



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК

*A61B 10/0045 (2019.08); A61B 5/0084 (2019.08); A61B 5/01 (2019.08); A61B 5/073 (2019.08)*(21)(22) Заявка: **2017112922**, 11.09.2015(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
11.09.2015Дата регистрации:  
17.01.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
17.09.2014 GB 1416454.5;  
17.09.2014 GB 1416453.7

(43) Дата публикации заявки: 17.10.2018 Бюл. № 29

(45) Опубликовано: 17.01.2020 Бюл. № 2

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 17.04.2017(86) Заявка РСТ:  
GB 2015/052647 (11.09.2015)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2016/042301 (24.03.2016)Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**РИГГЛЕСВОРТ Дэвид (GB),  
БРЕДЛИ Уилльям Джеймс (GB)**

(73) Патентообладатель(и):

**МАРС, ИНКОРПОРЕЙТЕД (US)**(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 5395366 A, 07.03.1995. US  
2002198470 A1, 26.12.2002. US 4239040 A,  
16.12.1980. US 6564087 B1, 13.05.2003. WO 2013/  
120184 A1, 22.08.2013. RU 2012116467 A,  
27.11.2013.

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ И СПОСОБ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицинской технике. Устройство для отбора проб содержит корпус. Корпус содержит камеру, отверстие, средство приведения в действие и отдельный отсек. Отдельный отсек закреплен с возможностью разъединения внутри корпуса с помощью удерживающего средства, которое представляет собой материал, который реагирует на изменения внешней среды устройства. Средство приведения в действие обеспечивает возможность втягивания внутреннего вещества

через отверстие в камеру с одновременным толканием отдельного отсека вдоль корпуса до тех пор, пока отдельный отсек не будет вытолкнут из корпуса устройства для отбора проб, тем самым создавая увеличенное пространство или объем для приема и хранения образца внутри камеры устройства для отбора проб. Раскрыт способ получения пробы желудочно-кишечного тракта животного. Технический результат состоит в обеспечении использования устройства в течение длительного

времени и простого извлечения из желудочно-

кишечного тракта. 2 н. и 30 з.п. ф-лы, 11 ил.

R U 2 7 1 1 4 3 4 C 2

R U 2 7 1 1 4 3 4 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*A61B 10/0045 (2019.08); A61B 5/0084 (2019.08); A61B 5/01 (2019.08); A61B 5/073 (2019.08)*(21)(22) Application: **2017112922, 11.09.2015**(24) Effective date for property rights:  
**11.09.2015**Registration date:  
**17.01.2020**

Priority:

(30) Convention priority:  
**17.09.2014 GB 1416454.5;**  
**17.09.2014 GB 1416453.7**(43) Application published: **17.10.2018 Bull. № 29**(45) Date of publication: **17.01.2020 Bull. № 2**(85) Commencement of national phase: **17.04.2017**(86) PCT application:  
**GB 2015/052647 (11.09.2015)**(87) PCT publication:  
**WO 2016/042301 (24.03.2016)**Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B.Spaskaya, 25, stroenie 3,**  
**OOO "Yuridicheskaya firma Gorodiskij i**  
**Partnery"**

(72) Inventor(s):

**WRIGGLESWORTH David (GB),**  
**BRADLEY William James (GB)**

(73) Proprietor(s):

**MARS, INCORPORATED (US)**(54) **SAMPLING DEVICE AND METHOD FOR USE THEREOF**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions relates to medical equipment. Sampling device comprises a body. Housing comprises chamber, opening, actuator and separate compartment. Separate compartment is detachably mounted inside the housing by means of a retainer, which is material which responds to changes in the external environment of the device. Actuation means enables retraction of inner substance through hole in chamber with simultaneous pushing of separate compartment along housing until a separate

compartment is pushed out of the housing of the sampling device, thereby creating an increased space or volume for receiving and storing the sample inside the chamber of the sampling device. Disclosed is a method of producing a sample of the gastrointestinal tract of an animal.

EFFECT: technical result consists in ensuring the use of the device for a long time and simple extraction from the gastrointestinal tract.

32 cl, 11 dwg

Настоящее изобретение относится к устройству для отбора проб. Устройство для отбора пробы содержит отдельный отсек, который выталкивается, создавая увеличенное пространство или объем для пробы, которая будет сохранена. Устройство для отбора пробы согласно настоящему изобретению подходит для набора пробы в аквакультурной среде, закрытой системе или в желудочно-кишечном тракте человека или животного. Изобретение также относится к способу перорального введения устройства животному и извлечения устройства для проведения анализа на отобранной пробе для диагностики состояния желудочно-кишечного тракта и определения всасывания питательных веществ и усвояемости.

Возможность непосредственно взять пробу веществ в желудочно-кишечном тракте животного является ключевой технологией, позволяющей диагностировать состояние желудочно-кишечного тракта; понимать пищеварение в подвздошной кишке, сбраживание в толстой кишке, и исследовать связи между определенными пищевыми компонентами и биологическими, химическими и физико-химическими характеристиками желудочно-кишечного тракта людей и/или животных. Это включает в себя всасывание питательных веществ, метаболизм лекарственных средств, распределение микроорганизмов, иммунологический статус и так далее.

Анализ пробы вещества, такого как газ, твердая фаза или жидкость из желудочно-кишечного тракта животного, может предоставить информацию о pH, ферментативной активности, микробиологической нагрузке/микробной обсемененности и молекулярном составе отобранного материала, в том числе информацию о нагрузке по питательным веществам и степени переработки, позволяющую оценить состояние здоровья, и диагностика заболеваний, и в частности заболеваний желудочно-кишечного тракта, может быть также получена путем определения иммунных факторов или общего иммунологического статуса, характеристик присутствующей микрофлоры и наличия/отсутствия микробных патогенов или микробов, влияющих на здоровье.

Раннее обнаружение, идентификация расположения патологических состояний может иметь решающее значение для окончательного диагноза и/или лечения различных патологий. Особый контроль за местом отбора пробы кишечного содержимого также имеет жизненно важное значение для понимания состояния здоровья и болезни, поскольку заболевания, как правило, связаны с конкретным участком, например, относятся либо к желудку, подвздошной кишке, либо толстой кишке, в отличие от воздействия на весь желудочно-кишечный тракт. Сбор специфической для конкретного участка пробы также полезен для понимания влияния рациона и питания, например, переработка в подвздошной кишке является важным фактором в составлении диеты, так как эффективность усвоения и всасывания в тонком кишечнике воздействует на просветное содержимое, имеющееся в дистальной части желудочно-кишечного тракта. Брожение под влиянием кишечной флоры в толстой кишке зависит от просветного содержимого, достигающего толстой кишки, и, следовательно, факторы, такие как неполное переваривание белка, были связаны с образованием токсичных соединений, включая аммиак, сероводород, индолы и фенолы, которые, в свою очередь, повышают риск возникновения рака толстой кишки у людей. При разработке диет для «продуктивного животноводства» важно также улучшить показатели доступности питательных веществ в пищевых продуктах и экологическое воздействие отходов животного происхождения.

Хотя общая видимая усвояемость (измеряемая процентом от количества поглощенных питательных веществ, которое выделяется в фекалиях) является ключевым показателем, эта методология имеет ряд недостатков, связанных с загрязнением фекалий

метаболическими отходами и веществами непищевого происхождения. Таким образом, усвояемость в подвздошной кишке является более подходящей мерой доставки питательных веществ. Кроме того, отток терминального отдела подвздошной кишки в слепую кишку может считаться субстратом, на котором действует микрофлора толстого кишечника. Таким образом, содержимое толстой кишки или просветное содержимое могут служить показателем или позволить оценить питательные вещества, которые доступны для брожения под влиянием резидентной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Таким образом, возможность измерять широкий спектр химических веществ (например, белков, углеводов, жиров, некрахмальных полисахаридов, питательных микроэлементов, антипитательных факторов), биологических и физико-химических (например, вязкость) свойств из кишечного содержимого подвздошной кишки и толстой кишки, представляет существенное развитие, которое, в свою очередь, может способствовать качественному изменению нашего представления о влиянии определенных пищевых компонентов на процессы пищеварения и его продукты. Такие продукты пищеварения могут включать в себя характеристики кала, такие как качество и консистенция кала, и кишечный газ или метеоризм. Разработка этих высокоэффективных технологий также может позволить диагностировать и исследовать заболевания желудочно-кишечного тракта.

Существует постоянная потребность в улучшении известных устройств для отбора проб, чтобы можно было собирать пробы большего объема, и можно собрать пробы жидкостей, ранжированные по вязкости, а также пробы твердой фазы. Эти усовершенствования устройства для отбора пробы делают возможным проведение большего ряда аналитических тестов, которые должны выполняться на пробе, и увеличение диапазона проб для сбора. Кроме того, способность изменять точку внутри желудочно-кишечного тракта, в которой происходит взятие пробы, позволяет исследовать изменения факторов, участвующих в пищеварении (рН, эмульгирующие агенты ферментов и т.д.), в переработке пищевых продуктов; всасывание питательных веществ; микробные популяции; иммунные факторы и вязкость кишечного содержимого на всем протяжении желудочно-кишечного просвета. Таким образом, отбор проб может осуществляться внутри желудка, подвздошной кишки, толстой кишки и слепой кишки, что позволяет регулировать участок отбора пробы в зависимости от характера требуемой пробы.

Устройство по настоящему изобретению является простым, недорогим, надежным и простым в использовании, не нуждается в постоянном контроле, и может быть многоразовым. Устройство по настоящему изобретению можно извлекать и проба легко извлекается и анализируется с использованием различных биологических, химических и физических исследований. Как жидкие, так и твердые вещества могут быть отобраны с помощью устройства по настоящему изобретению.

Устройство по изобретению может регистрировать изменения окружающей среды в течение длительного периода времени, например, в течение 24 часов. В частности, изменение окружающей среды вдоль желудочно-кишечного тракта животного. Устройство по изобретению может загружать данные, хранящиеся на компьютере, и легко перепрограммироваться для повторного использования. Устройство по изобретению может обнаруживать и регистрировать время, рН и/или температуру, при которых проба была получена.

В частности, устройство по изобретению может собирать большое количество проб, благодаря своему отдельному отсеку, который выталкивается, создавая увеличенный объем или пространство для пробы, которая будет отобрана и сохранена.

В первом аспекте изобретения предлагается устройств для отбора проб. Устройство для отбора пробы содержит корпус, причем корпус содержит камеру, по меньшей мере, одно отверстие, средство приведения в действие и отдельный отсек, причем отдельный отсек закреплен с возможностью разъединения внутри корпуса, средство приведения в действие обеспечивает возможность втягивания внутреннего вещества через отверстие в камеру и одновременно толкает отдельный отсек вдоль корпуса до тех пор, пока отдельный отсек не выталкивается из корпуса устройства для отбора проб, тем самым создавая увеличенное пространство или объем для приема и хранения образца внутри камеры устройства для отбора проб.

В некоторых вариантах осуществления устройство для отбора пробы можно использовать для отбора пробы из замкнутой системы любой формы, такой как емкости для рыбы, технологические емкости, для биопереработки, различные сельскохозяйственные системы или любые системы, в которых вмешательство человека/физическое вмешательство имеет практическую значимость и/или есть производственные или заводские трубы.

В конкретных вариантах осуществления устройства для отбора пробы по изобретению предназначено для отбора пробы внутреннего вещества из желудочно-кишечного тракта животного.

Термины «проба», «вещество» и «внутреннее вещество» используются взаимозаменяемо и относятся к любой жидкости, твердой фазе, частице или газу, которые могут быть отобраны устройством, более конкретно эти термины также могут быть отнесены к кишечному содержимому или просветному содержимому, или продуктам пищеварения, когда речь идет об отборе проб внутри желудочно-кишечного тракта животного. Жидкость может быть, например, обнаружена в желудке, тонкой и толстой кишке. Такие жидкости могут содержать в растворе (или суспензиях) твердые вещества или компоненты, такие как компоненты рациона, лекарственные средства, пищевые компоненты; также могут быть обнаружены продукты пищеварения, микробные метаболиты, газы, такие как кислород, водород, углекислый газ, метан, сероводород и т.д.

В частности, устройство разработано таким образом, чтобы выдерживать любое давление (такое как пережевывание) и/или изменение окружающей среды. В частности, устройство предназначено для перемещения вдоль желудочно-кишечного тракта животного. Устройство должно быть способно выдерживать перистальтику желудочно-кишечного тракта, а также химическую и механическую среду желудочно-кишечного тракта.

Для каждого отдельного компонента устройства для отбора пробы можно использовать различные материалы. В частности, используемый материал определяет текстуру и/или твердость устройства. Материалы могут быть твердыми, мягкими, гладкими и/или гибкими, и предпочтение для используемого материала зависит от его использования.

Как правило, устройство может быть изготовлено из любого неперевариваемого, не поддающегося биологическому разложению, неиммуногенного, небioreактивного или непроницаемого материала. В частности, материалом, используемым для изготовления устройств, может быть любой биологически инертный полимерные материал, такой как акрилонитрилбутадиенстирол (АБС), политетрафторэтилен (ПТФЭ), полиэтилен, поливинилхлорид, акрилы и т.п., керамика или металлы, например нержавеющей сталь, предпочтительно с гладкой поверхностью, облегчающая проглатывание и транспортировку, и, по меньшей мере, с одной непроницаемой для

излучения поверхностью или включением, так чтобы при необходимости ее можно было наблюдать рентгенографически.

Можно использовать термопластичные материалы, такие как поликарбонаты, акрилонитрилбутадиенстирол (АБС), полиэтилен высокой плотности (ПЭНД),  
5 полиэтилен низкой плотности (ПЭНП), полимер простого эфира (ПЭЭК) или полипропилен (PP).

Предпочтительно, чтобы внешняя поверхность устройства была изготовлена из поликарбоната. Поликарбонат может быть полупрозрачным с тем, чтобы способствовать визуальной оценке содержащейся пробы. Другие компоненты  
10 предпочтительно изготовлены из политетрафторэтилена (ПТФЭ). В частности, ПТФЭ можно использовать для внутренних компонентов устройства, где гибкий характер этого материала позволяет формировать уплотнение между двумя смежными поверхностями.

Все материалы, используемые в устройстве для отбора проб, являются инертными  
15 и безопасными для пищевого и/или медицинского применения.

В некоторых вариантах осуществления устройство может иметь форму капсулы или пилюли. Капсула может быть цилиндрической с закругленными, коническими или сплюснутыми концами. Устройство по форме может быть частично сферическим.

Устройство для отбора проб, и в частности различные компоненты устройства для  
20 отбора проб, изготавливаются с помощью обычных инструментов и/или известных в данной области способов. В частности, устройство для отбора пробы и компоненты могут быть изготовлены с использованием аддитивных методов, таких как 3D печать, или редуцированных методов, такими как обработка на станке с ЧПУ типа CNC, известная специалистам.

В частности, устройство предпочтительно пригодно для глотания и для потребления  
25 животным. Капсулы, известные в данной области техники, имеют размеры от 26 мм до 30 мм x 11 мм до 15 мм (длина x ширина).

Особое преимущество настоящего изобретения состоит в том, что, хотя устройство для отбора пробы может иметь размеры такие же, как у аналогичных устройств,  
30 известных в данной области техники, отдельный отсек внутри устройства для отбора пробы выталкивается, создавая увеличенный объем или пространство для пробы, которая будет отобрана и/или сохранена. В зависимости от животного, размера, породы и/или вида, устройство будут варьироваться в размерах, как описано в настоящем документе. Размеры устройства могут варьироваться примерно от 10 мм до 70 мм в  
35 длину и от 3 мм до 25 мм в ширину. В частности, размеры устройства могут составлять приблизительно 10-15 мм и приблизительно 3-7 мм, приблизительно 15-25 мм x приблизительно 7-12 мм, приблизительно 20-30 мм x приблизительно 10-17 мм, приблизительно 30-40 мм x приблизительно 15-20 мм, приблизительно 10-20 мм x приблизительно 3-20 мм, приблизительно 35-65 мм x приблизительно 7-23 мм, или  
40 приблизительно 40-70 мм x приблизительно 10-25 мм и/или любого их сочетания.

В зависимости от размера используемой капсулы, устройство по изобретению способно получить пробу объемом приблизительно от 0,11 мл до приблизительно 20 мл. В частности, объем пробы может составлять от приблизительно 0,11 мл до 3 мл, от приблизительно 1 мл до 5 мл, от приблизительно 3 мл до 7 мл, от приблизительно  
45 7 мл до приблизительно 13 мл, от приблизительно 10 мл до 15 мл, от приблизительно 13 мл до 17 мл или приблизительно 15 мл до 20 мл и/или любого их сочетания. В конкретном примере изобретения, устройство могут иметь внутренний объем 1,53 см<sup>3</sup> и может быть способно получить и хранить пробу объемом 1,3 мл, что составляет 85%

от имеющегося внутреннего объема.

Наиболее предпочтительно, чтобы устройство имело размеры приблизительно от 20 до 25 мм x приблизительно от 9 до 12 мм (длина x ширина).

5 Устройство имеет модульную конструкцию, состоящую из одного или нескольких компонентов. В частности, устройство собирается из одного или нескольких компонентов. Один компонент может содержать средство приведения в действие и отверстие. Другой компонент может содержать корпус. Другой компонент может содержать автономный отдельный отсек.

10 Различные компоненты устройства для отбора пробы могут быть сформированы отдельно и легко собраны вместе для образования устройства для отбора пробы и/или отдельных частей устройства для отбора проб.

