В варианте осуществления способ включает на стадии (b1), которая выполняется между стадиями (b) и (c), управление, с корпусом отключения в положении наполнения; передвижением блоком привода насоса поршня внутри дозирующего цилиндра дозирующего насосного блока в проксимальном направлении, заранее натягивая таким образом систему привода клапана. Посредством этой стадии компенсируют существенное ослабление, которое может произойти в системе.

В варианте осуществления конструкция блока привода такова, что привод насоса зацепляет поршень, а привод клапана зацепляет соединительный элемент привода клапана через общее относительное зацепляющее движение между блоком привода и дозирующим устройством. Зацепляющим движением может быть особенно прямолинейное относительное движение между блоком привода и дозирующим устройством.

Отсоединение блока привода и дозирующего устройства предпочтительно выполняется за счет прямолинейного относительного перемещающего движения в противоположном направлении. Такие отсоединяющее движение предпочтительно расцепляет привод насоса и поршень, а также привод клапана и соединительный элемент привода клапана.

Блок привода может дополнительно содержать и/или быть функционально соединен с другими компонентами, которые обычно имеются в амбулаторном инфузионном насосе, такими как общий контур управления и источник энергии. Блок привода может в частности содержать и/или быть функционально соединен с контрольным контуром и/или одним или более контрольными датчиками для отслеживания состояния блока привода насоса и/или блока привода клапана, такого как состояние клапана. Блок привода может дополнительно содержать и/или быть функционально соединен с контрольным контуром и/или одним или более контрольными датчиками для отслеживания состояния поршня и/или состояния клапана дозирующего устройства во время работы. Контур управления обычно основан на одном или более микроконтроллере (микроконтроллерах) и/или микрокомпьютере (микрокомпьютерах) с соответствующей прошивкой и/или программным кодом. Контур управления также может содержать, например, интерфейс беспроводной связи, дисплей, устройство звукового и/или тактильного предупреждения и один или более элементов ввода, таких как нажимные кнопки. Контур управления может быть выполнен специально для управления многократным выполнением последовательности, как объяснялось ранее.

Согласно дополнительному аспекту общая цель достигается посредством дозирующего устройства. Дозирующее устройство выполнено с возможностью соединения с блоком привода с возможностью отсоединения, как объяснено выше и дополнительно ниже. Дозирующее устройство содержит дозирующий насосный блок. Дозирующий насосный блок содержит дозирующий цилиндр и поршень. Поршень расположен в зацеплении внутри дозирующего цилиндра с уплотнением и с возможностью скольжения. Поршень дополнительно выполнен с возможностью зацепления в соединенном состоянии с приводом насоса блока привода. С этой целью поршень может специально содержать соединительный элемент привода насоса.

Дозирующее устройство дополнительно содержит клапанный блок, причем

клапанный блок имеет заливной порт, при этом заливной порт выполнен с возможностью жидкостного соединения с резервуаром для жидкого лекарственного средства, сливной порт, при этом сливной порт выполнен с возможностью жидкостного соединения с контактной поверхностью места инфузии, и корпус отключения, причем корпус отключения может поворачиваться между положением наполнения, где он соединяет с возможностью прохождения жидкости заливной порт с дозирующим цилиндром, и альтернативным положением опорожнения, где он соединяет с возможностью прохождения жидкости дозирующий цилиндр со сливным портом.

Дозирующее устройство дополнительно содержит соединительный элемент привода клапана. Соединительный элемент привода клапана соединен или представляет единое целое с корпусом отключения и выполнен с возможностью зацепления в соединенном состоянии с приводом клапанного блока привода таким образом, что поворот поворотного элемента передается на соединительный элемент привода клапана через привод клапана.

Соединением между приводом клапана и соединительным элементом привода клапана таково, что функция передачи между приводом клапана и соединительным элементом привода клапана является непрерывной, т.е. непрерывное (поворачивающее) движение привода клапана приводит к соответствующему непрерывному движению соединительного элемента привода клапана и, соответственно, непрерывному движению корпуса отключения.

Дополнительные аспекты дозирующего устройства обсуждаются выше и/или дополнительно ниже в контексте иллюстративных вариантов осуществления. Важно, что соединительный элемент привода насоса и соединительный элемент привода клапана в качестве интерфейсной системы блока привода насоса и блока привода клапана конструктивно и функционально отличаются, и движение поршня не вызывает движение корпуса отключения и наоборот. Кроме того, клапанный блок выполнен таким образом, что между положением наполнения и положением опорожнения не происходит движение, соответственно, перемещение жидкости. Переключение клапана, соответственно, не сопровождается перемещением.

В варианте осуществления соединительный элемент привода клапана содержит воронкообразную конструкцию зацепления. Конструкция зацепления выравнивает соединительный элемент привода клапана и привод клапана друг относительно друга во время относительного зацепляющего движения между блоком привода и дозирующим устройством.

Во время зацепляющего движения между блоком привода и дозирующим устройством привод клапана блока привода клапана, например, зацепляющий штифт, как объяснялось ранее, сперва входит в воронкообразную конструкцию зацепления в ее самой широкой секции. При зацепляющем движении вперед зацепляющий штифт двигается во все более узкую секцию конструкции зацепления, и просвет между зацепляющим штифтом и стенками конструкции зацепления сужается. Если требуется для относительных положений зацепляющего штифта и конструкции зацепления, зацепляющий штифт автоматически располагается и выравнивается конструкцией зацепления. В концевой секции воронкообразная конструкция зацепления может иметь параллельные стенки на расстоянии друг от друга таким образом, чтобы зацепляющий штифт в конце зацепляющего движения находился между боковыми стенками конструкции зацепления с небольшим зазором или люфтом. Соответственно, зацепляющее движение одновременно служит в качестве выравнивающего движения, которое выравнивает привод клапана и соединительный элемент привода клапана друг

относительно друга. Во время последующей работы соединительный элемент привода клапана следует за движением привода клапана.

Любое движение зацепляющего штифта во время зацепляющего движения связано с соответствующим изменением длины первого и второго проводов sma. В этот момент предпочтительно, чтобы активированный (нагретый) провод sma мог прикладывать большое тянущее усилие, тогда как неактивированный провод sma мог пассивно деформироваться и в частности удлиниться, соответственно, растягиваться с небольшим усилием.

