



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B01D 61/42 (2018.05); B01D 61/14 (2018.05)

(21)(22) Заявка: 2017136690, 17.10.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.10.2017

Дата регистрации:
21.06.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.10.2017

(45) Опубликовано: 21.06.2018 Бюл. № 18

Адрес для переписки:

392026, г. Тамбов, ул. Сенько, 16, кв. 120,
Ковалевой Ольге Александровне

(72) Автор(ы):

Ковалева Ольга Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Ковалева Ольга Александровна (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2532813 C1, 10.11.2014. RU 2528263 C1, 10.09.2014. RU 2447930 C1, 20.04.2012. JP 06277461 A, 04.10.1994. US 4284492 A1, 18.08.1981.

(54) ЭЛЕКТРОБАРОМЕМБРАННЫЙ АППАРАТ ПЛОСКОКАМЕРНОГО ТИПА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области разделения, концентрирования и очистки растворов методами электрофильтрации, электроультрафильтрации, электронанофильтрации, электроосмофильтрации. Предлагается электробаромембранный аппарат плоскокамерного типа, состоящий из чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной”, соответственно имеющих прямоугольные переточные окна, в которых уложены на всю их длину и ширину в виде непрерывного полотна сверху и снизу с одной стороны чередующейся диэлектрической камеры корпуса с “выступом” и с “впадиной” по другую последовательно дренажные сетки, монополярно-пористые пластины, электрод-катод и электрод-анод, пористые подложки из ватмана, прикатодные и прианодные мембраны соответственно до внешнего периметра прокладок, за исключением тех мест пористых подложек из ватмана, прикатодных и прианодных мембран, где расположены прямоугольные пластины вставки толщиной 2 мм соединяющие монополярно-пористые пластины электрод-катод

и электрод-анод, в пространстве прямоугольного переточного окна чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” образован межмембранный канал, который на всю ширину и высоту под прокладкой и от прокладки до прокладки с одной стороны чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” по другую залит полимерной заливкой, межмембранный канал также образован в тех местах, где расположена сетка-турбулизатор, внутренние поверхности диэлектрических фланцев корпуса снабжены уложенными последовательно друг на друга дренажными сетками, монополярно-пористыми пластинами, электродом-катодом, пористыми подложками из ватмана, прикатодными мембранами соответственно, на чередующихся диэлектрических камерах корпуса с “выступом” и с “впадиной” имеются двусторонние отверстия для подвода электрических проводов, залитые полимерным компаундом от отрицательной и положительной клемм устройства для подвода постоянного электрического тока, соединенные с дренажными сетками, на внутренней стороне

диэлектрических фланцев корпуса имеется отверстие для подвода электрического провода от отрицательной клеммы устройства для подвода постоянного электрического тока к дренажной сетке и канал для отвода прикатодного пермеата с диэлектрической сеткой по всей площади, расположенные в тех же местах, что и на чередующихся диэлектрических камерах корпуса с “выступом” и с “впадиной”, расположены каналы для отвода прикатодного и прианодного пермеата и отверстия для подвода электрических проводов, штуцера для отвода прикатодного и прианодного пермеата в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс”, болты, шайбы и гайки, штуцера ввода и вывода разделяемого раствора, каналы ввода и вывода разделяемого раствора соответственно, отличающийся тем, что штуцера ввода и вывода разделяемого раствора вместе с каналами ввода и вывода разделяемого раствора расположены на первой и последней диэлектрических камерах корпуса с “впадиной” спереди и сзади соответственно относительно расположения аппарата, каналы ввода и вывода разделяемого раствора совпадают с отверстиями первой и последней диэлектрических втулок такой же длины и ширины, как прокладки, между

которыми они зажаты в межмембранном канале, на промежуточных диэлектрических втулках также зажатых в межмембранном канале такие отверстия отсутствуют, по внутреннему периметру диэлектрических втулок расположены центральные прямоугольные углубления величиной 0,5 мм от их толщины и одной третьей их части по ширине, причем в эти центральные прямоугольные углубления по всему внутреннему периметру диэлектрических втулок вставлены концы сеток-турбулизаторов, представляющих собой набор из переплетенных под углом 90 градусов в одной плоскости нарезок катионообменных и анионообменных мембран, имеющих центрированные прямоугольные вырезки величиной 2 мм по длине и шире и 1 мм по толщине между соседними переплетениями, направленными в сторону прикатодных и прианодных мембран соответственно, сетка-турбулизатор в межмембранном канале повернута на угол 45 градусов. Технический результат - снижение гидравлического сопротивления в аппарате, увеличение интенсивности турбулизации разделяемого раствора, повышение эффективности разделения раствора. 8 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B01D 61/42 (2006.01)
B01D 61/14 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B01D 61/42 (2018.05); B01D 61/14 (2018.05)

(21)(22) Application: **2017136690, 17.10.2017**

(24) Effective date for property rights:
17.10.2017

Registration date:
21.06.2018

Priority:

(22) Date of filing: **17.10.2017**

(45) Date of publication: **21.06.2018** Bull. № 18

Mail address:

**392026, g. Tambov, ul. Senko, 16, kv. 120, Kovalevoj
Olge Aleksandrovne**

(72) Inventor(s):

Kovaleva Olga Aleksandrovna (RU)

(73) Proprietor(s):

Kovaleva Olga Aleksandrovna (RU)

(54) **ELECTRO-MEMBRANE APPARATUS OF PLANAR CHAMBER TYPE**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention relates to the field of separation, concentration and purification of solutions by electro-microfiltration, electro-ultrafiltration, electron-nanofiltration, electro-osmosis filtration. Electro-membrane apparatus of a planar chamber type consisting of alternating dielectric chambers of the shell with a "protrusion" and with a "socket", respectively having rectangular overflow windows, in which they are laid for their entire length and width in the form of a continuous web on the top and bottom of one side of the alternating dielectric chamber of the shell with a "protrusion" and with a "socket" along the other successively drainage grids, monopole-porous plates, electrode-cathode and electrode-anode, porous substrates from the paper, cathode and pre-anode membranes respectively to the outer perimeter of the gaskets, with the exception of those places of porous substrates from the paper, cathode and pre-anode membranes, where there are rectangular inserts 2 mm thick connecting monopolar-porous electrode-cathode plates and electrode-anode, in the space of a rectangular transfer window of alternating dielectric chambers of the hull with a "protrusion" and with a "socket", an

