

Аннотация: Система очистки сточных вод включает электролитический реактор с первой камерой. Вторая камера и трубопровод. Первая камера сконфигурирована для накопления поступающих в нее сточных вод. Вторая камера имеет пару электродов, сконфигурированных для создания электрического поля. Трубопровод предназначен для соединения первой камеры со второй камерой. Система сконфигурирована так, что прохождение сточных вод через электрическое поле является по существу ламинарным. Система очистки также включает в себя систему извлечения драгоценных металлов, а также различные устройства для фильтрации и осаждения, включая полупроницаемый конверт-фильтр.

Комплексное восстановление сточных вод и предпосылки изобретения

Настоящее изобретение относится к системе очистки сточных вод и в частности касается системы очистки сточных вод использующей ламинарный поток через электрическое поле. В качестве введения электролиз сточных вод выполняется как часть процесса очистки воды для удаления металлов и удаления и / или нейтрализации органических и других примесей из сточных вод. Электролиз - предпочтительный метод удаления металлов из сточных вод, поскольку он не требует использования опасных химикатов, обработки нестабильных бактерий или дорогостоящей обработки катализаторами. Процесс электролиза обычно включает пропускание сточной воды между по меньшей мере одной парой электродов для получения гидроксильных ионов, которые осаждают ионы металлов из сточных вод в виде гидроксидов металлов. Затем поток сточных вод фильтруется для удаления ионов металлов и других примесей. Однако для того, чтобы процесс электролиза был успешным, электроды должны передавать воде достаточное количество энергии.

Согласно предшествующему уровню техники если сточные воды должны быть активированы электролитически они должны турбулентно течь мимо электродов. Типичные патенты предшествующего уровня техники включают Патент США № 5928 493 и Патент США № 6294061, оба на имя Морковского и др., И Патент США № 6 346 197 на имя Stephenson et al. В этих патентах описывается электрокоагуляция, инициируемая потоком сточных вод по извилистому пути вокруг чередующихся электродных пластин. Типичные

патенты предшествующего уровня техники также включают патент США № 6,328,875, выданный Zappi et al., Который описывает электроочистку в электролитических ячейках, в которых сточные воды проходят через электроды и вокруг них.

Также к настоящему изобретению имеет отношение патент США №6358395, выданный Schorzman et al. Schorzman et al. учат кондиционировать питьевую воду с помощью обратного осмоса с последующим электролизом. Электролиз проводят в вертикальной электролитической ячейке, в которой электродные пластины установлены вертикально. После того, как вода покидает область между пластинами электродов, вода поступает в камеру растворения, которая находится непосредственно над пластинами электродов. Камера растворения содержит воду в спокойной зоне, предпочтительно с ламинарным потоком. В этой тихой зоне предусмотрено дополнительное пространство для растворения газообразного кислорода в воде. Во-первых, Schorzman et al. использует электролиз для кондиционирования воды, а не для ее очистки.

Во-вторых, Schorzman et al. не указывает на ламинарный поток воды между электродами, скорее Schorzman et al. использует ламинарный поток после того, как вода покинула электроды.

Также актуальным для настоящего изобретения является патент США № 6139714, выданный Лившицу, который описывает устройство для регулирования pH водной текучей жидкости. Аппарат состоит из двух соединенных между собой колонн. Одна колонна, содержащая пару электродов, имеет меньший объем, чем другая колонна. Следовательно, добавление воды в колонну без электродов вызывает ускорение движения воды между электродами в другой колонне. Между электродами также имеется мембрана. Патент США № 6139714 не касается того, является ли поток воды ламинарным или турбулентным. Однако из квадратных краев конструкции колонн (Фиг. 3 и Фиг. 4) очевидно, что поддержание ламинарного потока не считалось важным, поскольку квадратные края колонн обычно создают турбулентность в воде.

Недостаток вышеупомянутых систем связан с турбулентным течением воды через электрическое поле для очистки воды. Во-первых, если вода течет с турбулентностью, в ней образуются воздушные карманы, из-за чего часть воды остается необработанной или подвергается различным уровням обработки. Во-вторых, воздушные карманы создают электрическое сопротивление и уменьшают эффект передачи электроэнергии электродами воде. Следует отметить, что успех электролиза при очистке воды зависит от передачи электроэнергии воде во время процесса. В-третьих, если вода течет турбулентно, разные части воды будут проходить через электрическое поле с разными скоростями, что приведет к разным уровням обработки разных частей воды.

Следовательно, существует потребность в системе очистки сточных вод, которая использует ламинарный поток сточных вод через электрическое поле, обеспечивая высокую производительность очистки сточных вод.

Краткое содержание изобретения

Настоящее изобретение представляет собой систему очистки сточных вод и способ ее работы.

Согласно идеям настоящего изобретения, предлагается система очистки сточных вод, содержащая: (а) первую камеру; (b) вторую камеру, имеющую пару электродов, сконфигурированных для создания первого электрического поля; и (с) канал, сконфигурированный для соединения первой камеры со второй камерой, при этом по меньшей мере одна из первой камеры, второй камеры и канала сформированы так, что поток сточной воды через первое электрическое поле является по существу ламинарным.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения также предоставляется: (d) полупроницаемая мембрана, которая расположена между парой электродов.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения полупроницаемая мембрана по существу разделяет, по меньшей мере, часть сточной воды, которая находится во второй камере, на первый поток и второй поток; и при этом вторая камера включает в себя первое выпускное отверстие и второе выпускное отверстие, так что первый поток выходит из второй камеры через первое выпускное отверстие, а второй поток выходит из второй камеры через второе выпускное отверстие.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения сточная вода имеет конфигурацию, чтобы течь сначала по существу параллельно, а затем по существу перпендикулярно первому электрическому полю.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения сточная вода имеет конфигурацию, чтобы течь сначала по существу перпендикулярно, а затем по существу параллельно первому электрическому полю.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения, по меньшей мере, один из пары электродов сконфигурирован так, что по меньшей мере при входе и выходе из второй камеры сточные воды текут, по существу, параллельно первому электрическому полю.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения, по меньшей мере, один из пары электродов имеет две основные поверхности и отверстие, проходящее между двумя основными поверхностями, так что при входе и выходе из второй камеры по меньшей мере часть сточных вод протекают через отверстие.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения, в него также включены: (d) защитный край, имеющий длину, перпендикулярную основным поверхностям; длина больше, чем глубина одного электрода, измеренная перпендикулярно к основным поверхностям, при этом защитный

