

Ключевые слова:

Стартап проекты :Научное и техническое сопровождение ; Управление электропитанием ;

Книга в 2 частях

Часть 1 - Область изобретения. Настоящее изобретение в целом относится к области систем электрохимической очистки воды. Более конкретно, изобретение относится к регулированию мощности для 10 аппаратов для очистки воды с электроприводом.

Содержание :

Вступление , - Стр.2

Общее введение и общее описание, - Стр. 4

Структура, функции и работа, - Стр. 14

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ АППАРАТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

ПЕРЕКРЕСТНЫЕ ССЫЛКИ НА СВЯЗАННЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Область изобретения

Настоящее изобретение в целом относится к области систем электрохимической очистки воды. Более конкретно, изобретение относится к регулированию мощности для

10 аппаратов для очистки воды с электроприводом.

Описание родственного уровня техники

Электрохимическая обработка воды практиковалась в начале 1900-х годов, см., например, Hinkson, патент США. № 820113 (1906). Однако эта технология вышла из употребления, и в недавних текстах единственным упоминаемым устройством для электрической очистки воды является электродиализное оборудование с мембранами, в первую очередь для опреснения воды.

Приложения. См., например, Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse (McGraw Hill 2003), at 1131-34. Настоящее изобретение отражает идеи изобретателя.

работать над использованием современных инструментов, методов и научных знаний для продвижения современного уровня техники в этой области.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение обеспечивает комплексную электрохимическую систему очистки воды. Полная конфигурация этой системы, включая альтернативные варианты осуществления, описана подробно.

Один вариант осуществления этой системы включает в себя регулятор мощности для устройства очистки воды с электрическим приводом, имеющего электродные ячейки.

Регулятор мощности включает в себя:

главный блок питания, имеющий управляющий вход;

ведомый блок питания, имеющий управляющий вход;

датчик тока, приспособленный для измерения электрического тока, протекающего через

30 ячеек аппарата водоочистки; датчик напряжения, приспособленный для измерения напряжения, приложенного к элементам устройства очистки воды;

ПЛК, имеющий входы от упомянутого датчика тока и упомянутого датчика напряжения и выходы для упомянутых главного и подчиненного блоков питания; и при этом упомянутый ПЛК запрограммирован так, чтобы иметь возможность максимизировать электрическую мощность, подаваемую на элементы, без перегрева.

Другие аспекты и преимущества настоящего изобретения станут очевидными из прочитав подробное описание, которое следует ниже.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РИСУНКОВ

На рис. 1 схематично изображено движение потоков загрязненной воды и их синхронизация.

Фиг.2 представляет собой схематический вид в разрезе корпуса электрохимического реактора W2W настоящего изобретения.

Рис. 2' представляет собой упрощенную доработку рис. 2.

Фиг.3 представляет собой перспективный схематический вид в разрезе корпуса электрохимического реактора W2W настоящего изобретения.

Рис. 3' представляет собой небольшую доработку рис. .3.

Фиг.4 представляет собой перспективный вид электрохимического реактора W2W с двумя кассетами электродных ячеек и соответствующими электродами.

Фиг. 8 представляет собой общую схему одного варианта осуществления системы W2W настоящего изобретения.

Фиг. 9 представляет собой схематический вид в разрезе одного варианта реализации W2W.

электрохимический реактор настоящего изобретения.

На рис. 10 показана кассета электродных ячеек и связанная с ней пара противоположных электродов.

30

заряженные электроды настоящего изобретения в трех разных видах.

Фиг.1 представляет собой вид в перспективе двух кассет электродных ячеек и связанной с ними пары противоположно заряженных электродов настоящего изобретения.

25

Фиг.5 представляет собой покомпонентное изображение одного варианта реализации кассеты электродного элемента и сопутствующих электродов настоящего изобретения.

На фиг.6 показана самоуплотняющаяся конструкция электродных ячеек настоящего изобретения в двух видах поперечного сечения.

На рис. 7 представлена схема основного потока воды системы aW2W.

Фиг.8 представляет собой общую схему одного варианта осуществления системы W2W настоящего изобретения.

Фиг.9 представляет собой схематический вид в разрезе одного варианта реализации W2W.

электрохимический реактор настоящего изобретения.

На рис. 10 показана кассета электродных ячеек и связанная с ней пара противоположных электродов.

заряженные электроды настоящего изобретения в трех разных видах.

Фиг.1 представляет собой вид в перспективе двух кассет электродных ячеек и связанной с ними пары противоположно заряженных электродов настоящего изобретения.

На рис. 12 представлен еще один вид в перспективе двух кассет электродных ячеек и их

связанная пара противоположно заряженных электродов настоящего изобретения. На рис. 13 схематически показано, как протекает вода.

электроды настоящего изобретения.

На рис. 41 представлена общая схема одного варианта реализации системы W2W с автоматически управляемые источники питания.

Рис. 51 - принципиальная схема автоматически регулируемой мощности. поставки на рис. 14.

На рис. 16 представлена принципиальная схема источников питания, соединенных последовательно, и их подключения к ПЛК.

Рис. 17 си еще одна принципиальная схема блоков питания, соединенных последовательно. На рис. 18 представлена принципиальная схема источников питания, подключенных параллельно и их подключения к ПЛК.

На рис. 19 представлена еще одна принципиальная схема блоков питания, включенных параллельно. Рис. 20 - принципиальная схема блоков питания, включенных псевдопараллельно. и их подключение к ПЛК.

На рис. 21 представлена принципиальная схема интерфейса платы управления настоящего изобретения. изобретение.

Фиг.2 представляет собой принципиальную схему W2W-системы настоящего изобретения. На рис. 23 представлена принципиальная схема системы W2W с планом отбора проб воды,

n_1 , который относится к точке отбора воды для проверки воды, включенной в систему W2W, B refers относится к точке отбора воды, выходящей из реактора (католит), C относится к точке отбора воды, выходящей из реактора (анолит), а D относится к точке отбора воды для проверки воды, выходящей из системы W2W.

На рис. 24 представлена схематическая диаграмма системы W2W с указанием пути потока воды, где 1 относится к электрохимическому реактору, 2 относится к отстойникам, 3 относится к буферному резервуару и 4 относится к предварительному резервуару.

На рис. 25 представлена схематическая диаграмма системы W2W с другим планом отбора проб воды, где А относится к точке отбора воды, включенной в систему W2W, В относится к точке отбора воды, включенной в реактор, С1. относится к точке отбора для проверки воды, выходящей из реактора (католита), С2 относится к точке отбора для проверки воды, выходящей из 3 фильтры в 50 микрон и отстойники, D1 относится к точке отбора для контроль воды, выходящей из реактора (анолит), D2 относится к точке отбора для контроля воды, выходящей из реактора (анолит) на входе в промежуточный емкость после фильтра размером 50 микрон, Е относится к точке отбора для проверки воды, протекающей через колонны с ионообменной смолой, а F относится к точке отбора пункт проверки воды, выходящей из системы W2W.

На рис. 26 представлена принципиальная схема электрохимического реактора W2W и его подключения к источникам питания и механическому фильтру, где VS означает напряжение сенъор, а CS означает текущий сенъор.

На рис. 27 представлена принципиальная схема, показывающая источники питания, подключенные параллельно. и электроды, соединенные параллельно.

На рис. 28 представлена принципиальная схема, показывающая источники питания, соединенные параллельно, и электроды, соединенные последовательно.

На рис. 29 представлена принципиальная схема, показывающая источники питания, соединенные последовательно, и электроды, соединенные параллельно.

На рис. 30 представлена принципиальная схема, показывающая источники питания, соединенные последовательно, и электроды, соединенные последовательно.

На рис. 13 представлена принципиальная схема одного из вариантов датчика/стабилизатора напряжения и его подключения к ПЛК.

На фиг. 32 представлена принципиальная схема одного варианта осуществления датчика/стабилизатора тока и его подключения к ПЛК.

Раскрытие и описание действующего в настоящее время Mey Rechavam PCT Международная патентная заявка № PCT/IL02/00911, поданная 14 ноября 2002 г., озаглавленная: «СИСТЕМА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД», имеющая приоритет от предварительной заявки США.

Заявка на патент № 60/387585, поданная 12 июня 2002 г., включена сюда в качестве ссылки. В цитируемой патентной заявке Мей Рехавама PCT иллюстративно подробно описаны проектирование, конструкция и реализация электрохимического реактора, подсистем предварительной обработки и подсистем последующей обработки без какого-либо прямого или косвенного описания синхронных и/или синергетический дизайн, конструкция и/или эксплуатация электрохимического реактора для обеспечения стабильных и синхронных условий электрохимического процесса и гидродинамического потока.

Настоящее раскрытие и описание Мей Рехавам (W2W7M, изобретение, далее по тексту также эквивалентно называемое Мей Рехавам (W2W)

изобретение, или как электрохимический реактор Мей Рехавам (W2W), или как система W2W, или как система очистки/очистки/регенерации воды Мей Рехавам (W2W), организованная и представленная в четырех основных частях. Часть 1 представляет собой общее введение и общее описание системы W2W. Часть 2 представляет собой иллюстративное подробное описание структуры, функций и работы основных и альтернативных варианты осуществления и их компоненты системы W2W. Часть 3 представляет собой подробное описание образцовой «реальной» практики и применения, а также анализ результатов полученные оттуда системы W2W. Часть 4 представляет собой подробное описание того, как

Управление мощностью настоящего изобретения синхронизирует подачу электроэнергии к электрохимическому реактору W2W.

Краткое описание продукта

Собственные интегрированные, масштабируемые, адаптивные и модульные системы и оборудование и услуги по его технической поддержке для обработки/очистки/регенерации промышленные виды и объемы загрязненной проточной воды. Основан на отделении и удалении неорганических и/или органических примесей (например, металлов, сульфатов, фосфатов, масел и жиров) из загрязненной воды, протекающей через электроды и взаимодействующих с ними, размещенными в, по меньшей мере, двух электродных ячейках, специально разработанных и изготовленных для обеспечения стабильный и синхронный электрохимический процесс и гидродинамические условия течения. Эффективная и экономичная конструкция и работа механизма подачи энергии, включающего пару синхронно подключенных и работающих блоков питания, для синхронной подачи питания на электроды, окисляющие и восстанавливающие.

компоненты в контактирующей с проточной водой. Образующиеся окисленные/восстановленные компоненты воды образуют комплекс примесей в проточной воде посредством механизмов, включающих коагуляцию и осаждение, образуя тем самым комплексы примесей, удаляемые, например, путем седиментации из проточной воды. Автоматизировано и компьютеризировано, включая оборудование, процедуры и программное обеспечение для автоматического управления процессами и обратной связью.

Часть 1. Общее введение и общее описание

Ниже приводится общее введение и общее описание Меу.

Система очистки/регенерации воды Рехавам (W2W).

Изобретение Мей Рехавам (W2W) относится к общей области воды.

обработка/очистка/регенерация и, более конкретно, способ, устройство и система для обработки/очистки/регенерации промышленных типов и объемов загрязненной проточной воды.

Изобретение W2W отличается множеством синхронизированных и синергически взаимосвязанных электрохимических и гидродинамических свойств, характеристик, поведения и явлений, которые являются новыми (неожиданными) и изобретательскими (не очевидно вытекающими из изобретений предшествующего уровня техники в области обработки/очистки воды). Структура и работа изобретения W2W, а также его компоненты спроектированы, сконструированы и реализованы с использованием традиционных инженерных технологий, оборудования и материалов на основе хорошо известных физических, химических и связанных с ними математических теорий, законов и законов. Соображения Изобретение W2W соответствует новой и уникальной синхронизированной и синергетической модели нелинейной системы, на которую влияют постоянно происходящие колебания параметров первичной системы, связанных с проточной водой, которую обрабатывают, то есть концентрацией химических компонентов в проточной воде. и проводимость текущей воды.

Ввиду того, что изобретение W2W для очистки нечистых текучих вода должна выдерживать изменчивые условия, поэтому она включает положения по смягчению «избирательной нестабильности», характерной для большинства экологических технологий.

При этом реализуются механизмы «органического» или «естественного» порядка, которые в рамках описываемого изобретения для регенерации загрязненной текучей воды обеспечивают возможность синхронизации и синергетической взаимосвязи электрохимических и гидродинамических свойств, характеристик, поведения и явлений.

Важная цель изобретения W2W основана на всестороннем и благополучном основанные принципы синхронизации и синергетики применительно к технологии

комплексной переработки загрязненной текучей воды. Изобретение W2W направлено на

задача настройки эффективного, мобильного, адаптивного, самодостаточного устройства

(электрохимический и гидродинамически стабильный реактор) как часть более крупного комплекса

система регенерации загрязненной проточной воды. Эффективность предлагаемого технического решения обусловлена:

- Низкий уровень энергозатрат, необходимых для процесса.
- Низкий уровень непроизводительных потерь энергии в ходе технологического цикла процесса.
- Возможность совмещения и синхронизации одновременно отдельных энергозатратных автономных технологических задач, таких как электрическое растворение анода (электрокоагуляционного элемента) и формирование при этом пространства высококонцентрированных окислителей.