intermembrane channel is formed, which is full width and height under the gasket and from the gasket to the gasket on one side of the alternating dielectric chambers with the "protrusion" and "socket" on the other is filled with polymer filling, the intermembrane channel is also formed in those places, where the grid-turbulizer is located, the inner surfaces of the dielectric flanges of the body are provided with stacked drainage grids, monopolar-porous plates, cathode electrode, porous substrates of the paper, cathode membranes, respectively, on alternating dielectric chambers of the body with a "protrusion" and with a "socket" there are two-sided holes for supplying electric wires, filled with a polymeric compound from the negative and positive terminals of the device for supplying a direct electric current, connected to the drainage grids, on the inner side of the dielectric flanges of the housing there is an opening for supplying an electrical wire from the negative terminal of the device for supplying a constant electric current to the drainage grid and a channel for withdrawing the cathode permeate with a dielectric grid over the entire area, located in the same locations as on alternating dielectric chambers of the shell with a "protrusion" and with a "socket", there are channels for

withdrawing the near-cathodic and pre-anode permeate and a hole for supplying electric wires, a connection for withdrawing the near-cathode and pre-anode permeate depending on the connection scheme "minus" or "plus", bolts, washers and nuts, inlet and outlet connections for the separated solution, channels for input and output of the separated solution, respectively, characterized in that the inlet and outlet connections of the separated solution together with the inlet and outlet ports of the separated solution are located on the first and last dielectric chambers of the housing with a "socket" in front and rear respectively with respect to the location of the apparatus, the channels of input and output of the separated solution coincide with the openings of the first and last dielectric sleeves of the same length and width as the gaskets between which they are clamped in the intermembrane channel, on the intermediate dielectric sleeves also clamped in the intermembrane channel, such holes are absent, along

the inner perimeter of the dielectric bushings there are central rectangular sockets 0.5 mm from their thickness and one third of their width, and the ends of the grid-turbulizers are inserted into these central rectangular sockets along the entire inner perimeter of the dielectric sleeves, representing a set of cuts at an angle of 90 degrees in one plane of the cuts of cation exchange and anion exchange membranes having centered rectangular cuttings 2 mm in length and wider and 1 mm in thickness between adjacent interlaces, directed toward cathode and anode membranes, respectively, the grid-turbulizer in the intermembrane channel is rotated by an angle of 45 degrees.

EFFECT: decreased hydraulic resistance in the apparatus, increased intensity of turbulizer of the solution to be separated, increased efficiency of separation of the solution.

1 cl, 8 dwg

R U 2 6 5 8 4 1 0 C 1

R U 2 6 5 8 4 1 0 C 1

Изобретение относится к области разделения, концентрирования и очистки растворов методами электромикрофльтрации, электроультрафльтрации, электронанофльтрации, электроосмофльтрации и может быть использовано в химической, текстильной, целлюлозно-бумажной, микробиологической, пищевой и других отраслях промышленности.

Аналогом данной конструкции является баромембранный аппарат, приведенный в работе Дытнерского Ю.И. «Обратный осмос и ультрафльтрация». М.: Химия, 1978 стр. 111, 197-200. Он представляет собой однокамерный аппарат, состоящий из пористого анода и катода, прианодной и прикатодной мембран. Недостатками являются малая площадь разделения при высоких энергозатратах на процесс разделения. Эти недостатки частично устранены в прототипе.

Прототипом данной конструкции является аппарат плоскокамерного типа, конструкция которого приведена в патенте RU 2622659 C1, 19.06.2017 Бюл. №17. Известный аппарат состоит из чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” соответственно, имеющих прямоугольные переточные окна, в которых уложены на всю их длину и ширину в виде непрерывного полотна сверху и снизу с одной стороны чередующейся диэлектрической камеры корпуса с “выступом” и с “впадиной” по другую последовательно дренажные сетки, монополярно-пористые пластины электрод-катод и электрод-анод, пористые подложки из ватмана, прикатодные и прианодные мембраны соответственно до внешнего периметра прокладок, за исключением тех мест пористых подложек из ватмана, прикатодных и прианодных мембран, где расположены прямоугольные пластины вставки толщиной 2 мм, соединяющие монополярно-пористые пластины электрод-катод и электрод-анод, по внутреннему периметру прокладок расположены центральные прямоугольные углубления величиной 0,5 мм от их толщины и одной третьей их части по ширине, причем в эти центральные прямоугольные углубления по всему внутреннему периметру прокладок вставлены концы сеток-турбулизаторов, представляющих собой переплетенные под углом 90 градусов в одной плоскости набор из нарезок катионообменных и анионообменных мембран, в пространстве прямоугольного переточного окна чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” образован межмембранный канал, который на всю ширину и высоту под прокладкой и от прокладки до прокладки с одной стороны чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” по другую залит полимерной заливкой, межмембранный канал также образован в тех местах, где расположена сетка-турбулизатор, внутренние поверхности диэлектрических фланцев корпуса снабжены уложенными последовательно друг на друга дренажными сетками, монополярно-пористыми пластинами, электродом-катодом, пористыми подложками из ватмана, прикатодными мембранами соответственно, на чередующихся диэлектрических камерах корпуса с “выступом” и с “впадиной” имеются двусторонние отверстия для подвода электрических проводов, залитые полимерным компаундом от отрицательной и положительной клемм устройства для подвода постоянного электрического тока, соединенные с дренажными сетками, на внутренней стороне диэлектрических фланцев корпуса имеется отверстие для подвода электрического провода от отрицательной клеммы устройства для подвода постоянного электрического тока к дренажной сетке и канал для отвода прикатодного пермеата с диэлектрической сеткой по всей площади, расположенные в тех же местах, что и на чередующихся диэлектрических камерах корпуса с “выступом” и с “впадиной”, расположены каналы для отвода прикатодного и прианодного пермеата и отверстия для подвода

электрических проводов, штуцера для отвода прикатодного и прианодного пермеата в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс”, болты, шайбы и гайки, штуцера ввода и вывода разделяемого раствора, каналы ввода и вывода разделяемого раствора соответственно. Недостатками являются высокое гидравлическое
5 сопротивление в аппарате, низкая интенсивность турбулизации разделяемого раствора, низкое качество и эффективность разделения раствора, сложность изготовления аппарата.