край выполнен с возможностью улучшения передачи энергии между одним электродом и сточными водами, которые протекают через отверстие.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения, по меньшей мере, одна из первой камеры, второй камеры и канала сформирована так, что отдельные потоки сточной воды через первое электрическое поле обрабатываются по существу одинаково.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения в него также входят: (d) третья камера; и (e) второй канал, выполненный с возможностью соединения третьей камеры со второй камерой, при этом по меньшей мере одна из первой камеры, второй камеры, третьей камеры, канала и второго канала сформирована таким образом, что поток сточных вод через первое электрическое поле является по существу ламинарным, и отдельные потоки сточных вод через первое электрическое поле обрабатываются практически одинаково.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения в него также входят: (f) четвертая камера, имеющая вторую пару электродов, сконфигурированных для создания второго электрического поля; при этом система сконфигурирована так, что сточные воды обрабатываются, по существу, одинаково первым электрическим полем и вторым электрическим полем.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения в него также включено устройство фильтрации, которое включает в себя: (a) множество фильтрующих элементов, выполненных с возможностью взаимодействия для фильтрации сточных вод от примесей; и (b) воздушный насос, сконфигурированный для очистки фильтрующих элементов, по меньшей мере, от части примесей во время нормальной работы фильтрующего устройства.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения каждый из фильтрующих элементов включает в себя элемент, имеющий множество канавок на нем.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения в него также входит устройство для извлечения драгоценного металла, которое включает: (а) первый электрод, сформированный из материала, имеющего высокое отношение площади поверхности к объему; и (b) второй электрод, причем первый электрод и второй электрод сконфигурированы для подключения к источнику питания чтобы обеспечить извлечение драгоценного металла из сточных вод путем гальванического покрытия первого электрода, по крайней мере, частью драгоценного металла.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения материал представляет собой абсорбирующий проводящий материал.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения материал представляет собой карбографитовый материал.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения, в него также включена полупроницаемая оболочка для фильтрации примесей из сточных вод, причем оболочка включает: (а) впускное отверстие, сконфигурированное так, чтобы сточные воды могли попадать в оболочку; и (b) множество отверстий, выполненных с возможностью: (i) обеспечения выхода сточных вод из оболочки;

(ii) улавливать по крайней мере часть примеси внутри оболочки; при этом оболочка выполнена с возможностью растягиваться для поддержания по существу постоянной пропускной способности фильтрации оболочки, когда по меньшей мере часть примеси прилипает к отверстиям.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения конверт по существу сформирован из трикотажного полотна.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения трикотажное полотно включает полиамидную нить.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения, в него также входит устройство для осаждения сточных вод, которое включает в себя: (а) множество отклоняющих элементов, выполненных с возможностью взаимодействия для улучшения осаждения примесей из сточных вод; и (b) распределительный элемент, выполненный с возможностью распределить сточные воды между отклоняющими элементами.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения каждый из отклоняющих элементов имеет форму усеченного конуса.

В соответствии с еще одним признаком настоящего изобретения усеченный конус имеет по меньшей мере один выступ.

Согласно дальнейшему. Особенностью настоящего изобретения является то, что выступ является по существу радиальным.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения распределительный элемент представляет собой перфорированную трубу.

В соответствии с еще одним признаком настоящего изобретения отклоняющие элементы и распределительный элемент расположены коаксиально.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения также предусмотрено множество распорных элементов, причем каждый из распорных элементов расположен между распределительным элементом и двумя отклоняющими элементами, причем распорные элементы сконфигурированы для поддержания ламинарного потока сточной воды. для усиления осаждения примесей из сточных вод.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения в него также включено устройство фильтрации для фильтрации примесей из сточных вод, причем устройство фильтрации включает:

(a) первую поверхность, имеющую множество выступов и канавок; и (b) вторую поверхность, имеющую множество гребней и канавок, при этом первая поверхность расположена напротив второй поверхности, так что канавки первой поверхности не параллельны канавкам второй поверхности, чтобы

заставляют по меньшей мере часть сточных вод проходить по нелинейному пути между первой поверхностью и второй поверхностью, тем самым фильтруя, по меньшей мере, часть примесей.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения канавки первой поверхности по существу совмещены с канавками второй поверхности.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения, в него также включено фильтрующее устройство для фильтрации примесей из сточных вод, которое включает в себя:

