(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(19) Всемирная Организация Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
26 апреля 2007 (26.04.2007)

PCT

(10) Номер международной публикации
WO 2007/046730 A2

(51) Международная патентная классификация:
Неклассифицировано

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2006/000478

(22) Дата международной подачи:
8 сентября 2006 (08.09.2006)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2005132501 21 октября 2005 (21.10.2005) RU

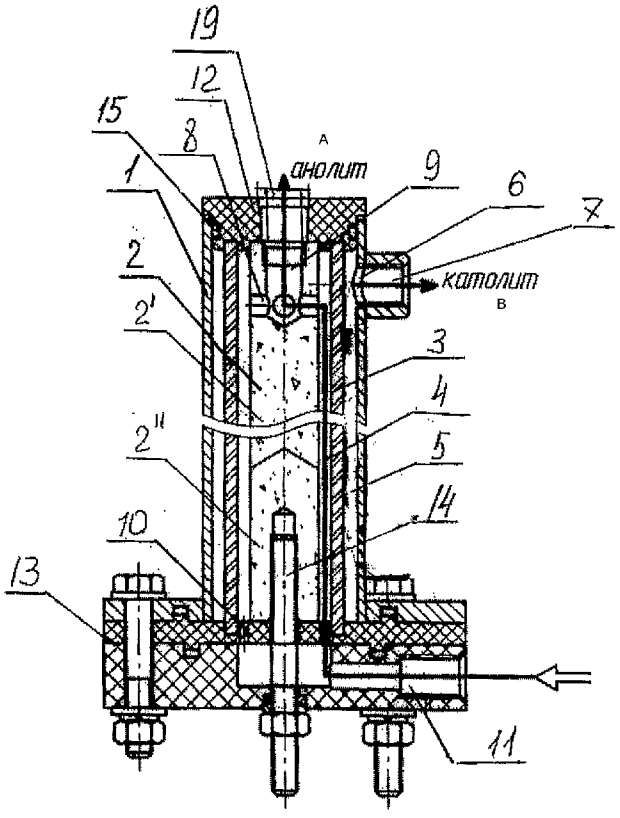
(71) Заявители и
(72) Изобретатели: **ВИНОГРАДОВ Владимир Викентиевич (VINOGRADOV, Vladimir Vikentievich)** [RU/RU]; ул. Школьная, 23, кв. 298, Пушкин, Санкт-Петербург, 196607, St.Petersburg (RU). **ВИНОГРАДОВА Светлана Юрьевна (VINOGRADOVA, Svetlana Jurevna)** [RU/RU]; ул. Школьная, 23, кв. 298, Санкт-Петербург, 196607, St.Petersburg (RU).

(74) Агент: **АНДРЕЕВА Мария Юрьевна (ANDREEVA, Maria Jurevna)**; а/я 48, г. Зеленоград, Москва, 124482, Moscow (RU).

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: WATER ELECTROCHEMICAL PROCESSING DEVICE

(54) Название изобретения: УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ



A ANOLYTE
B CATOLYTE

(57) Abstract: The invention relates to electrochemical water and salt aqueous solution processing for modifying the oxidising and reducing properties thereof. The inventive device for electrochemically processing water and aqueous solutions comprises an external electrode (1) embodied in the form of a hollow cylinder, an internal electrode (2) arranged therein, a semipermeable diaphragm (3) which is arranged between said electrodes and divides the electrode space into internal (4) and external (5) electrode chambers. The top part of the side surface of the external cylindrical electrode (1) is provided with a hole (6) which is embodied therein and connects the external electrode chamber to an output channel (7). The internal electrode (2) comprises at least one hole (8), which is embodied therein and connects the internal chamber (4) with a liquid-removing channel (9). The internal chamber (4) is connected to a treatable liquid supplying horizontal channel (11) by means of an annular channel (10). The invention makes it possible to increase the productivity, to extend the range of obtainable pH and oxidising-reducing potentials of the treated water, to increase the service life of the device and to reduce mounting and repairing labour costs and energy consumption.