Технический результат выражается снижением гидравлического сопротивления в аппарате, увеличением интенсивности турбулизации разделяемого раствора, повышением
10 качества и эффективности разделения раствора, снижением сложности изготовления аппарата за счет изменения конструкции аппарата: состоящей из чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” соответственно имеющих прямоугольные переточные окна, в которых уложены на всю их длину и ширину в виде непрерывного полотна сверху и снизу с одной стороны чередующейся диэлектрической
15 камеры корпуса с “выступом” и с “впадиной” по другую последовательно дренажные сетки, монополярно-пористые пластины электрод-катод и электрод-анод, пористые подложки из ватмана, прикатодные и прианодные мембраны соответственно до внешнего периметра прокладок, за исключением тех мест пористых подложек из ватмана, прикатодных и прианодных мембран, где расположены прямоугольные
20 пластины вставки толщиной 2 мм, соединяющие монополярно-пористые пластины электрод-катод и электрод-анод, в пространстве прямоугольного переточного окна чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” образован межмембранный канал, который на всю ширину и высоту под прокладкой и от прокладки до прокладки с одной стороны чередующихся диэлектрических камер корпуса
25 с “выступом” и с “впадиной” по другую залит полимерной заливкой, межмембранный канал также образован в тех местах, где расположена сетка-турбулизатор, внутренние поверхности диэлектрических фланцев корпуса снабжены уложенными последовательно друг на друга дренажными сетками, монополярно-пористыми пластинами электродом-катодом, пористые подложки из ватмана, прикатодными мембранами соответственно,
30 на чередующихся диэлектрических камерах корпуса с “выступом” и с “впадиной” имеются двусторонние отверстия для подвода электрических проводов, залитые полимерным компаундом от отрицательной и положительной клемм устройства для подвода постоянного электрического тока, соединенные с дренажными сетками, на внутренней стороне диэлектрических фланцев корпуса имеется отверстие для подвода
35 электрического провода от отрицательной клеммы устройства для подвода постоянного электрического тока к дренажной сетке и канал для отвода прикатодного пермеата с диэлектрической сеткой по всей площади, расположенные в тех же местах, что и на чередующихся диэлектрических камерах корпуса с “выступом” и с “впадиной”, расположены каналы для отвода прикатодного и прианодного пермеата и отверстия
40 для подвода электрических проводов, штуцера для отвода прикатодного и прианодного пермеата в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс”, болты, шайбы и гайки, штуцера ввода и вывода разделяемого раствора, каналы ввода и вывода разделяемого раствора соответственно, отличающийся тем, что штуцера ввода и вывода разделяемого раствора вместе с каналами ввода и вывода разделяемого раствора
45 расположены на первой и последней диэлектрических камерах корпуса с “впадиной” спереди и сзади соответственно относительно расположения аппарата, каналы ввода и вывода разделяемого раствора совпадают с отверстиями первой и последней диэлектрических втулок такой же длины и ширины как прокладки, между которыми

они зажаты в межмембранном канале, на промежуточных диэлектрических втулках также зажатых в межмембранном канале такие отверстия отсутствуют, по внутреннему периметру диэлектрических втулок расположены центральные прямоугольные углубления величиной 0,5 мм от их толщины и одной третьей их части по ширине, причем в эти центральные прямоугольные углубления по всему внутреннему периметру диэлектрических втулок вставлены концы сеток-турбулизаторов, представляющих собой переплетенные под углом 90 градусов в одной плоскости набор из нарезок катионообменных и анионообменных мембран имеющих центрированные прямоугольные вырезки величиной 2 мм по длине и шире и 1 мм по толщине между соседними переплетениями, направленными в сторону прикатодных и прианодных мембран соответственно, сетка-турбулизатор в межмембранном канале повернута на угол 45 градусов.

На фиг. 1 изображен электробаромембранный аппарат плоскокамерного типа, продольный разрез; фиг. 2 - вид сверху; фиг. 3 - вид слева; фиг. 4 - сечение А-А на фиг. 1; фиг. 5 - сечение Б-Б на фиг. 1; фиг. 6 - сечение В - В на фиг. 1; фиг. 7 - вид Г (2:1) увеличенный, схема разделения в межмембранном канале на фиг. 1; фиг. 8 - вид Д (2:1) повернутый, пространственная модель межмембранного канала на фиг. 7.

Электробаромембранный аппарат плоскокамерного типа состоит из чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” 2 и 1 соответственно, имеющих прямоугольные переточные окна 19, в которых уложены на всю их длину и ширину в виде непрерывного полотна сверху и снизу с одной стороны чередующейся диэлектрической камеры корпуса с “выступом” и с “впадиной” 2 и 1 по другую последовательно дренажные сетки 17 и 25, монополярно-пористые пластины электрод-катод и электрод-анод 14 и 30, пористые подложки из ватмана 16 и 31, прикатодные и прианодные мембраны 15 и 27 соответственно до внешнего периметра прокладок 5, за исключением тех мест пористых подложек из ватмана 16, 31, прикатодных и прианодных мембран 15, 27, где расположены прямоугольные пластины вставки 35 толщиной 2 мм, соединяющие монополярно-пористые пластины электрод-катод 14 и электрод-анод 30, в пространстве прямоугольного переточного окна 19 чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” 2 и 1 образован межмембранный канал, который на всю ширину и высоту под прокладкой 5 и от прокладки 5 до прокладки 5 с одной стороны чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” 2 и 1 по другую залит полимерной заливкой 20, межмембранный канал также образован в тех местах, где расположена сетка-турбулизатор 13, внутренние поверхности диэлектрических фланцев корпуса 3 снабжены уложенными последовательно друг на друга дренажными сетками 17, монополярно-пористыми пластинами электродом-катодом 14, пористыми подложками из ватмана 16, прикатодными мембранами соответственно, на чередующихся диэлектрических камерах корпуса с “выступом” и с “впадиной” 2 и 1 имеются двусторонние отверстия 24 для подвода электрических проводов 26 залитых полимерным компаундом 21 от отрицательной и положительной клемм устройства для подвода постоянного электрического тока б соединенные с дренажными сетками 17 и 25, на внутренней стороне диэлектрических фланцев корпуса 3 имеется отверстие 24 для подвода электрического провода 26 от отрицательной клеммы устройства для подвода постоянного электрического тока б к дренажной сетке 17 и канал для отвода прикатодного пермеата 34 с диэлектрической сеткой 22 по всей площади, расположенные в тех же местах что и на чередующихся диэлектрических камерах корпуса с “выступом” и с “впадиной” 2 и 1, расположены каналы для отвода прикатодного и прианодного