В варианте осуществления клапанный блок содержит стопоры клапанов, причем стопоры клапанов блокируют дополнительный поворот корпуса отключения при приеме положения наполнения, соответственно, положения опорожнения.

Альтернативно или дополнительно, в качестве части блока привода клапана можно предоставить стопоры привода клапана, которые ограничивают движение привода клапана, в частности в случае, когда он не соединен с дозирующим устройством.

В дополнительном аспекте общая цель достигается посредством амбулаторного инфузионного насоса, в частности амбулаторной инсулиновой помпы. Амбулаторный инфузионный насос содержит блок привода и дозирующее устройство, как обсуждалось выше и дополнительно ниже. В обычном варианте осуществления инсулиновой помпы, амбулаторный инфузионный насос дополнительно содержит резервуар для лекарственного средства с объемом наполнения, например, от 1,5 мл до 3 мл жидкой готовой формы инсулина. В одном примере инсулиновой помпы дозирующее устройство имеет обычный объем наполнения (максимальный объем наполнения дозирующего цилиндра) в диапазоне от 0,05 мл до 0,2 мл, например, 0,075 мл в конкретном примере.

Краткое описание фигур

На фиг. 1a, 1b представлен иллюстративный вариант осуществления блока привода клапана;

На фиг. 2 представлен амбулаторный инфузионный насос в функциональном виде

На фиг. 3 представлен вариант осуществления насосного устройства и дозирующего устройства на виде в перспективе;

На фиг. 4 представлено устройство фиг. 3 с удаленным кожухом на виде в перспективе;

На фиг. 5 представлен дополнительный вариант осуществления блока привода клапана в рабочем соединении с дозирующим устройством на виде в перспективе;

На фиг. 6 представлена секция блока привода клапана;

На фиг. 7 представлен вид спереди насосного устройства и дозирующего устройства;

На фиг. 8 представлено дозирующее устройство на виде в перспективе.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Далее иллюстративные варианты осуществления обсуждаются более подробно с дополнительной ссылкой на фигуры.

Следует заметить, что в следующем описании термины, обозначающие направление, положение или ориентацию, такие как «левый», «правый», «верхний», «нижний», «верх», «низ», «проксимальный», «дистальный» предназначены исключительно для улучшения понимания читателя и относятся к исключительно к фигурам. Они не подразумевают какие-либо конкретные направления или ориентации для применения.

Далее сперва сделана ссылка на фиг. 1a и фиг. 1b, показывающие иллюстративный вариант осуществления блока 1 привода клапана на схематичном виде сверху (фиг. 1a) и виде в перспективе (фиг. 1b), соответственно.

Блок 1 привода клапана содержит первый провод 10a sma и второй провод 10b sma,

которые оба иллюстративно расположены вдоль прямой линии и параллельно друг другу и в комбинации образуют исполнительный механизм клапана. Один конец первого, соответственно, второго провода 10a, 10b sma соединен с поворотным элементом 12 через соответствующую соединительную конструкцию 14a, 14b sma соответственно.

5 Иллюстративно, соединительные конструкции 14a, 14b sma выполнены в виде штифтов, которые выступают из (иллюстративно дискообразного) главного корпуса 12' поворотного элемента 12. Поворотный элемент 12 расположен с возможностью поворота вокруг неподвижной оси а поворотного элемента, а соединительные конструкции 14a, 14b sma расположены на противоположных сторонах оси а поворотного элемента, причем каждое расстояние до оси а поворотного элемента образует плечо рычага. (тянущее) усилие, которое прикладывают к первой, соответственно, второй соединительной конструкции 14a, соответственно, 14b sma, соответственно заставляет поворотный элемент 12 поворачиваться вокруг оси а поворотного элемента в противоположных направлениях, преобразуя таким образом

10 прямолинейное движение проводов 10a, 10b sma в поворотное движение.

Противоположный конец каждого первого провода 10a sma и второго провода 10b sma соединен с неподвижной опорной конструкцией 11. Иллюстративно стержнеобразный привод 13 клапана расположен на расстоянии от оси а поворотного элемента и выступает параллельно оси а поворотного элемента из главного корпуса 12'. Главный корпус 12' и привод 13 клапана в комбинации образуют коронную шестерню с приводом 13 клапана в качестве единственного зуба. Привод 13 клапана и соединительные конструкции 14a, 14b sma образованы в виде единого целого с главным корпусом 12' или жестко прикреплены к нему, образуя таким образом общий конструктивный блок.

Вместе с блоком 1 привода клапана показан соединительный элемент 312 привода клапана клапанного блока. Соединительный элемент 312 привода клапана иллюстративно исполнен в виде диска, который выполнен с возможностью поворота вокруг оси b корпуса отключения. Ось b корпуса отключения может совпадать с осью дозирующего устройства (не показано). Соединительный элемент 312 привода клапана содержит конструкцию 313 зацепления привода клапана. Конструкция зацепления привода клапана исполнена в виде паза в окружности соединительного элемента 312 привода клапана и выполнена с возможностью разъемного зацепления с приводом 13 клапана с небольшим люфтом. Ось b корпуса отключения иллюстративно перпендикулярна и пересекается с осью а поворотного элемента.

30

В показанной конфигурации второй провод 10b sma иллюстративно активирован (нагрет) и, таким образом, укорочен. Следовательно, поворотный элемент 12 поворачивается вокруг оси а поворотного элемента в указанном направлении. По причине зацепления между приводом 13 клапана и конструкцией 313 зацепления привода клапана соединительный элемент 312 привода клапана также вращается вокруг оси b корпуса отключения, как указано. В то же самое время (на активированный) первый провод 10a sma пассивно удлинен. Чередующаяся приведение в действие первого провода 10a sma с не активированным вторым проводом 10b sma будет приводить к повороту элемента 12 и соединительного элемента 312 привода клапана в противоположных направлениях, причем второй провод 10b sma пассивно удлиняется.

40

Далее сделана дополнительная ссылка на фиг. 2. На фиг. 2 представлено амбулаторное инфузионное насосное устройство, функционально соединенное с пациентом на симметричном функциональном виде.

45

Амбулаторное инфузионное насосное устройство содержит дозирующее устройство 3 и блок привода, причем блок привода содержит блок 2 привода насоса и блок 1

привода клапана. Амбулаторное инфузионное насосное устройство в рабочем состоянии содержит резервуар 5 для жидкого лекарственного средства. Следует заметить, что показаны только те конструктивные и функциональные блоки, которые имеют особое значение с точки зрения настоящего раскрытия. Также обычно имеются другие блоки, такие как источник энергии, пользовательский интерфейс и т.д.