(57) Реферат: Изобретение относится к области электролитической обработки воды и водных растворов солей с целью изменения их окислительных и восстановительных свойств. Устройство для электрохимической обработки воды или водных растворов содержит наружный электрод (1) виде полого цилиндра, внутри которого расположен внутренний электрод (2), между электродами размещена полупроницаемая диафрагма (3), разделяющая электродное пространство на внутреннюю (4) и внешнюю (5) электродные камеры. В верхней части боковой

[продолжение на следующей странице]

WO 2007/046730 A2

(81) Указанные государства *(если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства *(если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

— *без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта*

В отношении двубуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. "Пояснения к кодам и сокращениям", публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня PCT.

поверхности наружного цилиндрического электрода (1) выполнено отверстие (6), посредством которого вешняя электродная камера соединена выходным каналом (7). Во внутреннем электроде (2) выполнено, по меньшей мере, одно отверстие (8), соединяющее внутреннюю камеру (4) с каналом (9) для отвода жидкости. Внутренняя камера (4) соединена кольцевым каналом (10) с горизонтальным каналом (11) для подачи обрабатываемой жидкости. Технический результат выражается в увеличении производительности, расширении диапазона получаемых pH и окислительно-восстановительных потенциалов обработанной воды, повышения надежности работы устройства, увеличения срока эксплуатации, снижение трудозатрат при монтаже и ремонте устройства, снижение энергопотребления.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Изобретение относится к области электрохимической обработки воды и водных растворов солей с целью изменения их окислительных и восстановительных свойств. Изобретение может быть использовано для очистки и обеззараживания воды, катодного умягчения воды, а также получения моющих и дезинфицирующих растворов.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Известны различные виды устройств для электрохимической обработки воды, содержащие наружный цилиндрический электрод, внутри которого расположен внутренний электрод, где между электродами размещена полупроницаемая диафрагма, разделяющая электродное пространство на внутреннюю и внешнюю электродные камеры. [Заявка Японии N 1-104387, кл. C 02F 1/46, 1989, Патент России № 2078737, кл. C02F1/46, 1997].

Получению требуемого технического результата препятствуют ограниченные функциональные возможности устройств, не позволяющие получать растворы с заданным окислительно-восстановительным потенциалом в широком диапазоне и различными значениями pH.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков (прототипом) полезной модели является устройство для электрохимической обработки воды или водных растворов содержащее наружный трубчатый электрод, внутри которого расположен внутренний электрод, между электродами размещена полупроницаемая диафрагма, разделяющая электродное пространство на внутреннюю и внешнюю электродные камеры, внешняя электродная камера через

отверстия в боковой поверхности наружного цилиндрического электрода соединена с входными и выходными каналами, во внутреннем электроде выполнено, по меньшей мере, одно отверстие, соединяющее внутреннюю камеру с каналом для отвода жидкости [Патент России № 2132821 6 C02F1/46, 1999 г.].

Получению требуемого технического результата препятствуют ограниченные возможности устройства, не позволяющие получать растворы с заданным окислительно-восстановительным потенциалом в широком диапазоне, невысокая производительность, сложность монтажа и ремонта.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Заявляемое изобретение направлено на решение задачи создания устройства для электрохимической обработки воды или водных растворов с высокой производительностью.

Технический результат, получаемый при реализации заявляемого изобретения, выражается в увеличении производительности, расширении диапазона получаемых pH и окислительно-восстановительных потенциалов обработанной воды, повышения надежности работы устройства, увеличения срока эксплуатации, снижение трудозатрат при монтаже и ремонте устройства, снижение энергопотребления при работе устройства, повышение компактности устройства.