пермеата 34 и 23 и отверстия 24 для подвода электрических проводов 26, штуцера для отвода прикатодного и прианодного пермеата 7 и 29 в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс”, штуцера ввода и вывода разделяемого раствора 11, 12 вместе с каналами ввода и вывода разделяемого раствора 32, 33, расположенными на первой и последней диэлектрических камерах корпуса с “впадиной” 1 спереди и сзади соответственно относительно расположения аппарата, каналы ввода и вывода разделяемого раствора 32, 33, совпадающие с отверстиями первой и последней диэлектрических втулок 28 такой же длины и ширины, как прокладки 5, между которыми они зажаты в межмембранном канале, на промежуточных диэлектрических втулках 28 также зажаты в межмембранном канале такие отверстия отсутствуют, по внутреннему периметру диэлектрических втулок 28 расположены центральные прямоугольные углубления величиной 0,5 мм от их толщины и одной третьей их части по ширине, причем в эти центральные прямоугольные углубления по всему внутреннему периметру диэлектрических втулок 28 вставлены концы сеток-турбулизаторов 13, представляющих собой переплетенные под углом 90 градусов в одной плоскости набор из нарезок катионообменных и анионообменных мембран, имеющих центрированные прямоугольные вырезки 36 величиной 2 мм по длине и шире и 1 мм по толщине между соседними переплетениями и направленными в сторону прикатодных и прианодных мембран 15, 27 соответственно, сетка-турбулизатор 13 в межмембранном канале повернута на угол 45 градусов, металлических пластин 4, отверстий 18 под болты 8, шайбы 9 и гайки 10.

Чередующиеся диэлектрические камеры корпуса с “выступом” и с “впадиной” 2 и 1, диэлектрические фланцы корпуса 3, штуцера ввода и вывода разделяемого раствора 11, 12, диэлектрическая сетка 22, диэлектрические втулки 28, штуцера для отвода прикатодного и прианодного пермеата 7, 29 в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс” могут быть изготовлены из капролона.

Монополярно-пористые пластины электрод-катод и электрод-анод 14 и 30 соответственно могут быть изготовлены из 20-45 процентного пористого проката типа Х18Н15-ПМ, Х18Н15-МП, Н-МП, ЛНПИТ, ЛПН-ПМ, как и прямоугольные пластины вставки 35.

Сетки-турбулизаторы 13, представляющие собой переплетенные под углом 90 градусов в одной плоскости набор из нарезок катионообменных и анионообменных мембран, имеющих центрированные прямоугольные вырезки 36 величиной 2 мм по длине и шире и 1 мм по толщине между соседними переплетениями, могут изготавливаться из нарезок катионообменных и анионообменных мембран марок МК-40, МА-40, МК-40Л, МА-41И, МА-ИЛ, МБ-1, МБ-2.

Полимерная заливка 20, полимерный компаунд 21 изготавливаются из диэлектрических герметизирующих эпоксидных смол, пластмассы или клея холодной сварка.

Дренажные сетки 17 и 25, находящиеся под монополярно-пористыми пластинами, электродом-катодом и электродом-анодом 14 и 30 соответственно, могут быть изготовлены из материала Х18Н9Т, Х18Н10Т, 20Х23Н18, 10Х17Н13М2Т, 08Х18Т1.

Прокладка 5 может быть выполнена из паронита или прокладочной резины.

Металлические пластины 4 могут быть изготовлены из стали 3, стали 15, стали 25, стали 30, стали 45.

В КАЧЕСТВЕ ПРИКАТОДНЫХ И ПРИАНОДНЫХ МЕМБРАН 15, 27 СООТВЕТСТВЕННО МОГУТ ПРИМЕНЯТЬСЯ ИЗГОТОВЛЕННЫЕ В ВИДЕ ЛЕНТЫ, ПОЛОТНА МЕМБРАНЫ СЛЕДУЮЩИХ ТИПОВ МГА-95, МГА-95П-Н,

МГА-95П-Т, МГА-100П, ОПМ-К, ESPA, ESNA, УАМ-150П, УПМ-П, УПМ-ПП, УПМ-50, УПМ-50М, УФМ-100, УФМ-50, УФМ-П, УФМ-ПТ, ОПМН-К, ОПМН (ОФМН)-П, МФФК-0, МФФК-3, ММК, ММПА⁺, МПС, МФФК-Г, ММФ4, ММТ.

Аппарат работает следующим образом.

5 Исходный раствор под давлением, превышающим осмотическое давление растворенных в нем веществ, подается через штуцер ввода разделяемого раствора 11, расположенный на первой диэлектрической камере корпуса с “впадиной” 1 спереди относительно расположения аппарата, фиг. 2, минуя канал ввода разделяемого раствора 32, совпадающий с отверстием первой диэлектрической втулки 28, фиг. 4, в первую 10 камеру разделения, образованную прикатодной мембраной 15, фиг. 1, прокладками 5, между которыми зажата в межмембранном канале диэлектрическая втулка 28, фиг. 7, по внутреннему периметру которой расположены центральные прямоугольные углубления величиной 0,5 мм от их толщины и одной третьей их части по ширине, причем в эти центральные прямоугольные углубления по всему внутреннему периметру 15 диэлектрических втулок 28 вставлены концы сеток-турбулизаторов 13, фиг. 7, 8, представляющих собой переплетенные под углом 90 градусов в одной плоскости набор из нарезок катионообменных и анионообменных мембран соответственно, и прианодной мембраны 27, образуя, таким образом, межмембранный канал в тех местах, где 20 расположена сетка-турбулизатор 13 и где она отсутствует в прямоугольном переточном окне 19, которые имеют центрированные прямоугольные вырезки 36, фиг. 8 величиной 2 мм по длине и шире и 1 мм по толщине между соседними переплетениями, и направленными в сторону прикатодных и прианодных мембран 15, 27 соответственно, а сетка-турбулизатор 13 в межмембранном канале повернута на угол 45 градусов.

В этот же момент времени к чередующимся диэлектрическим камерам корпуса с 25 “выступом” и с “впадиной” 2 и 1, и диэлектрическим фланцам корпуса 3, фиг. 1, 6, включением устройства для подвода постоянного электрического тока 6 через электрические провода 26, проходящие в отверстиях 24, которые залиты полимерным компаундом 21 и соединенных с дренажными сетками 17 и 25, к аппарату подводится внешнее постоянное электрическое поле с заданной плотностью тока.

30 Раствор, двигаясь, перемешивается при помощи сетки-турбулизатора 13, фиг. 1, 7, 8, и поступает к прикатодной и прианодной мембранам 15 и 27 соответственно в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс”.

