



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004112759/15, 27.09.2002

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.09.2002(30) Конвенционный приоритет:
27.09.2001 IT MI2001A002003

(43) Дата публикации заявки: 20.04.2005

(45) Опубликовано: 10.02.2007 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 4014776 A, 29.03.1977. US 4402810
A, 06.09.1983. US 4137136 A, 30.01.1979. SU
669764 A, 30.10.1983.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
27.04.2004(86) Заявка РСТ:
EP 02/10848 (27.09.2002)(87) Публикация РСТ:
WO 03/029522 (10.04.2003)

Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(72) Автор(ы):

МЕНЕГИНИ Джованни (IT),
БАРРОС Десью (BR)

(73) Патентообладатель(и):

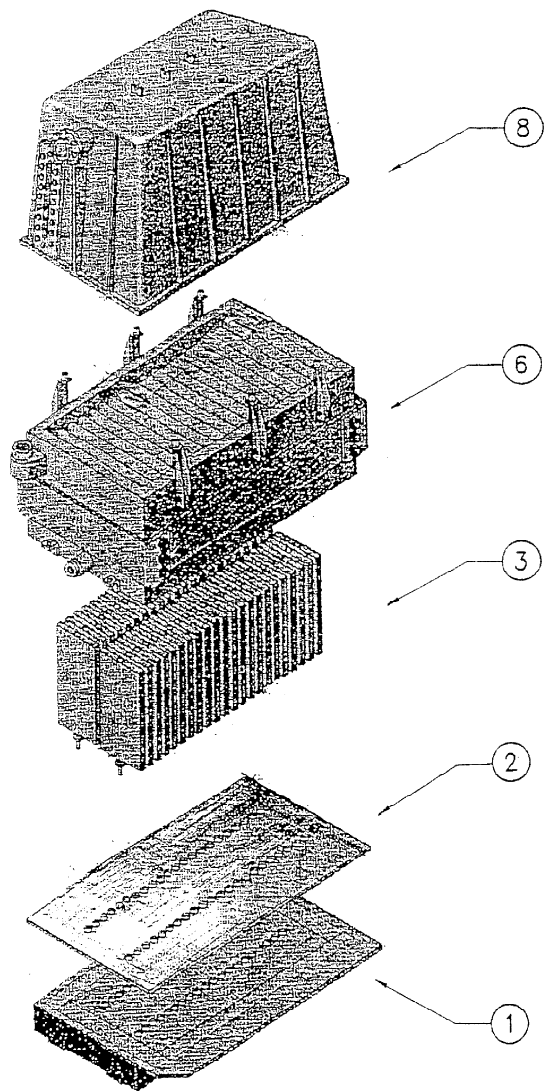
ДЕ НОРА ЭЛЕТТРОДИ С.П.А. (IT)

(54) ДИАФРАГМЕННЫЙ ЭЛЕКТРОЛИЗЕР ДЛЯ ХЛОР-ЩЕЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА С
УВЕЛИЧЕННОЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к диафрагменному электролизеру для производства хлора и каустической соды. Электролизер содержит нижний модуль с нижним анодным блоком и нижним катодным блоком и установленный поверх него, по меньшей мере, один верхний модуль с верхним анодным блоком и верхним катодным блоком, причем указанные модули гидравлически соединены последовательно. Указанное

гидравлическое последовательное соединение содержит внешний коллектор для полученной щелочи и прямоточное соединение между указанным верхним анодным блоком и указанным нижним анодным блоком посредством отверстий или щелей, предусмотренных в проводящей станине. Технический эффект - увеличение площади активной поверхности диафрагменного электролизера при сохранении его постоянной опорной поверхности. 3 н. и 9 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2004112759/15, 27.09.2002**(24) Effective date for property rights: **27.09.2002**(30) Priority:
27.09.2001 IT MI2001A002003(43) Application published: **20.04.2005**(45) Date of publication: **10.02.2007 Bull. 4**(85) Commencement of national phase: **27.04.2004**(86) PCT application:
EP 02/10848 (27.09.2002)(87) PCT publication:
WO 03/029522 (10.04.2003)

Mail address:
**129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):
**MENEGINI Dzhovanni (IT),
BARROS Des'ju (BR)**(73) Proprietor(s):
DE NORA EhLETTRODI S.P.A. (IT)(54) **DIAPHRAGM TYPE ELECTROLYZER WITH INCREASED ELECTRODE SURFACE FOR PRODUCING CHLORINE AND CAUSTIC SODA, METHOD FOR MAKING SUCH ELECTROLYZER**

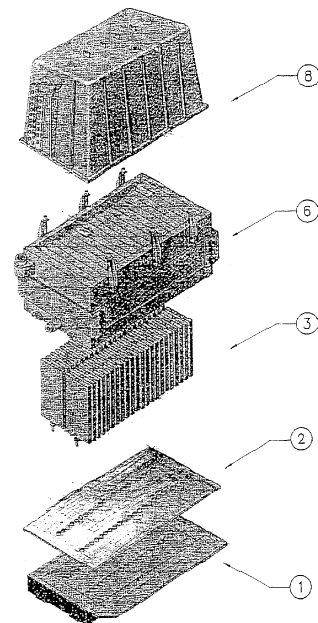
(57) Abstract:

FIELD: diaphragm electrolyzer for producing chlorine and caustic soda.