Дозирующее устройство 3 содержит дозирующий насосный блок 30 и клапанный блок 31. Дозирующий насосный блок 30 содержит дозирующий цилиндр 300 и поршень 302, расположенный с уплотнением и с возможностью скольжения внутри дозирующего цилиндра 300 наподобие шприца. В проксимальной передней стенке дозирующего цилиндра 300 расположено отверстие в виде порта 301 насоса, которое соединяет по текучей среде внутренний объем дозирующего цилиндра 300 с клапанным блоком 31. Клапанный блок 31 может быть поочередно в состоянии 315b наполнения (корпус 315 отключения в положении наполнения) или в состоянии 315a опорожнения (корпус 315 отключения в положении опорожнения). Во время работы клапанный блок 31 многократно переключается между этими состояниями. Резервуар 5 соединен по текучей среде с клапанным блоком 31 через заливной порт 310. Пациент 900 соединен по текучей среде с клапанным блоком 31 через сливной порт 311 и контактную поверхность 890 места инфузии. Следует заметить, что контактная поверхность 890 места инфузии иллюстративно показана в виде единого целого с инфузионной системой, например, катетером. Альтернативно, инфузионным насосным устройством может быть насос с пластырем, который прикрепляют непосредственно к телу пациента, например, посредством липкой подкладки. В данном случае контактной поверхностью места инфузии может быть непосредственно канюля.

Клапанный блок 31 содержит корпус 315 отключения, который расположен с уплотнением и с возможностью вращения в подшипнике клапана. Корпус 315 отключения содержит конфигурацию с проточным каналом, который принимает в зависимости от углового положения корпуса отключения либо состояние 315b наполнения, либо состояние 315a опорожнения, соответственно. Клапанный блок 31 обычно расположен на одной линии с дозирующим устройством 30 и проксимально от него. В обычной конфигурации, которая также предполагается далее, ось корпуса отключения параллельна и необязательно совпадает с продольной осью дозирующего цилиндра 300, вдоль которой перемещается поршень 302. Однако, такое расположение не является существенным.

Дозирующее устройство 3 в качестве части клапанного блока 31 дополнительно содержит соединительный элемент 312 привода клапана для переключения клапанного блока 31 между положением 315b наполнения и положением 315a опорожнения. Аналогично, дозирующее устройство 3 в качестве части дозирующего насосного блока 30 содержит соединительный элемент 303 привода насоса для перемещения поршня 302 внутри дозирующего цилиндра 300, как объяснялось ранее. Соединительный элемент 303 привода насоса полностью или частично может составлять единое целое с поршнем 302.

Работа дозирующего насосного блока 30 и клапанного блока 31 происходит независимо друг от друга. То есть поршень 302 может перемещаться внутри дозирующего цилиндра 300, не влияя на состояние клапанного блока 31. Также, состояние клапанного блока 31 можно изменять, соответственно, переключать, не влияя на положение поршня 302 внутри дозирующего цилиндра 300. Кроме того, переключение клапана между состоянием наполнения и состоянием опорожнения не включает перемещение жидкости между заливным портом 310 и сливным портом 311,

обусловленное движением корпуса 315 отключения. Следовательно, переключение клапана не включает введение дозы жидкости пациенту. Этот аспект имеет особое значение, потому что регулируемое введение отмеренной дозы выполняется исключительно за счет регулируемого перемещения поршня 302. Для сильно концентрированных лекарственных средств, таких как обычные жидкие готовые формы инсулина, непреднамеренное введение лекарственного средства, обусловленное переключением клапана, может приводить к нежелательным и возможно тяжелым медицинским осложнениям.

В обычной конфигурации дозирующее устройство 3 с дозирующим насосным блоком 30 и клапаным блоком 31 образовано в виде компактного устройства и в виде единого целого. Вследствие этого, порт 301 насоса в отличие от заливного порта 310 и сливного порта 311 не доступен снаружи дозирующего устройства 3.

Что касается клапанного блока 31 кроме того следует заметить, что на фиг. 2 представлены только состояния 315а, 315б, когда либо заливной порт 310, либо сливной порт 311 соединен с портом 301 насоса. Однако, в дополнительном промежуточном состоянии все три порта 301, 310, 311 закрыты, что приводит к гидравлической изоляции.

Блок 2 привода насоса содержит привод 21 насоса, который выполнен с возможностью разъемного зацепления соединительного элемента 303 привода насоса для перемещения поршня внутри дозирующего цилиндра 300, как объяснялось ранее. Блок 2 привода насоса дополнительно содержит исполнительный механизм 20 насоса, обычно двигатель, как упоминалось ранее. Исполнительный механизм насоса может дополнительно содержать редуктор и/или механизм преобразования вращения в прямолинейное движение. В целом блок 2 привода насоса обычно выполняют в виде шпиндельного привода или винтового привода, который преобразует вращательное движение исполнительного механизма в реверсивное прямолинейное поступательное движение привода 21 насоса и поршня 302 через соединительный элемент 303 привода насоса. Привод 21 насоса может быть реализован в виде плунжера. Соединительный элемент 303 привода насоса может быть прочно прикреплен или встроен на дистальной части поршня 302. Привод 21 насоса и соединительный элемент 303 привода насоса разработаны для возвратно-поступательного соединения, например, в виде байонетного соединения, замкового соединения и тому подобное. Возвратно-поступательное движение привода 21 насоса приводит к соответствующему возвратно-поступательному движению поршня в проксимальном или дистальном направлении, соответственно.

Блок 1 привода клапана выполнен в соответствии с настоящим раскрытием и содержит поворотный элемент 12 и привод 13 клапана и первый и второй провод 10а, 10b sma, которые в комбинации образуют исполнительный механизм клапана.

Исполнительный механизм 20 насоса и первый и второй провод 10а, 10b sma в качестве исполнительного механизма клапана соединены с блоком управления или контуром 40 управления, который управляет их работой.