Из образовавшейся между прикатодными, прианодными мембранами 15, 27, расположенными на диэлектрическом фланце корпуса 3 и диэлектрической камере 35 корпуса с “впадиной” 1 и прокладками 5, между которыми зажата в межмембранном канале диэлектрическая втулка 28 камеры разделения, фиг. 1, катионы и анионы, проникающие через прикатодную и прианодную мембраны 15 и 27, пористые подложки из ватмана 16 и 31, монополярно-пористые пластины электрод-катод и электрод-анод 40 14 и 30, дренажные сетки 17 и 25, уложенные последовательно друг на друге, проходят в пространстве между диэлектрическим фланцем корпуса 3 и монополярно-пористой пластине электрод-катод 14 и диэлектрической камеры корпуса с “впадиной” 1 и монополярно-пористой пластине электрод-анод 30 и по каналам для отвода прикатодного и прианодного пермеата 34 и 23 отводятся через штуцера для отвода 45 прикатодного и прианодного пермеата 7 и 29 в виде оснований и кислот и газа в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс”.

Оставшиеся в камере разделения анионы и катионы, движущиеся в ядре потока сетки-турбулизатора 13, фиг. 1, переходят через прямоугольное переточное окно 19, фиг. 1 межмембранного канала в диэлектрической камере корпуса с “впадиной” 1, в

следующую (вторую) камеру разделения, образованную соединенными между собой диэлектрическими камерами корпуса с “впадиной” и с “выступом” 1 и 2, фиг. 1, с последовательно уложенными на них и друг на друга дренажными сетками 25 и 17, монополярно-пористыми пластинами электродом-анодом и электродом-катодом 30 и 14, пористыми подложками из ватмана 31 и 16, прианодными и прикатодными мембранами 27 и 15, при этом в пространстве прямоугольного переточного окна 19 чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” 2 и 1 образован межмембранный канал, который на всю ширину и высоту под прокладкой 5 и от прокладки 5 до прокладки 5 с одной стороны чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” 2 и 1 по другую залит полимерной заливкой 20, фиг. 5.

Раствор переходит из первой камеры разделения во вторую камеру разделения и далее по всем камерам разделения через прямоугольные переточные окна 19 в чередующихся диэлектрических камерах корпуса с “впадиной” и с “выступом” 2 и 1 всего аппарата фиг. 1, где происходит аналогичное разделение, катионы и анионы отводятся с пермеатом через прикатодные и прианодные мембраны 15 и 27 и по каналам для отвода прикатодного и прианодного пермеата 34 и 23, отводятся через штуцера для отвода прикатодного и прианодного пермеата 7 и 29 в виде оснований и кислот в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс”, а ретентат выводится через штуцер вывода разделяемого раствора 12, расположенный на первой диэлектрической камере корпуса с “впадиной” 1 сзади относительно расположения аппарата, фиг. 2, 3 минуя канал вывода разделяемого раствора 33, фиг. 1, совпадающий с отверстием в последней диэлектрической втулке 28.

Исходный раствор, протекая по всем камерам разделения последовательно через весь межмембранный канал от одного диэлектрического фланца корпуса 3 до второго диэлектрического фланца корпуса 3, фиг. 1, очищается от катионов и анионов в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс”, причем в прикатодном и прианодном пермеате содержатся различные растворенные газы, выделившиеся на монополярно-пористых пластинах электроде-катоде и электроде-аноде 14 и 30 соответственно, в результате электрохимических реакций.

Под снижением гидравлического сопротивления в аппарате, увеличением интенсивности турбулизации разделяемого раствора понимается более свободное прохождение разделяемого раствора на входном и выходном участке в межмембранном канале, где установлены сетка-турбулизатор 13, фиг. 7, 8, представляющая собой переплетенные под углом 90 градусов в одной плоскости набор из нарезок катионообменных и анионообменных мембран соответственно, которые имеют центрированные прямоугольные вырезки 36, фиг. 8 величиной 2 мм по длине и ширине и 1 мм по толщине между соседними переплетениями, и направленными в сторону прикатодных и прианодных мембран 15, 27 соответственно и сетка-турбулизатор 13 в межмембранном канале повернута на угол 45 градусов.

Повышение качества и эффективности разделения растворов достигается за счет того, что отсутствует необходимость работы мембран в предтупиковом режиме, за счет снижения гидравлического сопротивления в аппарате и увеличения интенсивности турбулизации разделяемого раствора, а также за счет того, что происходит небольшой прирост площади разделения в аппарате за счет учета ее на полотне мембраны, расположенной на двух диэлектрических фланцах корпуса 3, фиг. 1, составляющая

$$S_{\text{диэл. фланц. корр}} = 2 \cdot a_{\text{длина}} \cdot b_{\text{высота}}$$

в отличие от прототипа

$$S_{\text{диэл. фланц хорт}} = 2 \cdot (a_{\text{длина}} \cdot b_{\text{высота}} - \pi r^2) .$$

Снижение сложности изготовления аппарата достигается за счет того, что отпадает необходимость выполнения отверстий площадью πr^2 в двойных элементах, которые последовательно уложены на двух диэлектрических фланцах корпуса 3, фиг. 1, дренажные сетки 17, монополярно-пористые пластины электрод-катод 14, пористых подложек из ватмана 16, прикатодных мембран 15, а также необходимость их герметизации для предотвращения попадания разделяемого раствора в пермеат.

На разработанной конструкции электробаромембранного аппарата плоскокамерного типа без наложения электрического поля можно проводить баромембранные процессы, например обратный осмос, нанофильтрацию, ультрафильтрацию и микрофильтрацию.