(a) гранулированный катализатор, предназначенный для удаления, по меньшей мере, части примесей из сточных вод; и (b) полупроницаемая оболочка, имеющая множество отверстий, причем оболочка сконфигурирована так, чтобы содержать гранулированный катализатор, причем множество отверстий выполнено с возможностью выхода сточных вод из оболочки, при этом оболочка выполнена с возможностью растягивания для поддержания по существу постоянной производительности фильтрации оболочки, когда, по крайней мере, часть примесей прилипает к отверстиям.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения оболочка имеет верхнюю поверхность, фильтрующее устройство дополнительно включает в себя: (c) резервуар, сконфигурированный для удерживания оболочки; и (d) диспергатор воды, сконфигурированный для распределения сточных вод, поступающих в резервуар, по верхней поверхности оболочки, чтобы максимизировать контакт сточных вод с гранулированным катализатором.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения диспергатор воды включает в себя элемент, имеющий множество отверстий, через которые протекает сточная вода.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения фильтрующее устройство дополнительно включает в себя: (с) резервуар, сконфигурированный для удерживания оболочки, причем резервуар имеет выпускное отверстие, сконфигурированное для отвода сточных вод из резервуара; и (d) водяной интегратор, сконфигурированный так, чтобы кожух не препятствовал дренажу сточных вод через выпускное отверстие.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения водяной интегратор представляет собой элемент, имеющий множество отверстий, через которые протекает сточная вода.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения конверт по существу сформирован из трикотажного полотна.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения трикотажное полотно включает полиамидную нить.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения в него также входит устройство для аэрации сточных вод, которое включает в себя: (a) трубу, сконфигурированную для соединения с источником жидкости; и (b) выпускная головка, функционально соединенная с трубой, при этом выпускная головка включает в себя, по меньшей мере, один канал, имеющий площадь поперечного сечения, при этом, по меньшей мере, часть канала сконфигурирована для ввода в сточную воду, причем площадь поперечного сечения достаточно мала, когда поток текучей среды из источника текучей среды активируется, в сточных водах создается область низкого давления, в результате чего образуется множество микропузырьков, которые аэрируют сточные воды.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения текучей средой является воздух. Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения текучая среда представляет собой оборотную воду.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения в него также входит устройство для аэрации сточных вод, которое включает: (а) первую трубу, выполненную с возможностью подачи сточной воды в устройство; (b) вторую трубу, сконфигурированную для подключения к источнику жидкости; и (с) напорная головка, имеющая, по меньшей мере, один канал, причем канал выполнен с возможностью оперативного соединения второй трубы с первой трубой, причем канал имеет площадь поперечного сечения которая достаточно мала, чтобы при активации потока текучей среды из источника текучей среды в первой трубе создавалась область низкого давления, которая: (i) создает множество микропузырьков, которые аэрируют Сточные Воды; и (ii) ускоряет поступление сточных вод в устройство.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения вторая труба, по меньшей мере, частично расположена внутри первой трубы.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения выпускная головка имеет коническую поверхность 10, имеющую вершину, противоположную направлению потока сточной воды в первой трубе.

Согласно идеям настоящего изобретения, также предлагается фильтрующее устройство, содержащее: (а) множество фильтрующих элементов, сконфигурированных для взаимодействия для фильтрации сточных вод от примесей; и (b) воздушный насос, сконфигурированный для очистки фильтрующих элементов, по меньшей мере, от части примесей во время нормальной работы фильтрующего устройства.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения каждый из фильтрующих элементов включает в себя элемент, имеющий множество канавок на нем.

В соответствии с идеями настоящего изобретения также предоставляется система извлечения благородного металла, содержащая: (а) первый электрод, сформированный из материала, имеющего высокое отношение площади поверхности к объему; и (b) второй электрод, причем первый электрод и второй электрод сконфигурированы для подключения к источнику питания, чтобы обеспечить извлечение драгоценного металла из сточных вод путем гальванического покрытия первого электрода, по меньшей мере, частью драгоценного металла.

Согласно еще одному признаку настоящего изобретения материал представляет собой абсорбирующий 25 проводящий материал.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения материал представляет собой карбографитовый материал.

В соответствии с идеями настоящего изобретения также предоставляется полупроницаемая оболочка для фильтрации примесей из сточных вод, содержащая: (а) вход 30, сконфигурированный так, чтобы сточные воды могли попадать в оболочку; и (b) множество отверстий, выполненных с возможностью: (i) обеспечения выхода сточных вод из оболочки; и (ii) ловушка на наименьшую часть примеси внутри конверта; при этом оболочка выполнена с возможностью растягиваться для поддержания по существу постоянной пропускной способности фильтрации оболочки, когда по меньшей мере часть примеси прилипает к отверстиям.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения конверт по существу сформирован из трикотажного полотна.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения трикотажное полотно включает полиамидную нить.

Согласно идеям настоящего изобретения также предлагается устройство для осаждения сточных вод, содержащее: (а) множество отклоняющих элементов, выполненных с возможностью взаимодействия для улучшения

осаждения примесей из сточных вод; отклоняющие элементы имеют форму усеченного конуса; усеченный конус, имеющий по крайней мере один выступ; и (b) распределительный элемент, сконфигурированный для распределения сточной воды между отклоняющими элементами; распределительный элемент представляет собой перфорированную трубу, в которой отклоняющие элементы и распределительный элемент расположены коаксиально.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения выступ по существу радиальный.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения, в него также включено множество распорных элементов, причем каждый из распорных элементов расположен между распределительным элементом и двумя отклоняющими элементами, причем распорные элементы сконфигурированы для поддержания ламинарного потока сточной воды. для усиления осаждения примесей из сточных вод.

В соответствии с идеями настоящего изобретения также предусмотрено устройство фильтрации для фильтрации примесей из сточных вод, содержащее: (a) первую поверхность, имеющую множество гребней и канавок; и (b) вторую поверхность, имеющую множество гребней и канавок, при этом первая поверхность расположена лицом ко второй поверхности, так что канавки первой поверхности не параллельны канавкам второй поверхности, чтобы вызвать по меньшей мере часть сточные воды проходят нелинейный путь между первой и второй поверхностями, тем самым фильтруя, по меньшей мере, часть примесей.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения канавки первой поверхности по существу совмещены с канавками второй поверхности.