Для достижения вышеуказанного технического результата в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов, содержащем наружный электрод в виде полого цилиндра, внутри которого коаксиально расположен внутренний электрод цилиндрической формы, между электродами коаксиально размещена полупроницаемая диафрагма, разделяющая электродное пространство

на внутреннюю и внешнюю электродные камеры, в верхней части боковой стенки наружного электрода выполнено отверстие, соединяющее внешнюю электродную камеру с каналом для отвода жидкости, в верхней части внутреннего электрода выполнено, по меньшей мере, одно отверстие, соединяющее внутреннюю камеру с каналом для отвода жидкости, внутреннюю электродную камера выполняют напрямую соединенной с каналом для подачи жидкости, а внутренний электрод выполняют со сплошной стенкой в нижней своей части.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов наружный электрод, внутренний электрод и диафрагма закреплены на нижнем фланце, в котором выполнен канал для подачи жидкости, сообщающийся с внутренней электродной камерой.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов наружный электрод, внутренний электрод и диафрагма закреплены сверху крышкой, причем диафрагма размещена с помощью пазовых соединений с резиновыми уплотнениями для улучшения герметичности.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов внутренний электрод выполнен в виде стержня.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов внутренний электрод выполнен в виде полого цилиндра с размещенной внутри, по меньшей мере, одной заглушкой, герметизирующей внутреннюю

полость, размещенной под отверстием, соединяющим внутреннюю камеру с каналом для отвода жидкости.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов электрод выполнен составным, по меньшей мере, из двух частей, причем в верхней части выполнено, по меньшей мере, одно отверстие, соединяющее внутреннюю камеру с каналом для отвода жидкости.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов части внутреннего электрода соединены между собой посредством механического соединения, например резьбового соединения.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов в нижней части боковой стенки наружного электрода выполнено, по меньшей мере, одно дополнительное отверстие, соединяющее внешнюю электродную камеру с каналом для подачи жидкости.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов внутренний электрод является анодом, а наружный электрод является катодом.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов внутренний электрод установлен с помощью шпильки или болта на нижнем и/или верхнем фланце.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов в нижнем фланце выполнено кольцевое отверстие, образующее канал для подачи жидкости во внутреннюю электродную камеру.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов в нижнем фланце выполнен, по меньшей мере, один горизонтальный канал подачи жидкости, сообщающийся с каналом для подачи жидкости во внутреннюю электродную камеру.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов полупроницаемая диафрагма выполнена из керамики на основе оксидов циркония или текстиля.

В частном случае выполнения изобретения в устройстве для электрохимической обработки воды или водных растворов полупроницаемая диафрагма выполнена ультрафильтрационной или микрофильтрационной или нанофильтрационной.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФИГУР ЧЕРТЕЖЕЙ

Изобретение поясняется чертежами, где

На фиг.1 - схематично представлено устройство для электрохимической обработки воды или водных растворов,

На фиг.2 - схематично представлено устройство для электрохимической обработки воды или водных растворов с дополнительным входным каналом.

На фиг.3 – представлено выполнение внутреннего электрода в виде полого цилиндра.

ВАРИАНТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для электрохимической обработки воды или водных растворов содержит наружный электрод 1 виде полого цилиндра, внутри которого расположен внутренний электрод 2, между электродами размещена полупроницаемая диафрагма 3, разделяющая электродное пространство на внутреннюю 4 и внешнюю 5 электродные

камеры (фиг.1). В верхней части боковой поверхности наружного цилиндрического электрода 1 выполнено отверстие 6, посредством которого внешняя электродная камера соединена выходным каналом 7. Во внутреннем электроде 2 выполнено, по меньшей мере, одно отверстие 8, соединяющее внутреннюю камеру 4 с каналом 9 для отвода жидкости. Внутренняя камера 4 соединена кольцевым каналом 10 с горизонтальным каналом 11 для подачи обрабатываемой жидкости.

Наружный электрод 1, внутренний стержневой электрод 2 и диафрагма 3 закреплены взаимно неподвижно и коаксиально при помощи крышки 12 и нижнего фланца 13. Нижний фланец 13 может быть выполнен составным.