Блок 2 привода насоса, блок 1 привода клапана и контур 40 управления обычно относятся к обычному компактному устройству, которое также называется «насосное» устройство» и образует часть амбулаторного инфузионного насосного устройства, которое выполнено для продолжительного срока службы в течение ряда месяцев, например, шести месяцев, или лет, тогда как дозирующее устройство 3 и резервуар 5 являются одноразовыми с существенно меньшим сроком службы.

Далее сделана дополнительная ссылка на фиг. 3 и фиг. 4. На фиг. 3 представлены основные компоненты иллюстративного варианта осуществления амбулаторного инфузионного насоса на схематичном виде в перспективе. Амбулаторное инфузионное

насосное устройство выполнено в соответствии с фиг. 2, как обсуждалось ранее.

На фигурах проксимальное направление обозначено «р», а дистальное направление обозначено «d». Амбулаторный инфузионный насос содержит многофазное насосное устройство 4, которое выполнено для продолжительного срока службы, составляющего
5 обычно ряд лет, и, вследствие этого, также называемое «блок длительного использования». В качестве примера амбулаторным инфузионным насосом является инсулиновая помпа, которую человек с диабетом носит по существу непрерывно день и ночь. Общий размер инфузионного насоса такой, что его можно носить скрытно от
10 глаз, например, в кармане брюк с зажимом для крепления к ремню и тому подобное, или можно прикреплять к телу в виде насоса с пластырем.

Насосное устройство 4 имеет кожух (не показан), который несет такие компоненты, как источник энергии и пользовательский интерфейс. Насосное устройство 4 в частности имеет встроенный блок 1 привода клапана, блок 2 привода насоса и контур управления
15 или блок 40 управления, как обсуждалось ранее со ссылкой на фиг. 2. Амбулаторный инфузионный насос дополнительно содержит дозирующее устройство 3, которое выполнено для срока службы, обычно составляющем от нескольких дней до, например, двух недель. Обусловленное их разным временем применения, насосное устройство 4 и в частности блок 2 привода насоса с одной стороны и дозирующее устройство 3 с
20 другой стороны разработаны для разъемного механического и функционального соединения.

На фиг. 3 и фиг. 4 представлен амбулаторный инфузионный насос с насосным устройством 4 и дозирующим устройством 3, немного отстоящими друг от друга, т.е. в несоединенном состоянии, но с относительной ориентацией, которая соответствует
25 ориентации во время применения. В отличие от фиг. 4 компоненты кожуха насосного устройства 4 и одноразового блока 3 удалены.

В дополнение к компонентам, которые показаны на фиг. 2, 3, амбулаторный инфузионный насос в рабочем состоянии содержит резервуар 5 для лекарственного средства. Показанный вариант осуществления разработан для использования в
30 комбинации с цилиндрическим картриджем для лекарственного средства, например, с объемом наполнения от 1,5 мл до 3 мл. Картридж для лекарственного средства соединен с дозирующим устройством 3 посредством соединительного элемента 32 картриджа, который содержит механическую и гидравлическую интерфейсную систему. В
35 соединенном состоянии картридж проходит вдоль проксимально-дистального направления. Гидравлическая интерфейсная система содержит полую канюлю (не показано) для прокалывания перемычки картриджа для лекарственного средства, соединяя по текучей среде таким образом внутренний объем картриджа для лекарственного средства с выпускным портом 310 дозирующего устройства 3.

Соединение насосного устройства 4 и дозирующего устройства 3 достигается за счет прямолинейного движения дозирующего устройства 3 относительно насосного
40 устройства 4 в дистальном направлении, которое показано пунктирной стрелкой. Насосное устройство 4 содержит гнездо 41 картриджа, которое принимает картридж для лекарственного средства, и гнездо 41а дозирующего цилиндра, которое принимает дозирующий насосный блок 30 дозирующего устройства 3 на время применения дозирующего устройства 3 и картриджа.

Для механического соединения или установки насосное устройство 4 и дозирующее устройство 3 снабжены конструкцией 42 для установки насосного устройства, которое выполнено с возможностью приема цилиндра 300 насоса и необязательного блока 33 датчиков. В собранном состоянии насосное устройство 4 и дозирующее устройство 3

в комбинации образуют водонепроницаемый или водостойкий узел во время применения. Отсоединение выполняют за счет соответствующего прямолинейного движения в противоположном направлении дозирующего устройства 3 относительно насосного устройства 4 в проксимальном направлении, которое возможно включает разблокировку с высвобождением защелкивающихся элементов, захватов. Необязательный блок 33 датчиков содержит вытянутую пластину, которая проходит параллельно дозирующему цилиндру 300 и может содержать, например, передающую гидравлическое давление мембрану, датчик расхода или расходомер и/или пневмодатчик. В качестве противоземента сопряжения с конструкцией 42 установки насосного устройства дозирующее устройство 3 содержит соответствующую конструкцию установки дозирующего устройства. В этом варианте осуществления проксимальный конец блока 33 датчиков соединен с другими компонентами дозирующего устройства 3, в частности с дозирующим насосным блоком 30 и с одноразовым кожухом 35. Одноразовый кожух 35 содержит на своем дистальном конце кольцевое уплотнение 34.

В дополнение к упомянутым ранее элементам дозирующее устройство 3 содержит дозирующий насосный блок 30 и клапанный блок 31. Все дозирующее устройство 3 предпочтительно выполнено и предоставлено в виде общего единого блока. Дозирующее устройство 3 выполнено в виде встроенного устройства с клапанным блоком 31, расположенным проксимально от дозирующего насосного блока 30. Резервуар для лекарственного средства, в частности картридж для лекарственного средства может быть предоставлен, уже соединенным с соединительным элементом 32 картриджа, или может быть отдельным, и его соединяет пользователь. Общая конфигурация и конструкция дозирующего устройства 30 выполнена в соответствии с фиг. 2 и соответствующим описанием.

Далее сделана дополнительная ссылка на фиг. 5, иллюстрирующую взаимодействие между блоком 1 привода клапана и клапанным блоком 31. Соединительный элемент 312 привода клапана содержит щелеобразную конструкцию 313 зацепления привода клапана, которая обсуждается еще более подробно ниже и зацепляет в соединенном состоянии, как показано на фиг. 5, стержнеобразный привод 13 клапана, который выступает из корпуса поворотного элемента 12 в конструкцию 313 зацепления привода клапана. Корпус 315 отключения клапанного блока 31 образован в виде единого целого с соединительным элементом 312 привода клапана, а сам на фиг. 3, 4 не показан.