В соответствии с идеями настоящего изобретения также обеспечивается фильтрующее устройство для фильтрации примесей из сточных вод, содержащее: (a) гранулированный катализатор, сконфигурированный для удаления, по меньшей мере, части примесей из сточных вод; и (b)

полупроницаемая оболочка, имеющая множество отверстий, причем оболочка сконфигурирована так, чтобы содержать гранулированный катализатор, причем множество отверстий выполнено с возможностью выхода сточных вод из оболочки, при этом оболочка выполнена с возможностью растягивания для поддержания по существу постоянная производительность фильтрации оболочки, когда по крайней мере часть примесей прилипает к отверстиям.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения оболочка имеет верхнюю поверхность, при этом устройство дополнительно содержит: (с) резервуар, сконфигурированный для удерживания оболочки; и (d) диспергатор воды, сконфигурированный для распределения сточных вод, поступающих в резервуар, по верхней поверхности оболочки, чтобы максимизировать контакт сточных вод с гранулированным катализатором.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения диспергатор воды включает в себя элемент, имеющий множество отверстий, через которые протекает сточная вода.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения, в него также входят: (с) резервуар, сконфигурированный для удерживания оболочки, причем резервуар имеет выпускное отверстие, сконфигурированное для отвода сточных вод из резервуара; и (d) водяной интегратор, сконфигурированный так, чтобы кожух не препятствовал дренажу сточных вод через выпускное отверстие.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения водяной интегратор представляет собой элемент, имеющий множество отверстий, через которые протекает сточная вода.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения конверт по существу сформирован из трикотажного полотна.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения трикотажное полотно включает полиамидную нить.

В соответствии с идеями настоящего изобретения также предлагается устройство для аэрации сточных вод, содержащее: (а) трубу, выполненную с возможностью подключения к подаче жидкости; и (b) выпускную головку, функционально соединенную с трубой, при этом выпускная головка включает в себя по меньшей мере один канал, имеющий площадь поперечного сечения, по меньшей мере, часть канала сконфигурирована для ввода в сточную воду, причем площадь поперечного сечения достаточно мала, что, когда поток текучей среды из источника текучей среды активируется, в сточных водах создается область низкого давления, в результате чего образуется множество микропузырьков, которые аэрируют сточные воды. Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения канавки первой поверхности по существу совмещены с канавками второй поверхности.

В соответствии с идеями настоящего изобретения также обеспечивается фильтрующее устройство для фильтрации примесей из сточных вод, содержащее: (а) гранулированный катализатор, сконфигурированный для удаления, по меньшей мере, части примесей из сточных вод; и (b) полупроницаемая оболочка, имеющая множество отверстий, причем оболочка сконфигурирована так, чтобы содержать гранулированный катализатор, причем множество отверстий выполнено с возможностью выхода сточных вод из оболочки, при этом оболочка выполнена с возможностью растягивания для поддержания по существу постоянной производительности фильтрации оболочки, когда по крайней мере часть примесей прилипает к отверстиям.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения оболочка имеет верхнюю поверхность, при этом устройство дополнительно содержит: (с) резервуар, сконфигурированный для удерживания оболочки; и (d) диспергатор воды, сконфигурированный для распределения сточных вод, поступающих в резервуар, по верхней поверхности оболочки, чтобы максимизировать контакт сточных вод с гранулированным катализатором.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения диспергатор воды включает в себя элемент, имеющий множество отверстий, через которые протекает сточная вода.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения, в него также входят: (с) резервуар, сконфигурированный для удерживания оболочки, причем резервуар имеет выпускное отверстие, сконфигурированное для отвода сточных вод из резервуара; и (d) водяной интегратор, сконфигурированный так, чтобы кожух не препятствовал дренажу сточных вод через выпускное отверстие.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения водяной интегратор представляет собой элемент, имеющий множество отверстий, через которые протекает сточная вода.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения конверт по существу сформирован из трикотажного полотна.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения трикотажное полотно включает полиамидную нить.

В соответствии с идеями настоящего изобретения также предлагается устройство для аэрации сточных вод, содержащее: (a) трубу, выполненную с возможностью подключения к подаче жидкости; и (b) выпускную головку, функционально соединенную с трубой, при этом выпускная головка включает в себя по меньшей мере один канал, имеющий площадь поперечного сечения, по меньшей мере, часть канала сконфигурирована для ввода в сточную воду, причем площадь поперечного сечения достаточно мала, что, когда поток текучей среды из источника текучей среды активируется, в сточных водах создается область низкого давления, в результате чего образуется множество микропузырьков, которые аэрируют сточные воды.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения текучей средой является воздух. Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения текучая среда представляет собой обратную воду.

Согласно идеям настоящего изобретения также предлагается устройство для аэрации сточных вод, содержащее: (a) первую трубу, выполненную с возможностью подачи сточной воды в устройство; (b) вторую трубу, сконфигурированную для подключения к источнику жидкости; и (c) нагнетательную головку, имеющую, по меньшей мере, один канал, причем канал выполнен с возможностью оперативного соединения второй трубы с первой трубой, причем канал имеет площадь поперечного сечения, которая достаточно мала, чтобы при потоке текучей среды из текучей среды активировалась подача, создается зона низкого давления в первой трубе, которая: (i) производит множество микропузырьков, которые аэрируют сточные воды; и (ii) ускоряет поступление сточных вод в устройство.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения вторая труба, по меньшей мере, частично расположена внутри первой трубы.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения выпускная головка имеет коническую поверхность, имеющую вершину, противоположную направлению потока сточной воды в первой трубе.

В соответствии с идеями настоящего изобретения также предложен способ 10 очистки сточных вод, включающий следующие этапы: (a) создание электрического поля; и (b) создание по существу ламинарного потока сточных вод через электрическое поле для осаждения множества ионов металлов из сточных вод.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения также включен этап: (c) обеспечения того, чтобы отдельные потоки сточных вод через электрическое поле обрабатывались 15 по существу одинаково.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения также включен этап: (с) выполнение по меньшей мере одной операции, выбранной из группы, состоящей из фильтрации сточных вод и вызывания осаждения из сточных вод.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения, также включен этап 20: (с) по существу разделения, по меньшей мере, части сточных вод перед выходом из электрического поля на первый поток, который включает ионы металлов, и второй поток.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения этап создания ламинарного потока сточных вод включает в себя создание по существу ламинарного потока сточных вод сначала по существу параллельным, а затем по существу перпендикулярным электрическому полю.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения этап создания ламинарного потока сточных вод включает в себя создание по существу ламинарного потока сточных вод сначала по существу перпендикулярно, а затем по существу параллельно электрическому полю.

