



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2005123858/09**, **26.01.2004**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**26.01.2004**(30) Конвенционный приоритет:  
**31.01.2003 US 10/356,793**(43) Дата публикации заявки: **27.02.2006**(45) Опубликовано: **10.02.2008 Бюл. № 4**(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **EP 1280219 A2, 29.01.2003. US 6326097**  
**B1, 04.12.2001. US 5534363 A, 09.07.1996. RU**  
**20073288 C1, 10.02.1997.**(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:  
**31.08.2005**(86) Заявка РСТ:  
**IB 2004/001214 (26.01.2004)**(87) Публикация РСТ:  
**WO 2004/068611 (12.08.2004)**

Адрес для переписки:  
**123242, Москва, Кудринская пл., 1, а/я 35,**  
**"Михайлюк, Сороколат и партнеры-патентные**  
**поверенные", пат.пов. Е.Л.Носыревой, рег.№ 886**

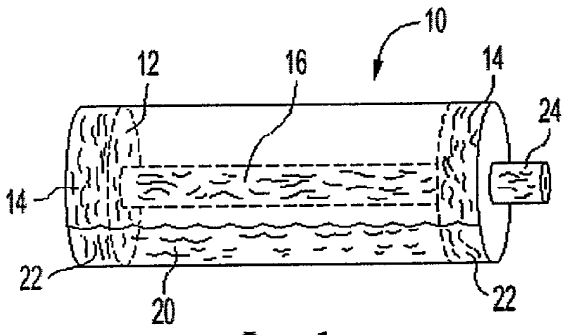
(72) Автор(ы):  
**АДАМЗ Пол (US)**(73) Патентообладатель(и):  
**СОСЬЕТЕ БИК (FR)**

## (54) ТОПЛИВНЫЙ КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области разовых или перезаряжаемых топливных контейнеров для топливных элементов. Техническим результатом изобретения является создание контейнера, который может удерживать больше топлива с тем, чтобы обеспечить большой срок службы топливного контейнера. Согласно изобретению заявлен топливный контейнер для хранения метанола и воды, смеси метанола и воды или смесей метанола и воды разных концентраций. В контейнере используется вставка-наполнитель, которая предпочтительно занимает небольшую часть объема топливного контейнера с таким расчетом, чтобы вставка-наполнитель была

способна капиллярно распространять и передавать топливо в топливные элементы. Кроме того, вставка-наполнитель остается в физическом контакте с топливом при любой ориентации топливного контейнера и любом уровне топлива в топливном контейнере. Топливный контейнер может иметь более одной камеры, и, предпочтительно, каждая камера содержит топливо разной концентрации. Факультативно, топливный контейнер может содержать и насос, предназначенный для создания потока топлива из топливного резервуара. Кроме того, этот насос может регулировать поток топлива и, что важно, отключать поток топлива при необходимости в этом. 2 н. и 24 з.п. ф-лы, 11 ил.



Фиг. 1

RU 2316852 C2

RU 2316852 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005123858/09, 26.01.2004**(24) Effective date for property rights: **26.01.2004**(30) Priority:  
**31.01.2003 US 10/356,793**(43) Application published: **27.02.2006**(45) Date of publication: **10.02.2008 Bull. 4**(85) Commencement of national phase: **31.08.2005**(86) PCT application:  
**IB 2004/001214 (26.01.2004)**(87) PCT publication:  
**WO 2004/068611 (12.08.2004)**

Mail address:  
**123242, Moskva, Kudrinskaja pl., 1, a/ja 35,  
"Mikhajljuk, Sorokolat i partnery-patentnye  
poverennye", pat.pov. E.L.Nosyrevoj, reg.№ 886**

(72) Inventor(s):  
**ADAMZ Pol (US)**(73) Proprietor(s):  
**SOS'ETE BIK (FR)**(54) **FUEL CONTAINER FOR FUEL CELL**

(57) Abstract:

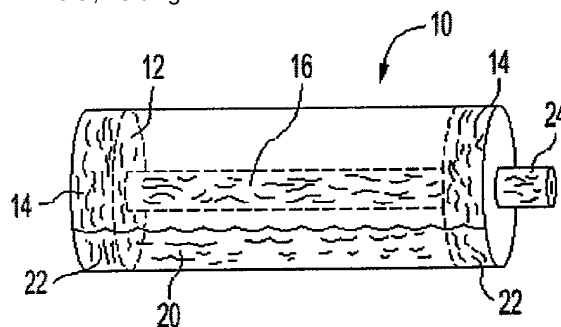
FIELD: consumable and rechargeable fuel containers for fuel cells.

SUBSTANCE: proposed fuel container for keeping methane and water, methanol and water mixture, or methanol and water mixtures of different concentration has filler insert, preferably that occupying small space in fuel container to make it capable of fuel distribution and supply to fuel cells in capillary flow. In addition, filler insert remains in physical contact with fuel at any position of fuel container and at any fuel level within the latter. Fuel container can have more than one chambers; each chamber should better contain fuel of different concentration. As an alternative, fuel container may have pump designed to create fuel flow from fuel tank. In

addition, this pump can regulate fuel flow and shut it off, if necessary, this being very important.

EFFECT: enlarged amount of fuel kept in container which enhances service life of the latter.

26 cl, 25 dwg

**Фиг. 1**

## Область изобретения

Данное изобретение относится к топливным контейнерам для топливных элементов вообще, и, в частности, к расходным и перезаправляемым топливным контейнерам. Кроме того, это изобретение относится к топливным контейнерам для топливных элементов с

5 прямым окислением метанола.

## Предпосылки изобретения

Топливные элементы - это устройства, непосредственно преобразующие химическую энергию реагентов, т.е. топлива и окислителя, в электрическую энергию постоянного тока. Для растущего числа применений топливные элементы являются более

10 эффективными, чем обычное генерирование энергии, например, при сгорании ископаемого топлива, и более эффективными, чем портативное аккумулирование энергии, например, ионно-литиевые батареи.

Обычно технологии топливных элементов включают самые разные топливные элементы, в том числе щелочные топливные элементы, топливные элементы с

15 полимерным электролитом, фосфорнокислые топливные элементы, топливные элементы с плавленным карбонатом и топливные элементы на твердом оксиде. Сегодняшние представляющие большую важность топливные элементы можно разбить на три общие категории, а именно: топливные элементы, в которых в качестве топлива используется сжатый водород ( $H_2$ ), топливные элементы с протонно-обменной мембраной (ПОМ), в

20 которых в качестве топлива используется метанол ( $CH_3OH$ ), риформированный в водород, и топливные элементы с ПОМ, в которых в качестве топлива используется непосредственно метанол ( $CH_3OH$ ) ("топливные элементы с прямым окислением метанола" или ТЭПОМ). Сжатый водород обычно поддерживается под высоким давлением, и поэтому с ним трудно обращаться. Кроме того, обычно требуются большие баки для хранения,

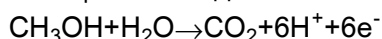
25 которые невозможно сделать достаточно малогабаритными для использования в потребительских электронных устройствах. С другой стороны, для топливных элементов, в которых используются продукты риформинга метанола, требуются риформинг-установки и иные испарительные и вспомогательные системы, что вызывает увеличение размеров и усложнение топливных элементов на основе продукта риформинга метанола. ТЭПОМ

30 представляет собой простейший и потенциально наименьший топливный элемент и является наиболее перспективным в энергетическом отношении для использования в потребительских электронных устройствах.

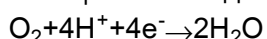
ТЭПОМ для относительно более крупногабаритных случаев применения обычно имеет вентилятор или компрессор для подачи окислителя, обычно воздуха или кислорода, на

35 электрод-катод, насос для подачи смеси воды и метанола на электрод-анод и мембранно-электродное устройство (МЭУ). МЭУ обычно состоит из катода, ПОМ и анода. При работе жидкая топливная смесь воды и метанола подается непосредственно на анод, а окислитель - на катод. Электрохимическая реакция на каждом электроде и общая реакция для топливного элемента описываются следующим образом:

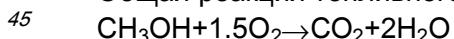
40 Реакция на аноде:



Реакция на катоде:



Общая реакция топливного элемента:



Из-за миграции ионов водорода ( $H^+$ ) через ПОМ из анода через катод и из-за

50 неспособности свободных электронов ( $e^-$ ) проходить через ПОМ эти электроны должны проходить по внешней цепи, что создает во внешней цепи электрический ток. Внешней цепью могут быть любые полезные потребительские электронные устройства, например мобильные или сотовые телефоны, калькуляторы, персональные цифровые ассистенты и дорожные компьютеры и др. ТЭПОМ описан в патентах США №5992008 и 5945231, которые полностью включаются ссылкой в эту заявку. Обычно ПОМ изготовлена из полимера, например, Nafion®, выпускаемого корпорацией DuPont, который представляет собой

перфторированный материал толщиной от примерно 0,05 мм до примерно 0,50 мм. Анод обычно выполнен в виде опоры из пропитанной тефлоном (политетрафторэтиленом) копировальной бумаги с осажденным на ней тонким слоем катализатора, например, платины-рутения. Катодом обычно служит газодиффузионный электрод, в котором с одной

5 стороны мембраны связаны частицы платины.