-Сокращение продолжительности процесса за счет точной синхронизации времени цикла с взаимодействием технологических этапов процесса.

-Стабилизация и синхронизация скоростей процессов, концентраций, энергозатрат и временных факторов.

-Высокий уровень воспроизводимости и технической стандартизации процесса. Мобильность предлагаемого решения обусловлена следующим:

- Минимизированная конструкция.
- Модульная конструкция с полностью синхронизированными модулями.
- Гибкая схема взаимодействия между модулями, возможность синхронизации изменение дополнительной обработки, позволяющее эксплуатировать объекты в переходный период.

Предлагаемое техническое решение адаптируемо тем, что:

-Синхронное автоматическое изменение параметров энергоснабжения процесса, при изменении условий и исходных характеристик процесса, таких как изменение проводимости водного раствора.

-Модульная автономная система, состоящая из идентичных блоков преобразования и производства энергии, синхронно работающих для обеспечения энергии для процесса.

А – система датчиков обратной связи, подающих сигналы, используемые для стабилизации и синхронизации параметров процесса.

-Синхронное совмещение различных операций по обработке/очистке/регенерации загрязненной текучей воды для получения наилучшего результата.

-Получение в результате процесса отдельных традиционных результатов, таких как поправки на рН.

Самодостаточность предлагаемого решения заключается в том, что имеется:

Полный цикл технологических операций и переходов, синхронизированный во всех параметрах между собой, тем самым обеспечивая требуемое окончательное регулирование. -Полностью автономная система для обработки различных типов источников и запасы нечистой проточной воды.

Основные преимущества, предлагаемые изобретением W2W для обработки/очистки/регенерации загрязненной текучей воды, обусловлены реализацией различных фундаментальных характеристик изобретения W2W, а также следующих структурных и технологических достижений:

- Эффективно стимулирует совместное осаждение (многоседиментацию), когда в загрязненной воде содержатся металлы и другие материалы, обеспечивая их осаждение в условиях принципиально разных условий.
- Эффективная стимуляция совместного осаждения без существенного изменения кислотности или щелочности воды.
- Проведение одновременно гидроксилирования и электрокоагуляции, без затрат сил и времени.
- Эффективная обработка посредством обработки/очистки/регенерации нечистых текучих веществ.
- источников воды в короткие сроки, что позволяет ускорить работу автоматических производственных линий.
- Получение косвенных данных об изменении легко измеряемых параметров работы элементов системы очистки/очистки/регенерации источников загрязненной проточной воды с использованием обратной связи для сбора информации о качестве очищенной/очищенной/регенерированной воды.
- Ускорение работы систем автоматического управления.
- Ускорение работы гибких автоматизированных технологических модулей и комплексов. -Адаптация к обработке/очистке/регенерации загрязненных текучих сред вода, имеющая очень низкую проводимость, например 1-5 микросименс.
- Достижение двукратного увеличения параметров электрического тока или напряжения, без дополнительных затрат энергии, за счет облегчения электрохимических процессов в системе, за счет изменения одного параметра без изменения другого параметра.
- Дистанционное управление системой, а также контроль технологических параметров и устранение дисбаланса электрохимических и гидродинамических параметров системы.

- Автономное локальное отключение системы и дистанционное управление, без включения обработки/очистки/регенерации уже очищенной/очищенной/регенерированной проточной воды, для замкнутого цикла рециркуляции воды.
- Быстрое изменение технологического режима работы системы, автоматическая синхронизация работы источников постоянного электрического тока и гидродинамической части системы при произвольном изменении конфигурации и по характеру взаимодействия между компонентами системы.
- Интеграция изобретения W2W в более масштабные системы и процессы, например, системы обратного осмоса, системы ультрафильтрации и т. д.

Сопутствующие преимущества, получаемые благодаря особым усовершенствованным характеристикам частей системы W2W для обработки/очистки/регенерации загрязненной проточной воды:

- Индикация наличия не менее двух синхронно действующих источников постоянного тока.
- Последовательное соединение и удвоение напряжения относительно максимально необходимого для данной проводимости загрязненной проточной воды. Следствием этого является увеличение концентрации окислителей и восстановителей на выходе и, как следствие, увеличение процентного содержания гидроксидов в выходящей очищенной/очищенной/регенерированной воде.
- Параллельное включение и удвоение тока относительно максимального тока, необходимого для заданной проводимости загрязненной проточной воды. В результате на выходе повышается концентрация окислителей и восстановителей, что приводит к более высокому качеству осаждения гидроксисоединений в обработанной/очищенной/регенерированной воде.
- При параллельном соединении достигается эффективная коагуляция при высоких режим тока - плотность тока около 4 А/дм², что позволяет при растворении алюминиевого электрода достичь удвоенной эффективной скорости реакции по сравнению со скоростью реакции обычной электрокоагуляции (плотность тока примерно от 1 до 2 А/мм²).
- Для параллельного включения настраивается электролитическое извлечение благородных металлов из загрязненной текучей воды на стадии стабилизации гидродинамических параметров при прохождении воды между электродами в электродных ячейках электрохимического реактора.
- Изобретение W2W применимо для обработки/очистки морской воды.
- Есть возможность онлайн-мониторинга. При сигнале о нарушении синхронного режима подается автоматический сигнал о неисправности системы с последующим

автоматическим возвратом из синхронного режима, а также автоматический сигнал, информирующий о возврате в нормальный режим работы.

-Сохранение качества результата процесса очистки/очистки/регенерации при двукратном снижении мощности относительно использования одного источника энергии, обеспечивающего большую мощность электродов электрохимического реактора.

-Индикация наличия общих катодных и анодных участков в межэлектродных пространствах внутри электродных ячеек.

--Более высокая напряженность электрического поля в межэлектродных пространствах. -Уменьшение сопротивления воде, протекающей через межэлектродные пространства. -Более высокая концентрация образующихся окислителей и восстановителей.

-Предотвращение осыпания или выброса солей с катода. - Предотвращение удержания анодной окислы в анодной части электрохимический реактор.

-Облегченное использование характеристик системы.

--Увеличение срока службы электродов в частности и электродных ячеек в целом.

-Уменьшение потерь электрической энергии, за счет снижения сопротивления в межэлектродном пространстве.

-Асимметричная конфигурация рабочих поверхностей электродов.

-Использование электродов различной толщины, что важно для повышения теплопроводности.

толщину анодов, тем самым увеличивая срок службы электродов.

--Выполнение электрокоагуляции одновременно с проведением электро-реакция окисления и/или электровосстановления.

-Синхронное изменение эффективной активной поверхности электродов, причем в одинаковой степени как на катоде, так и на аноде.

- Беспрепятственное разделение на две равные части воды, поступающей в межэлектродное пространство или выходящей из него.

-Снижение гидравлического сопротивления текущей воды для проведения процесса без необходимости создания дополнительного давления в межэлектродном пространстве. 20

-Увеличение площади поперечного сечения между каждой парой двух электродов, тем самым увеличивая скорость течения воды между межэлектродным пространством, переводя на повышение производительности электродных ячеек и, следовательно, электрохимического реактора.

-Увеличение площади поперечного сечения (теоретического ввода) электродных ячеек, что обеспечивает более высокий ввод воды, протекающей через электродные ячейки и через электрохимический реактор.

--Увеличена пропускная способность электродных ячеек и электрохимического реактора.

По результатам экспериментальных исследований системы, весьма существенным преимуществом изобретения W2W является двукратное снижение мощности. от электродов по сравнению с известными вариантами сохранения энергии. Вследствие этого происходит:

-Предотвращение образования твердых солей или накипи на поверхности катода.

-Избежание пассивации или дезактивации электродов (анода и/или катода).

- Предотвращение полного или полного разрушения электродов (анода и/или катода).

-Избежание перегрева электродов (анода и/или катода). -Уменьшение размеров источников питания электродов (анода и/или катод).

-Снижение установленной мощности источников питания и снижение электрической порог безопасности.

Изобретение W2W для регенерации водных растворов разработано, построен и реализован с использованием принципа динамической симметрии.

Динамическая симметрия определяется как «координация всех нестационарных состояний системы и стабилизация всех переходов между состояниями системы, обладающими различными энергиями», как сказано в «Энциклопедии физики», стр. 683, опубликовано Большой Российской Энциклопедией, Москва, 1999.

В общем, термины «синхронный» и «синхронизация» определяются и относятся к действиям, устройствам, системам и/или процессам, которые происходят или происходят, движутся и/или работают в одно и то же время и/или с одинаковой скоростью, например, имея одинаковые периоды и/или фазы. Более того, термин «синхронизировать» определяется и относится к тому, что действия, устройства, системы и/или процессы происходят в одно и то же время и/или с одинаковой скоростью; не быть одновременным; не двигайтесь и/или не работайте в унисон.

Здесь, что касается настоящего изобретения, используется особая форма синхронизации. Как определено в той же Энциклопедии Physios, стр. 687, а также как определено и описано в «Синхронизации динамических систем» П. Блехман, Москва, 1968, применительно к приложениям электроники, под синхронизацией понимают особую ситуацию, когда «рабочие параметры двух источников постоянного тока таковы, что один из источников (ведущий синхронизатор) действует на другой (синхронизированный подчиненный).) по регулированию с обратной связью». Для настоящего изобретения режим работы при динамической симметрии состояний системы состоит из двух источников постоянного тока, при этом все параметры синхронизации принимаются соответствующими в реальном времени параметрам задающего источника синхронизации. Например, для настоящего изобретения, как показано на фиг. 16-20, режим работы при динамической симметрии состояний (условий) системы водоподготовки:

определяется не менее чем двумя источниками постоянного тока (блоками питания), при этом все параметры синхронизации не соответствуют в реальном времени параметрам задающего источника синхронизации.

Изобретение W2W включает в себя интегрированные, масштабируемые, адаптивные и модульные подсистемы и оборудование для обработки/очистки/регенерации промышленных типов и объемов загрязненной текучей воды. Основной аспект изобретения W2W основан по отделению и удалению неорганических и/или органических примесей (например, металлов, сульфатов, фосфаты, масла и жиры) от загрязненной воды, протекающей через электроды, расположенные по меньшей мере в двух электродных ячейках электрохимического реактора и взаимодействующих с ними. специально спроектирован и изготовлен для обеспечения стабильных и синхронных условий электрохимического процесса и гидродинамического потока. Изобретение W2W отличается эффективной и экономичной конструкцией и работой механизма подачи энергии, включающего пару синхронно подключенных и работающих блоков питания для синхронной подачи питания на электроды, которые окисляют и восстанавливают компоненты в контактирующей с проточной водой. Образующиеся окисленные/восстановленные компоненты воды образуют комплекс примесей в проточной воде посредством механизмов, включающих коагуляцию и осаждение, образуя тем самым комплексы примесей, удаляемые, например, путем седиментации из проточной воды. Система W2W полностью автоматизирована и компьютеризирована, включая автоматическое управление процессом, упреждающее управление и управление с обратной связью, оборудование, процедуры и программное обеспечение.

Работа специально спроектированного и построенного электрохимического реактора инициируется и поддерживается двумя взаимосвязанными источниками энергии (генераторами), которые значительно различаются по мощности. Это связано с тем, что первое регулирование (калибровка) напряжения осуществляется на первом источнике (ведущем синхронизации), при этом второй источник (синхронизированный ведомый) остается в режиме ожидания (пусковая пауза). Это означает, что мгновенная мощность первого калибруемого источника на мгновение превысит мощность второго источника. Подробное научное объяснение синхронизации двух связанных систем дано в

Вышеупомянутая цитированная Энциклопедия физики, с. 687. В этой ситуации первый источник, имеющий мгновенную высокую выходную мощность, играет роль синхронизирующего ведущего, тогда как второй источник, который на мгновение слабее, играет роль синхронизированного ведомого.

После начала калибровки напряжения первого источника в зависимости от проводимости проточной воды во время калибровки начинает работать второй источник.

Поскольку оба источника работают в режиме «стабилизированного напряжения», во время

При работе изобретения W2W при изменении проводимости проточной воды, подлежащей обработке/очистке/регенерации, главный источник снижает свое выходное напряжение и второй источник увеличивает свое напряжение. Применение определенных здесь и описанный принцип синхронизации приводит к нелинейной системе с непрерывными колебаниями основных параметров системы, связанных с обрабатываемой/очищаемой/регенерируемой водой, то есть концентрации химических компонентов в воде и проводимости воды, а также к устойчивому технологическому режиму. , и обеспечивает стабильную работу при всех энергетических режимах и общий энергетический баланс системы очистки/очистки/регенерации источника загрязненной воды.

Часть 2. Структура, функции и работа.

Ниже приводится иллюстративное подробное описание структуры, функции, и работу основного и альтернативных вариантов осуществления и их компонентов системы очистки/регенерации воды Mey Rechavam (WW).