В некоторых вариантах осуществления устройство для отбора пробы может содержать две половины, соединенные, по меньшей мере, одна с другой одним или несколькими элементами и/или корпусом.

15 В некоторых аспектах изобретения устройство для отбора пробы содержит корпус, причем корпус содержит камеру, по меньшей мере, одно отверстие, средство приведения в действие и отдельный отсек, в котором отдельный отсек закреплен с возможностью разъединения внутри корпуса с помощью удерживающего средства и в котором средство приведения в действие обеспечивает возможность втягивания внутреннего вещества  
20 через отверстие в камеру и одновременно толкает отдельный отсек вдоль корпуса до тех пор, пока указанный отдельный отсек не выталкивается из корпуса устройства для отбора проб, тем самым создавая увеличенное пространство или объем для приема и хранения образца внутри камеры устройства для отбора проб.

В других аспектах изобретения, устройство для отбора пробы содержит корпус,  
25 причем корпус содержит камеру, по меньшей мере, одно отверстие, средство приведения в действие и отдельный отсек, в котором отдельный отсек закреплен с возможностью разъединения внутри корпуса с помощью удерживающего средства, который активируется с помощью пускового средства, причем средство приведения в действие обеспечивает возможность втягивания внутреннего вещества через отверстие в камеру  
30 и одновременно толкает отдельный отсек вдоль корпуса до тех пор, пока указанный отдельный отсек не выталкивается из корпуса устройства для отбора проб, тем самым создавая увеличенное пространство или объем для приема и хранения образца внутри камеры устройства для отбора проб.

В другом аспекте изобретения, предлагается устройство для отбора проб, содержащее  
35 корпус, в котором корпус содержит камеру, по меньшей мере одно отверстие, средство приведения в действие и отдельный отсек, причем отдельный отсек закреплен с возможностью разъединения внутри корпуса с помощью удерживающего средства, которое представляет собой материал, который реагирует на изменения внешней среды устройства, и где средство приведения в действие обеспечивает возможность втягивания  
40 внутреннего вещества через указанное отверстие в указанную камеру и одновременно толкает отдельный отсек вдоль корпуса до тех пор, пока указанный отдельный не выталкивается из корпуса или устройства для отбора пробы тем самым создавая увеличенное пространство или объем для приема и хранения указанного образца внутри камеры устройства для отбора проб.

45 В другом аспекте изобретения, предлагается корпус устройства для отбора проб, причем корпус содержит камеру, по меньшей мере одно отверстие, средство приведения в действие и отдельный отсек, причем отдельный отсек закреплен с возможностью разъединения внутри корпуса с помощью удерживающего средства, где удерживающее

средство представляет собой блокирующий механизм между корпусом и отдельным отсеком и где средство приведения в действие обеспечивает возможность втягивания внутреннего вещества через отверстие в камеру и одновременно толкает отдельный отсек вдоль корпуса до тех пор, пока отдельный отсек не выталкивается из корпуса устройства для отбора проб, тем самым создавая увеличенное пространство или объем для приема и хранения образца внутри камеры устройства для отбора проб.

В еще одном аспекте изобретения, предлагается устройство для отбора проб, содержащее корпус, причем корпус содержит камеру, по меньшей мере, одно отверстие, средство приведения в действие и отдельный отсек, в котором отдельный отсек закреплен с возможностью разъединения внутри корпуса с помощью удерживающего средства и где средство приведения в действие обеспечивает возможность втягивания внутреннего вещества через отверстие в камеру и одновременно толкает отдельный отсек вдоль корпуса до тех пор, пока отдельный отсек не выталкивается из корпуса устройства для отбора проб, тем самым создавая увеличенное пространство или объем для приема и хранения образца внутри камеры устройства для отбора проб, где средство приведения в действие привязано к закрывающему средству и где движение средства приведения в действие приводит к тому, что закрывающее средство перегораживает отверстие.

Устройство для отбора пробы содержит корпус. Корпус содержит камеру, по меньшей мере одно отверстие и отдельный отсек. В частности, корпус представляет собой оболочку, которая содержит в себе средство приведения в действие и отдельный отсек внутри устройства для отбора проб.

В некоторых вариантах осуществления корпус может быть изготовлен из поликарбоната.

В частности, устройство для отбора пробы по изобретению пригодно для повторного использования. В частности, отдельный компонент можно отвинчивать и повторно использовать несколько раз. Все устройство можно использовать повторно. В определенных вариантах осуществления материал, который реагирует на внешнюю среду устройства, батарея(и), и/или пусковое средство могут потребовать замены, например, шайба из Эудражита, шайба из пластичного материала, плавкая вставка или батарея.

Корпус устройства для отбора пробы по изобретению может иметь одно или несколько отверстий.

В частности, устройство для отбора пробы имеет, по меньшей мере, одно отверстие. Отверстие может быть впускным и/или выпускным отверстием. Отверстие может быть апертурой или дыркой на одном или обоих концах корпуса. В конкретных вариантах осуществления отверстие является впускным отверстием, которое пропускает пробу в корпус устройства для отбора проб, предпочтительно в камеру. Альтернативно, отверстие может быть выпускным отверстием, которое позволяет выталкивать отдельный отсек из корпуса устройства для отбора проб. В частности, в корпусе могут быть два отверстия, по одному на каждом конце корпуса на противоположных концах устройства для отбора пробы (впускное и выпускное).

В некоторых вариантах осуществления впускное отверстие может быть клапаном. Клапан может быть любым клапаном, известным в данной области техники, и будет зависеть от использования устройства для отбора проб. Клапан содержит апертуру. Клапан может быть изготовлен из резины или из синтетического эластомера. Предпочтительно, чтобы клапан был изготовлен из эластомера, который устойчив к низкому давлению и поэтому раскрывает апертуру. В других вариантах осуществления отверстие может быть впускным и выпускным. Отверстие может быть двухходовым

клапаном. Наиболее предпочтительно, чтобы отверстие было одноходовым клапаном.

В некоторых вариантах осуществления отверстие включает в себя апертуру без клапана.

Устройств для отбора пробы содержит средство приведения в действие.

5 В частности, средство приведения в действие устанавливается в первую конфигурации и может переводиться во вторую конфигурацию внутри корпуса устройства для отбора проб. Первая конфигурация представляет собой сжатое состояние, а вторая конфигурация представляет собой разжатое состояние. Средство приведения в действие способствует втягиванию пробы в корпус устройства для отбора проб, предпочтительно  
10 в камеру.

В частности, средство приведения в действие обеспечивает возможность втягивания пробы через отверстие в камеру корпуса устройства и одновременно толкает отдельный отсек вдоль корпуса до тех пор, пока отдельный отсек не выталкивается из устройства.

15 Средство приведения в действие может быть любым объектом или элементом, который способен хранить внутреннюю энергию в течение некоторого периода времени внутри устройства. В частности, средство приведения в действие может быть системой и/или объектом, способным приводить в движение и/или действие другой объект или элемент, например, обеспечивать силу для перевода отдельного отсека из закрепленного и сжатого состояния в несжатое и вытолкнутое состояние.

20 Средство приведения в действие может включать в себя пружину, химическую реакцию (выделение газа и создание давления), двигатель с электронным приводом (таким как электромотор или насос), накопитель энергии сжатого воздуха или вакуумный накопитель энергии.

Средство приведения в действие сохраняет количество внутренней энергии, предпочтительно в течение заданного времени в различных заданных условиях.

Средство приведения в действие удерживается сжатым, когда отдельный отсек находится на месте.

Средство приведения в действие может содержать упругий элемент. В частности, оно может содержать любой объект, способный хранить кинетическую энергию и/или  
30 способный перемещаться. Упругим элементом может быть пружина и/или плунжер/поршень.

Средство приведения в действие, по меньшей мере, содержит плунжер/поршень. Средство приведения в действие может содержать плунжер/поршень и пружину, плунжер/поршень и двигатель с электронным приводом и т.д. В некоторых вариантах  
35 осуществления плунжер /поршень может быть переведен из первой конфигурации во вторую конфигурацию внутри корпуса устройства для отбора пробы посредством химической реакции внутри корпуса устройства, при которой выделяется газ и/или создается давление.

40 Движение средства приведения в действие (например, пружины, соединенной с плунжером/поршнем или плунжера/поршня, проталкиваемым вдоль корпуса с помощью другого средства) одновременно выталкивает отдельный отсек из корпуса устройства для отбора проб.

В частности, средство приведения в действие втягивает пробу через отверстие устройства для отбора пробы в камеру и одновременно толкает отдельный отсек вдоль  
45 длины корпуса устройства для отбора пробы до тех пор, пока отдельный отсек не выталкивается из корпуса устройства для отбора проб.

В конкретных вариантах осуществления средство приведения в действие включает в себя пружину.

Обычно пружина представляет собой упругий объект, такой как моток проволоки, который восстанавливает свою первоначальную форму после сжатия или растяжения и высвобождения запаса энергии во время возврата в исходное состояние. Пружина может включать в себя пружину любого типа, такую как цилиндрическая пружина, коническая пружина, работающая на кручение пружина, пружина сжатия или волнистая пружина и т.д. Пружина может быть изготовлена из любого материала, который является стойким и эластичным, такого как нержавеющая сталь или другого металла, или сплава.

В конкретном варианте осуществления пружина действует как привод. Устройство удерживается в сжатом состоянии отдельным отсеком. Пружина может двигать плунжер/поршень вдоль корпуса (например, вдоль длины корпуса) выталкивая отдельный отсек из корпуса устройства для отбора проб, переводя средство приведения в действие из его первой сжатой конфигурации во вторую разжатую конфигурацию. Движущая сила пружины создает кратковременный вакуум, поскольку она разжимается вдоль корпуса, и/или капиллярное воздействие, при котором образец втягивается в корпус устройства для отбора проб, предпочтительно в камеру через отверстие.

Когда отдельный отсек не находится на месте (т.е. был вытолкнут из корпуса устройства для отбора проб), стопорное средство на конце корпуса устройства для отбора пробы препятствует выходу плунжера/поршня из устройства.

Движение отдельного отсека, выталкиваемого из корпуса устройства для отбора пробы, вызывается средством приведения в действие.

Предпочтительно, средство приведения в действие является пружиной и плунжерным устройством, или пружиной и поршневым устройством.

В некоторых вариантах осуществления средство приведения в действие подсоединяется к одному концу корпуса устройства для отбора пробы и отдельный отсек, по меньшей мере, закреплен с возможностью разъединения посредством удерживающего средства внутри корпуса на противоположном конце устройства для отбора проб.

В частности, когда средство приведения в действие достигает противоположного конца корпуса оно способно образовывать уплотнение, так что устройство герметизируется.

В частности, средство приведения в действие соединено с клапаном. В частности, средство приведения в действие и клапан соединяются в держателе. Держатель может быть изготовлен из любого материала, в частности, из поликарбоната. При соединении средства приведения в действие и клапана в держателе, можно использовать стопорное кольцо, такое как кольцевой уплотнитель.

Термин «соединены» относится к двум или более объектам, которые прикреплены друг к другу непосредственно или через один или несколько промежуточных элементов, или удерживаются рядом друг с другом.

В частности, средство приведения в действие и отверстие являются отдельными компонентами устройства для отбора проб, которые могут прикрепляться и/или крепиться к корпусу устройства для отбора проб. Предпочтительно чтобы, средство приведения в действие и отверстие были соединены вместе в отдельном компоненте, который ввинчивается в один конец корпуса устройства.

Плунжер/поршень может быть изготовлен из политетрафторэтилена.

В частности, средство приведения в действие (например, плунжер/поршень) выполнено с выступом, который может входить в зацепление с отдельным отсеком. Выступ расположен по центру отдельного отсека, так что отдельный отсек движется

линейно, когда выталкивается под действием силы, прилагаемой средством приведения в действие. В частности, выступ находится на верхней поверхности средства приведения в действие. Выступ может включать в себя магнит, индуктивную катушку или источник света.

5 В конкретных вариантах осуществления изобретения, устройство для отбора пробы включает в себя закрывающее средство.

Закрывающее средство представляет собой объект, который заграждает апертуру. В частности, закрывающее средство может перегородить любое из отверстий. Закрывающее средство может быть любой формы элементом или объектом, который  
10 может перегородить или закупорить отверстие устройства, таким как шарик из термопластичного материала или аналогичного материала, образующего уплотнение в отверстии устройства. Закрывающее средство содействует закрытию отверстия. Закрывающее средство может быть заграждением, шариком, крышкой или чем-либо другим. В частности, закрывающее средство может быть привязано к средству  
15 приведения в действие. В частности, закрывающее средство может быть привязано к средству приведения в действие и удерживающему средству.

Термин «привязь», «привязывание» или «привязанный» относится к шнуру любой формы, фиксатору или гибкому средству крепления, которое закрепляет что-либо подвижное на другом элементе или части, которая также может быть подвижной или  
20 закрепленной.

В другом варианте осуществления средство приведения в действие (например, плунжер/поршень) привязано к закрывающему средству, которое втягивается с натяжением в то время как средство приведения в действие движется вдоль корпуса устройства для отбора проб. В частности, в то время как средство приведения в действие  
25 движется, привязь напряжена и вводится в корпус устройства для отбора пробы до тех пор, пока закрывающее средство не достигнет отверстия. Закрывающее средство может быть втянуто или протолкнуто в отверстие, образуя закрытое устройство. Одновременно, средство приведения в действие втянуло пробу в камеру устройства и отдельный компонент выталкивается. Таким образом, проба герметизируется внутри  
30 устройства.

В частности, корпус устройства для отбора пробы включает в себя а стопорное средство.

Стопорное средство препятствует выталкиванию средства приведения в действие (например, плунжера/поршня) из корпуса. Стопорное средство может быть любым  
35 выступом и/или дополнительным элементом или объектом, который преграждает проход другому объекту или останавливает его в данной точке. В частности, стопорное средство представляет собой выступ, который препятствует выходу средства приведения в действие из корпуса. Стопорное средство может быть расположено на конце корпуса, где выталкивается отдельный отсек. Оно функционирует путем воспрепятствования  
40 дальнейшему высвобождению средства приведения в действие (например, плунжера/поршня) и вместе с отдельным отсеком, который выталкивается из устройства. В частности, стопорное средство действует так, чтобы воспрепятствовать выталкиванию средства приведения в действие и тем самым загерметизирует устройство.

Стопорное средство может быть кромкой, зубом, выступом или штифтом.

45 Устройство для отбора пробы содержит отдельный отсек, причем отдельный отсек представляет собой автономный отсек. Отдельный отсек можно свободно вставить и/или установить в корпусе устройства для отбора проб.

В частности, отдельный отсек представляет собой закрытый отсек, который можно

отвинтить в любой момент времени для повторного использования. Отдельный отсек состоит из двух отдельных компонентов, корпуса и крышки. Крышка соединена с соответствующей электроникой и источником питания (например, батареей). Крышка может ввинчиваться в корпус отдельного отсека и плотно герметизироваться. В

5 частности, крышка может дополнительно содержать кольцевой уплотнитель.

В частности, отдельный отсек является воздухопроницаемым и водонепроницаемым.

Интерфейс крышки и корпуса отдельного отсека может быть покрыт совместимым с пищевыми продуктами силиконовой смазкой для обеспечения герметизации.

Соответствующие электронные компоненты могут быть заключены в уплотнительный материал из политетрафторэтилена (ПТФЭ) с тем, чтобы предотвратить загрязнение жидкостью, жиром или другим материалом, которые могут помешать правильному функционированию электронных компонентов.

В некоторых вариантах осуществления устройство и/или отдельный компонент может быть многократным. В частности, отдельный отсек может быть

15 перепрограммирован. Например, может быть переконфигурировано, например, на другую частоту отбора проб. Устройство может специфицироваться пользователем, а не быть неизменным. Устройство допускает некоторую гибкость в своей конфигурации. Это достигается с помощью пружинного контакта для последовательной передачи данных и соответствующего программного обеспечения.

20 В некоторых вариантах осуществления отдельный отсек включает в себя любые связанные электронные схемы и, по меньшей мере, батарею. Предпочтительно чтобы, отдельный отсек включал в себя, по меньшей мере, батарею, датчик и микропроцессор.

Как правило, устройство может содержать печатную плату (ПП), которая включает в себя микроконтроллер (микроконтроллер PIC), датчик (такой, как стеклянный микроэлектрод для измерения pH и опорный микроэлектрод для измерения pH), светодиод, переключатель обнаружения высвобождения, соединение батареи, различные электрические сопротивления и конденсаторы и/или источник питания. На Фигуре 10 представлена блок-схема, показывающая различные электрические компоненты, которые могут быть в отдельном отсеке устройства.

30 Устройство для отбора пробы может включать в себя батарею. В частности такую, как батарея внутри отдельного отсека.

Батарея может быть любой формы батареей, известной в данной области техники, такой как литий-фторуглеродный штырьковый или плоский круглый элемент питания. Миниатюрные батареи могут быть изготовлены из щелочных, литиевых, серебряных и т.д. и/или их комбинаций и доступны в различных размерах.

В частности, батарея способна работать в течение не менее 24 часов. Батарея может быть перезаряжаемой.

Отдельный отсек может содержать одну или несколько батарей.

40 По существу, устройство может включаться, когда вставляется батарея; устройство инициализируется, а затем снова и снова проходит через движение по заданному пути контура основного цикла, смотри Фиг. 11.

Как правило, при включении питания программное обеспечение инициализирует и определяет биты конфигурации, порты, часы, универсальный асинхронный приемопередатчик и сторожевой таймер.