SUBSTANCE: electrolyzer includes lower module with lower anode unit and lower cathode unit and at least one upper module mounted on lower module and having upper anode unit and upper cathode unit. Two last units are connected hydraulically and successively. Such hydraulic connection includes outer collector for produced alkali and direct-current joint realized between said upper anode unit and lower anode unit through openings or slits provided in electrically conducting housing.

EFFECT: increased area of active surface of diaphragm electrolyzer at keeping its constant supporting surface.

12 cl, 5 dwg, 1 ex



Фиг. 1

Уровень техники

Мировое производство хлора, составляющее около 45 миллионов тонн в год, осуществляется в электролизерах различных типов, из которых наибольшее применение находят диафрагменные электролизеры, с помощью которых производится около 22 миллионов тонн хлора в год.

Как хорошо известно специалистам в данной области техники, в общем случае диафрагменный электролизер состоит из четырех главных частей: медного анодного основания, футерованного защитным титановым листом; анодного блока, выполненного из большого числа анодов, расположенных параллельными рядами и прикрепленных к основанию; железного катодного корпуса, состоящего из большого числа катодов с нанесенной на них полупроницаемой диафрагмой, прикрепленных к токопроводу и расположенных параллельными рядами, которые вставлены между анодами в соответствии с так называемой конфигурацией пальчатого типа; и крышки, обычно выполняемой из устойчивой к хлору пластмассы и снабженной входами для подачи рассола и газоотводами для отведения получаемого хлора.

Принимая во внимание большое число действующих электролизеров (около 25000 во всем мире), высокие затраты энергии, необходимые для их работы (около 60 миллионов МВт.ч/год) и непрерывное повышение стоимости электрической энергии, в течение последних лет устройство диафрагменных электролизеров значительно

усовершенствовалось. Среди различных технических усовершенствований, способствующих сокращению энергетических затрат, следует упомянуть следующие:

- замена традиционных графитовых анодов перфорированными ящичными металлическими анодами (так называемыми анодами ящичного типа), выполняемыми из титана, покрытого электрокаталитическими материалами на основе благородных металлов и/или их оксидов;

- замена анодов ящичного типа с фиксированными размерами так называемыми расширяющимися анодами, которые описаны в патенте США 3674676 и позволяют уменьшить межэлектродное расстояние;

- получение ячейки с нулевым зазором посредством введения в расширяющиеся аноды подходящих устройств для поджимания анодов к диафрагме, как описано в патенте США 5534122;

- введение устройств для внутренней циркуляции электролита, как описано в патенте США 5066378;

- каталитическая активация катода путем нанесения активированного промежуточного элемента на катодную поверхность или путем каталитической активации самой диафрагмы.

Как можно видеть, все вышеупомянутые усовершенствования направлены на получение лучших показателей в смысле затрат энергии путем увеличения электрокаталитической активности или оптимизации конструкции электродов или, с другой стороны, путем уменьшения межэлектродного расстояния и увеличения массообмена (пониженное образование пузырьков и более интенсивная циркуляция электролита), достигаемых с помощью небольших модификаций, которые не подразумевают значительного переконструирования электролизера и поэтому могут легко применяться с низкими затратами.

Однако во многих случаях было бы предпочтительно снизить энергетические затраты путем увеличения электродной поверхности при сохранении такой же токовой нагрузки, тем самым уменьшая плотность тока и, следовательно, напряжение элемента. Такая ситуация хорошо известна из опыта работы существующих электролизеров и обусловлена изменениями цены электрической энергии или исходной доступностью электрических компонентов, способных выдерживать более высокую нагрузку. Сказанное может быть особенно необходимо в случае отсутствия на заводе свободного пространства для установки новых электролизеров вдобавок к существующим. По указанной причине в прошлом предлагалось несколько решений, включающих в себя изменение конструкции электролизера и, в частности, анодного блока и катодного корпуса. Несмотря на то, что

такие усовершенствования вызывают очень значительную экономию электроэнергии, имеющую тот же порядок, что и упомянутая выше, или даже большая, они менее приемлемы и коммерчески успешны, поскольку они связаны со значительными модификациями внутренней конструкции электролизера или изменениями внешних габаритов, подразумевающими большие капиталовложения, длительную реконструкцию и период окупаемости. Среди таких решений можно упомянуть следующие:

А. Увеличение отношения между электродной поверхностью и объемом электролизера путем изменений внутри последнего, а именно:

- замены всего катодного блока новым с теми же самыми габаритами, но с уменьшенным интервалом между пальцами (пальцевый шаг), для того, чтобы установить более высокое число пальцев и получить пропорциональное увеличение катодной поверхности;

- новой перфорации анодного основания, чтобы приспособить положение анодов к новому пальцевому шагу катодного блока;

- вставки некоторого количества новых анодов, идентичных старым, между пальцами катодного блока, вызывающей аналогичное увеличение анодной поверхности.

Внешних видоизменений, наоборот, не требуется. Такой способ можно применять, когда существует достаточное пространство для уменьшения шага между пальцами, и обычно его применяют для электролизеров старой конструкции с графитовыми анодами и, следовательно, с большим расстоянием (шагом) между пальцами; обычно увеличение площади поверхности, которого можно достичь, не превышает 2-5% от существующей поверхности. Инвестиции экономически выгодны, когда катодный блок должен заменяться по окончании срока его эксплуатации, что обычно происходит каждые 6-8 лет. Поэтому период модернизации является достаточно долгим.