Одной из важнейших особенностей для применения ТЭПОМ является хранение топлива. Другая важная особенность - регулирование подачи топлива из топливного контейнера в МЭУ. Для того чтобы выпускаться в промышленных масштабах, системы ТЭПОМ должны обладать способностью хранить достаточное количество топлива для

10 удовлетворения обычных требований потребителей. Например, для мобильных или сотовых телефонов, ноутбуков и персональных цифровых ассистентов топливные элементы должны питать эти устройства, по крайней мере, столь же длительно, что и нынешние элементы питания, и, предпочтительно, намного дольше. Кроме того, ТЭПОМ должен иметь легко заменяемые или перезаряжаемые топливные емкости или избавлять

15 от необходимости длительных перезарядок, которые требуются для сегодняшних перезаряжаемых аккумуляторных батарей.

В патентной литературе портативная топливная емкость или хранение топлива не под давлением для топливных элементов конкретно не описываются. В публикации заявки США на патент № US 2002/0127451 A1 раскрыт компактный топливный элемент с ПОМ,

20 который хранит метанол-топливо в вертикальной(-ых) круглой(-ых) емкости(-ях) и пропускает побочный продукт CO<sub>2</sub> обратно в емкость для создания в ней давления. Кроме того, эта топливная емкость имеет предохранительный клапан, предназначенный для предотвращения чрезмерного давления в емкости, и впускной топливный клапан, предназначенный для добавления топлива. Топливная емкость имеет пористый слой для

25 капиллярного распространения топливной смеси воды и метанола к анодному выводу ПОМ. Следует, однако, отметить, что в положениях, иных, нежели вертикальное или под очень малым углом к вертикали, этот пористый слой не может оставаться в контакте с топливом. Следовательно, эту топливную емкость нельзя использовать при всех ориентациях.

Аналогичным образом, в публикации заявки США на патент №2001/0051293 A1 раскрыта структура капиллярного распространения, выполненная из абсорбирующего материала, сообщающегося по текучей среде с перезаряжаемым топливным резервуаром. Функция

30 структуры капиллярного распространения заключается в том, чтобы под капиллярным действием подавать топливо на ПОМ регулируемые количества. Однако в этой заявке не описывается способ регулирования расхода топлива, равно как не описывается как структура капиллярного распространения поддерживает контакт с топливом, если уровень топлива меньше полного, необходимого для капиллярного действия.

В патенте США №6326097 B1 раскрыты среди прочего топливные ампулы, которые можно заполнять проницаемыми для топлива материалами, что при любой ориентации

40 позволяет топливу сообщаться под капиллярным действием с топливной иглой для его подачи на ПОМ. Эти топливные ампулы не могут хранить достаточное количество топлива, поскольку для требуемого капиллярного действия пространство в проницаемых материалах является необходимо малым. Таким образом, проницаемые для топлива материалы занимают основную часть пространства в этих ампулах, снижая тем самым

45 емкость для хранения топлива. Кроме того, в описании изобретения к этому патенту раскрыт ручной насос, т.е. слегка утопленное место на ампулах, на которое пользователь должен давить, чтобы накачать топливо. Этот насос непрактичен, поскольку для того, чтобы питание могло податься в электронные устройства, пользователь должен вначале накачать топливо; кроме того, может потребоваться, чтобы пользователь

50 непрерывно качал топливный элемент для поддержания потока топлива на ПОМ. Кроме того, каждое действие ручной подкачки может послать на ПОМ волну топлива и вызвать нежелательный бросок электрического выхода из топливного элемента на электронные устройства. Важно отметить, что в патенте №6326097 не описывается как

неиспользованное топливо, абсорбированное проницаемыми материалами, можно подавать на ПОМ.

В публикации заявки США на патент №2002/0018925 A1 раскрыта полость в электронном устройстве, где хранится баллончик, содержащий топливо, или где хранится  
5 абсорбирующее твердое вещество, содержащее топливо, для использования в топливном элементе. Подобно патенту №6326097, этот абсорбирующий материал обычно занимает основную часть пространства в топливной емкости и задерживает топливо в абсорбирующих материалах, снижая тем самым эффективную емкость для хранения топлива.

10 В описании изобретения к патенту США №6447941 B1 раскрыты несколько горизонтальных проницаемых для топлива слоев, которые находятся в контакте с топливом в топливной емкости, и топливо под капиллярным действием подается из топливной емкости в проницаемые для топлива слои. Затем перед тем, как достичь анодного вывода, топливо испаряется в испаряющих его слоях. Эта топливная емкость не имеет какой-либо  
15 внутренней структуры в помощь транспортировке топлива.

В описании изобретения к патенту США №6460733 B2 раскрыт топливный контейнер с несколькими стенками, имеющий внутренний контейнер метанола-топлива, находящийся внутри наружного контейнера. Внутренний контейнер может иметь жесткие стенки или представлять собой эластичную камеру. Пространство между двумя контейнерами  
20 содержит средства или добавки, которые нейтрализуют метанол-топливо в случае поломки или перед утилизацией. Топливо подается в топливный резервуар или непосредственно на анод самотеком или с помощью источника газа под давлением, находящегося в наружном резервуаре. Для подачи топлива на ПОМ предусмотрен внешний насос.

В описаниях изобретения к патентам США №5709961 и 6268077 B1 раскрыты топливные  
25 емкости под давлением, предназначенные для подачи топлива в топливный элемент.

Таким образом, остается необходимость в устройстве хранения топлива, которое обладает большой емкостью хранения и не требует источника под давлением для подачи топлива на ПОМ из устройства хранения.

Кратное описание изобретения

30 Таким образом, настоящее изобретение относится к топливному контейнеру, приспособленному для использования с топливным элементом.

Кроме того, настоящее изобретение относится к топливному контейнеру, приспособленному для использования с топливным элементом с прямым окислением метанола.

35 Кроме того, настоящее изобретение относится к одноразовому топливному контейнеру, а также к перезаправляемому топливному контейнеру.

Кроме того, настоящее изобретение относится к наращиваемым топливным контейнерам или топливным контейнерам, имеющим несколько топливных камер.

Один из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения  
40 относится к топливному контейнеру, содержащему топливо, пригодному для использования с топливным элементом. Этот топливный контейнер имеет часть свободного пространства и вставку-наполнитель. Вставка-наполнитель выполнена из абсорбирующего материала, способного капиллярно распространять содержащееся в нем топливо, причем вставка-наполнитель при любой ориентации контейнера и при любом уровне топлива находится в  
45 контакте с топливом. Вставка-наполнитель предпочтительно занимает примерно менее 67%, более предпочтительно, примерно менее 50% и, еще более предпочтительно, примерно менее 33% объема контейнера.

В соответствии с одним аспектом этого варианта осуществления вставка-наполнитель представляет собой соединительную колонку и, по крайней мере, два диска. Эти диски  
50 предпочтительно находятся на концах соединительной колонки. Соединительные колонки и(или), по крайней мере, один диск предпочтительно покрыты непроницаемой для текучей среды пленкой. Предпочтительно, вставка-наполнитель имеет также выпускной канал для выпуска топлива из контейнера. Этот выпускной канал может быть выполненным из

абсорбирующего материала или содержать одну капиллярную иглу или пучок капиллярных трубок. Альтернативно, вставка-наполнитель имеет соединительную колонку и несколько спиц и, кроме того, может иметь несколько колец, причем спицы соединяют соединительную колонку с кольцами.

5 В соответствии с другим аспектом этого варианта осуществления вставка-наполнитель имеет оболочку, покрывающую, по крайней мере, часть внутренней поверхности контейнера, и выпускной канал. Кроме того, вставка-наполнитель может иметь, по крайней мере, один диск и (или) соединительную колонку. Эта оболочка может покрывать и всю внутреннюю поверхность контейнера.

10 Абсорбирующим материалом вставки-наполнителя могут быть полимерные волокна, например полиэфирные, полиэтиленовые, полиолефиновые, полиацеталевые или полипропиленовые волокна, или же им могут быть волокна растительного происхождения, например из пеньки, хлопка или ацетатцеллюлозы.

15 Кроме того, контейнер может иметь воздушный канал и заправочный клапан. Воздушный канал предотвращает образование частичного вакуума в контейнере при вытягивании топлива. Этим воздушным каналом может быть воздушный клапан или отверстие, покрытое гидрофобной микромембраной. Кроме того, воздушный канал может позволять парам и газам выходить из контейнера.

20 В соответствии с еще одним аспектом этого варианта осуществления топливный контейнер функционально соединен с насосом для управления потоком топлива из контейнера. Предпочтительно, этим насосом является насос микроэлектромеханической системы (МЭМС). Насосом МЭМС может быть насос с индуцированным полем потоком или объемный мембранный насос. Насос с индуцированным полем потоком имеет электрическое поле переменного или постоянного тока, прикладываемое к топливу для его  
25 перекачивания. К числу приемлемых насосов с индуцированным полем потоком относятся электрогидродинамический, магнитогидродинамический и электроосмотический насосы. Электрогидродинамический и электроосмотический насосы можно использовать вместе. Объемный мембранный насос имеет мембрану, к которой прикладывается сила, заставляющая ее перемещаться или колебаться и при этом перекачивать топливо. К числу  
30 приемлемых объемных мембранных насосов относятся электростатический и термопневматический насосы. Насос МЭМС управляет скоростью потока топлива и изменяет его направление на обратное, а также останавливает поток.

Другой предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения относится к топливному контейнеру, содержащему топливо, пригодному для использования с  
35 топливным элементом, который имеет вставку-наполнитель и насос МЭМС для управления потоком топлива. Вставка-наполнитель выполнена из абсорбирующего материала, способного капиллярно распространять содержащееся в нем топливо, причем вставка-наполнитель при любой ориентации контейнера и при любом уровне топлива находится в контакте с топливом.

