

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **038689**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.10.05**

(51) Int. Cl. **C25B 9/08 (2006.01)**  
**C25B 1/46 (2006.01)**

(21) Номер заявки  
**202090574**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.09.27**

---

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА**

---

(31) **10 2017 217 361.0**

(56) **DE-A1-102004014696**  
**EP-B1-0220659**

(32) **2017.09.29**

(33) **DE**

(43) **2020.05.31**

(86) **PCT/EP2018/076205**

(87) **WO 2019/063659 2019.04.04**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ТИССЕНКРУПП УДЕ ХЛОРИН**  
**ЭНДЖИНИЕРЗ ГМБХ (DE)**

(72) Изобретатель:  
**Донст Дмитрий (DE), Хофманн**  
**Филипп (AT), Хорманн Дирк,**  
**Польцин Грегор Дамиан, Вольтеринг**  
**Петер (DE), Фьоруччи Алессандро,**  
**Фульвио Федерико, Перего Микеле**  
**(IT)**

(74) Представитель:  
**Фелицына С.Б. (RU)**

---

(57) Настоящее изобретение относится к устройству для электролиза, для электролитической обработки жидкостей с анодной камерой и катодной камерой, отделенных друг от друга посредством ионообменной мембраны, причем камеры снабжены впускным отверстием и выпускным отверстием для протекающего электролита и соответственно одним электродом, причем внутреннее пространство анодной камеры и/или катодной камеры разделено продолжающимися поперек к электродам перемычками (20) или ребрами, причем перемычки или ребра снабжены, по меньшей мере частично, отверстиями (24) или вырезами; в котором согласно изобретению перемычки (20) или ребра имеют по меньшей мере один нижний участок (22), в котором не предусмотрены отверстия (24) или вырезы. Предложенное согласно изобретению устройство для электролиза имеет преимущество в том, что, с одной стороны, в верхней пенной фазе имеет место достаточное перемешивание в продольном направлении, но одновременно в нижнем участке сохраняется также эффект мамут-насоса посредством восходящих газовых пузырьков.

---

**B1**

**038689**

**038689**

**B1**

Настоящее изобретение относится к устройству для электролиза, для электролитической обработки жидкостей с анодной камерой и катодной камерой, отделенных друг от друга посредством ионообменной мембраны, причем камеры снабжены впускным отверстием и выпускным отверстием для протекающего электролита и соответственно электродом, причем внутреннее пространство анодной камеры и/или катодной камеры разделены продолжающимися поперек к электродам перемычками или ребрами, причем перемычки или ребра снабжены, по меньшей мере, частично, отверстиями или вырезами.

Для безупречного функционирования процесса электролиза внутри камер электродов требуется наиболее равномерное распределение электролита по всей высоте камеры и ширине камеры, из-за чего нужно стремиться к хорошему перемешиванию жидкости в обеих электролизных камерах. Это перемешивание жидкости важно в хлорно-щелочных ячейках, особенно в анолитных камерах (анодных камерах), так как ионообменные мембраны оптимально работают только в относительно узком диапазоне концентрации хлорида, температуры и величин pH. Нельзя исключать, что застой анолита приведет к истощению хлоридов в участках анодной камеры, неблагоприятно расположенных с точки зрения потока, что может привести к локальным повреждениям мембраны.

В анолитной камере вследствие эффекта плавучести газообразного хлора происходит определенное естественное перемешивание газообразного хлора в вертикальном направлении. Средняя скорость потока в анолитной камере в горизонтальном направлении низкая, а поэтому естественное перемешивание также очень незначительное в горизонтальном направлении. Кроме того, поднимающиеся в электролитах газовые пузырьки имеют склонность объединяться в верхнем участке в закрытый слой пены. Это образование пены тем больше, чем больше нагрузка на ячейку и чем выше ячейка. Так как электрическое сопротивление в пене больше, чем в остальном электролите, то вследствие этого распределение электрического тока по поверхности мембраны, а вместе с ним нагрузка на мембрану становится неравномерной.