Б. Увеличение высоты катодного блока и замена или модификация существующих анодов.

Такая методика подразумевает значительные модификации внутри электролизера, включая полную замену катодного корпуса и замену или модификацию существующих анодов.

Небольшие модификации в этом случае необходимы также снаружи электролизера, особенно в том, что касается гидравлических соединений, несмотря на то, что они не очень важны с экономической точки зрения; однако такой способ, несмотря на предлагаемые преимущества в виде большего увеличения площади электродной поверхности (5-15%), является намного более дорогим и имеет очень долгий период модернизации; поэтому с экономической точки зрения он представляет интерес только тогда, когда катодный блок должен в любом случае заменяться в связи с завершением срока его эксплуатации (каждые 12-16 лет).

В заключение следует отметить, что два последних способа, несмотря на легкость их применения с технической точки зрения, имеют большие недостатки, так как являются очень дорогими, влекут за собой долгий период модернизации и проблемы с окупаемостью и являются подходящими с экономической точки зрения только в случае одновременной замены анодного блока или катодного корпуса.

Таким образом, задачей настоящего изобретения является создание диафрагменного электролизера для хлор-щелочного производства, в котором преодолеваются недостатки известного уровня техники. В частности, задачей настоящего изобретения является создание диафрагменного электролизера с увеличенной площадью электродной поверхности.

В другом аспекте задачей настоящего изобретения является создание способа получения диафрагменного электролизера с увеличенной площадью электродной поверхности, исходя из обычного электролизера.

В другом своем аспекте изобретение включает в себя диафрагменный электролизер с большим числом анодных блоков, смонтированных на большом числе накладных панелей. В еще одном аспекте изобретение включает в себя способ увеличения площади активной

электродной поверхности диафрагменного электролизера без замены или удаления уже существующих анодных и катодных блоков.

В еще одном аспекте изобретение включает в себя способ увеличения площади активной поверхности диафрагменного электролизера при сохранении постоянной опорной поверхности электролизера.

Раскрытие изобретения

Согласно предпочтительному варианту воплощения, электролизер в соответствии с изобретением содержит множество модулей, каждый из которых образован встречно-гребенчатыми анодными и катодными блоками. Высота различных модулей может меняться, в то время как число анодов и катодов и расстояние между ними (шаг) предпочтительно являются постоянными. Предпочтительно модули укладывают друг на друга так, что между анодами и катодами различных модулей устанавливается прямое геометрическое соответствие. В предпочтительном варианте воплощения модулей - два, причем верхний модуль имеет меньшую высоту, чем нижний модуль.

Согласно предпочтительному варианту воплощения, разные модули электрически соединяют параллельно. Согласно предпочтительному варианту воплощения, модули гидравлически соединяют последовательно. Согласно предпочтительному варианту воплощения, диафрагма представляет собой полупроницаемую диафрагму, выполненную из асбеста или из синтетического материала. Согласно другому варианту воплощения, диафрагма представляет собой ионообменную мембрану.

Согласно предпочтительному варианту воплощения, способ по изобретению включает в себя увеличение активной поверхности диафрагменного электролизера обычного типа путем установки нового модуля, содержащего новый анодный блок и новый катодный блок, укладываемые поверх уже существующих анодного и катодного блоков. Согласно предпочтительному варианту воплощения, новый модуль устанавливают между уже существующим анодным корпусом и крышкой электролизера, поверхность которого следует увеличить.

Согласно еще одному предпочтительному варианту воплощения, новый модуль электрически соединяют последовательно с уже существующим модулем. Согласно еще одному предпочтительному варианту воплощения, новый модуль гидравлически соединяют последовательно с уже существующим модулем.

Согласно предпочтительному варианту воплощения, новый модуль содержит анодный блок и катодный блок, по существу, с такими же шагами, как шаги в существующих анодном и катодном блоках, но меньшей высоты.

Один из аспектов подразумевает, что снижение затрат обеспечивается за счет того, что в новом способе не предполагается никакой модификации или замены уже существующих электродных блоков, которое в предпочтительном варианте воплощения составляет около 60-70% от общей стоимости. Фактически затраты в основном пропорциональны необходимому увеличению поверхности, другими словами, высоте нового модуля и электрических шин.

Краткое описание рисунков

При обращении к прилагаемым фигурам будет легче понять изобретение, однако очевидно, что специалист в данной области техники легко распознает некоторые равноценные решения в дополнение к проиллюстрированным здесь.

На фиг.1 представлена аксонометрическая проекция диафрагменного электролизера в соответствии с уровнем техники.

На фиг.2 представлен вид сбоку диафрагменного электролизера в соответствии с уровнем техники.

На фиг.3 представлен вид спереди диафрагменного электролизера в соответствии с уровнем техники.

На фиг.4 представлен вид сбоку диафрагменного электролизера в соответствии с изобретением.

На фиг.5 представлен вид спереди диафрагменного электролизера в соответствии с

изобретением.