40 В соответствии с одним аспектом этого варианта осуществления топливный контейнер имеет также первую часть свободного пространства и вторую часть свободного пространства, причем вставка-наполнитель занимает вторую часть свободного пространства. Вставка-наполнитель предпочтительно занимает примерно менее 67%, более предпочтительно, примерно менее 50% и, еще более предпочтительно, примерно  
45 менее 33% объема контейнера.

В соответствии с другим аспектом этого варианта осуществления вставка-наполнитель может иметь любую из структур, рассмотренных выше. Абсорбирующим материалом вставки-наполнителя могут быть полимерные волокна или волокна растительного происхождения. Кроме того, контейнер может иметь воздушный канал и заправочный  
50 клапан. Насосом МЭМС может быть насос с индуцированным полем потоком или объемный мембранный насос, как описано выше.

Еще один предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения относится к топливному контейнеру, содержащему топливо, пригодному для использования

с топливным элементом, в котором контейнер имеет несколько камер. Каждая камера имеет заданную концентрацию топлива, и каждая камера содержит вставку-наполнитель из абсорбирующего материала, способного капиллярно распространять топливо, содержащееся в камере. Вставка-наполнитель при любой ориентации контейнера и при

любом уровне топлива находится в контакте с топливом.

Концентрации топлива в камерах предпочтительно отличаются. Концентрация топлива может колебаться от примерно 100% топлива и 0% воды до примерно 0% топлива и 100% воды. Камеры могут располагаться рядом или концами друг к другу.

В соответствии с одним аспектом этого варианта осуществления, по крайней мере, одна камера имеет первую часть свободного пространства и вторую часть свободного пространства, причем вставка-наполнитель занимает вторую часть свободного пространства. Вставка-наполнитель предпочтительно занимает примерно менее 67%, более предпочтительно, примерно менее 50% и, еще более предпочтительно, примерно менее 33% объема камеры.

В соответствии с другим аспектом этого варианта осуществления вставка-наполнитель может иметь любую из структур, рассмотренных выше. Абсорбирующим материалом вставки-наполнителя могут быть полимерные волокна или волокна растительного происхождения. Кроме того, контейнер может иметь воздушный канал и заправочный клапан. Насосом МЭМС может быть насос с индуцированным полем потоком или объемный мембранный насос, как описано выше. Топливо в каждой камере предпочтительно выкачивается с разным расходом, и, предпочтительно, оба вида топлива смешиваются после выкачивания из камер.

Краткое описание чертежей

На прилагаемых чертежах, которые являются неотъемлемой частью настоящего описания и должны рассматриваться вместе с ним, для указания одинаковых деталей на разных видах используются одинаковые позиции:

Фиг.1 представляет собой вид спереди предлагаемого предпочтительного топливного контейнера в произвольном положении;

Фиг.2 представляет собой вид спереди топливного контейнера на Фиг.1, ориентированного в другом произвольном положении;

Фиг.3(a) представляет собой вид спереди предпочтительного варианта осуществления предлагаемой вставки-наполнителя; Фиг.3(b)-3(d) представляют собой разные виды другого предпочтительного варианта осуществления вставки-наполнителя; и Фиг.3(e)-3(g) представляют собой разные виды еще одного предпочтительного варианта осуществления вставки-наполнителя;

Фиг.4(a) представляет собой вид спереди с частичным вырезом еще одного варианта осуществления предлагаемой вставки-наполнителя; Фиг.4(b) и 4(c) представляют собой разные виды еще одного предпочтительного варианта осуществления вставки-наполнителя; и Фиг.4(d) и 4(e) представляют собой виды спереди еще одного предпочтительного варианта осуществления вставки-наполнителя;

Фиг.5(a), 5(b) и 6 представляют альтернативные варианты осуществления топливного контейнера, показанного на Фиг.1 и 2;

Фиг.7(a)-7(b) представляют собой принципиальные схемы альтернативных вариантов осуществления электроосмотического насоса, управляющего и регулирующего поток метанола-топлива и(или) воды из топливного(-ых) контейнера(-ов) в МЭУ;

Фиг.8(a)-8(b) представляют собой принципиальные схемы электроосмотического насоса с обратной полярностью для остановки потока топлива и электрически изолированным от топливного контейнера соответственно;

Фиг.9 представляет собой еще один предпочтительный вариант осуществления предлагаемого топливного контейнера, имеющего несколько топливных камер, для простоты понимания некоторые детали не показаны;

Фиг.10 представляет собой еще один предпочтительный вариант осуществления предлагаемого топливного контейнера, имеющего несколько топливных камер,



схематически соединенными с факультативным диффузором/смесительным элементом и МЭУ, для простоты понимания некоторые детали не показаны;

Фиг.11 представляет собой альтернативный вариант осуществления вставки-наполнителя, показанной на Фиг.1 и 2, с защитной оболочкой.

5 Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Как показано на прилагаемых чертежах и подробно описывается ниже, настоящее изобретение относится к универсальному топливному контейнеру, предназначенному для хранения разных видов топлива для топливных элементов, например, метанол и вода, смесь метанола и воды, смеси метанола и воды разных концентраций или чистый метанол.

10 Топливный контейнер может содержать другие виды топлива для топливных элементов, например, этанол или другие химические вещества, которые могут улучшить характеристики или эффективность топливных элементов, и настоящее изобретение не ограничивается каким-либо видом топлива или жидкости, содержащимся в контейнере. Термин «топливо», используемый в тексте настоящего описания, охватывает все виды  
15 топлива, которые могут реагировать в топливных элементах, в том числе все указанные выше подходящие виды топлива, жидкости и(или) химические вещества и их смеси. В настоящем изобретении используется вставка-наполнитель, которая предпочтительно занимает небольшую часть объема топливного контейнера, чтобы топливный контейнер мог вмещать больше топлива, чтобы обеспечить большой срок службы топливного  
20 контейнера, а также уменьшить остаток топлива в контейнере в конце полезного срока службы контейнера. Вставка-наполнитель способна капиллярно распространять и передавать топливо в МЭУ. Кроме того, вставка-наполнитель остается в физическом контакте с топливом при любой ориентации топливного контейнера и любом уровне топлива в топливном контейнере.

25 Факультативно, топливный контейнер может содержать и насос, предназначенный для того, чтобы создавать, поддерживать и(или) регулировать поток топлива из топливного резервуара. Кроме того, этот насос может регулировать поток топлива в МЭУ для увеличения или уменьшения выходного электрического тока из МЭУ и, что важно, отключать поток топлива при необходимости в этом. Альтернативно, для перекрытия  
30 потока топлива, когда электронное устройство выключено или контейнер вынут из этого устройства, может использоваться запорный клапан. Кроме того, насос или насосы могут смешивать чистый метанол с водой перед закачиванием этой смеси в МЭУ. Кроме того, этот насос может избирательно перекачивать смесь метанола и воды из разных резервуаров, имеющих разные концентрации метанола.

35 Предпочтительно, этот насос адаптирован для использования при низком расходе жидкости и, предпочтительно, выполнен с малыми размерами для использования с потребительскими электронными устройствами. Предпочтительно, насос имеет минимальное количество подвижных частей или, более предпочтительно, вообще не имеет подвижных частей, чтобы снизить вероятность поломки. Предпочтительно, подходящими  
40 насосами являются насосы микроэлектромеханических систем (МЭМС), например, насосы, которые используются для подачи краски в струйных принтерах, или насосы, которые используются в системах доставки лекарственных средств, или насосы, которые используются для охлаждения микропроцессорных интегральных схем, и другие. В частности, приемлемыми насосами МЭМС являются насосы с индуцированным полем  
45 потоком и объемные мембранные насосы. В насосах с индуцированным полем потоком для получения потока используется электрическое или магнитное поле. Приемлемым насосом с индуцированным полем потоком является электроосмотический насос, способный перемещать жидкость в малых пространствах, например, капиллярных, при прикладывании  
напряжения постоянного тока поперек, по крайней мере, части капиллярной колонки.  
50 Изменением направления напряжения постоянного тока на обратное можно изменить направление потока текучей среды на обратное или остановить поток. К числу других насосов с индуцированным полем потоком относятся электрогидродинамические и магнитогидродинамические насосы. В объемных мембранных насосах используется сила,

например, электрический заряд, прикладываемая к мембране, которая вызывает движение или колебание мембраны для приведения перекачиваемой текучей среды в движение. К числу приемлемых объемных мембранных насосов относятся электростатические и термпневматические насосы.

5 Как показано на Фиг.1, топливный контейнер 10 имеет часть свободного пространства и часть, занятую вставкой-наполнителем 12. Наличие части свободного пространства указывает, что это пространство может занимать топливо или газом, когда уровень топлива меньше полного, но иначе другими веществами или материалами не занимается. Вставка 12 предпочтительно выполнена из абсорбирующего материала. К числу  
10 приемлемых абсорбирующих материалов относятся губки и волокнистые полимеры, например, полиэфирные, полиэтиленовые, полиолефиновые, полиацеталевые, полипропиленовые волокна, или же она может быть из натуральных волокон, например, из пеньки, хлопка или ацетатцеллюлозы или иных волокон растительного происхождения. Предпочтительно, в случае использования полимерных волокон, эти волокна являются  
15 терморезистивными или термопластичными с высокой температурой размягчения или плавления для выдерживания потенциально высоких внутренних температур, которые могут иметь место внутри топливных элементов или внутри электронных устройств. Можно использовать материалы наполнителя любой пористости или проницаемости, причем в течение такого времени, пока материалы наполнителя могут капиллярно распространять  
20 топливо с достаточным расходом. Вставка 12 предпочтительно имеет два основания или диска 14 и соединительную колонку 16. Вставка 12 предпочтительно занимает примерно менее 67% внутреннего объема контейнера 10, более предпочтительно, примерно менее 50% и, еще более предпочтительно, примерно менее 33%, с таким расчетом, чтобы часть свободного пространства и поровый объем внутри вставки 12 могли использоваться для  
25 удерживания топлива 20. Альтернативно, вставка 12 может занимать весь внутренний объем контейнера 10, предпочтительно, если контейнер 10 используется с насосом МЭМС.