Из документа DE 4224492 C1 известно устройство для электролиза с вышеупомянутыми признаками, в котором добиваются лучшего перемешивания жидкости в обеих электролизных камерах. Для получения определенного потока смешения в каждой анодной камере и/или катодной камере предусматривают по меньшей мере один частично обтекаемый разделительный элемент в виде разделительной пластины, снабженный направляющими поток перемычками. Возникающие на электродах газовые пузырьки используют в качестве как бы транспортировочного вспомогательного средства, предотвращая распределение газовых пузырьков по всему пространству камеры. Возникающие только на одной стороне разделительной пластины, на участке электрода, газовые пузырьки создают направленный вверх поток. Так как разделительный элемент выполнен с возможностью его обтекания, в камерах происходит естественное вертикальная циркуляция.

В документе EP 0220659 B1 описывается устройство для электролиза биполярного типа, содержащее множество последовательно расположенных биполярных стандартных ячеек, причем каждая ячейка собрана из желобчатого со стороны анода элемента и желобчатого со стороны катода элемента, содержащих соответственно крючковатый фланец, стенку рамы и перегородку, причем анод и катод приварены соответственно посредством электропроводящих ребер (перемычек) к перегородке. Каждое из этих электропроводящих ребер снабжено по всей их высоте расположенными на расстоянии друг от друга отверстиями для обеспечения прохода электролита и продукта электролиза через ребра.

В устройствах для электролиза вышеуказанного типа мембрана расположена чаще всего в каждом случае очень плотно к электродам. Проходящие между электродами и в поперечном направлении к ним ребра или перемычки делят внутреннее пространство устройства для электролиза на множество отсеков (называемых также отделениями). При использовании сплошных ребер или перемычек может происходить недостаточное снабжение солевым рассолом мембраны, приводящее при применении плоских анодов к образованию пузырей на мембране.

Однако, с другой стороны, если в перемычках предусмотрены вырезы или отверстия по всей высоте перемычек, как это предлагается в процитированном выше документе EP 0220659 B1, в частности, с целью достижения лучшего продольного перемешивания во всей ячейочной камере, недостатком является то, что в отдельном отсеке ячейочной камеры больше не присутствует желательный эффект мамут-насоса. Под понятием "Эффект мамут-насоса" понимают описанный Карлом Иммануэлем Лёшером феномен, при котором газовые пузырьки, попадающие в жидкость ниже уровня жидкости, могут в определенной степени поднимать зеркало жидкости. Этот эффект используют в так называемых мамут-насосах для транспортирования жидкостей. Так как при электролизе в электролите возникают газовые пузырьки, поднимающиеся затем в жидкости вверх, в данном случае возникает эффект мамут-насоса, благодаря которому достигают вертикального перемешивания электролита, в известной степени желательного в предлагаемом согласно изобретению устройстве для электролиза.

Из документа DE 696 07197 T2 известна компоновка электродов для электролизера конструктивно-го исполнения фильтр-пресса, в котором используются распорные элементы анодов и распорные элементы катодов, продолжающиеся в поперечном направлении к плоским электродам. Распорный элемент в форме Z обозначается также, как верхний распорный элемент, в то время, как ниже него находятся U-образные распорные элементы или C-образные распорные элементы. К тому же эти Z-образные или U-образные распорные элементы расположены в электролизной ячейке горизонтально, в частности они

проходят поперек направления высоты электролизной ячейки. Распорные элементы имеют по размеру круглые или также овальные отверстия. Эти отверстия служат для вертикального перемешивания электролита, причем более крупные отверстия улучшают газовый поток поднимающегося в электролитах газа. Деление электролизной ячейки в продольном направлении, в частности в продольном протяжении распорных элементов, в публикации не предусмотрено.

В документе DE 19954247 A1 описана электролизная ячейка с газопроницаемым электродом, причем ячейка разделена горизонтально проходящими перемычками на множество находящихся друг над другом полостей, так что газ протекает через газовую полость извилисто, снизу вверх и течет, при этом, в отдельных полостях в каждом случае горизонтально. Дальнейшее деление электролизной ячейки вертикальными проходящими по высоте перемычками в публикации не предусмотрено.