(57) Формула изобретения

Электробаромембранный аппарат плоскокамерного типа, состоящий из чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” соответственно, имеющих прямоугольные переточные окна, в которых уложены на всю их длину и ширину в виде непрерывного полотна сверху и снизу с одной стороны чередующейся диэлектрической камеры корпуса с “выступом” и с “впадиной” по другую последовательно дренажные сетки, монополярно-пористые пластины, электрод-катод и электрод-анод, пористые подложки из ватмана, прикатодные и прианодные мембраны соответственно до внешнего периметра прокладок, за исключением тех мест пористых подложек из ватмана, прикатодных и прианодных мембран, где расположены прямоугольные пластины вставки толщиной 2 мм, соединяющие монополярно-пористые пластины электрод-катод и электрод-анод, в пространстве прямоугольного переточного окна чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” образован межмембранный канал, который на всю ширину и высоту под прокладкой и от прокладки до прокладки с одной стороны чередующихся диэлектрических камер корпуса с “выступом” и с “впадиной” по другую залив полимерной заливкой, межмембранный канал также образован в тех местах, где расположена сетка-турбулизатор, внутренние поверхности диэлектрических фланцев корпуса снабжены уложенными последовательно друг на друга дренажными сетками, монополярно-пористыми пластинами, электродом-катодом, пористыми подложками из ватмана, прикатодными мембранами соответственно, на чередующихся диэлектрических камерах корпуса с “выступом” и с “впадиной” имеются двусторонние отверстия для подвода электрических проводов, залитые полимерным компаундом от отрицательной и положительной клемм устройства для подвода постоянного электрического тока, соединенные с дренажными сетками, на внутренней стороне диэлектрических фланцев корпуса имеется отверстие для подвода электрического провода от отрицательной клеммы устройства для подвода постоянного электрического тока к дренажной сетке и канал для отвода прикатодного пермеата с диэлектрической сеткой по всей площади, расположенные в тех же местах, что и на чередующихся диэлектрических камерах корпуса с “выступом” и с “впадиной”, расположены каналы для отвода прикатодного и прианодного пермеата и отверстия для подвода электрических проводов, штуцера для отвода прикатодного и прианодного пермеата в зависимости от схемы подключения “минус” или “плюс”, болты, шайбы и гайки, штуцера ввода и вывода разделяемого раствора, каналы ввода и вывода разделяемого раствора соответственно, отличающийся тем, что штуцера ввода и вывода разделяемого раствора вместе с каналами ввода и вывода разделяемого раствора расположены на первой и последней диэлектрических

камерах корпуса с “впадиной” спереди и сзади соответственно относительно
расположения аппарата, каналы ввода и вывода разделяемого раствора совпадают с
отверстиями первой и последней диэлектрических втулок такой же длины и ширины
как прокладки, между которыми они зажаты в межмембранном канале, на
5 промежуточных диэлектрических втулках, также зажатых в межмембранном канале,
такие отверстия отсутствуют, по внутреннему периметру диэлектрических втулок
расположены центральные прямоугольные углубления величиной 0,5 мм от их толщины
и одной третьей их части по ширине, причем в эти центральные прямоугольные
углубления по всему внутреннему периметру диэлектрических втулок вставлены концы
10 сеток-турбулизаторов, представляющих собой набор из переплетенных под углом 90
градусов в одной плоскости нарезок катионообменных и анионообменных мембран,
имеющих центрированные прямоугольные вырезки величиной 2 мм по длине и ширине
и 1 мм по толщине между соседними переплетениями, направленными в сторону
прикатодных и прианодных мембран соответственно, сетка-турбулизатор в
15 межмембранном канале повернута на угол 45 градусов.

