



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C02F 1/445 (2006.01); B01D 63/082 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2015103308, 02.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.07.2013

Дата регистрации:
26.01.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
02.07.2012 US 61/667,375

(43) Дата публикации заявки: 20.08.2016 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 26.01.2018 Бюл. № 3

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 02.02.2015

(86) Заявка РСТ:
US 2013/049166 (02.07.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/008314 (09.01.2014)

Адрес для переписки:
191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"

(72) Автор(ы):

ШУЛЬЦ, Уолтер Л. (US),
БХАРВАДА, Упен Дж. (US),
ХЕРРОН, Джон Р. (US),
ШАТТЕР, Марк (US)

(73) Патентообладатель(и):

Дед Си Уоркс Лтд., (IL)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2006/144789 A1, 06.07.2006. SU
695018 A1, 23.06.1982. US 2010/213129 A1,
26.08.2010. SU 1574542 A1, 30.06.1990.

(54) Погружные плоские устройства для проведения прямого осмоса

(57) Реферат:

Изобретение относится к процессам прямого осмоса, в частности к концентрированию различных технологических потоков, например рассолов в бассейнах. Мембранное устройство для проведения прямого осмоса приспособлено для погружения в бассейн для испарения соленой воды под действием солнечной радиации для предварительного концентрирования рассола. Мембранное устройство имеет плоскую конфигурацию и включает плоскую основу мембраны, имеющую первую и вторую стороны; первую плоскую мембрану, параллельно прикрепленную к первой стороне основы; вторую плоскую мембрану, параллельно прикрепленную

ко второй стороне основы; первый канал для протока между первой стороной основы и первой мембраной, где первый канал для протока имеет сторону входа и сторону выхода; второй канал для протока между второй стороной основы и второй мембраной, где второй канал для протока имеет сторону входа и сторону выхода; где мембраны по периметру прижаты, приварены или приклеены к основе, входное отверстие для инерта в соединении со сторонами входа первого и второго каналов для протока и выходное отверстие для инерта в соединении со сторонами выхода первого и второго каналов для протока, при этом каналы для протока образованы тканой

сеткой, вставленной и зафиксированной между
основой и мембранами. Технический результат –
концентрирование рассолов с высокой степенью

концентрации соли, сниженное потребление
энергии, сокращение производственных
площадей. 2 н. и 3 з.п. ф-лы, 9 ил., 2 пр.

R U 2 6 4 2 7 9 4 C 2

R U 2 6 4 2 7 9 4 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C02F 1/445 (2006.01); *B01D 63/082* (2006.01)(21)(22) Application: **2015103308, 02.07.2013**

(24) Effective date for property rights:
02.07.2013

Registration date:
26.01.2018

Priority:

(30) Convention priority:
02.07.2012 US 61/667,375

(43) Application published: **20.08.2016** Bull. № 23(45) Date of publication: **26.01.2018** Bull. № 3(85) Commencement of national phase: **02.02.2015**

(86) PCT application:
US 2013/049166 (02.07.2013)

(87) PCT publication:
WO 2014/008314 (09.01.2014)

Mail address:
191036, Sankt-Peterburg, a/ya 24, "NEVINPAT"

(72) Inventor(s):

**SHULTS, Uolter L. (US),
BKHARVADA, Upen Dzh. (US),
KHERRON, Dzhon R. (US),
SHATTER, Mark (US)**

(73) Proprietor(s):

Ded Si Uorks Ltd., (IL)(54) **SUBMERSIBLE FLAT DEVICES FOR DIRECT OSMOSIS**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: membrane device for direct osmosis is suitable for immersion in a pool for evaporation of salt water under the influence of solar radiation to pre-concentrate the brine. The membrane has a flat device configuration and includes a flat membrane base having the first and the second sides; the first flat membrane attached in parallel to the first side of the base; the second flat membrane attached in parallel to the second side of the base; the first channel for the flow between the first side of the base and the first membrane, where the first channel for flow has an input side and an output side; the second channel for the flow between the second side of the base and the second membrane,

where the second channel for the flow has an input side and an output side; where the membranes around the perimeter are pressed, welded or glued to the base, the input for the inert in the conjunction with the input sides of the first and the second channels for the flow and the output for the inert in the conjunction with the output sides of the first and the second channels for the flow, while the channels for the flow are formed with a woven mesh that is inserted and fixed between the base and membranes.

EFFECT: concentration of brines with a high degree of salt concentration, reduced energy consumption, reduction of production areas.