В соответствии с идеями настоящего изобретения также предоставляется способ фильтрации примесей из сточных вод, включающий стадии: (а) фильтрации сточных вод от примесей 30 с использованием фильтра; и (b) очистку по меньшей мере части фильтра от примесей с помощью давления воздуха.

В соответствии с идеями настоящего изобретения также предоставляется способ извлечения драгоценного металла из сточных вод, включающий следующие этапы: (а) гальваническое покрытие электрода, по меньшей мере, частью драгоценного металла; и (b) разрушение электрода таким образом, чтобы оставался драгоценный металл, нанесенный на него гальваническим способом.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения также предоставляется этап: (с) формирования электрода из материала, имеющего высокое отношение площади поверхности к объему.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения материал представляет собой абсорбирующий проводящий материал.

Согласно дополнительному признаку настоящего изобретения материал представляет собой карбографитовый материал.

Согласно идеям настоящего изобретения, также предоставляется способ 10 аэрации сточных вод, включающий стадии: (а) подачи жидкости; и (b) нагнетание текучей среды в сточные воды таким образом, что создается область низкого давления. в сточных водах образуются микропузырьки, которые аэрируют сточные воды.

В соответствии с идеями настоящего изобретения также предоставляется способ очистки сточных вод, включающий стадии: (а) создания электрического поля; (b) создание потока 15 сточных вод через электрическое поле для осаждения ионов металлов из сточных вод; (с) по существу разделение, по меньшей мере, части сточных вод перед выходом из электрического поля на первый поток, который включает ионы металлов, и второй поток; и (d) после этапа разделения выполнение по меньшей мере одной операции, выбранной из группы, состоящей из фильтрации сточных вод и вызывания осаждения из сточных вод, причем операция выполняется отдельно и отдельно выбирается из группы, для первый поток и второй поток.

В соответствии с дополнительным признаком настоящего изобретения также включен этап: (е) пропускания только сточных вод первого потока через катализатор.

Краткое описание рисунков

Изобретение здесь описано только в качестве примера со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

Фиг.1 - схематическая диаграмма системы очистки сточных вод, которая сконструирована и работает в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 1а - схематическая диаграмма секции системы сточных вод по Фиг. 1, которая сконструирована и функционирует в соответствии с альтернативным вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 2 - изометрический вид фильтрующего устройства для использования с системой очистки сточных вод, показанной на Фиг. 1; Фиг.

Фиг. 3 - вид сверху фильтрующего элемента фильтрующего устройства Фиг. 2; Фиг.

Фиг. 4 - вид в осевом разрезе фильтрующего устройства, показанного на Фиг. 2, по линии А-А;

Фиг.5 - вид в осевом разрезе устройства для осаждения сточных вод, предназначенного для использования.

с системой очистки сточных вод фиг. 1;

Фиг.6 - схематическая иллюстрация ламинарного потока через электрическое поле для использования с системой очистки сточных вод, которая сконструирована и работает в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 7 - изометрический вид электролитического реактора для использования с системой очистки сточных вод, показанной на Фиг. 1; Фиг.

Фиг. 8 представляет собой вид в разрезе электролитического реактора, показанного на Фиг. 7, по линии А-А;

Фиг.9 - увеличенный вид в разрезе электролитической ячейки электролитического реактора Фиг. 8;

Фиг. 10 - вид в разрезе электролитической ячейки, показанной на Фиг. 9, по линии А-А; Фиг. Фиг. 11 - увеличенный вид области, обозначенной буквой В на Фиг. 9; Фиг.

Фиг. 12 - увеличенный вид области, обозначенной буквой С на Фиг. 9; Фиг.

Фиг. 13 - вид спереди электролитического реактора, показанного на Фиг. 7, со снятой передней крышкой; Фиг.

Фиг. 14 - вид в разрезе электролитического реактора, показанного на Фиг. 7, по линии В-В, не показывающий содержимое ячейки в центральных ячейках;

Фиг. 15 - вид сверху электролитической ячейки, готовой к установке в электролитический реактор, показанный на Фиг. 14; Фиг.

Фиг. 16 - вид в разрезе электролитического реактора, показанного на Фиг. 7, по линии В-В, показывающий только одну электролитическую ячейку;

Фиг. 17 - изометрическое изображение устройства фильтрации для использования с системой очистки сточных вод, показанной на Фиг. 1; Фиг.

Фиг. 18 - изображение в разобранном виде двух пластин фильтрующего устройства, показанного на Фиг. 17; Фиг.

Фиг. 19 - вид в разрезе пластины фильтрующего устройства, показанного на Фиг. 18, по линии А-А; Фиг.

Фиг.20 - вид в разрезе аэратора сточных вод для использования с системой очистки сточных вод на фиг. 1а;

Фиг.21 - вид в разрезе устройства для каталитической фильтрации для использования с системой очистки сточных вод, показанной на Фиг.1. и

Фиг. 22 - вид в разрезе устройства для каталитической фильтрации, показанного на Фиг.

21 по линии А-А.

Описание предпочтительных вариантов осуществления

Настоящее изобретение представляет собой систему очистки сточных вод и способ ее работы 5.

Принципы и принцип действия системы очистки сточных вод согласно настоящему изобретению можно лучше понять со ссылкой на чертежи и сопроводительное описание.