Гетерокоагуляция

Установка в электрохимическую установку водоочистки/очистки/регенерации реактор из электродных ячеек, имеющих аноды из алюминия или чистого железа, приводит к тому, что основной процесс образования окислителей и восстановителей в потоке воды дополняется анодным мусором, являющимся коагулянтom. Это облегчает процесс, связанный с необходимым отделением веществ дисперсной фазы от дисперсионной среды. Этот «порог свертывания крови» повышается довольно быстро. В большинстве случаев проточная загрязненная вода содержит различные соли поливалентных металлов, которые гидролизуются с образованием коллоидных гидроксидов. Это стимулирует процесс гетерокоагуляции, а часто и базовой коагуляции. При гетерокоагуляции различные дисперсные системы взаимно коагулируют друг с другом, в результате чего частицы одной дисперсной фазы прилипают к частицам другой фазы. Гетерокоагуляция усиливается при взаимном смешивании

η = вязкость среды; k Константа Больцмана;

T = абсолютная температура (K);

n_0 = начальная концентрация частиц;

α = так называемый коэффициент замедления свертывания крови. В отсутствие энергетического барьера, то есть при высоких плотностях тока, которые для настоящего изобретения составляют около 4 А/дм², при этом $\alpha = 1$; n_i наличие энергетического барьера, $\alpha < 1$.

Время пребывания n_i электродной ячейки в межэлектродном пространстве n_i а системы с пропускной способностью 1 м/час составляет около 3 секунд. В этот период время весь объем воды, протекающей через электродную ячейку, испытывает действие пространственно-коагулирующей сети. Для пробы воды, проходящей через электродную ячейку в течение примерно 0,2 - 0,6 секунды, после выхода из межэлектродного пространства, будь то с анода или с катода, объемная масса пробы воды характеризует начальную мутность, т. е. сегрегированное рассеивание среда (осадок). Фаза неструктурированного осадка, осажденная в течение примерно 1-2 минут, переходит в структурированную осажденную фазу и слой консолидированного осадка.

Лабиринтная конфигурация канделябра (в частности, меноры) или форма электрохимического реактора, используемого в системе W2W, обеспечивает синхронизированную электрохимически активную и гидродинамически стабильную среду для отделения примесей от проточной воды. Для получения оптимальных условий гидродинамической синхронизации всех параллельных потоков протекающей воды корпус электрохимического реактора электродной ячейки заполнен лабиринтом в форме «меноры». Данная структура позволяет:

- Расположение электрохимического реактора как горизонтально, так и вертикально.

- Стабилизация динамического потока всех потоков без дополнительных затрат энергии.

- Синхронизация всех входящих потоков для каждой из электродных ячеек. - Синхронизация движения параллельных потоков в межэлектродном пространстве. Химическая энциклопедия, том. 2, с. 817, изданный Советской энциклопедией, Москва, 1990:

$\tau = 3\eta / [4kTn_0]$,

где t = время, за которое количество независимых несвязанных единиц уменьшается вдвое;

Движение потоков нечистой воды и их синхронизация схематически показаны на

Рис. 1, схематически изображен лабиринт в виде «меноры».

показано на рис. 2. Текущая вода s_i направлена в два равных параллельных потока $in1$ и $in2$ (рис. 1). Потоки in и $in2$ приводятся в движение давлением в диапазоне от около 1,2 или 1,5 бар. Как показано на фиг. 2, электрохимический реактор 20, каналы 1 и 2 снабжены отверстиями 3 и 4, обращенными в сторону рабочей камеры 5, а отверстия 6 и 7 обращены в рабочую камеру 8. Рабочая камера 5 и рабочая камера 8 соединены с каналами, прилегающими к ней. каналы 1 и 2 соответственно. Каналы двух рабочих камер соединены между собой посредством отверстия 9.

Поскольку работа камер 5 и 8 протекает абсолютно идентично, то

Синхронным образом можно не рассматривать гидродинамический баланс только для одного из них. Поток в канале 1 выходит через отверстие 4 в соседний канал и достигает уровня АН, причем за счет наличия отверстий 3 и 4 этот уровень в обоих каналах одинаков, и продолжает подниматься вверх, но не выходит через каналы в рабочие камеры 5 и 8. Разность АН для двух каналов одинакова и поддерживается в синхронном режиме, при этом отверстие 3 стабилизирует этот режим, обеспечивая выход воздуха из обоих каналов.

В электрохимическом реакторе 20 достигается абсолютная рабочая симметрия между каналами 1 и 2 и соседними каналами (рис. 2). Благодаря тому, что наличие отверстия 9 и АН симметрично для обоих каналов, скорость потока в двух идентичных частях одинакова и симметрична для всех каналов, прилегающих к одной из рабочих камер 5 и 8. Такая симметрия позволяет синхронизировать скорость потока. на всех этапах движения воды, текущей по лабиринту, и тем самым позволяет синхронизировать время прохождения соответствующих симметричных частей (рис. 1). Это обстоятельство позволяет рассматривать электрохимический реактор как синхронизированную тандемную электродную ячейку, соединенную внутри и не обеспечивающую гидродинамическую синхронизацию электродных ячеек. Это также позволяет получать электроэнергию из двух синхронизированных источников питания.

Фиг.3 представляет собой схематическое изображение, иллюстрирующее вид в перспективе конфигурации лабиринта в форме меноры или формы электрохимического реактора 20, используемого в системе W2W, показанной на Фиг.2. Фиг.4 представляет собой схематическое изображение, иллюстрирующее вид в

перспективе электрода. ячейки в составе электрохимического реактора 20, используемого в системе W2W.

Main Structural Characteristics of the Electrochemical Reactor

- Construction of the electrochemical reactor body labyrinth in the form of a "menorah", as illustrated in Figs. 2 and .4
- Hydraulic connection between adjacent channels of the labyrinth.
- 5
- Geometric and hydraulic symmetry between homologous elements of the electrochemical reactor body labyrinth.
- Provision within the electrochemical reactor body for two electrode cells, identical in all structural and technological parameters.
- Trapezoidal cross-section of the electrode cells in the case of plane-parallel electrodes (as a variant) with parallel active working surfaces, for example, as illustrated in Fig. 5.
- Self-sealing construction of the electrode cells, for example, as illustrated in Fig. 6.
- Composite electrochemical reactor body.
- Other spatial position of the body (as a variant). -Other form of the electrode cross-section (as variant).
- Co-axial tubular electrodes (as variant).
- Two independent, identical, sources of direct electric current, synchronized in all basic parameters.
- Symmetric position (as variant) of the active working surfaces in the electrode cells.
- Asymmetric position (as variant) of the active working surfaces in the electrode cells.
- Different combination of the cross-section of the inter-electrode space.
- Combined cathodic and anodic space in the cavity of the inter-electrode volume of the electrode cells (as variant).
- Communicating zones, connected by adjacent symmetrical channels in the electrochemical reactor body labyrinth.
- Empirical relationship between the area of the communicating zones and the cross-sectional area of the inter-electrode space:
$$S_{c.z.} = S_{i.e.s.},$$
where $S_{c.z.}$ is the area of the communicating zones, and $S_{i.e.s.}$ is the area of the inter- electrode space.

Эмпирические параметры

Площадь межэлектродного пространства порядка 600 мм'. Ширина активная рабочая поверхность электродов порядка 100 мм. Площадь поперечного сечения электрода порядка 20 мм². Предпочтительный электрод

Материалы: нержавеющая сталь, титан, алюминий, железо или углерод-углерод.

Основные технологические характеристики электрохимического реактора

- Стабилизация и равномерное распределение текущей воды на входе в электрохимический реактор.

- Гравитационная стабилизация и синхронизация потоков водного раствора 10 на входе в межэлектродное пространство в электродных ячейках.

- Синхронное прохождение потоков водного раствора через межэлектродное пространство с пересечением магнитных силовых линий электрического поля высокого напряжения между активными рабочими поверхностями электродов.

- Текущее снабжение двумя синхронизированными, эквивалентными, идентичными источниками прямого тока.

электрический ток, с удвоением одного выходного параметра, тока или напряжения, путем

15

их синхронизацию при последовательном или параллельном соединении с гидродинамической стабилизацией воды, протекающей через электродные ячейки.

- Одновременное параллельное воздействие методом генерации окислителей и восстановителей и методом электростимулированного растворения (насыщения 20 объем ионов коагулянта), используя единый механизм подачи энергии, работающий с

два синхронизированных источника питания.

- Раздельный вывод католита и анолита (как вариант).

- Седиментация и отстойники с использованием гидрофобных усилителей и с использованием гидрофобных седиментационных нитей с целью увеличения скорости седиментации в зависимости от времени.

Описание работы системы W2W

Применяется система W2W для водоподготовки/очистки/регенерации.

промышленных сточных вод, а также сточных вод. Обработанная/очищенная/регенерированная вода $\bar{s}$ качества, позволяющего повторное использование в технологических циклах. Вода 30 обработка/очистка/регенерация осуществляется электрохимическим методом, при этом постоянное напряжение $\bar{s}$ прикладывается к соседним электродам, что приводит к образованию щелочей (на аноде) и кислот (на катоде). Поскольку вода содержит различные загрязняющие вещества и примеси вступают в химическую реакцию с электрохимически образующимися щелочами и кислотами.

Химические реакции, происходящие в проточной воде, непосредственно прилегающей к водоему.

электроды рассматриваются как окислительно-восстановительные реакции. Таким образом, электролиз представляет собой восстановление реакция на катоде и реакция окисления на аноде. Металлический анод может быть (а) нерастворимым и действовать только как место переноса электронов во время электролиза, или

(б) растворяющийся (активный), при котором $\bar{t}$ окисляется при электролизе.

Окислительно-восстановительная активность электрического тока во многих случаях усиливает химическое окисление и восстановление. реакции.

Анализ таблиц стандартных электродных металлов показывает следующее: 1. Катионы металлов, например Cu^{2+} , Hg^{2+} , Ag^{+} , Pt^{2+} , . . . , и Pt^{4+} , имеющие стандартный электродный потенциал больше, чем у водорода, при электролизе полностью растворяются либо на аноде, либо рядом с ним, и осаждаются в металлической форме на катоде.

.2 Катионы металлов, например Li^{+} , Na^{+} , K^{+} . . . , Ni^{2+} , вниз или Al^{3+} , имеющие стандартный электродный потенциал меньший, чем у водорода, при электролизе остаются присоединенными к анод без диспергирования среди молекул воды.

3. Катионы металлов, например Mn^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , имеющие стандартный электродный потенциал меньший, чем у водорода, и больший, чем у алюминия, при электролизе осаждаются на катод и диспергируются среди молекул воды. .

Катионы таких веществ легко диспергируются вокруг катода, представляя высокий положительный потенциал. Реакции, протекающие на аноде, зависят от физические и химические характеристики электролита, а также материал анода.

Продукты, оторвавшиеся от электродов, могут вступать в химические реакции между собой.

При электролизе количественные зависимости между транспортируемым веществом и током, проходящим через электролит, выражаются Первым и Вторым законами Фарадея:

Первый закон — количество вещества, оторвавшегося от электрода, прямо пропорционально электрическому заряду, переносимому между электродами.

Второй закон – количество вещества, отделившегося от электрода при перенос одной единицы электрического заряда прямо пропорционален химическому эквиваленту вещества.

Из законов Фарадея следует, что для отделения массы G вещества, равной 1 эквиваленту, необходим перенос через электроды 96 487 кулонов электрического тока.

заряжать. Эта константа известна как постоянная Фарадея. Таким образом, $G = EIT/96487$, где I – сила тока, T – продолжительность электролиза.

Обычно электрохимический реактор системы водоподготовки/очистки/регенерации W2W может перерабатывать загрязненную воду, подаваемую в электрохимический реактор, имеющую следующие физико-химические свойства, характеристики и состав:

1. pH от примерно 4 до примерно 10.

2. Содержание солей примерно до 2000 мг/л.

3. Общий БПК (биологическая потребность в кислороде) примерно до 150 мг/л.

4. Взвешенные частицы размером не более примерно 0,7 мм, в концентрации не WO 2005/001164 PCT/US2004/016628

более примерно 2% по объему загрязненной воды, подаваемой в электрохимический реактор.

5. Как правило, в зависимости от источника, например, процесса металлизации, загрязненной воды, не подлежащей очистке системой W2W, присутствует доминирующий загрязняющий ион металла, например, ион меди и вода, выходящая из процесса меднения. Электрохимический реактор системы W2W может перерабатывать доминирующие примеси металлических ионов в воде, подаваемой в электрохимический реактор, с максимальной концентрацией примерно до 2000 мг/л. В тех случаях, когда шестивалентный хром является доминирующим загрязняющим ионом металла, электрохимический реактор может обрабатывать максимальную концентрацию шестивалентного хрома во входной воде до примерно 100 мг/л.

6. Отдельно или в дополнение к загрязненной воде, включающей преобладающий примесь с ионами металлов, электрохимический реактор системы W2W может обрабатывать воду, содержащую «общую» концентрацию неорганических веществ примерно до 100 мг/л.

ионы черных металлов, например цинка, меди, никеля, кадмия, трехвалентного хрома, при условии, что концентрация любого из таких ионов цветных металлов не превышает примерно 30 мг/л. В случае, если общая концентрация ионов цветных металлов превышает примерно 100 мг/л в воде, подаваемой в электрохимический реактор, существует необходимость снижения общей концентрации путем проведения входящей воды в процесс предварительной очистки. (входит в общую конфигурацию системы W2W) перед подачей входной воды в электрохимический реактор.