5 cl, 9 dwg, 2 ex

Данная патентная заявка представляет собой обычную патентную заявку, которая основана на предварительной заявке США Серийный №61/667375, зарегистрированной 2 июля 2012 г., и испрашивает приоритет на ее основе; полное описание этой заявки включено в текст данного описания посредством ссылки.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Данное изобретение относится к процессам прямого осмоса. Прямой осмос (ПО) представляет собой относительно новую мембранную технологию, которая имеет совершенно отличные от других осмотических мембранных устройств требования и технические характеристики. В противоположность обратному осмосу (ОО), движущей силой которого является давление, ПО является процессом на основе диффузии и требует как инерта (draw solution), так и исходного раствора, который следует сконцентрировать. В ПО вода диффундирует из текучей среды с более низкой концентрацией через высокоселективную мембрану в раствор более высокой концентрации, то есть в инерт. Необходимость двух потоков текучей среды (раствора инерта и исходного раствора) делает конструкцию установок ПО более сложной, чем в случае процессов, идущих под действием давления.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В данном тексте описаны погружные плоские мембранные устройства и способы их использования. Это устройство предполагают использовать в процессах прямого осмоса, в частности для концентрирования различных технологических потоков. Более конкретно, устройство спроектировано для использования в бассейнах. Конкретные примеры исходных потоков, которые можно сконцентрировать с использованием описанного устройства и способов, включают рассолы, морскую воду, буровой раствор, сточные воды, органический осадок после брожения и т.п. Описанные в данном тексте способы и устройства полезны для обезвоживания и, таким образом, концентрирования содержимого бассейнов для испарения под действием солнечной радиации и бассейнов для (слива) бурового раствора.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1А представляет собой аксонометрическое изображение устройства по одному из воплощений данного изобретения. Фиг. 1В представляет собой схематическое аксонометрическое изображение с первой (фронтальной) стороны, а Фиг. 1С представляет собой схематическое аксонометрическое изображение со второй (обратной) стороны; каждый из них дает возможность видеть сечение устройства по одному из воплощений данного изобретения, показывающее составляющие устройство слои. Фиг. 1D представляет собой покомпонентное изображение устройства по одному из воплощений данного изобретения.

Фиг. 2А представляет схематический вид сбоку, с левой или правой стороны устройства по одному из воплощений данного изобретения. Фиг. 2В представляет вид сверху, а на Фиг. 2С представлен вид снизу устройства по одному из воплощений данного изобретения.

Фиг. 3А иллюстрирует устройство по одному из воплощений данного изобретения, частично погруженное в бассейн; а Фиг. 3В иллюстрирует устройство по одному из воплощений данного изобретения, полностью погруженное в бассейн.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Данное изобретение относится к устройствам и способам для обработки с помощью прямого осмоса («ПО») некоторых технологических потоков, которые относятся к трудно перерабатываемым, поскольку они в сильной степени забивают осмотические мембраны и обладают высоким осмотическим потенциалом. Примерами

технологических потоков, которые следует обрабатывать с помощью данного изобретения, являются солевые растворы в бассейнах для испарения соленой воды; рассолы, полученные из других процессов; шахтные отходы, буровой раствор, промышленные сточные воды, которые следует очищать биологической обработкой, и т.д. В этих случаях поток через мембрану обычно значительно ниже, чем поток, полученный в процессах обратного осмоса («ОО»), например при опреснении морской воды. В результате конструкции мембранного элемента и устройства, подобные конструкциям устройств ОО, становятся неприемлемыми. Данное изобретение спроектировано для применения ПО с целью обработки существующих технологических потоков, которые в настоящее время направляют в отходы, сточных вод; или в тех случаях, когда концентрирование технологического потока необходимо для получения из него полезного продукта.

Устройство по данному изобретению, конфигурация мембранного элемента которого основана на погружных пластинах. Неограничивающие примеры типов исходных растворов, которые можно обработать с использованием устройства и способа по данному изобретению, включают буровой раствор, полученный при бурении скважин для добычи природного газа; шахтные отходы и рассолы в бассейнах для испарения соленой воды под действием солнечной радиации.

Плоское устройство с мембранным элементом применяют путем погружения его, полностью или частично, в бассейн или емкость, содержащие исходный раствор, который следует переработать или сконцентрировать. Предпочтительно устройство полностью погружено ниже поверхности исходного раствора. Хотя и не обязательно перекачивать или другим образом создавать циркуляцию исходного раствора в бассейне или емкости, можно использовать какие-либо методы циркуляции.

Фиг. 1А иллюстрирует аксонометрический вид устройства по одному из воплощений данного изобретения. В этом воплощении показана первая сторона или лицевая поверхность устройства 2 (обратная сторона по существу является зеркальным изображением первой стороны). Фиг. 1А иллюстрирует мембрану 23, которая находится в контакте с исходным раствором, и зажимное приспособление 48, расположенное по периметру, для скрепления мембран 23 и 26 (мембрана 26 не показана) с нижележащей пластиной 20 основания. Винты 50 способствуют надежному закреплению прижимного устройства на мембране и пластине основания. Также проиллюстрированы входное отверстие 44 для инерта и выходное отверстие 46 для инерта, которые используют, соответственно, для введения инерта в устройство и для выпуска разбавленного инерта из устройства.