45 Параметры загружаются из электронно-стираемой программируемой постоянной памяти, в которой параметрами, подлежащими загрузке, могут быть идентификатор устройства, адрес журнала, частота отбора проб, время предварительного пробуждения, количество пакетов и номер пробы.

Идентификатор устройства - это серийный номер устройства. Адрес журнала - это адрес, по которому будут сохраняться следующие регистрируемые данные. Частота проб - это частота записи данных в журнал. Время предварительного пробуждения устанавливается таким образом, чтобы микропроцессор мог достичь нормального рабочего состояния. Количество пакетов - это количество проб, взятых за интервал, а номер пробы - это количество проб, взятых до того, как проба была получена и зарегистрирована.

Устройство затем входит в основной цикл, в котором оно проверяет наличие последовательного интерфейса. Если последовательный интерфейс присутствует, устройство переходит в режим отладки, в котором можно манипулировать различными параметрами. При отсутствии последовательного интерфейса, сторожевой таймер инициирует событие пробуждения, в течение которого данные отбираются из аналого-цифрового преобразователя и записываются во флэш-память. Устройство может затем снова войти в режим ожидания до тех пор, пока таймер не инициирует следующее событие пробуждения.

В некоторых вариантах осуществления отдельный отсек дополнительно содержит флэш-память, которая может записывать данные. Данные сохраняются и затем загружаются, когда отдельный отсек извлекается или находится в состоянии передачи в реальном времени удаленному объекту (то есть через беспроводную передачу данных).

Беспроводная система передачи данных может состоять из двух частей. Первая часть - это устройство, которое содержит схему передатчика радиочастоты, антенну и средство обработки со встроенным программным обеспечением для управления передачами, например, микросхемой, вставленной в устройство (например, радиочастотной идентификации (РЧИД)). Вторая часть состоит из схемы радиочастотного приемника и антенны. Такая беспроводная передача также эффективна при локализации устройства.

Вторая часть имеет ряд возможных вариантов осуществления, включая в качестве неограничивающих примеров коврик, который можно положить на пол питомника; небольшой блок, который может быть установлен на полу, стене или потолке; воротник, пояс, куртку, ботинок, пирсинг ушей или иную форму, которая может носиться животным снаружи или помещаться во внешнюю среду замкнутой системы, в которой используется устройство (например, снаружи емкости для рыбы, снаружи заводских труб и т.д.).

Вторая часть также включает в себя средство хранения полученных данных и передачу этих данных операторам или другому оборудованию. Передача данных пользователю либо через первую часть, либо через вторую часть беспроводной передачи данных, может осуществляться в виде световых индикаторов, динамиков или акустических приборов, или графического дисплея, например, подходящих сигналов (таких как зуммеры).

Данные, передаваемые между первой частью и второй частью, могут включать в себя в качестве неограничивающих примеров измерения рН с помощью устройства; измерения температуры с помощью устройства; измерения других датчиков с помощью устройства, другую информацию о состоянии от устройства, такую как уровень заряда батареи, состояние отбора пробы и т.д.; данные, которые были грамотно обработаны устройством и выведены из других показаний, например предупреждения для указания оцененного местоположения устройства в желудочно-кишечном тракте (то есть выхода из желудка, входа в подвздошную кишку и т.д.).

Передача данных второй частью другому оборудованию может включать в себя стандартные или специализированные коммуникационные интерфейсы для проводной

связи (например, Ethernet, USB, последовательный кабель и т.д.), стандартную или специализированную беспроводную связь (например, Bluetooth, GSM, Wi-Fi), устройство хранения данных со сменным носителем, таким как SD-карта, USB-ключ шифрования данных и т.д.

5 Отдельный отсек может содержать переключатель давления. В частности, переключатель выполнен с возможностью записи моментов времени, в которые отдельный отсек выталкивается из корпуса устройства для отбора проб.

Переключателем может быть контактным переключателем или бесконтактным переключателем. Контактный переключатель может быть герконовым переключателем, 10 переключателем давления или бесконтактным переключателем, который может быть индуктивной катушкой, встроенной в микропроцессор или оптическим переключателем, таким как светодиод и пара фотодиодов.

Предпочтительно, чтобы переключатель был переключателем давления.

Переключатель давления взаимодействует с небольшим выступом на верхней 15 поверхности средства приведения в действие (например, плунжера/поршня). Средство приведения в действие и отдельный отсек оказывают давление друг на друга и таким образом поддерживают контакт друг с другом посредством выступа и переключателя давления. В частности, когда устройство приводится в действие через удерживающее средство, отдельный отсек, по меньшей мере, частично высвобождается и, по меньшей 20 мере, частично отсоединяется от средства приведения в действие.

В частности, переключатель замыкается, когда отдельный отсек и средство приведения в действие входят в зацепление. Когда отдельный отсек и средство приведения в действие расцепляются переключатель размыкается. Как правило, когда переключатель размыкается, это приводит к засечке времени, в которое получена проба 25 и отдельный отсек был вытолкнут. Обычно это тот момент, когда отдельный отсек выталкивается из устройства.

В альтернативных вариантах осуществления, переключатель может быть герконовым переключателем. Герконовый переключатель можно удерживать в закрытой конфигурации с помощью магнита, расположенного на средстве приведения в действие 30 в частности, внутри выступа на средстве приведения в действие. Когда отдельный отсек выталкивается, магнит и герконовый переключатель больше не контактируют, герконовый переключатель, следовательно, размыкается и дает сигнал о том, что проба была захвачена.

В других вариантах осуществления переключатель может быть индуктивной 35 катушкой. Устройство индукционной катушки находится между средством приведения в действие и отдельным отсеком, в результате чего в катушке отдельного отсека индуцируется ток. Когда отдельный отсек выталкивается, индукционного тока в катушке отдельного отсека больше нет, что сигнализирует о том, что проба была захвачена.

В других вариантах осуществления, переключатель может быть оптическим 40 переключателем. Оптический переключатель может быть небольшим источником света (например, светоизлучающим диодом) и светочувствительным резистором, которые расположены между средством приведения в действие и отдельным отсеком, так что свет воздействует на электрическое сопротивление светочувствительного резистора. Когда отдельный отсек выталкивается, источник света больше не может воздействовать 45 на светочувствительный резистор, и полученное в результате изменение сопротивления интерпретируется как сигнал о том, что проба была захвачена.

Устройство для отбора пробы может включать в себя датчик. В частности, отдельный отсек включает в себя датчик. В частности, датчик может быть датчиком pH и/или

датчиком температуры. В устройстве также могут использоваться другие датчики, которые способны воспринимать и передавать сигналы о других факторах окружающей среды, таких как давление, аналит и т. д.

5 В частности, датчик может выступать из поверхности отдельного отсека так, чтобы он подвергался воздействию внешней среды устройства для отбора проб.

В предпочтительных вариантах осуществления датчик представляет собой датчик/измеритель рН, который может включать в себя стеклянный микроэлектрод для измерения рН и опорный микроэлектрод для измерения рН.

10 Типичный рН-метр состоит из измерительного зонда (такого как стеклянный электрод) и опорный зонд, подключенные к электронному измерителю, который измеряет и отображает или регистрирует показания рН. В данной области техники известны различные рН-метры, которые могут быть использованы в этом изобретении. Предпочтительные для настоящего изобретения компоненты измерения рН включают в свой состав стеклянный микроэлектрод в сочетании с опорным микроэлектродом.  
15 Альтернативные варианты осуществления могут включать в свой состав ионно-селективные полевые транзисторы, твердотельные опорные электроды или другие подходящие технологии, хорошо известные в данной области техники.

В частности, печатная плата устройства может содержать схему рН. Схема может регистрировать уровень рН во время прохождения устройства (например, вдоль  
20 желудочно-кишечного тракта), причем схема содержит по меньшей мере электрод для измерения рН, опорный электрод, микропроцессор, узел переключателя и источник питания.

Как правило, программное обеспечение и электроника будут связаны с помощью интерфейса с входом миниатюрного датчика рН в аналого-цифровой преобразователь,  
25 с опорным напряжением в опорном электроде для измерения рН, с контактом переключателя, который определяет состояние конфигурации устройства как открытое или закрытое, с универсальным асинхронным приемо-передатчиком (UART) для загрузки сохраненных данных и выполнения диагностических функций, со схемой обнаружения, подключенной к UART, и со светодиодом, подключенным к линии передачи UART.

30 В некоторых вариантах схема датчика рН сконструирована без усилителей, но вместо этого ограничивает положительные и отрицательные опорные напряжения для аналогово-цифрового преобразователя в микроконтроллере до соответствующего диапазона выходного напряжения. Опорное напряжение датчика компенсируется простой сетью резисторного делителя. Требуется процессор, который включает в себя  
35 опорный сигнал напряжения, который может быть выведен, и аналогово-цифровой преобразователь. При использовании меньшего количества компонентов по сравнению с более традиционной конструкцией, датчик рН легче вписывается в небольшое пространство. Сокращенная схема с простой сетью резисторного делителя вместо усилителей представляет собой подходящий подход для технических требований  
40 устройства для отбора проб.

Как правило, датчик рН зависит от рН условия, при котором он вставляется, которое можно предварительно запрограммировать на реакцию/ответ на определенное рН  
условие в зависимости от внешней среды, в которую помещено устройство, например, местоположения вдоль желудочно-кишечного тракта и/или камеры (то есть для  
45 биопереработки/промысла рыбы/другой обработки и т.д.) и/или других сельскохозяйственных систем. Датчик рН может быть предварительно запрограммирован для активации при уровнях рН 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 или 14 и/или любых диапазонов и/или их сочетания. Например, можно предварительно

запрограммировать таким образом, что при рН ниже 4 устройство переводится в свою вторую конфигурацию (например, в желудке), или запрограммировать таким образом, что при рН 5, устройство переводится в свою вторую конфигурацию (например, в тонком или толстом кишечнике и/или только при поступлении в тонкую или толстую кишку). Активация может включать в себя временной элемент, такой, что активация задерживается на некоторое заданное время после обнаружения определенного уровня рН. Активация также может быть запрограммирована таким образом, чтобы до инициирования активации требовалась согласование уровня рН. Например, таким образом, чтобы удерживающее средство не отсоединялось.

В частности, стеклянный электрод может выступать с поверхности отдельного отсека, таким образом, что он подвергается воздействию внешней среды устройства для отбора пробы с тем, чтобы давать возможность измерять рН с точностью  $\pm 0,5$  единиц рН (точность 5%) и возможность снимать несколько показаний (например, около 3000 показаний или более), которые могут быть предварительно сконфигурированы для определения периодичности, с которой измеряется и регистрируется.

В частности, датчик/измеритель может быть подключен к батарее и соответствующим электронным схемам внутри отдельного отсека.

Кроме того, схема может также регистрировать момент активации, в какой точке проба втягивается в корпус (т.е. собирается). Это достигается путем контроля размыкание переключателя (т.е. когда выключатель разомкнут и больше не находится в контакте и/или зацеплении со средством приведения в действие).

В некоторых вариантах осуществления устройство может дополнительно включать в себя датчик температуры, датчик давления, ультразвуковой датчик, биодатчик и/или датчик растворенного вещества или тому подобное.

В некоторых вариантах осуществления датчик/измеритель может быть запрограммирован на высвобождение удерживающего средства по отношению к конкретной единице рН, моменту времени, температуре, концентрации растворенного вещества или любых комбинаций этих параметров. Например, такое программирование может включать в себя: срок 60 минут после того, как рН увеличивается примерно до рН3 или рН увеличивается примерно до 2рН единицы и остается повышенным в течение 3 следующих минут, и т.д.

В некоторых вариантах осуществления устройство для отбора пробы дополнительно содержит удерживающее средство, которое держит отдельный отсек с возможностью разъединения внутри корпуса устройства для отбора проб. В частности, корпус устройства для отбора пробы включает в себя удерживающее средство.

Удерживающее средство временно препятствует выталкиванию средства приведения в действие (например, плунжера/поршня) из корпуса до заданного времени и/или условия. Удерживающим средством может быть любой элемент или объект, или механизм, который задерживает высвобождение отдельного отсека из корпуса устройства. В частности, удерживающее средство фиксирует отдельный отсек внутри корпуса устройства и удерживает устройство в сжатой и закрытой конфигурации.

Удерживающее средство может активироваться пассивно или активно.

В частности, удерживающее средство может активироваться автоматически, предварительно программироваться и/или активироваться удаленно.

В некоторых вариантах осуществления удерживающее средство может быть материалом, который реагирует на изменения внешней среды устройства и/или блокирующего механизма и/или крепежного средства.

В некоторых вариантах осуществления удерживающее средство может быть материалом, который реагирует на изменения внешней среды устройства. Удерживающее средство может иметь форму покрытия, штифта и/или шайбы. В предпочтительных вариантах осуществления удерживающее средство имеет форму покрытия. Покрытие может окружать все устройство или может частично покрывать только определенные части устройства или быть расположено в определенной части устройства.

Как правило, устройство может столкнуться с различиями в физиологических характеристиках, таких как pH, давление, температура, ферментативная активность и (например, зависящих от того, находится ли устройство в желудке, толстой кишке и т.д., особенно при движении по желудочно-кишечному тракту животного). Следовательно, внешняя среда устройства является переменной. В конкретных вариантах осуществления устройство для отбора пробы может включать в себя удерживающее средство, то есть материал, который реагирует на pH, температуру, свет, влажность, концентрацию растворенного вещества или ферментативная активность, или концентрацию. В частности, материал может разлагаться, перевариваться или растворяться.

Материал может окружать все устройство или частично покрывать только определенные части устройства или находиться в определенной части устройства. Материал может быть расположен и/или покрывать тот конец устройства, из которого выталкивается отдельный отсек. Материал может также покрывать отверстие, например, выпуск, выпуск и/или выпуск и выпуск. В частности, материал может иметь форму покрытия, штифта и/или шайбы.

В некоторых вариантах осуществления удерживающее средство может быть материалом, который реагирует на изменения внешней среды, причем удерживающее средство представляет собой материал в виде покрытия. Покрытие может окружать все устройство и/или части устройства. Покрытие помогает устройству удерживать отдельный отсек внутри корпуса.

В некоторых вариантах осуществления удерживающее средство может быть материалом, который реагирует на изменения внешней среды, причем удерживающее средство представляет собой материал в виде шайбы. Шайба помогает удерживать отдельный отсек внутри корпуса.

В некоторых вариантах осуществления удерживающее средство может быть материалом, который реагирует на изменения внешней среды, причем удерживающее средство представляет собой материал, который может иметь форму покрытия и шайбы, тем самым удерживая отдельный отсек внутри корпуса и также поддерживая шайбу сухой и сохраняя механическую прочность шайбы неповрежденной.

Материал постепенно растворяется при контакте с изменением pH, изменением температуры, изменением светового излучения, изменением влажности, изменением концентрации растворенного вещества или ферментативной среды. Скорость разложения, усвояемости и/или растворимости можно регулировать как различиями в химической структуре материала, так и различиями в толщине нанесения и/или форме аналогичных материалов, либо и том и другим. В частности, материал может потребовать два или более слоев одного и того же материала или разных материалов.

В некоторых вариантах осуществления pH-чувствительный материал может содержать и/или состоять из pH-чувствительного материала, который разлагается в щелочной среде или в кислой среде. Скорость разложения можно регулировать как различиями в химической структуре материала, так и различиями в толщине нанесения и/или форме аналогичных материалов, либо и том и другим.

В некоторых вариантах осуществления первый материал/слой растворяется в ответ на первый рН, первую температуру, первую длину волны света, первую концентрацию растворимого вещества или первую ферментативную активность, а второй материал/слой растворяется в ответ на вторую, другую рН, другую температуру, другую длину волны света, другую концентрацию растворенного вещества или другую ферментативную активность.

Материал может быть рН-зависимым и растворяться в желудке при контакте с кислотой желудочного сока и в кислых условиях при рН 4, или в толстой кишке, когда щелочные условия, такие как рН от 5 до 6 или выше 7, и/или любые их сочетания.

В конкретных вариантах осуществления материалом может быть целлюлоза, ацетат фталат, глицерин стеараты, парафин, эпоксидные соединения или поли (метил) акрилаты, такие как Эудражит® L, S или E. Предпочтительно, чтобы материалом был Эудражит® L, S или E.

В некоторых вариантах осуществления материал может содержать и/или состоять из термочувствительного материала, который разлагается при повышении или понижении температуры. Термочувствительным материалом может быть клей, материал подобный клею или пластичный материал. В частности, пластичный материал может представлять собой парафиновый пластичный материал, микрокристаллический пластичный материал, сложноэфирный пластичный материал, полиэфирный пластичный материал или растительный пластичный материал. Предпочтительным вариантом осуществления может быть парафиновый пластичный материал с температурой плавления выше температуры тела животное. На Фигуре 8К представлен пример термочувствительного материала в качестве удерживающего средства.

В некоторых вариантах осуществления материал может содержать и/или состоять из фоточувствительного материала, который разлагается на определенной длине волны, такого как клей и/или другие аналогичные материалы, известные в данной области техники. В частности, когда материал подвергается воздействию света, например, при облучении светоизлучающим диодом, (клей) материал разлагается. На Фиг. 8L показан пример фоточувствительного материала в качестве удерживающего средства.

В некоторых вариантах осуществления материал может содержать и/или состоять из материала, который разлагается при изменении влагосодержания для концентрации в растворе.

В некоторых вариантах осуществления материал может содержать и/или состоять из материала, который разлагается при изменении ферментативной активности и/или концентрации.