Конкретный тип процесса предварительной очистки выбирается, в частности, в соответствии с фактическими типами и уровнями загрязнений входящей воды.

.7 В случаях, когда входная вода содержит нерастворимые соединения, например, солевые гидроксисоединения, существует необходимость в максимально возможном снижении общей концентрации таких нерастворимых соединений, например, путем использования одного или нескольких процессов предварительной обработки (включен как часть общей конфигурации системы W2W) перед подачей входной воды в электрохимический реактор.

Любой процесс предварительной очистки, включенный как часть общей конфигурации системы W2W, используемый для указанной выше предварительной очистки или предварительной обработки входной воды перед ее подачей в электрохимический реактор, выполняется с использованием реагентов, совместимых с последующими продуктами. электрохимический процесс, происходящий внутри электродных ячеек электрохимического реактора. Например, реагенты, используемые в любом таком процессе предварительной обработки, не должны влиять (путем увеличения или уменьшения) на растворимость в воде электродов, например, алюминиевых или железных электродов, работающих в электродных ячейках электрохимического реактора.

Процесс водоподготовки/очистки/регенерации не требует специальных реагентов и контролируется лишь изменением электрических параметров электрохимического реактора.

Электроснабжение объекта предпочтительно состоит из двух источников. В случае, если источник загрязненной воды имеет высокую проводимость, источники питания подключаются параллельно, а в случае низкой проводимости – последовательно. Каждый источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, используя отрицательную обратную связь по напряжению.

Это напоминает аналогичную обратную связь при работе идентичного источника под управлением ПЛК (программируемого логического контроллера).

Преимущественным результатом этого решения является отсутствие дисбаланса. задействованы на выходе источников питания, поскольку выходной ток и напряжение сохраняются одинаковыми.

Основная схема системы обработки/очистки/регенерации воды W2W показана на рис. 7 вместе со ссылкой на примерный предпочтительный вариант реализации, показанный на рис. 8. Загрязненная проточная вода поступает из расходного резервуара¹.

через клапан 2, спускаясь по трубопроводу системы через механический фильтр 3 в электрохимический реактор 20. Производительность определяется с помощью управляющий выходной клапан 4, на котором установлен индикаторный выходной ротаметр 5.

В электрохимическом реакторе происходят 20 электрохимических процессов, которые приводят к образованию некоторых гидроксисоединений металлов, а также солей.

которые выходят из электрохимического реактора 20 в виде небольших хлопьев после двух циклов катализатора и одного цикла аналита. Эти циклы характеризуются

реакции, протекающие в электрохимическом реакторе 20, и в выпускных баках электрохимического реактора 7 и 8, внутри которых накапливаются хлопья.

Из выходных емкостей электрохимического реактора 7 и 8 проточная вода направляется в третью фазу вертикальной тонкостенной отстойника 9. Из отстойника 9 осветленная вода поступает через уравниватель регулятора 10 в резервную емкость 11. В этом резервуаре водяной клапан 12 обеспечивает прохождение вытекающей воды 10 через механические сетчатые фильтры 13 к ионообменным фильтрам 16. Пропускная способность ионообменных фильтров 16 определяется выходным клапаном 14, и указывается с помощью ротаметра 17.

В дополнение к предыдущему описанию электрохимического реактора 20, как показано на фиг. 2, показаны дополнительные детали электрохимического реактора 6 (фиг. 8).

здесь со ссылкой на фиг. 9 представлена схематическая диаграмма, иллюстрирующая примерный предпочтительный вариант электрохимического реактора 20. Для последовательности и ясности компоненты электрохимического реактора и их ссылочные номера, показанные на фиг. 9, такие же, как показанные на фиг. 9. Рис. 2. Как показано на рис. 9, электрохимический реактор 20 включает в себя две рабочие камеры 5 и 8, каждая со своими конкретными кассетами из двух электродных ячеек и связанной с ними парой противоположно заряженных электродов, как показано ранее на фиг. 4, 5 и 6 и проиллюстрировано. здесь, на фиг. 10, 11 и 12, изготовленные из одного или разных материалов.

Для оптимизации режима работы электрохимического реактора 20 специально разработана и реализована конструкция, представленная на рис. 9, позволяющая оценить эффективность работы кассет и электролитических процессов по электрическим параметрам, играющим основную часть контролирует режим работы межэлектродный зазор и крышки кассет.

Примерные размеры электродов составляют 100 мм x 320 мм, межэлектродный зазор между ними си 6 мм. Соответственно площадь сечения, через которое течет вода, равна $100 \times 6 = 600 \text{ мм}^2$.

Для оценки характера течения сделаем следующие наблюдения: реакции, протекающие в электрохимическом реакторе 20, и в выпускных баках электрохимического реактора 7 и 8, внутри которых накапливаются хлопья. Из выходных емкостей электрохимического реактора 7 и 8 поступающая вода направляется в третью фазу вертикальной тонкостенной осадочной колонны 9.

5

В отстойнике 9 осветленная вода проходит через резервуар регулятора уровня 10 в резервный резервуар 11. Из этого резервуара водяной клапан 12 обеспечивает прохождение отстойника 9.

30

а. Температура потока воды через зазор постоянна в направлении потока.

б. .CD.

Скорость выделения газа из жидкости незначительна.

Внутренняя поверхность электрода имеет незначительный коэффициент шероховатости. В процессе работы вода не конденсируется.

Для определения характера течения жидкости применим критерий числа Рейнольдса (Re), определяемый по формуле:

$$Re = [\rho V D] / \mu, (1)$$

где ρ — плотность жидкости, V — скорость потока, D — диаметр канала, а μ — динамическая (=кинетическая) вязкость.

В конкретном случае здесь, где поперечное сечение, через которое

Потоки жидкости представляют собой прямоугольный канал, одно плечо которого длиннее другого в 16,5 раза, течение воды рассматривается как текущая жидкость через узкую щель. В этом случае число Рейнольдса определяется по формуле:

$$Re = [L_i] / \mu, (2)$$

где L_i — характерный размер канала. В этом случае ширина зазора = 6,00.

мм. Что касается рис. 13, то для течения воды через электродную кассету наблюдается: $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, $\mu = 0,01 \times 10^{-68}$.

Электрохимический реактор и система W2W работают на загрязненной воде.

пропускная способность Q = от 10. от 30. м/час. Зная площадь поперечного сечения, будет так.

0,100 х 0,006 м», а количество электродных кассет и электрохимический

в реакторе скорость потока V определяется по формуле:

$$V = Q/S \quad 3600 \quad 0,006 = 0,116 \text{ Qм/сек.}$$

(3)

Формулы (2) и (3) используются для учета величины

числа Рейнольдса и скорости потока V при различных значениях расхода воды Q следующим образом:

$Q_m, \text{Вм/с}$

Re

0,5

1,0 1,5 2,0 0,116 0,174 0,232 73 160 1546

25. 30. 0,290 0,348 1933 2320

Если число Рейнольдса не превышает некоторого критического значения, то поведение течения воды ламинарное. Если число Рейнольдса превышает критическое значение, то поведение потока становится турбулентным. Для гладких трубок и невязких жидкостей критическое число Рейнольдса составляет около 2300. В других случаях,

описанных в литературе, условия перехода возникают при критическом числе Рейнольдса около 1700. Отмечено, что начальный градиент температуры на уровне электрода кассет, а также выделение газа в процессе течения между электродами,

электрохимический реактор, значительно снижает критическое число Рейнольдса, что влияет на возникновение турбулентного потока.

В случае, когда осуществляется значительный контроль расхода воды, подчеркивается, что при выходе очищенной воды со скоростью не менее 20 м/час расход 5 через межэлектродный зазор мог стать турбулентным. Для обычных электрохимических реакций в условиях улучшенной диффузии ионов с помощью электрического поля:

обычно ламинарный режим течения является скорее правилом, чем исключением.

Автоматическое управление прямой и обратной связью системы W2W

Для описания автоматического управления с прямой связью и обратной связью W2W.

10, ссылка сделана на фиг. 14 и 15. Автоматическое управление системой W2W.

позволяет перерабатывать загрязненную воду без вмешательства при заданной производительности. Загрязненная вода, проходящая обработку, проходит следующие стадии: предварительную фильтрацию 40, электрохимическую обработку 31, отстаивание 41 и 42, точечную фильтрацию 43 и ионный обмен 44. Поток воды через всю очистку

15 ступеней подлежат постоянному автоматическому контролю, что обеспечивает полную и правильную работу всех частей гидродинамического цикла с единственной целью - обеспечить надлежащую производительность и избежать ситуаций «выхода из-под контроля» или «выхода из-под контроля».

Автоматическое управление системой W2W осуществляется программируемым электронным контроллером. Необходимо не использовать конфигурацию блокировки 20 гидродинамическая система. Базовый вариант системы работает следующим образом: подлежащая очистке вода сначала поступает в буферный резервуар 30 системы, в котором определяется уровень воды. Первый буферный бак 30 необходим для того, чтобы регулировать расход воды из расходного бака и доводить его до необходимого расхода через систему. Уровень воды определяется с помощью датчика уровня 24, который устанавливает

25 наличие любого из трех значительных уровней воды в резервуаре. Самый низкий уровень указывает на самый низкий допустимый уровень воды в баке и минимально допустимый уровень.

количество.

Контроллер электропитания 1 (рис. 15) получает данные об уровне воды в виде сигнал, указывающий, пуст ли первый буферный резервуар 30 и его необходимо пополнить. 30

второй уровень возникает между нижним уровнем и верхним уровнем. В этой области контроллер 1 выдает команду на выполнение одного из двух возможных процессов: либо пополнить первый буферный резервуар 03, открыв клапан 26, либо опорожнить первый буферный резервуар 30. Третий уровень указывает верхний уровень воды в баке.

над ним. Контроллер 1 интерпретирует этот случай, выдавая сигнал «бак полный», требующий закрытия наливного клапана.

Резервуарный клапан 26 от первого буферного резервуара 30 является первым клапаном в базовой версии системы. Также имеется второй выпускной клапан 28 для второго буферного резервуара.

27. Вода поступает во вторую буферную емкость 27 через электрохимический реактор 31 и отстойники 41 и 42. Электрохимический реактор 31 получает питание от источника питания и блока управления 29, но только при поступлении воды в электрохимический реактор 31. Минимально достаточный расход воды через электрохимический реактор 31, который будет управлять источником питания и блоком управления 29, запускаемым датчиком потока 32. Датчик потока 32 установлен на входе электрохимического реактора, где он определяет поступающую воду.

Другими функциями датчика расхода 32 являются дополнительный контроль гидродинамической цепи, от первого буферного резервуара 30 до места установки датчика расхода.

Контроль данных осуществляется следующим образом. Если подана команда на открытие первых 15

через клапан 26 поток воды стекает вниз через первый клапан 26, причем этот поток оказывается неправильным, то есть возникает проблема в верхней части гидродинамической цепи, и системе угрожает потенциально неупорядоченное или нестабильная ситуация, то второй буферный бак 27 служит для регулирования расхода воды после отстаивания 41 и 42 и регулирует этот расход после прохождения через различные фильтры 43 и ионизации.

20

обменные колонки 44.

Случайное переполнение второго буферного резервуара 27 предотвращается несколькими

меры. Одним из них является предварительная индикация расхода воды, поступающей в

второй буферный резервуар 27 и выход из этого резервуара. Это указание требует принятия специальных мер.

принять меры по регулированию потока воды. Контроль расхода воды осуществляется по показаниям расходомера 45. Предварительное показание воды

расход имеет место, когда поступление воды во второй буферный резервуар 27 на 5 - 10% меньше

чем поток воды из второго буферного резервуара 27. Второй буферный резервуар 27

снабжен датчиком уровня 25, служащим для управления вторым клапаном 28 и срабатывает второй клапан в случае переполнения второго буферного резервуара 27.

Такой

30

перелив может произойти из-за ошибочной первоначальной индикации расхода воды в регуляторе расхода или из-за неисправности, вызывающей перелив воды из гидродинамической части второй буферной емкости 27. Следовательно, отсутствие контроля уровня воды во второй буферной емкости.