20

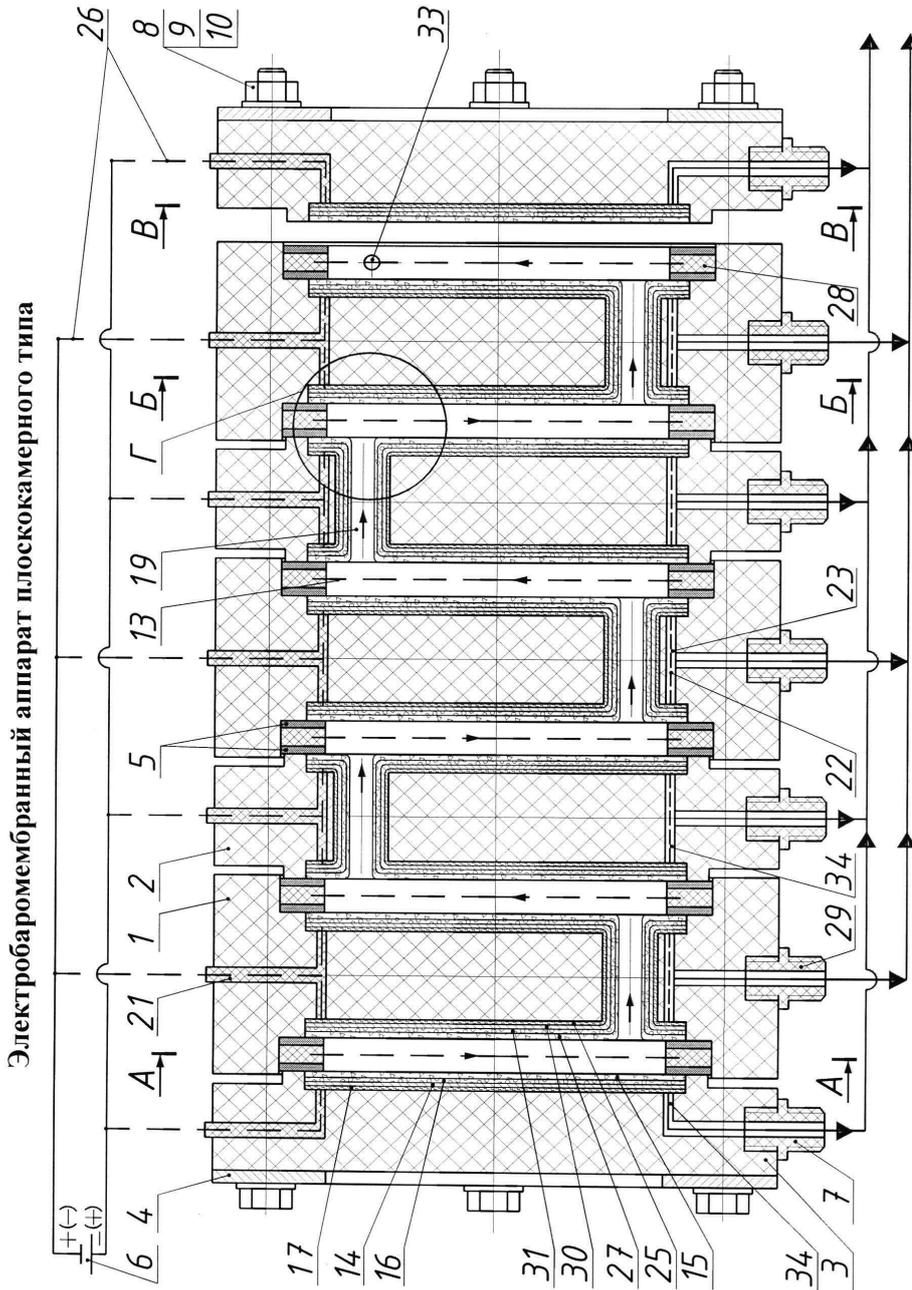
25

30

35

40

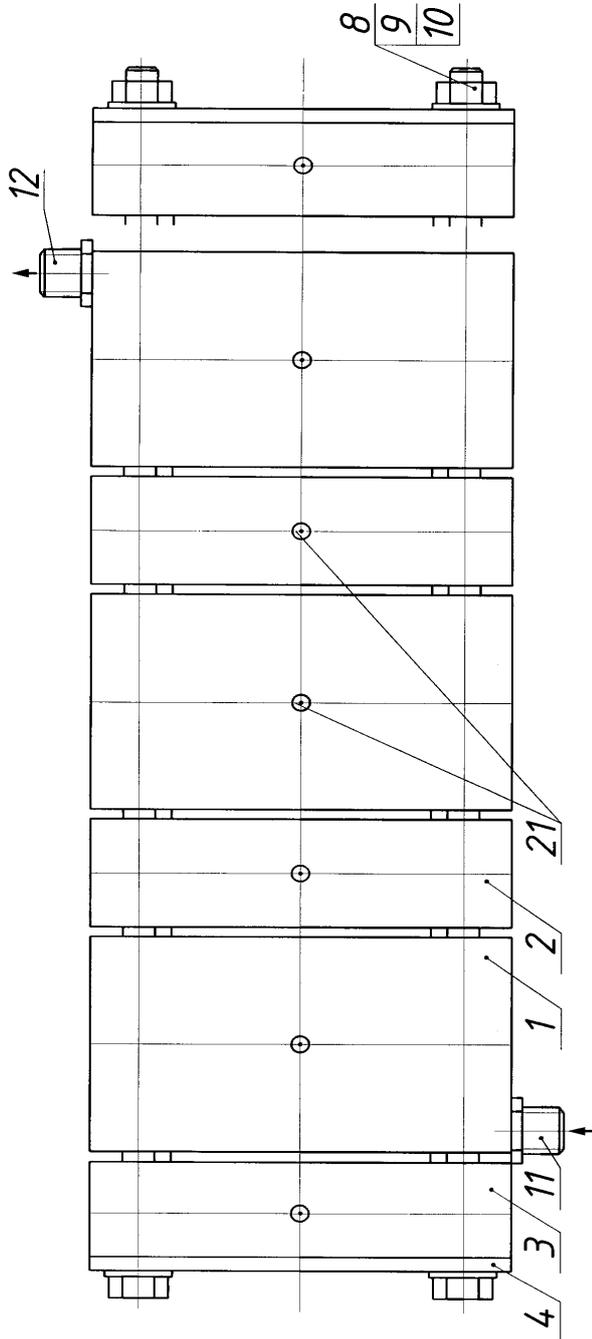
45



фиг. 1

Ковалева О.А.

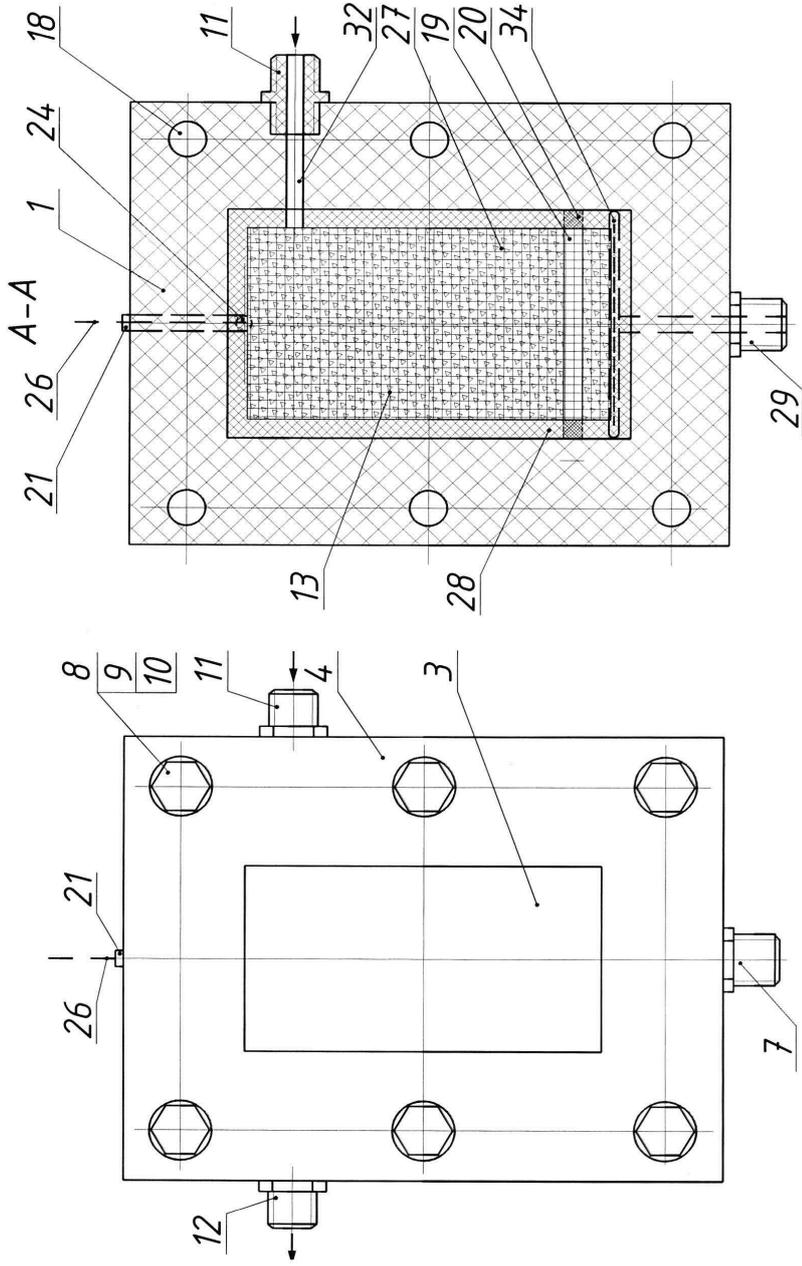
Электромембранный аппарат плоскокамерного типа



фиг. 2

Ковалева О.А.