При использовании устройства 2 к входному отверстию 44 для инерта и выходному отверстию 46 для инерта присоединены трубы, тубинги или другие трубопроводы, по которым относительно концентрированный инерт направляют в устройство через входное отверстие 44, а относительно разбавленный инерт направляют из устройства через выходное отверстие 46. Относительно концентрированный инерт подают во входное отверстие для инерта, которое пересекает зажимное приспособление 48 (проходит сквозь него). Затем инерт контактирует со всеми слоями устройства, проходит между распорными деталями для инерта и выходит из устройства через выходное отверстие 46 для инерта. Выходное отверстие 46 для инерта также пересекает зажимное приспособление 48 (проходит сквозь него). В альтернативных воплощениях, в которых для скрепления мембраны и пластины основания применяют средства, отличные от зажимного приспособления, например сварку, входное и выходное отверстия для инерта проходят насквозь, из внутренней части устройства 2 к внешней части устройства.

Также на Фиг. 1А показана возможная ручка 52, с помощью которой можно перемещать и размещать устройство 2.

Как показано на Фиг. 1В и 1С, устройство 2 с погружным плоским элементом ПО состоит из по существу плоского тела, включающего несколько слоев. Фиг. 1В и 1С выполнены не в масштабе, чтобы проиллюстрировать слои в сборе, и таким образом слои, которые составляют устройство, показаны значительно более толстыми, чем они есть в реальности. Устройство 2 имеет первую 10 и вторую 11 по существу плоские поверхности, при этом и первая и вторая плоские поверхности имеют первую сторону 12 и вторую сторону 13, при этом первая и вторая стороны по существу параллельны друг другу; третью сторону 14 и четвертую сторону 15, при этом третья и четвертая стороны 14, 15 по существу параллельны друг другу; и первая и вторая стороны 12, 13 по существу перпендикулярны третьей и четвертой сторонам 14, 15.

Фиг. 1D показывает покомпонентное изображение воплощения устройства 2, но не показывает входное и выходное отверстия для инерта. Как проиллюстрировано на Фиг. 1D, в предпочтительном воплощении данного изобретения устройство 2 состоит из следующих элементов, расположенных в виде прилегающих друг к другу слоев:

основание или пластина 20, состоящая по существу из плоского тела и имеющая первую поверхность 21 и вторую поверхность 22 (поверхность 22 противоположна поверхности 21); Фиг. 1D иллюстрирует первую поверхность 21 основы, но вторая поверхность 22 не видна;

первая мембрана 23, представляющая собой по существу плоское тело и имеющая первую поверхность 24 и вторую поверхность 25 (поверхность 24 противоположна поверхности 25); Фиг. 1D иллюстрирует первую поверхность 24, но вторая поверхность 25 не видна;

вторая мембрана 26, представляющая собой по существу плоское тело и имеющая первую поверхность 27 и вторую поверхность 28 (поверхность 27 противоположна поверхности 28); Фиг. 1D иллюстрирует первую поверхность 27, но вторая поверхность 28 не видна;

первая распорная деталь 29 для инерта, расположенная между основой 20 и первой мембраной 23 и определяющая первый канал 30 для протока инерта; и

вторая распорная деталь 31 для инерта, расположенная между основой 20 и второй мембраной 26 и определяющая второй канал 32 для протока инерта.

Мембранное устройство для проведения прямого осмоса по данному изобретению имеет плоскую конфигурацию и включает следующие компоненты:

по существу плоскую основу мембраны, имеющую первую и вторую стороны;

первую по существу плоскую мембрану, по существу параллельно прикрепленную к первой стороне основы;

вторую по существу плоскую мембрану, по существу параллельно прикрепленную ко второй стороне основы;

первый канал для протока между первой стороной основы и первой мембраной, где первый канал для протока имеет сторону входа и сторону выхода;

второй канал для протока между второй стороной основы и второй мембраной, где второй канал для протока имеет сторону входа и сторону выхода;

где мембраны по периметру прижаты, приварены или приклеены к основе и

входное отверстие для инерта в соединении со сторонами входа первого и второго каналов для протока, и выходное отверстие для инерта в соединении со сторонами выхода первого и второго каналов для протока.

Каналы для протока могут быть образованы углублениями или выступами,

сформированными в основе, например, посредством профилирования. В качестве альтернативы каналы для протока могут быть образованы сетчатой структурой, вставленной и зафиксированной между основой и каждой из мембран. В частности, распорную деталь для инерта вставляют между каждой из мембран 23, 26 и основой 20, таким образом, формируя каналы между основой и мембраной, по которым протекает инерт при работе плоского устройства с мембранным элементом.

Основа 20 представляет собой сплошное основание из пластика для мембраны, где мембраны прикреплены к пластику. Основа из пластика обычно имеет толщину примерно от 1 до 2 см и изготовлена из жесткого формуемого биологически стойкого пластика, такого как АБС или ПВХ. Входное и выходное отверстия (или проходы) для инерта обеспечивают путь для ввода инерта внутрь и вывода его из устройства.

По периметру мембраны 23 и 26 присоединены к пластине основы 20 посредством зажимного приспособления или, более предпочтительно, с помощью адгезива или термической сварки. Инерт вводят в распорные детали 29 и 31 через входное отверстие 44 для инерта, находящееся на нижней стороне 12 устройства 2. Инерт выходит из устройства 2 через выходное отверстие 46 для инерта на верхней стороне 13 устройства. Обычно распорные детали 29 и 31 состоят из типа ткани, применяемого для распорных деталей для пермеата ОО, и имеют толщину менее 0,5 мм. Входное и выходное отверстия для инерта обычно имеют внутренний диаметр около 3 мм или менее, хотя возможны и другие размеры. Важно, чтобы входное и выходное отверстия для инерта не перекрывались расположенным по периметру уплотнением мембран, чтобы предотвратить поступление исходного раствора в устройство 2, кроме как через мембраны 23, 26. Скорость протекания инерта через распорные детали обычно составляет менее примерно 5 см/с.