Диафрагма 3 закреплена с помощью пазовых соединений в нижнем фланце 13 и крышке 12 , а по торцам уплотнена резиновыми кольцами. Наружный электрод 1 установлен на нижнем фланце 13, а его закрепление осуществлено прижимом крышки 12. Наружный электрод может быть закреплен на нижнем фланце путем приваривая наружного электрода к детали в виде плоского кольца с последующим соединением с фланцем 13 болтом.

Внутренний электрод 2 установлен на нижнем фланце 13 с помощью шпильки 14, а в крышке 12 с помощью пазовых соединений и стягивающего полого болта 19 .

Диафрагма 3 может быть выполнена из керамики на основе оксидов циркония или текстиля. Диафрагма 3 может быть ультрафильтрационной или микрофильтрационной или нанофильтрационной.

Герметизация внешней электродной камеры камер осуществляется за счет установленных в крышке 12 и на фланце 13 уплотнительных элементов 15.

В боковой поверхности наружного цилиндрического электрода 1 может быть выполнено дополнительное отверстие 16, соединяющее внешнюю электродную камеру 5 с входным каналом 17 (фиг.2).

В зависимости от функционального использования внутренний электрод может являться катодом, а наружный электрод – анодом, внутренняя электродная камера может быть рабочей, а внешняя электродная камера вспомогательной.

Внутренний электрод 2 может быть выполненным стержневым и состоять из двух частей верхней $2^{/}$ и нижней $2^{//}$(фиг.1). Отверстия 8 выполнены в верхней части стрежневого электрода $2^{//}$. Верхняя $2^{/}$ и нижняя $2^{//}$ части электрода 2 могут быть соединены между собой различными способами, например, посредством резьбового соединения. Возможен другой частный случай выполнения внутреннего электрода, например, в виде полого цилиндра с размещенной внутри, по меньшей мере, одной заглушкой 18, герметизирующей внутреннюю полость, размещенной под отверстием 8 . Внутренний электрод также может быть выполнен цельно-стержневым с наружной резьбой на концах для стягивания крышки 12 и фланца 13.

Устройство работает следующим образом.

В зависимости от того, какого свойства раствор необходимо получать, в устройство подается вода и/или различные солевые растворы.

Канал 11 предназначен для подачи обрабатываемой воды или солевого раствора. Канал 17 предназначен для подачи солевого раствора. Канал 9 предназначен для отвода обработанной жидкости (анолита). Канал 7 предназначен для отвода католита или солевого раствора.

Для получения анолита и католита в канал 11 раствор хлорида натрия, через кольцевой канал 10 раствор поступает во внутреннюю электродную камеру 4. На электроды подается напряжение таким образом, что электрод 2 является анодом, а электрод 1 катодом. Под давлением раствор через полупроницаемую диафрагму 3 поступает во внешнюю электродную камеру 5. В процессе работы устройства образуются два противоположно заряженных потока ионов на внешней и внутренней поверхностях диафрагмы 3, между потоками возникает разность потенциалов, заряженные потоки увеличивают напряженность электрического поля в диафрагме на 35-50 $В/см^2$, в результате повышается подвижность ионов в порах диафрагмы и снижается электрическое сопротивление устройства. В результате образуется электроактивированный раствор анолит, который выводится по каналу 9, и раствор католит, который выводится по каналу 7. При выполнении устройства с дополнительным отверстием 16 и каналом 17 по каналу 17 может также подаваться раствор хлорида натрия.

Для получения дезинфицирующих растворов по каналу 11 подается вода, которая поступает во внутреннюю электродную камеру. По каналу 17 подается 30% раствор хлорида натрия, который циркулирует в полости внешней электродной камеры 5 с использованием канала 7 для слива данного раствора в емкость с солевым раствором, которая затем используется в качестве источника раствора для подачи его обратно в устройство по каналу 17. Вода, проходя через внутреннюю электродную камеру 4, выводится по каналу 9 в виде анолита.