В документе US 5693202 A также дано описание электрохимической ячейки с ионообменной мембраной, в которой предусмотрено нижнее впускное отверстие и верхнее выпускное отверстие. В ячейке, в поперечном направлении к электродам проходят продолжающиеся в горизонтальном направлении соединительные элементы, разделяющие ячейку на множество находящихся друг над другом камер и в которых предусмотрено множество равномерно расположенных отверстий, служащих для обеспечения прохождения газа в направлении по высоте электролизной ячейки. Предусмотрено вертикальное перемешивание электролита, тогда как другое деление ячейки вертикально проходящими перемычками не очевидно.

Задача данного изобретения состоит в том, чтобы создать устройство для электролиза с признаками указанного прежде типа, в котором, с одной стороны, присутствует достаточное перемешивание в продольном направлении, но в то же время сохраняется эффект мамут-насоса.

Решение вышеуказанной задачи обеспечивает устройство для электролиза прежде указанного типа, охарактеризованного признаками п.1 формулы изобретения.

Для лучшего понимания данного изобретения в заявке определены геометрические условия в электролизной ячейке предлагаемого согласно изобретению типа. Электролизная ячейка проходит в трех пространственных измерениях, расположенных в каждом случае ортогонально друг к другу. Под продольным направлением определяют направление в пространстве, в котором электролизная ячейка имеет, как правило, свою самую большую протяженность. Выполненные плоскими электроды продолжаются в этом продольном направлении и в направлении по высоте. Под поперечным направлением в публикации понимают направление перпендикуляра к плоскости электрода. Газовые пузырьки поднимаются в электролизной ячейке снизу вверх, против силы тяжести. Это направление снизу вверх обозначают здесь как направление по высоте.

Обычное, имеющееся также в уровне техники перемешивание электролита в направлении по высоте, обозначается в данной заявке, как вертикальное перемешивание. Следует отличать от него перемешивание электролита в продольном направлении электролизной ячейки, с целью которого предусмотренные согласно изобретению вертикальные перемычки имеют отверстия или вырезы, через которые может протекать электролит. Эти перемычки проходят таким образом в направлении по высоте электролизной ячейки, согласно вышеупомянутому определению, или, по существу, в вертикальном направлении, причем они продолжаются, кроме того, в поперечном направлении электролизной ячейки, в частности, поперек к плоским электродам. Вследствие этого, эти перемычки создают деление электролизной ячейки в ее продольном направлении на несколько отсеков. Течение электролита через отверстия или через вырезы в этих перемычках является, таким образом, по существу, течением в продольном направлении электролизной ячейки и обозначается в заявке так же, как горизонтальное перемешивание.

Использованные обозначения "внизу" или "вверху" относятся к протяженности электролизной ячейки в направлении по высоте. Таким образом, в рамках данного изобретения это значит, что "верхний" участок, если смотреть в направлении по высоте электролизной ячейки, находится дальше вверху, чем "нижний" участок.

Согласно изобретению, предусмотрено, что перемычки или ребра продолжаются в направлении по высоте устройства для электролиза и имеют, если смотреть в направлении по высоте, по меньшей мере один нижний участок, в котором они не имеют отверстий или вырезов, в частности, там не предусмотрено отверстий или вырезов. Вследствие того, что в нижнем участке перемычки или ребра сплошные и не имеют отверстий или вырезов, в нем обеспечивается беспрепятственный эффект мамут-насоса. Благодаря этому, возникающие при электролизе в нижнем участке газовые пузырьки могут беспрепятственно подниматься вверх в отделенном перемычкой отсеке электролизной ячейки. В этом нижнем участке преобладает вертикальный поток и здесь нет существенного продольного перемешивания электролизной среды. И напротив, в верхнем участке перемычек или ребер находятся согласно изобретению отверстия или вырезы, в этом верхнем участке восходящие газовые пузырьки образуют пенную фазу электролизной среды, а поэтому здесь желательно продольное перемешивание. Этого продольного перемешивания достигают посредством отверстий или вырезов в перемычках или ребрах, допускающих протекание электролизной среды в соседний отсек электролизной ячейки.