Подробное описание рисунков

Как видно из фиг.1, 2 и 3, диафрагменный электролизер в соответствии с уровнем техники состоит из медного анодного основания (1), на которое положен защитный лист из титана и к которому посредством токоъемных стрижней (4) параллельными рядами прикрепляется множество анодов (3), вставленных между катодами (5). Поверхность анодов предпочтительно выполнена из решетки перфорированного или развальцованного с ромбическим профилем листа, покрытого электрокаталитическим материалом, при этом поверхности всех анодов в целом составляют анодную поверхность электролизера. Катод состоит из ящика (6) с открытым верхом и дном, известного как катодный корпус, имеющего токопровод (30) и снабженного множеством катодов (5), установленных внутри него и закрепленных соответственно на его внешней поверхности. Катоды (5), известные как "пальцы" или "каналы", имеют форму трубчатых коробок с плоским удлиненным поперечным сечением и расположены параллельными рядами, вставленными между рядами анодов (3); два конца катодов (5) соединяются с коллектором (7), проходящим вдоль четырех сторон ящика (6). Катод выполнен, например, из железного перфорированного листа или сетки, с диафрагмой, осажденной на его внешнюю поверхность, обращенную к аноду. Диафрагму устанавливают с целью отделения анодной камеры от катодной камеры с тем, чтобы избежать смешивания двух газов и растворов; первоначально ее делали из полимер-модифицированного асбеста, но развитие технологии привело к применению композитных диафрагм, не содержащих асбеста. Диафрагма может также представлять собой ионообменную мембрану или другой полупроницаемый материал. Поверхность всех пальцев составляет катодную поверхность электролизера, которая приблизительно эквивалентна анодной поверхности. Крышка (8), которая выполнена из устойчивой к хлору пластмассы, снабжена газоотводом (9) для хлора и входом (10) для рассола. Водород удаляется из катодного корпуса по патрубку (11), а раствор каустической соды удаляется через устройство (12) регулируемого гидростатического напора. Электролизер соединен с источником постоянного тока посредством анодной (13) и катодной (14) электрических шин.

Как видно из фиг.4 и 5, электролизер в соответствии с настоящим изобретением отличается от приведенного выше известного электролизера добавлением нового модуля (100) между уже существующим катодным корпусом (200) и крышкой (8). Новый модуль содержит новые анодный и катодный блоки с, по существу, такой же проектируемой поверхностью и из таких же конструкционных материалов, как и уже существующие, и в большинстве случаев более низкие по высоте. Согласно варианту воплощения, проиллюстрированному на фиг.4 и 5, новый анодный блок содержит станину (15), которая действует как в качестве механического основания, так и в качестве токопровода для дополнительных анодов (16). Станину (15) выполняют из титанового листа, снабженного отверстиями или щелями подходящего размера для того, чтобы создать между двумя анодными камерами прямоточное соединение, предпочтительно последовательное, и обеспечить тем самым проход текучих сред. Дополнительные аноды (16) прикрепляют к станине в вертикальном положении в виде поперечных рядов с таким же шагом, как в анодном блоке модифицируемого электролизера, чтобы каждому ряду анодов нового анодного блока соответствовал ряд из уже существующего анодного блока. Наконец, новые медные токопроводящие шины (17), соединенные параллельно с существующим анодным основанием (1), присоединяются к станине (15). Дополнительные аноды (16), прикрепленные к станине (15) с помощью резьбовых нагелей (18), имеют электродную поверхность, состоящую, например, из решетки перфорированного листа или развальцованного листа с ромбическим профилем, покрытого электрокаталитическим материалом, эквивалентным материалу существующих анодов; высоту определяют как функцию требуемого увеличения поверхности. Сумма всех анодных поверхностей анодного блока составляет анодную поверхность нового модуля. Новый катодный корпус выполнен в виде ящика (19) с такой же проектируемой поверхностью, конструкцией и из

таких же конструкционных материалов, как таковые в существующем электролизере, и с высотой, зависящей от высоты нового анодного блока; новый катодный корпус сварен вдоль внутренних стенок ящика (19), который выполнен из множества катодов (20), например выполняется из развальцованного листа или переплетенной проволоки,

5 расположенных параллельными рядами с таким же шагом между пальцами, как и шаг в уже существующем катодном блоке. Каждый палец в форме удлиненной трубчатой коробки связан с коллектором (21), установленным по сторонам ящика (19). Общая поверхность всех пальцев в целом составляет катодную поверхность нового модуля электролизера, которая приблизительно такая же, как анодная поверхность. Диафрагма нанесена на
10 внешние поверхности пальцев, как и в существующем катодном блоке. Новые медные токопроводящие шины (22) прикреплены к ящику (19) и соединены параллельно с электрической шиной (6) уже существующего катодного корпуса.

Электролизер согласно изобретению, необязательно получаемый из уже существующего электролизера в соответствии со способом настоящего изобретения, работает следующим
15 образом: подаваемый рассол вводится в электролизер через впускной патрубок (10), находящийся на крышке электролизера, и распределяется по трубе (23) к основанию анодной камеры, поднимаясь затем до ее верхней поверхности и переливаясь сквозь щели к новому анодному основанию (15). Хлор, выделившийся в нижней анодной камере, следует таким же путем и выходит через выходной патрубок (9) на крышке (8).