Варианты полярности электродов могут быть различными: внешний электрод- катод, а внутренний – анод, и наоборот, внешний электрод анод , а внутренний катод. Благодаря возможности смены

полярности электродов не возникает проблем с катодными отложениями и отложениями солей на мембране, что является значительным преимуществом для повышения надежности и долговечности устройства. Катодные отложения, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации, удаляют с помощью изменения полярности электродов, что обеспечивает простоту обслуживания устройства в процессе эксплуатации.

Выполнение внутреннего электрода 2 со сплошной стенкой в нижней своей части и соединение внутренней электродной камеры 4 напрямую с каналом для подачи жидкости 10 позволяет сделать устройство более компактным. При этом высоты внешнего, внутреннего электродом и диафрагмы не сильно отличаются, всего на величину пазов для закрепления. Следовательно, вся поверхность электродов и диафрагмы полностью задействована в электрохимическом процессе, что резко увеличивает производительность установки, при этом достигается экономия материала электродов. Это позволяет расширить диапазон характеристик обработанной воды.

Соединение внутренней электродной камеры напрямую с каналом для подачи жидкости обеспечивает равномерность протока через электродные камеры, высокая степень перемешивания воды в камерах, равномерность электрохимической проработки всего объема протекающей жидкости позволяют обеспечить обработку всех микрообъёмов воды в диффузной части двойного электрического слоя на границе раздела фаз " электрод-электролит.

Диафрагма, размещенная между анодом и катодом, вносит основной вклад в электрическое сопротивление устройства. Эффективное использование поверхности диафрагмы позволяет

снизить электрическое сопротивление, и, следовательно, сделать установку менее энергоемкой. Меняя диафрагмы с различной проницаемостью можно получать растворы с различными значениями pH и окислительно-восстановительного потенциала.

Выполнение отверстия в верхней части внутреннего электрода, сообщающегося с каналом для отвода обработанной жидкости

Выполнение внутреннего электрода 2 со сплошной стенкой в нижней своей части и соединение внутренней электродной камеры 4 напрямую с каналом для подачи жидкости 10, приводит к тому, что в электрохимической обработке участвует внутренняя электродная камера 4. По сравнению с прототипом, где еще дополнительно обрабатываемая вода поступает и внутрь полого внутреннего электрода.

Поднимаясь вверх, вода после обработки попадает в отверстия 8, где вода затормаживается, перемешивается и истекает в канал 9, образуя завихрения для турбулентного перемешивания в объеме. Это уменьшает возможность образования застойных зон на выходе из внутренней электродной камеры. Приводит к уменьшению образования застойных зон на входе и на выходе из анодной камеры и более эффективному использованию поверхности диафрагмы

Конструкция устройства позволяет снизить число спрягаемых и уплотняемых деталей и, следовательно, повысить его надежность.

Монтаж и ремонт устройства осуществляется очень просто. При помощи пазов диафрагма 3 устанавливается вертикально в крышке 12, шпилька 14 вкручивается в электрод 2, далее происходит закрепление деталей путем закручивания болта внизу шпильки 14 и стягивающего болта 19.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ

Пример выполнения устройства.

Диаметр внутренней поверхности внешнего электрода составляет 34 мм. Диаметр рабочей части внутреннего электрода составляет 16 мм. Межэлектродное расстояние 9 мм. Данные диаметры обеспечивают оптимальные условия контакта каждого объема протекающего раствора или воды с поверхностью диафрагмы. Диафрагма выполнена из керамики. Возможно изготовление диафрагмы и из других устойчивых к воздействию агрессивных сред материалов. Диафрагма может иметь различную толщину и проницаемость, в зависимости от свойства растворов, которые необходимо получить. Катод устройства изготавливается из нержавеющей стали, титана, стеклоуглерода, электропроводящих и кислотостойких материалов, ниобия. Катод покрывается платиной, иридием, окислами рутения, кобальта и других материалов. Анод изготавливается из титана, ниобия, тантала, графита и покрывается платиной, иридием, окислами рутений или других металлов.

С использованием устройства возможно получение растворов со значениями pH от 2 до 12 и окислительно-восстановительного потенциала от -950 мВ до +1200 мВ. В таблице представлены сравнительные характеристики заявляемого устройства и выпускаемых в настоящее время аналогов.

