



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012122177/07, 28.10.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.10.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
30.10.2009 US 61/256,712

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2013 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 10.12.2014 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU2002125864 А, 20.03.2004.
SU1705822 А1, 15.01.1992. RU 94026052 А1,
10.06.1996 . US4822474 А, 18.04.1989 .
US5624546 А, 29.04.1997 . US6641949 В2,
04.11.2003(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 30.05.2012(86) Заявка РСТ:
US 2010/054582 (28.10.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/053739 (05.05.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**БРАУН Майкл Элвин (US),
ШЕФФЛЕР Таунер Беннетт (US)**

(73) Патентообладатель(и):

ЭмЭсЭй ТЕКНОЛОДЖИ, ЭлЭлСи (US)**(54) ДАТЧИК, СОДЕРЖАЩИЙ ГАЗОТВОДНЫЙ ЭЛЕМЕНТ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к герметичным электрохимическим элементам. Технический результат - исключение утечки жидкого электролита и повышение эффективности функционирования. Датчик содержит корпус, по меньшей мере, два электрода внутри корпуса, электролит, обеспечивающий ионную проводимость между электродами, и газоотводный элемент, содержащий первую секцию, которая имеет часть, проходящую через канал в корпусе. Газоотводный элемент

дополнительно содержит, по меньшей мере, один удлиненный элемент, соединенный с первой секцией, которая проходит через, по меньшей мере, часть внутреннего пространства корпуса. Первая секция газоотводного элемента является пористой, так что газ может диффундировать через газоотводный элемент, из внутреннего пространства корпуса наружу. Также раскрыт соответствующий способ отвода газа из внутреннего пространства датчика. 3 н. и 18 з.п. ф-лы, 9 ил., 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012122177/07, 28.10.2010**

(24) Effective date for property rights:
28.10.2010

Priority:

(30) Convention priority:
30.10.2009 US 61/256,712

(43) Application published: **10.12.2013 Bull. № 34**

(45) Date of publication: **10.12.2014 Bull. № 34**

(85) Commencement of national phase: **30.05.2012**

(86) PCT application:
US 2010/054582 (28.10.2010)

(87) PCT publication:
WO 2011/053739 (05.05.2011)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**BRAUN Majkl Ehlvin (US),
ShEFFLER Tauner Bennett (US)**

(73) Proprietor(s):

EhmEhsEhj TEKNOLODZHl, EhIEhlSi (US)

(54) **SENSOR CONTAINING GAS VENT COMPONENT**

(57) Abstract:

FIELD: instrumentation.

SUBSTANCE: invention relates to sealed electrochemical units. A sensor includes a housing, at least two electrodes installed inside the housing, an electrolyte providing ionic conductivity between the electrodes, and a gas vent component containing the first section that has a part passing through a channel made in the housing. Additionally, the gas vent component includes at least one elongated component connected to the first section that passes through at least

some part of inner space of the housing. The first section of the gas vent component is porous so that gas can be diffused through the gas vent component from the inner space of the housing to the outside. Besides, the corresponding method for gas venting from the inner space of the sensor is described.

EFFECT: avoiding liquid electrolyte leakage and improving functioning efficiency.

21 cl, 9 dwg, 1 tbl

C 2
2 5 3 4 7 5 0
R U

R U
2 5 3 4 7 5 0
C 2

Область техники

Настоящее изобретение относится к узлам датчика и газоотводного элемента для использования, например, с электрохимическими газовыми датчиками.

Уровень техники

5 В данной заявке не предполагается ограничения значений терминов при их любой отдельно взятой узкой интерпретации. Описание любых ссылок, приведенных в данном документе, включено в него посредством ссылки.

Амперометрические электрохимические газовые датчики являются электрохимическими элементами, конструктивно и по принципу действия подобными
10 аккумуляторам и топливным элементам. Данные три устройства имеют несколько общих конструктивных решений, включая наличие анода или анодного пространства, где осуществляется электрохимическое окисление, катода или катодного пространства, где осуществляется электрохимическое восстановление электролита, обладающего
15 ионной проводимостью, обеспечивающей ионный электрический контакт между двумя электродами, корпуса, содержащего электроды и электролит, контактов или выводов, обычно являющихся металлическими электрическими контактами между электродами и внешними схемами, и внешних электронных схем, используемых с данными устройствами. Аккумуляторы и топливные элементы выполняют главным образом
20 функцию источников энергии и создают некоторые проектные ограничения для схем, с которыми они могут приводиться в электрический контакт. Часто условием нормального функционирования амперометрических газовых датчиков является использование определенных управляющих схем, например, потенциостата. Однако существуют амперометрические газовые датчики, которые функционируют аналогично топливным элементам и требуют только способ измерения электрического тока, который
25 протекает между анодом и катодом при наличии целевого или определяемого газа.

Аккумуляторы являются автономными хранилищами и преобразователями электрохимической энергии. Они устроены так, что анод и катод содержат относительно
30 большие количества веществ, обладающих различными электрохимическими энергиями, или находятся в непосредственном электрическом контакте с ними. При подключении выводов анода и катода аккумулятора по электронным схемам протекает значительное и необходимое количество электрического тока. Источником данного тока являются электрохимические преобразования материалов анода и катода, окисление и восстановление. С электрохимической точки зрения аккумуляторы являются автономными, поскольку они изготавливаются с достаточным количеством материала
35 анода и материала катода для обеспечения необходимого срока службы или количества электрической энергии. Вследствие этого аккумуляторы обычно имеют надежную изоляцию. Во многих конструкциях аккумуляторы имеют герметичную изоляцию. Известными примерами аккумуляторов являются элемент Лекланше ("сухой" элемент) и элемент Планте (свинцово-кислотный аккумулятор).

40 С другой стороны, топливные элементы являются преобразователями электрохимической энергии, требующими подачу извне материала анода, материала катода или как материала анода, так и материала катода. Электроды топливных элементов обычно являются электрокаталитически активными. В этой связи электроды топливных элементов имеют поверхности, обладающие электрохимической активностью
45 для поддержания протекания реакций в элементе, но сами по себе указанные электроды не участвуют в реакциях на химическом уровне. В отличие от аккумулятора, срок эксплуатации которого обычно заканчивается с полным расходом материалов электрохимически активных электродов, топливный элемент будет непрерывно работать

до тех пор, пока к устройству будут подаваться электрохимически активное топливо (материал анода) и окислитель (материал катода). Примером обычного топливного элемента является элемент Грове или водородно-кислородный топливный элемент. В элементе Грове водород является топливом, а кислород - окислителем.

5 Амперометрические электрохимические газовые датчики являются топливными элементами, имеющими определенные особенности. Обычно они характеризуются миниатюрностью размеров по сравнению с топливными элементами, которые используются для производства энергии и предназначаются для использования целевого газа, представляющего аналитический интерес, то есть определяемого газа, в качестве
10 топлива. При отсутствии целевого газа в электродах не происходят массовые электрохимические преобразования (фарадеевские реакции), таким образом, через датчик проходит, по существу, нулевой ток. При наличии определяемого газа происходит электрохимическое окисление или восстановление, что приводит к возникновению фарадеевских токов. Образовавшийся в результате электрический ток воспринимается
15 внешней управляющей схемой и обеспечивает генерацию аналитического сигнала датчика. Как правило, полученный ток прямо пропорционален концентрации определяемого газа.