Под направлением, в котором продолжаются электроды, понимают в данной заявке продольное направление устройства для электролиза. Таким образом, если в ней говорится о том, что перемычки или

ребра продолжают поперек к электродам, тогда имеется в виду что, перемычки или ребра продолжают, по существу, в поперечном направлении устройства для электролиза и, предпочтительно, почти под прямым углом к электродам. Обе электролизные камеры имеют, как правило, соответственно почти прямоугольную внутреннюю полость, вмещающую электролиты. Перемычки или ребра проходят, таким образом, согласно вышеупомянутым определениям, в электролизной ячейке, по существу, в вертикальном направлении и в поперечном направлении. Предусмотренное также в обычных электролизных ячейках вертикальное перемешивание соответствует протеканию электролита, по существу, параллельно к перемычкам или ребрам, в частности протеканию в направлении по высоте электролизной ячейки в отдельные отсеки соответственно между двумя перемычками или ребрами. В описанном в данной заявке продольном перемешивании, протекание электролита через отверстия перемычки осуществляется, напротив, по существу, в горизонтальном потоке, поэтому электролит протекает через отверстия перемычки из одного отсека в соседний отсек. Благодаря этому, продольное перемешивание осуществляется, по существу, в горизонтальном направлении потока, ориентированном, по существу, ортогонально к вертикальному перемешиванию в направлении по высоте, в частности, ортогонально или, по меньшей мере, поперек к поднимающимся в электролите газовым пузырькам.

Используемое понятие "отверстия" не содержит ограничение на определенную форму контура. Отверстия могут иметь, например, круглый, овальный, продолговатый или прямоугольный контур. Используемое в заявке понятие "вырезы" содержит, с одной стороны, сплошные отверстия с любой формой контура, окруженные со всех сторон материалом перемычки, но также и прерывания материала, хотя и позволяющие прохождение электролитной среды, но не окруженные со всех сторон материалом перемычки, в частности, они могут быть в некоторых случаях также открыты в одном или нескольких местах своей периферии.

Предложенный согласно изобретению вариант выполнения перемычек или ребер сочетает в себе, таким образом, предпочтительно два эффекта. С одной стороны, получают эффект мамут-насоса в нижнем участке перемычек (приводящий к поперечному перемешиванию), а, с другой стороны, тем не менее, достигают продольного перемешивания в верхнем участке перемычек. Это обеспечивает оптимальное смешивание стекающего солевого раствора и его доставки к аноду по всей высоте ячейки посредством эффекта мамут-насоса и одновременно достигают оптимальной доставки солевого раствора к аноду по ширине ячейки через отверстия или вырезы в перемычках в верхней пенной фазе. Благодаря этому, предотвращают повреждения в мембране, возникающие, в противном случае, при ее недостаточном снабжении NaCl, например, при осуществлении в электролизной ячейке электролиза растворов хлоридов щелочных металлов. Такое недостаточное снабжение мембраны солевым раствором благоприятствует образованию пузырей на мембране, что наблюдается, в частности, при эксплуатации с постоянно высоким удельным массовым расходом.

Предпочтительный усовершенствованный вариант решения предложенной согласно изобретению задачи предусматривает, что перемычки или ребра имеют, если смотреть в направлении по высоте электролизной ячейки, верхний участок с отверстиями или вырезами. Посредством этих отверстий или вырезов в верхнем участке перемычек или ребер возможно продольное перемешивание. В нем восходящие газовые пузырьки образуют пенную фазу, на участке которой предпочтительно продольное перемешивание электролита.

Предпочтительно, если нижний участок, в котором перемычки или ребра не имеют отверстий или вырезов, продолжается, по меньшей мере, почти на нижнюю половину всей высоты перемычек или ребер, в частности, по меньшей мере, на нижнюю половину всей высоты перемычек или ребер. Конец нижнего участка, естественно, зависит от единичных условий в соответствующей электролизной ячейке. Например, эмпирически может быть определено: до какой высоты перемычек желателен эффект мамут-насоса и следует прекращать продольное перемешивание и на какой высоте начинается в каждом случае пенная фаза. Опыты показали, что, как правило, предпочтительно выполнять, по меньшей мере, почти нижнюю половину перемычек или ребер, в частности, по меньшей мере, нижнюю половину перемычек или ребер, сплошной, то есть без отверстий или вырезов. Таким образом, участок, в котором начинаются отверстия, может в отдельном случае изменяться, например, в зависимости от параметров электролизной ячейки, от вида используемого в каждом случае электролита и от условий, при которых осуществляют электролиз, например, от температуры, величины pH, удельного массового расхода и т.д.