Таблица

Параметры и характеристики устройств для электрохимической обработки воды

Параметры	Устройства	
	Аналог	Заявляемое
Объемная скорость протока, $см^3/с$	2,8-8,3	27- 35
Линейная скорость протока, см/с	5,8-24	25-64
Время обработки воды, с	0,8-3	0,3-0,75
Сила тока, А	3-8	1,5-30
Напряжение, В	10-24	30-120
Минерализация воды, г/л	0,5-5,0	0,1- 5,0
Удельное количество электричества, Кл/л	360-2880	40-470
Количество обработанной жидкости, л/час	60	120
Ресурс непрерывной работы, ч	15000	40000

Данные таблицы наглядно показывают более высокие характеристики заявляемого устройства по сравнению с аналогами.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для электрохимической обработки воды или водных растворов содержащее наружный электрод в виде полого цилинра, внутри которого коаксиально расположен внутренний электрод цилиндрической формы, между электродами коаксиально размещена полупроницаемая диафрагма, разделяющая электродное пространство на внутреннюю и внешнюю электродные камеры, в верхней части боковой стенки наружного электрода выполнено отверстие, соединяющее внешнюю электродную камеру с каналом для отвода жидкости, в верхней части внутреннего электрода выполнено, по меньшей мере, одно отверстие, соединяющее внутреннюю камеру с каналом для отвода жидкости, отличающееся тем, внутренняя электродная камера напрямую соединена каналом для подачи жидкости, а внутренний электрод выполнен со сплошной стенкой в нижней своей части .

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что наружный электрод, внутренний электрод и диафрагма закреплены на нижнем фланце, в котором выполнен канал для подачи жидкости, сообщающийся с внутренней электродной камерой.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что наружный электрод, внутренний электрод и диафрагма закреплены сверху крышкой, причем диафрагма размещена с помощью пазовых соединений.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что внутренний электрод выполнен в виде стержня.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что внутренний электрод выполнен в виде полого цилиндра с размещенной внутри, по

меньшей мере, одной прокладкой, герметизирующей внутреннюю полость, размещенной под отверстием, соединяющим внутреннюю камеру с каналом для отвода жидкости.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что электрод выполнен составным, по меньшей мере, из двух частей, причем в верхней части выполнено, по меньшей мере, одно отверстие, соединяющее внутреннюю камеру с каналом для отвода жидкости.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что части внутреннего электрода соединены между собой посредством механического соединения

8. Устройство по п.11, отличающееся тем, что части внутреннего электрода соединены между собой посредством резьбового соединения.

9. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в нижней части боковой стенки наружного электрода выполнено, по меньшей мере, одно дополнительное отверстие, соединяющее внешнюю электродную камеру с каналом для подачи жидкости.

10. Устройство по п.1, отличающееся тем, что внутренний электрод является катодом, а наружный электрод является анодом.

11. Устройство по п.1, отличающееся тем, что внутренний электрод установлен с помощью шпильки или болта на нижнем фланце.