Как упоминалось выше, аккумуляторы, топливные элементы и амперометрические электрохимические газовые датчики имеют сходства во многих отношениях. Тем не
20 менее, производство амперометрических газовых датчиков сопряжено с некоторыми характерными трудностями. Во-первых, в отличие от аккумуляторов в указанных датчиках должно выполняться отверстие для впуска газа, через которое обеспечивается прохождение газа в элемент. Также должны предусматриваться контакты или выводы, по которым передается ток от поверхностей электродов к внешним схемам. Наконец,
25 датчик должен быть изготовлен с возможностью удерживания ионного электролита, который часто является высоко коррозионной водной кислотой или основанием. Герметизация амперометрических электрохимических газовых датчиков, направленная на предотвращение утечки содержащегося внутри жидкого электролита и обеспечение возможности прохода определяемого газа внутрь датчиков и регистрация токов,
30 созданных в результате этого, являются наиболее значимыми особенностями механической конструкции электрохимических газовых датчиков.

Датчики кислорода являются отдельной группой устройств, относящихся к амперометрическим электрохимическим газовым датчикам. Как правило, электрохимические датчики кислорода содержат рабочий электрод из благородного
35 металла и расходный металлический анод, который обычно выполняется из свинца или цинка. На протяжении многих лет датчики данного типа используют в различных сферах применения для обнаружения кислорода и определения его концентрации. Датчики с содержанием свинца имеют несколько недостатков, включая ограниченный срок эксплуатации и применение токсичных металлов.

40 Тем не менее, расходный металлический анод датчиков кислорода обычно является свинцовым анодом. Кислород, который проходит в датчик, восстанавливается на рабочем электроде, в то время как свинцовый анод окисляется до оксида свинца. Датчик функционирует до тех пор, пока в нем содержится доступный для электрохимических реакций свинец. Для увеличения эксплуатационного ресурса следует повысить
45 содержание свинца или снизить приток кислорода. Каждый из данных способов увеличения срока эксплуатации датчика имеет соответствующие достоинства и недостатки. Однако, в любом случае, срок эксплуатации ограничен количеством свинца, содержащимся в датчике, которое определяется при производстве.

Недавно был создан новый тип датчика кислорода, который обычно называют "датчиком с кислородным насосом". Датчики с кислородным насосом не содержат расходоуемого анода из основного металла. Вместо расходоуемого анода, датчики с кислородным насосом содержат электрокаталитический анод или противоэлектрод. Кислород, проходящий в датчик, восстанавливается до оксидного иона на рабочем электроде. Одновременно на противоэлектроде окисляется электролит, в результате чего на молекулярной основе "один к одному" образуется кислород. Датчики кислорода данного типа могут иметь значительно больший ресурс эксплуатации, чем датчики, содержащие расходоуемый анод. Тем не менее, для обеспечения надлежащей работы датчика с кислородным насосом необходимо удалять кислород, который образуется на противоположном электроде. Если образующийся кислород удаляется недостаточно эффективно, при возникновении избыточного давления от образуемого внутри датчика кислорода может произойти попадание кислорода на рабочий электрод, что повлияет на аналитический сигнал датчика. Кроме этого повышение внутреннего давления может привести к утечке жидкого электролита из внутренних частей корпуса датчика.

Были разработаны различные датчики, которые работают по принципу кислородного насоса. Данные датчики содержат тонкую пористую гидрофобную мембрану для образования вентиляционной системы, предназначенной для отвода образовавшегося кислорода. Хотя в данных вентиляционных системах с мембранами могут образовываться пути диффузии для отвода кислорода из внутренней части корпуса датчика, корпус датчика должен содержать канал или отверстие, покрытое тонкой пористой гидрофобной мембраной. Наличие подобных отверстий или каналов несет с собой повышенный риск утечки электролита. Кроме этого на эффективность функционирования или эксплуатации вентиляционной системы с мембранами может влиять расположение датчика. Например, в определенных положениях внутренняя поверхность мембраны может полностью смачиваться жидким электролитом или соприкасаться с ним, что значительно снижает эффективность отвода газа с использованием данной мембраны. Выполнение в различных положениях нескольких каналов/отверстий с мембраной может снизить степень влияния, оказываемое положением или ориентацией датчика, но при этом может возрасти вероятность утечки жидкого электролита из датчика.

Краткое описание изобретения

В одном аспекте изобретения создан датчик, содержащий корпус, по меньшей мере два электрода, расположенных внутри корпуса, электролит, обеспечивающий ионную проводимость между электродами, и газоотводный элемент. Газоотводный элемент содержит первую секцию, содержащую часть, проходящую через канал в корпусе и соединенную с удлиняющим элементом, который проходит, по меньшей мере, через часть внутреннего пространства корпуса. Первая секция газоотводного элемента является пористой, так что газ может диффундировать из внутреннего пространства корпуса наружу через газоотводный элемент. Газоотводный элемент может, например, препятствовать прохождению потока электролита через него.

В некоторых вариантах осуществления газоотводный элемент также содержит вторую секцию, соединенную с частью, проходящей через канал. Вторая секция может, например, являться пористой и присоединяться к внешней поверхности корпуса. Вторая секция может, например, проходить за периметр канала для покрытия канала. Вторая секция может, например, располагаться под углом к части, проходящей через канал. В некоторых вариантах осуществления вторая секция располагается, практически, перпендикулярно части, проходящей через канал.

Первая секция и вторая секция могут, например, формироваться монолитно из отдельных частиц полимерного материала, с обеспечением пути диффузии газа через них.

5 Удлиненный элемент, а также часть, проходящая через канал, и вторая секция могут, например, отливаться из отдельных частиц полимерного материала. По меньшей мере, часть отдельных частиц может, например, содержать политетрафторэтилен или быть выполненными из него.

В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, удлиненный элемент газоотводного элемента является гидрофобным, олеофобным или мультифобным.

10 Удлиненный элемент может, например, проходить через внутреннее пространство корпуса так, что площадь поверхности удлиненного элемента во внутреннем пространстве корпуса не может полностью находиться в контакте с электролитом.

Рабочий электрод может, например, быть приспособленным для восстановления кислорода до оксидного иона, и датчик может, например, быть приспособленным к
15 обнаружению кислорода.

В другом аспекте изобретения создан способ отвода газа из внутреннего пространства датчика, который содержит корпус, по меньшей мере, два электрода внутри корпуса и электролит, обеспечивающий ионную проводимость между электродами, содержит
20 обеспечение газоотводного элемента, содержащего первую секцию, имеющую часть, проходящую через канал в корпусе, и, по меньшей мере, один удлиненный элемент, соединенный с частью, проходящей через канал. Удлиненный элемент проходит, по меньшей мере, частично через часть внутреннего пространства корпуса, при этом первая секция является пористой, так что газ может диффундировать из внутреннего пространства корпуса наружу через газоотводный элемент.

25 В еще одном аспекте изобретения создан резервуар, содержащий корпус и газоотводный элемент, содержащий первую секцию, имеющую часть, проходящую через канал в корпусе и соединенную с, по меньшей мере, одним удлиненным элементом, который проходит, по меньшей мере, через часть внутреннего пространства корпуса. Первая секция является пористой, так что газ может диффундировать из внутреннего
30 пространства корпуса наружу. Первая секция газоотводного элемента может, например, препятствовать прохождению потока жидкости через нее.

Газоотводный элемент может, например, также содержать вторую секцию, соединенную с частью, проходящей через канал. Вторая секция может, например, быть пористой и присоединяться к внешней поверхности корпуса.

35 В некоторых вариантах осуществления удлиненный элемент проходит через внутреннее пространство корпуса так, что площадь поверхности удлиненного элемента во внутреннем пространстве корпуса не может полностью находиться в контакте с жидкостью внутри корпуса. Жидкость может, например, содержать электролит. Вторая секция может, например, располагаться под углом к части, проходящей через канал.