В этом показанном примере дозирующее устройство 3 выполнено в виде встроенной конструкции с совпадающей осью перемещения поршня (соответствующей продольной оси дозирующего цилиндра 300 и проходящей между дистальным и проксимальным концом), соответственно, идентичной оси b корпуса отключения (см. Также фиг. 1, 7), как объяснялось ранее в контексте фиг. 2.

В отличие от варианта осуществления фиг. 1a, 1b каждый из первого провода 10a sma и второго провода 10b sma по существу u-образный. Для каждого из первого провода 10a sma и второго провода 10b sma основание u-образных проводов sma (область, где встречаются оба ответвления «u») соединено с поворотным элементом 12 через соединяющий элемент 14a, 14b sma в виде крюков, на которые опираются основания первого провода 10a sma и второго провода sma. Крюки, как и штифты варианта осуществления фиг. 1a, 1b, расположены на противоположных сторонах оси a поворотного элемента, преобразуя таким образом укорачивание первого провода 10a sma, соответственно, второго провода 10b sma в поворотные движения в противоположных направлениях, причем другой из первого провода 10a sma и второго провода 10b sma пассивно удлиняется. За счет зацепления между приводом 13 клапана

и соединительным элементом 312 привода клапана, соответственно, конструкции 313 зацепления, поворотное движение поворотного элемента 12 приводит к соответствующему повороту соединительного элемента 312 привода клапана и корпуса 315 отключения вокруг оси b корпуса отключения.

5 От поворотного элемента 12 ответвления проводов 10a, 10b sma продолжают параллельно в дистальном направлении и отдельно соединены с опорной конструкцией 11, которая иллюстративно выполнена в виде печатной платы. Опорная конструкция 11 может быть частью или жестко соединена с другими частями конструкции насоса и в частности жестко соединена с кожухом 4 насосного устройства. Опорная конструкция
10 является достаточно жесткой для поглощения усилий, которые прикладывают первый и второй провод 10a, 10b sma без существенной деформации.

Поворотный элемент 12 в целом или по меньшей мере соединительные конструкции 14a, 14b sma предпочтительно сделаны из металла или покрыты металлом таким образом, что ток нагревания в проводах 10a, 10b sma укорачивается, как объяснялось
15 ранее в общем описании.

Далее сделана дополнительная ссылка на фиг. 6. На фиг. 6 в подробном изображении показана дистальная концевая секция первого провода 10a sma и опорная конструкция 11. Близко к свободным концам каждое ответвление провода 10a, 10b sma имеет утолщение, которое иллюстративно выполнено в виде втулки 15, которая прочно
20 соединена с соответствующим проводом sma, например, путем опрессовки или пайки. Посредством втулки 15 каждое ответвление первого провода 10a sma зацеплено в иллюстративном щелеобразном пазу (не показано), который расположен на свободной концевой секции первой листовой пружины 16a. Противоположный конец первой листовой пружины 16a прочно прикрепляют к опорной конструкции 11, например,
25 посредством прикручивания, клепания, зажима и тому подобное. Близко к свободному концу каждая из двух листовых пружин опирается на опорный элемент, который иллюстративно выполнен в виде куполообразной заклепки 17. Как лучше всего видно на фиг. 4, такой же принцип применим ко второму проводу 10b sma, который соединен с опорной конструкцией посредством вторых листовых пружин 16b.

30 В невытянутом состоянии провода 10a sma первые листовые пружины 16a опираются на соответствующие заклепки 17 с номинальным усилием контакта, которое действует в дистальном направлении и в то же самое время является пороговым усилием и переключающим усилием, как объяснялось ранее в общем описании. В комбинации первые листовые пружины 16a, соответственно, служат в качестве первой пружинной
35 конструкции, которая растягивает первый провод 10a sma за счет приложения усилия в дистальном направлении. Аналогично, вторые листовые пружины 16b служат в качестве второй пружинной конструкции, которая растягивает второй провод 10b sma.

Первая и вторая листовые пружины 16a, 16b и заклепки 17 обычно сделаны из металла и, вследствие этого, являются электропроводными и/или имеют электропроводное
40 покрытие. Контур управления приводом клапана (функциональный компонент блока управления или контура 40 управления, см. Фиг. 2) соединен с заклепками 17. Для активации/приведения в действие первого провода 10a sma источник электроэнергии соединен с заклепками 17, устанавливая таким образом прохождение тока из источника энергии через одну из заклепок 17 и соответствующую первую листовую пружину 16a,
45 первый провод 10a sma, другую первую листовую пружину 16a и соответствующую заклепку 17 и назад в источник энергии.

Как объяснялось ранее, укорачивание активированного первого провода 10a sma приводит к поворотному движению блока поворотного элемента 12, дальнейшее

движение блокируется. В то же самое время усилие контакта между первыми листовыми пружинами 16а и соответствующими заклепками 17 уменьшается вследствие тянущего усилия, которое прикладывает первый провод 10а sma. Дополнительное уменьшение длины активированного первого провода 10а sma приводит к подъему первых листовых пружин 16а и ослаблению контакта с соответствующими заклепками 17, что приводит к прерыванию прохождения тока и прекращению нагревания первого провода 10а sma. То же самое аналогичным образом применимо ко второму проводу 10b sma. Листовые пружины 16а, 16b, соответственно, служат в качестве переключателей конечного положения или датчиков конечного положения, которые выявляют, принял ли корпус 315 отключения какое-либо из конечных положений.

Дополнительный предпочтительный результат показанной конфигурации возникает, когда все насосное устройство 4 (или блок привода в виде заранее собранного подблока) подвергают действию высокой температуры, например, во время хранения или транспортировки, за пределами температуры активации/приведения в действие. Как объяснялось ранее, и первый провод 10а sma и второй провод 10b sma будут активированы и, соответственно, будут укорачиваться. Как ясно, например, из фиг. 4, такая ситуация приводит к существенному механическому напряжению на всю опорную конструкцию 11, провода 10а sma и поворотный элемент 12, содержащий подшипник. Без упругости листовых пружин 16а, 16b в этой ситуации конструкцию можно сильно повредить. Однако, и первая и вторая листовые пружины 16а, 16b в этом случае будут вытягиваться и подниматься с заклепок 17, ограничивая таким образом тянущее усилие, которое прикладывает первый и второй провода 10а, 10b sma до приемлемого значения в пределах ограничений конструкции.

