

Ключевые слова:

Стартап проекты :Научное и техническое сопровождение ; Управление электропитанием ; Очистка воды

Книга в 2 частях

Часть 2 - 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

Схемы, - Стр. 3

Структура, функции и работа, - Стр. 14

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

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

Подробное описание способа управления мощностью настоящего изобретения Синхронизирует источник питания электрохимического реактора W2W.

Общая, общая фундаментальная «патентуемая» концепция и принцип

Настоящее изобретение заключается в том, что электрохимический реактор (электродные ячейки и электроды в них, а также их корпус) вместе с его механизмом энергоснабжения (взаимосвязанными блоками питания и программируемым логическим контроллером) реализован для обработки проточной воды в соответствии со стабильной и интегрированной синхронизированной работой электрохимические, электрокоагуляционные и гидродинамические механизмы.

Основной общей целью стабильной и интегрированной синхронизированной работы является максимальное использование и, следовательно, эффективность энергии, генерируемой механизмом подачи энергии и подаваемой из электрохимического реактора, в частности, электродных ячеек и электродов в них, для обработки текущая вода. Синхронная работа электрохимического реактора (ЭХР) и механизма источника энергии (МЭР)

Электрохимический реактор (ЭХР), функционирующий как физическое местонахождение

очистка проточной воды включает, по меньшей мере, два, предпочтительно несколько, одинаковых

структурированные и работоспособные электродные ячейки, при этом каждая электродная ячейка включает в себя два

электроды – катод и анод. Механизм источника энергии (ESM),

функционируя как источник энергии для работы электрохимического реактора (ЭХР)

система очистки воды включает в себя по меньшей мере два, предпочтительно

несколько, одинаково работающих блоков питания (БП) и программируемый

логический контроллер (ПЛК). Блоки питания (PSU) соответствующим образом

соединены между собой, с программируемым логическим контроллером (ПЛК) и

электрохимическим реактором (ECR) в соответствии с различными альтернативными

конфигурациями, так что обеспечивается полная синхронизация выходных параметров (напряжение, ток), вырабатываемый блоками питания (БП) и питаемый от

электрохимического реактора (ЭХР).

При реализации системы водоподготовки внутри системы имеют место

электрохимические, электрокоагуляционные и гидродинамические механизмы.

электрохимический реактор (ECR) и механизм источника энергии (ESM),

генерирующий энергию, которая подается в электрохимический реактор (ECR),

работают синхронно. Синхронизированная работа происходит во временной области,

от одного цикла очистки воды до следующего цикла очистки воды, в течение периода

работы, продолжающегося в течение заданного количества времени или количества циклов очистки воды, где цикл очистки воды соответствует одному циклу. очистки или переработки одного объема поступающей в электрохимический реактор проточной воды электрохимическим реактор (ЭКР).

При синхронной работе механизма энергоснабжения (МСЭ)

одиночный блок питания (PSU), обозначенный здесь как «главный» блок питания, называемый (m-PSU), работает от другого «ведомого» источника питания и синхронизируется с ним.

блок или блоки питания, называемые здесь (s-PSU или s-PSU соответственно). Этот тип синхронной работы блоков питания (БП) является ведущим-ведомым.

автоматически контролируется отправкой программируемого логического контроллера (ПЛК)

сигналы обратной связи от ведущего блока питания (m-PSU). Сигналы обратной связи основаны на данных и информации непрерывно (обычно порядка каждые 0,1