40 В нескольких вариантах осуществления первая секция и вторая секция сформованы монолитно из отдельных частиц полимерного материала.

При использовании вышеописанных газоотводных элементов уменьшается степень зависимости от положения или ориентации без увеличения вероятности утечки электролита, связанной с образованием нескольких каналов в корпусе датчика или
45 другого элемента для образования надежной и эффективной системы отвода газа, например кислорода, из внутреннего пространства корпуса датчика или другого элемента.

Устройства, системы и/или способы согласно изобретению вместе с их

отличительными свойствами и преимуществами легче понять и оценить из подробного описания, приведенного ниже, со ссылками на сопроводительными чертежи.

Краткое описание графических материалов

5 На фигуре 1А представлен боковой вид в частичном разрезе варианта осуществления датчика, содержащего газоотводный элемент.

На фигуре 1В представлен общий вид датчика по фигуре 1А, при этом газоотводный элемент отделен от корпуса датчика.

На фигуре 2 представлен боковой вид газоотводного элемента по фигуре 1.

На фигуре 3 представлен вид спереди газоотводного элемента по фигуре 1.

10 На фигуре 4 представлен общий вид газоотводного элемента по фигуре 1.

На фигуре 5 представлен еще один боковой вид газоотводного элемента по фигуре 1.

На фигуре 6 представлен микрочетоснимок части варианта осуществления газоотводного элемента.

15 На фигуре 7 представлен общий вид еще одного варианта осуществления газоотводного элемента.

На фигуре 8А представлен еще один вариант осуществления газоотводного элемента.

На фигуре 8В представлен еще один вариант осуществления газоотводного элемента.

На фигуре 8С представлен еще один вариант осуществления газоотводного элемента.

20 На фигуре 9 представлены результаты репрезентативных исследований по одному варианту осуществления датчика с кислородным насосом, содержащего газоотводный элемент.

Подробное описание

25 В данном описании и прилагаемой формуле изобретения при упоминании объектов в единственном числе подразумевается также множественное число, если в контексте явно не указано иное. Таким образом, например, упоминание "удлиненный элемент" включает в себя упоминание одного или нескольких подобных удлиненных элементов и их эквивалентов, известных специалистам в данной области, и так далее.

30 В нескольких вариантах осуществления газоотводный элемент содержит, по меньшей мере, первую секцию, которая содержит, по меньшей мере, один трехмерный элемент или конструкцию, которая проходит в корпусе, например, датчика и обеспечивает наличие канала для отвода одного или нескольких газов из внутреннего пространства корпуса наружу.

35 Удлиненный элемент или элементы могут иметь любые подходящие размеры и формы. В нескольких вариантах осуществления удлиненный элемент проходит через корпус так, что положение или ориентация корпуса не оказывают значительного влияния на функцию удлиненного элемента, которая заключается в обеспечении наличия канала для отвода газа из корпуса. В этой связи в нескольких вариантах осуществления удлиненный элемент проходит через корпус так, что вся поверхность той части
40 удлиненного элемента, которая расположена внутри корпуса, не смачивается и не находится в контакте с электролитом, независимо от положения или ориентации корпуса датчика. В связи с этим удлиненный элемент более эффективно выполняет функцию отвода газа из внутреннего пространства корпуса датчика, если, по меньшей мере, часть удлиненного элемента находится в контакте с неким объемом, например пузырьком
45 газа внутри корпуса датчика. Удлиненный элемент может, например, проходить через корпус в любом направлении, например, в практически прямолинейном и/или в практически криволинейном направлениях.

Газоотводный элемент может выполняться, например, отдельно от корпуса, и

присоединяться к нему в процессе сборки. Газоотводный элемент также может функционировать как секция или часть корпуса датчика.

Удлиненный элемент может, например, изготавливаться из пористого полимерного или пластичного материала, или содержать такой материал. В случае использования водного электролита пористый полимерный или другой материал удлиненного элемента может иметь, в основном, гидрофобные свойства, что обеспечивает минимизацию или предотвращение прохождения любого потока водного электролита через указанный элемент. В случае использования неводного, например, органического электролита, пористый пластичный или другой материал может иметь, в основном, олеофобные свойства, что обеспечивает минимизацию или предотвращение прохождения любого потока неводного электролита через указанный элемент. Пористый пластичный материал также может быть гидрофобным и олеофобным. Подобные материалы называются "мультифобными". Удлиненный элемент также может подвергаться химической или иной обработке для минимизации прохождения потока или предотвращения утечки жидкого электролита через него.

В целом, использующийся в данном описании термин "гидрофобный" относится к материалам, которые в значительной степени или полностью устойчивы к смачиванию водой при давлениях, возникающих внутри электрохимических датчиков, и, таким образом, при использовании с удлиненным элементом ограничивают прохождение потока водного электролита через данный элемент. В целом, использующийся в данном описании термин "олеофобный" относится к материалам, которые в значительной степени или полностью устойчивы к смачиванию жидкостями с низким поверхностным натяжением, такими как неводные электролитные системы при давлениях, возникающих внутри электрохимических датчиков и, таким образом, при использовании с удлиненным элементом являются ограничивающими прохождение потока неводного электролита через данный элемент. Термин "жидкости с низким поверхностным натяжением", используемый в данном описании, в основном относится к жидкостям с поверхностным натяжением ниже поверхностного натяжения воды. Гидрофобные, олеофобные и мультифобные материалы рассматриваются, например, в патенте США № 5944969.

Предпочтительно, материал(ы) (например, пористый пластичный материал) удлиненного элемента также являются, по существу, химически инертными и термически инертными при условиях, в которых обычно используются электрохимические датчики.

В нескольких вариантах осуществления предусматривается, что удлиненные элементы изготовлены из пористого ПТФЭ (политетрафторэтилена). Однако для этого может использоваться любой полимерный или другой материал, который обладает требуемыми свойствами, например пористостью, гидрофобностью и/или олеофобностью.

Как описано выше, удлиненный элемент или элементы могут иметь практически любую форму. Исследованные формы включали стержни с круглым или прямолинейным поперечным сечением. Однако могут использоваться удлиненный элемент или элементы с любой формой поперечного сечения. В некоторых исследованиях элементы или формы были получены при вырезании из заранее отлитых стержней или из листового металла.

В более сложном варианте трехмерные формы могут изготавливаться, например, путем отливки отдельных полимерных частиц в желаемую трехмерную конструкцию. В нескольких вариантах осуществления предполагается изготовление литых или спеченных полимерных конструкций из частиц политетрафторэтилена (ПТФЭ), размер (диаметр) которых варьируется от 20 до 200 мкм. В нескольких вариантах осуществления частицы разделяют или просеивают для того, чтобы размер/диаметр этих частиц был менее 150 мкм, менее 108 мкм или менее 90 мкм. Эффективный размер пор трехмерной

конструкции, образованной в результате, составляет 0,5 мкм или менее 0,5 мкм.

В случае использования спеченных полимерных конструкций полимерные частицы могут, например, нагреваться до температуры, превышающей температуру стеклования (T_g), но не превышающей температуру плавления (T_m). При нагреве выше температуры стеклования полимерные частицы сцепляются друг с другом. Требуемая пористость обеспечивается за счет внедрения между частицами пустот или объема. В некоторых вариантах осуществления на нагретые полимерные частицы может воздействовать давление, что способствует сцеплению и/или прессованию. Полимерные частицы могут спекаться в пресс-форме практически любой формы, что обеспечивает получение требуемого трехмерного элемента.