27 относительно контроля уровня воды в первом буферном резервуаре 30 может привести к переливу и, в свою очередь, к отключению первого клапана 26. Отмена блокировки

Table 1: Results of Comparative Tests of Various Cassettes

Source	Connec- tion	Cassette type	Water through- put	Cur- rent	Vol- tage	Power	pH	Conduc- tivity			Cu mg/l			Date		
A/V			l/h	A	V	kW	In- put	An- ode	Ca- thode	Input	An- ode	Ca- thode	Input	An- ode	Ca- thode	
50/50	Parallel	Anode Al Cathode Al No Mem- brane	2000	96	25	2.496	8.5	8.5	9	1380	1470	1340	75	25	37.5	4.02
30/100	Parallel	Anode Al Cathode Al No Mem- brane	2000	56	24	1.344	9	8.5	9	1385	1390	1370	60	30	40	4.02
50/60	Parallel	Anode Steel Cathode Steel No Mem- brane	2000	96	24	2.304	8.5	8.5	9	1497	1510	1345	50	37.5	40	4.02
30/100	Parallel	Anode Steel Cathode Steel No Mem- brane	2000	56	14	0.784	8.5	8.5	9	1520	1540	1412	37.5	25	25	4.02
50/60	Parallel	Anode Ti Cathode Ti No Mem- brane	2000	96	29	2.784	9	9	9.5	1670	1725	1625	70	45	65	7.02
30/100	Parallel	Anode Ti Cathode Ti No Mem- brane	2000	56	21	1.176	9	9	9.5	1655	1566	1566	60	50	60	7.02

Table 2: Results of Comparative Tests of Various Cassettes

Source	Connec- tion	Cassette type	Water through h-put	Cur- rent	Vol- tage	Power	pH	An- ode	Ca- thode	Conduc- tivity	An- ode	Ca- thode	Cu mg/l	An- ode	Ca- thode	Date
A/V			l/h	A	V	kW	In- put	9	9.5	Input	1815	1755	75	67.5	67.5	5.02
50/60	Parallel	Anode Al Cathode Al With Mem- brane	2000	35	120	4.32	9	9	9.5	1819			-	-	-	
30/100	Parallel	Anode Al Cathode Al With Mem- brane	2000	52	65	4.42	9	8.5	9	1520	1565	1432	67.5	37.5	50	4.02
30/100	Parallel	Anode Steel Cathode Steel No Mem- brane	2000	52	65	4.42	9	9	9.5	1795	1602	1743	75	37.5	67.5	5.02
30/100	Parallel	Anode Al Cathode Al With Mem- brane	2000	50	55	4.25	9	9	9.5	1750	1013	1764	35	50	50	5.02
													-	-	-	
													30	20	20	

Table 3: Test Bench Results

Cassette type	Water flow l/h	Current A	Voltage V	Power kW	pH	An-ode	Ca-thode	Conduc- tivity	An-ode	Ca-thode	Cu mg/l	An-ode	Ca-thode	Date
Anode Al Cathode Al With Membrane	2000	36	120	4.32	9	9	9.5	1819	1815	1755	75*	67.5	67.5	5.02
Anode Al Cathode Al With Membrane	2000	52	85	4.42	9	8.5	9	1520	1565	1432	37.5**	20	37.5	
Anode Al Cathode SS With Membrane	2000	52	85	4.42	9	9	9.5	1795	1802	1743	75	67.5	67.5	5.02
Anode Al Cathode SS With Membrane	2000	50	85	4.25	9	9	9.5	1780	1813	1764	37.5	30	30	5.02
											75	50	50	
											-	-	-	
											30	20	25	

* - total copper concentration

** - copper concentration after filtration

ПРЕТЕНЗИИ

Я утверждаю:

1. Регулятор мощности устройства для очистки воды с электрическим приводом, имеющие электродные ячейки, содержащие:
главный блок питания, имеющий управляющий вход;
ведомый блок питания, имеющий управляющий вход;
датчик тока, приспособленный для измерения электрического тока, протекающего через ячейки аппарата водоочистки;
датчик напряжения, приспособленный для измерения напряжения, приложенного к ячейкам

10

мощность, подаваемая на элементы без перегрева.

15

2. Регулятор мощности по п.1, в котором элементы приводятся в действие по последовательной схеме.

аппараты для очистки воды;

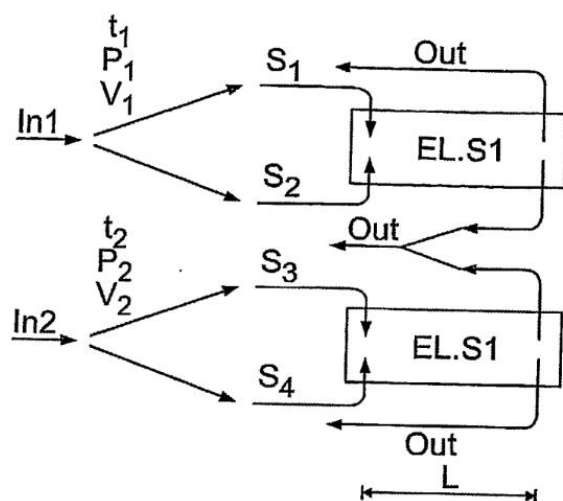
ПЛК, имеющий входы от указанного датчика тока и указанного датчика напряжения, и выходы для указанных ведущего и ведомого блоков питания;

при этом указанный ПЛК запрограммирован таким образом, чтобы иметь возможность максимизировать электрическую мощность.

мощность, подаваемая на элементы без перегрева.

3. Регулятор мощности по п.1, в котором элементы приводятся в действие по параллельной цепи.

4. Устройство управления мощностью по п.1, в котором элементы приводятся в действие по псевдопараллельной схеме, причем элементы соединены последовательно, а ток регулируется так, чтобы имитировать параллельную работу.



$LV=T(\text{Const})$ for $S_1; S_2; S_3; S_4$
In Sells S -S Time-Cost. for All Streams

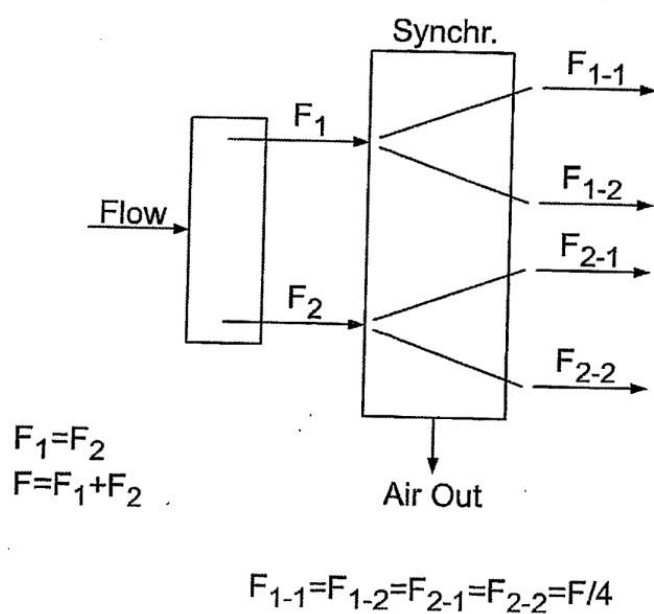


FIG. 1

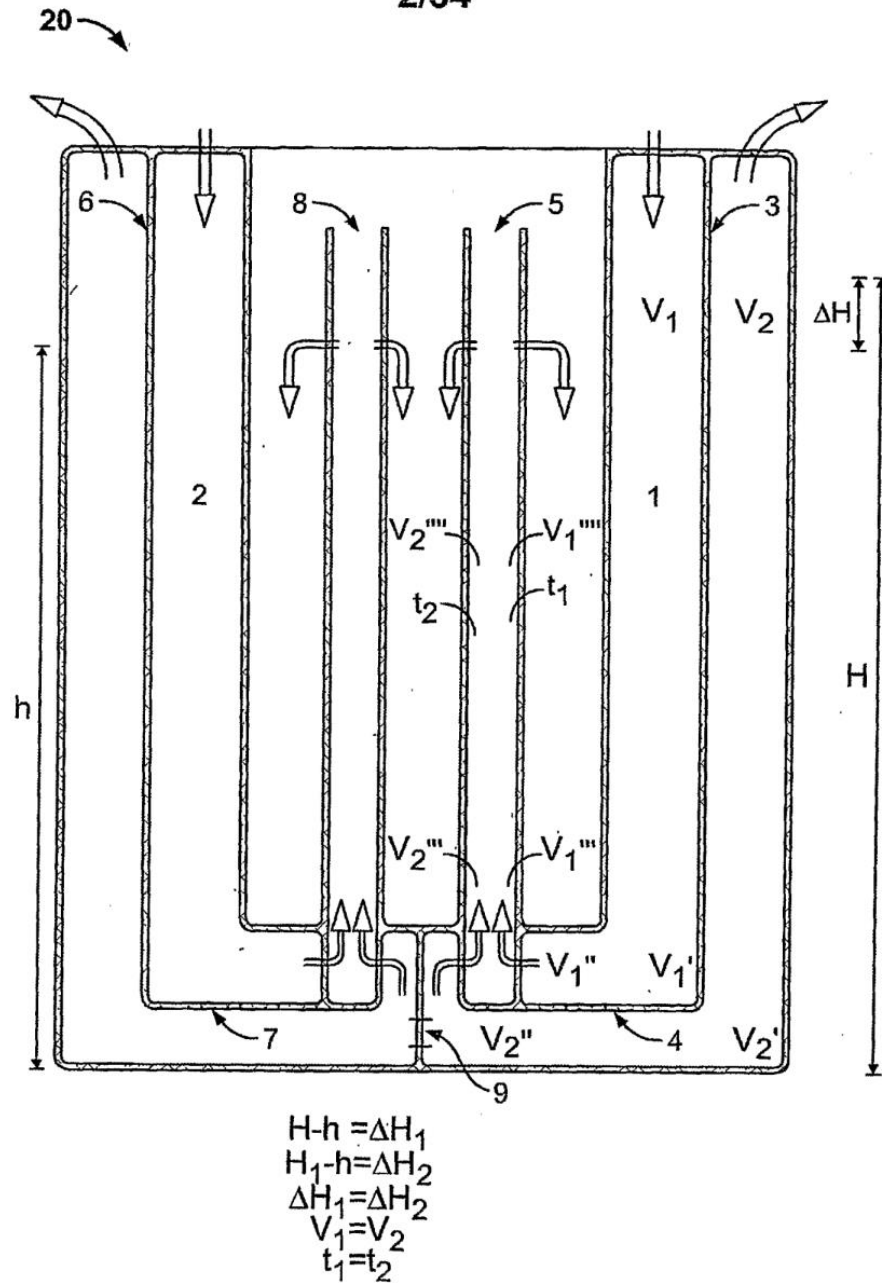
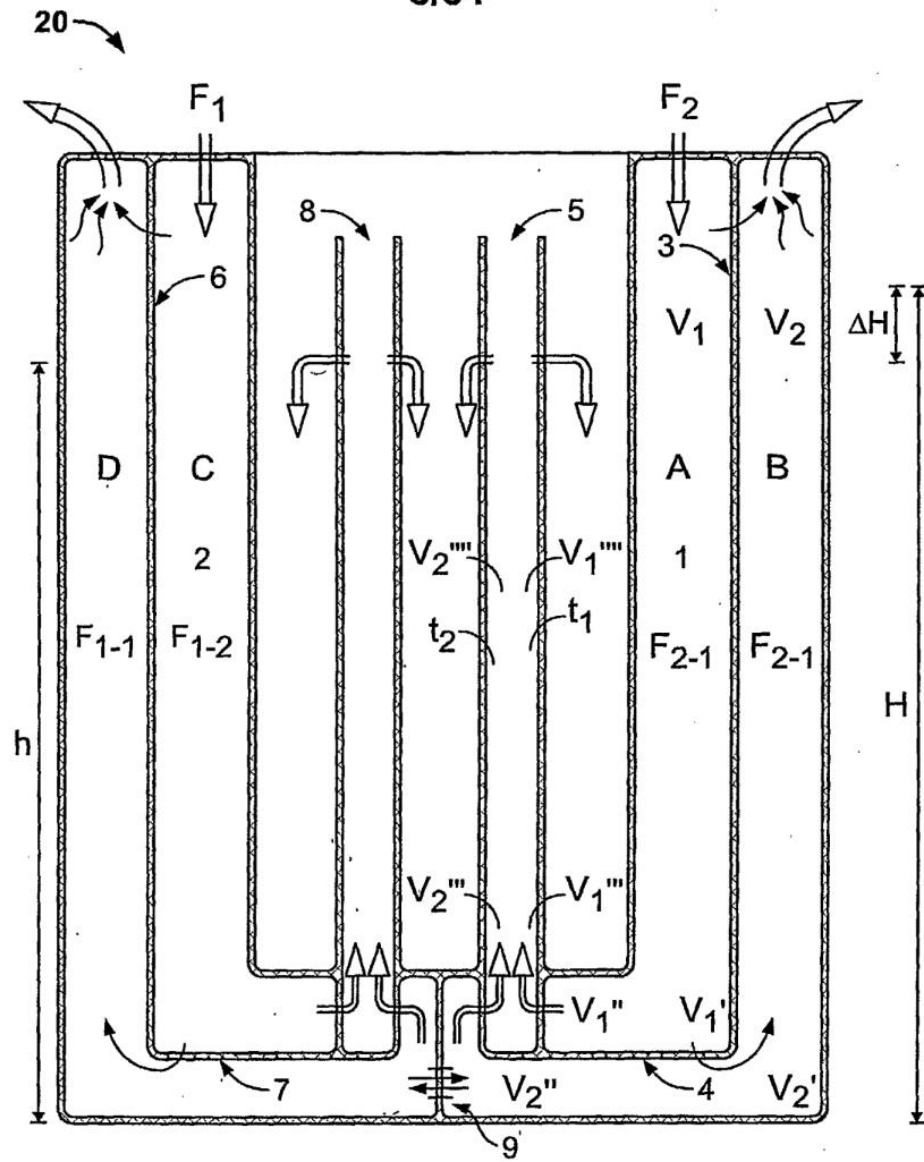