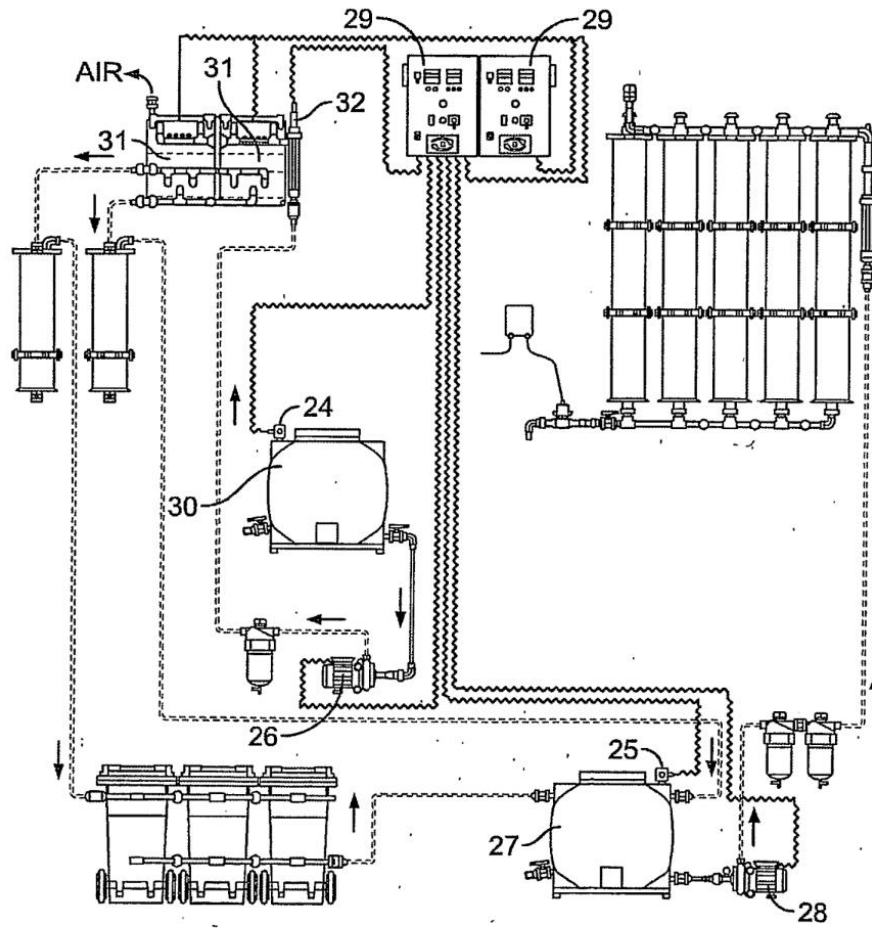


FIG. 14

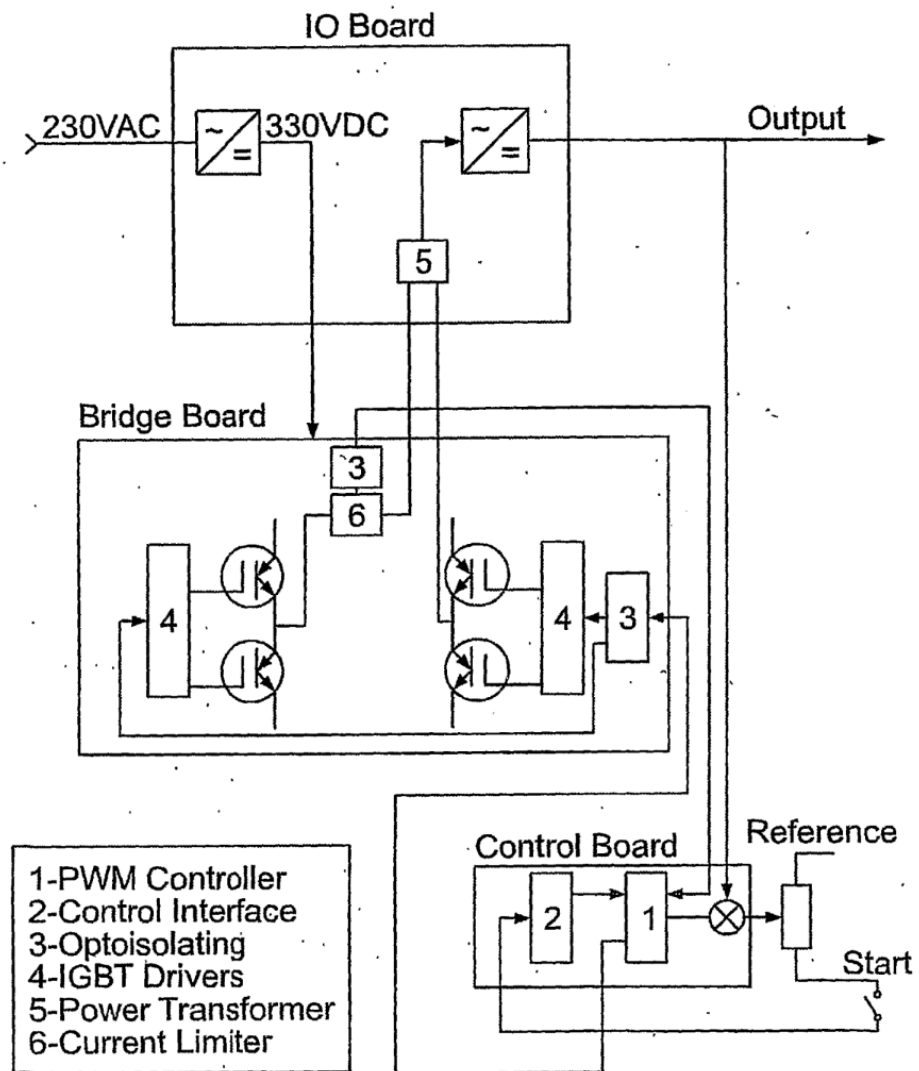


FIG. 15

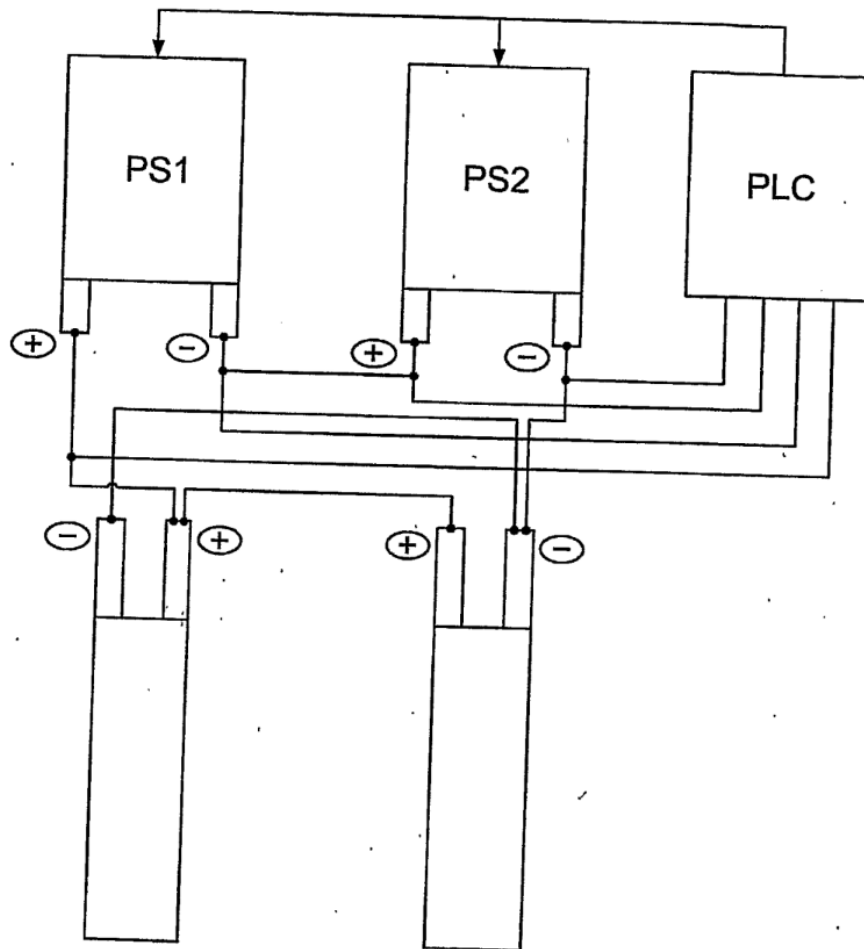


FIG. 16

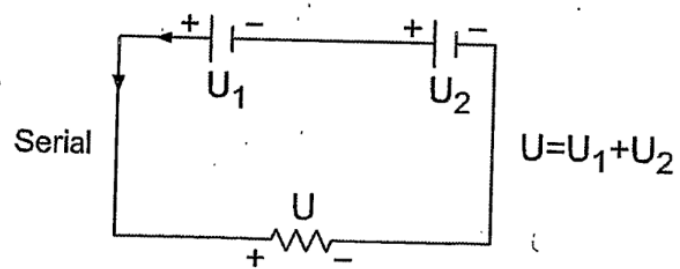
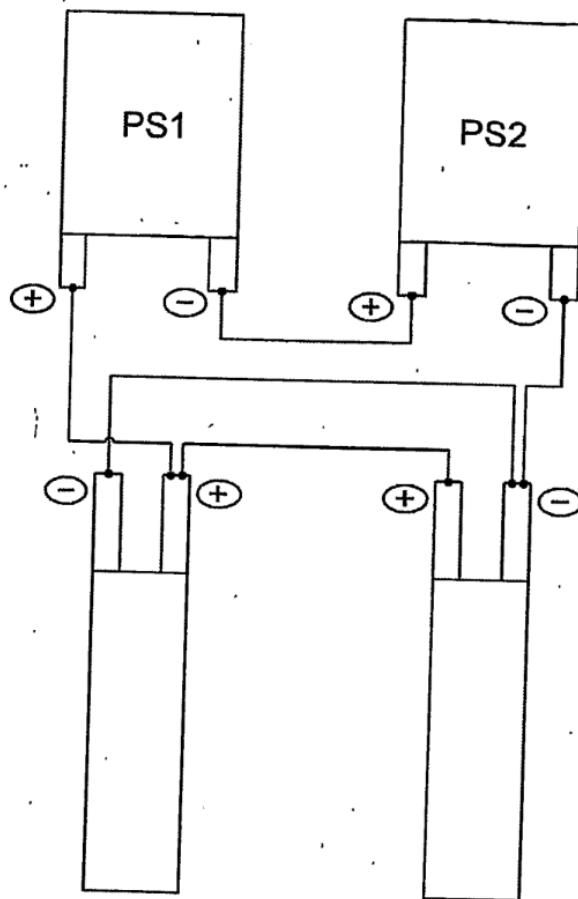


FIG. 17

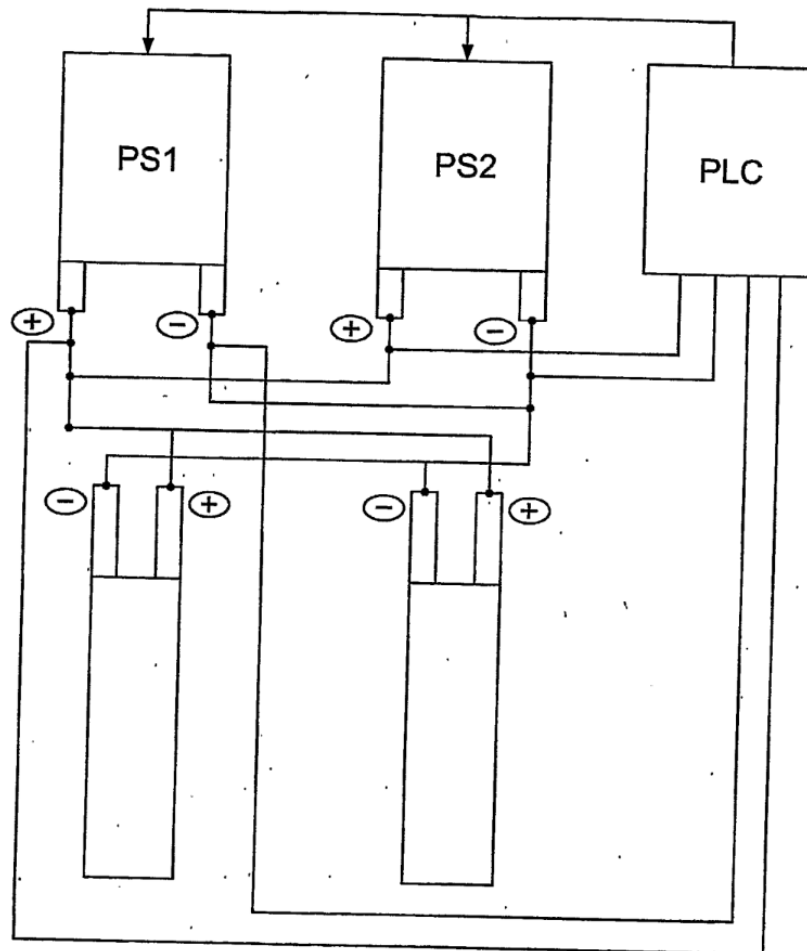


FIG. 18

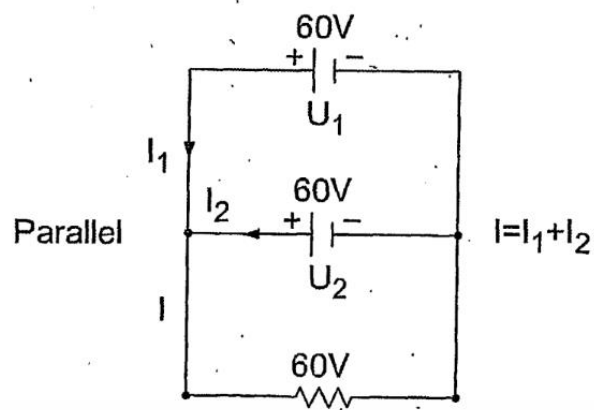
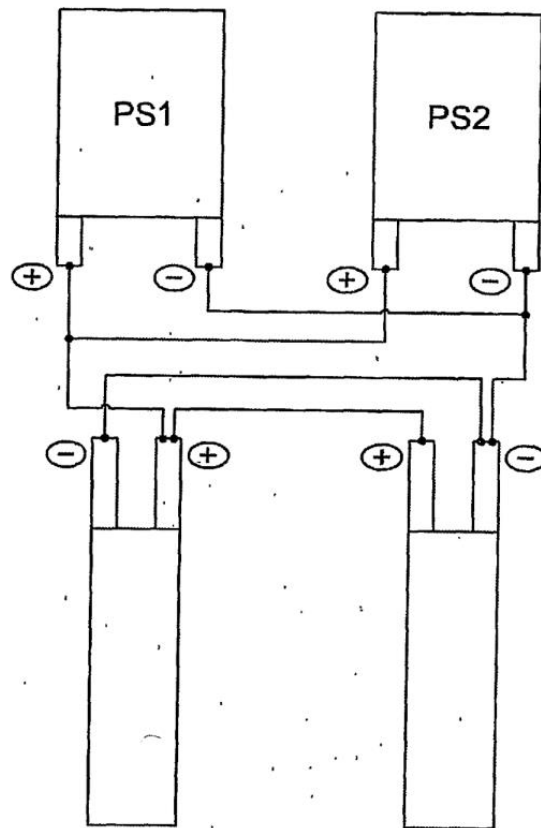