В альтернативных вариантах осуществления, удерживающее средство может быть блокирующим механизмом. В частности, блокирующий механизм может находиться между корпусом и отдельным отсеком. В некоторых вариантах осуществления удерживающее средство может содержать материал, который реагирует на изменения внешней среды устройства и блокирующего механизма. Материал, который реагирует на изменения внешней среды, может реагировать на рН, температуру, свет, влажность, концентрацию растворенного вещества или ферментативную активность, или концентрацию. В частности, материал может разлагаться, перевариваться или растворяться.

Материал может окружать все устройство или частично покрывать только определенные части устройства или находиться в определенной части устройства. Материал может быть расположен и/или покрывать тот конец устройства, из которого выталкивается отдельный отсек. Материал может также покрывать отверстие, например,

впуск, выпуск и/или впуск и выпуск. В частности, материал может иметь форму покрытия, штифта и/или шайбы. Материал может иметь форму покрытия.

Материал постепенно растворяется при контакте с изменением рН, изменением температуры, изменением светового излучения, изменением влажности, изменением концентрации растворенного вещества или ферментативной среды. Скорость разложения, усвояемости и/или растворимости можно регулировать как различиями в химической структуре материала, так и различиями в толщине нанесения и/или форме аналогичных материалов, либо и том и другим. В частности, материал может потребовать два или более слоев одного и того же материала или разных материалов.

В некоторых вариантах осуществления рН-чувствительный материал может содержать и/или состоять из рН-чувствительного материала, который разлагается в щелочной среде или в кислой среде. Скорость разложения можно регулировать как различиями в химической структуре материала, так и различиями в толщине нанесения и/или форме аналогичных материалов, либо и том и другим.

В некоторых вариантах осуществления первый материал/слой растворяется в ответ на первый рН, первую температуру, первую длину волны света, первую концентрацию растворимого вещества или первую ферментативную активность, а второй материал/слой растворяется в ответ на вторую, другую рН, другую температуру, другую длину волны света, другую концентрацию растворенного вещества или другую ферментативную активность.

Материал может быть рН-зависимым и растворяться в желудке при контакте с кислотой желудочного сока и в кислых условиях при рН или в толстой кишке, когда в щелочных условиях, таких как рН от 5 до 6 или выше 7, и/или любых их сочетаниях.

В конкретных вариантах осуществления материалом может быть целлюлоза, ацетат фталат, глицерин стеараты, парафин, эпоксидные соединения или поли (метил) акрилаты, такие как Эудражит® L, S или E. Предпочтительно, чтобы материалом был Эудражит® L, S или E.

В некоторых вариантах осуществления материал может содержать и/или состоять из термочувствительного материала, который разлагается при повышении или понижении температуры. Термочувствительным материалом может быть клей, материал подобный клею или пластичный материал. В частности, пластичный материал может представлять собой парафиновый пластичный материал, микрокристаллический пластичный материал, сложноэфирный пластичный материал, полиэфирный пластичный материал или растительный пластичный материал. Предпочтительным вариантом осуществления может быть парафиновый пластичный материал с температурой плавления выше температуры тела животное. На Фигуре 8K представлен пример термочувствительного материала в качестве удерживающего средства.

В некоторых вариантах осуществления материал может содержать и/или состоять из fotocувствительного материала, который разлагается на определенной длине волны, такого как клей и/или другие аналогичные материалы, известные в данной области техники. В частности, когда материал подвергается воздействию света, например, при облучении светоизлучающим диодом, (клей) материал разлагается. На Фиг. 8L показан пример fotocувствительного материала в качестве удерживающего средства.

В некоторых вариантах осуществления материал может содержать и/или состоять из материала, который разлагается при изменении влагосодержания для концентрации в растворе.

В некоторых вариантах осуществления материал может содержать и/или состоять из материала, который разлагается при изменении ферментативной активности и/или

концентрации.

Как правило, блокирующий механизм представляет собой механический элемент, делающий возможным соединение одного или нескольких элементов, которые могут/способны воздействовать на отдельные элементы и/или другие объекты при движении или работе.

В частности, блокирующий механизм может закрепляться или высвобождаться вращательным, радиальным или линейным движением, или средством.

В частности, удерживающим средством может быть (i) поворотный (т.е. вращательный) блокирующий механизм или (ii) радиальный блокирующий механизм или (iii) линейный блокирующий механизм.

В некоторых вариантах осуществления блокирующим механизмом может быть вращательным, таким как байонетное крепление, вращающееся точечная защелка, набор вращающихся магнитов или электромагнитов (смотри их представления на Фигурах 8С и 8I). Предпочтительно, чтобы вращательным блокирующим механизмом было байонетное крепление.

Байонетные крепления, обычно, известны в данной области техники как крепежные элементы, которые состоят из штепсельной стороны с одним или несколькими радиальными штифтами, и розеточный приемник с соответствующими L-образным пазом(-ами) и с пружиной(-ами) с тем, чтобы обе части были зацеплены и заблокированы вместе. Пазы могут иметь форму заглавной буквы L с засечками (короткий восходящий сегмент в конце горизонтального плеча); штифт скользит в вертикальном плече L, поворачивается поперек горизонтального плеча, затем слегка подталкивается вверх в короткую вертикальную «засечку» пружиной; соединитель больше не может свободно вращаться, если не надавливать на пружину, пока штифт не выйдет из «засечки» и, следовательно, будет разблокирован и высвобожден.

В частности, там, где удерживающее средство может быть байонетное крепление, средство приведения в действие (например, плунжер/поршень) прикрепляется в отверстии устройства так, что оно не может вращаться, когда находится в сжатом состоянии. Отдельный отсек выполнен с возможностью поворота относительно средства крепления до тех пор, пока блокирующий механизм байонетного крепления не будет выровнен таким образом, что отдельный отсек больше не будет удерживаться, и, таким образом, отдельный отсек будет высвобожден. Тем самым, когда сбрасывается давление в корпусе устройства и таким образом средство приведения в действие разжимается вдоль корпуса, толкая отдельный отсек из устройства из первой сжатой конфигурации во вторую разжатую конфигурацию.

В конкретных вариантах осуществления поворотным механизмом может быть вращающаяся точечная защелка. В частности, штифт может служить препятствием для стопорного средства на корпусе устройства. При активации устройство вращается под действием движущей силы таким образом, что оно очищает стопорное средство и отдельный отсек высвобождается. На Фигуре 8С представлен пример блокирующего механизма вращающейся точечной защелки.

В конкретных вариантах осуществления поворотным механизмом может быть набор вращающихся магнитов. В частности, постоянные магниты содержатся в стенке корпуса и отдельного отсека. При удерживании в вертикальном положении, притяжение магнитов удерживает отдельный отсек внутри корпуса устройства. При воздействии на вращающую силу, магниты перемещаются неравномерно, и сила притяжения теряется. Затем высвобождается отдельный отсек. На Фигуре 8I представлен пример вращающихся магнитов в качестве поворотного блокирующего механизма.

В конкретных вариантах осуществления поворотный механизм может быть электромагнитным. В частности, электромагниты, встроенные в стенки отдельного отсека и корпуса, возбуждаются таким образом, что они притягиваются. Этого притяжения достаточно, чтобы препятствовать движению отдельного отсека относительно корпуса. При снятии возбуждающего тока два отсека больше не удерживаются силой притяжения, и затем отдельный отсек высвобождается.

В некоторых вариантах осуществления блокирующий механизм может быть радиальным, таким как сжимаемый материал (т.е. резиновый кольцевой уплотнитель), фрикционный элемент с изгибом, пружинное кольцо или втяжное захватное устройство (смотри их представления на Фигурах 8А, 8В или 8G). Предпочтительно, чтобы радиальный блокирующий механизм был сжимаемым материалом таким как резиновая кольцевая уплотнительная шайба.

В конкретных вариантах осуществления радиальным блокирующим механизмом может быть любой сжимаемый материал. В некоторых вариантах осуществления материал может быть эластомерным. В частности, сжимаемым материалом может быть кольцевая уплотнительная шайба или изгибчивый полосковый элемент. В частности, кольцо из сжимаемого материала сжимается между крышкой и корпусом отдельного отсека. Это сжатие приводит к тому, что материал кольцевого уплотнителя расширится за пределы (радиально) так, что он входит в контакт с внутренней поверхностью корпуса устройства. Получающееся в результате трение является достаточным для предотвращения выталкивания отдельного отсека и, следовательно, его закрепления с возможностью разъединения. Сжатие кольца уменьшается при определенном условии и/или в заданное время, уменьшая трение между отдельным отсеком и корпусом, и вследствие этого высвобождая отдельный отсек.

В конкретных вариантах осуществления радиальным блокирующим механизмом может быть элемент с изгибом. Продольные элементы на внешней поверхности отдельного отсека удерживаются в сжатом состоянии так, что они вынуждены выгибаться. Эти элементы вступают в контакт с внутренней поверхностью корпуса устройства, вызывая фрикционное задевание движущихся деталей, которое препятствует высвобождению отдельного отсека. При определенном условии и/или в заданное время сжатие продольных элементов уменьшается, уменьшая трение между отдельным отсеком и корпусом, что делает возможным высвобождение отдельного отсека. На Фиг.8А показан пример радиального блокирующего механизма -элемента с изгибом.

В конкретных вариантах осуществления радиальным механизмом может быть пружинное кольцо. Как правило, пружинное кольцо представляет собой форму застёжки, состоящую из полугибкого металлического кольца с открытыми концами, которое может допускать вращение, но препятствовать боковому движению. В частности, пружинное кольцо устанавливается в канавку на внешней поверхности отдельного отсека. Пружинное кольцо может служить препятствием для стопорного средства корпуса устройства. Пружинное кольцо сжимается вместе при определенном условии и/или в заданное время, уменьшая его диаметр и позволяя ему двигать дальше стопорное средство, что делает возможным высвобождение отдельного отсека. На Фигуре 8В представлен пример радиального блокирующего механизма - пружинного кольца.

В конкретных вариантах осуществления радиальным механизмом может быть втяжное захватное устройство. В частности, полоска материала деформируется таким образом, что она выступает через апертуры на стороне отдельного отсека и зацепляется с элементами на внутренней стенке корпуса устройства. Эти особенности служат препятствием полосе для того, чтобы препятствовать высвобождению отдельного

отсека. При определенном условии и/или в заданное время, полоса расслабляется и отступает от этих элементов, что делает возможным высвобождение отдельного отсека. На Фигуре 8G представлен пример втяжного захватного устройства в качестве радиального блокирующего механизма.

5 В некоторых вариантах осуществления блокирующий механизм может быть линейными, таким как деформируемая кромка и/или втулка, язычок или штифт на конце корпуса или штифт, который удерживает отдельный отсек на месте, или биметаллической защелкой, которая выступает через корпус, удерживая отдельный отсек на своем месте, электромагнитами и/или сплавом с памятью формы (смотри их представления на 10 Фигурах 8D, 8E, 8F, 8H или 8J). Предпочтительно, чтобы линейным блокирующим механизмом был штифт, который толкает отдельный отсек на место.

В конкретных вариантах осуществления линейным блокирующим механизмом может быть деформируемая кромка. В частности, участок корпуса выполнен деформируемым, так что при нажатии на него, отдельный отсек высвобождается. Как правило, разрезы 15 (например, кромки) выполнены в корпусе устройства таким образом, чтобы они легче деформировались. В частности, такие разрезы выполнены из деформируемого материала, такого как сплав с памятью формы. При определенном условии и/или в заданное время, отдельный отсек толкается против разрезов, которые складываются назад, чтобы высвободить отдельный отсек, а затем вернуться в свое нормальное состояние, чтобы 20 остановить высвобождение средства приведения в действие. Такие разрезы могут также функционировать как стопорное средство. На Фигуре 8H представлен пример деформируемого штифта в качестве линейного блокирующего механизма.

В конкретных вариантах осуществления линейным блокирующим механизмом может быть сплав с памятью формы (SMA). В частности, формованный элемент, состоящий 25 из сплава с памятью формы, деформируется таким образом, что он вторгается между отдельным отсеком и корпусом. При определенном условии и/или в заданное время, может быть приложен ток, или сплав с памятью формы может быть нагрет каким-либо другим способом, сплав с памятью формы возвращается к своей первоначальной форме. Исходная форма определена таким образом, что она делает возможным высвобождение 30 отдельного отсека. На Фигуре 8H представлен пример сплава с памятью формы в качестве линейного блокирующего механизма.

В конкретных вариантах осуществления линейным блокирующим механизмом может быть штифт. В частности, штифт расположен между дыркой в стенке отдельного отсека и корпусом устройства, препятствуя высвобождению отдельного отсека. При 35 определенном условии и/или в заданное время, штифт либо втягивается внутрь, либо выталкивается наружу, что делает возможным высвобождение отдельного отсека. На Фигуре 8E представлен пример штифта в качестве линейного блокирующего механизма.

В конкретных вариантах осуществления линейным блокирующим механизмом является биметаллическая защелка. В частности, биметаллическая лента прикреплена 40 к внешней поверхности корпуса так, что один конец выступает через дырку в корпусе и в дырку в отдельном отсеке. При определенном условии и/или в заданное время, биметаллическая лента нагревается и, тем самым, деформируется, заставляя выступающий конец отступать, и делая возможным высвобождение отдельного отсека. На Фигуре 8F 8E представлен пример биметаллической лента в качестве линейного 45 блокирующего механизма.

В конкретных вариантах осуществления линейным блокирующим механизмом могут быть электромагниты. В частности, торцевая поверхность отдельного отсека состоит из железосодержащего материала. Конец корпуса выполнен из железосодержащего

электромагнита. Через электромагнит пропускается ток, создающий силу притяжения между концом корпуса и торцевой поверхностью отдельного отсека, препятствуя высвобождению отдельного отсека. Когда ток снимается, силы притяжения больше нет, и отдельный отсек может высвободиться. На Фигуре 8J представлен пример электромагнитов в качестве линейного блокирующего механизма.

В других вариантах осуществления удерживающим средством может быть крепежное средство и/или материал, который реагирует на изменения внешней среды устройства (как описано выше). В частности, средство приведения в действие устройства привязано к закрывающему средству и средству и где движение средства приведения в действие приводит к тому, что закрывающее средство перегораживает отверстие. В других вариантах осуществления крепежное средство также привязано к закрывающему средству.

Крепежным средством может быть любое устройство или соединенные элементы, которые могут удерживать и закреплять другие объекты для предотвращения перемещения или разделения через приложение давления.

В частности, крепежное средство может представлять собой зажим, который удерживает привязь на месте в натяжении.

В конкретных вариантах осуществления крепежное средство может активироваться любой формы блокирующим механизмом, описанным ранее. Блокирующий механизм может закрепляться или высвободиться вращательным, радиальным или линейным движением, или средством. Предпочтительно, чтобы блокирующий механизм представлял собой захватное устройство. Можно использовать любой формы захватное устройство, известное в данной области техники.

Захватное устройство может состоять из нескольких частей, которые могут мешать друг другу, возможно, в сочетании с рычагами и точками поворота. Части могут включать в себя крюковые элементы и/или фрикционные элементы. Одна часть этой группы может быть гибкой, так что при приложении к ней силы она изгибается или деформируется, или иным образом перемещается. Это движение устроено таким образом, что составляющие части захватного устройства больше не мешают друг другу, и захватное устройство высвобождается, тем самым высвобождая удерживающее средство и таким образом высвобождая отдельный отсек.

В этом конкретном варианте осуществления средство приведения в действие может не содержать пружину, может не содержать клапан и может не содержать стопорное средство.

В этом конкретном варианте осуществления средство приведения в действие (например, плунжер/поршень) и закрывающее средство связаны. Когда удерживающее средство (либо крепежное средство и/или материал, который реагирует на изменения внешней среды устройства) активируется (пассивно или активно), отдельный отсек высвобождается, тем самым средство приведения в действие движется вдоль корпуса устройства для отбора пробы из-за падения давления внутри корпуса устройства. Средство приведения в действие, привязанное к закрывающему средству, находится в натяжении. Средство приведения в действие движется вдоль корпуса устройства, натянутая привязь тянет закрывающее средство вдоль до тех пор, пока закрывающее средство не достигнет отверстия. Закрывающее средство подталкивается или втягивается в отверстие, образуя закрытое устройство. Одновременно, средство приведения в действие засасывает пробу в камеру устройства. Таким образом, проба запечатывается внутри устройства. Поскольку средство приведения в действие привязано к закрывающему средству в натяжении, средство приведения в действие (плунжер/

поршень) не может быть высвобождено дальше и, таким образом, для остановки плунжера при выходе из устройства не требуется стопорного средства.

В альтернативных вариантах осуществления, удерживающее средство также привязано к закрывающему средству в натяжении.

5 Другие варианты осуществления может содержать пружину, чтобы увеличить силу, которой средство приведения в действие двигается вдоль корпуса.

Устройство для отбора пробы может дополнительно содержать пусковое средство. Пусковое средство может быть элементом устройства, который может быть активирован автоматически, предварительно запрограммирован и/или активирован удаленно.

10 Пусковое средство может быть элементом, способным взаимодействовать с удерживающим средством для обеспечения эффекта высвобождения отдельного отсека устройства для отбора проб.

В конкретных вариантах осуществления удерживающее средство может быть активировано с помощью пускового средства и/или в ответ на параметр высвобождения.

15 В конкретных вариантах осуществления блокирующий механизм может быть активирован с помощью пускового средства и/или в ответ на параметр высвобождения.