Альтернативно, может формироваться пенопласт с открытыми порами. В пенопласте с открытыми порами поры соединены между собой с образованием сети соединенных между собой пор. Например, полиуретановый и/или полимочевинный пенопласт может формироваться в ходе полимеризации с использованием порообразующей добавки, например воды.

В нескольких репрезентативных исследованиях газоотводные элементы, содержащие пористые удлиненные элементы, образованные при спекании ПТФЭ частиц, были включены в корпуса датчиков различными способами, например посредством теплового оплавления, ультразвуковой сварки, лазерной сварки, склеивания и литья под давлением. Как очевидно для специалистов в данной отрасли, другие способы присоединения или включения газоотводных элементов в корпуса датчиков также являются приемлемыми. Во всех исследованиях за счет применения газоотводных элементов, содержащих трехмерные пористые полимерные удлиненные элементы, обеспечивается наличие практических и эффективных путей диффузии газа, а также при этом обеспечивается надежность корпуса датчика в отношении утечек электролита.

На фигурах 1А и 1В представлен вариант осуществления датчика 10, содержащего корпус 20. Опорный элемент 30 датчика расположен внутри корпуса 20 и может, например, служить опорой, по меньшей мере, двум электродам, например рабочему электроду и противоэлектроду. Опорный элемент 30 может служить опорой одному или нескольким другим электродам, включающим, например, контрольный электрод, известный в данной области техники. В целом, контрольный электрод используется для поддержания известного напряжения или потенциала на рабочем электроде. Определяемый газ может поступать в корпус 20 через впускной канал 22.

Электролит, например, может, по меньшей мере, частично поглощаться капиллярным материалом 40 (схематично изображен на фигуре 1А), как известно из уровня техники, относящегося к датчикам, причем материал поддерживается опорным элементом 30 датчика. Электролитом обеспечивается ионная проводимость между электродами 50, 60 и 70, например между рабочим или чувствительным электродом, контрольным электродом и противоэлектродом. Капиллярный материал 40 также служит для физического разделения электродов 50, 60 и 70 с целью предотвращения короткого замыкания между ними. Корпус датчика 20 содержит резервный объем, который находится, например, ниже опоры 30 датчика в соответствии с расположением, приведенным на фигуре 1, который предназначен, например, для обеспечения дополнительного объема в случае увеличения объема электролита в результате поглощения воды при использовании влагопоглощающего электролита.

В варианте осуществления на фигурах 1А и 1В газоотводный элемент 80 содержит первую секцию 82, содержащую, по меньшей мере, один удлиненный элемент 83, который проходит (то есть, имеет достаточную длину для прохождения) через, по меньшей мере,

часть внутреннего пространства корпуса 20. Как описано выше, в первую очередь, удлиненный элемент 83 может проходить через корпус 20 так, что площадь поверхности удлиненного элемента 83 не может полностью находиться в контакте или смачиваться электролитом. Таким образом, в варианте осуществления на фигурах 1А и 1В и в других вариантах осуществления представлена система отвода газа, на которую не влияет ориентация или положение корпуса, при этом в корпусе 20 выполнен лишь один канал, то есть, канал 24, для отвода газа. Таким образом, с объемом газа поддерживается контакт, по меньшей мере, частью удлиненного элемента 83, что способствует эффективному удалению газа (например, кислорода - в случае использования датчика с кислородным насосом). В нескольких вариантах осуществления датчика с кислородным насосом удлиненный элемент 83 расположен с обеспечением более легкого пути диффузии в направлении от противоэлектрода к удлиненному элементу 83, чем путь диффузии от противоэлектрода к впускному каналу 22.

Газоотводный элемент 80 также изображен на фигурах 2-5. В представленном варианте осуществления удлиненный элемент 83 имеет практически цилиндрическую форму. В представленном варианте осуществления первая секция 82 газоотводного элемента 80 также содержит часть 84, соединенную с удлиненным элементом 83, который расположен рядом и проходит через канал 24 при нахождении газоотводного элемента 80 в функциональном соединении с корпусом 20. Часть 84 может, например, иметь больший диаметр, чем диаметр удлиненного элемента 83, и ее диаметр может быть немного меньшим, чем диаметр канала 24. В некоторых вариантах осуществления первая секция 80, которая содержит часть 84 и удлиненный элемент 83, была сформована монолитно.

В представленном варианте осуществления газоотводный элемент 80 также содержит вторую секцию или элемент 86, который расположен практически перпендикулярно части 84 первой секции 80. Вторая секция 86 может, например, способствовать образованию подходящего сообщения с внешним пространством корпуса 20. В этой связи часть 84 первой секции 80 проходит через канал 24 в корпусе 20, как описано выше, и соединяется с удлиненным элементом или элементами 83. В представленном варианте осуществления вторая секция 86 имеет ширину, большую диаметра части 84, и покрывает канал 24 с выходом за пределы диаметра или периметра канала 24 и образованием изоляции для снижения вероятности утечки жидкого электролита и обеспечением площади поверхности для надежного сцепления или соединения газоотводного элемента 80 с корпусом 20. Вторая секция 86 может, например, крепиться к корпусу 20 посредством теплового оплавления, ультразвуковой сварки, лазерной сварки, склеивания и литья под давлением, а также с помощью любого другого подходящего способа соединения. Независимо от способа соединения газоотводного элемента 80 с корпусом 20 следует соблюдать осторожность с тем, чтобы не повредить пути диффузии, образованные газоотводным элементом 80 для отвода газа из внутреннего пространства корпуса 20 наружу. Как представлено на фигуре 1В, корпус 20 может, например, содержать уплотнение 26, размеры которого обуславливают возможность размещения и второго элемента 84.

В представленном варианте осуществления вторая секция 86 располагается под углом к части 84 (в изображенном варианте осуществления - перпендикулярно), что способствует покрыванию канала 24 и обеспечению наличия площади поверхности для приведения корпуса 20 в соответствие с поверхностью и образования соединения с ней. В представленном варианте осуществления вторая секция 86 образована в виде практически прямоугольной плоской полосы материала. Как описано выше, в целом

плоская вторая секция 86 способствует соединению с корпусом 20.

Каждая первая секция 82, содержащая удлиненный элемент 83 и его часть 84, а также вторая секция 86 могут изготавливаться, например, из пористого материала, что обеспечивает диффузию газа (например, кислорода) с предотвращением прохождения электролита. В нескольких вариантах осуществления первая секция 82 и вторая секция 86 сформованы интегрально или монолитно из подобного пористого материала. В качестве альтернативы первая секция 82 может, например, быть сформована отдельно и присоединяться ко второй секции 86. Подобным образом, удлиненный элемент 83 может, например, быть сформован отдельно от части 84 и присоединяться к ней. Однако при соединении следует соблюдать осторожность для обеспечения сохранности путей диффузии в газоотводном элементе 80. В нескольких вариантах осуществления газоотводный элемент 20 был сформован монолитно из ПТФЭ частиц, которые были отлиты в пресс-форму для получения гидрофобной пористой конструкции. На фигуре 6 представлен микрфотоснимок части газоотводного элемента, сформованного из частиц ПТФЭ с максимальным размером приблизительно 100 мкм.