На Фиг.1 контейнер 10 произвольно показан в горизонтальном положении для моделирования электронного устройства, например, используемого калькулятора или  
30 персонального цифрового ассистента. В этом положении жидкое топливо 20, показанное частично опорожненным, может контактировать со вставкой-наполнителем 12, а именно: топливо 20 может сообщаться со вставкой 12 в контактных точках 22 для капиллярного распространения в МЭУ. Затем топливо передается из контейнера 10 через выпускной канал 24. Выпускной канал 24 может содержать такой же материал наполнителя, из которого изготовлена вставка 12, и топливо 20 может непрерывно капиллярно  
35 распространяться из контейнера 10. Альтернативно, выпускной канал 24 может содержать одну капиллярную иглу или пучок капиллярных трубок. Более предпочтительно, выпускной канал 24 содержит материал, более приемлемый для выбранного насоса с точки зрения оптимизации и регулирования потока из контейнера. Например, при использовании электроосмотического насоса выпускной канал 24 предпочтительно содержит стеклянные  
40 или кварцевые капиллярные трубки или шарики.

Как показано на Фиг.2, контейнер 10 можно произвольно расположить и с любым углом наклона, и при этом топливо 20 будет практически поддерживать контакт со вставкой-наполнителем 12 в контактной(-ых) точке(-ах) 22. Аналогичным образом, если контейнер 10 расположен вертикально (так, что выпускной канал 24 находится сверху или снизу),  
45 топливо, остающееся в контейнере 10, практически поддерживает контакт с диском 14 вставки-наполнителя 12.

Альтернативно, как показано на Фиг.3(а), вставка-наполнитель 12 может иметь дополнительный(-ые) диск(-и) 26, расположенный(-ые) между дисками 14. Диск 26 может иметь любую ориентацию, в том числе быть параллельным дискам 14. Диск 26 может  
50 располагаться по диагонали между дисками 14. Для дополнительной конструктивной опоры соединительная колонка 16 может покрываться тонкой пластиковой пленкой 25, как показано на Фиг.11. Преимущественно, такая тонкая пленка улучшает поток жидкости через вставку 12, предотвращая проникание воздуха или иных газов в материал

наполнителя. Альтернативно, тонкая пластиковая пленка 25 может также, по крайней мере, частично, покрывать диск 14, 26, и в месте, где пленка, покрывающая колонку 14, пересекается с пленкой, покрывающей диск 14, 26, могут предусматриваться уплотнения 27.

5 Фиг.3(b) иллюстрирует другой вариант вставки-наполнителя 12, который имеет колонку 16 и несколько спиц 28. Фиг.3(c) представляет собой разрез Фиг.3(b), на котором показан предпочтительный поток топлива во вставке. Спицы 28 могут быть выставлены прямыми линиями, как показано на Фиг.3(b) и 3(c), или смещены, как показано на Фиг.3(d). Фиг.3(e) иллюстрирует еще один вариант вставки-наполнителя 12, который  
10 имеет колонку 16, спицы 28 и кольца 29. Фиг.3(f) представляет собой разрез Фиг.3(e), на котором показан предпочтительный поток топлива во вставке. Фиг.3(g) - это вид сверху Фиг.3(e). И в этом варианте осуществления спицы 28 могут быть выставлены прямыми линиями или смещены.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления вставка-наполнитель 12  
15 может иметь выпускной канал 24, диски 14 и оболочку 31. Этот вариант осуществления показан на Фиг.4(a), на котором часть оболочки 31 для доходчивости не показана. Поскольку оболочка 31 и диски 14 будут покрывать всю внутреннюю поверхность контейнера 10, топливо 20 будет всегда оставаться в контакте со вставкой 12 при любом уровне топлива и при любой ориентации контейнера. Важно отметить, что для того, чтобы  
20 практически поддерживать контакт со вставкой 12, вовсе необязательно, чтобы оболочка 31 и диски 14 полностью покрывали внутреннюю поверхность контейнера 10 для топлива 20. Например, как показано на Фиг.4(d) и 4(e), оболочка 31 может иметь форму спирали или состоять из нескольких разнесенных полосок соответственно и частично покрывать внутреннюю поверхность контейнера. Как показано на Фиг.4(d) и 4(e), вставка 12 тоже  
25 может иметь выпускной канал 24 и один диск 14. Альтернативно, этот вариант осуществления может иметь и второй диск 14 и соединительную колонку 16. Кроме того, как показано на Фиг.4(b), вставка-наполнитель 12 имеет выпускной канал 24, колонку 16, диск 14 и оболочку 31, соединенные последовательно, как показано. Фиг.4(c) представляет собой разрез Фиг.4(b), на котором показан предпочтительный поток топлива  
30 во вставке.

Преимущественно, вставка-наполнитель 12 может использоваться с другими контейнерами, например, с контейнером 30, которые имеют наружные поверхности разной кривизны, например, контейнер в форме песочных часов, показанный на Фиг.5(a), или  
35 контейнер в форме бутылки, показанный на Фиг.5(b). Как показано на этих фигурах, вставка-наполнитель, показанная на Фиг.1-2, используется с контейнером 30 на Фиг.5(a), а вставка-наполнитель, показанная на Фиг.4(b)-4(c), используется с контейнером 30 на Фиг.5(b). Для возможности использования в контейнере 32, показанном на Фиг.6, дискам 14 и (или) кольцам 29 тоже можно придать другие формы, например форму шестигранных дисков 34. Таким образом, при использовании в тексте настоящего описания  
40 термин "диск" или "кольцо" не ограничивается какой-либо конкретной формой и охватывает круглые и некруглые, а также правильные и неправильные формы.

При вытягивании топлива из контейнера 10, 30 или 32 в контейнере может создаваться частичный вакуум. Этот частичный вакуум заставляет топливо течь обратно в контейнер или может оттягивать воду из реакции топливного элемента в контейнере. Это действие  
45 может противодействовать капиллярному действию вставки-наполнителя 12 по вытягиванию топлива из контейнера. Для того чтобы преодолеть это действие, когда потребительское электронное устройство не используется, можно разрешить протекание воздуха или CO<sub>2</sub>, образованного при реакции топливного элемента, в контейнер через выпускной канал 24 для устранения частичного вакуума. В тех случаях применения, когда  
50 выпускной канал 24 герметично соединен с МЭУ, или если топливный элемент используется непрерывно в течение продолжительного времени, может предусматриваться отверстие 36 для впуска воздуха в контейнер для уравнивания внутреннего давления контейнера с наружным давлением. В качестве отверстия 36, схематически показанного на

Фиг.6, может служить однопутевой клапан, который позволяет только входить воздуху и не позволяет выходить топливу или иным жидкостям. Альтернативно, отверстие 36 представляет собой отверстие, покрытое гидрофобной мембраной, через которую не могут проходить метанол, вода или иные жидкости, а воздух может проходить в контейнер.

5 Гидрофобные мембраны могут изготавливаться из политетрафторэтилена (ПТФЭ), нейлона, полиамидов, поливинилидена, полипропилена, полиэтилена или иного полимера. Серийно выпускаемые гидрофобные микропористые мембраны из ПТФЭ можно заказать у компании W.L Gore Associates, Inc. Кроме того, может предусматриваться запорный клапан 38 для добавки топлива в контейнер 10, 30, 32 при необходимости в этом. Важно  
10 отметить, что хотя воздушное отверстие 36 и клапан 38 показаны только на Фиг.6, эти устройства применимы ко всем вариантам осуществления контейнера, показанным и заявляемым в настоящей заявке.

Для того чтобы обеспечить возможность регулирования потока топлива из выпускного канала 24 топливного контейнера в МЭУ, предусмотрен факультативный насос. Любой  
15 насос можно использовать, пока топливо может регулируемо перекачиваться из контейнера. Для уменьшения размеров насоса предпочтительно использовать насос МЭМС. Одним из насосов МЭМС, которые можно использовать в настоящем изобретении, является электроосмотический насос. Как показано на Фиг.7(a)-7(c), предусмотрен электроосмотический насос 39. Электроосмотический насос 39 не имеет подвижных частей  
20 и может перемещать текучие среды через тугие пространства. Электроосмотический насос преимущественно может перемещать текучую среду с низкой удельной электропроводностью. Электроосмотический поток создается при прикладывании напряжения постоянного тока поперек пористой среды. При воздействии электрического поля постоянного тока жидкость в пористой среде приводится в движение в направлении  
25 от анода или положительного электрода к катоду или отрицательному электроду. Электроосмотический насос особенно эффективен в микроканалах, подобных каналам во вставке-наполнителе 12 или выпускном канале 24, и при малом и регулируемом потоке, который используется в ТЭПОМ. Электроосмотический поток подробно описан в патенте США №3923426 под названием "Электроосмотический насос и содержащее его устройство  
30 для распределения текучей среды", выданном 2 декабря 1975 г., в статье "Насосы электроосмотического потока с полимерными фриттами", авторы S.Zeng, C.Chen, J.Santiago, J.Chen, R.Zare, J.Tripp, F.Svec и J.Frechet, опубликованной в журнале Sensors and Actuators B Chemical Journal, том 82, стр.209-212 (2002 г.), и в работе "Крупный расходный электроосмотический насос с микропорами", авторы S.Yao, D.Huber,  
35 J.Mikkelsen и J.Santiago, труды Международного механико-технического конгресса и выставки Американского института инженеров-механиков, 11-16 ноября 2001 г., Нью-Йорк, штат Нью-Йорк, и других работах. Эти работы полностью включаются ссылкой в настоящее описание.