Обратимся теперь к Фиг.1, которая представляет собой схематический вид системы 10 очистки сточных вод 10, которая сконструирована и работает в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления изобретения. Сточные воды, обычно производимые промышленным способом, первоначально фильтруются с помощью устройства фильтрации 12. Следует отметить, что, хотя термин «сточные воды» обычно относится к воде, содержащей примеси из-за промышленного процесса, терминология «сточные воды», используемая здесь, означает любую воду, которая содержит примеси независимо от того, как в нем стали утилизироваться примеси, включая технологический поток. Устройство 12 фильтрации сконфигурировано для фильтрации частиц размером 100 микрон или больше. Следовательно, фильтрующее устройство 12 удаляет крупные частицы, включая частицы жира, которые могут повредить другие части системы 10 очистки сточных вод, особенно электролитический реактор 22, обсуждаемый ниже. Устройство 12 фильтрации обсуждается более подробно со ссылкой на Фиг. 2. Сточные воды, отфильтрованные с помощью устройства 12 фильтрации 20, перекачиваются через односторонний клапан 14 с помощью насоса 16. Односторонний клапан 14 предотвращает возврат сточной воды в фильтрацию. устройство 12. Насос 16 обычно представляет собой центробежный насос из нержавеющей стали, способный перекачивать 5000 литров жидкости в час. Насос 16 перекачивает сточные воды под очень низким давлением около 1,5 бар,

чтобы обеспечить поток сточных вод через систему очистки сточных вод 10. сохранены ламинарные для секций 25 системы очистки сточных вод 10, относящихся к электролизу сточных вод и отстойным фильтрам.

После того, как сточные воды проходят через насос 16, расход сточных вод регулируется регулирующим клапаном 18. Расход сточных вод на этой стадии контролируется расходомером 20. Расход сточных вод, поступающих в электролитический реактор 22, очень важен. Если скорость потока слишком мала, температура сточных вод в электролитическом реакторе 22 перегревается и снижает эффективность процесса очистки. Типичный рабочий диапазон электролитического реактора 22 составляет от 1 до 50 градусов по Цельсию. Если скорость потока слишком высока, сточные воды могут течь турбулентно, как будет описано более подробно со ссылкой на Фиг. 6. В соответствии с наиболее предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения регулирующий клапан 18 приводится в действие автоматически с помощью компьютеризированного управления. блок 24, который обрабатывает измерения расхода, сделанные в различных частях системы 10 очистки сточных вод, например, расходомером 20, а также температуры в электролитическом реакторе 22. В соответствии с альтернативным вариантом осуществления настоящего изобретения регулирующий клапан 18 приводится в действие вручную на основании измерений расхода и температуры. Электролитический реактор 22, а также все остальные устройства системы 10 очистки сточных вод получают питание от центрального блока 52 питания.

Затем сточные воды поступают в устройство для осаждения сточных вод 26. Частицы в сточных водах оседают на дно устройства 26 для осаждения сточных вод в резервуар 28 для ила. Резервуар 28 для ила имеет выпускной клапан 30, позволяющий опорожнить резервуар 28 для ила. Устройство 26 осаждения сточных вод обсуждается более подробно со ссылкой на Фиг.5.

Затем сточные воды выталкиваются из верхней части седиментационного аппарата 26 из-за накопления в нем воды. Затем сточные воды поступают в

водоотделитель 34, который разделяет сточные воды на четыре отдельных потока для обработки в электролитическом реакторе 22. Важно, чтобы скорости потока каждого потока были по существу одинаковыми, чтобы все сточные воды подвергались одинаковому количеству и типу обработки. внутри электролитического реактора 22. Средства для достижения практически одинаковых скоростей потока описаны более подробно со ссылкой на Фиг.

Сточные воды обрабатываются в электролитическом реакторе 22, который сначала извлекает из сточных вод любые ионы драгоценных металлов, таких как золото, серебро, кобальт и платина, а затем выполняет процесс электролиза, который производит ионы гидроксила, которые осаждают положительные ионы или катионы цветных металлов из сточных вод. в виде гидроксидов металлов.

Протоны, образующиеся в процессе электролиза, осаждают отрицательные ионы или анионы из сточных вод. Анионы могут включать комплексы, в состав которых входит аммиак. Процесс осаждения ионов металлов и анионов из сточных вод продолжается после того, как сточные воды вышли из электролитического реактора 22. Следовательно, после того, как сточные воды покидают электролитический реактор 22, сточные воды проходят через ряд камер фильтрации и осаждения в течение достаточно длительного времени металл выпадать в осадок и удаляться из сточных вод. Электролитический реактор 22 описан более подробно со ссылкой на Фиг. 6-16. Сточные воды выходят из электролитического реактора 22 тремя потоками. Один поток 36 содержит в основном металлы, а два других потока 38 содержат неметаллические вещества, такие как органические вещества. Поток 36 имеет высокий уровень pH (щелочной), а два потока 38 имеют низкий уровень pH (кислый). Теперь поток 36 поступает в устройство для осаждения 40, которое сконфигурировано для осаждения осажденных металлов на дно устройства для осаждения 40. Устройство для осаждения 40 имеет резервуар для шлама 44. Устройство для осаждения 40 по существу такое же, как и устройство для осаждения сточных вод 26. Поток 38 теперь входит в устройство 42 для осаждения, которое

сконфигурировано так, чтобы вызывать осаждение неметаллических веществ на дно устройства 42 для осаждения. Устройство 42 для осаждения имеет резервуар 46 для осадка. Устройство 42 для осаждения практически такое же, как устройство 26 для осаждения сточных вод.

В соответствии с наиболее предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения поток 36 обрабатывают отдельно от потока 38. Основная причина раздельной обработки потока 36 и потока 38 заключается в том, что поток 36, который содержит металлы, обычно требует более агрессивного процесса, который обычно включает использование катализаторы для удаления металлов из сточных вод. Эти катализаторы очень дороги, и если они используются с потоком 38, эти катализаторы расходуются на удаление органических веществ, которые не требуют такой агрессивной обработки. Кроме того, сточные воды обычно обрабатываются до более высокой степени чистоты, когда поток 36 и потоки 38 обрабатываются отдельно. Это связано с тем, что гидроксиды металлов в потоке 36 могут растворяться обратно в сточные воды, если они смешиваются с кислыми сточными водами потоков 38. Следовательно, в соответствии с этим наиболее предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения желательно обрабатывать поток 36 и поток 38 отдельно. В соответствии с альтернативным вариантом осуществления настоящего изобретения поток 36 металла и поток 38 неметалла теперь объединяют для оставшейся части обработки сточных вод.