В конкретных вариантах осуществления крепежное средство может быть активировано с помощью пускового средства и/или в ответ на параметр высвобождения.

20 В частности, пусковое средство может быть активировано автоматически, предварительно запрограммировано и/или активировано удаленно.

В некоторых вариантах осуществления пусковым средством может быть некоторая форма электронного привода.

Электронный привод может быть выбран из электромагнитных средств (таких как соленоиды и/или электродвигатели, магнитоотрицательные материалы),

25 пьезоэлектронных средств (таких, как пакет пьезоэлементов или диафрагма), устройств для изменения формы (проволока из сплава с памятью формы), электрохимических (образование газа батареей, искровой генератор, светочувствительный клей), нагревательного элемента и/или плавкого (перегорание предохранителя, нагревательный элемент или привод из пластичного материала).

30 В конкретных вариантах осуществления пусковым средством может быть соленоид или двигатель. Соленоид или двигатель может состоять из провода, свернутого вокруг центрального металлического сердечника. Когда через провод проходит ток, результирующее электромагнитное поле заставляет твердое ядро двигаться. Это движение может быть использовано для осуществления одного или нескольких

35 механизмов, необходимых для освобождения блокирующего механизма и/или удерживающего средства.

В конкретных вариантах осуществления пусковым средством может быть магнитоотрицательный материал. Когда магнитное поле приложено к магнитоотрицательному материалу, материал изменяет форму и/или размер. Это

40 изменение формы или размера может быть использовано в качестве источника кинетической энергии для действия одного или нескольких механизмов, необходимых для освобождения блокирующего механизма и/или удерживающего средства.

В конкретных вариантах осуществления пусковым средством может быть пьезомагнитный материал. Когда к пьезомагнитному материалу приложено

45 электрическое поле, возникает механическое напряжение. Сила, создаваемая этим пьезоэлектрическим эффектом, может быть использована в качестве источника кинетической энергии для действия одного или нескольких механизмов, необходимых для освобождения блокирующего механизма и/или удерживающего средства. Имеющееся

усилие может быть умножено штабелируемыми пьезоэлектрическими элементами.

В конкретных вариантах осуществления пусковым средством может быть проволокой из сплава с памятью формы. В частности, проволока из сплава с памятью формы может быть волокном никель-титанового сплава (например, Nitinol® или Flexinol®), который  
5 изменяет длину в присутствии электрического тока. Сила, создаваемая этим изменением длины, может быть использована в качестве источника кинетической энергии для осуществления одного или нескольких механизмов, необходимых для освобождения блокирующего механизма и/или удерживающего средства.

В конкретных вариантах осуществления пусковое средство может быть плавкой  
10 вставкой. В частности, кусок материала используется для удержания энергии средства приведения в действие (например, содержащего пружину), препятствуя высвобождению отдельного отсека из корпуса устройства. Когда к материалу прикладывается ток, электрическое сопротивление вызывает нагревание материала и механическое повреждение. Обычно материал представляет собой цинк, медь, серебро, алюминий  
15 или сплавы, предназначенные для обеспечения предсказуемой характеристики отказов. Отказ предохранителя высвободит блокирующий механизм и/или удерживающее средство, что сделает возможным высвобождение отдельного отсека.

В дополнительных вариантах осуществления удерживающее средство и/или пусковое средство может быть активировано автоматически, предварительно запрограммировано  
20 и/или активировано удаленно.

Пусковое средство может срабатывать автоматически в ответ на параметр высвобождения (рН, температуру и т.д.). Пусковое средство может быть иницировано инструкциями, запрограммированными в микропроцессоре отдельного отсека в ответ на параметр высвобождения. Пусковое средство также может быть иницировано  
25 внешней беспроводной системой в ответ на внешний параметр высвобождения, например, время, дневной свет или путем прямого вмешательства пользователя системы.

В некоторых вариантах осуществления удерживающее средство и/или пусковое средство активируются в ответ на параметр высвобождения. В конкретных вариантах осуществления удерживающее средство высвобождается в ответ на параметр  
30 высвобождения.

Когда параметр высвобождения может быть активирован посредством физиологических характеристик, таких как рН, давление, температура, или внешней дистанционной активацией, параметр высвобождения может активировать удерживающее средство и/или пусковое средство.

35 Параметр высвобождения может быть изменением рН, изменением температуры, изменением освещенности, изменением влагосодержания, концентрацией растворенного вещества и/или активностью или концентрацией фермента, и/или может быть активирован в заданное время, и/или при заданном значении рН, и/или при заданной температуре, и/или заданном освещении, и/или заданной влажности, и/или заданной  
40 концентрации растворенного вещества, и/или заданной ферментативной активности или концентрации, или местоположением, и/или условиями окружающей среды и т. Д.

В конкретных вариантах осуществления параметр высвобождения может активироваться удаленно снаружи тела животного или может быть предварительно запрограммирован на основе времени или может быть активирован на основе других  
45 физиологических характеристик, таких как рН, давление, температура и т.д.

В частности, параметр высвобождения может реагировать на внешнюю среду устройства и/или активироваться в ответ на заранее определенный сигнал от внутреннего процессора и/или контроллера в устройстве.

Устройство может быть запрограммировано на открытие по отношению к сигналу рН, что означает опорожнение желудка, например, через 60 минут после того, как рН станет выше рН3 или 60 минут после того, как рН повысится, по меньшей мере, на 2 единицы рН и останется повышенным в течение 3 последующих минут. Кроме того, изменение температуры также может быть полезно для определения повышений рН в желудке вследствие приема внутрь воды с тем, чтобы эти случаи не принимать за опорожнение желудка.

В данной области техники известны методы калибровки, использующие такие параметры, как время, температура, рН и т.д. для определения местоположения в желудочно-кишечном тракте животного. В общем, ожидается, что рН во время прохождения в желудочно-кишечном тракте резко повысится при опорожнении желудка, продолжит расти с меньшей скоростью вдоль тонкого кишечника, резко упадет при поступлении в толстую кишку, прежде чем снова начнет очень медленно расти (это можно видеть на Фигуре 9). В частности, время, в которое устройство достигает конца тонкого кишечника, может быть идентифицировано, например, следующим образом; (1) обнаружение повышения рН по меньшей мере на 4 единицы рН, (2) такое повышение рН сохраняется в течение приблизительно 10 минут и (3) такое повышение составляет по меньшей мере 30 минут после выхода из желудка.

В некоторых вариантах осуществления устройство может включать в себя контроллер (внутри или снаружи устройства), который управляет активацией параметра высвобождения. В частности, контроллер может либо генерировать сигнал в заданное время, либо может принимать сигнал извне, либо генерировать сигнал в ответ на измеренные параметры, такие как рН, температура, давление, ферментативная активность или тому подобные.

В некоторых вариантах осуществления в схеме устройства индуцируется сигнал с помощью ряда электромагнитных катушек, внешних по отношению к телу испытуемого. Движение испытуемого (например, при ходьбе между массивом электромагнитных катушек или при перемещении переносного массива катушек вокруг тела испытуемого) вызывает ток в цепи устройства. Этот ток интерпретируется как сигнал, который действует как параметр высвобождения.

В некоторых вариантах осуществления схема содержит катушку приема сигнала, которая принимает беспроводной сигнал от внешнего передатчика. Этот сигнал может быть инициирован в любое время внешним оператором и действует как параметр высвобождения.

В определенных конкретных вариантах осуществления изобретения, удерживающим средством может быть поворотный блокирующий механизм, такой как байонетное крепление, которое активируется с помощью пускового средства. На Фигурах 5А и 5В показаны схематические иллюстрации примера байонетного крепления в качестве поворотного блокирующего механизма на устройстве.

В конкретных вариантах осуществления изобретения удерживающим средством может быть поворотный блокирующий механизм, такой как байонетное крепление, которое активируется с помощью пускового средства, такого как пьезо луч.

В частности, отдельный отсек вставляется в корпус и поворачивается для зацепления со средством приведения в действие. Отдельный отсек и средство приведения в действие (т.е. плунжер/поршень) входят в зацепление друг с другом для того, чтобы поддерживать накопленную энергию с помощью штифта или другого фиксирующего устройства. Это вращение заставляет пружину в механизме блокировки, которая обеспечивает усилие для поворота отдельного отсека внутри корпуса, растягиваться, запасая некоторое

количество энергии внутри пружины. Вращение также вызывает выравнивание выступов на отдельном отсеке и корпусе, препятствуя высвобождению отдельного отсека, и, таким образом, закрепляется с возможностью разъединения. Таким образом, устройство имеет сжатую конфигурацию.

5 Когда датчики (например, рН и/или температуры) обнаруживают соответствующее изменение рН и/или температуры, отправляется сигнал от микропроцессора к пьезоэлектрическому лучу, вызывая отклонение луча. Это отклонение отсоединяет фиксирующий штифт и позволяет высвободить накопленную энергию пружины, вращая отдельный отсек внутри корпуса. Это вращение приводит к смещению выступов в  
10 отдельном отсеке и корпусе, что позволяет отдельному отсеку выталкиваться средством приведения в действие.

В конкретных вариантах осуществления изобретения удерживающим средством может быть поворотный блокирующий механизм, такой как байонетное крепление, которое активируется с помощью пускового средства, такого как проволока из сплава  
15 с памятью формы.

В частности, отдельный отсек вставляется в корпус и поворачивается для зацепления со средством приведения в действие посредством штифта или другого фиксирующего устройства. Это вращение вызывает растяжение пружины, запасая некоторое количество энергии внутри пружины. Вращение также вызывает выравнивание выступов на  
20 отдельном отсеке и корпусе, препятствуя высвобождению отдельного отсека, и, таким образом, закрепляется с возможностью разъединения. Теперь устройство находится в сжатом состоянии. Когда датчики (например, рН и/или температуры) обнаруживают соответствующее изменение рН и/или температуры, отправляется сигнал от микропроцессора на кусок проволоки из сплава с памятью формы, заставляя проволоку  
25 из сплава с памятью формы укоротиться. Один конец проволоки из сплава с памятью формы прикреплен к фиксирующему штифту. Это укорачивание отсоединяет фиксирующий штифт и позволяет освободить накопленную энергию пружины, вращая отдельный отсек внутри корпуса. Это вращение приводит к смещению выступов в отдельном отсеке и корпусе, что позволяет отдельному отсеку выталкиваться средством  
30 приведения в действие.

В конкретных вариантах осуществления изобретения удерживающим средством может быть поворотный блокирующий механизм, такой как байонетное крепление, которое активируется с помощью пускового средства, такого как сплав с памятью формы (SMA).

35 В частности, отдельный отсек вставляется в корпус и поворачивается для зацепления со средством приведения в действие посредством штифта или другого фиксирующего устройства. Это вращение приводит к тому, что простой элемент пружины растягивается, запасая некоторое количество энергии внутри пружины. Это вращение приводит к смещению выступов в отдельном отсеке и корпусе, что позволяет отдельному отсеку  
40 выталкиваться средством приведения в действие. Теперь устройство находится в сжатом состоянии. Когда датчики (например, рН и/или температуры) обнаруживают соответствующее изменение рН и/или температуры, отправляется сигнал от микропроцессора на кусок деформированного сплава с памятью формы, вызывая укорачивание сплава с памятью формы. Один конец сплава с памятью формы  
45 прикреплен к фиксирующему штифту. Это изменение формы отсоединяет фиксирующий штифт и позволяет освободить накопленную энергию пружины, вращая отдельный отсек внутри корпуса. Это вращение приводит к смещению выступов в отдельном отсеке и корпусе, что позволяет отдельному отсеку выталкиваться средством приведения

в действие.

В определенных конкретных вариантах осуществления изобретения, удерживающим средством может быть радиальный блокирующий механизм, такой как сжимаемый материал, который активируется пусковым средством. На Фигуре 6 представлено  
5 схематическое изображение примера кольцевого уплотнителя в качестве радиального блокирующего механизма на устройстве.

В конкретных вариантах осуществления изобретения удерживающим средством может быть радиальный блокирующий механизм, таким как сжимаемый материал в  
10 форме кольцевого уплотнителя, который активируется пусковым средством, таким как пьезо луч.

В частности, отдельный отсек вставляется линейно в корпус. Постоянная линейная сила на отдельный отсек (после того, как он находится внутри корпуса) вызывает сжатие эластичного кольцевого уплотнителя между крышкой и корпусом отдельного отсека. Это сжатие вызывает деформацию уплотнительного кольца, так что оно служит  
15 препятствием для стопорного средства (например, кромки) на конце корпуса, препятствуя высвобождению отдельного отсека. Кольцевой уплотнитель удерживается в сжатом состоянии с помощью захватного механизма внутри отдельного отсека. Когда датчики (например, pH и/или температуры) обнаруживают соответствующее изменение pH и/или температуры, отправляется сигнал от микропроцессора на пьезо луч, вызывая  
20 отклонение луча. Это отклонение отсоединяет захватный механизм и позволяет кольцевому уплотнителю восстановить свое начальное, несжатое состояние, в котором оно больше не является препятствием для стопорного средства (например, кромки) на корпусе. Отдельный отсек затем выталкивается средством приведения в действие.

В конкретных вариантах осуществления изобретения удерживающим средством  
25 может быть радиальный блокирующий механизм, такой как сжимаемый материал в форме уплотнительного кольца, который активируется пусковым средством, таким как проволока из сплава с памятью формы.

В частности, отдельный отсек вставляется линейно в основную часть пилюли. Постоянная линейная сила на отдельный отсек (после того, как он находится внутри  
30 основной части пилюли) вызывает сжатие эластичного кольцевого уплотнителя между крышкой и корпусом отдельного отсека. Это сжатие вызывает деформацию кольцевого уплотнителя так, что оно служит препятствием кромке на конце основной части пилюли, предотвращая выталкивание отдельного отсека. Кольцевой уплотнитель удерживается в сжатом состоянии с помощью захватного механизма в отдельном отсеке. Когда  
35 датчики (например, pH и/или температуры) обнаруживают соответствующее изменение pH и/или температуры, отправляется сигнал от микропроцессора на кусок проволоки из сплава с памятью формы, заставляя проволоку из сплава с памятью формы укоротиться. Один конец проволоки из сплава с памятью формы прикреплен к захватному механизму. Это укорачивание отсоединяет захватный механизм и позволяет  
40 кольцевому уплотнителю восстановить свое начальное, несжатое состояние, в котором оно больше не является препятствием для кромки на конце основного корпуса пилюли. Отдельный отсек может свободно выталкиваться средством приведения в действие.

В конкретных вариантах осуществления изобретения удерживающим средством  
45 может быть радиальный блокирующий механизм, такой как сжимаемый материал в форме кольцевого уплотнителя, который активируется пусковым средством, таким как сплав с памятью формы (SMA).

В частности, отдельный отсек вставляется линейно в корпус. Постоянная линейная сила на отдельный отсек (после того, как он находится внутри корпуса) вызывает сжатие

эластичного кольцевого уплотнителя между крышкой и корпусом отдельного отсека. Это сжатие вызывает деформацию кольцевого уплотнителя, так что оно служит препятствием для стопорного средства (например, кромке) на конце корпуса, препятствуя высвобождению отдельного отсека. Кольцевой уплотнитель удерживается в сжатом состоянии с помощью захватного механизма внутри отдельного отсека. Когда датчики (например, рН и/или температуры) обнаруживают соответствующее изменение рН и/или температуры, отправляется сигнал от микропроцессора на кусок деформированного сплава с памятью формы, вызывая укорачивание сплава с памятью формы. Один конец сплава с памятью формы прикреплен к захватному механизму. Это изменение формы захватный механизм и позволяет кольцевому уплотнителю восстановить свое начальное, несжатое состояние, в котором оно больше не является препятствием для стопорного средства на корпусе. Отдельный отсек может свободно выталкиваться средством приведения в действие.

В определенном конкретном варианте осуществления изобретения, удерживающим средством может быть крепежное средство, которое активируется с помощью пускового средства. На Фигуре 7 представлено схематическое изображение примера крепежного средства в качестве удерживающего средства устройства.

В конкретных вариантах осуществления изобретения удерживающим средством может быть крепежное средство, которое активируется с помощью пускового средства, такого как пьезо луч.

В частности, отдельный отсек вставляется линейно в корпус, вызывая сжатие средства приведения в действие. Привязь прикреплена к средству приведения в действие и проходит вокруг внешней поверхности устройства и захватывается крепежным удерживающим средством (таким, как зажимной механизм). Крепежное средство состоит из выступа, проходящего через мембрану на поверхности отдельного отсека. Выступ удерживается на своем месте защелкой и рычажным механизмом внутри отдельного отсека. Защелка может быть первоначально зацеплена посредством временного действия магнита или электромагнита. Крепежное средство позволяет удерживать стяжку в натяжении, тем самым предотвращая движение средства приведения в действие. Когда датчики (например, рН и/или температуры) обнаруживают соответствующее изменение рН и/или температуры, отправляется сигнал от микропроцессора к пьезоэлектрическому лучу, вызывая отклонение луча. Это отклонение отсоединяет захватный и рычажный механизм, и делает возможным высвобождение крепежного средства. Средство приведения в действие может затем свободно толкать и выталкивать отдельный отсек. По мере того, как средство приведения в действие перемещается вдоль корпуса, привязь протягивается через открытую пилюлю. Закрывающее средство прикрепляется в точке на привязи, которая служит для блокировки отверстия устройства, когда средство приведения в действие полностью выдвинулось.

В конкретных вариантах осуществления изобретения удерживающим средством может быть крепежное средство, которое активируется с помощью пускового средства, такого как проволока из сплава с памятью формы.