Предпочтительный вариант изобретения предусматривает, что нижний участок, в котором перемычки или ребра не имеют отверстий или вырезов, продолжается, по меньшей мере, почти на нижние две трети, в частности, на нижние две трети всей высоты перемычек или ребер. Таким образом, в этом возможном варианте участок, в котором перемычки или ребра выполнены сплошными, проходит вверх за середину перемычек или ребер, в то время, как только почти в верхней трети, в частности, в верхней трети, где образуется пенная фаза, предусмотрены отверстия или вырезы.

Согласно предпочтительному варианту изобретения предусмотрено, что верхний участок, в котором перемычки или ребра имеют отверстия или вырезы, продолжается, по меньшей мере, почти на верхнюю четверть, в частности на верхнюю четверть всей высоты перемычек или ребер. Таким образом, в этом возможном варианте, участок, в котором перемычки или ребра выполнены сплошными, продолжа-

ется дальше вверх, в то время, как, по меньшей мере, почти в верхней четверти, в частности, в верхней четверти, там, где образуется пенная фаза, предусмотрены отверстия или вырезы.

Особенно предпочтительно, если верхний участок, в котором перемычки или ребра имеют отверстия или вырезы, продолжается, по меньшей мере, почти на верхнюю треть всей высоты перемычек или ребер, в частности, по меньшей мере, на верхнюю треть всей высоты перемычек или ребер.

Предпочтительный вариант изобретения предусматривает, что перемычки или ребра имеют, по меньшей мере, в верхнем участке множество отверстий или вырезов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга через сплошные участки в направлении по высоте перемычек или ребер.

Другой предпочтительный вариант предлагаемого согласно изобретению устройства предусматривает, что перемычки или ребра имеют, по меньшей мере, в верхнем участке, по меньшей мере, частично, контур почти круглых отверстий. Здесь, в качестве примера, можно было бы назвать форму замочной скважины. Однако в принципе также возможны любые другие формы контура для отверстий или вырезов. Например, могут быть предусмотрены также отверстия или вырезы с разными формами контура и различными размерами, например, в зависимости от желаемой величины эффекта продольного перемешивания и величины объемов электролита, протекающего в каждом случае через отверстия или вырезы за единицу времени в соседний отсек.

Следующий предпочтительный вариант изобретения предусматривает, что перемычки или ребра имеют, по меньшей мере, в верхнем участке множество отверстий или вырезов, имеющие между собой, если смотреть в направлении высоты перемычек или ребер, разные расстояния. Это предоставляет другую возможность изменять эффект перемешивания в продольном направлении, хотя и, используя отверстия или вырезы, в каждом случае почти одинакового размера, но с изменяющимися расстояниями между ними по высоте перемычек или ребер, так чтобы при более плотном расположении отверстий или вырезов имелись большие общие площади отверстий на единицу площади перемычек. Естественно, что подобного эффекта можно достичь при использовании отверстий или вырезов разного размера. Однако из-за ширины перемычек или ребер существует верхний предел для диаметра или ширины отверстий, или вырезов, уже из соображений механической прочности перемычек, поэтому в этом случае можно достигать в этом случае больших площадей отверстий для продольного перемешивания можно достигать с помощью компоновки отверстий с более близкими интервалами.

Например, отверстия или вырезы могут располагаться в перемычках или ребрах в первом нижнем участке верхнего участка на меньших расстояниях друг к другу, чем в примыкающем к нему вверх втором участке верхнего участка.

В рамках данного изобретения предпочтительно, если отверстия или вырезы имеют определенный минимальный размер для достижения желаемого эффекта перемешивания. Поэтому предпочтительно, если открытое поперечное сечение по меньшей мере одного отверстия или выреза составляет по меньшей мере около  $10 \text{ мм}^2$ , особенно предпочтительно по меньшей мере около  $15 \text{ мм}^2$ . Предпочтительно, если открытое поперечное сечение всех отверстий или вырезов составляет в целом по меньшей мере около  $300 \text{ мм}^2$ , а отдельные отверстия имеют вышеуказанные минимальные поперечные сечения, причем это зависит также от того, сколько отверстий или вырезов предусмотрены в целом и какое расстояние они имеют соответственно друг от друга.