Далее сделана дополнительная ссылка на фиг. 7. На фиг. 7 представлена конфигурация фиг. 4 на виде спереди (если смотреть в направлении от проксимального к дистальному концу), причем привод 13 клапана зацепляет конструкцию 313 зацепления соединительного элемента 312 привода клапана.

Дозирующее устройство 3 содержит стопорную конструкцию, которая иллюстративно выполнена в виде кольцевой секции 314 с единым центром с дозирующим цилиндром 300 и осью в корпуса отключения (иллюстративно идентичную с осью дозирующего цилиндра и осью перемещения поршня). Концы 314а, 314b кольцевой секции 314 служат в качестве стопоров клапанов, которые блокируют дальнейшее движение соединительного элемента 312 привода клапана - а в зацепленном состоянии поворотного элемента 12 с приводом 13 клапана - при соответствующей поверхности соединительного элемента 312 привода клапана ударяют стопор. На фиг. 7 соединительный элемент 312 привода клапана показан в конфигурации, где он ударяет стопор 314а верхнего клапана.

Далее сделана дополнительная ссылка на фиг. 8. На фиг. 8 представлено дозирующее устройство 3 на виде в перспективе. Можно видеть, что конструкция 313 зацепления представляет собой воронкообразный паз, имеющий проксимальную часть 313а с параллельными боковыми стенками и трапециевидную дистальную часть 313b со сходящимися боковыми стенками. На дистальном конце ширина дистальной части 313b самая широкая. На проксимальном конце дистальной части 313b ее ширина соответствует ширине проксимальной части 313а. При соединении дозирующего устройства 3 с насосным устройством 4 путем вставки дозирующего устройства 3, содержащего гнездо 41а дозирующего цилиндра (см. Фиг. 3), соединительный элемент 13 привода клапана (не показано на фиг. 8) сперва вводят в трапециевидную дистальную часть 313b и направляют в проксимальную часть 313а, где он остается для последующей

работы. Во время этой вставки и процесса соединения поворотный элемент 12 с приводом 13 клапана и соединительный элемент 312 привода клапана выравнивают друг относительно друга, как объяснялось ранее.

Когда соединение завершают (а дозирующий цилиндр 300 располагают в гнезде 41а дозирующего цилиндра), привод 12 клапана и соединительный элемент 312 привода клапана находятся в правильном зацеплении и относительно выравнивании, но обычно в неопределенном состоянии. То есть корпус отключения (и, соответственно, привод 12 клапана и соединительный элемент 312 привода клапана) могут быть в любом положении между положением наполнения и положением опорожнения. При активации привода 1 клапана в первый раз потребуется, соответственно, меньше чем полный ход до тех пор, пока корпус отключения не примет положение наполнения или положение опорожнения в качестве какого-либо из его конечных положений, и дальнейшее движение блокируется. В описанном здесь варианте осуществления достижение какого-либо из конечных положений автоматически приводит к прерыванию подачи энергии. Альтернативно или дополнительно, однако, контрольный датчик, который отслеживает положение корпуса 315 отключения (или эквивалентно соединительного элемента 312 привода клапана), такой как световой барьер выделенных концевых переключателей и тому подобное, может присутствовать в качестве части блока управления или контура 40 управления.

20

(57) Формула изобретения

1. Блок (1) привода клапана, содержащий:

первый провод (10a) sma и второй провод (10b) sma, при этом первый провод (10a) sma и второй провод (10b) sma выполнены с возможностью поочередной активации посредством нагревания электрическим током;

поворотный элемент (12), причем поворотный элемент (12) выполнен с возможностью поворота вокруг оси (а) поворотного элемента, поворотный элемент (12) содержит привод (13) клапана, причем привод (13) клапана расположен на расстоянии от оси поворотного элемента;

при этом первый (10a) и второй (10b) провод sma соединены с поворотным элементом (12) так, что активация первого провода (10a) sma посредством нагревания электрическим током вызывает поворот поворотного элемента (12) в первом направлении, и активация второго провода (10b) sma посредством нагревания электрическим током вызывает поворот поворотного элемента (12) во втором направлении, причем второе направление противоположно первому направлению;

при этом привод (13) клапана выполнен с возможностью зацепления с возможностью высвобождения соединительного элемента (313) привода клапана клапанного блока (31) так, что в зацепленном состоянии поворот поворотного элемента (12) передается на соединительный элемент (313) привода клапана через привод (13) клапана.

2. Блок по п. 1, в котором активация первого провода (10a) sma посредством нагревания электрическим током удлиняет второй провод (10b) sma, и активация второго провода (10b) sma посредством нагревания электрическим током удлиняет первый провод (10a) sma.

3. Блок по любому из предыдущих пунктов, в котором каждый из первого (10a) и второго (10b) провода sma являются u-образными.

4. Блок по любому из предыдущих пунктов, в котором первый провод (10a) sma соединен с опорной конструкцией (11) посредством первой пружинной конструкции (16a), и второй провод (10b) sma соединен с опорной конструкцией (11) посредством

второй пружинной конструкции (16b).

5 5. Блок по п. 4, в котором первая пружинная конструкция (16a) выполнена с возможностью поддержания соединения между первым проводом (10a) sma и первой пружинной конструкцией (16a) в постоянном положении для усилия, прикладываемого первым проводом (10a) sma, ниже первого порогового усилия, и вторая пружинная конструкция (16b) выполнена с возможностью поддержания соединения между вторым проводом (10b) sma и второй пружинной конструкцией (16b) в постоянном положении для усилия, прикладываемого вторым проводом (10b) sma, ниже второго порогового усилия.

10 6. Блок по п. 4 или 5, в котором первая пружинная конструкция (16a) служит в качестве элемента переключателя для прерывания подачи тока первого провода (10a) sma при усилении, прикладываемом первым проводом (10a) sma к опорной конструкции (11), превышающем первое переключающее усилие, и вторая пружинная конструкция (16b) служит в качестве элемента переключателя для прерывания подачи тока второго провода (10b) sma при усилении, прикладываемом вторым проводом (10b) sma к опорной конструкции (11), превышающем второе переключающее усилие.