FIG. 19

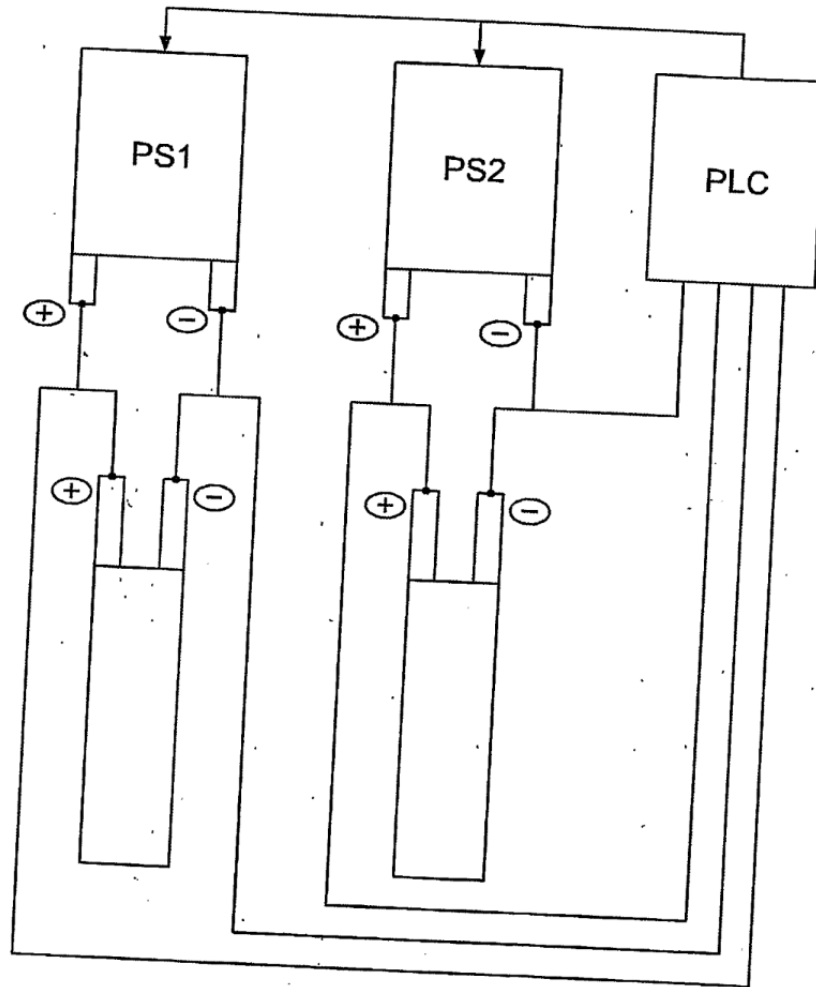


FIG. 20

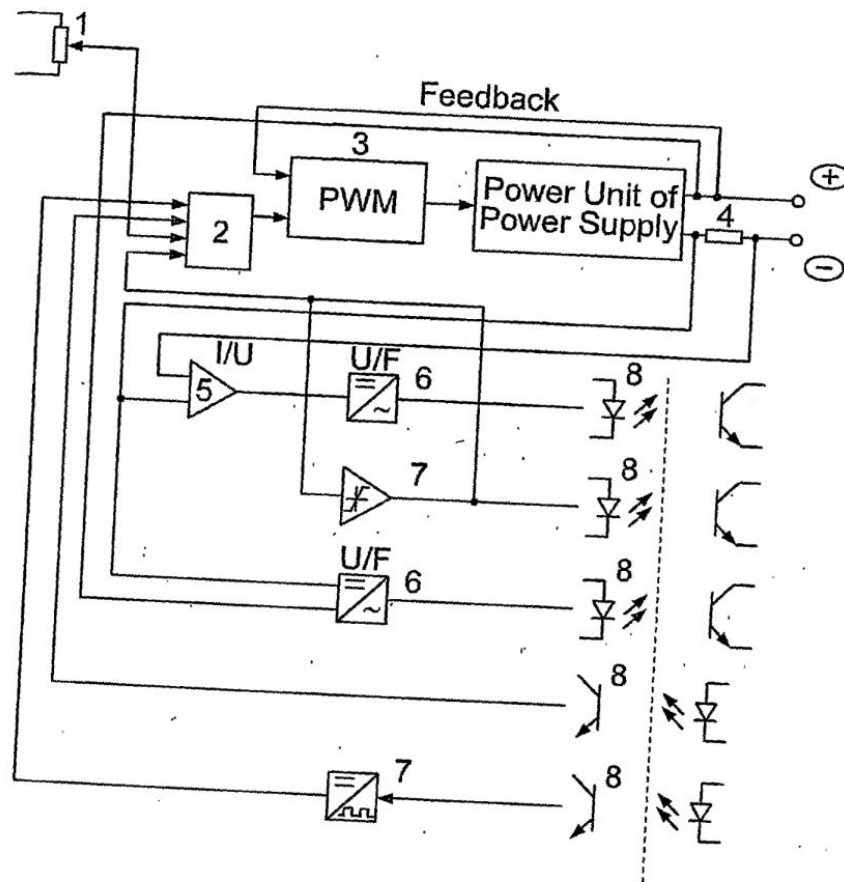


FIG. 21

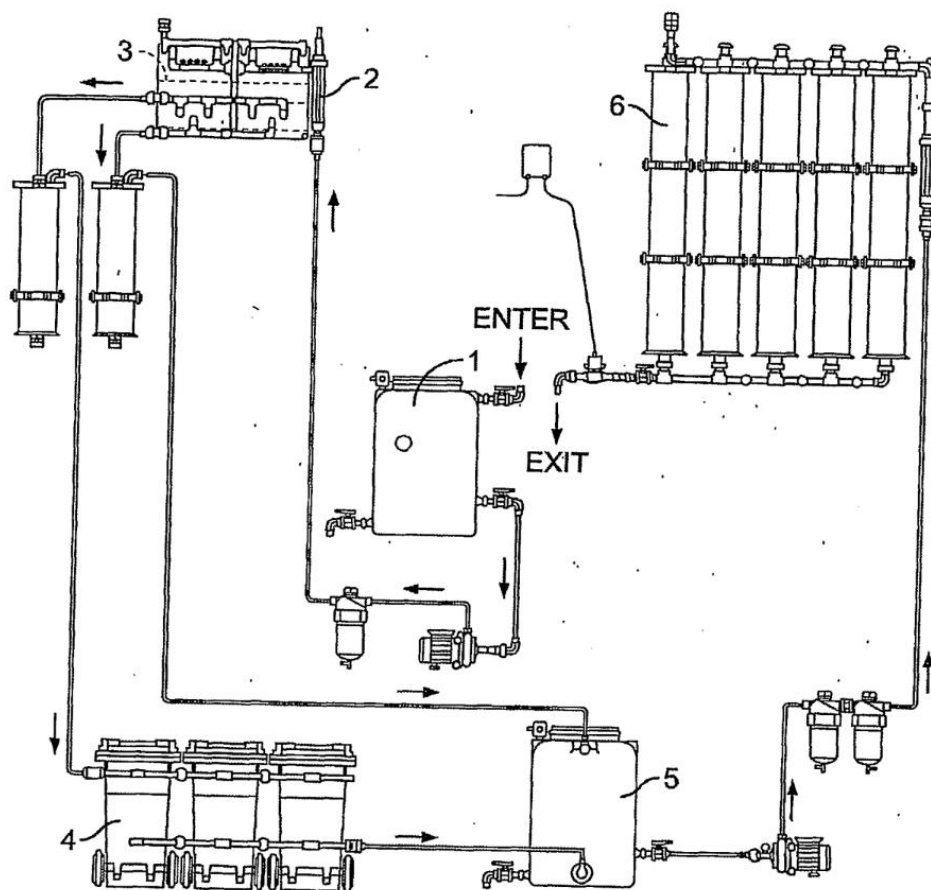


FIG. 22

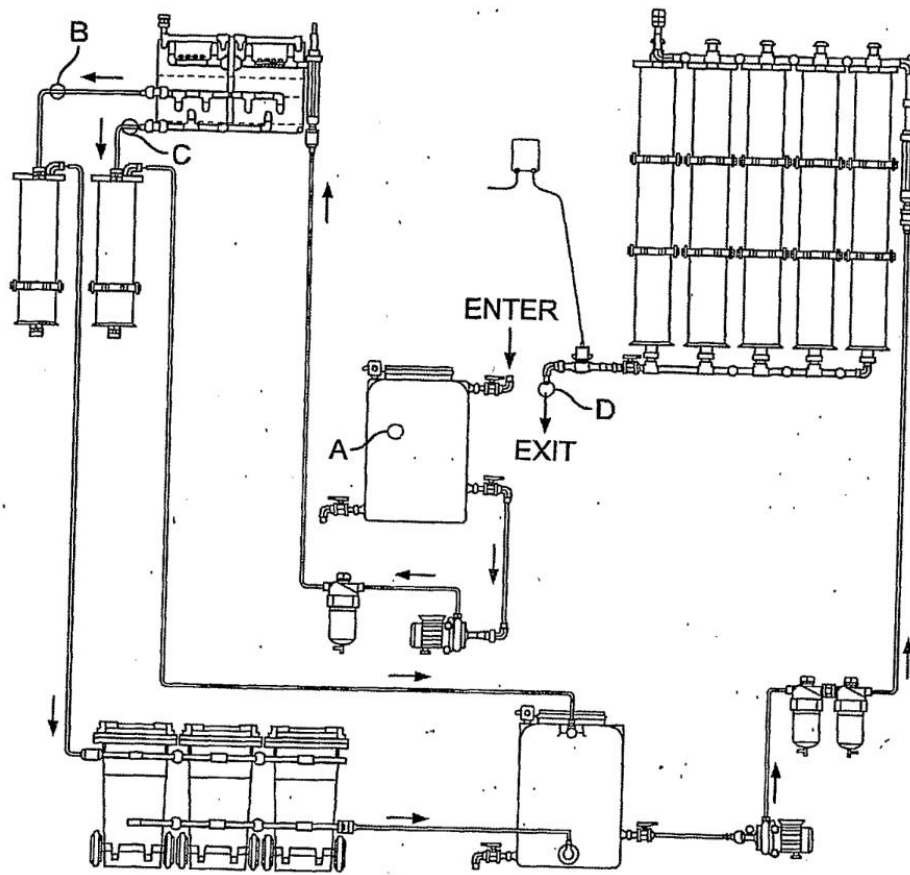


FIG. 23

во-вторых) отправляется на программируемый логический контроллер (ПЛК) множеством стратегически расположенных датчиков, считывающих различные электрохимические, гидродинамические и электрические параметры воды, протекающей через электрохимический реактор (ЭХР), а также энергии (напряжение, ток). вырабатывается блоками питания (БП) и подается в электрохимический реактор (ЭХР).

В процессе очистки проточной воды, особенно в рамках автоматической производственной линии или более комплексного производственного процесса, синхронизируется работа электрохимического реактора (ECR) и источника энергии.

Механизм (ESM) работает либо в «стационарном» режиме синхронизации, либо в соответствии с «нестационарным» или «переходным» режимом синхронизации. В «стационарном» режиме синхронизации рабочий диапазон значений выходного сигнала

параметры (напряжение, ток) взаимосвязанных блоков питания (БП) остаются постоянными, как правило, в пределах примерно $(+/-)1\%$ от одного цикла очистки воды к другому циклу очистки воды, в течение установившегося периода работы продолжительностью в течение заданного промежутка времени или количества циклов очистки воды, в течение которых главный блок питания (m-PSU) работает и синхронизируется с другим «ведомым» блоком или блоками питания постоянным или устойчивым образом. В «нестационарном» или «переходном» режиме синхронизации рабочий диапазон значений выходных параметров (напряжение, ток) взаимосвязанных блоков питания (БП) изменяется, как правило, примерно $(+/-)7. - 10 \%$ установившегося диапазона, в течение переходного периода работы, продолжающегося относительно короткий промежуток времени, обычно порядка менее одной секунды, в течение которого главный блок питания (m-PSU) работает во включенном состоянии. и синхронизирован с другим «ведомым» блоком питания или блоками нестационарным или переходным образом до тех пор, пока не произойдет быстрый возврат к установившемуся режиму синхронизации.

Обычно, например, по меньшей мере около 90% общего времени работы электрохимический реактор (ЭХР) и механизм источника энергии (ESM) работают в установившемся, а не в нестационарном или переходном режиме. синхронизация.

В различные мгновенные моменты времени в течение оставшейся части общего времени работы

контролируемые или неконтролируемые, возникают ситуации или случаи, когда происходит спонтанный или мгновенный переход от установившегося состояния к нестационарному состоянию или

переходный режим синхронизированной работы. Примером такого явления является ситуация, когда вода, поступающая в электрохимический реактор (ЭХР), внезапно перестает течь на относительно короткий, но конечный период времени.

Дополнительные примеры

этим явлением являются ситуации, когда один или несколько параметров (проводимость, линейная

скорость, объемный расход, химические концентрации, температура и градиенты

вследствие этого) воды, протекающей и обрабатываемой внутри электрохимического реактора (ЭХР), внезапно «скачет» в виде либо увеличения, либо уменьшения.

Соответственно, электрохимический реактор (ЭХР) и механизм источника энергии (МЭМ) являются

спроектирован и эксплуатируется с целью быстрой адаптации как к постоянным, так и к переменным условиям эксплуатации, при этом обеспечивается самопроизвольный или мгновенный переход из установившегося режима в нестационарный или переходный режим и возврат в установившийся режим. , синхронизированной работы, происходит менее чем за 1 секунду.

Стационарный режим синхронной работы блоков питания (БП) механизма подвода энергии (ЭМЭ), как и электрохимического реактора (ЭХР), основан на динамической симметрии структуры, функции и операция, из электрохимический реактор (ЭХР).

Ниже приведены основные параметры, определяющие свойства, характеристики и поведение этой динамической симметрии:

- Структурная и функциональная эквивалентность, однородность и симметрия всех компонентов и элементов электрохимического реактора (ЭХР), в частности, электродных ячеек и электродов в них, а также каналов потока воды внутри и снаружи электродных ячеек. В частности, при данной конфигурации и конструкции электрохимического реактора (ЭХР) каждая электродная ячейка имеет идентичную структуру и конфигурацию. Более конкретно, что касается электродов, таких как (i) геометрическая форма или форма и размеры, (ii) материал или материалы конструкции и (iii) физико-химические свойства, характеристики и поведение анода первого анода-катода электродная пара настолько идентична, насколько это практически возможно. значения анода каждой другой пары анод-катод в одной и той же электродной ячейке, для каждой и всех электродных ячеек в одном и том же электрохимическом реакторе (ЭХР). Одинаковый применяется к катоду каждой пары анод-катод в одном и том же электрохимическом реакторе.

- Эквивалентная, равномерная и симметричная статическая и динамическая работа всех 20 узлов и элементов электрохимического реактора (ЭХР), в частности, электродные ячейки и электроды в них, а также каналы для потока воды внутри и снаружи электродных ячеек.

- Эквивалентная, равномерная и симметричная работа электрохимических, электрокоагуляционный и гидродинамический механизмы, происходящие в каналах внутри и снаружи электродных ячеек, внутри электрохимического реактора 30 (ЭХР).