Кроме того, предметом данного изобретения является способ электролитической обработки текучей среды в устройстве для электролиза с признаками пп. 1-10 формулы изобретения.

Предпочтительно предлагаемый согласно изобретению способ содержит электролиз растворов хлоридов щелочных металлов. Устройства для электролиза описанного в заявке типа особенно подходят для электролиза растворов хлоридов щелочных металлов. Однако предлагаемые согласно изобретению устройства для электролиза могут быть также использованы для других процессов электролиза.

Далее приводится более подробное разъяснение данного изобретения посредством одного примера выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи. На чертежах представлено следующее:

фиг. 1 - схематический упрощенный вид поперечного сечения, предлагаемого согласно изобретению в качестве примера устройства для электролиза, согласно первому варианту выполнения;

фиг. 2 - вид предлагаемого в качестве примера согласно изобретению устройства для электролиза;

фиг. 3 - вид в разрезе в продольном направлении изображенного на фиг. 2 устройства для электролиза;

фиг. 4 - вид в разрезе в поперечном направлении изображенного на фиг. 2 устройства для электролиза;

фиг. 5 - детальный вид отдельной перемычки с отверстиями для продольного перемешивания электролита.

Далее приводится более подробное разъяснение принципиальной конструкции устройства для электролиза этого типа со ссылкой на фиг. 1. Как правило, электролизная ячейка 10 содержит соответственно корпус с двумя полуболочками, в частности, с катодной полуболочкой 11 и анодной полуболочкой 12, снабженными соответственно сверху и снизу подобными фланцу краями, между которыми посредством уплотнений соответственно закреплена мембрана 13. Эта мембрана 13 образует перегородку между катодной полуболочкой 11 (соответствует катодной камере или каталитической камере) и анодной по-

луоболочкой 12 (соответствует анодной камере или анолитной камере). Соответственно на участке их фланцеобразных краев катодная полуоболочка 11 и анодная полуоболочка 12 соединены вместе сверху и снизу посредством направленных в поперечном направлении винтов 14, образуя электролизную ячейку 10. В нижнем участке в каждой из обеих полуоболочек 11, 12 продолжается в продольном направлении электролизной ячейки соответственно одна впускная распределительная труба 15, 16 для электролитного раствора, а отработанный электролит отводят через выпускную трубу 17 из электролизной ячейки. Анод и катод продолжают соответственно близко к мембране в одной плоскости в вертикальном направлении в соответствующей полуоболочке.

Как показано на фиг. 1, в верхнем участке в анодной полуоболочке имеется направленный под косым углом направляющий щиток 18, потому на обращенной к аноду стороне этого направляющего щитка 18 насыщенная газом жидкость поднимается в направлении стрелок, а на тыльной стороне направляющего щитка - менее насыщенная, или совсем не насыщенная газом жидкость опускается. Вследствие этого возникает циркуляция анолита в нижнем участке, приводящее к вертикальному перемешиванию. Эта циркуляция выравнивает различия концентрации в электролите (например, NaCl) между впуском и жидкостью в ячейке.

Вид электролизной ячейки, согласно фиг. 2, показывает обе впускные распределительные трубы 15, 16 для обеих полуоболочек, а также соответственно присоединенных к соответствующей полуоболочке выпускных труб 17. Кроме того, на фиг. 2 видна огибающая рама 19, на участке которой привинчены друг к другу фланцеобразные края обеих полуоболочек.

На фиг. 3 показан вид в продольном разрезе изображенной на фиг. 2 электролизной ячейки. На ней видно, что в электролизных ячейках этого типа обратное пространство обоих электродов разделено в обеих полуоболочках соответственно проходящими почти в вертикальном направлении и в поперечном направлении перемычками 20 на отдельные отсеки. Эти перемычки также служат для придания жесткости и опоры катода и анода. В виде поперечного сечения, согласно фиг. 4, можно хорошо распознать одну из этих перемычек 20 на чертеже слева. Видно, что перемычка 20 снабжена в верхнем участке отверстиями 24, с помощью которых осуществляют продольное перемешивание электролита. Другие детали в отношении варианта выполнения и функционирования этих перемычек 20 более подробно разъясняются в последующем посредством детализированного чертежа, согласно фиг. 5.