Плоское устройство с мембранным элементом приводят в действие путем погружения его в бассейн или емкость с содержащим воду продуктом технологического потока. Вещество, находящееся внутри бассейна или емкости, называют исходным раствором. Исходным раствором может быть концентрированная морская вода, стоки, буровой раствор или другая содержащая воду текучая среда, из которой желательно удалить воду.

Способ концентрирования исходного раствора в бассейне включает следующие стадии:

(а) погружение в бассейн плоского мембранного устройства для проведения прямого осмоса, представляющего собой по существу плоское тело и содержащего

по существу плоскую основу, имеющую первую и вторую сторону, при этом к первой стороне основы прикрепляют по существу параллельно первую по существу плоскую мембрану, ко второй стороне основы прикрепляют по существу параллельно вторую по существу плоскую мембрану;

первый канал для протока между первой стороной основы и первой мембраной, при этом первый канал для протока имеет входное и выходное отверстия, и второй канал для протока между второй стороной основы и второй мембраной, при этом второй канал для протока имеет входное и выходное отверстия, и

(b) введение потока инерта во входные отверстия каналов для протока и удаление потока инерта из выходных отверстий каналов для протока,

при этом вода из исходного раствора перемещается под воздействием ПО в инерт, концентрируя, таким образом, исходный раствор.

Поток инерта предпочтительно обеспечивают, прилагая отрицательное давление на выходах из каналов для протока.

Примеры типов бассейнов, с которыми можно использовать данное устройство и способ, включают бассейны для испарения под действием солнечной радиации, бассейны для бурового раствора, бассейны для размещения сточных вод, бассейны для шахтных отходов и бассейны для органических осадков после брожения. На Фиг. 3А и 3В проиллюстрирован бассейн с погруженным в него устройством 2. Исходный раствор в бассейне обозначен как элемент 42, а поверхность бассейна, содержащего исходный раствор, указана как элемент 40.

При работе устройство частично погружено в бассейн, как показано на Фиг. 3А, так, чтобы большая часть устройства находилась в бассейне ниже поверхности исходного раствора. Однако предпочтительно устройство полностью погружено в бассейн, ниже поверхности исходного раствора, как показано на Фиг. 3В. Устройство можно поддерживать ниже поверхности за счет плавучести, или оно может оставаться на дне бассейна.

На чертежах не проиллюстрированы поддерживающие устройства, для удерживания устройства 2 на месте, или трубы или другие трубопроводы, по которым инерт втекает в каналы для инерта и вытекает из них.

Хотя на каждом из Фиг. 3А и 3В проиллюстрировано лишь единственное плоское устройство с мембранным элементом по данному изобретению, как правило, одновременно используют несколько устройств с мембранными элементами. Например, подставку или другое удерживающее устройство можно использовать для поддержки нескольких устройств на одной линии внутри бассейна или другого вместилища исходного раствора. Предпочтительно устройства отстоят друг от друга примерно на 6 мм. Количество применяемых устройств зависит от различных факторов. Размер подставки, то есть количество устройств в пределах подставки, будет зависеть от нагрузки и соображений, связанных с техническим обслуживанием. Например типичная подставка может иметь размеры около 80 см в ширину, 2 м в длину и 2 м в высоту и может содержать около 80 плоских устройств, каждое из которых включает мембрану площадью 2 м^2 . Однако можно использовать другие размеры подставок, количества плоских устройств и размеры мембран.

Устройство погружено в исходный раствор по существу в вертикальном положении. Другими словами, как показано на Фиг. 3А и Фиг. 3В, устройство 2 погружено таким образом, что погружены по меньшей мере входные отверстия каналов для инерта.

Инерт вводят в каналы или пространства между пластиной основы и мембраной со дна устройства с вертикальным плоским мембранным элементом, а разбавленный инерт удаляют из выходного отверстия в верхней части устройства. Каналы для инерта можно получить, профилируя каналы в пластине основы, или путем закрепления сетчатой структуры между пластиной основы и мембраной.

По мере того, как инерт протекает через устройство с мембранным элементом, вода в исходном растворе протекает через мембраны в находящийся внутри каналов инерт, что приводит к тому, что исходный раствор становится более концентрированным, а инерт становится более разбавленным.

Течение инерта по каналам для инерта обеспечивают путем отсасывания на выходе, находящемся в верхней части каналов для инерта устройства, так, чтобы давление в инерте всегда было ниже, чем давление в бассейне.

Для переработки исходного раствора не требуется перекачивания исходного раствора. Однако может быть предпочтительным осуществление циркуляции исходного раствора с использованием пузырьков, крыльчаток или других способов циркуляции.