15 7. Блок по любому из пп. 4-6, в котором первая пружинная конструкция (16a) выполнена с возможностью ограничения усилия, прикладываемого первым проводом (10a) sma, и вторая пружинная конструкция (16b) выполнена с возможностью ограничения усилия, прикладываемого вторым проводом (10b) sma.

20 8. Блок по любому из предыдущих пунктов, в котором поворотный элемент (12) содержит первую соединительную конструкцию (14a) sma и вторую соединительную конструкцию (14b) sma, причем первая соединительная конструкция (14a) sma соединена с первым проводом sma, и вторая соединительная конструкция (14b) sma соединена со вторым проводом (10b) sma, при этом первая (14a) и вторая (14b) соединительные конструкции sma расположены на противоположных сторонах оси (a) поворотного элемента.

9. Блок по любому из предыдущих пунктов, в котором привод (13) клапана представляет собой зацепляющий штифт.

30 10. Блок привода для использования в сочетании с дозирующим устройством (3), содержащим дозирующий насосный блок (30) и клапанный блок (31), причем блок привода содержит:

35 - блок (2) привода насоса, причем блок (2) привода насоса содержит исполнительный механизм (20) насоса и привод (21) насоса, соединенный с исполнительным механизмом (20) насоса,

40 при этом привод (21) насоса выполнен с возможностью зацепления с возможностью высвобождения поршня (302) дозирующего устройства (3) для передачи приводного усилия насоса и/или крутящего момента на валу привода насоса от исполнительного механизма (20) насоса на поршень (302), перемещая таким образом поршень (302) в дозирующем цилиндре (300) дозирующего устройства (3),

- блок (1) привода клапана по любому из предыдущих пунктов,

45 при этом клапанный блок (31) содержит соединительный элемент (313) привода клапана, выполненный с возможностью зацепления с приводом (13) клапана так, что поворот поворотного элемента (12) передается на соединительный элемент (313) привода клапана через привод клапана (1).

11. Блок привода по п. 10, в котором привод (21) насоса выполнен с возможностью зацепления поршня (302), и привод (13) клапана выполнен с возможностью зацепления соединительного элемента (313) привода клапана посредством общего относительного

зацепляющего перемещения между блоком привода и дозирующим устройством (3).

12. Дозирующее устройство (3), причем дозирующее устройство (3) выполнено с возможностью разъемного соединения с блоком привода по любому п. 10 или 11, при этом дозирующее устройство содержит:

5 - дозирующий насосный блок (30), причем насосный блок содержит дозирующий цилиндр (300) и поршень (302), при этом поршень (302) расположен в зацеплении с уплотнением и возможностью скольжения внутри дозирующего цилиндра (300), причем поршень дополнительно выполнен с возможностью зацепления в соединенном состоянии с приводом (21) насоса блока привода;

10 - клапанный блок (31), причем клапанный блок (31) имеет заливной порт (310), при этом заливной порт выполнен с возможностью соединения по текучей среде с резервуаром (5) для жидкого лекарственного средства, сливной порт (311), причем сливной порт (311) выполнен с возможностью соединения по текучей среде с контактной поверхностью места инфузии, и корпус отключения, причем корпус отключения
15 выполнен с возможностью поворота между положением наполнения, в котором корпус отключения соединяет по текучей среде заливной порт (310) с дозирующим цилиндром (300), и чередующимся положением опорожнения, в котором корпус отключения соединяет по текучей среде дозирующий цилиндр (300) со сливным портом (311);

- соединительный элемент (313) привода клапана, причем соединительный элемент
20 (313) привода клапана соединен или выполнен за одно целое с корпусом отключения и выполнен с возможностью зацепления в соединенном состоянии с приводом (13) клапанного блока привода,

так что поворот поворотного элемента (12) передается на соединительный элемент (313) привода клапана через привод клапана (1).

25 13. Устройство по п. 12, в котором соединительный элемент (313) привода клапана содержит воронкообразную конструкцию (13) зацепления, причем конструкция (13) зацепления выполнена с возможностью выравнивания соединительного элемента (313) привода клапана и привода (13) клапана друг относительно друга при относительном зацепляющем перемещении между блоком привода и дозирующим устройством (3).

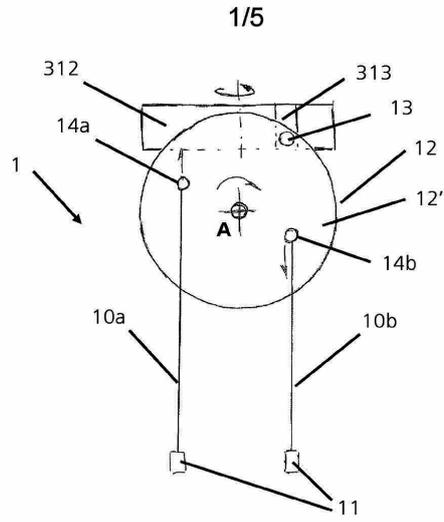
30 14. Устройство по п. 12 или 13, в котором клапанный блок (31) содержит стопоры (314a, 314b) клапанов, причем стопоры (314a, 314b) клапанов выполнены с возможностью блокирования дальнейшего поворота корпуса (315) отключения при приеме положения наполнения, соответственно, положения опорожнения.

35 15. Амбулаторный инфузионный насос, в частности амбулаторная инсулиновая помпа, причем амбулаторный инфузионный насос содержит блок привода по любому п. 10 или 11 и дозирующее устройство (3) по любому из пп. 12-14.