На изображении, согласно фиг. 5, показана отдельная перемычка 20, срезанная под косым углом в своем нижнем конечном участке 21, а вследствие этого, непрерывно сужающаяся к нижнему концу по своей ширине. Если смотреть в направлении ее высоты, эта перемычка 20 в принципе имеет два поразному выполненным участка, в частности нижний участок 22 и верхний участок 23. Нижний участок 22 сплошной, причем в нем не предусмотрены отверстия или вырезы. Этот нижний участок 22 продолжается в примере выполнения, согласно фиг. 5, чуть больше, чем нижние две трети общей высоты перемычки 20. Верхний участок 23 перемычки 20 примыкает к нижнему участку 22 в направлении вверх, причем перемычка 20 снабжена в этом верхнем участке 23 отверстиями 24, через которые электролит может проходить насквозь в продольном направлении электролизной ячейки, поэтому в этом верхнем участке 23 происходит продольное перемешивание электролита. В нем находится при поднимающихся газовых пузырьках пенная фаза электролита.

Как показано на фиг. 5, предусмотрено определенное количество нескольких, расположенных на некотором расстоянии друг от друга отверстий 24. В примере выполнения, в качестве примера, изображены пять таких отверстий 24. Кроме того, видно, что оба нижних отверстия 24, если смотреть по высоте перемычки 20, имеют меньшее расстояние друг к другу, чем верхние отверстия. Количество отверстий 24 и их соответствующих расстояния между собой может сколько угодно изменяться в рамках данного изобретения.

Перечень ссылочных позиции

- 10 - электролизная ячейка;
- 11 - катодная полуоболочка;
- 12 - анодная полуоболочка;
- 13 - мембрана;
- 14 - винты;
- 15 - впускная распределительная труба;
- 16 - впускная распределительная труба;
- 17 - выпускная труба;
- 18 - направляющий щиток;
- 19 - огибающая рама;
- 20 - ребра;
- 21 - нижний конечный участок, срезанный под косым углом;
- 22 - нижний участок, сплошной;
- 23 - верхний участок с отверстиями;
- 24 - отверстия;
- 24а - нижние отверстия с небольшими расстояниями.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для электролиза, для электролитической обработки жидкостей с анодной камерой и катодной камерой, отделенных друг от друга посредством ионообменной мембраны, причем каждая камера снабжена впускным отверстием и выпускным отверстием для протекающего электролита и соответственно по меньшей мере одним электродом и, причем электроды выполнены плоскими и продолжаются в продольном направлении и в вертикальном направлении устройства для электролиза, причем внутреннее пространство анодной камеры и/или катодной камеры разделено посредством вертикально установленных поперек к электродам перегородок в виде перемычек (20) или ребер, причем перемычки или ребра снабжены отверстиями (24) или вырезами, отличающееся тем, что нижний участок (22) перемычки (20) или ребра включает, по меньшей мере, нижнюю половину по высоте указанных перемычек (20) или ребер, причем указанный участок не содержит отверстий (24) или вырезов.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что нижний участок (22) перемычки (20) или ребра включает по меньшей мере две трети по высоте перемычки (20) или ребра.

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что верхний участок (23), в котором перемычки (20) или ребра содержат отверстия (24) или вырезы, включает по меньшей мере четверть по высоте перемычек (20) или ребер.

4. Устройство по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что верхний участок (23), в котором перемычки (20) или ребра содержат отверстия (24) или вырезы, включает по меньшей мере треть по высоте перемычек или ребер.

5. Устройство по любому из пп.2-4, отличающееся тем, что каждая из перемычек (20) или ребер имеет в верхнем участке (23) по меньшей мере два отверстия (24) или выреза, находящихся на некотором расстоянии друг от друга.

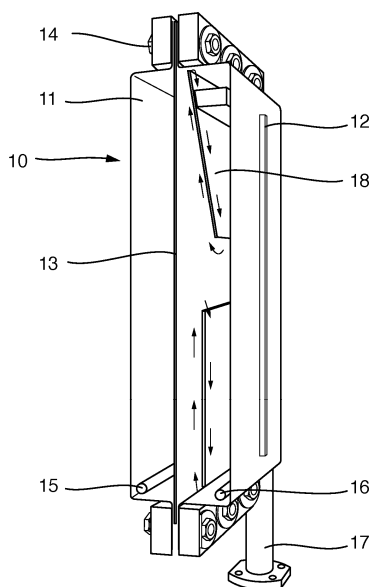
6. Устройство по любому из пп.2-4, отличающееся тем, что перемычки (20) или ребра содержат круглые отверстия (24).