20 Обедненный хлоридом электролит, прогоняемый благодаря давлению, соответствующему гидравлическому напору между анолитом и католитом, проникает сквозь диафрагму, попадая в верхнюю (20) и нижнюю (5) катодные камеры. Водород отводится из верхней (21) и нижней (7) катодных камер соответственно через патрубки (25) и (11), присоединенные параллельно к водородному коллектору (26). Щелочь, полученная в
25 верхней катодной камере (21), отводится через патрубок (27) и попадает в нижнюю катодную камеру (7) через трубу (28) и патрубок (29), где она смешивается с полученной там щелочью и затем отводится из электролизера через устройство (12) гидравлического напора. В особенно предпочтительном варианте воплощения изобретения уровень катодной жидкости регулируется таким образом, чтобы в нижней катодной камере
30 (7) всегда сохранялась достаточная газовая полость; следовательно, верхняя камера (21) работает исключительно как газовая полость, и электролиз происходит только путем прямого контакта между просочившимся на диафрагму раствором и катодом. Чтобы гарантированно установить такое состояние, труба (28) должна, очевидно, иметь достаточно большой диаметр, чтобы оставаться, по существу, наполненной водородом для
35 того, чтобы две катодные камеры (7) и (21) находились под одинаковым давлением.

Пример

Испытание проводили в типовом диафрагменном электролизере MDC-55, выпускаемом на коммерческой основе фирмой Eltech Systems Corporation (США), который представляет
40 собой один из самых обычных промышленных электролизеров, работающих в настоящее время. Перед модернизацией электролизер эксплуатировали при следующих условиях:

Ток на выходе: 145 кА

Плотность тока: 2,63 кА/м²

Напряжение между анодом и катодом: 3,60 В

Выход по току (кпд): 93%

45 Расход электроэнергии: 2860 кВт·ч/т Cl₂

Рабочий выход: 95%

Kf: 0,48 В²/кА

50 Диафрагмой служил асбест, модифицированный SM-2, т.е. полимерным материалом, предлагаемым на коммерческой основе фирмой Eltech Systems Corporation (США), известным специалистам в данной области техники для такого применения.

Электролизер модифицировали путем установки нового модуля с высотой около 160 мм с тем, чтобы увеличить электродную поверхность примерно на 20% (с 55 до 66 м²) с целью уменьшения плотности тока с 2,65 до 2 кА/м². Полученное понижение напряжения

составило 0,3 В, что соответствует экономии электроэнергии около 240 кВт/т Cl₂ (8,6% общих энергозатрат).

Формула изобретения

5 1. Диафрагменный электролизер для электролитического производства хлора и щелочи, содержащий нижний модуль с нижним анодным блоком и нижним катодным блоком и установленный поверх него, по меньшей мере, один верхний модуль с верхним анодным блоком и верхним катодным блоком, причем указанные модули гидравлически соединены последовательно, при этом указанное гидравлическое последовательное соединение
10 содержит внешний коллектор для полученной щелочи и прямоточное соединение между указанным верхним анодным блоком и указанным нижним анодным блоком посредством отверстий или щелей, предусмотренных в проводящей станине.

2. Электролизер по п.1, в котором каждый из указанных нижнего и верхнего анодных блоков состоит из параллельных рядов анодов, а каждый из указанных нижнего и верхнего
15 катодных блоков состоит из параллельных рядов катодов, причем указанные катоды расположены во встречно-ребенчатой конфигурации относительно указанных анодов, указанные аноды указанных верхнего и нижнего анодных блоков имеют одинаковую проектируемую поверхность и шаг и указанные катоды указанных нижнего и верхнего катодных блоков имеют одинаковую проектируемую поверхность и шаг.

20 3. Электролизер по п.2, в котором поверхность указанных анодов представляет собой решетку, покрытую электрокаталитическим материалом.

4. Электролизер по п.2 или 3, в котором указанные катоды имеют перфорированную поверхность с нанесенной на нее полупроницаемой диафрагмой.

5. Электролизер по п.4, в котором указанная диафрагма выбрана из группы, состоящей
25 из асбестовых диафрагм, полимермодифицированных асбестовых диафрагм, не содержащих асбеста композитных диафрагм, ионообменных мембран.

6. Электролизер по п.1, в котором указанные модули электрически соединены параллельно.

7. Электролизер по п.6, в котором указанный нижний анодный блок прикреплен к
30 анодному основанию, указанный, по меньшей мере, один верхний анодный блок прикреплен к проводящей станине и указанные анодное основание и проводящая станина электрически соединены параллельно посредством электрических шин и гидравлически соединены последовательно.

8. Способ увеличения электродной поверхности диафрагменного электролизера для
35 производства хлора и щелочи, содержащего крышку и, по меньшей мере, один первоначальный модуль, снабженный анодным блоком, состоящим из рядов анодов, прикрепленных к анодному основанию, и катодным блоком, состоящим из параллельных рядов катодов со встречно-ребенчатой конфигурацией по отношению к указанным анодам, отличающийся тем, что он включает в себя добавление между указанным, по меньшей
40 мере, одним первоначальным модулем и указанной крышкой, по меньшей мере, одного нового модуля, содержащего новый анодный блок, состоящий из рядов анодов, прикрепленных к станине, и новый катодный блок со встречно-ребенчатой конфигурацией по отношению к указанному новому анодному блоку, причем указанный, по меньшей мере, один новый модуль и указанный, по меньшей мере, один первоначальный модуль
45 гидравлически соединяют последовательно, при этом указанное гидравлическое последовательное соединение содержит внешний коллектор для полученной каустической соды и прямое внутреннее соединение между указанным анодным блоком указанного первоначального модуля и указанным анодным блоком указанного нового модуля через отверстия, предусмотренные в указанной станине.