Как показано на Фиг.7(a), для того, чтобы регулировать поток топлива из контейнера  
40 10, напряжение постоянного тока можно прикладывать поперек всей вставки 12. Более предпочтительно, напряжение постоянного тока прикладывается поперек только выпускного канала 24, поскольку при этом требуется меньшее напряжение, и после того, как топливо начинает течь через выпускной канал 24, количество движения за счет вязкого взаимодействия передается остальному топливу. Аккумуляторная батарея 40  
45 выбирается так, чтобы иметь любое напряжение, необходимое, чтобы вызвать поток топлива. Для увеличения прикладываемого напряжения постоянного тока, одну или несколько аккумуляторных батарей 40 можно собрать последовательно, как показано на Фиг.7(c). Альтернативно, для увеличения выходного напряжения постоянного тока можно использовать преобразователь постоянного тока в постоянный ток. Этот преобразователь  
50 преобразует низкое напряжение постоянного тока в напряжение переменного тока (или электрические импульсы), а затем преобразует низкое напряжение переменного тока в более высокое напряжение переменного тока, после чего преобразует последнее обратно в напряжение постоянного тока. Преимущественно, преобразователи постоянного тока в

постоянный ток имеют малые размеры. После того как топливо, хранящееся в свободном пространстве топливного контейнера, израсходовано, электроосмотический насос 39 может выкачивать топливо из вставки 12, делая тем самым большую часть этого топлива используемой. Для того чтобы уменьшить разряд аккумуляторной батареи 40, для

5 запитывания электроосмотического потока при работающем топливном элементе можно использовать электрическое напряжение от топливного элемента. Предпочтительно, для управления напряжением и (или) инвертирования полярности аккумуляторной батареи 40 предусматривается регулятор 42.

В соответствии с одним аспектом настоящего изобретения, аккумуляторная батарея 40 является перезаряжаемой: ток из топливного элемента, когда он в работе, перезаряжает аккумуляторную батарею 40. Преимущественно, аккумуляторная батарея 40 может перезаряжаться постоянно для продления ее срока службы, и при этом потребитель может даже и не знать, что в топливном элементе используется какая-то аккумуляторная

10 батарея. В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения, может быть предусмотрен ручной насос 44, например, ручной пневматический насос, для ручной подачи топлива для включения МЭУ, если аккумуляторная батарея полностью разрядилась, или если после длительного периода бездействия топливо сливается из выпускного канала 24 или большей части вставки 12, или если капиллярное пространство заблокировалось.

Другое преимущество электроосмотического насоса 39 заключается в том, что при необходимости выключения МЭУ регулятор/инвертор 42 может менять полярность аккумуляторной батареи 40 на обратную, заставляя при этом топливо вытекать из МЭУ для остановки реакции в топливном элементе с отключением электрической цепи, как показано на Фиг.8(а). Альтернативно, может предусматриваться запорный клапан 45, как показано

15 на Фиг.6, для перекрытия потока топлива из МЭУ. Кроме того, запорный клапан 45 может помочь предотвратить непреднамеренное вытекание топлива из топливного контейнера, когда контейнер вынут из электронного устройства. Запорный клапан можно расположить выше или ниже заправочного клапана 38. Запорный клапан 45 может быть нормально открытым или нормально закрытым, как описано в принадлежащем совместным

20 владельцам патенте США 5520197. Этот патент настоящим ссылкой полностью включается в эту заявку.

После того как топливный элемент перестает вырабатывать электрическую энергию, ручной или электронный выключатель 44 открывается, чтобы снять любое напряжение постоянного тока, прикладываемое поперек вставки-наполнителя 12 или выпускного канала

25 24. Регулятор 42 может, например, подключаться к выключателю/выключателю потребительского электронного устройства так, что когда это устройство включено, напряжение постоянного тока прикладывается поперек вставки-наполнителя 12 или выпускного канала 24. Когда это устройство выключено, напряжение постоянного тока меняет полярность на обратную и затем отключается. Кроме того, регулятор 42 может

30 регулировать расход потока топлива из топливного контейнера путем изменения прикладываемого напряжения постоянного тока. Ниже описывается один из способов изменения напряжения постоянного тока.

Аккумуляторная батарея 40 и регулятор/инвертер 42 могут находиться на топливном контейнере, предпочтительно, если контейнер является перезаряжаемым, или в

35 топливном элементе с тем, чтобы издержки на изготовление топливных контейнеров можно было снизить за счет выполнения топливного контейнера для одноразового использования.

В соответствии с другим аспектом изобретения топливный контейнер 10 может иметь две или более камер. Как показано на Фиг.9, топливный контейнер 10 может иметь камеры 46 и 48, причем одна камера находится сверху другой. Предпочтительно, одна камера

40 содержит метанол, а вторая воду. В каждой камере имеется вставка-наполнитель. В варианте осуществления, показанном на Фиг.9, соединительная колонка 50 камеры 48 расположена концентрически внутри соединительной колонки 52 камеры 46. Предпочтительно, колонка 50 изолирована от колонки 52 водонепроницаемой пленкой. Как

50

показано на этой фигуре, каждая колонка соединена с дисками с таким расчетом, чтобы жидкость, содержащаяся в ней, могла вытекать из камер за счет капиллярного распространения. Альтернативно, эти камеры могут располагаться рядом, например, как камеры 54 и 56, показанные на Фиг.10. Каждая камера 54, 56 содержит вставку-

5 наполнитель, имеющую соединительную колонку 58, 60 соответственно и диски для отвода жидкостей из камер за счет капиллярного распространения. В вариантах осуществления, показанных на Фиг.9 и 10, потоки метанола и воды до того, как они достигнут МЭУ, необходимо объединить или смешать. Предпочтительно, эти жидкости смешиваются в диффузоре или зоне смешивания 62. Предпочтительно, зона 62 заполнена тем же

10 материалом наполнителя, что и вставка 12, для распространения топливной смеси за счет капиллярного действия до того, как она достигнет МЭУ. Кроме того, перед диффузором или зоной смешивания 62 можно предусмотреть камеру предварительного смешивания с тем, чтобы жидкости можно было тщательно смешивать до того, как они достигнут диффузора 62.

15 Разные топливные элементы могут потребовать для работы разные концентрации метанола и воды в топливной смеси. Этого можно добиться благодаря использованию электроосмотического насоса, схематически показанного на Фиг.7(с). К камерам 46, 48 или 54, 56 можно прикладывать одно и то же напряжение постоянного тока. Из-за разной вязкости и поверхностного натяжения метанола и воды расход метанола и воды может

20 быть разным. Регулятор/инвертер 42 может иметь несколько выходов, и каждый выход может иметь разное напряжение для регулирования потоков из камер. Альтернативно, в одном предпочтительном варианте осуществления каждый выход может иметь переменный резистор 64, предназначенный для регулирования напряжения выхода, как показано на Фиг.7(b). Альтернативно, этот переменный резистор может включаться

25 последовательно с камерой для регулирования прикладываемого к ней напряжения, как показано на Фиг.7(с).

Альтернативно, камеры 46, 48 или 54, 56 могут содержать топливные смеси разной концентрации или состава, и электроосмотический насос 39 может избирательно качать топливную смесь из одной или другой камеры в зависимости от требуемой потребителем

30 мощности. Это можно сделать путем увеличения сопротивления резистора 64, подключенного к не нужной на данный момент камере, чтобы оно стало значительно выше импеданса или сопротивления вставки-наполнителя в этой камере. Если сопротивление резистора 64 достаточно высокое, напряжение постоянного тока поперек вставки-наполнителя очень низкое, в результате чего поток из не нужной на данный момент

35 камеры эффективно останавливается, и топливная смесь может вытекать только из выбранной камеры. Топливные смеси в двух или более камерах до того, как они достигнут МЭУ, могут смешиваться, как объяснялось выше. Альтернативно, каждая камера может иметь свой собственный насос для регулирования или управления потоком топлива из нее.

В соответствии с другими вариантами осуществления изобретения с топливными

40 контейнерами 10, 30, 32 или иными топливными контейнерами могут использоваться другие насосы. Как отмечалось выше, к числу других приемлемых насосов относятся насосы с индуцированным полем потоком, например электрогидродинамические и магнитогидродинамические насосы. К числу других приемлемых насосов относятся объемные мембранные насосы, например электростатические и термопневматические

45 насосы.

Электрогидродинамический насос прикладывает к перекачиваемой текучей среде напряжение переменного тока. Пример электрогидродинамического насоса раскрыт в патенте США №4316233 под названием "Однофазный электрогидродинамический насос", выданном 16 февраля 1982 г. Этот патент настоящим ссылкой полностью включается в эту

50 заявку. Электрогидродинамический насос обычно работает за счет кулоновских сил притяжения и отталкивания, прикладываемых к текучей среде электрическим полем. Поскольку на текучую среду действует электрическое поле, а не механическое давление, внутреннее давление текучей среды при ее перекачивании значительно не повышается.