На фигуре 7 представлен еще один вариант осуществления газоотводного элемента 80' для использования совместно с корпусом 20. В варианте осуществления, представленном на фигуре 7, первая секция 82' содержит удлиненный элемент 83', который имеет конусную форму. Таким образом, удлиненный элемент 83' на первом крае, соединенном со второй секцией 86', имеет больший диаметр, чем на своем втором или дальнем крае. При функциональном соединении газоотводного элемента 80' с корпусом 20 часть удлиненного элемента 83', расположенная рядом со второй секцией 86', проходит через канал 24 в корпусе 20. Диаметр удлиненного элемента 83' в месте соединения удлиненного элемента 83' и второй секции 86' может, например, быть чуть меньшим диаметра канала 24. Первая секция 82' и вторая секция 86' могут, например, формироваться монолитно, как описано выше.

На фигурах 8А и 8В соответственно представлены альтернативные варианты осуществления газоотводных элементов 80а и 80b, соответственно содержащих, по меньшей мере, первые секции 82а и 82b, которые содержат удлиненные элементы 83а и 83b, криволинейно проходящие через внутреннее пространство корпуса датчика, такого как корпус датчика 20. Части или элементы 84а и 84b, соответствующие газоотводным элементам 80а и 80b, проходят через канал для отвода газа, расположенный в корпусе датчика, из внутреннего пространства корпуса датчика в пространство снаружи корпуса датчика. Газоотводные элементы 80а и 80b также могут содержать элементы или секции (подобные или такие же, как вторая секция 86 газоотводного элемента 80), которые взаимодействуют с пространством снаружи корпуса, что способствует созданию изоляции (жидкостной) корпуса и образованию соответствующего соединения с корпусом или крепления к нему.

В вариантах осуществления на фигурах 8А и 8В удлиненные элементы 83а и 83b образуют замкнутый контур. На фигуре 8С представлен альтернативный вариант осуществления газоотводных элементов 80с, содержащих, по меньшей мере, первую секцию 82с, содержащую множество удлиненных элементов 83с, которые криволинейно проходят через внутреннее пространство корпуса датчика, такого как корпус датчика 20. Часть или элемент 84с газоотводных элементов 80с проходит через канал в корпусе датчика, что обеспечивает отвод газа из внутреннего пространства корпуса датчика в пространство снаружи корпуса датчика.

Удлиненные элементы, изображенные на фигурах 8А-8С, располагаются поперечно внутри корпуса датчика 20. Однако данные удлиненные элементы могут располагаться

продольно внутри корпуса. Кроме этого один или несколько удлиненных элементов (или одна или несколько частей данных элементов) газоотводных элементов могут иметь, например, разветвленную структуру и располагаться в одной или нескольких плоскостях или направлениях.

5 На фигуре 9 представлены результаты исследований по одному варианту осуществления датчика с кислородным насосом, содержащего газоотводный элемент 80, как описано выше. В варианте осуществления датчика с кислородным насосом, согласно исследованиям, рабочий электрод, противоэлектрод и контрольный электрод
10 содержали платиновую чернь, нанесенную на одну сторону пористых ПТФЭ мембран. Каждая мембрана служила опорной конструкцией, и в случае рабочего электрода вместе с платиновой чернью образовывала газодиффузионный электрод, как известно в области техники, связанной с амперометрическими газовыми датчиками. Потенциал рабочего электрода поддерживался с помощью внешней цепи потенциостата на величине -600 мВ относительно контрольного электрода.

15 На фигуре 9 приведены результаты, типовые для исследований, где датчики подвергались воздействию потока воздуха и потока азота (N_2) (то есть, газа с нулевым процентным содержанием кислорода). При экспериментах воздух (содержащий 20,8% кислорода) подавался к датчику со скоростью потока примерно 250 мл/мин. На отметке 5 минут, приведенной на фигуре 9, подаваемый воздух мгновенно заменили азотом
20 (N_2), (то есть, газом с нулевым процентным содержанием кислорода). На отметке 10 минут, приведенной на фигуре 9, подаваемый азот снова мгновенно заменили воздухом (содержащим 20,8% кислорода). В таблице 1 приведены типовые эксплуатационные характеристики подобных датчиков.

25

Таблица 1		
	Значение	Среднеквадратичное отклонение
Чувствительность, μA /процентное содержание O_2 :	12,0	1,0
Исправленная производительность окружающей среды, μA :	249	21
30 Максимальная производительность окружающей среды, μA :	255	21
Исходная линия N_2 , μA :	6	0
T_{90} , понижение, с:	7,5	1,2
T_{90} , повышение, с:	7,4	1,2
Среднеквадратичное значение шума, μA :	0,72	0,33

35

Исследованные пористые газоотводные элементы датчиков эффективно отводили газ от датчиков. Датчики без эффективного отвода газа вышли бы из строя в ходе проведения исследований.

40 Пористые газоотводные элементы могут использоваться в сочетании с практически любым резервуаром или корпусом (например, в датчиках, аккумуляторах и т.д.), из которого необходимо отводить газ (из внутреннего пространства резервуара/корпуса в пространство снаружи него). Как описано выше, внутреннее пространство резервуара или корпуса может содержать жидкость (такую как электролит), при этом газоотводный элемент препятствует прохождению потока жидкости из внутреннего пространства резервуара в пространство снаружи или предотвращает такое прохождение, а также
45 обеспечивает наличие пути диффузии для отводимого газа.

В вышеприведенном описании и в сопроводительных чертежах раскрыты варианты осуществления, существующие в настоящее время. Различные модификации, добавления и альтернативные конструкции, находящиеся в пределах объема изобретения, являются

очевидными для специалистов в данной области, при этом объем изобретения определен пунктами следующей формулы изобретения, а не вышеприведенным описанием. Все изменения и вариации, которые предусматриваются в формуле изобретения, находятся в объеме изобретения.

5

Формула изобретения

1. Датчик, содержащий корпус, по меньшей мере, два электрода, расположенных внутри корпуса, электролит, обеспечивающий ионную проводимость между электродами, и газоотводный элемент, содержащий первую секцию, имеющую часть, проходящую через канал в корпусе и соединенную с, по меньшей мере, одним удлинённым элементом, проходящим через, по меньшей мере, часть внутреннего пространства корпуса, при этом первая секция является пористой и обеспечивает возможность диффузии газа через газоотводный элемент из внутреннего пространства корпуса наружу.

10 2. Датчик по п.1, в котором газоотводный элемент препятствует прохождению потока электролита через него.

3. Датчик по п.1, в котором газоотводный элемент дополнительно содержит вторую секцию, соединённую с частью, проходящей через канал, являющуюся пористой и присоединённую к внешней поверхности корпуса.

20 4. Датчик по п.3, в котором вторая секция проходит за периметр канала для покрытия канала.

5. Датчик по п.4, в котором вторая секция расположена под углом к части, проходящей через канал.

25 6. Датчик по п.5, в котором вторая секция расположена, по существу, перпендикулярно части, проходящей через канал.

7. Датчик по п.4, в котором первая секция и вторая секция сформованы монолитно из отдельных частиц полимерного материала для обеспечения пути диффузии газа через них.

30 8. Датчик по п.1, в котором, по меньшей мере, один удлинённый элемент сформован из отдельных частиц полимерного материала.

9. Датчик по п.8, в котором, по меньшей мере, один удлинённый элемент газоотводного элемента является гидрофобным, олеофобным или мультифобным.

10. Датчик по п.5, в котором первая секция и вторая секция сформованы монолитно из отдельных частиц полимерного материала.

35 11. Датчик по п.10, в котором, по меньшей мере, часть отдельных частиц содержит политетрафторэтилен.

40 12. Датчик по п.1, в котором, по меньшей мере, один удлинённый элемент проходит через внутреннее пространство корпуса так, что площадь поверхности, по меньшей мере, одного удлинённого элемента во внутреннем пространстве корпуса не может полностью контактировать с электролитом.