50 9. Способ по п.8, в котором указанный, по меньшей мере, один новый модуль имеет меньшую высоту, чем указанный, по меньшей мере, один первоначальный модуль, причем указанный новый анодный блок и указанный новый катодный блок имеют одинаковую проектируемую поверхность и шаг относительно таковых у анодных и катодных блоков

указанного, по меньшей мере, одного первоначального модуля.

10. Способ по п.8 или 9, в котором указанный, по меньшей мере, один новый модуль и указанный, по меньшей мере, один первоначальный модуль электрически соединяют параллельно.

5 11. Способ по п.10, в котором указанное параллельное соединение выполняют посредством, по меньшей мере, одной электрической шины, соединяющей указанное анодное основание с указанной станиной.

12. Способ производства хлора и щелочи в электролизере по любому из пп.2-7, включающий в себя

10 подачу рассола на дно электролизера до, по существу, наполнения указанных верхнего и нижнего анодных блоков;

выделение хлора на поверхности указанных анодов с обеднением указанного рассола хлоридов;

15 обеспечение возможности проникновения указанного обедненного рассола через диафрагмы указанных катодных блоков;

регулирование уровня жидкости внутри указанных анодных блоков таким образом, чтобы указанный верхний катодный блок и верхняя часть указанного нижнего катодного блока были, по существу, свободны от жидкости.