Поток воды через мембрану в погружных пластинах является более низким, чем

поток в устройствах с перекачиванием, таких как свернутые в виде спирали мембранные элементы ПО, из-за неподвижного граничного слоя на стороне мембраны, соприкасающейся с бассейном (исходным раствором). Однако при обработке методом прямого осмоса исходных потоков, способных забивать мембраны или обладающих

5 высоким осмотическим потенциалом, поток является низким, и снижение потока из-за действия внешнего граничного слоя является минимальным и не имеет большого значения.

В некоторых ситуациях применения нескольких устройств с мембранными элементами полезно организовать между устройствами минимальный или периодический поток

10 текучей среды, состоящей из исходного раствора, чтобы разрушить внешний граничный слой. Такие потоки могут быть стационарными потоками величиной менее примерно 5 см/с или периодическими потоками величиной менее примерно 40 см/с, подаваемыми в течение менее примерно 5% времени. Этот минимальный или периодический поток текучей среды можно организовать посредством барботажа воздуха под устройствами,

15 чтобы вызвать прохождение пузырьков в зазоре между устройствами, или с помощью насосов или перемешивающих лопастей, расположенных выше, ниже или сбоку от пластин.

Преимущества конструкции погружного плоского мембранного элемента по данному изобретению включают пониженные цены, сниженное потребление энергии и

20 возможность очищать элементы вручную. Кроме того, погружной плоский мембранный элемент по данному изобретению не требует дополнительных производственных площадей в ситуациях, когда бассейн с исходным раствором уже существует, таким образом, снижая потребность в территории для размещения технологического оборудования. Это особенно полезно в ситуациях, когда дополнительная территория

25 для размещения технологического оборудования является просто недоступной, или ее дорого приобрести. Стоимости и энергопотребление являются более низкими, поскольку ликвидированы корпуса мембран, подающие трубопроводы и перекачивающее оборудование, необходимые в устройствах с перекачиванием.

Процесс ПО по своей сути мало забивает мембраны, но если пластины забиваются,

30 можно использовать следующий способ для удаления забивающих материалов из устройства с мембранным элементом по данному изобретению:

1) пластины можно осмотически промыть обратным потоком; это процесс, в котором инерт на короткое время заменяют водой. Это приводит к тому, что воду вынуждают

35 диффундировать с той стороны мембраны, где находится инерт, в исходный раствор. Забивающие вещества, прилипшие к мембране, вытесняются и спадают с пластины;

2) ниже мембранных пластин можно установить барботеры, и периодический выпуск больших пузырей будет вымывать многие забивающие вещества из мембраны;

3) при очень сильном забивании пластины можно вынуть из бассейна и очистить вручную.

В одном из предпочтительных воплощений способа по данному изобретению можно использовать элемент мембранного плоского устройства по данному изобретению, погружая его в бассейн или емкость, содержащие буровой раствор, например раствор, который является побочным продуктом бурения скважин для природного газа. Данный способ удаляет воду из бурового раствора, снижая, таким образом, объем бурового

45 раствора и тем самым облегчая его транспортирование и размещение в виде отходов. В другом воплощении способа по данному изобретению устройство с мембранным плоским элементом используют, погружая его в соленую воду бассейна для испарения под действием солнечной радиации, чтобы удалить воду из бассейна, получая при этом

концентрированный рассол.

Пример 1

При гидравлическом разрыве пласта для стимулирования скважины для добычи природного газа (в случае горизонтальных буровых работ) получают большое количество бурового раствора (более 3785 м³/скважину (1000000 гал/скважину)). Этот буровой раствор часто держат во время бурения в большом бассейне, а затем транспортируют для закачивания в глубокие скважины. Стоимость закачивания и перевозки (транспортирования) является существенной, так же как и стоимость использования воды.

Следующей стадией стимулирования скважины после бурения является гидравлический разрыв (гидроразрыв), который требует еще больших количеств воды. Эта применяемая для гидроразрыва вода не должна содержать шлама, но, в зависимости от скальных пород, она часто должна быть соленой. Можно получить чистую соленую воду из бурового раствора, пропуская концентрированный рассол со стороны инерта в устройстве ПО по данному изобретению, которое погружено в бассейн, содержащий буровой раствор. Разбавленный инерт применяют в качестве воды для гидроразрыва. Результатом этого является снижение объема бурового раствора, который должен быть размещен в виде отходов, и уменьшение количества воды, необходимой для стадии гидроразрыва.

Пример 2

Во многих местах практикуют испарение рассолов под действием солнечной радиации для получения соли. Обычно источником рассола является морская вода или соленая вода из внутренних морей (соленых озер). Рассол направляют в последовательность бассейнов, в которых последовательно кристаллизуются относительно чистые соли. В большинстве случаев после того, как отобраны представляющие ценность соли, оставшиеся в высокой степени растворимые соли, находящиеся в растворе, возвращают в море.