FIG. 2

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)



$$\begin{aligned}
 H-h &= \Delta H_1 \\
 H_1-h &= \Delta H_2 \\
 \Delta H_1 &= \Delta H_2 \\
 V_1 &= V_2 \\
 t_1 &= t_2
 \end{aligned}$$

FIG. 2'

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

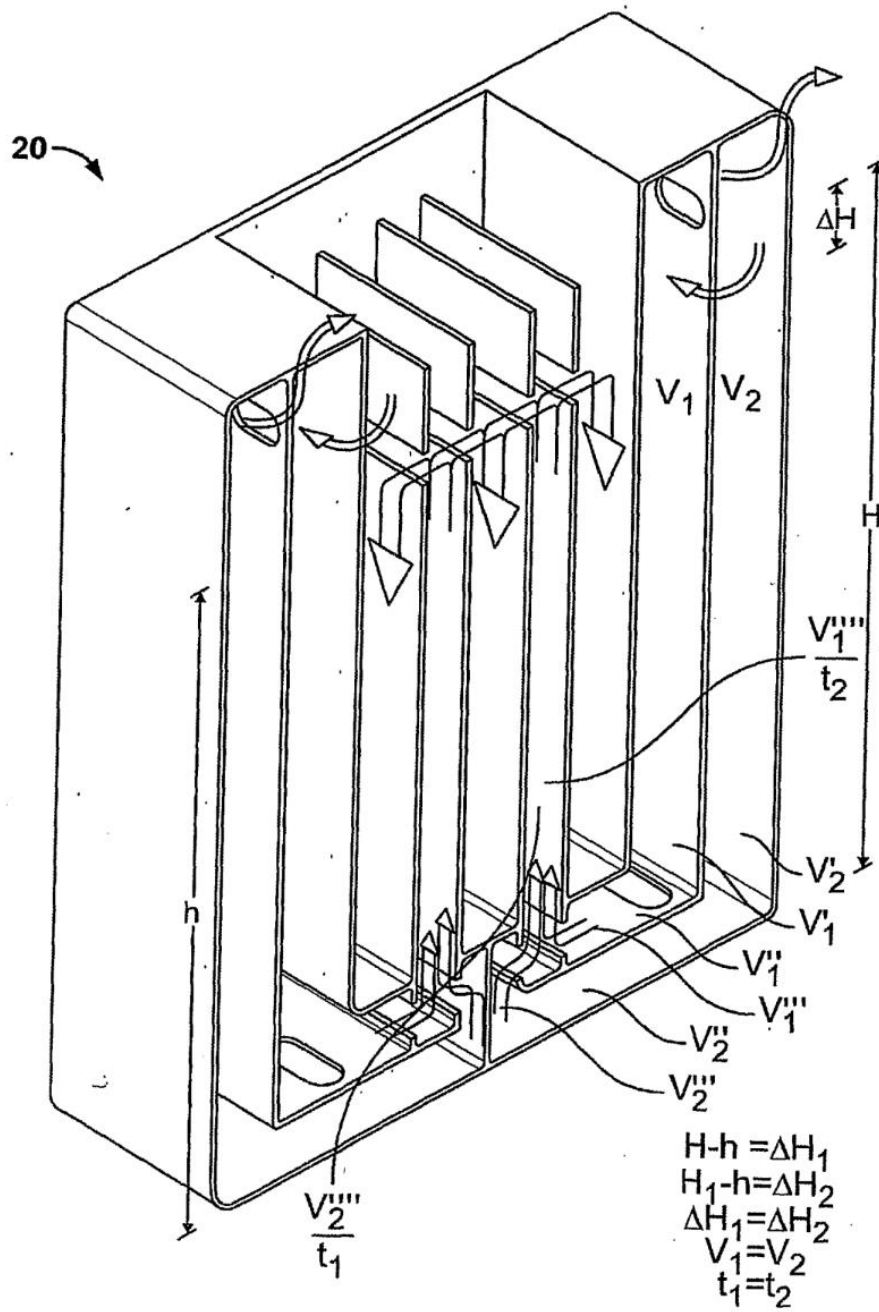


FIG. 3

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

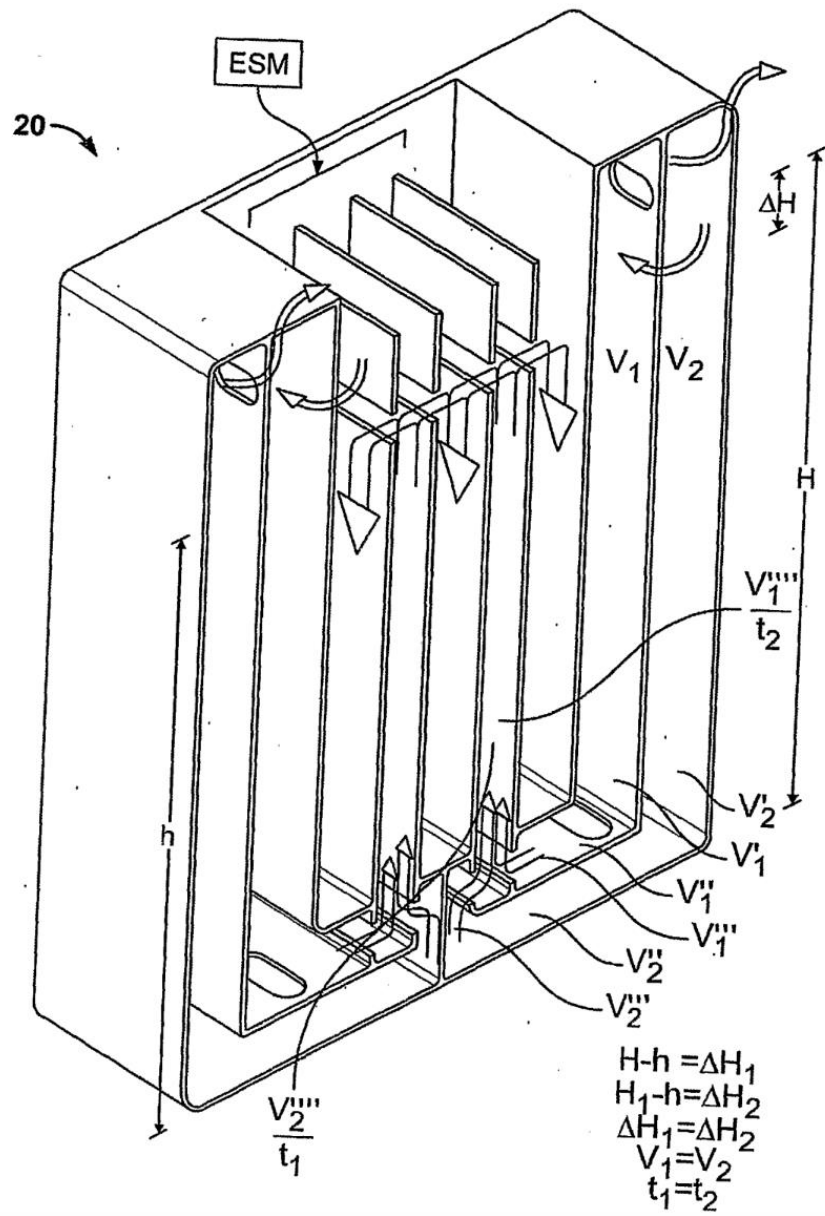


FIG. 3'