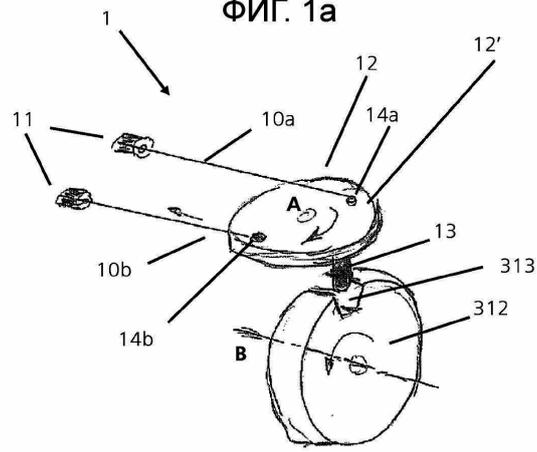
40

45

1



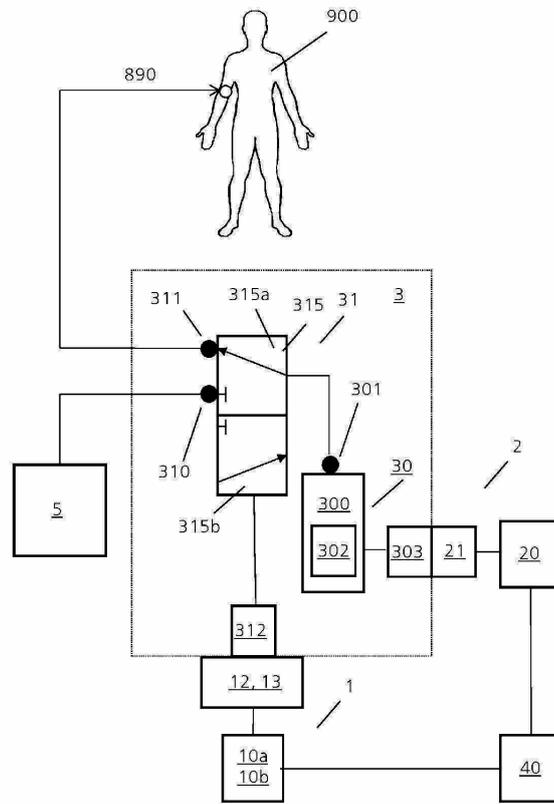
ФИГ. 1а



ФИГ. 1б

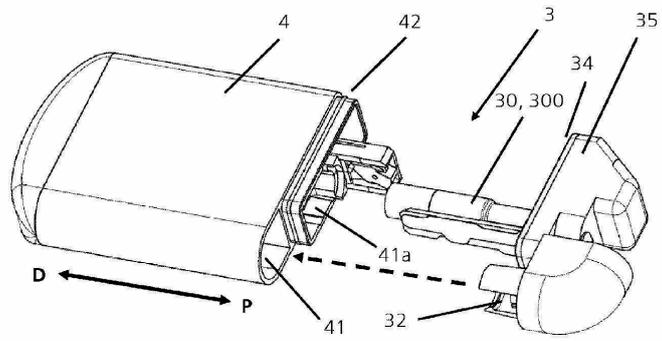
2

2/5

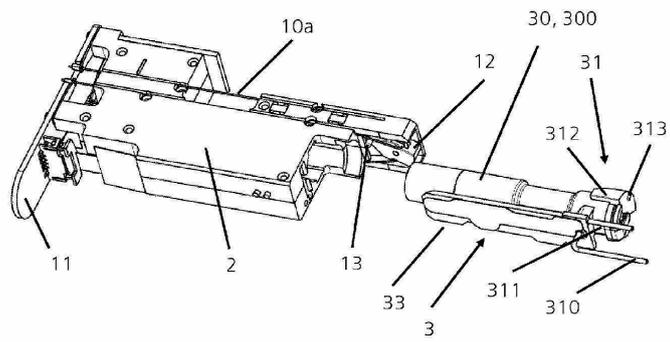


ФИГ. 2

3/5

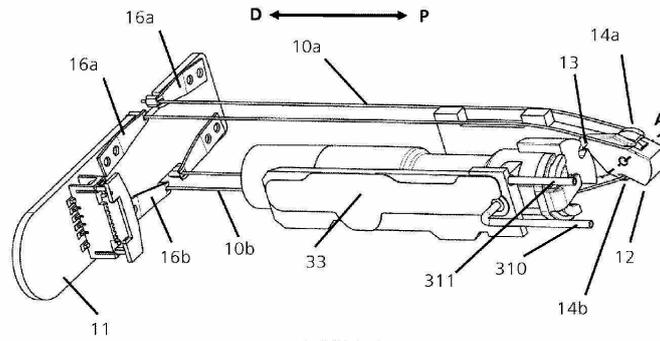


ФИГ. 3

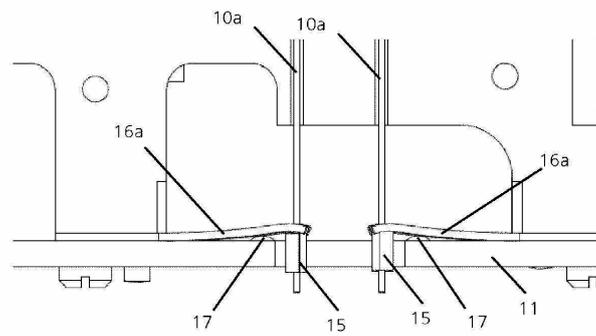


ФИГ. 4

4/5

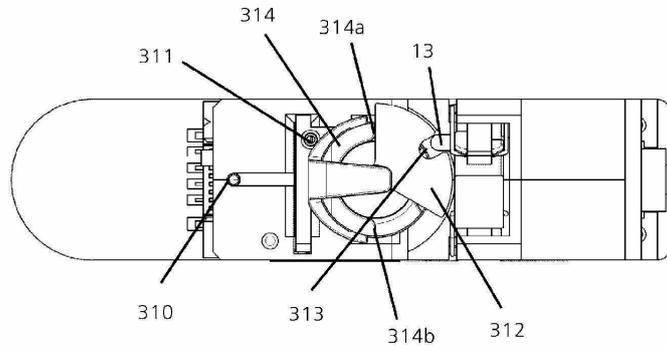


ФИГ. 5

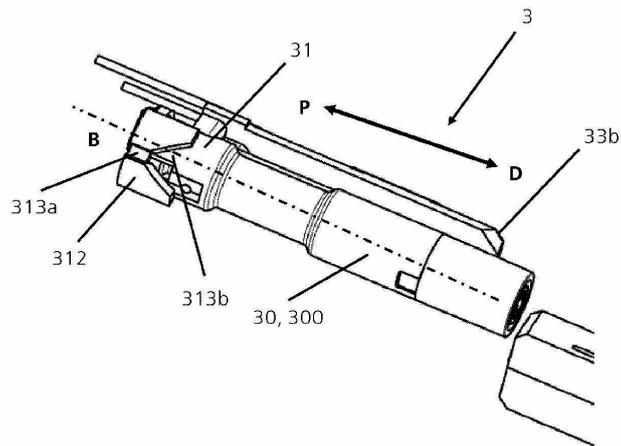


ФИГ. 6

5/5



ФИГ. 7



ФИГ. 8