- Эквивалентная, единообразная и симметричная калибровка всех компонентов и элементов электрохимического реактора (ЭХР), в частности, электродных ячеек и электродов в них, а также каналов потока воды внутри и снаружи электродных ячеек. (ЭХР). Следует отметить, что вышеуказанные характеристики (i), (ii) и (iii) данного катода могут, но не обязательно, быть идентичны характеристикам анода анод-катодной пары. Для типичной реализации настоящего изобретения вышеуказанные характеристики (i), (ii) и (iji) данного катода отличаются от характеристик анода пары анод-катод.

электрохимический реактор (ЭХР). В частности, что касается электрических зарядов на и

по поверхностям электродов, а по параметрам (проводимость, линейная скорость, объемный расход, химические концентрации, температура и градиенты из них) проточной воды и содержащихся в ней компонентов по всему потоку воды. Набор параметров динамической симметрии, относящихся к различным возможным нестационарным или переходным режимам работы электрохимических, электрокоагуляционных и гидродинамических механизмов, происходящих внутри электрохимического реактора (ЭХР), то есть такие состояния, которые не имеют заранее определенной или известной потребности в энергии, и размеры которого определяются переменным диапазоном значений параметров (проводимость, линейная скорость, объемный расход, химические концентрации, температура и их градиенты) воды, протекающей и обрабатываемой внутри электрохимического реактора (ЭХР).

Гидродинамическая синхронизация

Рис. 2' и 3' представляют собой небольшие изменения фиг. 2 и 3 соответственно.

В процессе работы электрохимического реактора (ЭХР) налаживание и поддержание гидродинамической синхронизации направлены на достижение следующего:

.1 Равномерность и устойчивое управление каждым из различных входов и выходов потока воды через электрохимический реактор (ЭХР) во время каждого цикла очистки воды.

.2 Равномерность и установившийся контроль минимального уровня энергопотребления электрохимическим реактором (ЭХР) различных входных и выходных потоков воды через электрохимический реактор (ЭХР) в ходе каждого цикла очистки воды.

.3 Равномерность и установившийся контроль максимального уровня энергопотребления электрохимическим реактором (ЭХР) различных входных и выходных потоков воды через электрохимический реактор (ЭХР) в ходе каждого цикла очистки воды.

Далее перечислены основные характеристики, особенности, условия и рабочие параметры гидродинамической синхронизации воды, протекающей и обрабатываемой внутри электрохимического реактора (ЭХР).

-несколько параллельных непрерывно вертикально восходящих потоков водного раствора, одинаковых по всем геометрическим параметрам и размерам.

-Каждый поток вертикально направлен и ограничен функционально активными поверхностями электродов. Предпочтительно электроды имеют прямоугольную, относительно плоскую,

и параллельны друг другу, но также могут быть выполнены цилиндрическими и соосными друг другу.

Два электрода в любой электродной ячейке полностью идентичны по всем геометрическим параметрам и размерам, а их функционально активные поверхности являются зеркальным отображением друг друга.

-Электроды проницаемы для потока водного раствора на входе и выходе из межэлектродного пространства.

-Характер взаимодействия различных входных и выходных потоков воды с функционально активные поверхности электродов, включая местное гидравлическое сопротивление, одинаковы для всех гомологичных точек во всех потоках.

-В каждой электродной ячейке два потока водного раствора, разделенные подвижным межграничным слоем (ИБ и ИБ2), проходят через пространство между двумя электродами, как показано на рис. 26.

- Толщина подвижного межграничного слоя (ПБ и ИБ2) зависит от физико-химических свойств, характеристик и поведения текущей воды. В частности, вязкость; температура; уровень кислотности или щелочности; наличие неорганических, органических и/или биологических химических веществ и/или химических комплексов (таких как комплексы металлов); наличие хромистых типов металлоорганических соединений (которые обычно особенно трудно поддаются обработке); твердость; и электропроводность. Толщина также зависит от физико-химических свойств, характеристик, поведения, качества и геометрии функционально активной поверхности электродов.

Остальные (гидродинамические) условия и параметры текущей воды и физическая основа этих параметров приведены ниже.

1. Линейная скорость V вертикально восходящей воды, текущей в межэлектродном пространстве, единиц мм/сек:

s_i — площадь поперечного сечения межэлектродного пространства, как показано на рис. 26. 2. Продолжительность t цикла очистки воды, n_i ед. сек:

$t = L_1/V, = L_2/V_2$, где L – длина функционально активной поверхности данного электрода, как показано на рис. 26.

3. Разность высот n_i , АН, между подводящими или входными каналами и проницаемой зоной электродов в зоне выхода (разряда):

$H - \Delta H = h$ и $H + \Delta H = H$, как показано на рис. 2' и 3.'

4. Степень заполнения объема всех каналов от входа до выхода.

межэлектродного пространства. Основано на использовании внутреннего давления, обозначенного P . Для 44

$V_1 = V_2 = [F, \text{объемный расход (мл/сек)}] / [AS; (\text{мм}^2)]$, где AS ;

чисто гидродинамическая синхронизация в одном электрохимическом реакторе (ЭХР), при этом реактор включает две (2) пары электродов и четыре (4) параллельных потока воды.

Тогда в любой момент времени и в любой гомологичной точке наблюдаются следующие условия (рис. 26):

$V_1 = V_2 = V_3 = V_4$ (для всех четырех потоков, в любой точке потока), $t_1 = 2t = 3t = 4t$ (для всех четырех потоков, в любой точке потока, начиная с точки входа в межэлектродное пространство),

$\Delta H_1 = \Delta H_2 = \Delta H_3 = \Delta H_4$ (для всех четырех потоков), и

$P_1 = P_2 = P_3 = P_4$ (для любой одинаковой точки в объеме любого из четырех потоков).

5. Все потоки гидродинамически синхронизированы. Гидродинамический

синхронизация достигается соответствующей конструкцией корпуса электрохимического реактора (ЭХР). Как показано на рис. 2' и 3', в форме меноры. лабиринт автоматически делит входящий поток с расходом F на два равных одинаковых потока с расходами F_1 и F_2 , которые далее делятся с помощью каналов А, В, С и D (рис. 2') на четыре одинаковых потока, имеющих расход F_{1-1} , F_{1-2} , F_{2-1} и F_{2-2} .

Электрогидродинамическая синхронизация

Далее перечислены основные характеристики, особенности, условия и рабочие параметры электрогидродинамической синхронизации воды, протекающей и обрабатываемой внутри электрохимического реактора (ЭХР).

-Каждая электродная ячейка имеет идентичную структуру и конфигурацию. Более конкретно, что касается электродов, то такие, что (i) геометрическая форма или форма и размеры, (ii) материал или материалы конструкции и (iii) физико-химические свойства, характеристики и поведение анода первой пары электродов анод-катод являются настолько идентичны, насколько это практически возможно, анодам каждой другой пары анод-катод в одной и той же электродной ячейке, для каждой и всех электродных ячеек в одном и том же электрохимическом реакторе (ЭХР). То же самое относится и к катоду каждой пары анод-катод в одном и том же электрохимическом реакторе (ЭХР). Выше характеристики 30

(i), (ii) и (iii) данного катода могут, но не обязательно, быть идентичными анода пары анод-катод. Для типичной реализации настоящего изобретения вышеуказанные характеристики (i), (ii) и (iii) данного катода отличаются от характеристик анода пары анод-катод. Соответственно: все электроды сделаны из одних и тех же материалов).

-Ал-подобные электроды имеют одинаковую площадь поперечного сечения.

-Идентичное расстояние между парами противоположных электродов внутри одного электрохимического реактора (ЭХР), подключаемый к блокам питания (БП) механизма энергообеспечения (МСЭ).