Электрогидродинамический насос особенно подходит для жидкости с низкой удельной электропроводностью. Как раскрыто в описании изобретения к патенту США №4316233 и показано на фигурах в нем, заряд переменного тока прикладывается к каналу потока, причем указанный канал потока содержит несколько внутренних выступов из

5 полуизолирующего материала, свисающих со стенки канала. Этим каналом потока преимущественно может быть выпускной канал 24 вставки-наполнителя 12. Выступы выполнены из разных материалов, имеющих разное время электрической релаксации, и, соответственно, электрический заряд для каждого выступа достигает своего максимума в разное время. Это приводит к созданию в текучей среде электрического поля переменного  
10 тока. Например, если заряд переменного тока представляет собой синусоидальное напряжение, напряжения на кончиках выступов вызывают перекачивание текучей среды синусоидальным электрическим полем в нужном направлении. Альтернативно, эти выступы могут быть выполненными из одних и тех же материалов, но иметь разные размеры для разного времени релаксации. Выступы могут быть разнесены или находиться рядом друг с  
15 другом. Выступы могут иметь любую геометрическую форму.

Известно, что для перекачивания текучей среды электрогидродинамический поток можно использовать в сочетании с электроосмотическим потоком; кроме того, известно, что электрогидродинамический и электроосмотический насосы можно использовать вместе для перекачивания метанола и этанола через капиллярные трубки.

20 Магнитогидродинамический насос, с другой стороны, прикладывает к рабочей текучей среде магнитное поле, вызывая тем самым перемещение рабочей текучей среды в нужной направлении. Реверсированием магнитного поля направление потока рабочей текучей среды можно изменить на обратное. Пример магнитогидродинамического насоса описан в патенте США №6241480 под названием "Микромагнитогидродинамический насос и способ  
25 его эксплуатации", выданном 5 июня 2001 г. Этот патент настоящим ссылкой полностью включается в эту заявку. Рабочей текучей средой может быть любая проводящая жидкость. Предпочтительно, рабочей текучей средой является жидкий металл высокой вязкости, например сплав ртути или галлия. В предпочтительном варианте осуществления магнитогидродинамический насос имеет камеру с впускным и выпускным отверстиями,  
30 причем в качестве поршня действует масса жидкого металла. Магнитное поле, создаваемое постоянным магнитом, электромагнитом или несколькими спиральными магнитными индукторами, прикладывается к рабочей текучей среде, вызывая ее движение в направлении от впускного отверстия с затягиванием перекачиваемой жидкости в камеру. Затем направлением магнитного поля меняется на обратное для выкачивания текучей  
35 среды из камеры через выпускное отверстие. Магнитодинамический насос может иметь дополнительную камеру для перекачиваемой жидкости. В каждом отверстии - впускном и выпускном - имеется обратный клапан, предназначенный для регулирования потока перекачиваемой текучей среды. Впускное отверстие предпочтительно сообщается по текучей среде с выпускным каналом 24, а выпускное отверстие предпочтительно  
40 сообщается по текучей среде с МЭУ для передачи текучей среды в МЭУ.

Электростатический насос - это объемный мембранный насос, который отличается от рассмотренных насосов с индуцированным полем потоком. Вместо прикладывания к текучей среде электрического или магнитного поля (или обоих) и перекачивания этой текучей среды, объемный мембранный насос обычно имеет мембрану или диафрагму, и  
45 для перекачивания текучей среды к мембране или диафрагме прикладывается сила. В электростатическом насосе к мембране или диафрагме прикладывается электрическое напряжение, которое вызывает перемещение или колебание мембраны или диафрагмы с перекачиванием текучей среды. Электростатический насос раскрыт в патенте США №6485273 под названием "Электростатические перекачивающие устройства с  
50 распределенной МЭМС", выданном 26 ноября 2002 г. В этом патенте раскрыт среди прочего насос МЭМС, который имеет подвижную мембрану, одним концом прикрепленную к подкладке. На своем свободном конце мембрана смещена от подкладки. При прикладывании электростатического напряжения к первому электроду в подвижной

мембране и второму электроду в подкладке подвижная мембрана перемещается к подкладке. Это перемещение вызывает перекачивание любой перекачиваемой текучей среды, находящейся между свободным концом подвижной мембраны и подкладкой. При снятии электростатической силы подвижная мембрана смещается назад в свое исходное

5 положение. Для непрерывного перекачивания текучей среды этот цикл может повторяться. Еще один электростатический насос раскрыт в патенте США №5336062 под названием "Микронасос", выданном 9 августа 1994 г. В этом патенте раскрыт среди прочего электростатический насос, который имеет, по крайней мере, одну мембрану. При

10 прикладывании к мембране через ее "омический" контакт напряжения переменного тока мембрана колеблется и перекачивает текучую среду. В патенте №6485273 раскрыт и вариант осуществления с двумя мембранами, в котором к мембранам прикладываются

напряжения переменного тока с разными фазами и разной величины, и при этом для перекачивания текучей среды мембраны могут колебаться противофазно. Описания

изобретения к патентам №6485273 и 5336062 полностью ссылкой включены в эту заявку.

15 Термопневматический насос - это еще один объемный мембранный насос. В этом насосе нагревательный элемент, например резисторный нагревательный элемент, находится в напорной камере, и напорная камера функционально соединена с мембраной. В камере находится некоторое количество рабочего газа или рабочей жидкости, который(-ая) при нагревании расширяется. К числу приемлемых рабочих жидкостей относится

20 фторированные углеводородные жидкости, поставляемые компанией «ЗМ». Это тепловое расширение создает действующую на мембрану силу, которая перемещает мембрану. При перемещении мембраны происходит перекачивание перекачиваемой текучей среды. Снижение температуры замкнутого рабочего газа или жидкости вызывает сжатие мембраны. Термопневматический насос и другие объемные мембранные микронасосы

25 раскрыты в патенте США №6069392 под названием "Микросильфонный приводной элемент", выданном 30 мая 2000 г., патенте США №6326211 под названием "Способ манипулирования газовым пузырем в микрожидкостном устройстве", выданном 4 декабря 2001 г. Эти патенты ссылкой полностью включаются в эту заявку.

Топливные контейнеры 10, 30, 32, описанные выше, могут использоваться с ТЭПОМ или

30 могут включаться с продуктом риформинга для преобразования метанола в водород для использования с топливными элементами с продуктом риформинга метанола.

Хотя и очевидно, что описанные выше иллюстративные варианты осуществления изобретения позволяют достичь целей настоящего изобретения, ясно и то, что специалисты могут изобрести многочисленные модификации и иные варианты

35 осуществления. Кроме того, признак(-и) и(или) элемент(-ы) любого варианта осуществления может (могут) использоваться отдельно или в сочетании с другим(-и) вариантом(-ами) осуществления. Поэтому будет понятно, что прилагаемая формула изобретения предназначена для охвата всех таких модификаций и вариантов осуществления в пределах сущности и объема настоящего изобретения.

40

#### Формула изобретения

1. Топливный контейнер, содержащий жидкое топливо, пригодный для использования с топливным элементом, где указанный топливный контейнер содержит вставку-наполнитель, причем указанная вставка-наполнитель содержит абсорбирующий материал

45 для транспортировки жидкого топлива, содержащегося в картридже, посредством капиллярного действия, при этом вставка-наполнитель при любой ориентации контейнера и при любом уровне топлива находится в контакте с топливом, причем по крайней мере часть вставки-наполнителя покрыта непроницаемой для текучей среды пленкой.

2. Топливный контейнер по п.1, отличающийся тем, что топливный контейнер соединен с

50 насосом для управления потоком жидкого топлива из контейнера.

3. Топливный контейнер по п.2, отличающийся тем, что указанный насос представляет собой микроэлектромеханический насос.

4. Топливный контейнер по п.3, отличающийся тем, что указанный



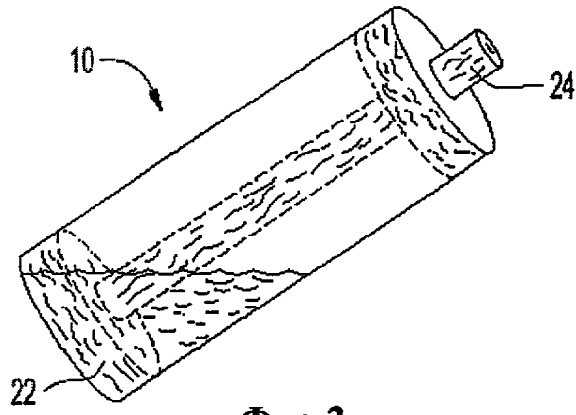
микроэлектромеханический насос содержит по крайней мере один из следующих типов насосов:

- i. насос с индуцированным полем потоком,
  - ii. насос с потоком, индуцированным электрическим полем,
  - 5 iii. насос с потоком, индуцированным магнитным полем,
  - iv. электрогидродинамический насос,
  - v. комбинацию электрогидродинамического насоса и электроосмотического насоса,
  - vi. магнитогидродинамический насос,
  - vii. электроосмотический насос,
  - 10 viii. объемный мембранный насос,
  - ix. микроэлектромеханический насос с мембраной, к которой прикладывается сила, заставляющая ее перемещаться и при этом перекачивать топливо,
  - x. электростатический насос, или
  - xi. термопневматический насос.
- 15 5. Топливный контейнер по п.1, отличающийся тем, что вставка-наполнитель содержит по крайней мере одно из следующих средств:
- i. соединительную колонку и по крайней мере два диска,
  - ii. оболочку, покрывающую по крайней мере часть внутренней поверхности контейнера,
  - iii. выпускной канал,
  - 20 iv. выпускной канал, содержащий по крайней мере два абсорбирующих материала,
  - v. соединительную колонку и несколько спиц, соединенных с ней, или
  - vi. соединительную колонку и несколько спиц, соединенных с ней, где с некоторыми спицами соединено по крайней мере одно кольцо.
6. Топливный контейнер по п.1, отличающийся тем, что указанный абсорбирующий материал изготовлен из полимерных волокон или из волокон растительного происхождения.
7. Топливный контейнер по п.1, отличающийся тем, что дополнительно содержит воздушный канал.
8. Топливный контейнер по п.1, отличающийся тем, что дополнительно содержит заправочный клапан.
- 30 9. Топливный контейнер по п.1, отличающийся тем, что дополнительно содержит запорный клапан.
10. Топливный контейнер по п.1, отличающийся тем, что вставка-наполнитель соединена с капиллярной иглой или капиллярной трубкой.
- 35 11. Топливный контейнер по п.2, отличающийся тем, что указанный насос является реверсивным.
12. Топливный контейнер, содержащий жидкое топливо, пригодный для использования с топливным элементом, где указанный топливный контейнер содержит несколько камер, причем каждая камера имеет заданную концентрацию топлива и каждая камера содержит
- 40 вставку-наполнитель, выполненную из абсорбирующего материала для транспортировки жидкого топлива, содержащегося в камере, посредством капиллярного действия, при этом вставка-наполнитель при любой ориентации камеры и при любом уровне топлива находится в контакте с топливом.
13. Топливный контейнер по п.12, отличающийся тем, что по крайней мере часть по
- 45 крайней мере одной из указанных вставок-наполнителей покрыта непроницаемой для текучей среды пленкой.
14. Топливный контейнер по п.12, отличающийся тем, что топливный контейнер соединен с насосом для управления потоком жидкого топлива из контейнера.
15. Топливный контейнер по п.14, отличающийся тем, что указанный насос представляет
- 50 собой микроэлектромеханический насос.
16. Топливный контейнер по п.15, отличающийся тем, что указанный микроэлектромеханический насос содержит по крайней мере один из следующих типов насосов:

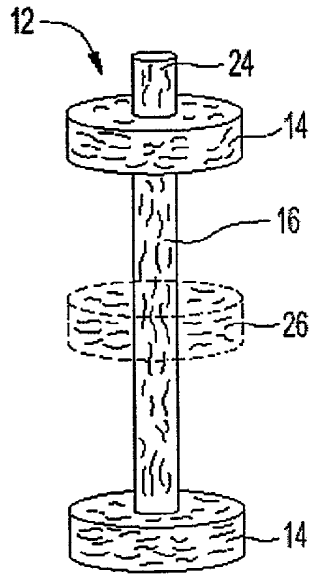
- i. насос с индуцированным полем потоком,
  - ii. насос с потоком, индуцированным электрическим полем,
  - iii. насос с потоком, индуцированным магнитным полем,
  - iv. электрогидродинамический насос,
  - 5 v. комбинацию электрогидродинамического насоса и электроосмотического насоса,
  - vi. магнитогидродинамический насос,
  - vii. электроосмотический насос,
  - viii. объемный мембранный насос,
  - ix. микроэлектромеханический насос с мембраной, к которой прикладывается сила,
  - 10 заставляющая ее перемещаться и при этом перекачивать топливо,
  - x. электростатический насос, или
  - xi. термпневматический насос.
17. Топливный контейнер по п.12, отличающийся тем, что по крайней мере одна из указанных вставок-наполнителей содержит по крайней мере одно из следующих средств:
- 15 i. соединительную колонку и по крайней мере два диска,
  - ii. оболочку, покрывающую по крайней мере часть внутренней поверхности контейнера,
  - iii. выпускной канал,
  - iv. выпускной канал, содержащий по крайней мере два абсорбирующих материала,
  - v. соединительную колонку и несколько спиц, соединенных с ней, или
  - 20 vi. соединительную колонку и несколько спиц, соединенных с ней, где с некоторыми спицами соединено по крайней мере одно кольцо.
18. Топливный контейнер по п.12, отличающийся тем, что указанный абсорбирующий материал изготовлен из полимерных волокон или из волокон растительного происхождения.
- 25 19. Топливный контейнер по п.12, отличающийся тем, что дополнительно содержит воздушный канал.
20. Топливный контейнер по п.12, отличающийся тем, что дополнительно содержит заправочный клапан.
21. Топливный контейнер по п.12, отличающийся тем, что концентрация топлива находится в пределах от примерно 100% жидкого топлива и 0% воды до примерно 0% топлива и 100% воды.
- 30 22. Топливный контейнер по п.21, отличающийся тем, что жидкое топливо содержит метанол.
23. Топливный контейнер по п.12, отличающийся тем, что указанные камеры
- 35 расположены рядом или торцами друг к другу.
24. Топливный контейнер по п.12, отличающийся тем, что дополнительно содержит запорный клапан.
25. Топливный контейнер по п.14, отличающийся тем, что указанный насос является реверсивным.
- 40 26. Топливный контейнер по п.12, отличающийся тем, что по крайней мере одна вставка-наполнитель соединена с капиллярной иглой или капиллярной трубкой.

45

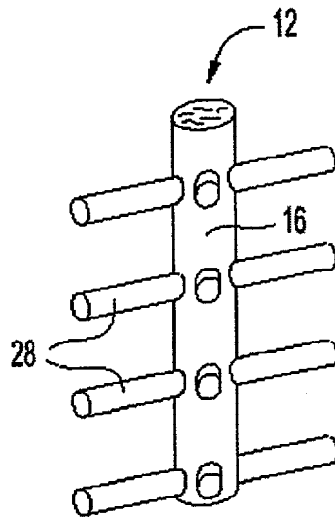
50



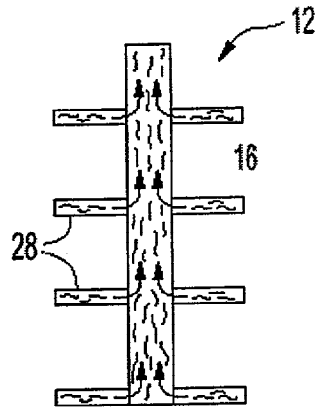
Фиг. 2



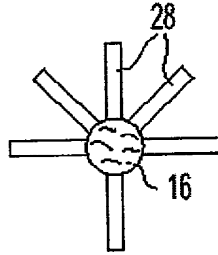
Фиг. 3(а)



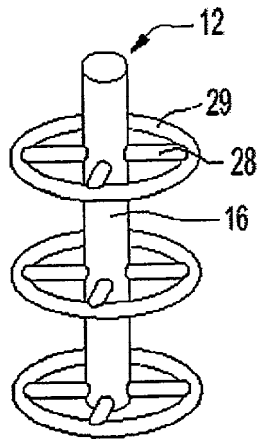
Фиг. 3(б)



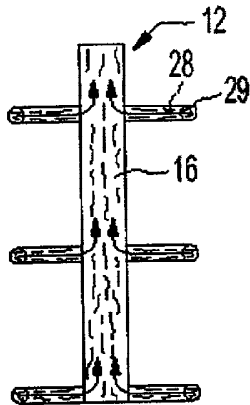
Фиг. 3(с)



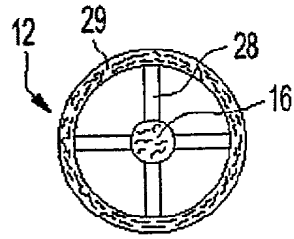
Фиг. 3(д)



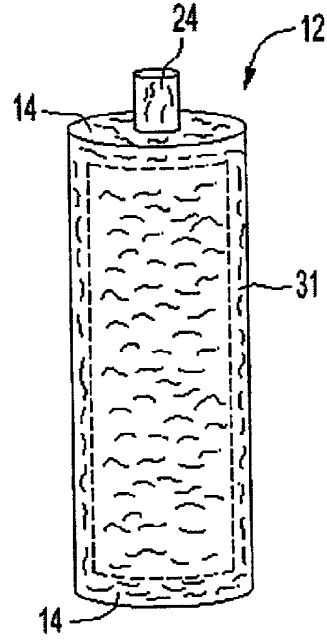
Фиг. 3(е)



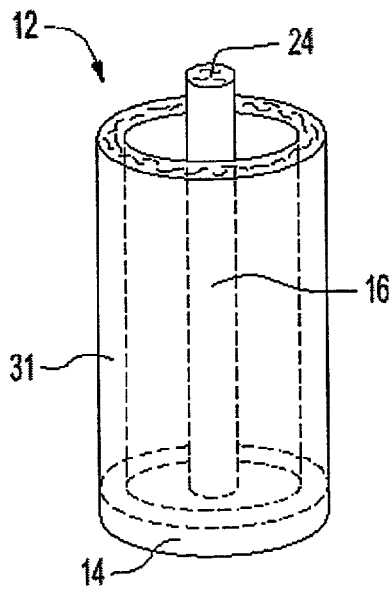
Фиг. 3(ф)



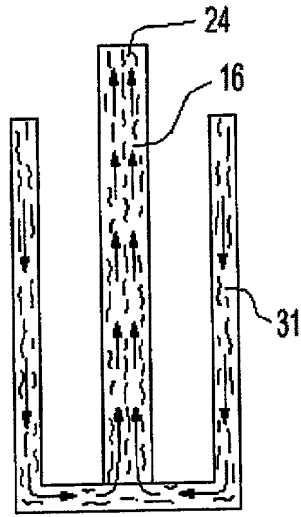
Фиг. 3(g)