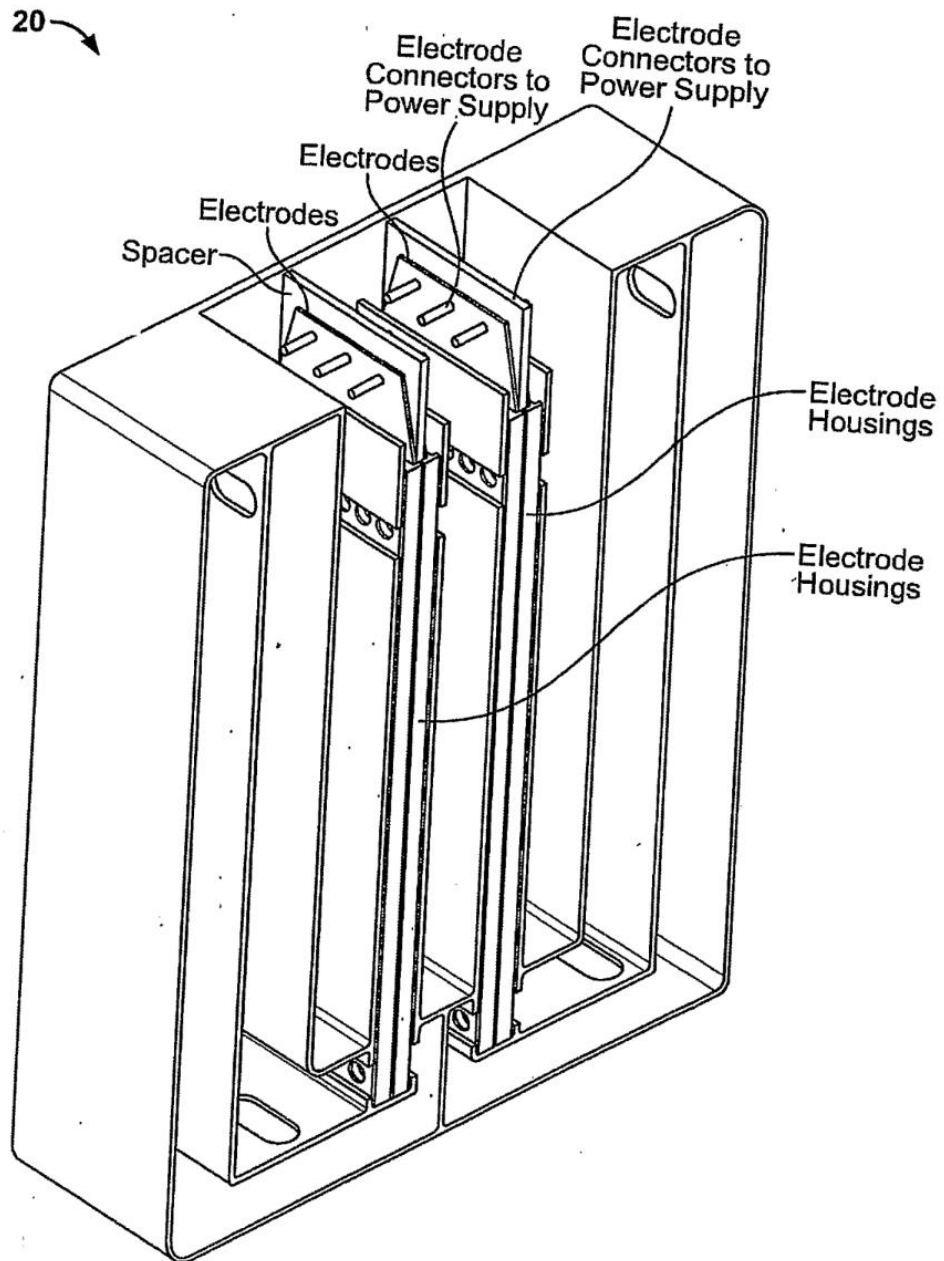


FIG. 4

7/34

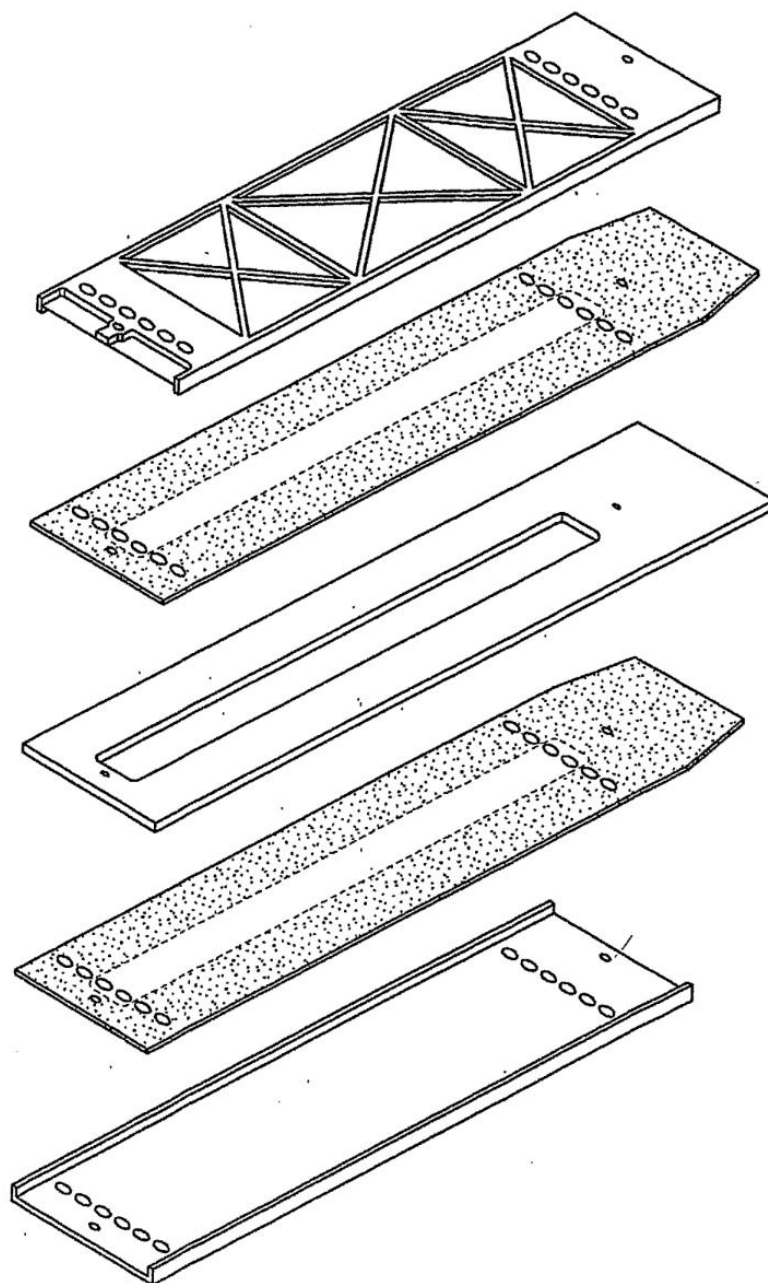


FIG. 5

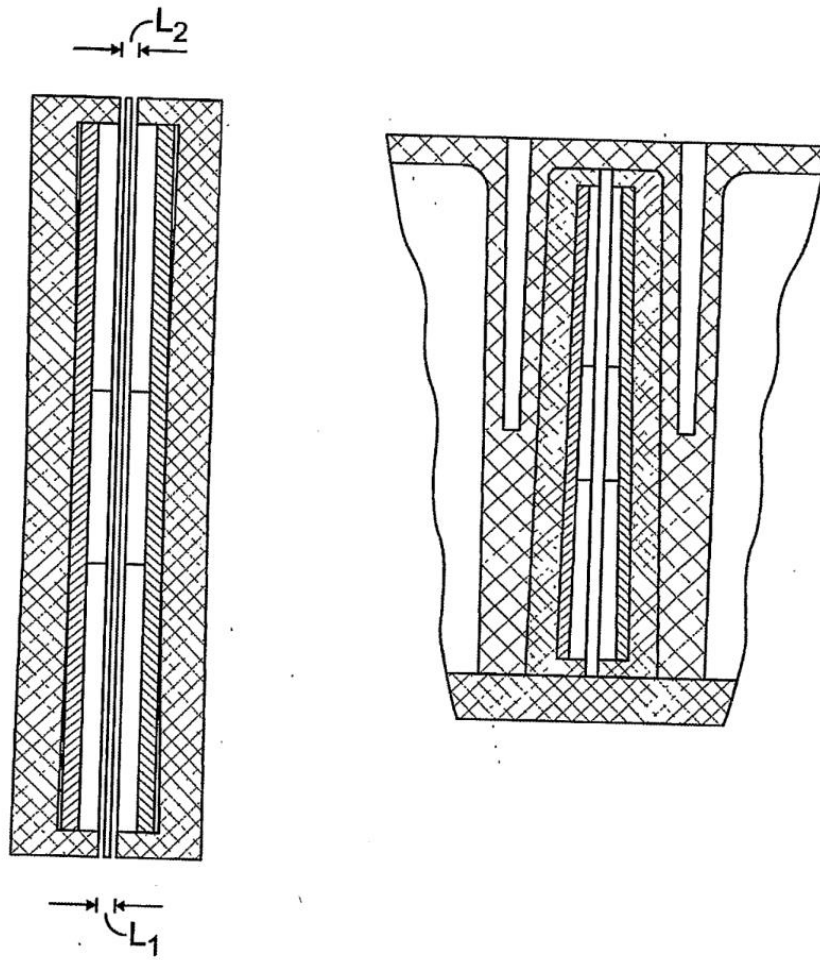
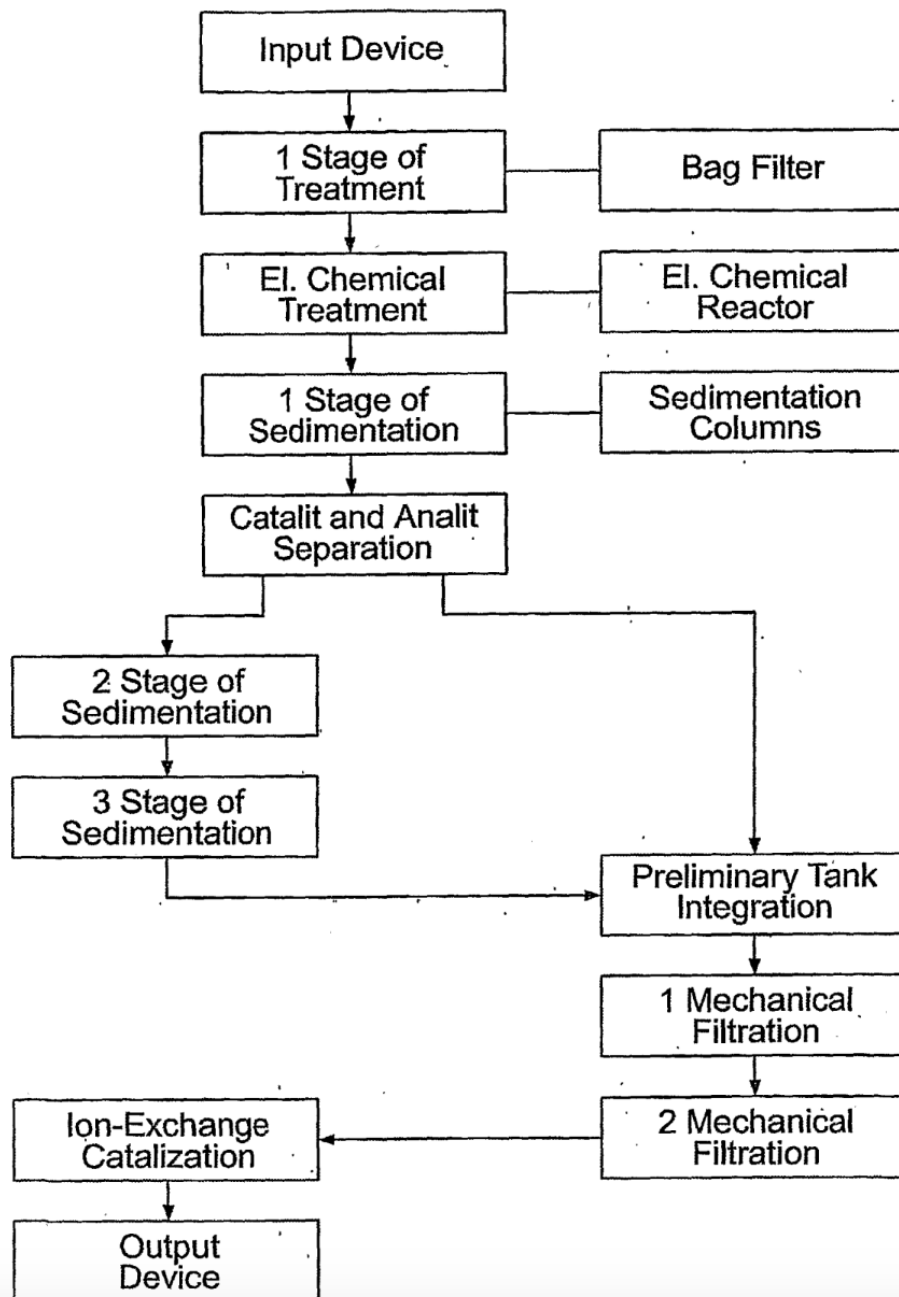