20

25

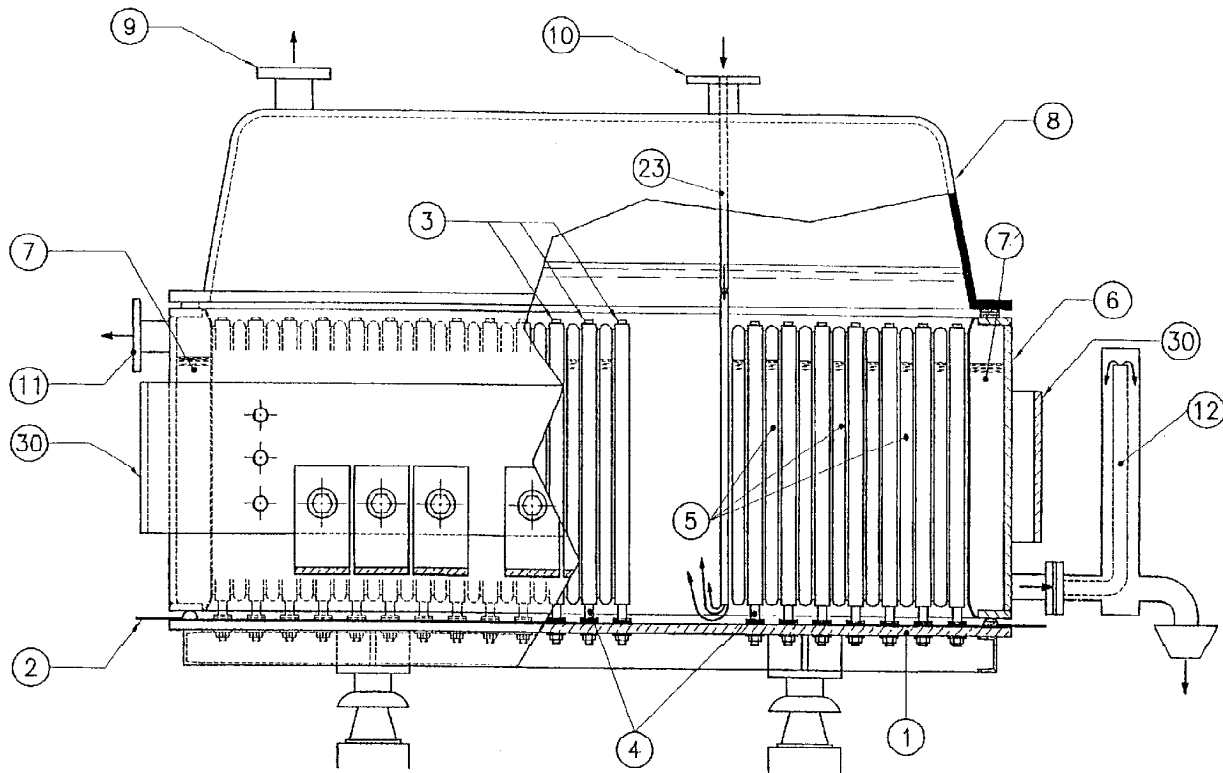
30

35

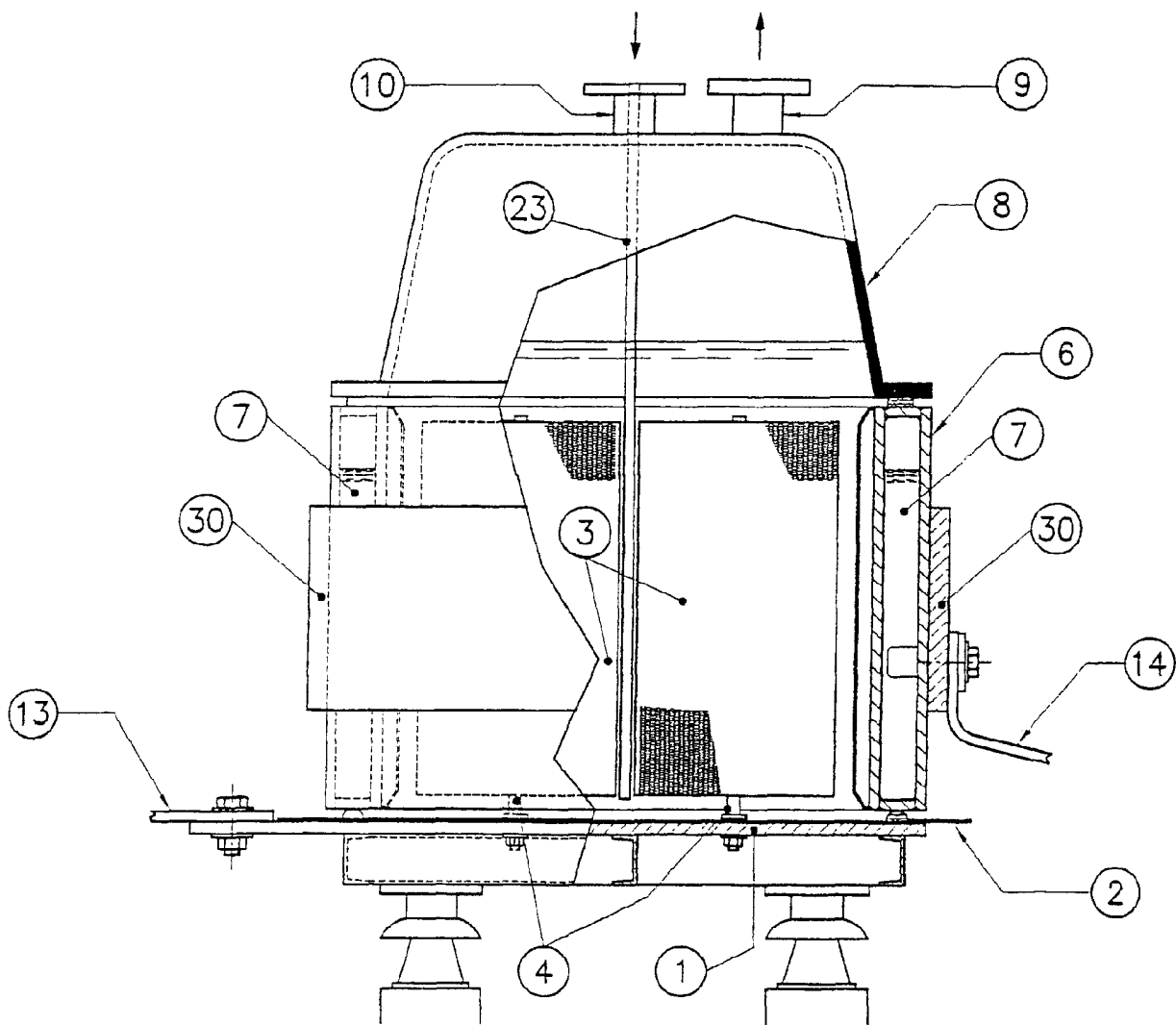
40

45