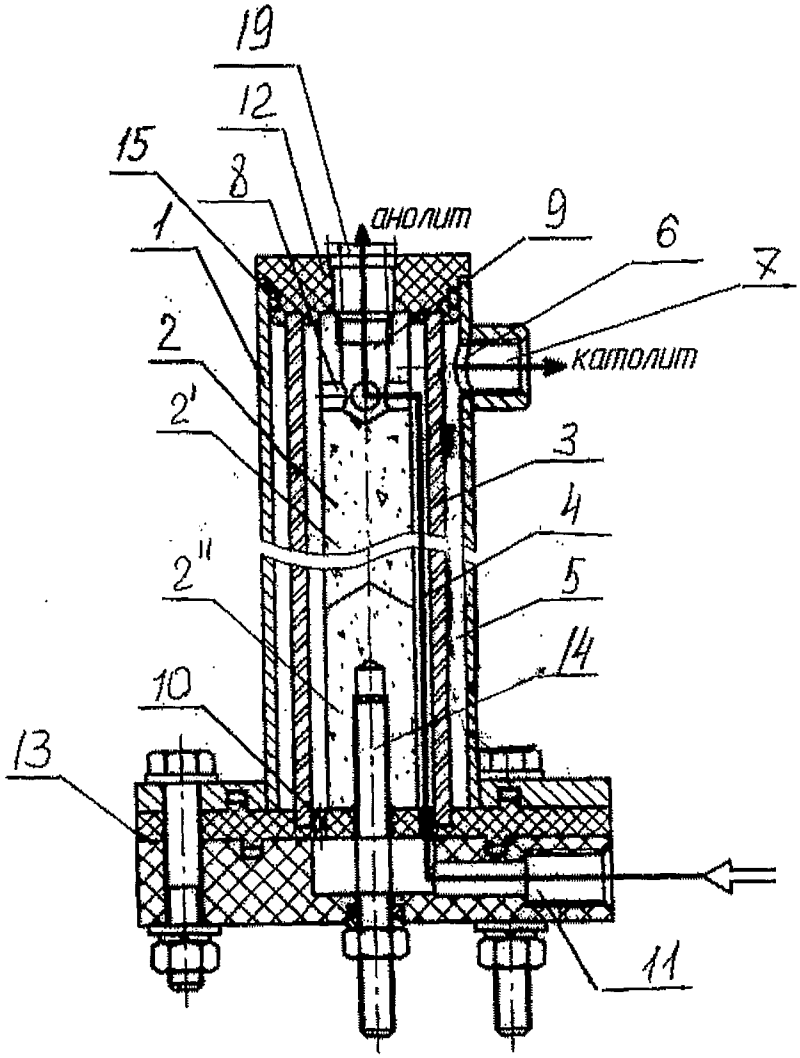
12. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в нижнем фланце выполнено кольцевое отверстие, образующее канал для подачи жидкости во внутреннюю электродную камеру.

13. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в нижнем фланце выполнен, по меньшей мере, один горизонтальный канал подачи

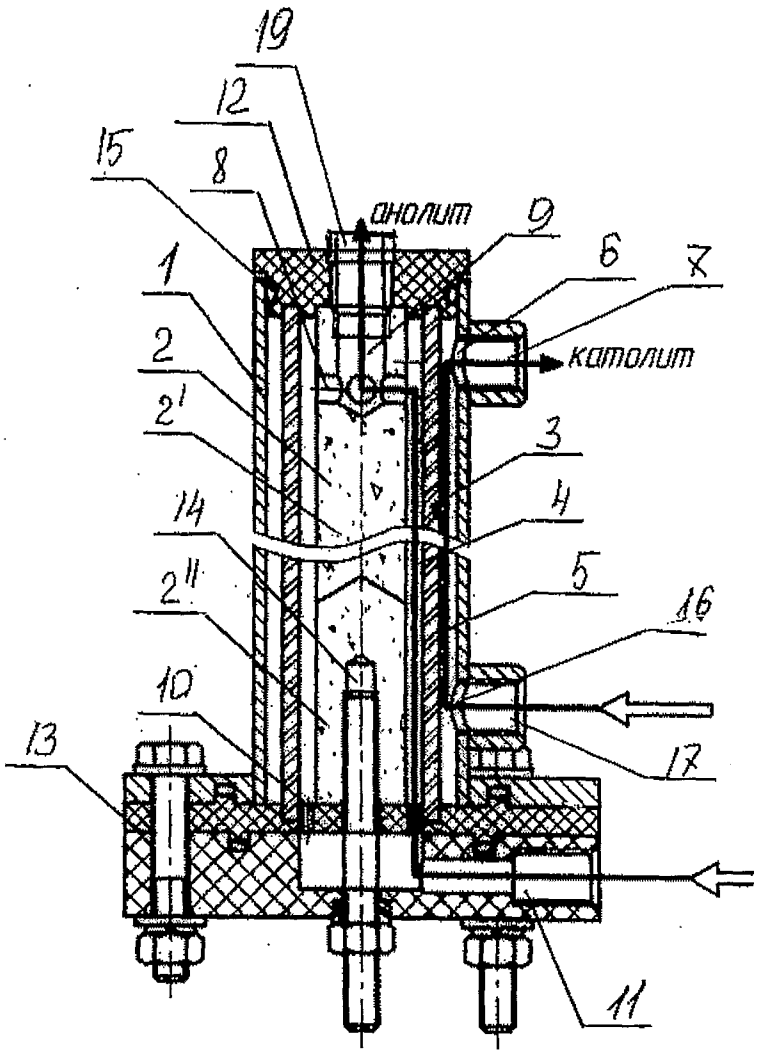
жидкости, сообщающийся с каналом для подачи жидкости во внутреннюю электродную камеру.