7. Устройство по любому из пп.2-6, отличающееся тем, что соседние отверстия (24) или вырезы на перемычках (20) или ребрах расположены на разных расстояниях.

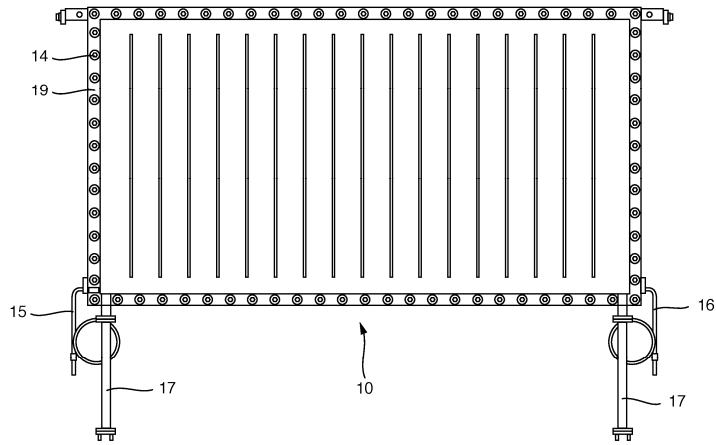
8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что соседние отверстия (24) или вырезы располагаются в перемычках (20) или ребрах в первом нижнем участке верхнего участка (23) на меньших расстояниях друг к другу, чем в примыкающем к нему вверх втором участке верхнего участка (23).

9. Устройство по любому из пп.1-8, отличающееся тем, что открытое поперечное сечение по меньшей мере одного отверстия (24) или выреза составляет по меньшей мере  $10 \text{ мм}^2$ , особенно предпочтительно по меньшей мере  $15 \text{ мм}^2$ .

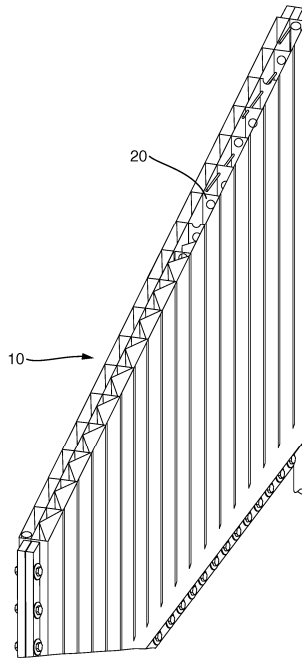
10. Способ электролитической обработки текучей среды в устройстве для электролиза по любому из пп.1-9, причем при осуществлении способа выполняют электролиз растворов хлоридов щелочных металлов.



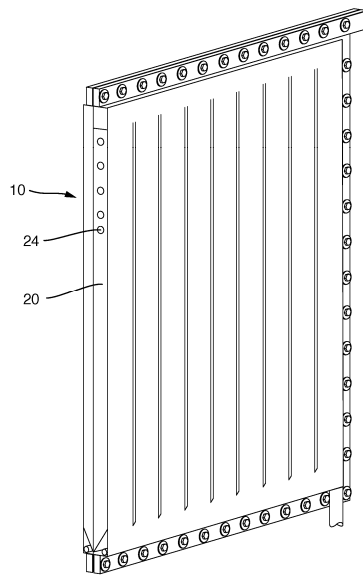
Фиг. 1



Фиг. 2

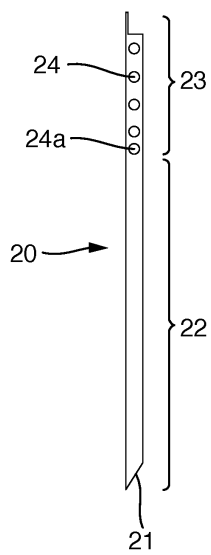


Фиг. 3



Фиг. 4





Фиг. 5