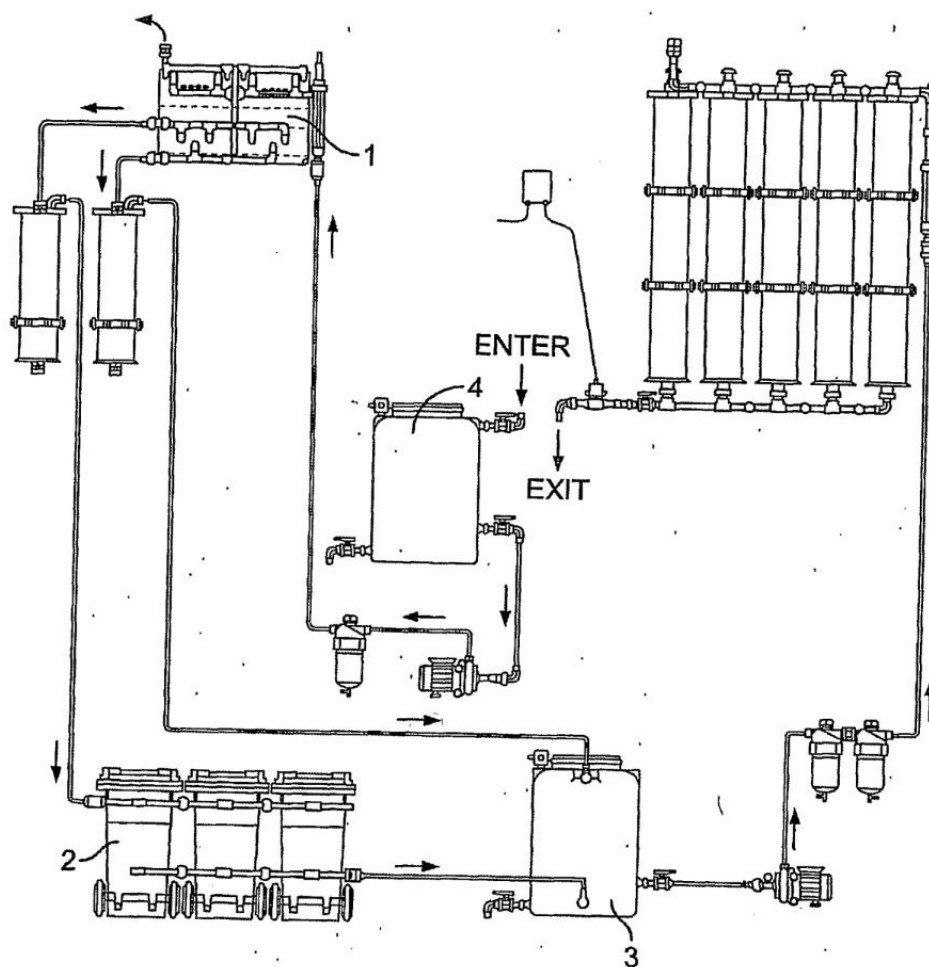


FIG. 24

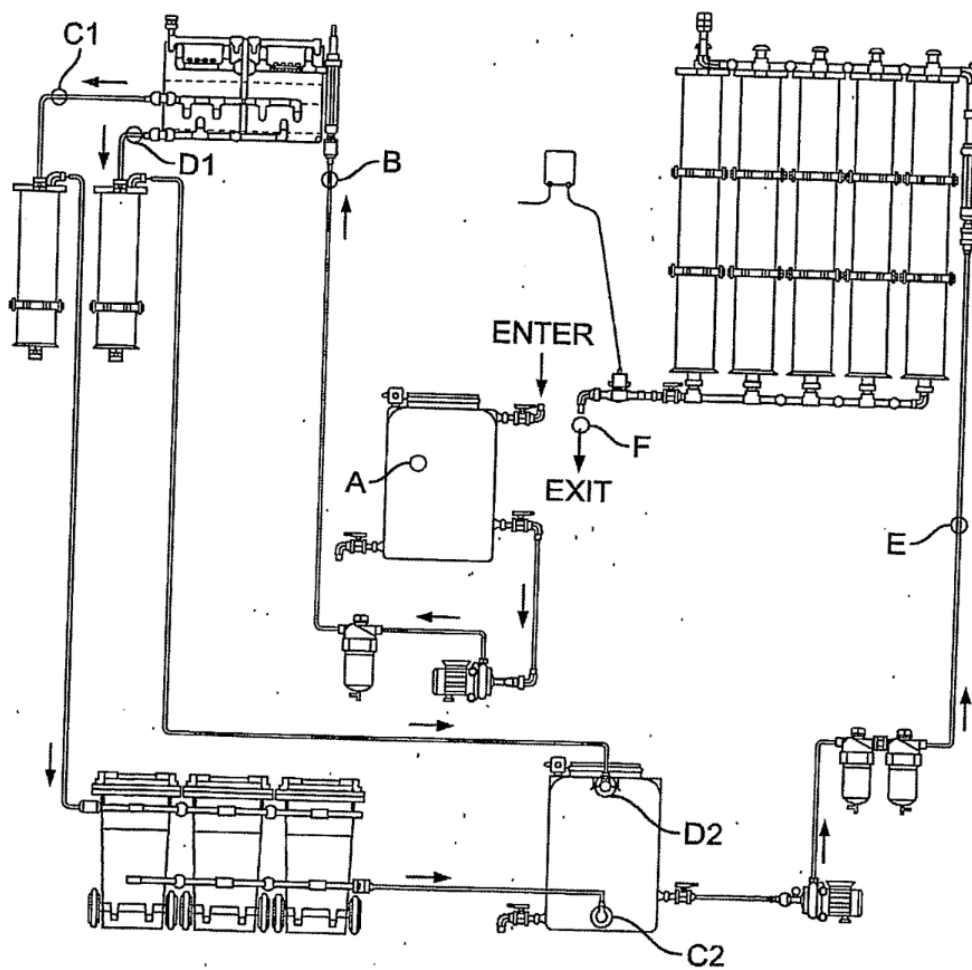


FIG. 25

$$\begin{aligned}
 &F_1 + F_2 = F; \quad F_1 = F_2 \\
 &F_1 = F_{1-1} + F_{1-2} \quad \left. \begin{aligned} &F_{1-1} = F_{1-2} = F_{2-1} = F_{2-2} \\ &F_2 = F_{2-1} + F_{2-2} \end{aligned} \right\} \\
 &V_1 = \frac{F_1}{AS_1}; \quad V_2 = \frac{F_2}{AS_2}; \\
 &t_1 = \frac{L}{V_1}; \quad t_2 = \frac{L}{V_2};
 \end{aligned}$$

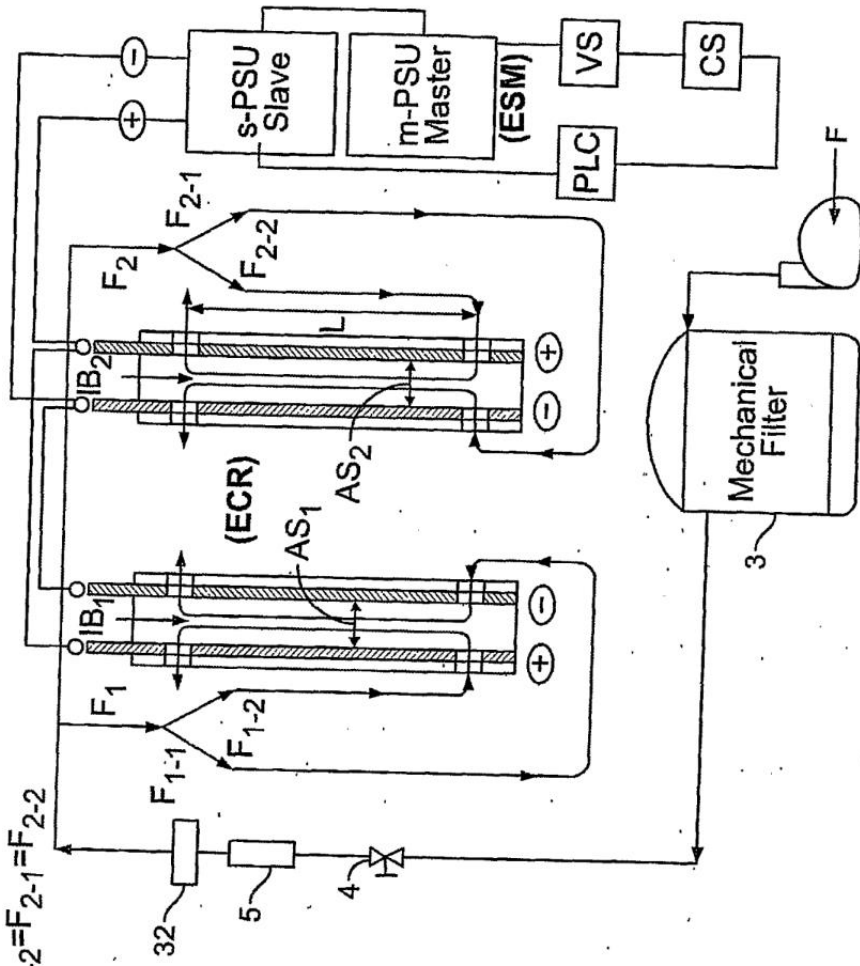
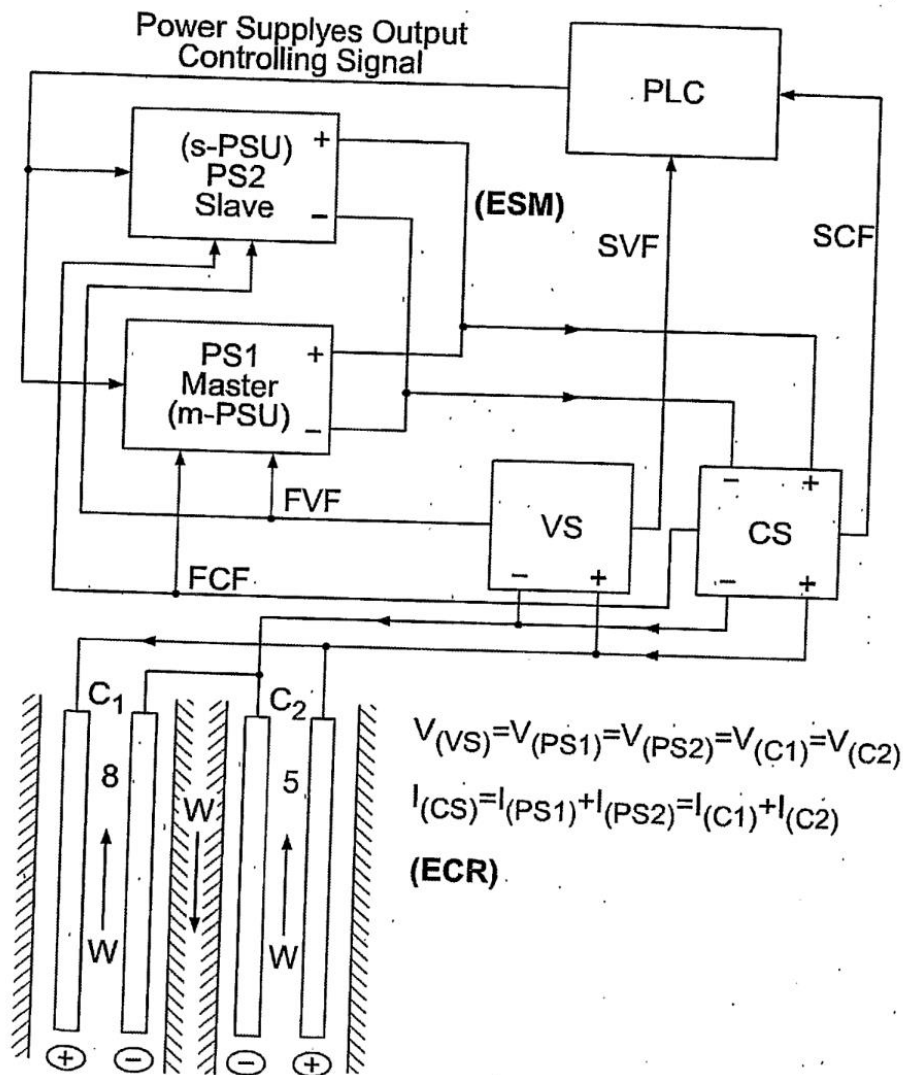
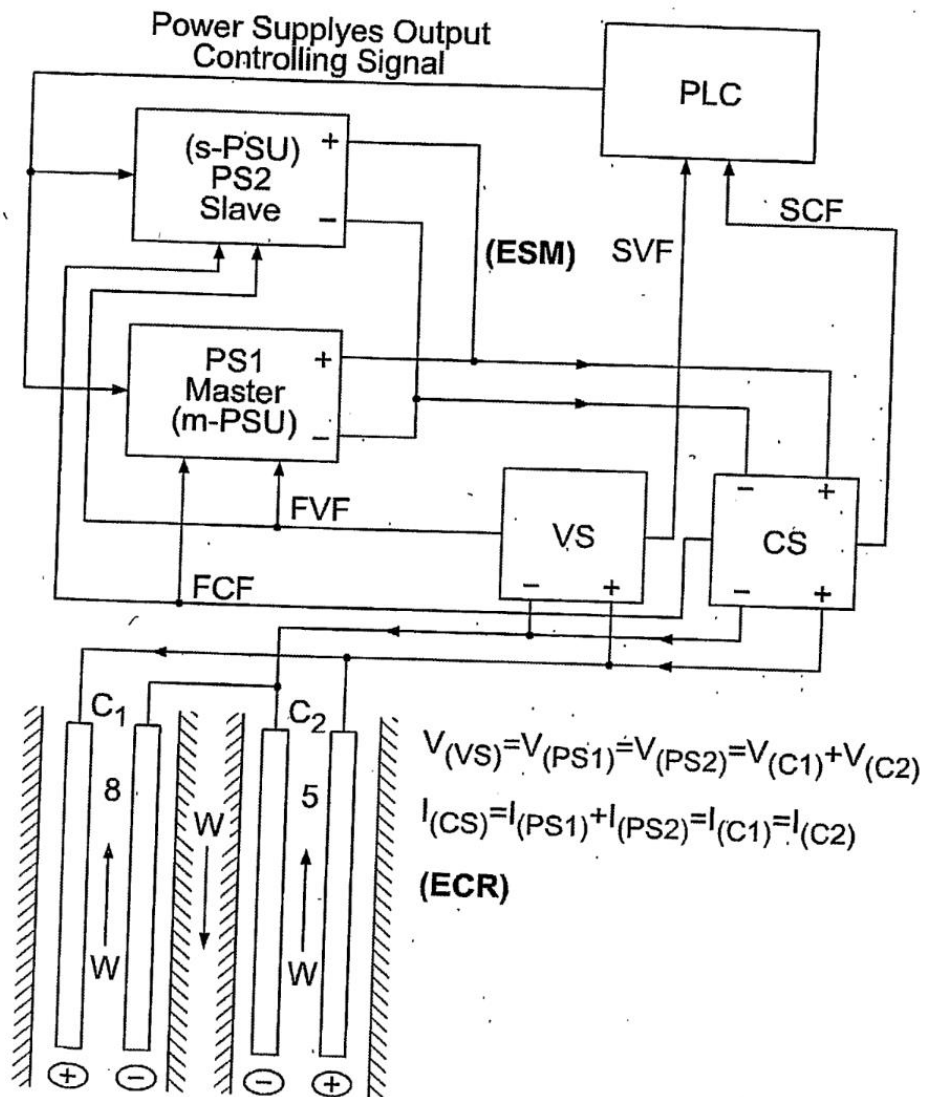
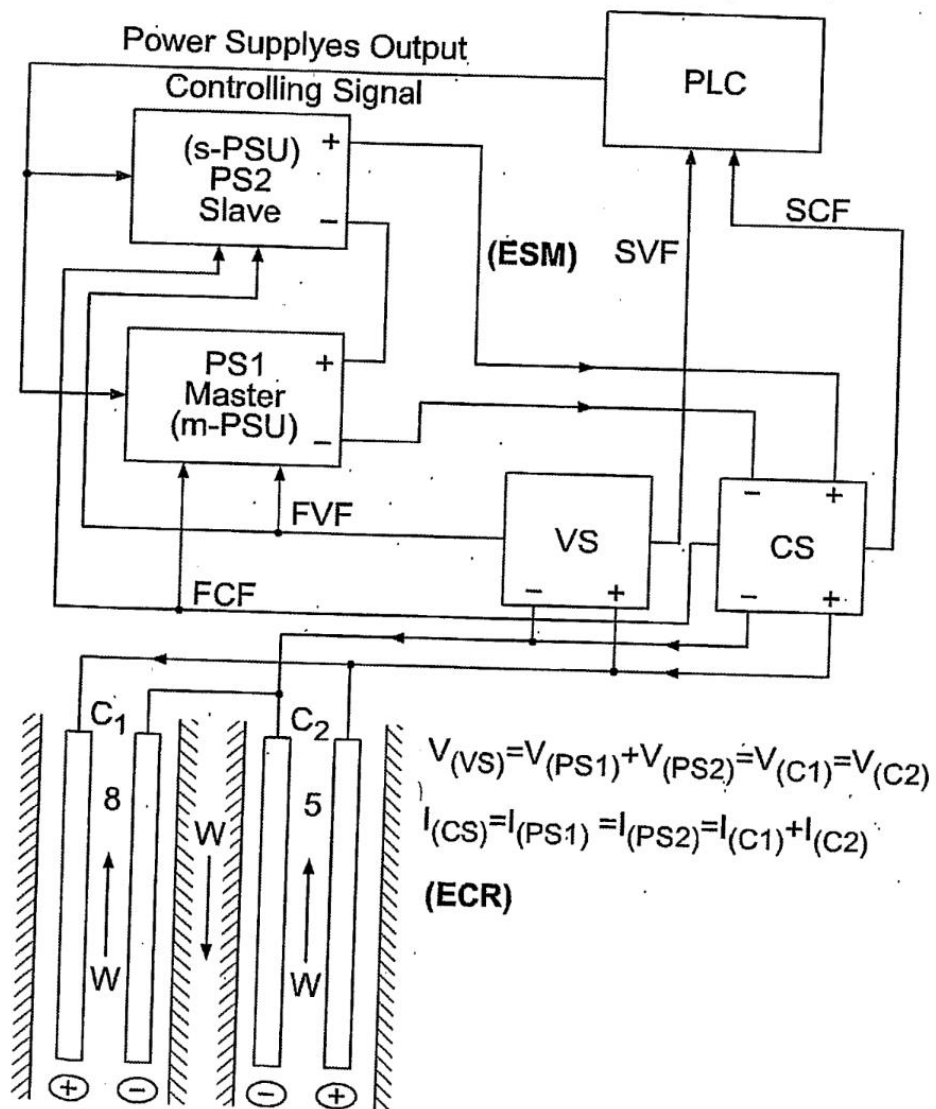
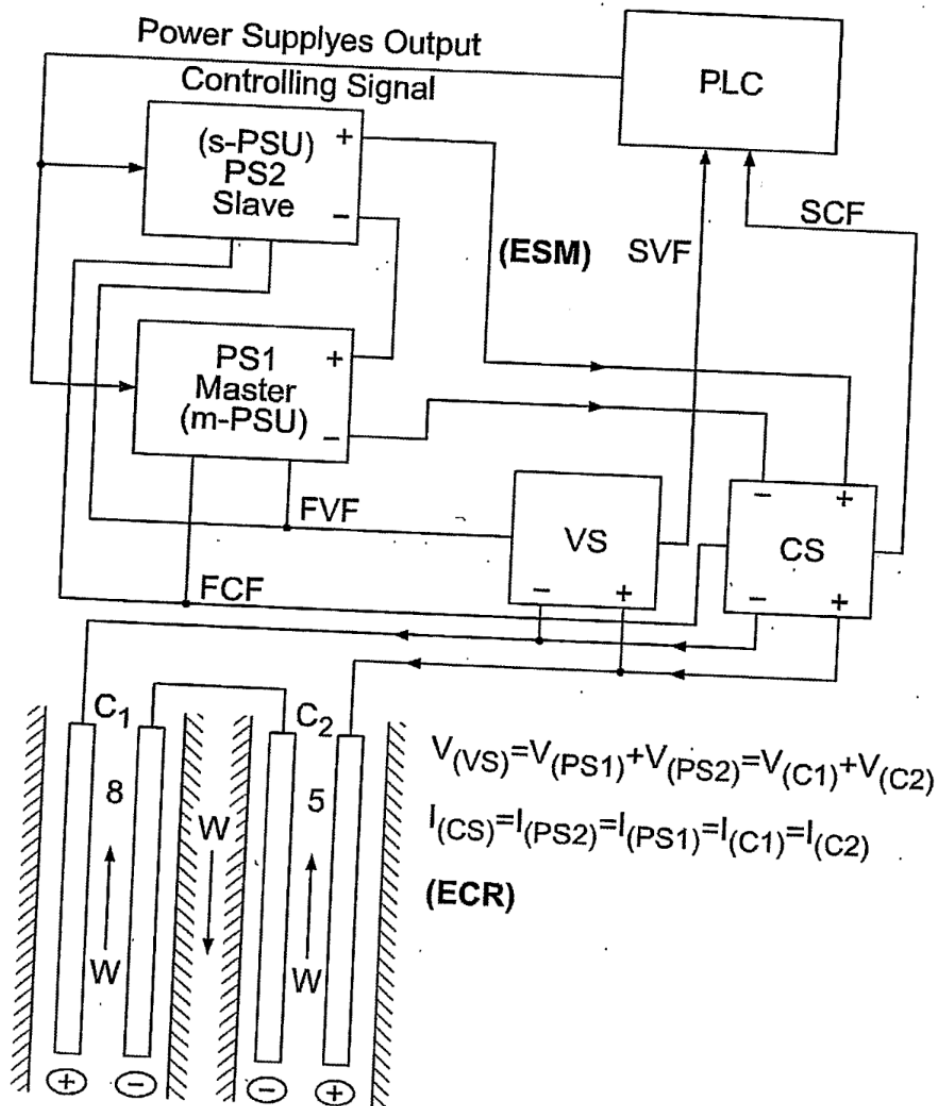