13. Датчик по п.1, в котором рабочий электрод приспособлен для восстановления кислорода до оксидного иона, причем датчик приспособлен для обнаружения кислорода.

45 14. Способ отвода газа из внутреннего пространства датчика, содержащего корпус, по меньшей мере, два электрода, расположенные внутри корпуса, и электролит, обеспечивающий ионную проводимость между электродами, содержащий обеспечение газоотводного элемента, содержащего первую секцию, имеющую часть, проходящую через канал в корпусе, и, по меньшей мере, один удлинённый элемент, соединённый с частью, проходящей через канал, проходящий, по меньшей мере, частично через часть

внутреннего пространства корпуса, при этом первая секция является пористой и обеспечивает возможность диффузии газа из внутреннего пространства корпуса наружу через газоотводный элемент.

5 15. Резервуар, содержащий корпус и газоотводный элемент, содержащий первую секцию, имеющую часть, проходящую через канал в корпусе и соединенную с, по меньшей мере, одним удлиненным элементом, проходящим через, по меньшей мере, часть внутреннего пространства корпуса, при этом первая секция является пористой и обеспечивает возможность диффузии газа из внутреннего пространства корпуса наружу.

10 16. Резервуар по п.15, в котором первая секция препятствует прохождению потока жидкости через нее.

17. Резервуар по п.15, в котором газоотводный элемент дополнительно содержит вторую секцию, соединенную с частью, проходящей через канал, являющуюся пористой и присоединенную к внешней поверхности корпуса.

15 18. Резервуар по п.15, в котором, по меньшей мере, один удлиненный элемент проходит через внутреннее пространство корпуса так, что площадь поверхности, по меньшей мере, одного удлиненного элемента во внутреннем пространстве корпуса не может полностью контактировать с жидкостью внутри корпуса.

19. Резервуар по п.18, в котором жидкость содержит электролит.

20 20. Резервуар по п.17, в котором вторая секция расположена под углом к части, проходящей через канал.

21. Резервуар по п.20, в котором первая секция и вторая секция сформованы монолитно из отдельных частиц полимерного материала.