Следует отметить, что для простоты в приведенном ниже описании предполагается, что поток 36 и два потока 38 теперь объединены в резервуаре 48 после фильтрации полупроницаемой оболочкой 50. Полупроницаемый баллон 50 особенно эффективен при фильтрации гели гидроксида металла, но он также эффективен для фильтрации более кристаллических структур. Полупроницаемая оболочка 50 имеет вход 54, позволяющий сточным водам попадать в полупроницаемую оболочку 50. Полупроницаемая оболочка 50 имеет множество отверстий 56. Диаметр отверстий находится в диапазоне от 100 до 150 микрон.

Когда примеси в сточной воде прилипают к отверстиям 56, давление воды внутри полупроницаемой оболочки 50 увеличивается. Это повышенное давление воды вызывает растяжение полупроницаемой оболочки 50, в результате чего площадь поперечного сечения отверстий 56, параллельная поверхности полупроницаемой оболочки 50, увеличивается, чтобы поддерживать по существу постоянную пропускную способность фильтрации сточных вод через полупроницаемую оболочку 50. Полупроницаемая оболочка 50 обычно формируется из трикотажного трикотажа, в котором используется полиамидная нить. Полиамид является предпочтительным волокном, поскольку он обладает хорошими растягивающими свойствами.

Сточные воды выходят из резервуара 48 снизу и поступают в резервуар 58. В резервуаре 58 находится отстойник 60. Сточные воды последовательно перекачиваются через резервуар 58 и резервуар 64 с помощью насоса 62. Примеси в сточных водах осаждаются внутри устройства 60 для отстаивания. Устройство 60 для отстаивания описывается более подробно со ссылкой на Фиг. 17, 18 и 19. Насос 62 обычно представляет собой центробежный насос. Насос 62 по существу аналогичен насосу 16. Насос 62 перекачивает сточные воды из верхней части резервуара 58 в резервуар 64.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения полупроницаемая оболочка 66 используется для фильтрации сточных вод, поступающих в резервуар 64. Полупроницаемая оболочка 66 сформирована по существу так же, как полупроницаемая оболочка 50.

Сточные воды аэрируются внутри резервуара 64 с помощью устройства 68 аэрации. Следует отметить, что устройство 68 аэрации также необязательно установлено внутри резервуара 48. Устройство 68 аэрации включает в себя трубу 70, сконфигурированную для подключения к источнику жидкости, такой как вода, которая перекачивается. обратно насосом 62 после того, как эта вода уже покинула резервуар 64, или воздух через центральный воздушный компрессор

32. Важно, чтобы сточные воды были аэрированы на этой стадии, чтобы подготовить сточные воды для последующей обработки с помощью катализаторов в каталитических колоннах 88, так как описанные ниже, которые требуют насыщенной кислородом воды для их эффективного удаления металлов. Устройство 68 аэрации также включает в себя выпускную головку 72, которая имеет множество расположенных в ней очень узких каналов. Выпускная головка 72 сконфигурирована для ввода в сточную воду, которая находится в резервуаре 64. Устройство 68 аэрации функционально подключено к трубе 70 таким образом, что, когда подача жидкости активирована, жидкость из источника жидкости течет через трубу 70 и каналы. выпускной головки 72 в сточную воду, которая находится в резервуаре 64. Площадь поперечного сечения каналов выпускной головки 72 достаточно мала, чтобы при активации подачи жидкости в сточной воде, смежной с каналами, образовывалась область низкого давления. длины выпускной головки 72, вызванной высокой скоростью жидкости, выходящей из каналов выпускной головки 72. Каждый из этих каналов обычно имеет диаметр приблизительно 0,8 мм. Эта область низкого давления заставляет сточные воды поступать в эту область низкого давления с высокой скоростью, так что части сточных вод сталкиваются с другими сточными водами и / или подачей текучей среды, образуя множество микропузырьков, которые аэрируют сточные воды.

Датчик 76 уровня сточных вод расположен в резервуаре 64. Датчик 76 уровня сконфигурирован вместе с компьютеризированным блоком 24 управления для остановки насоса 62, когда уровень сточных вод в резервуаре 64 опускается до верхней части выпускной головки 72 аэрационного устройства 68. Когда резервуар 64 наполовину заполнен сточными водами, датчик 76 уровня в сочетании с компьютеризированным блоком управления 24 включает насос 62. Когда бак 64 почти заполнен сточными водами, датчик 76 уровня в соединении с компьютеризированным блоком 24 управления останавливает насос 16 до тех

пор, пока уровень сточных вод в пределах 5 бак 64 опускается до половины полного уровня.

Обратимся теперь к Фиг. 1а, которая представляет собой схематическую диаграмму секции системы 10 очистки сточных вод, которая сконструирована и работает в соответствии с альтернативным вариантом осуществления настоящего изобретения. В соответствии с этим альтернативным вариантом осуществления фильтрующего устройства 262, которое по существу аналогично фильтрующему устройству 12, фильтрует сточные воды 10 в резервуаре 48, когда они выходят из резервуара 48. Следует отметить, что фильтрующее устройство 262 обычно имеет характеристики фильтрации 50 микрон.

Седиментационный аппарат 60 удаляет примеси из сточных вод в резервуаре 58. В этом альтернативном варианте осуществления фильтрующее устройство 262 заменяет полупроницаемые баллоны.

50. Аэратор 78 для сточных вод расположен между резервуаром 58 и резервуаром 64. Аэратор 78 насыщает сточные воды кислородом, а также ускоряет поток 15 сточных вод из резервуара 58 в резервуар 64. Аэратор 78 описан более подробно со ссылкой на Фиг. . Резервуар 64 также включает в себя устройство аэрации 68 с трубой 70 и выпускной головки 72. Танк 64 также включает в себя датчик 76 уровня.

Обратимся снова к Фиг.1. После того, как сточные воды откачиваются из резервуара 64 насосом 62, сточные воды проходят через насос 62, односторонний клапан 80 и расходомер 82. 20 Односторонний клапан 80 предотвращает обратный поток сточных вод. в резервуар 64. Расходомер 82 измеряет скорость потока сточных вод, чтобы гарантировать, что сточные воды не текут слишком быстро для обработки на следующих стадиях системы 10 очистки сточных вод, которые включают обработку катализатора. Расходомер 82 сконфигурирован вместе с компьютеризированным блоком 24 управления для регулирования потока сточных вод путем управления насосом.