В частности, отдельный отсек вставляется линейно в корпус, вызывая сжатие средства приведения в действие. Привязь прикреплена к средству приведения в действие и проходит вокруг внешней поверхности устройства, которое захватывается крепежным удерживающим средством (таким, как зажимной механизм). Крепежное средство состоит из выступа, проходящего через мембрану на поверхности отдельного отсека. Выступ удерживается на своем месте защелкой и рычажным механизмом внутри отсека. Выступ удерживается на своем месте защелкой и рычажным механизмом внутри

отдельного отсека. Захватное устройство может быть зацеплено посредством временного действия магнита или электромагнита. Крепежное средство позволяет удерживать привязь в натяжении, тем самым предотвращая движение средства приведения в действие. Когда датчики (например, рН и/или температуры) обнаруживают соответствующее изменение рН и/или температуры, отправляется сигнал от микропроцессора на кусок проволоки из сплава с памятью формы, заставляя проволоку из сплава с памятью формы укоротиться. Один конец проволоки из сплава с памятью формы прикреплен к захватному и рычажному механизму. Это укорачивание отсоединяет захватный и рычажный механизм и делает возможным высвобождение крепежного средства. Средство приведения в действие может затем свободно высвободить отдельный отсек. По мере того, как средство приведения в действие перемещается вдоль корпуса, привязь протягивается через главное отверстие устройства. Закрывающее средство прикрепляется в точке на привязи, которая служит для блокировки отверстия устройства, когда средство приведения в действие полностью выдвинулось.

В конкретных вариантах осуществления изобретения удерживающим средством может быть крепежное средство, которое активируется с помощью пускового средства, такого как сплав с памятью формы (SMA).

В частности, отдельный отсек вставляется линейно в корпус, вызывая сжатие средства приведения в действие. Привязь прикреплена к средству приведения в действие и проходит вокруг внешней поверхности устройства, которое захватывается крепежным удерживающим средством (таким, как зажимной механизм). Крепежное средство состоит из выступа, проходящего через мембрану на поверхности отдельного отсека. Выступ удерживается на своем месте защелкой и рычажным механизмом внутри отдельного отсека. Выступ удерживается на своем месте защелкой и рычажным механизмом внутри отдельного отсека. Захватное устройство может быть зацеплено посредством временного действия магнита или электромагнита. Крепежное средство позволяет удерживать привязь в натяжении, тем самым предотвращая движение средства приведения в действие. Когда датчики (например, рН и/или температуры) обнаруживают соответствующее изменение рН и/или температуры, отправляется сигнал от микропроцессора на кусок деформированного сплава с памятью формы, вызывая укорачивание сплава с памятью формы. Один конец сплава с памятью формы прикреплен к захватному и рычажному механизму. Это изменение формы отсоединяет захватный и рычажный механизм, и делает возможным высвобождение крепежного средства. Средство приведения в действие может затем свободно высвободить отдельный отсек. По мере того, как средство приведения в действие перемещается вдоль корпуса, привязь протягивается через отверстие устройства. Закрывающее средство прикрепляется в точке на привязи, которая служит для блокировки отверстия устройства, когда средство приведения в действие полностью выдвинулось.

Второй аспект настоящего изобретения относится к способу получения пробы (например, внутреннего вещества из желудочно-кишечного тракта животного), содержащему следующие этапы; пероральное введение устройства по изобретению животному и извлечение устройства.

Устройство может быть перорально принято внутрь животным и извлечено из стула и проба легко извлекается. Проба сохраняется и извлекается из устройства для проведения различных биологических, химических и физических исследований, таких как суммарный азот, проба на белок, аминокислотный анализ с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии, измерение размера пептидов,

например, с помощью гель-проникающей хроматографии, оценка наличия иммунных факторов, например, с помощью ELISA, идентификация, подсчет микробов с использованием микробиологических методов культивирования, или  
5 обнаружение метаболитов, например, с помощью масс-спектрометрии.

В некоторых вариантах осуществления капсулу можно вводить натошак, с пищей или с интервалом до и/или после кормления.

В некотором варианте осуществления животное может проглотить более одного устройства для взятия проб. Каждое устройство может быть принято в организм  
10 животного в разное время. Каждое устройство способно принимать отдельные пробы в разных точках на протяжении желудочно-кишечного тракта. Устройства для отбора пробы могут поступать в организм отдельно и/или соединяться вместе.

В частности, устройство для отбора пробы может хранить и/или принимать объем от примерно 18 до 20 мл в зависимости от размера устройства.

15 В некоторых вариантах осуществления способ по изобретению реализуется на животном, например, млекопитающем. Животным может быть человек и/или домашнее животное, сельскохозяйственное животное продуктивное животное, такое как собака, кошка, лошадь, корова, овца и/или курица.

В зависимости от вида, в котором используется устройство, могут быть необходимы  
20 модификации. В частности, для небольших животных необходимы более мелкие устройства. Различия в желудочно-кишечном pH-профиле также должны быть учтены, в частности, в случае жвачных животных.

Способы обнаружения устройства в течение его прохождения по желудочно-кишечному тракту животного хорошо известны в данной области техники, как например  
25 использование рентгенографии или ультразвука. Другие виды обнаружения устройства, такие как вставка микросхемы и/или беспроводная передача хорошо известны в данной области техники.

Устройство можно использовать при любом способе, где предпочтительно или  
30 необходимо избежать вмешательства (человека или другое). Такие способы включают в себя взятие проб из технологических емкостей (например, для сточных вод, для продуктов питания и напитков, для производства биопрепаратов или химических веществ, таких как топливо, для сельскохозяйственных систем, например, для биотоплива или удобрений и производства пестицидов, емкостей для рыбы (домашних или промышленных) больничных или заводских труб. Способ содержит добавление  
35 устройства в систему, описанную выше, и в конечном счете получения устройства из системы. Устройство может быть извлечено из того же места, или из другого места в системе. Устройство могло пройти через систему перед своим извлечением.

Теперь изобретение будет еще описано со ссылкой на следующие примеры и чертежи, которые предназначены только для целей иллюстрации и не должны рассматриваться  
40 как как ограничивающие изобретение. Ссылка делается на ряд Фигур, в которых:

На Фиг. 1А и В представлен примерный вариант осуществления устройства для отбора проб. На Фигуре 1А показан внешний вид типичного устройства, а на Фигуре 1В показан вид в поперечном разрезе устройства, в том числе отдельные компоненты  
электронных систем.

45 На Фиг. 2А и 2В представлено схематическое изображение устройства.

На Фигуре 3 показан схематический вид примера устройства.

На Фигуре 4 показан перспективный вид различных отсеков одного из вариантов осуществления устройства.

На Фигуре 5 показана иллюстрация одного конкретного варианта осуществления устройства. На Фиг. 5А показана иллюстрация байонетного крепления, а на Фиг. 5В показана иллюстрация конкретного примера устройства, отличающегося тем, что удерживающее средство представляет собой поворотный блокирующий механизм (байонетное крепление).

На Фигуре 6 показана иллюстрация другого конкретного варианта осуществления устройства. На Фигуре показано удерживающее средство в виде сжатого кольцевого уплотнителя.

На Фигуре 7 показана иллюстрация еще одного конкретного варианта осуществления устройства. На Фигуре проиллюстрирован конкретный пример, в котором удерживающее средство представляет собой крепежное средство, удерживающее средство привязано к закрывающему средству, которое привязано к средству приведения в действие и показано пусковое средство.

На Фиг. С 8А по 8L представлены иллюстрации примерных вариантов осуществления удерживающего средства, которые являются блокирующими механизмами.

На Фигуре 8А представлен радиальный блокирующий механизм, который является фрикционным элементом с изгибом. Удерживающее средство - радиальный блокирующий механизм, фрикционный элемент с изгибом. Элементы с изгибом, выступающие из сторон отдельного отсека служат препятствием внутренней стороной корпуса для того, чтобы вызвать трение. Это трение препятствует высвобождению отдельного отсека. Элементы поддерживаются в согнутой конфигурации с помощью силы, создаваемой пусковым средством, например, тока, проходящего через пьезоэлектрический пакет. Когда электрический ток выключен, изогнутые элементы расслабляются, уменьшая трение и делая возможным высвобождение отдельного отсека.

На Фигуре 8В представлен радиальный блокирующий механизм, который является пружинным кольцом. Пружинное кольцо устанавливается в канавку на внешней окружности отдельного отсека. Пружинное кольцо служит препятствием второй канавке на внутренней поверхности корпуса, препятствуя высвобождению отдельного отсека. Пусковым средством может быть кусок проволоки из сплава с памятью формы, который укорачивается, когда проходит ток, сжимая вместе пружинное кольцо, так, что длина его окружности уменьшается, что делает возможным высвобождение отдельного отсека.

На Фигуре 8С представлен вращательный блокирующий механизм, который является вращающимся захватным устройством (таким как вращающаяся точечная защелка). Поворотный рычаг выступает из отдельного отсека, чтобы служить препятствием для кромки на конце, препятствуя высвобождению отдельного отсека. Пусковое средство, например, электронный двигатель, вызывает вращение рычага на уплотненном подшипнике, так что он больше не мешает кромке, что делает возможным высвобождение отдельного отсека.

На Фигуре 8D представлен линейный блокирующий механизм, который является деформируемой втулкой. Выступы на конце корпуса препятствуют выталкиванию отдельного отсека. Часть корпуса выполнена из деформируемого материала, такого как пьезоэлектрический материал. Когда ток проходит через пьезоэлектрический материал он отклоняет его наружу от отдельного отсека. Выступы больше не являются препятствием для высвобождения отдельного отсека.

На Фигуре 8Е представлен линейный блокирующий механизм, который является штифтом. Штифт выступает через отверстие в отдельном отсеке в глухое отверстие в корпусе, препятствуя высвобождению отдельного отсека. Пусковое средство, например,

соленоидное устройство, обеспечивает силу, которая толкает штифт наружу через дырку в корпусе, что делает возможным высвобождение отдельного отсека.

На Фигуре 8F представлен линейный блокирующий механизм, который является биметаллической защелкой. Биметаллический штифт выступает через отверстие в корпусе и служит препятствием выемке отдельном отсеке, препятствуя высвобождению последнего. Пусковое средство, например, электронная нагревательная спираль, нагревает биметаллическую защелку/или штифт так, что она отклоняется или деформируется. Это изменение заставляет биметаллическую защелку (или штифт) отсоединиться от отдельного отсека, делая возможным его высвобождение. (Q= нагрев)

На Фигуре 8G представлен радиальный блокирующий механизм, который является втяжным захватным устройством. Два деформируемых элемента выступают из поверхности отдельного отсека в дырки в корпусе, предотвращая выталкивание отдельного отсека. Пусковое средство, например, пьезоэлектрический пакет, вызывает выталкивание деформируемых элементов в направлении, параллельном длине устройства. Это приводит к тому, концы деформируемых элементов втягиваются внутрь от корпуса, что делает возможным высвобождение отдельного отсека.

На Фигуре 8H представлен линейный блокирующий механизм, который является деформируемым штифтом. Два элемента выступают из поверхности корпуса в выемки в отдельном отсеке, препятствуя высвобождению отдельного отсека. Элементы являются деформируемыми, например, изготовленными из сплава с памятью формы. Когда ток проходит через элементы, их консистенция изменяется так, что элементы становятся более мягкими и сила средства приведения в действие способна деформировать их до такой степени, что отдельный отсек высвобождается.

На Фигуре 8I представлен вращательный блокирующий механизм, который является магнитами. Магниты, встроенные в поверхность отдельного отсека и корпуса, совмещаются таким образом, что между ними существует сила притяжения. Эта сила притяжения препятствует высвобождению отдельного отсека. Пусковое средство, например электродвигатель, заставляет магниты смещаться, или совмещаться таким образом, что магнитные полюса отталкиваются. Это устраняет силу притяжения между магнитами, что делает возможным высвобождение отдельного отсека.

На Фигуре 8J представлен линейный блокирующий механизм, который является электромагнитами (электромагнитным). Торцевая поверхность отдельного отсека состоит из железосодержащего материала. Конец корпуса выполнен из железосодержащего электромагнита. Через электромагнит пропускается ток, создающий силу притяжения между концом корпуса и торцевой поверхностью отдельного отсека, препятствуя высвобождению отдельного отсека. Когда ток снимается, силы притяжения больше нет, и отдельный отсек может высвободиться.

На Фигуре 8K показано представление удерживающего средства, которое представляет собой термочувствительный материал. Материал, который разлагается при нагревании, такой как пластичный материал, препятствует высвобождению отдельного отсека. При нагревании материал становится мягким и больше не в состоянии сопротивляться силе средства приведения в действие и отдельный отсек высвобождается.

На Фигуре 8L показано представление удерживающего средства, которое представляет собой фоточувствительный материал. Трение между отдельным отсеком и корпусом, вызываемое клеем или материалом подобным клею, препятствует высвобождению отдельного отсека. Когда материал подвергается воздействию света, например, при облучении светоизлучающим диодом, (клей) материал разлагается и

отдельный отсек высвобождается.

На Фигуре 9 представлен график рН желудочно-кишечного тракта животного в зависимости от времени, и показано, в какой момент устройство открыто и в какой момент устройство захватило пробу.

5 На Фигуре 10 представлена блок-схема, показывающая различные электрические компоненты, которые могут быть в отдельном отсеке.

Следующий пример демонстрирует, как можно использовать устройство:

Отдельный отсек удаляется из устройства и отвинчивается для того, чтобы обеспечить доступ к бортовой электронике. Микропроцессор соединен с пружинным контактом  
10 для последовательной передачи данных с тем, чтобы предоставить конфигурацию соответствующей частоты отбора проб. На печатную плату вставляется новая батарея и отдельный отсек затем закупоривается. Электроника записывает данные рН из точки вставки батареи до тех пор, пока батарея не будет удалена. Каждое событие отбора пробы связано со вспышкой светодиода для того, чтобы показать пользователю, что  
15 пилуля функционирует правильно.

Датчик рН затем калибруется по известному набору буферных растворов.

Отдельный отсек вставляется в корпус вместе с шайбой, изготовленной из материала, который разлагается в условиях щелочного рН, предотвращая выталкивание отдельного отсека.

20 Узел клапана ввинчен в корпус. Это сжимает пружину средства приведения в действие, прижимая плунжер к отдельному отсеку. Выступ на поршне входит в зацепление с узлом переключателя на печатной плате через мембрану на поверхности отдельного отсека. Это регистрируется бортовой электроникой, указывая, что устройство находится в закрытой/сжатой конфигурации.

25 Затем устройство готово к введению испытываемому.

Во время прохождения вдоль желудочно-кишечного тракта, устройство замеряет выходной сигнал датчика рН в соответствии с заданной частотой отбора проб, например, каждые 30 секунд. При выходе из желудка шайба удерживающего средства  
30 начинает разрушаться в щелочной среде двенадцатиперстной кишки. Когда шайба разрушилась до такой степени, что она больше не может противостоять силе сжатой пружины средства приведения в действие, отдельный отсек выталкивается из устройства.

Так как отдельный отсек выталкивается из устройства, движение плунжера по длине устройства создает временный вакуум, который тянет пробу содержимого пищеварительного тракта в устройство через отверстие. В течение этого времени  
35 давление выступа плунжера на узел переключателя уменьшается. Это регистрируется бортовой электроникой как указание на то, что устройство находится в своей открытой/несжатой конфигурации.

После прохождения через весь пищеварительный тракт устройство извлекается после элиминации. Устройство извлекается в двух частях. Отсек, который содержит отобранное  
40 содержимое пищеварительного тракта и отдельный отсек, содержащий данные, относящиеся к рН, записанные во время прохождения, и запись времени отбора проб, представлены изменением состояния переключателя.

Устройство отвинчивается для того, чтобы изъять отобранное содержимое пищеварительного тракта. Отдельный отсек подвергается второй калибровке по  
45 известному набору буферных растворов для проверки дрейфа показаний выходного сигнала датчика рН по сравнению с первоначальной калибровкой.

Отдельный отсек отвинчивается, и батарея снимается. Данные загружаются из встроенной флэш-памяти через пружинный контакт для последовательной передачи

данных, прикрепленный к микропроцессору. Эти данные можно увидеть на Фигуре 9.

Устройство перепрограммируется и снова готово к использованию.

Результаты на Фиг. 9 показывают калибровку рН вдоль желудочно-кишечного тракта животного, в какой момент проба была захвачена и соответствующий рН.

5

#### (57) Формула изобретения

1. Устройство для отбора проб, содержащее корпус, причем корпус содержит камеру, по меньшей мере одно отверстие, средство приведения в действие и отдельный отсек, причем отдельный отсек закреплен с возможностью разъединения внутри корпуса с помощью удерживающего средства, которое представляет собой материал, который реагирует на изменения внешней среды устройства, причем средство приведения в действие обеспечивает возможность втягивания внутреннего вещества через отверстие в камеру с одновременным толканием отдельного отсека вдоль корпуса до тех пор, пока отдельный отсек не будет вытолкнут из корпуса устройства для отбора проб, тем самым создавая увеличенное пространство или объем для приема и хранения образца внутри камеры устройства для отбора проб.

10

2. Устройство для отбора пробы по п. 1, в котором удерживающее средство представляет собой материал в виде покрытия.

3. Устройство для отбора пробы по п. 1 или 2, в котором удерживающее средство представляет собой материал, который реагирует на рН, температуру, влажность, свет, концентрацию растворенного вещества или ферментативное разложение.