FIG. 26









-Все электроды имеют одинаковое расстояние между входом и выходом.

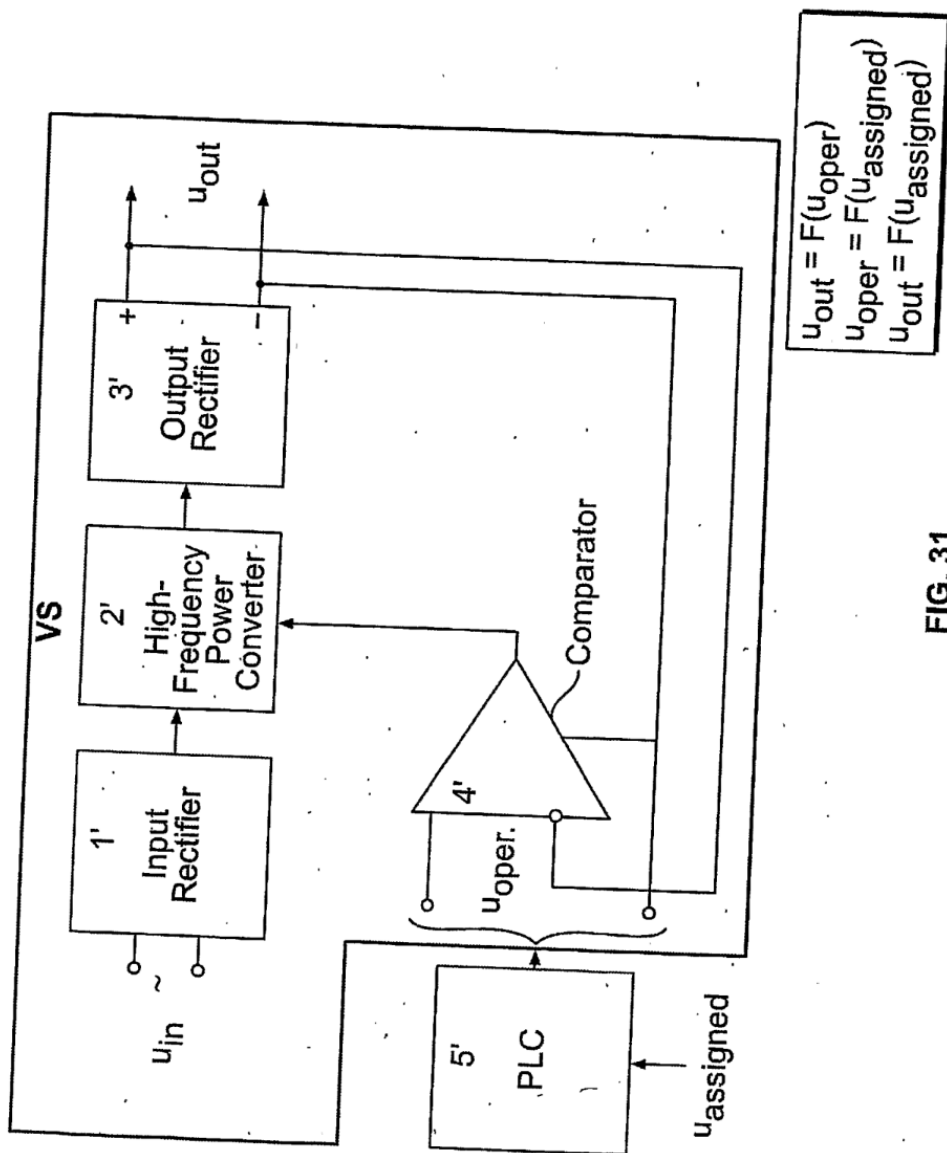


FIG. 31

-Длина проводников, образующих электрические соединения или контакты между блоками питания (БП) и электродами, одинакова для всех электродов или пар электродов.

Механизм энергоснабжения (ЭПМ) работает по принципу комплексной электрогидродинамической синхронизации.

Пример

Проточный водный раствор, содержащий ~57,6 мг/л Cu и Cu помимо CuSO₄, имеющий pH = 6,5.

-Все однотипные электроды имеют одинаковую площадь поперечного сечения и удельное сопротивление. - Одинаковая природа электрических соединений или контактов для всех подобных электродов.