Ограничивающим условием испарения под действием солнечной радиации является то, что для производства коммерческого масштаба оно требует очень больших бассейнов. Описанное в данном тексте воплощение обеспечивает способ предварительного концентрирования исходного рассола путем удаления воды посредством ПО. В описанном здесь способе высококонцентрированные отходы рассола, оставшиеся после удаления представляющих ценность солей, можно затем использовать в качестве инерта в пластинах ПО, погруженных в первый бассейн последовательности испарительных бассейнов. Это концентрирует исходный солевой раствор и одновременно существенно разбавляет отходы рассола (инерт) перед выпуском.

Характерные аспекты данного изобретения включают:

- 1) применение погружных пластин для концентрирования методом ПО;
- 2) удаление забивающих веществ с помощью осмотической промывки обратным потоком, барботажа воздуха или ручной очистки;
- 3) снижение площади бассейна для испарения под действием солнечной радиации за счет осмотического извлечения воды из бассейна;
- 4) снижение площади размещения оборудования бассейнов для обезвоживания рассола под действием солнечной радиации, бассейнов для размещения сточных вод, органических осадков после брожения и других бассейнов, за счет погружения мембранных пластин в бассейн;
- 5) погружные пластины не воздействуют отрицательно на солнечную активность в

бассейнах для испарения под действием солнечной радиации.

(57) Формула изобретения

1. Мембранное устройство для проведения прямого осмоса, приспособленное для погружения в бассейн для испарения соленой воды под действием солнечной радиации, для предварительного концентрирования рассола, имеющее плоскую конфигурацию и включающее:

плоскую основу мембраны, имеющую первую и вторую стороны;
 первую плоскую мембрану, параллельно прикрепленную к первой стороне основы;
 вторую плоскую мембрану, параллельно прикрепленную ко второй стороне основы;
 первый канал для протока между первой стороной основы и первой мембраной, где первый канал для протока имеет сторону входа и сторону выхода;

второй канал для протока между второй стороной основы и второй мембраной, где второй канал для протока имеет сторону входа и сторону выхода;

где мембраны по периметру прижаты, приварены или приклеены к основе, входное отверстие для инерта в соединении со сторонами входа первого и второго каналов для протока; и выходное отверстие для инерта в соединении со сторонами выхода первого и второго каналов для протока,

при этом каналы для протока образованы тканой сеткой, вставленной и зафиксированной между основой и мембранами.

2. Устройство по п. 1, которое приспособлено для полного или частичного погружения ниже поверхности исходного раствора в указанном бассейне.

3. Способ предварительного концентрирования рассола в бассейне, включающий полное или частичное погружение в указанный бассейн мембранного устройства для проведения прямого осмоса по п. 1.

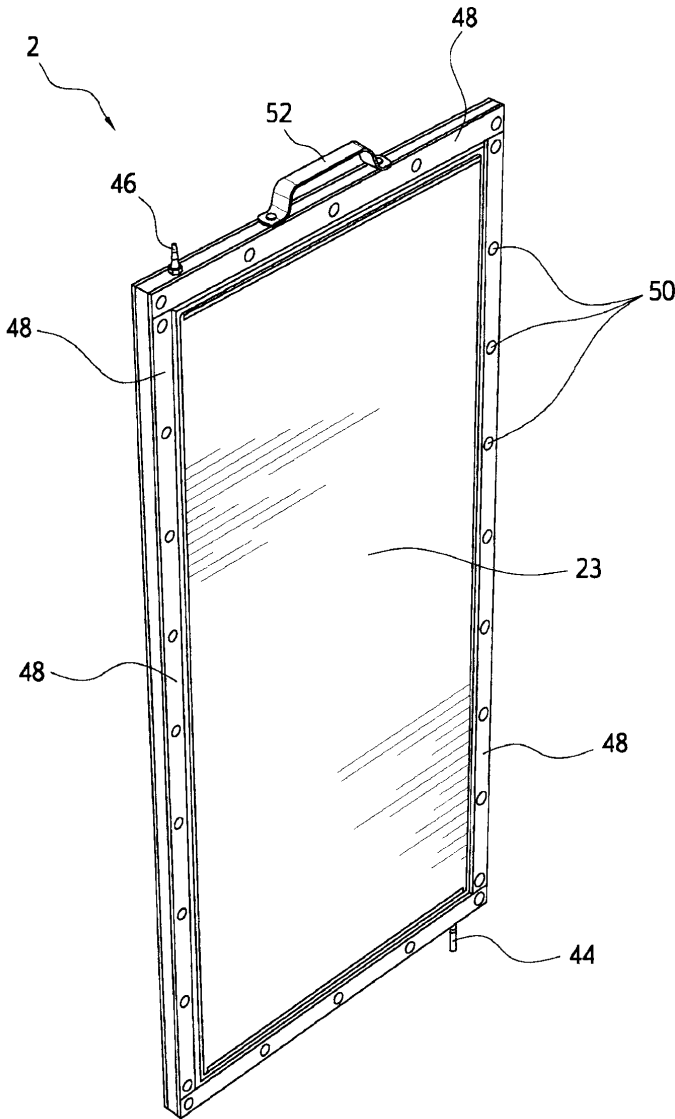
4. Способ по п. 3, включающий введение потока инерта во входные отверстия каналов для протока в указанном устройстве, погруженном в бассейн, и удаление потока инерта из выходных отверстий указанных каналов для протока, где воду из исходного раствора перемещают под воздействием прямого осмоса в инерт, концентрируя таким образом указанный исходный раствор.