20

4. Устройство для отбора пробы по пп. 1-3, в котором материал является разлагаемым, перевариваемым или растворимым.

5. Устройство для отбора пробы по любому из предыдущих пунктов, в котором указанное по меньшей мере одно отверстие является впускным и/или выпускным.

25

6. Устройство для отбора пробы по любому из предыдущих пунктов, в котором отверстие снабжено одноходовым клапаном.

7. Устройство для отбора пробы по любому из предыдущих пунктов, в котором средство приведения в действие содержит по меньшей мере плунжер.

30

8. Устройство для отбора пробы по любому из предыдущих пунктов, в котором средство приведения в действие представляет собой пружину и плунжер.

9. Устройство для отбора пробы по любому из предыдущих пунктов, в котором средство приведения в действие соединено с одним концом корпуса устройства для отбора пробы, а отдельный отсек по меньшей мере закреплен с возможностью разъединения посредством удерживающего средства внутри корпуса на противоположном конце устройства для отбора проб.

35

10. Устройство для отбора пробы по любому из предыдущих пунктов, в котором отдельный отсек выполнен с возможностью по меньшей мере частичного высвобождения и по меньшей мере частичного отсоединения от средства приведения в действие при активации удерживающего средства.

40

11. Устройство для отбора пробы по любому из предыдущих пунктов, в котором на конце корпуса, из которого отдельный отсек выталкивается из устройства отбора проб, выполнено стопорное средство, препятствующее выталкиванию средства приведения в действие из корпуса.

45

12. Устройство для отбора пробы по п. 11, в котором стопорным средством является кромка, штифт, зуб или выступ.

13. Устройство для отбора пробы по любому из предыдущих пунктов, в котором отдельный отсек содержит по меньшей мере батарею, датчик и микропроцессор.

14. Устройство для отбора пробы по п. 13, в котором датчик является датчиком рН и/или датчиком температуры.

15. Устройство для отбора пробы по п. 13 или 14, в котором отдельный отсек дополнительно содержит переключатель давления.

5 16. Устройство для отбора пробы по п. 15, в котором переключатель давления выполнен с возможностью записи посредством микропроцессора моментов времени, в которые отдельный отсек выталкивается из корпуса устройства для отбора проб.

17. Устройство для отбора пробы по любому из предыдущих пунктов, в котором устройство является многоразовым.

10 18. Устройство для отбора пробы по любому из предыдущих пунктов, причем устройство выполнено с возможностью отбора внутреннего вещества из желудочно-кишечного тракта животного.

15 19. Устройство для отбора пробы по любому из предыдущих пунктов, в котором удерживающее средство дополнительно содержит блокирующий механизм между корпусом и отдельным отсеком.

20. Устройство для отбора пробы по п. 19, в котором блокирующий механизм выполнен с возможностью его закрепления и/или высвобождения вращательным, радиальным или линейным движением, или средством.

20 21. Устройство для отбора пробы по п. 20, в котором вращательным блокирующим механизмом является байонетное крепление.

22. Устройство для отбора пробы по п. 20, в котором радиальным блокирующим механизмом является резиновая кольцевая уплотнительная шайба.

23. Устройство для отбора пробы по п. 20, в котором линейным блокирующим механизмом является штифт, который толкает отдельный отсек на место.

25 24. Устройство для отбора пробы по любому из пп. 19-23, в котором блокирующий механизм выполнен с возможностью его активации с помощью пускового средства, выбранного из электромагнитного средства или пьезоэлектрического средства, сплава с памятью формы, проволоки из сплава с памятью формы или плавкого предохранителя.

30 25. Устройство для отбора пробы по любому из пп. 19-24, в котором блокирующий механизм выполнен с возможностью его высвобождения в ответ на параметр высвобождения.

35 26. Устройство для отбора пробы по любому из пп. 19-25, в котором блокирующий механизм выполнен с возможностью автоматической активации, является предварительно запрограммированным и/или выполнен с возможностью удаленной активации.

27. Устройство для отбора пробы по любому из пп. 24-26, в котором пусковое средство выполнено с возможностью автоматической активации, является предварительно запрограммированным и/или выполнено с возможностью удаленной активации.

40 28. Устройство для отбора пробы по любому из пп. 25-27, в котором параметром высвобождения является изменение рН, изменение температуры, изменение влагосодержания, изменение концентрации растворенного вещества, изменение концентрации фермента или изменение светового излучения, и/или активируется в заданное время, и/или при заданном значении рН, и/или при заданной температуре, и/или 45 и/или заданной влажности, и/или заданной концентрации растворенного вещества, и/или заданной ферментативной активности или концентрации.

29. Устройство для отбора пробы по любому из пп. 19-27, в котором блокирующим механизмом является байонетное крепление, которое активируется пусковым средством.

30. Устройство для отбора пробы по любому из пп. 19-27, в котором блокирующим механизмом является резиновая кольцевая уплотнительная шайба, которая активируется пусковым средством.

5 31. Способ получения пробы желудочно-кишечного тракта животного, содержащий следующие этапы: пероральное введение устройства по любому из предшествующих пунктов формулы изобретения животному и извлечение устройства.

32. Способ по п. 31, в котором животным является человек, домашнее животное, сельскохозяйственное животное, продуктивное животное, такое как собака, кошка, лошадь, корова, овца или курица.