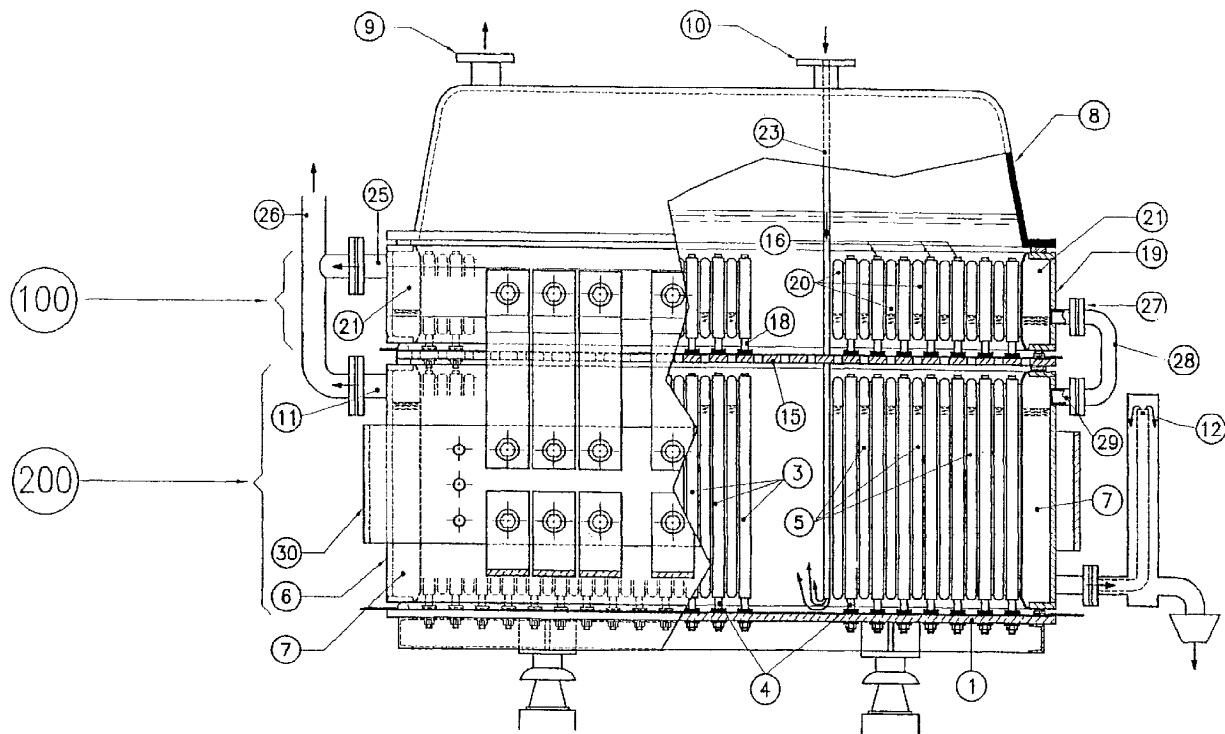
50



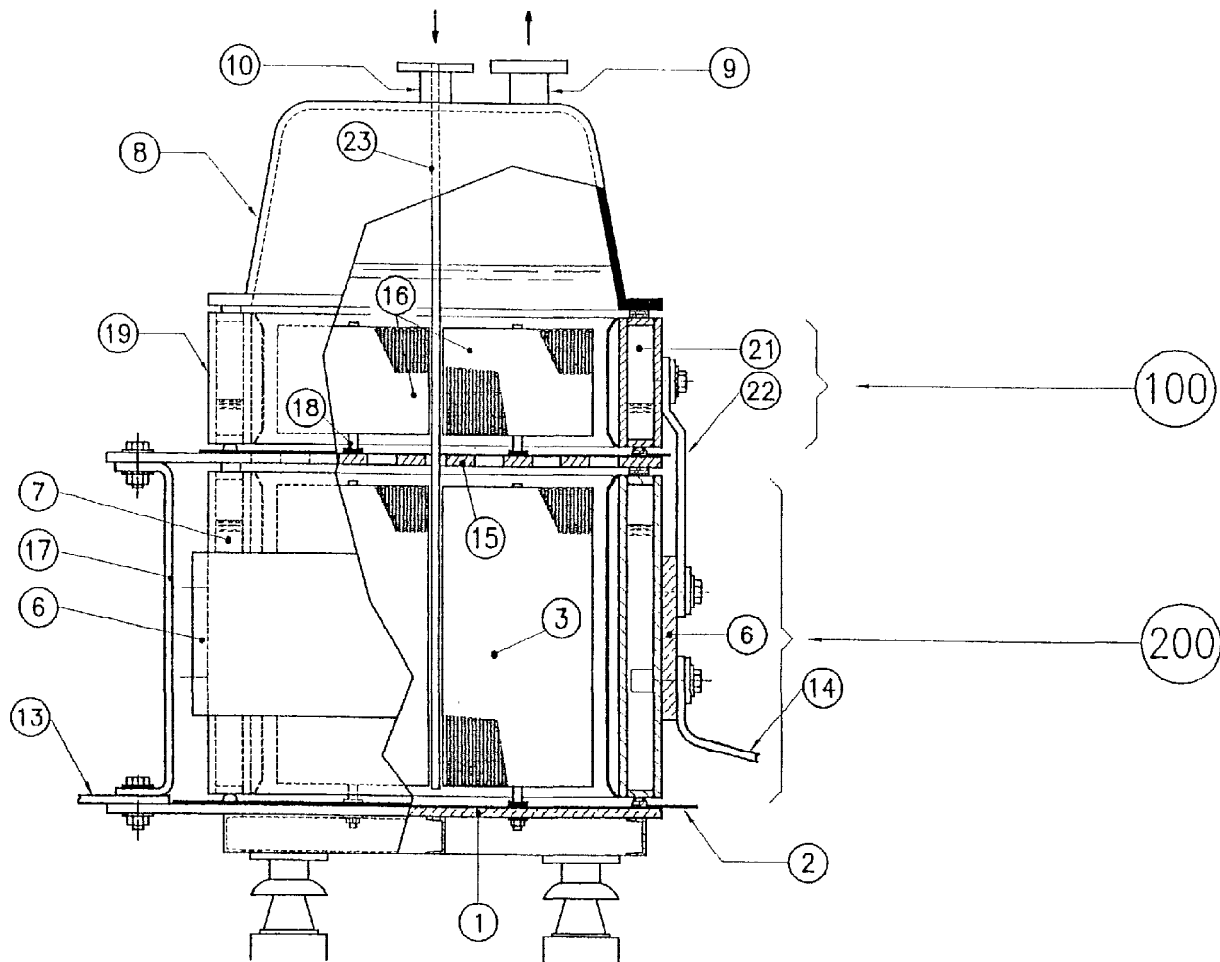
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5