5. Способ по п. 4, где указанное устройство включает плоское тело, включающее: плоскую основу, имеющую первую и вторую стороны;
 первую плоскую мембрану, прикрепленную параллельно к первой стороне основы;
 вторую плоскую мембрану, прикрепленную параллельно ко второй стороне основы;
 первый канал для протока между первой стороной основы и первой мембраной, причем первый канал для протока имеет входное отверстие и выходное отверстие; и
 второй канал для протока между второй стороной основы и второй мембраной, причем второй канал для протока имеет входное отверстие и выходное отверстие, и
 где воду из исходного раствора перемещают посредством прямого осмоса в инерт, концентрируя, таким образом, исходный раствор.

1

Погружные плоские устройства для
проведения прямого осмоса

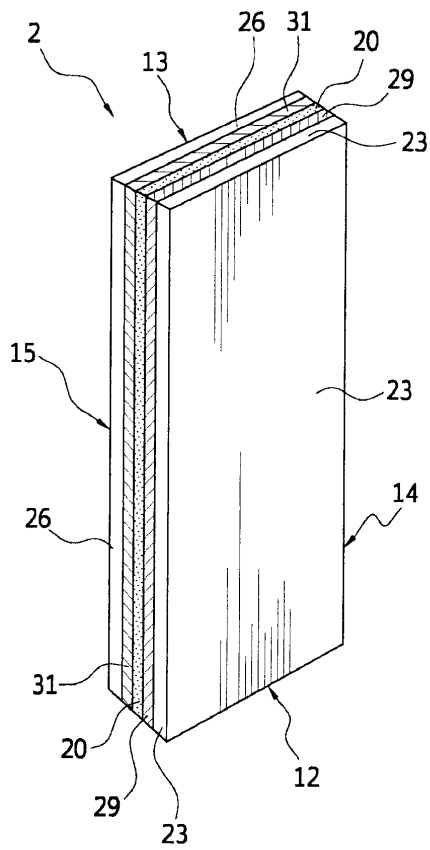
1/5



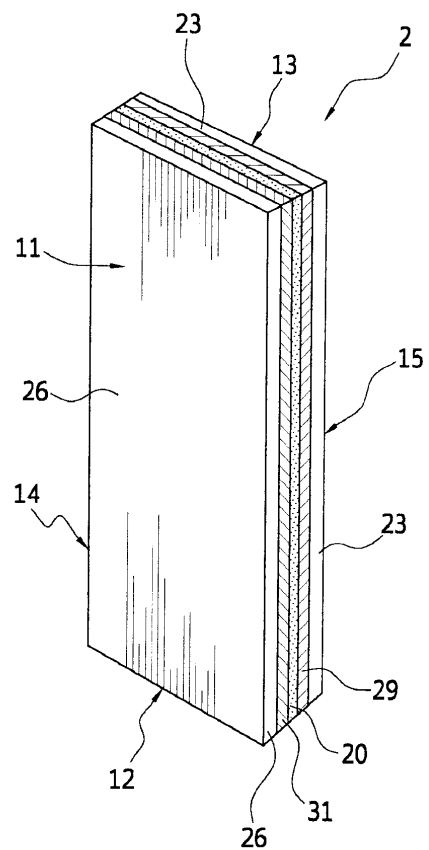
Фиг. 1А

2

2/5

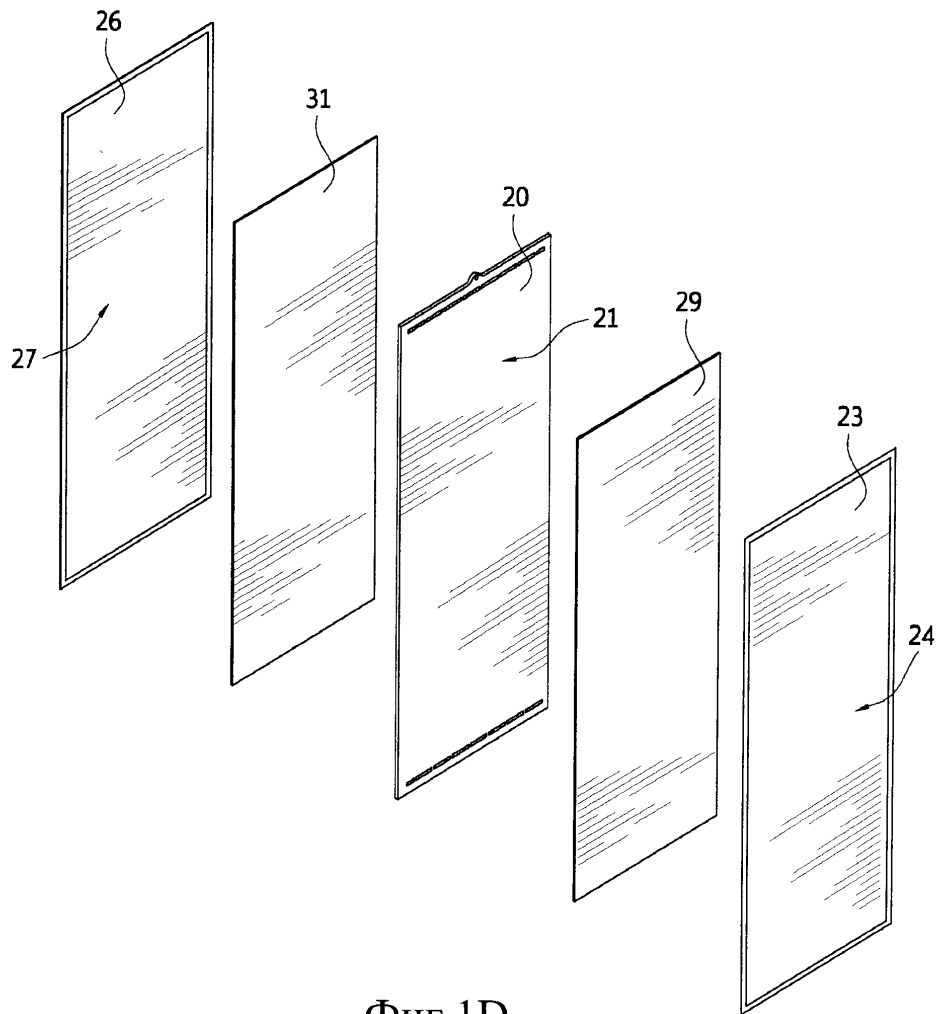


Фиг.1В



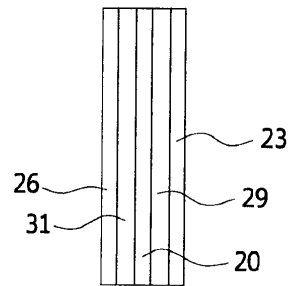
Фиг.1С

3/5

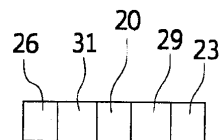


Фиг.1D

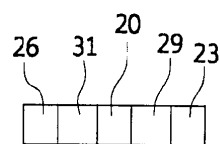
4/5



Фиг.2А



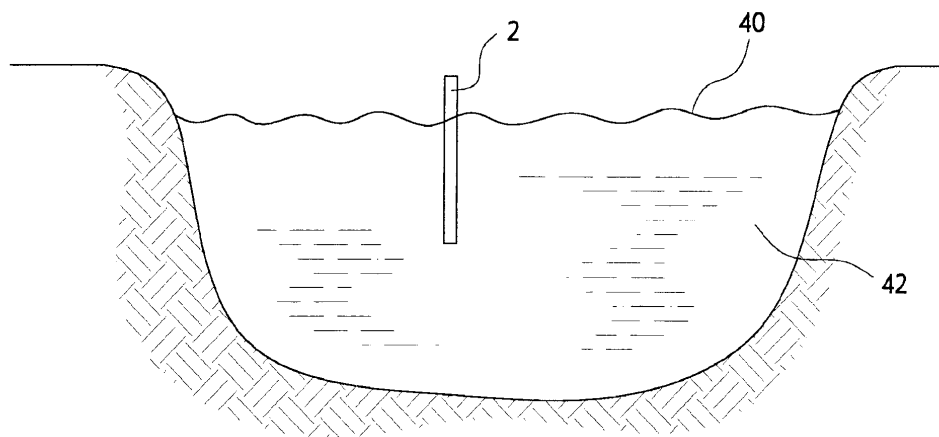
Фиг.2В



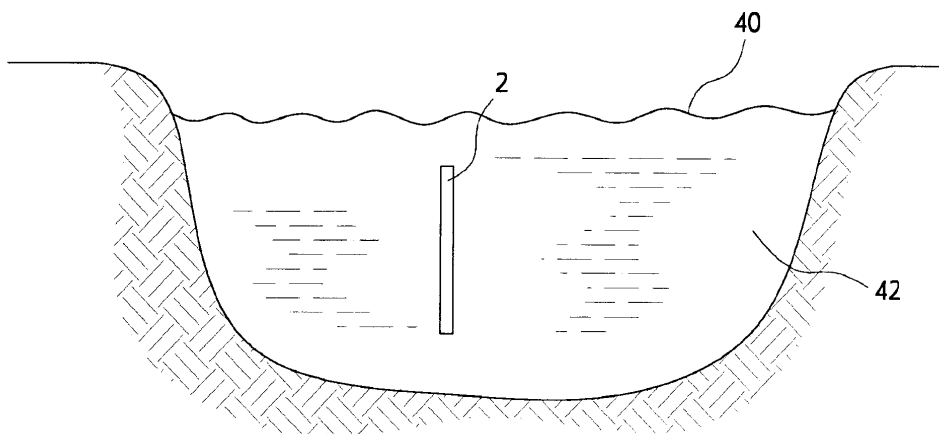
Фиг.2С

Погружные плоские устройства для
проведения прямого осмоса

5/5



Фиг.3А



Фиг.3В