При выполнении всех перечисленных выше характеристик, особенностей, условий и рабочих параметров и при условии, что мгновенная электропроводность всех четыре потока воды идентичны: электрохимический реактор (ЭХР) и 1 электрохимический реактор (ЭХР) с двумя кассетами, каждая из которых имеет два электрода, с анодом из алюминия (Al) толщиной 2 мм и катод из нержавеющей стали толщиной 2 мм; расстояние между электродами 6 мм, площадь функционально активной поверхности = 3дм.

Необходимая норма расхода: 750 л/час. Для одного электрода: 187,5 л/ч.

Для одного электрода в 1 сек = 0,052 л/ч.

Для одного электрода площадь поперечного сечения AS, =AS (рис. 26) =

3 м (половина межэлектродного расстояния) x 10 м (ширина каждого электрода) = 300 мм².

Линейная скорость вертикально восходящей текущей воды: V= 52000 мм'/сек:
30мм²=173,3мм/сек.

Продолжительность цикла водоподготовки: t=300:173=1,73 сек.

Эти параметры синхронизированы для всех четырех электродов и всех четырех потоков (рис. 26).

Проводимость входного водного раствора: 1600 мкс.

Жесткость входного водного раствора ~ 200 мг/.

Как показано на рис. 26, электроды и два блока питания (м-БП и -с БП) подключены параллельно. Параметры главного блока питания (m-PSU) установлены на 60 В и 50 А (макс.). Скорость насоса составляет 3 мл/час. Насос включается и расход воды устанавливается на 0,75 м'/ч. Датчик расхода (32) настроен на нижний предел.

500 л/час.

Задаются параметры напряжения и тока ведущего блока питания (m-PSU).

по автоматической обратной связи - при значениях 46 В и 41А соответственно.

Программируемый логический контроллер (ПЛК) синхронизирует эти параметры ведущего блока питания с ведомым блоком питания (s-PSU). При параллельном соединении ведущего и ведомого блоков питания (м-БП и с-БП) на один электрод поступает $4 \text{ л} \times 2 = 8 \text{ л} : 4 = 2 \text{ л} \cdot 5 \text{ А}$, с плотностью тока $2 \text{ л} \cdot 5 \text{ А} \text{ п е р } 3 \text{ д м}^2$ знак равно $6 \cdot 8 \text{ А/м}^2$. Плотность тока на аноде 683 А/м² Диапазон изменения тока si ~39 - 42 А.

Программируемый логический контроллер (ПЛК) синхронизирует ведущий и ведомый блоки питания (m-PSU и s-PSU) по этим параметрам в течение 0,1 с так, чтобы разница тока между ведущим и ведомым блоками питания не превышала 0,1 А. .

Мощность очистки воды

Общая мощность: $82 \text{ A} \times 46 \text{ В} = 3772 \text{ Вт}$

Мощность на электрод: 943 Вт

Мощность на дм площади поверхности электрода: 314,3 Вт.

WO 2005/001164 PCT/US2004/016628

Емкость всех четырех электродов синхронизирована с диапазоном изменения $\pm 7,1\%$ от установившегося значения.

Результат: Введено: 57,5 мг/л Cu. Выход: катод - 0,23 мг/1 Cu.

Синхронизированная работа предотвращает возникновение вторичных электрохимических процессов.

происходящее за время течения водного раствора в межэлектродном пространстве. Характерной чертой вторичных электрохимических процессов является интенсивное выделение газа(ов). Синхронная работа электрохимического реактора (ЭХР) и механизма подвода энергии (МСЭ) также стабилизирует динамику элементарных электрохимических реакций, тем самым предотвращая нарушение симметрии молекул в проточном водном растворе, например, процесс асимметричной диссоциации типа: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH} + 1/2\text{H}_2 \text{ (г)}$. Гидравлика корпуса (корпуса) электрохимического реактора (ЭХР)

Ниже приведены основные характеристики, особенности, условия и параметры работы гидравлики корпуса (корпуса) электрохимического реактора (ЭХР) со ссылкой на рис. 26, 2 'и 3 '.

-Две эквивалентные симметрично идентичные канальные системы вертикальных входных (питающих) и выходных (отводящих) каналов.

-В точках входа подводящих каналов и выхода отводящих каналов. сходятся вместе, особенно это видно на рис. 2' и 3' представлена вертикальная «призматическая» камера водоочистки геометрической формы. Эта камера водоочистки гидравлически соединен с подводящими каналами в своей нижней части и с отводящими каналами в верхней части.

-Все каналы питания имеют одинаковую площадь поперечного сечения на гомологичных участках. точки.

- Все выпускные каналы имеют одинаковую площадь поперечного сечения в гомологичных точках.

-В каждой канальной системе подводящие каналы размещены с одной стороны вертикальной камеры водоподготовки, каналы примыкают друг к другу и имеют общее

перегородка с отверстиями в нижней и верхней частях, сообщающимися с каналами. В нижней части корпуса электрохимического реактора две системы каналов разделены по оси симметрии перегородкой, так что в стене имеется стабилизирующее и выравнивающее отверстие, соединяющее системы каналов, а диаметр отверстия существенно меньше, чем сечение подводящих каналов.

Подробное описание электрогидродинамической синхронизации.

При нормальной работе каждый из рабочих параметров (напряжение, ток, и мощность), генерируемая механизм подвода энергии (ЭПМ) и подаваемая от электрохимического реактора (ЭХР), изменяется как прямое следствие обработки воды электрохимическими реакциями, протекающими внутри рабочих камер установки. электрохимический реактор (ЭХР). Общей целью синхронной работы ЭСМ-ЭХР является обеспечение и поддержание стабильно высокого качества очищенной воды на выходе из электрохимического реактора (ЭХР). Это достигается за счет тщательного контроля и синхронного регулирования электрических рабочих параметров напряжения, тока и мощности, а также их вариаций, генерируемых механизмом подачи энергии (ESM) и подаваемых в электрохимический реактор (ECR) во время Цикл очистки воды.

Рис. 27-30 представляют собой принципиальные схемы, каждая из которых иллюстрирует различные примерные конкретные предпочтительные варианты реализации конфигурации (параллельной или последовательной) электрических соединений блоков питания (PSU: главный блок питания (mPSU) и ведомый блок питания (s-PSU).) механизма подачи энергии (ESM) относительно другого примерного конкретного предпочтительного варианта реализации конфигурации (параллельной или последовательной) электрического соединения двух электродов в каждом электродном картридже или ячейке (C1) и (C2), расположенных соответственно рабочие камеры 8 и 5 соответственно электрохимического реактора (ЭХР), необходимые для синхронной работы.

На каждом из рис. 27-30 термины «FVF», «SVE», «FCF» и «SCF» относятся к быстрой обратной связи по напряжению, медленной обратной связи по напряжению, быстрой обратной связи по току и медленной обратной связи по току соответственно. Каждый из этих терминов соответствующим образом описан ниже, когда дальнейшее описание структуры (электрической конфигурации), функций и синхронизированной работы механизма подачи энергии (ESM). Кроме того, на каждом из фиг. 27-

30 буква «w», сопровождаемая стрелкой, указывает направление потока воды через межэлектродное пространство в каждой рабочей камере 8 и 5 или через межэлектродное пространство электрохимического реактора (ЭХР).

Рис. 31 и 32 представляют собой схематические изображения, иллюстрирующие примерный предпочтительный вариант осуществления датчика напряжения (VS), называемого в дальнейшем датчиком напряжения/стабилизатором (VS), и датчика тока (CS), именуемого в дальнейшем датчиком тока/ стабилизатор (CS) соответственно и «функциональное» отношение каждого к программируемому логическому контроллеру (ПЛК) механизма подачи энергии (ESM) на фиг. 27 – 30.

Включен каждый из фиг. 27-30, представляют собой уравнения, связывающие напряжение $V(vs)$, считываемое датчиком напряжения/стабилизатором (VS), с напряжениями $V(ps1)$, $V(ps2)$, $V(c1)$ и $V(c2)$.), блоков питания (БП: главный блок питания (м-БП или $ps1$) и подчиненный блок питания ($sPSU$ или $PS2$ соответственно) механизма энергообеспечения (ESM) и электродных ячеек ((C1) и (C2) соответственно) электрохимического реактора (ЭХР) соответственно во время синхронизированной работы. Также включен каждый из фиг. 27-30 представляют собой уравнения, связывающие ток $I(cs)$, воспринимаемый датчиком тока/стабилизатором (CS), с током $I(ps1)$, $I(ps2)$, $I(c1)$ и $I(c2)$, блоков питания (БП: главный блок питания (м-БП или $ps1$) и ведомый блок питания (с-БП или $ps2$) соответственно) механизма энергообеспечения (ЭПМ) и электродных ячеек ((C1) и (C2) соответственно) электрохимического реактора (ЭХР) соответственно во время синхронной работы.

Механизм подачи энергии (ESM) через программируемый логический контроллер (ПЛК) автоматически управляет главным блоком питания (m-PSU) для работы и синхронизации с ведомым блоком питания или блоками (s-PSU или s-PSU, соответственно), работает в соответствии с тремя синхронизируемыми критериями, связанными с работой электрохимического реактора (ЭХР), для установления, поддержания и, при необходимости, восстановления установившегося режима синхронизированной работы:

1. Максимальный накопленный заряд (потенциал) на активной функциональной поверхности каждого электрода в зависимости от мгновенной проводимости воды. протекают и обрабатываются внутри электрохимического реактора (ЭХР).
2. Максимальная плотность тока на активной функциональной поверхности каждого электрода в зависимости от мгновенной проводимости воды, протекающей и обрабатываемой внутри электрохимического реактора (ЭХР).

Максимальное использование площади активной функциональной поверхности каждого электрода при сохранении максимальных значений плотности тока.

Следовательно, основная цель стабильной и комплексной синхронизированной работы состоит в максимальном использовании, а следовательно, и эффективности энергии, генерируемой механизмом подвода энергии (МЭП) и подаваемой в электрохимический реактор (ЭХР), в частности, электродные ячейки. и электроды в нем для обработки текущей воды.

Это достигается за счет максимального использования активной мощности всех блоков питания (БП) при постоянном изменении значений параметров (проводимости, линейной скорости, объемного расхода, химических концентраций, температуры и их градиентов) воды. протекают и обрабатываются внутри электрохимического реактора (ЭХР). Достигнув этого, после минимального проживания

Во время протекания и обработки воды внутри электрохимического реактора (ЭХР) происходит получение максимальных концентраций окислителей и коагулянтов в очищенной проточной воде, выходящей из электрохимического реактора (ЭХР).

Для реализации описанного выше установившегося режима, а также нестационарного или переходного режима синхронизации главный блок питания (m-PSU) работает как часть контура обратной связи, как показано на рис. 27-30, получая инструкции,

возвращаемые программируемым логическим контроллером (ПЛК). Результат этого отзыва. Процесс заключается в достижении рабочих условий, характеризующихся стабильным напряжением и стабильным током, генерируемым как ведущим, так и ведомым блоками питания (м-БП и s-БП) и подаваемыми в электрохимический реактор (ЭХР), при этом вода протекает через него и обрабатывается внутри электрохимического реактора (ЭХР).

Посредством информации обратной связи, постоянно подаваемой программируемым логическим контроллером (ПЛК), главный блок питания (m-PSU) мгновенно реагирует на изменения общего электрического сопротивления, определяемого комбинацией (i) электрического сопротивления электрических проводов, соединяющих блоки питания (БП) к электродам электрохимического реактора (ЭХР), (ii) электрическое сопротивление электродов в электрохимическом реакторе (ЭХР) и (iii) электрическое сопротивление, в форма проводимости воды, протекающей и обрабатываемой внутри электрохимического реактора (ЭХР).