14. Устройство по п.1, отличающееся тем, что полупроницаемая диафрагма выполнена из керамики на основе оксидов циркония или текстиля.

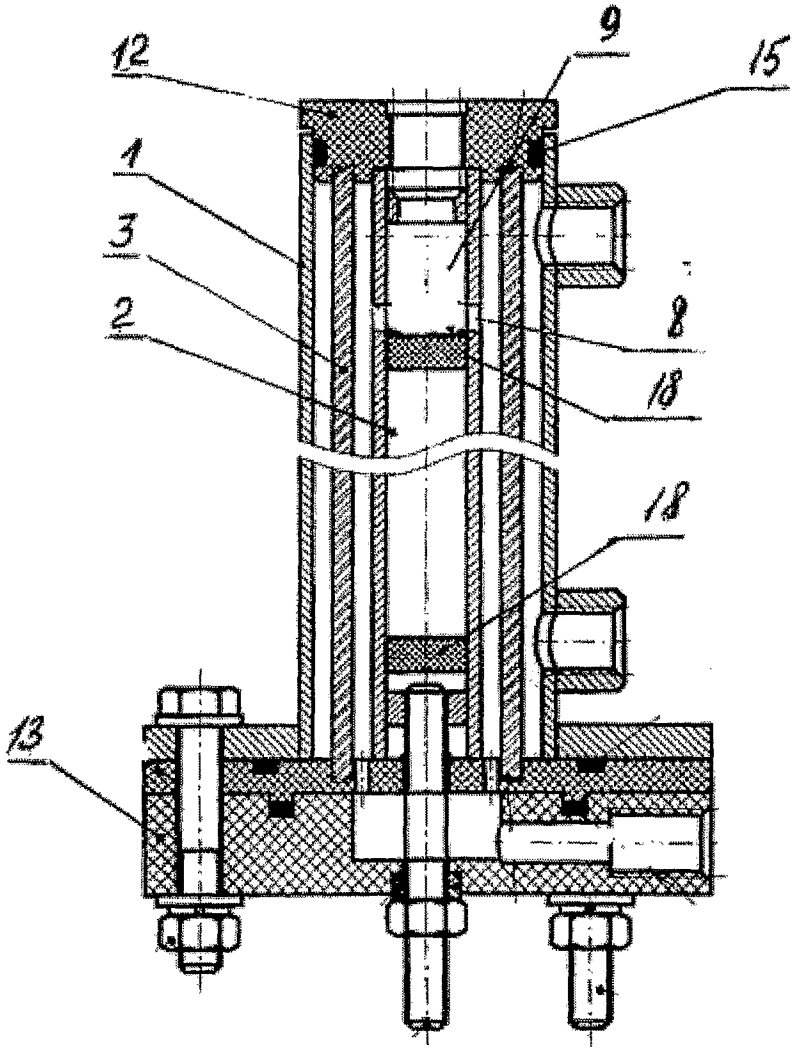
15. Устройство по п.1, отличающееся тем, что полупроницаемая диафрагма выполнена ультрафильтрационной или микрофильтрационной или нанофильтрационной.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3