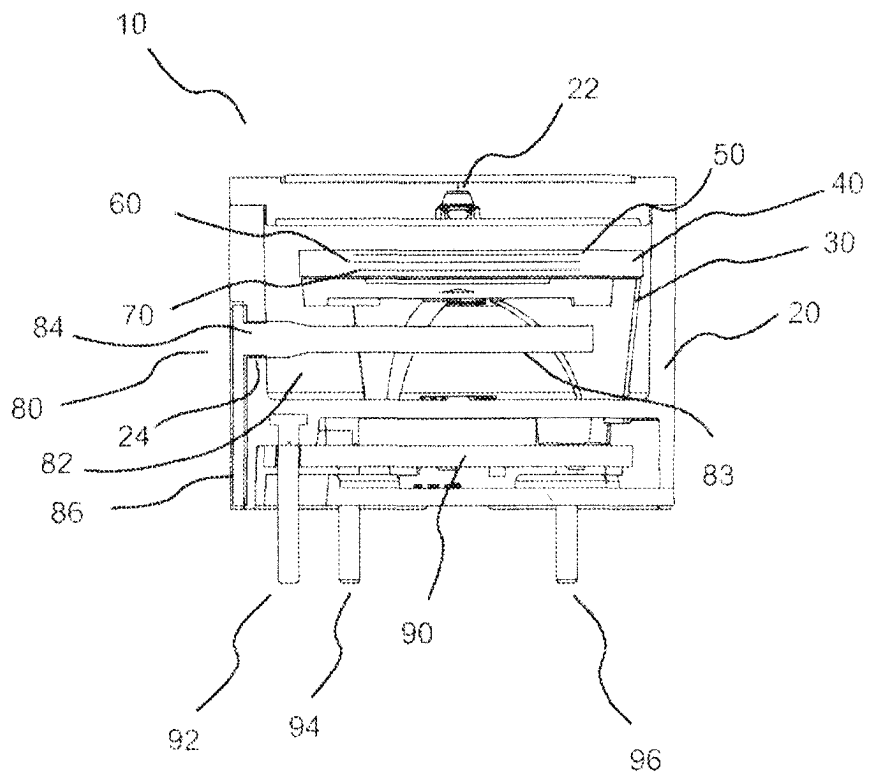
25

30

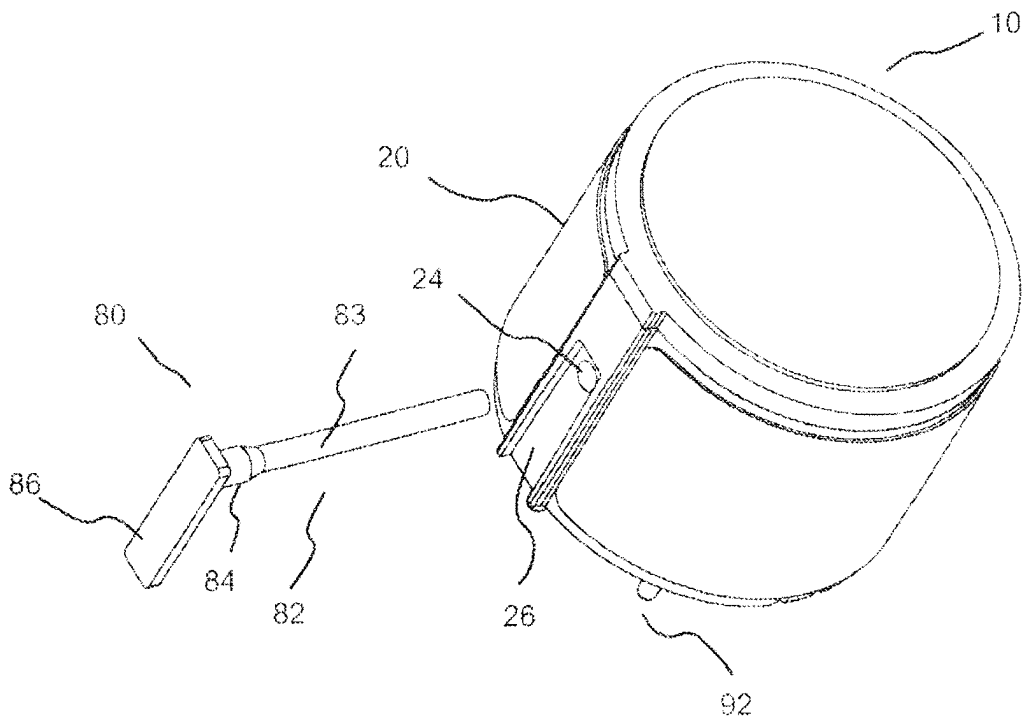
35

40

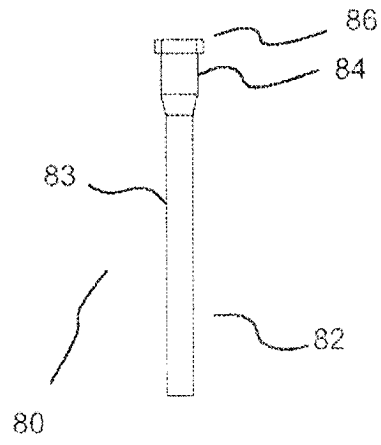
45



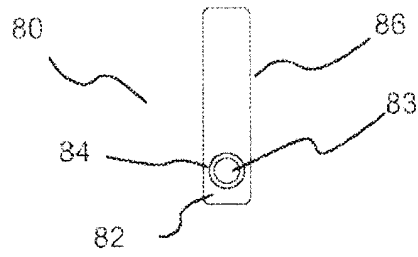
Фиг. 1А



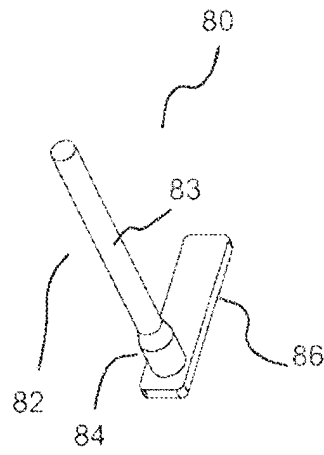
Фиг. 1В



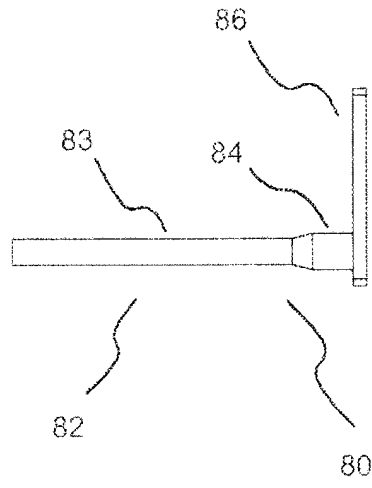
Фиг. 2