Со ссылкой на фиг. 27 - 32, главный блок питания (м-БП) реагирует на самопроизвольное или мгновенное изменение электрического сопротивления (проводимости)

вода протекает и обрабатывается внутри электрохимического реактора (ЭХР) в две стадии. На первом этапе происходит проверка (путем сравнения (ПЛК) выходных и входных

напряжения, через датчик напряжения/элемент стабилизатора (ДС)), и при необходимости изменение (через датчик напряжения/элемент стабилизатора (ДС)) максимального значения напряжения, в

20 в соответствии с установившимся режимом или нестационарным или переходным режимом

синхронизированная работа (по порядку величины самопроизвольного или мгновенное изменение (в пределах примерно $(+/-) - 1\%$ от установившегося диапазона или в пределах

около $(+/-) - 7 - 10\%$ установившегося диапазона соответственно) электрического сопротивления (проводимости) воды, протекающей и обрабатываемой внутри электрохимический реактор (ЭХР)), с подчиненными блоками питания (с-БП), через программируемый логический контроллер (ПЛК). Проверка и изменение выполняются до тех пор, пока Максимально возможное напряжение подается механизмом подвода энергии (ЭПМ) от электродов в электродных ячейках ((C1) и (C2)) и электрохимического реактора (ЭХР).

Сразу после первого этапа главный блок питания (мБП) автоматически переходит на второй этап проверки и возможного изменения. На втором этапе происходит проверка (путем сравнения (ПЛК) выходного и входного токов, через датчик тока/элемент стабилизатора (ДС)), а при необходимости и изменение (через датчик тока/элемент стабилизатора (ДС)), максимальное значение тока в соответствии с установившимся режимом, либо нестационарным или переходным режимом синхронизированной работы (по порядку величины самопроизвольного или мгновенного изменения (в

пределах примерно $\pm 1\%$ установившегося диапазона или в пределах примерно $\pm 7-10\%$ от

те установившегося диапазона соответственно) электрического сопротивления (проводимости) воды, протекающей и обрабатываемой внутри электрохимического реактора (ЭХР)), при этом 5

ведомые блоки питания (s-PSU) через программируемый логический контроллер (ПЛК). Проверку и изменение производят до подачи максимально возможного тока 10 механизмом подвода энергии (ЭПМ) к электродам или электродным ячейкам ((C1) и (C2)) в электрохимическом реакторе (ЭХР).

При обычной работе электрохимического реактора (ЭХР) и механизма подачи энергии (ЭХМ) эти два этапа проверки и возможности

изменение рабочего напряжения и/или рабочего тока вместе с завершением установившегося режима или нестационарного или переходного режима синхронизированной работы

между главным и подчиненным блоками питания (m-PSU и s-PSU) происходят быстро, в течение относительно короткого периода времени, порядка менее одной секунды.

Каждое изменение общего электрического сопротивления вызывает немедленную реакцию ведущего блока питания (Im-PSU), а также мгновенный установившийся режим или нестационарный или переходный режим синхронизированной работы ведущего блока питания. (m-PSU) с каждым ведомым блоком питания (sPSU). При работе электрохимического реактора (ЭХР) электрическое сопротивление соединительных проводов и

электроды остаются практически постоянными. Любое изменение общего электрического сопротивления по существу определяется изменением динамических характеристик, т.е.

параметры (проводимость, линейная скорость, объемный расход, химические концентрации, температура и их градиенты) воды, протекающей через электрохимический реактор (ЭХР) и обрабатываемой внутри него. Соответственно, два вышеуказанных этапа

WO 2005/001164 PCT/US2004/016628

(в зависимости от порядка величины спонтанного или мгновенного изменения (в пределах примерно $\pm 1\%$ от установившегося диапазона или в пределах примерно $\pm 7-10\%$ от

те установившегося диапазона соответственно) электрического сопротивления (проводимости) воды, протекающей и обрабатываемой внутри электрохимического реактора (ЭХР)), при этом 5

ведомые блоки питания (s-PSU) через программируемый логический контроллер (ПЛК). Проверка и изменение производятся до подачи максимально возможного тока. проверки и возможного изменения максимальных значений напряжения и тока с завершением установившегося или нестационарного или переходного режима синхронной работы ведущего и каждого ведомого блока питания (m- PSU и s-PSU), что приводит к использованию максимально возможной мощности электродов для очистки проточной воды. Это обеспечивает условия для повышения удельных концентраций

окислителей и коагулянтов, что, в свою очередь, приводит к увеличению общей эффективности электрохимического реактора (ECR) для очистки проточной воды.

Снова обращаясь к фиг. 27 - 30, при синхронной работе механизма подвода энергии (МЭП) и электрохимического реактора (ЭХР) напряжение датчик/стабилизатор (VS) и датчик тока/стабилизатор (CS) распознают и регистрируют рабочее напряжение и ток электродов в электродных ячейках ((C1) и (C2), соответственно) электрохимического реактора (ЭХР). Тогда напряжение Датчик/стабилизатор (VS) и датчик/стабилизатор тока (CS) одновременно отправляют соответствующие синхронизированные сигналы быстрой обратной связи, FVF и FCF, соответственно, на блоки питания (PSU: главный блок питания (m-PSU или ps1) и ведомый источник питания. блок питания (s-PSU или ps2 соответственно).

Сигнал быстрой обратной связи по напряжению, FVF, и сигнал быстрой обратной связи по току, FCF, выполняют две важные функции: (1) для предотвращения нежелательно больших (например, более 7–10 %) и потенциально разрушительных для системы изменений напряжения и тока. и, следовательно, для предотвращения нежелательно больших и потенциально повреждающие систему изменения мощности, посылаемые из механизма энергоснабжения (ESM). от электрохимического реактора (ЭХР) и (2) для стабилизации передачи рабочих параметров напряжения, тока и мощности по всему объему (ЭХР)

- (ECR) электронная схема. Это объясняет стабилизирующее воздействие или функцию датчика/стабилизатора напряжения (VS) и датчика/стабилизатора тока (CS).

Сразу после завершения процесса быстрой обратной связи напряжение датчик/стабилизатор (VS) и датчик тока/стабилизатор (CS) отправляют соответствующие сигналы по времени.

медленные сигналы обратной связи, SVF и SCF соответственно, к программируемой логике контроллер (ПЛК). Согласно значениям сигналов обратной связи SVF и SCF, программируемый логический контроллер (ПЛК) затем выполняет синхронизированную операцию и регулирование блоков питания (БП: главный блок питания (мБП или PS1) и ведомый блок питания (s-PSU или ps2 соответственно), как описано выше.

Сигналы быстрой обратной связи, FVF и FCF, передаются в блоки питания (PSU), примерно в два раза быстрее, чем сигналы медленной обратной связи, SVF и SCF, отправляются из программируемого логического контроллера (ПЛК). . Электронная схема (ESM) намеренно спроектирована и сконструирована таким образом, чтобы длины путей сигнала от датчика напряжения/стабилизатора (VS) и датчика/стабилизатора тока (CS) до блоков питания (PSU) были существенно короче, чем длина длины путей сигнала к программируемому логическому контроллеру (ПЛК) для выполнения двух функций, указанных выше, тем самым предотвращая нежелательные и потенциально дорогостоящие «прости» во время всего процесса очистки воды.

Снова делается ссылка на фиг. 31 и 32 показаны принципиальные схемы, иллюстрирующие примерный предпочтительный вариант осуществления

датчика/стабилизатора напряжения (VS) и датчика/стабилизатора тока (CS) соответственно, а также "функциональную" связь каждого из программируемого логического контроллера (ПЛК). , механизма подачи энергии (ESM) фиг. 27-30. Как показано на фиг. 31 и 32, каждый из датчика/стабилизатора напряжения (VS) и датчика/стабилизатора тока (CS) соответственно включает в себя рабочие соединения входного выпрямителя 1', высокочастотного преобразователя мощности 2', выходного выпрямителя. 3' и компаратор 4'. Компаратор 4' оперативно связан с программируемой логикой.

контроллер (ПЛК). На рис. 32 R соответствует сопротивлению или нагрузке в цепи. Каждый из датчика/стабилизатора напряжения (VS) и датчика/стабилизатора тока (CS) соответственно генерирует и передает ранее описанные сигналы медленной обратной связи SVF и SCF соответственно в программируемый логический контроллер (ПЛК). При работе датчика/стабилизатора напряжения (ДС), как указано на рис. 31, оператор системы водоподготовки выбирает или назначает заданное напряжение, Уназначается программируемому логическому контроллеру (ПЛК). Рабочее напряжение U_{oper} является функцией назначенного напряжения. Выходное напряжение U_{out} является функцией рабочего напряжения U_{oper} и, следовательно, выходное напряжение V_{out} является функцией присвоенного напряжения $U_{assigned}$. Компаратор 4' сравнивает рабочее напряжение U_{oper} с выходным напряжением U_{out} . При работе датчика тока/стабилизатора (CS), как показано на рис. 32, оператор системы водоподготовки выбирает или назначает назначенный ток, Фактические рабочие характеристики и допуски каждого из отдельных компонентов: входного выпрямителя 1', высокочастотного преобразователя мощности 2', выходного выпрямителя 3',

компаратора 4' и сопротивления или нагрузки R каждого из датчика напряжения/стабилизатора (VS) и датчика/стабилизатора тока (CS) соответственно, показанных на фиг. 31 и 32, выбираются в первую очередь по выходному току I_{out} и во вторую очередь по выходному напряжению out , поскольку плотность тока по площади поверхности электродов является управляющим параметром при работе электрохимического реактора (ЭХР) для обработки вода. Более того, даже несмотря на то, что каждый из этих отдельных компонентов датчика/стабилизатора напряжения (VS) и датчика/стабилизатора тока (CS) хорошо известен и используется в уровне техники, а также легко доступен на рынке, их присвоение, или программируемый логический контроллер (ПЛК). Рабочее напряжение U_{oper} (то же самое, что и в схеме датчика напряжения/стабилизатора (VS) на рис. 31) является функцией тока сравнения $I_{comparison}$, который, в свою очередь, определяется разницей между заданным током, присвоенным $I_{assigned}$. , а выходной ток I_{out} . Выходной ток I_{out} является функцией назначенного тока $I_{assigned}$. 10

Комбинация настроена специально для выполнения вышеописанных функций измерения, стабилизации и обратной связи как часть механизма подачи энергии (ESM). Программируемый логический компонент (ПЛК) механизма подачи энергии (ESM) представляет собой логический компонент, который имеет встроенную заранее разработанную логику, которая работает или выполняет в соответствии с конкретными алгоритмическими входными параметрами, выходными параметрами и

команды для управления и регулирования всего (ESM) -(ECR) схемы, например, на основе рабочих параметров напряжения, тока и мощности, а также времени реакции на изменение этих параметров. Программируемый логический компонент (ПЛК) – это хорошо известный и используемый электронный компонент, который легко доступен на рынке. После получения программируемый логический компонент (ПЛК) программируется в соответствии с конкретными требованиями пользователя или оператора, например, в данном случае, для обеспечения синхронизированной работы схемы (ESM)-(ECR), как часть более комплексная система очистки воды.

Следует понимать, что изобретение определяется последующей формулой изобретения и не ограничивается деталями иллюстративных вариантов реализации.

Список использованной литературы , патентная и лицензионная информация:

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