10

15

20

25

30

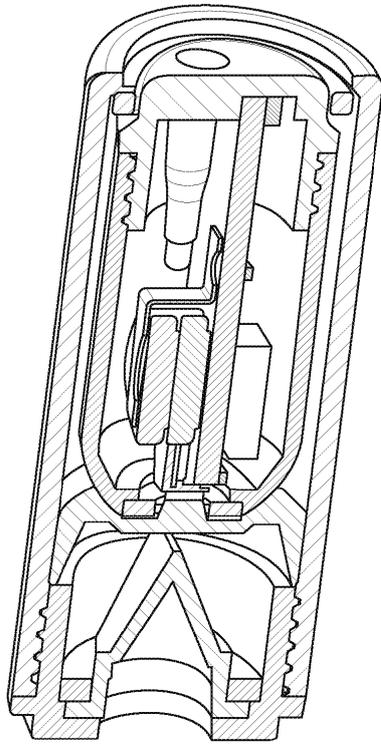
35

40

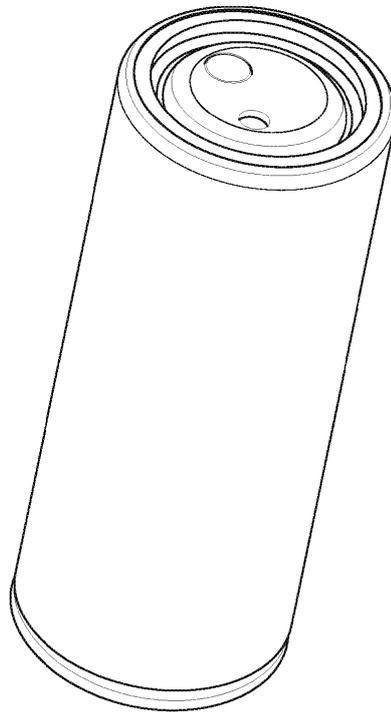
45

1

1/15

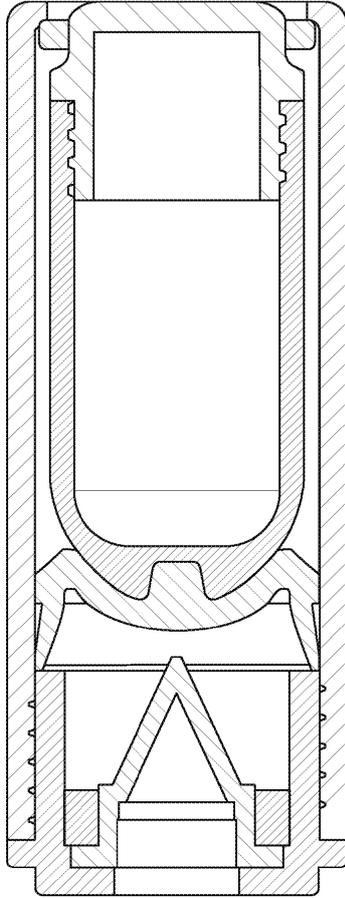


ФИГ. 1В

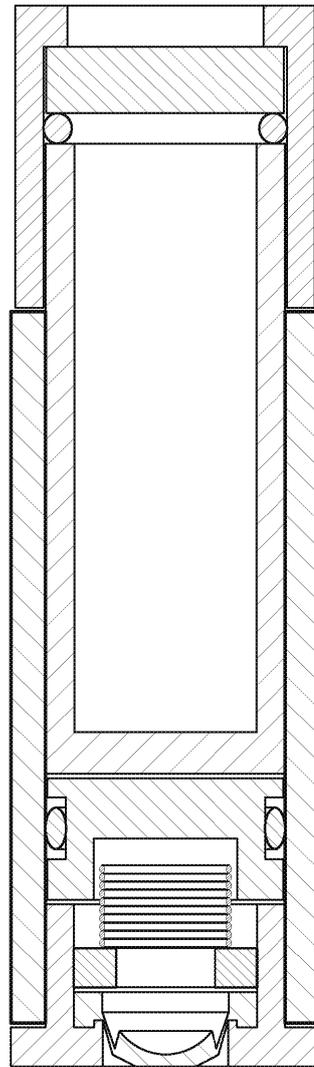


ФИГ. 1А

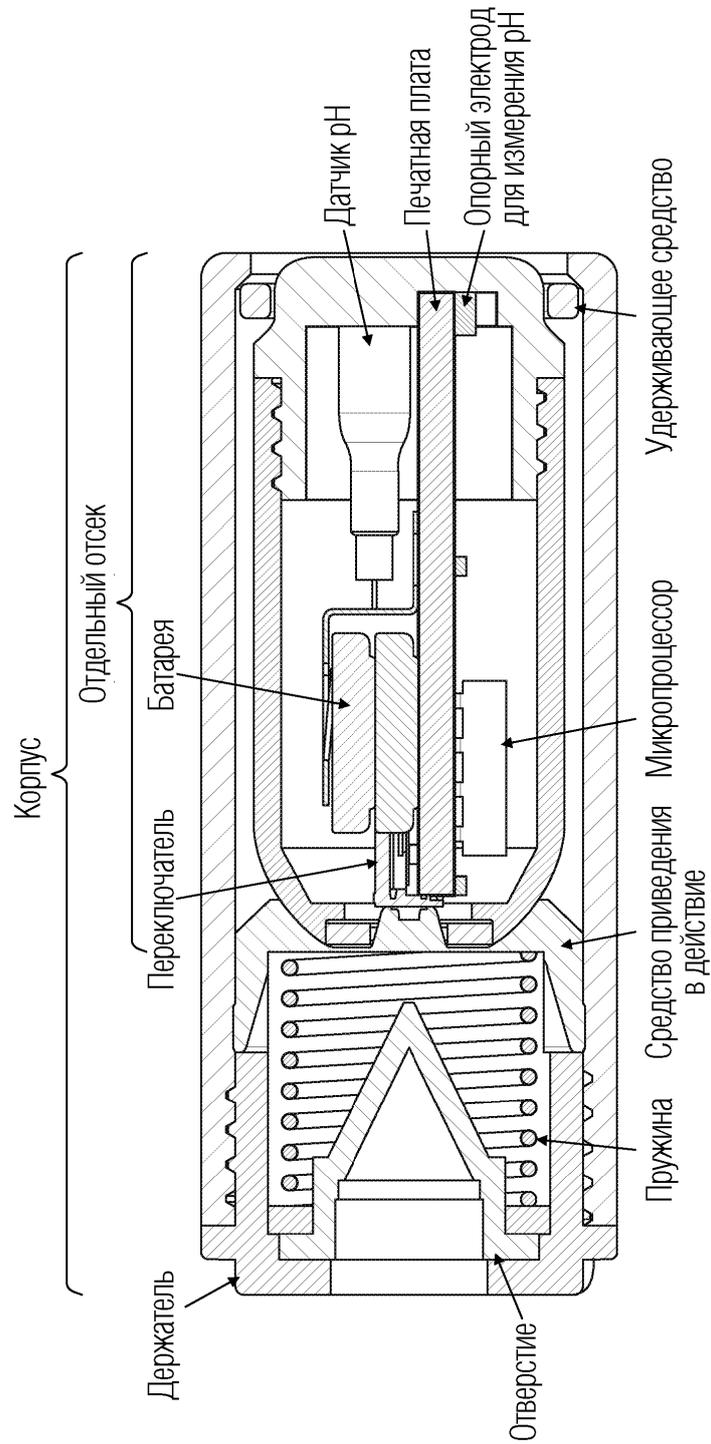
2



ФИГ. 2А

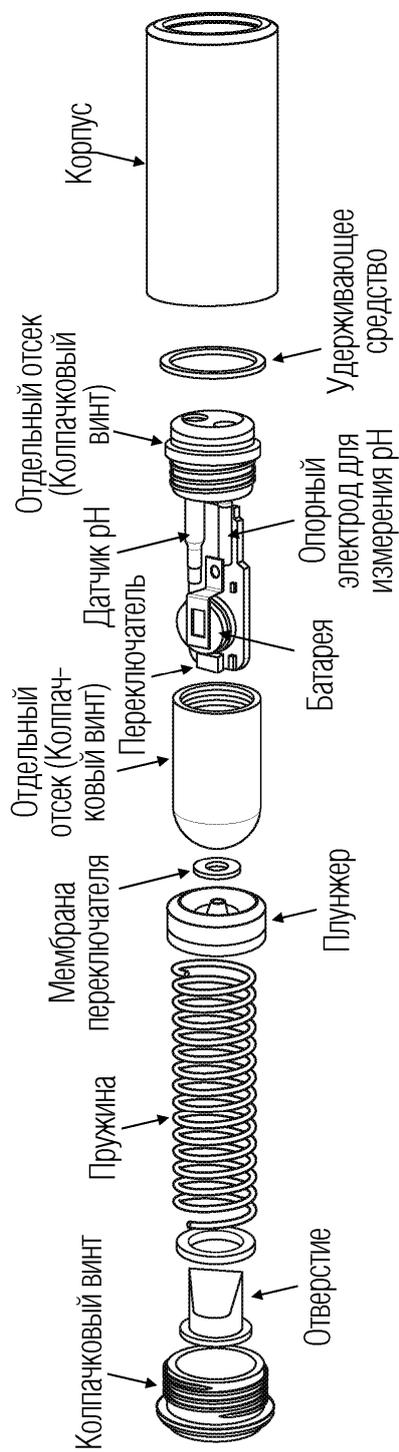


ФИГ. 2В



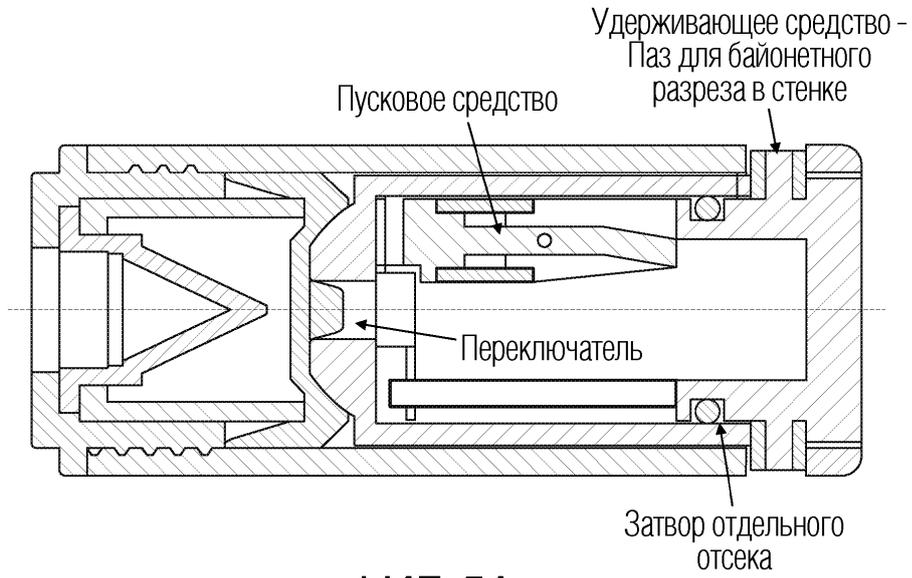
ФИГ. 3

4/15

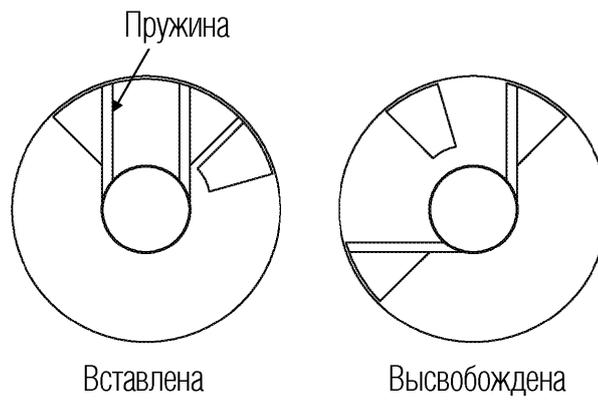


ФИГ. 4

5/15

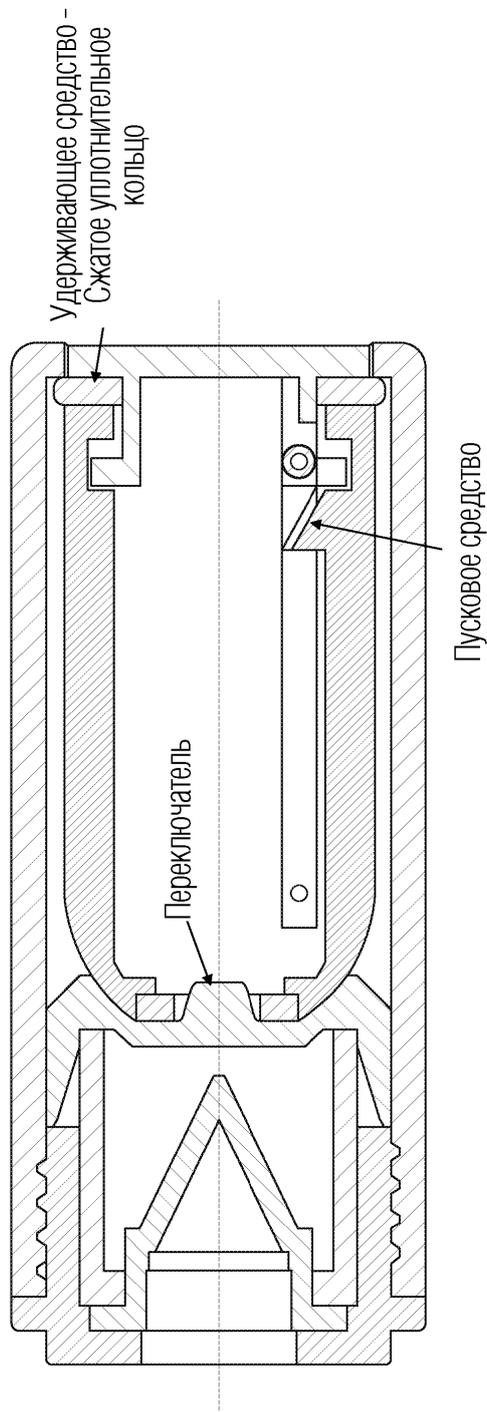


ФИГ. 5А



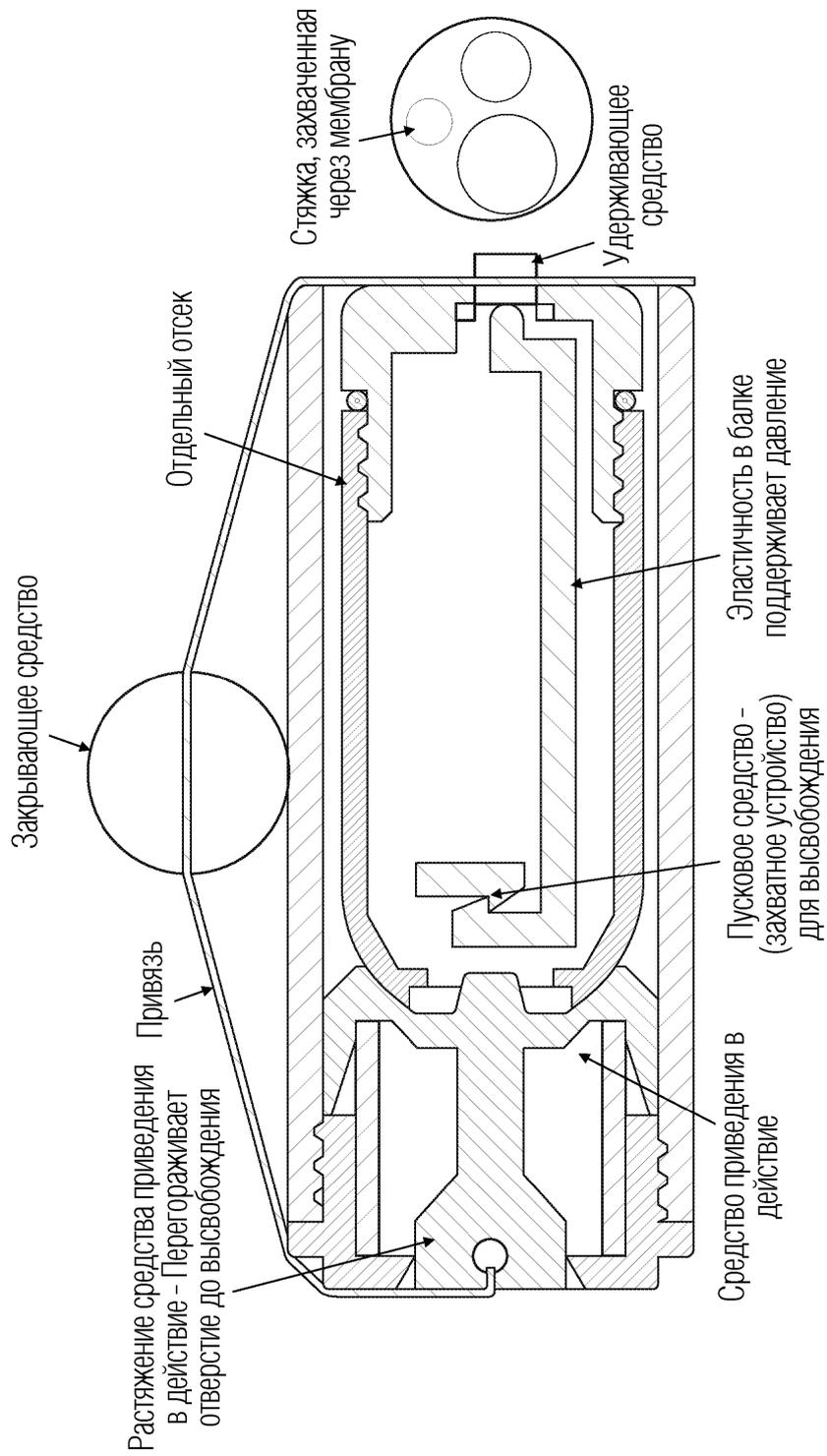
ФИГ. 5В

6/15



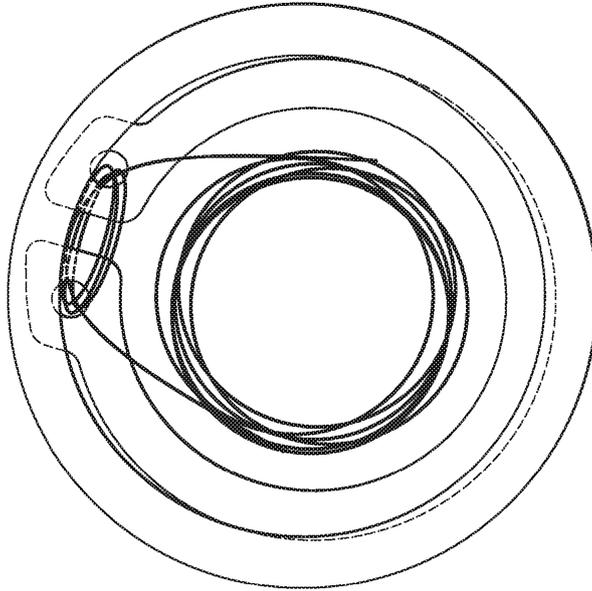
ФИГ. 6

7/15

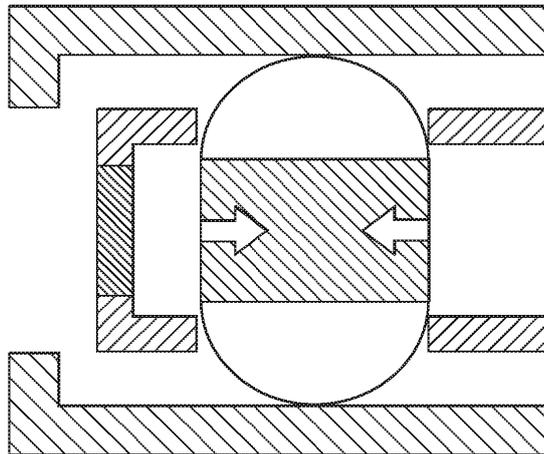


ФИГ. 7

8/15

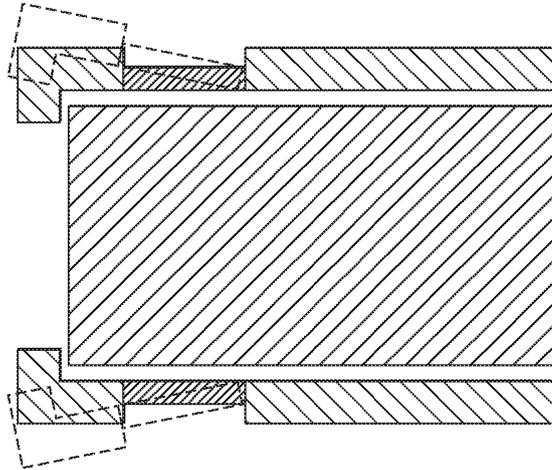


ФИГ. 8В

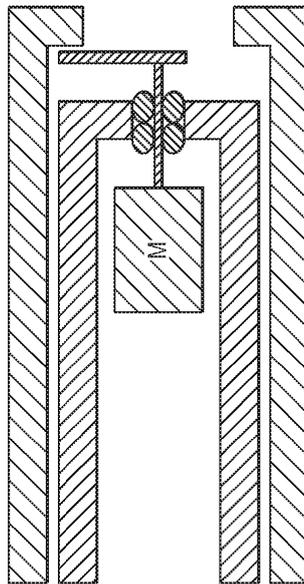


ФИГ. 8А

9/15

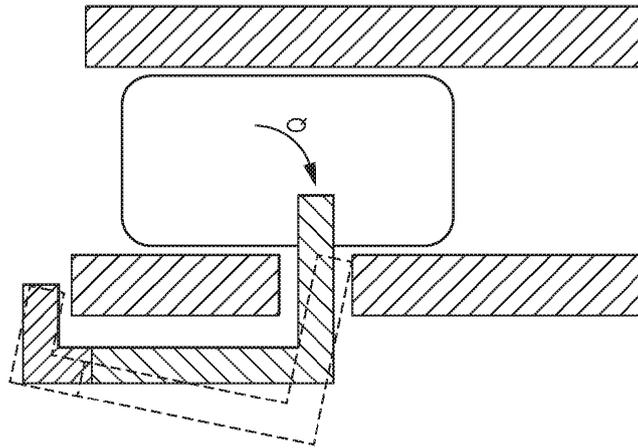


ФИГ. 8D

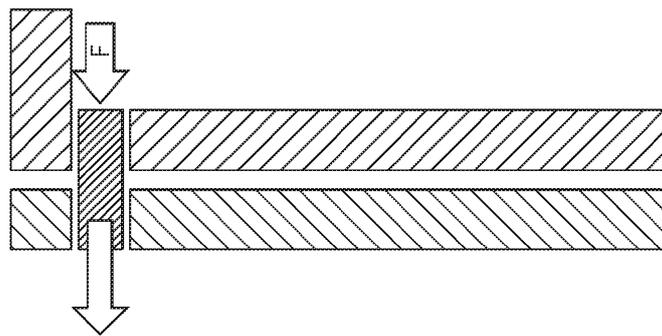


ФИГ. 8C

10/15

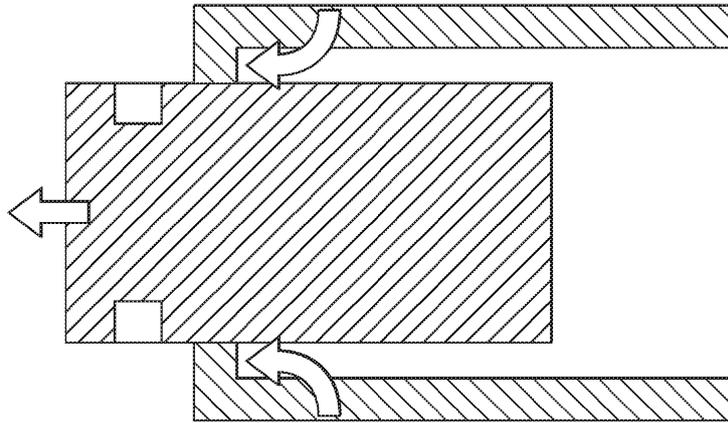


ФИГ. 8F

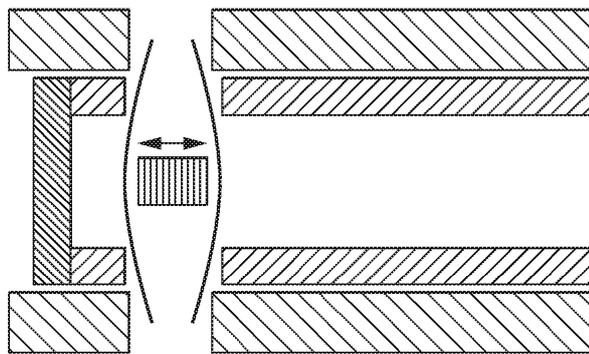


ФИГ. 8E

11/15

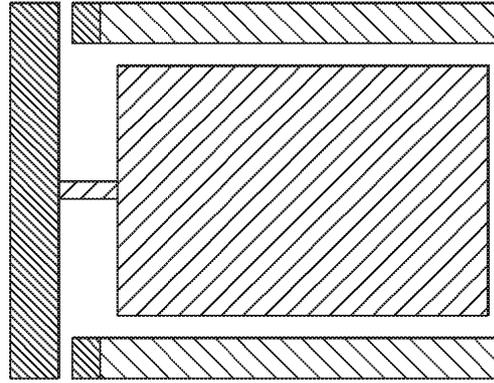


ФИГ. 8H

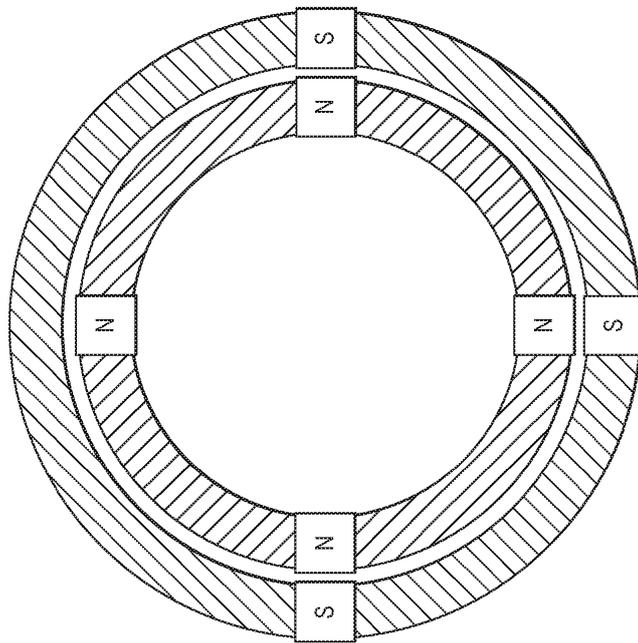


ФИГ. 8G

12/15

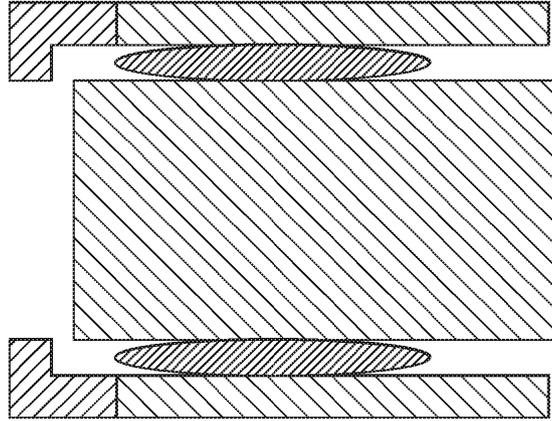


ФИГ. 8J

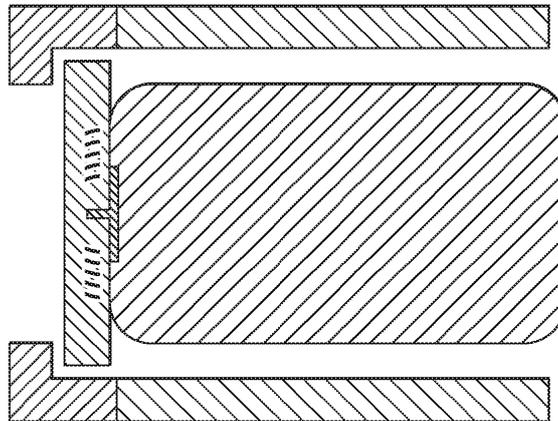


ФИГ. 8I

13/15



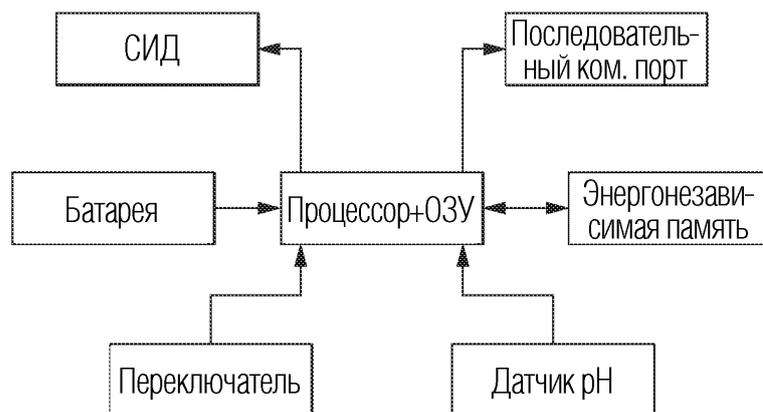
ФИГ. 8L



ФИГ. 8K



15/15



ФИГ. 10



ФИГ. 11