Электробромембранный аппарат плоскокамерного типа

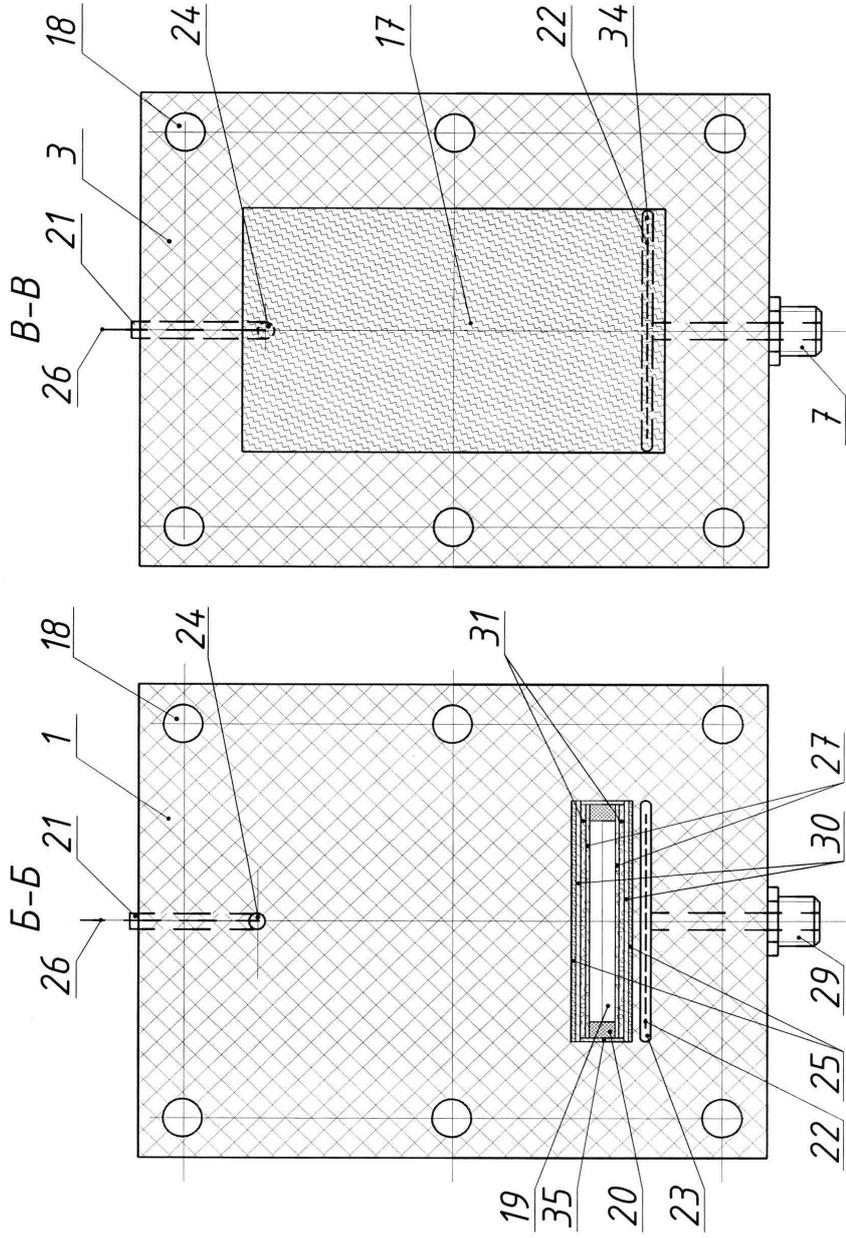


фиг. 4

фиг. 3

Ковалева О.А.

Электрообъемный аппарат плоскокамерного типа

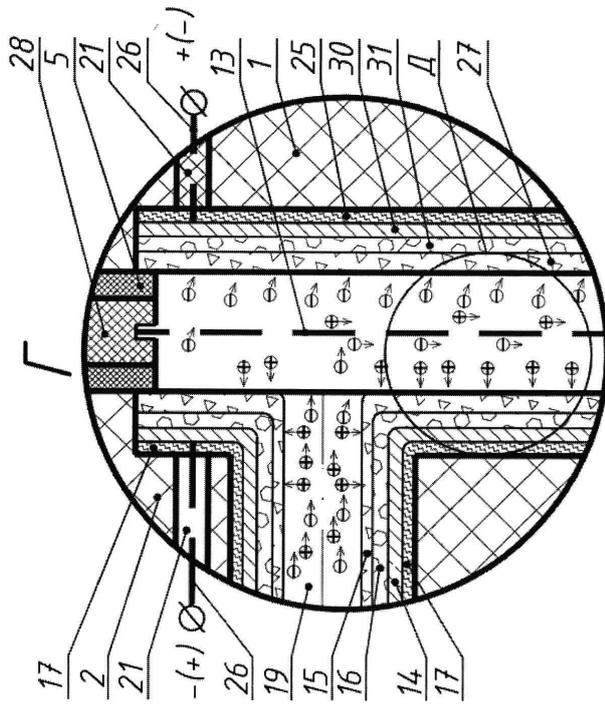


фиг. 6

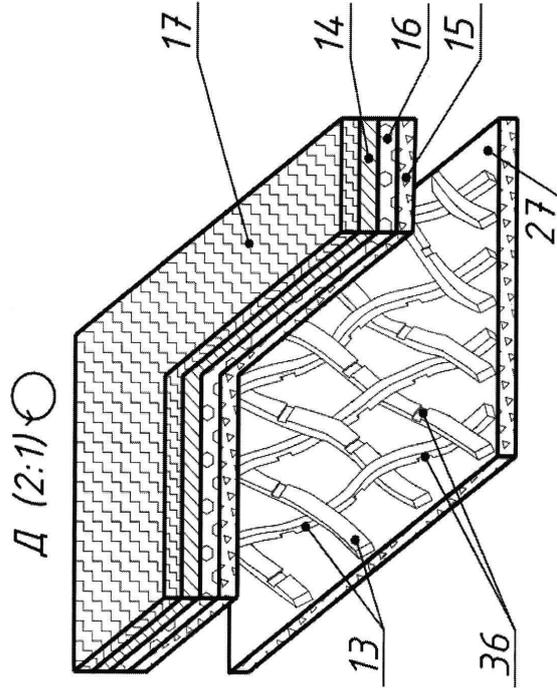
фиг. 5

Ковалева О.А.

Электромембранный аппарат плоскокамерного типа



фиг. 7



фиг. 8

Ковалева О.А.