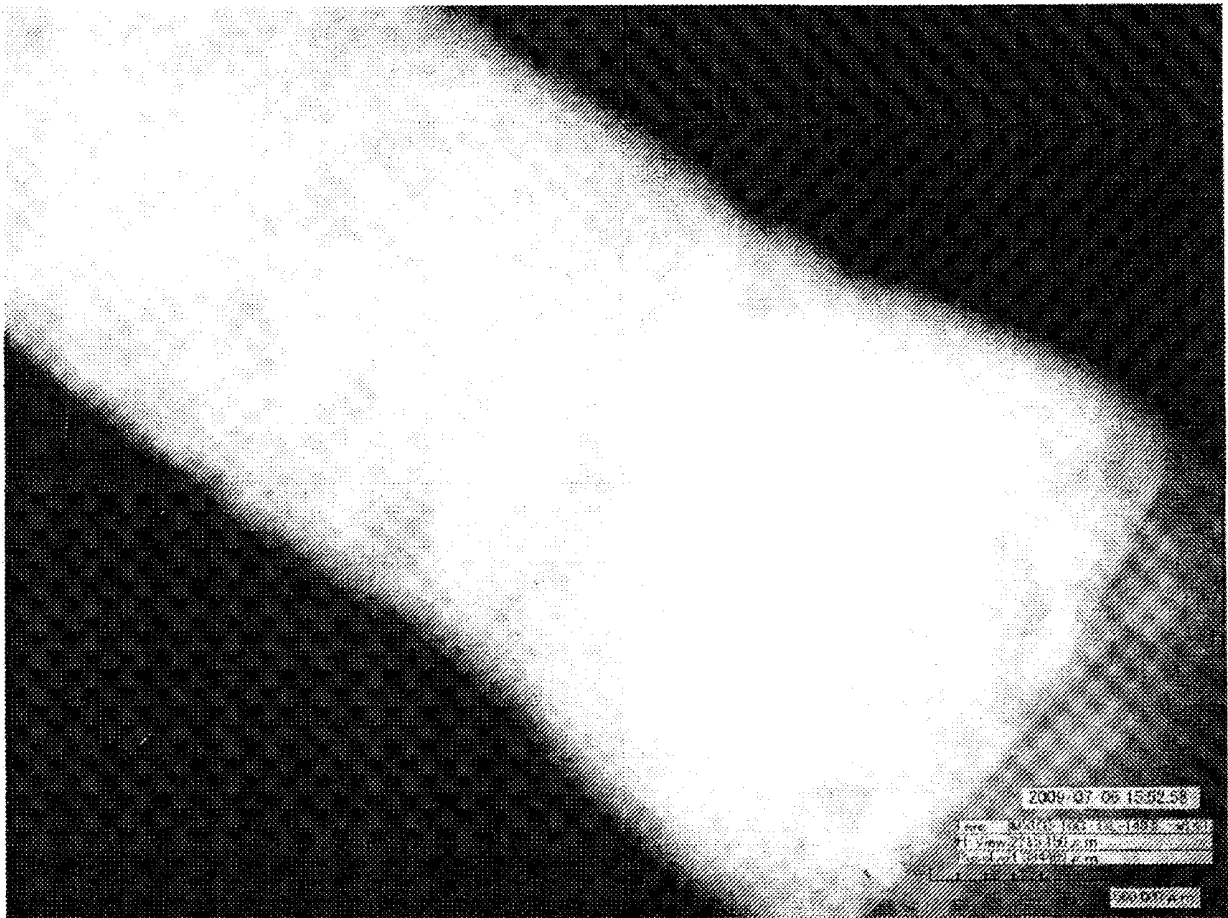
Фиг. 3



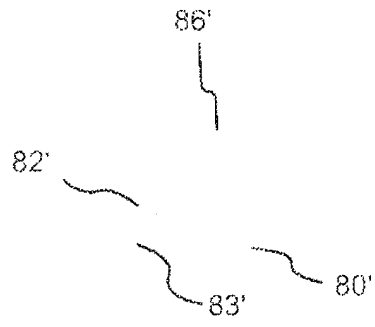
Фиг. 4



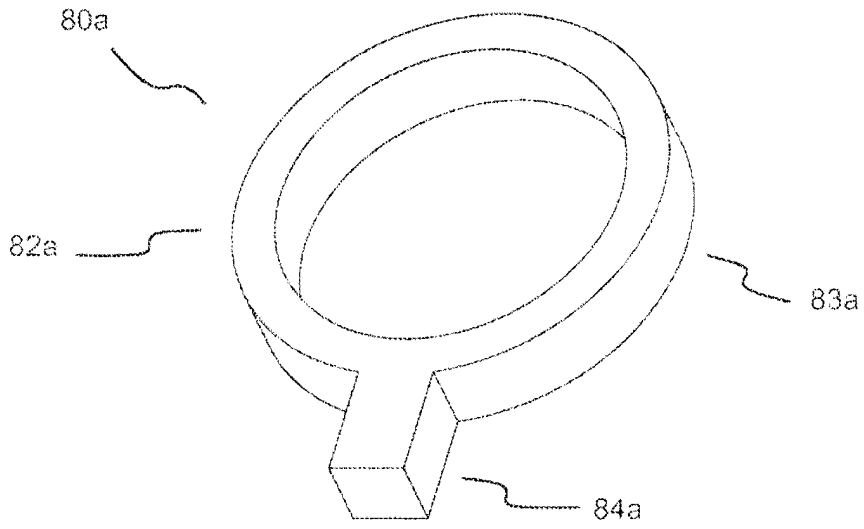
Фиг. 5



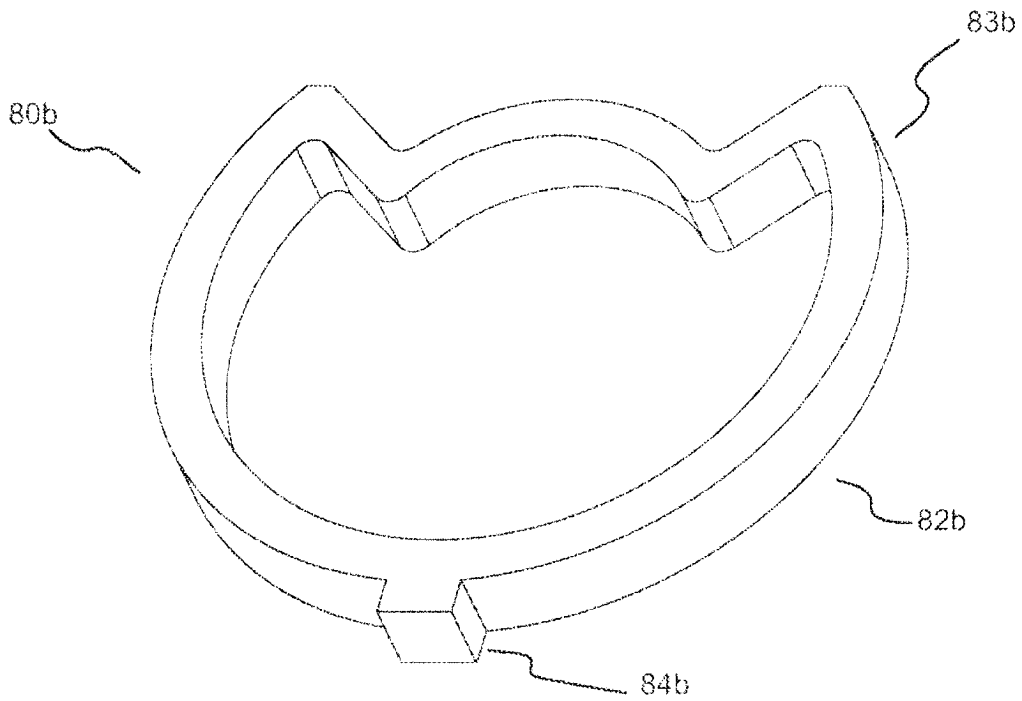
Фиг. 6



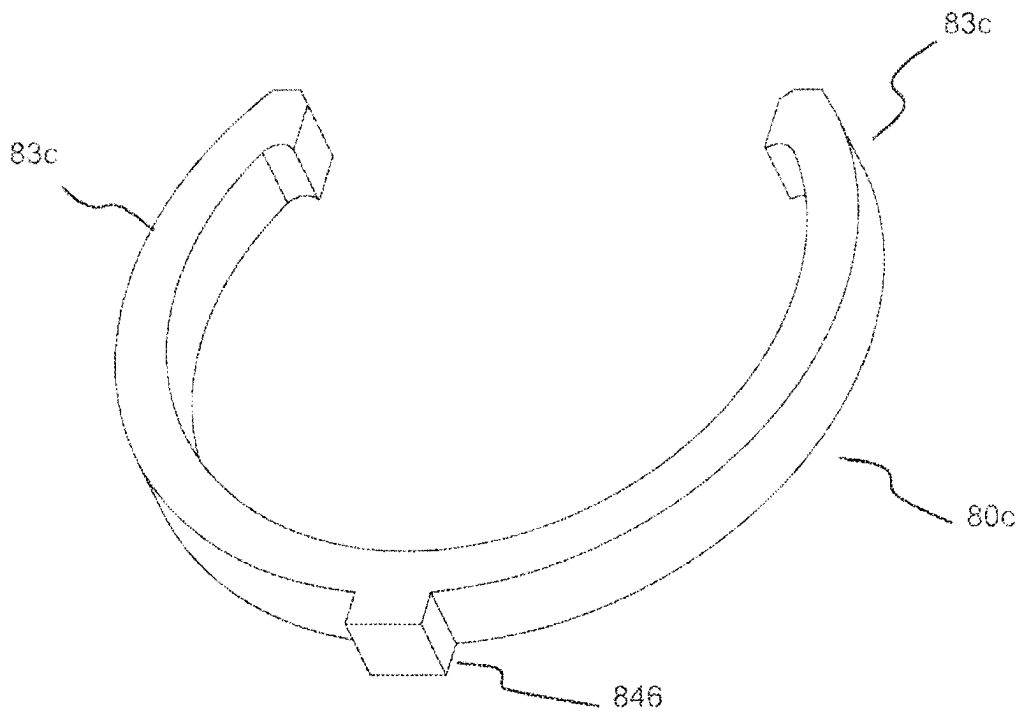
Фиг. 7



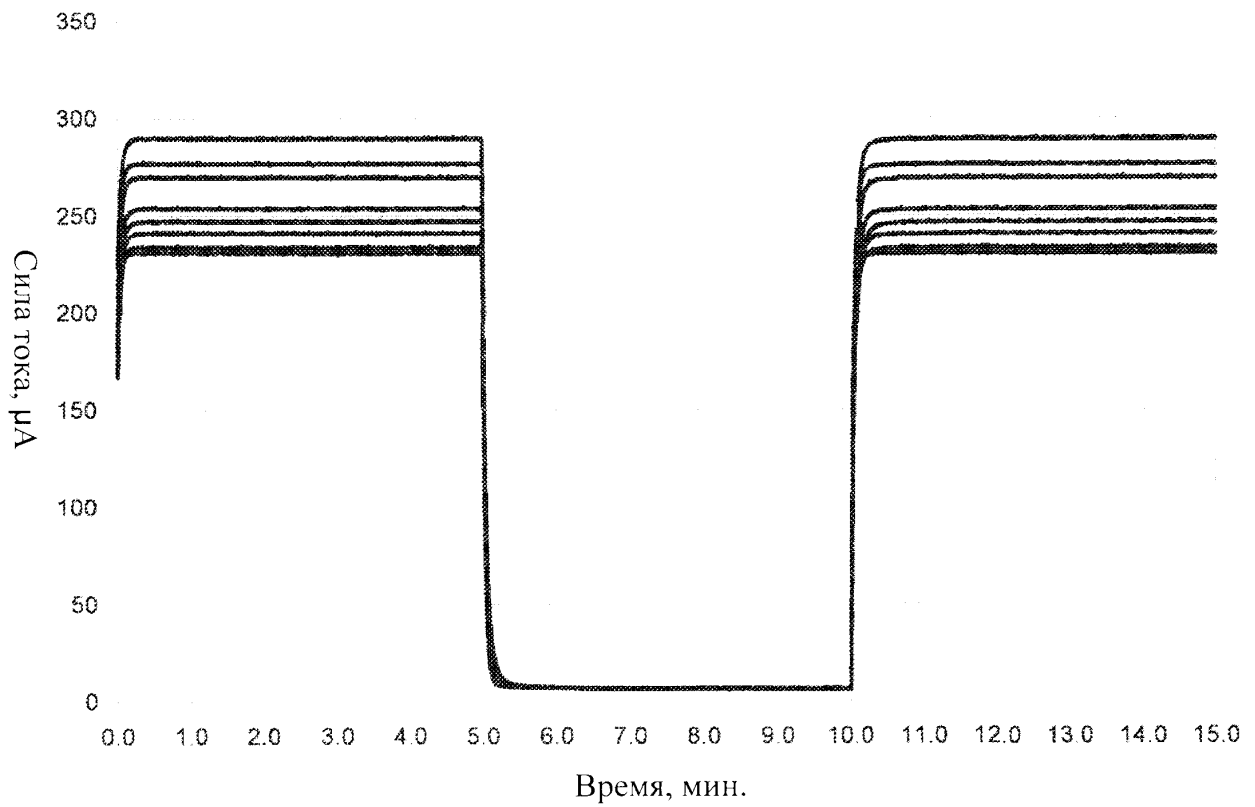
Фиг. 8А



Фиг. 8В



Фиг. 8С



Фиг. 9