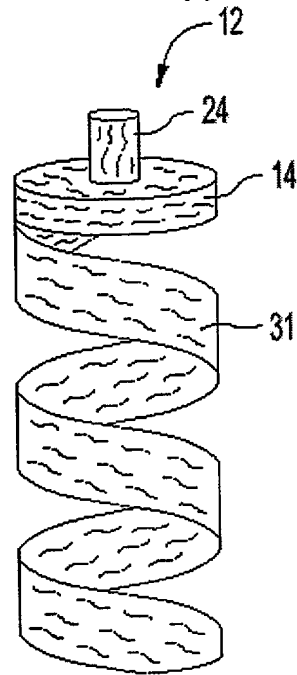
Фиг. 4(a)



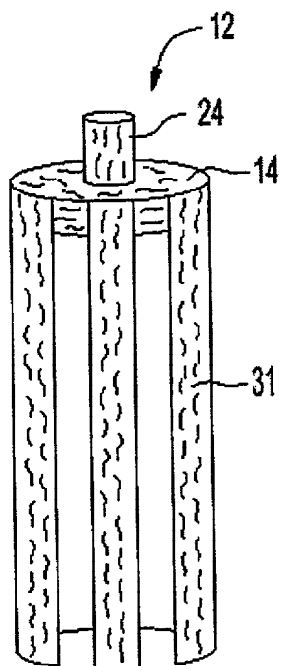
Фиг. 4(b)



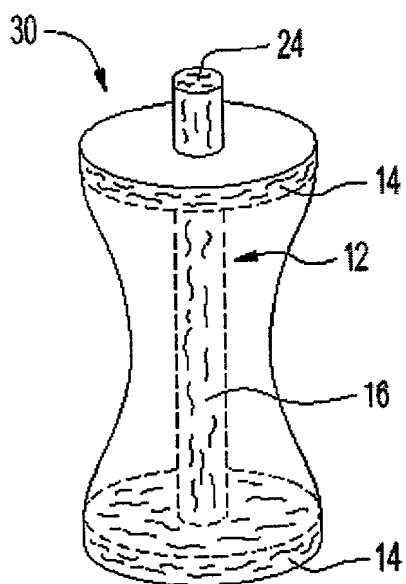
Фиг. 4(с)



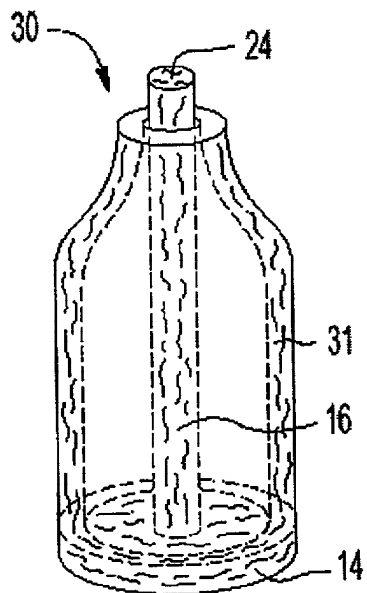
Фиг. 4(д)



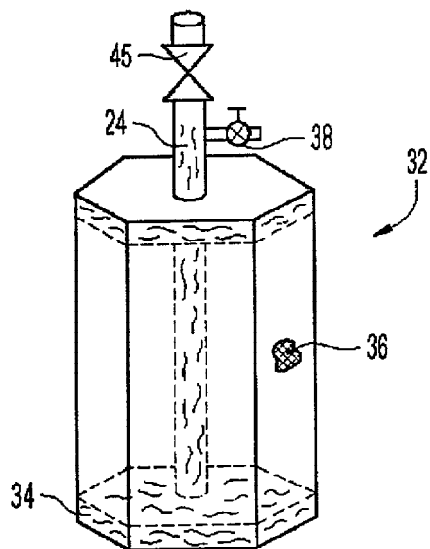
Фиг. 4(е)



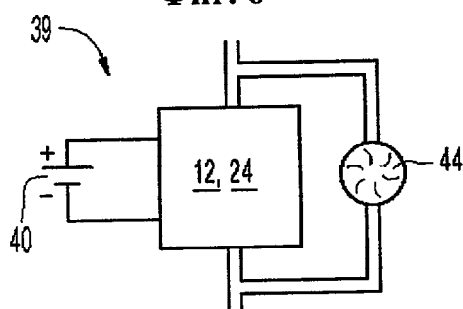
Фиг. 5(а)



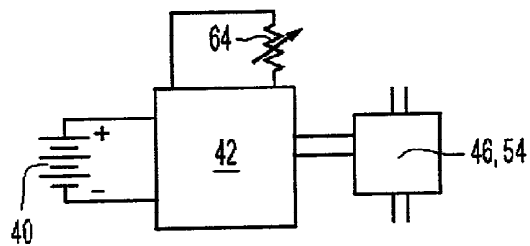
Фиг. 5(b)



Фиг. 6

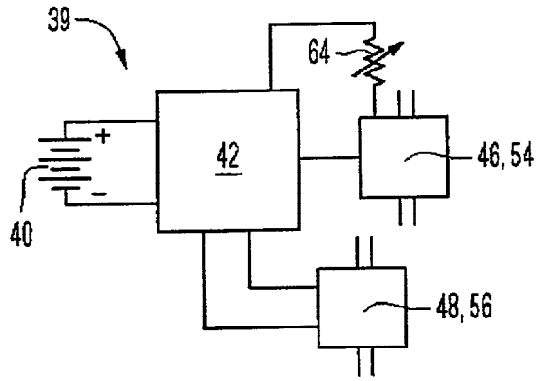


Фиг. 7(a)

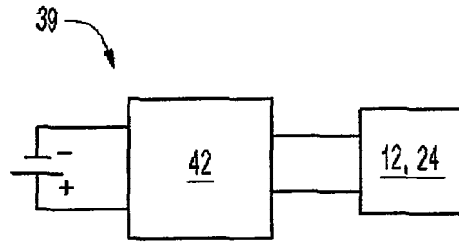


Фиг. 7(b)

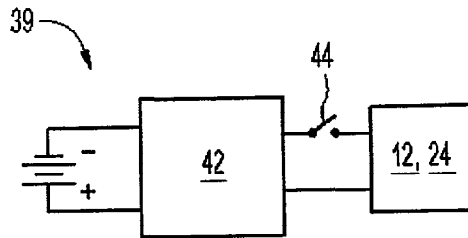




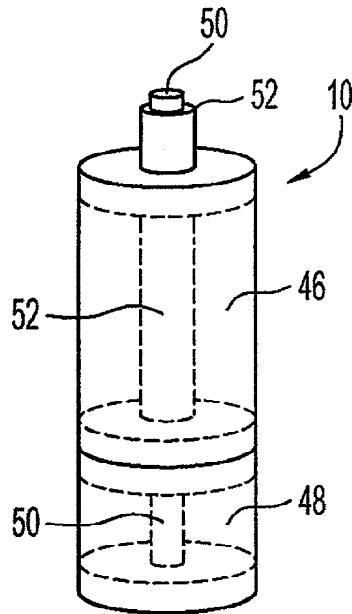
Фиг. 7(с)



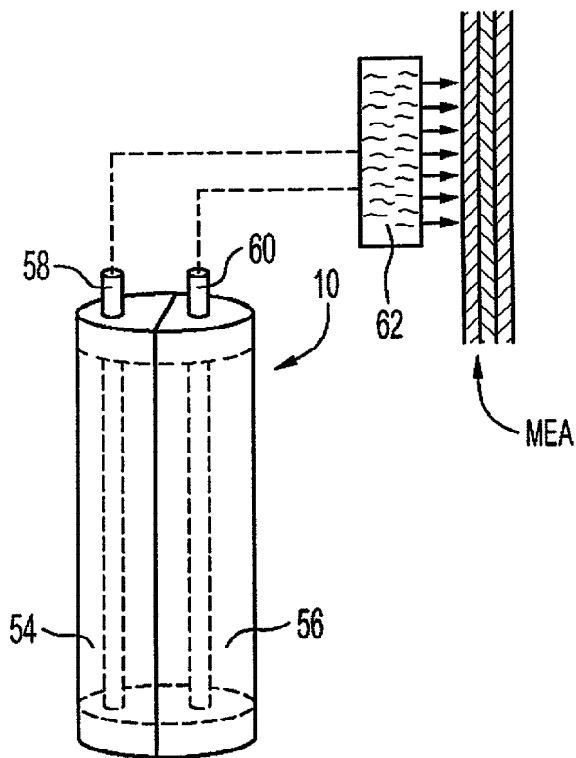
Фиг. 8(а)



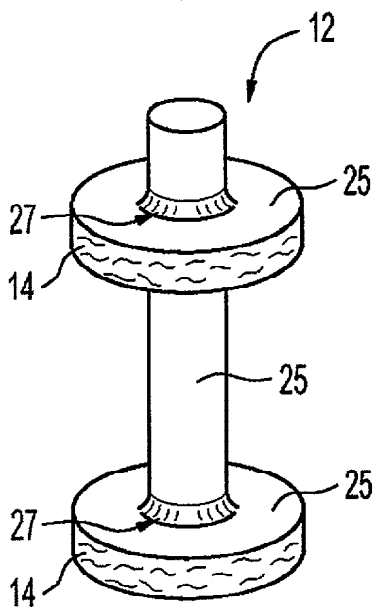
Фиг. 8(б)



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11