FIG. 6

9/34



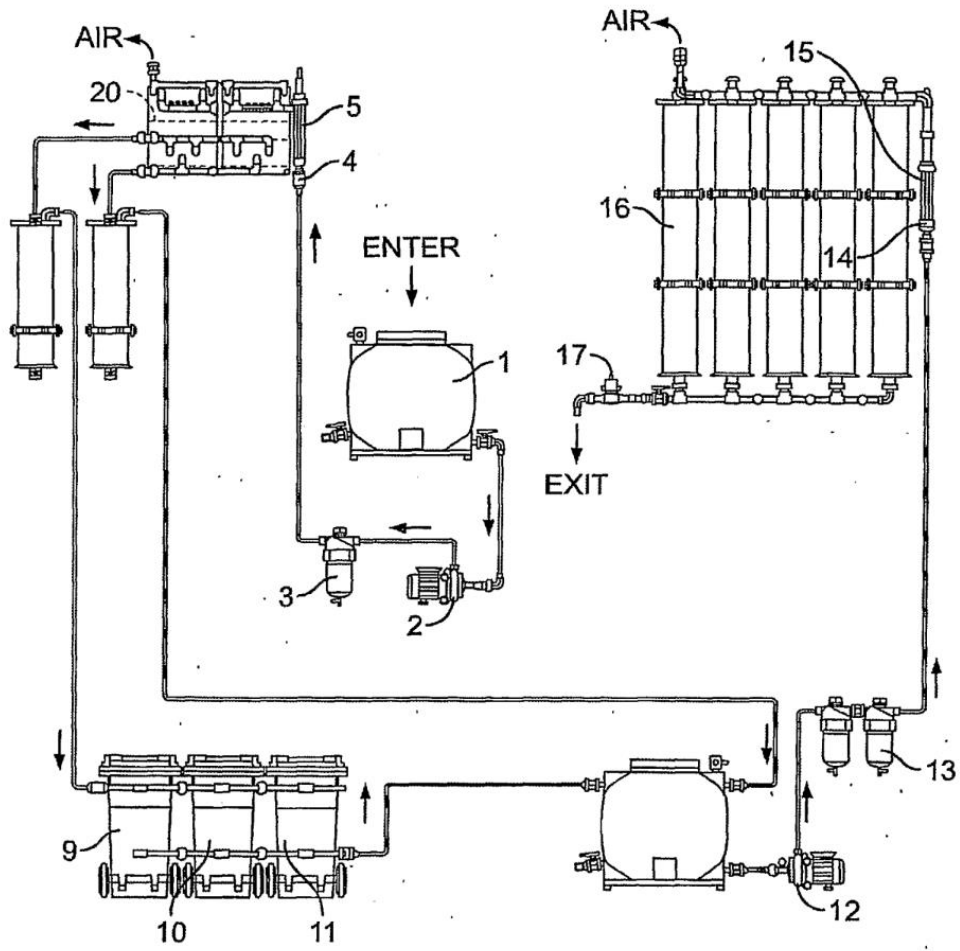


FIG. 8

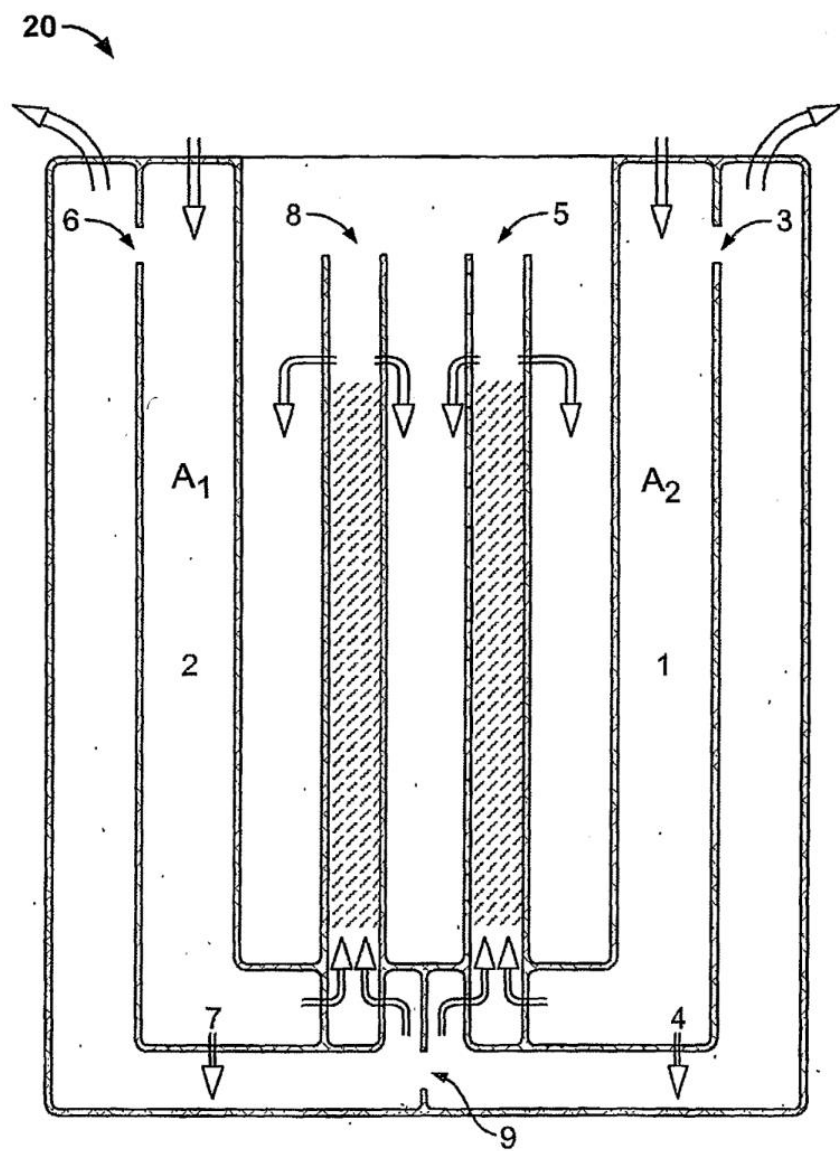


FIG. 9

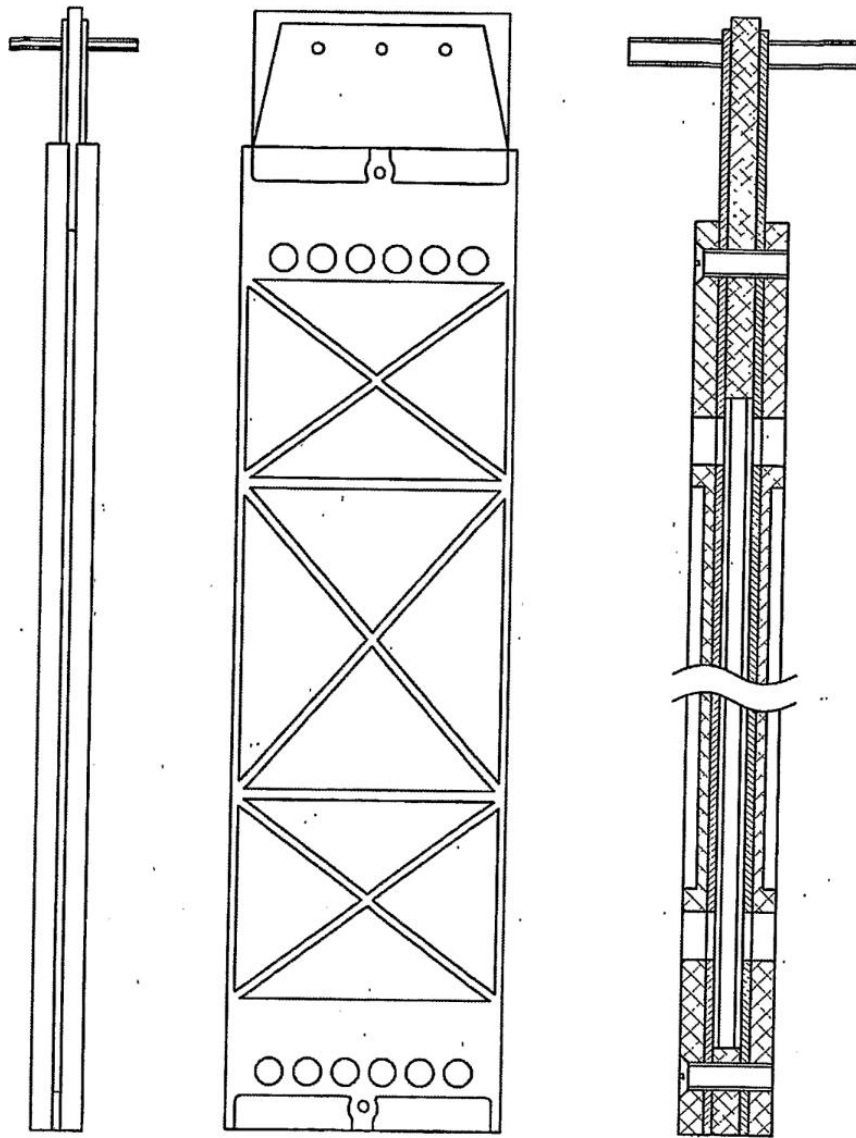


FIG. 10

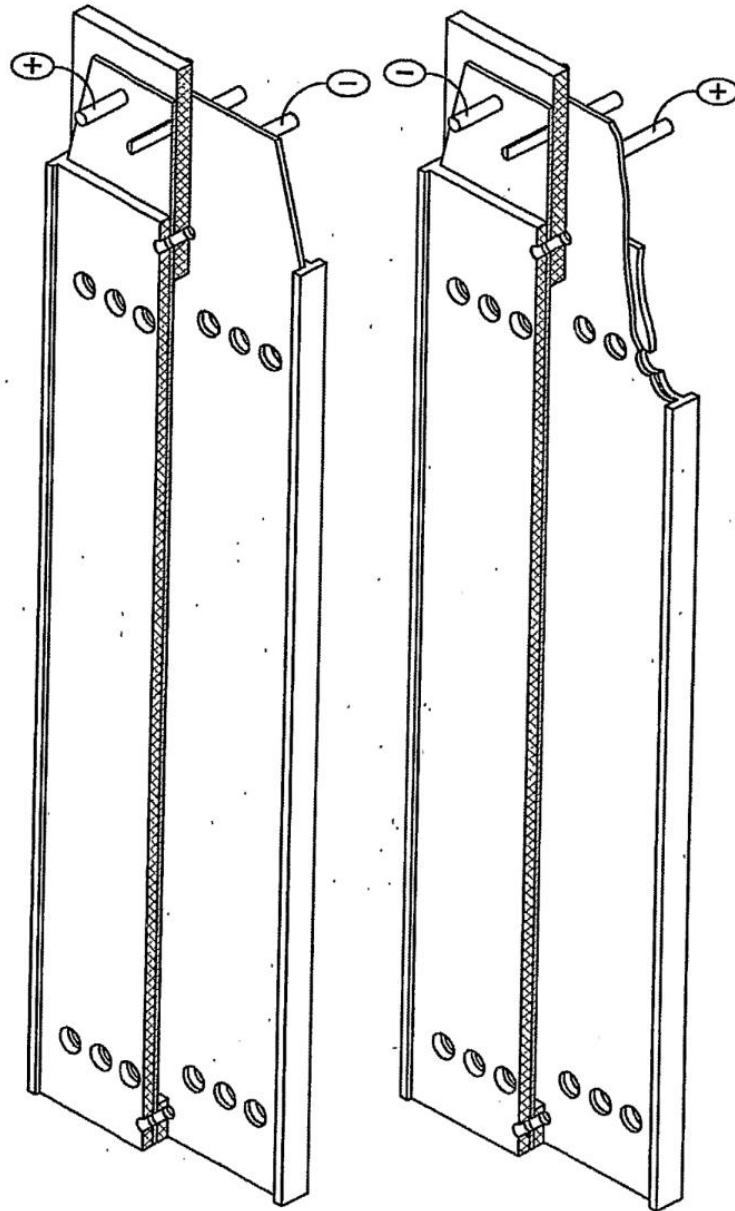


FIG. 11

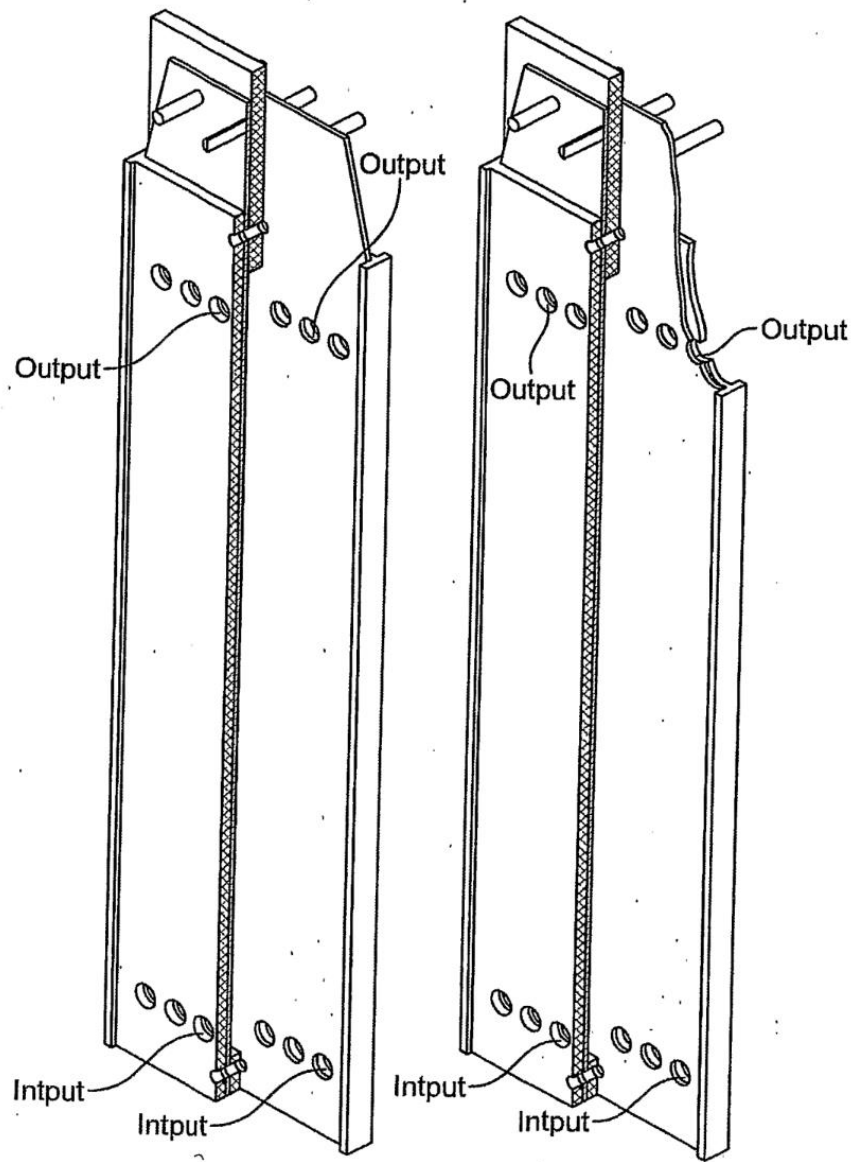


FIG. 12

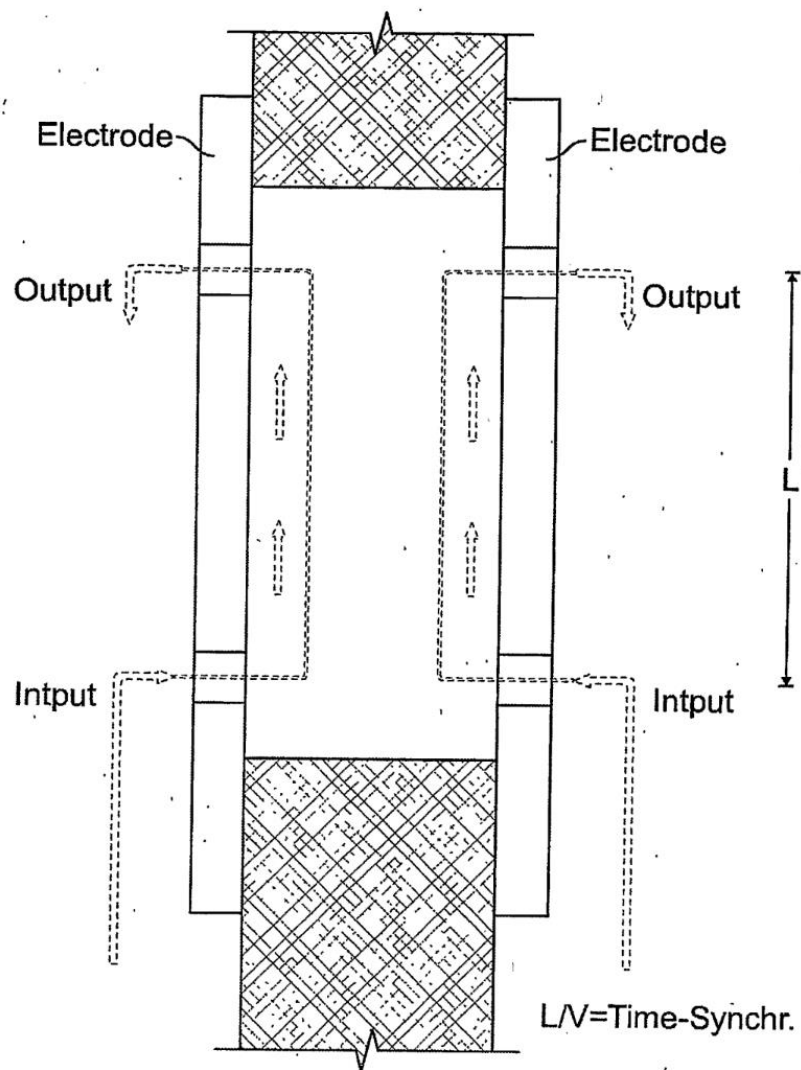


FIG. 13

Список использованной литературы , патентная и лицензионная информация:

- **Фомичев А.Н - Исследование систем управления**
- **О. М. Терентьев - Доктор технических наук**