62. Специалистам в области обработки воды с помощью катализаторов будет очевидно, как необходимо регулировать расход сточных вод в зависимости от объема и типа катализатора, а также от количества примесей, все еще содержащихся в сточных водах.

Сточные воды теперь поступают в механический фильтр 84, имеющий фильтрующую способность 50 микрон. Затем сточные воды поступают во второй механический фильтр 86, имеющий фильтрующую способность 30 толщиной 5 микрон. Механические фильтры, отвечающие этим требованиям, известны специалистам в данной области техники.

После выхода из механического фильтра 86 сточные воды поступают в серию каталитических колонн 88. Трубопровод, по которому сточные воды идут в каталитические колонки 88, имеет выпускной газовый клапан, позволяющий выпускать скопившийся газ из каталитических колонн 88. Этот выпускной газовый клапан может управляться вручную. или автоматически управляется компьютеризированным блоком управления 24. Каталитические колонны 88 либо расположены: (i) параллельно, как показано, так что сточные воды, выходящие из механического фильтра 86, разделяются между каталитическими колоннами 88 для обработки; или (ii) в 5 серий, так что сточные воды, выходящие из механического фильтра 86, проходят через каждую из каталитических колонн 88.

Для специалистов в данной области техники будет очевидно, что правильно размещенные байпасные трубы и клапаны позволят переключаться между последовательной и параллельной установкой каталитических колонок 88. Если каталитические колонки 88 расположены параллельно, важно обеспечить, чтобы каждая каталитическая колонка 88 обрабатывает такое же количество сточных вод, так что катализаторы в каталитических 10 колоннах 88 истощаются одновременно, так что катализаторы могут быть заменены одновременно. Этого можно достичь, изменяя количество катализаторов в каталитических колоннах 88, чтобы отрегулировать неравномерный поток

сточной воды между каталитическими колонками 88, так что катализаторы истощаются одновременно. Следует отметить, что от 80% до 90% примесей в сточных водах было удалено до того, как сточные воды поступят в каталитическую колонну 15 88. Каталитические колонны 88 сконфигурированы для удаления металлов, которые все еще остаются в сточных водах. Каталитические колонны 88 описаны более подробно со ссылкой на Фиг. 21 и 22.

Сточные воды теперь проходят через ряд диагностического оборудования, включая расходомер 90 и анализатор 92 воды, который сконфигурирован для анализа проводимости и уровня pH 20 выходящих сточных вод. Информация, записанная расходомером 90 и анализатором 92 воды, обычно отправляется модемом 94, который управляется компьютеризированным блоком 24 управления, в центр управления услугами для контроля работы системы очистки сточных вод 10. Наконец, сточные воды проходят через него. фильтрующее устройство 96. Фильтровальное устройство 96 сконструировано таким же образом, как и фильтрующее устройство 12, но устройство 96 фильтрации 25 сконфигурировано для фильтрации частиц размером 5 микрон или больше.

Обратимся теперь к Фиг. 2, которая представляет собой изометрический вид фильтрующего устройства 12 для использования с системой 10 очистки сточных вод по Фиг. 1. Также сделана ссылка на Фиг. 3, которая представляет собой вид сверху фильтрующего элемента 98 для использования с фильтрующим устройством 12. Ссылка также сделана на Фиг. 4, которая представляет собой вид в осевом разрезе фильтрующего устройства 12 Фиг. 2 по линии 30 AA. Устройство 12 фильтрации включает в себя множество фильтрующих элементов 98, которые сконфигурированы для фильтрации сточных вод от примесей. Фильтрующие элементы 98 обычно изготавливаются из полипропилена. Каждый фильтрующий элемент 98 имеет две основные поверхности 104, которые являются кольцевыми.

В центре каждого фильтрующего элемента 98 имеется отверстие 102, которое соединяет поверхности 104 одного фильтрующего элемента 98. Каждая из поверхностей 104 имеет множество канавок 100 на них, которые соединяют внешнюю периферию поверхности 104 с внутренней периферией поверхности 104. Канавки 100 обычно имеют глубину и ширину 100 микрон. Фильтрующие элементы 98 уложены друг на друга так, что канавки 100 одной поверхности 104 одного фильтрующего элемента 98 не совмещены с канавками 100 смежной поверхности 104 другого фильтрующего элемента 98. Фильтрующие элементы 98 механически соединены четырьмя стержнями 106. Фильтровальное устройство 12 имеет основание 108, которое механически соединено с нижним фильтрующим элементом 98 в стопке. Вверху штабеля труба 110 соединяет устройство фильтрации 12 с насосом 16. Насос 16 перекачивает сточные воды из резервуара 11-2 через устройство фильтрации 12. Сточные воды в резервуаре 112 поступают в фильтрующее устройство 10 по внешней окружности поверхностей 104 через канавки 100, представленные стрелками 113. Канавки 100 предотвращают прохождение крупных частиц через поверхности 104. Затем сточные воды поступают в центральную колонну 114 фильтрующего устройства 12, а затем откачивается из центральной колонны 114 насосом 16, обозначенным стрелкой 115. Основание 108 предотвращает попадание сточных вод в центральную колонну 114 без предварительного прохождения через 15 фильтрующих элементов 98. Любые частицы грязи или жира, которые застревают в канавках или рядом с ними. 100 фильтрующих элементов 98 очищаются сжатым воздухом, который подается импульсами во время нормальной работы фильтрующего устройства 12 через воздушную трубку 116 в центральную колонну 114 центральным воздушным компрессором 32.

Обратимся теперь к Фиг. 5, которая представляет собой вид в осевом разрезе устройства 26 для осаждения 20 для использования с системой 10 очистки сточных вод, показанной на Фиг. 1. Устройство 26 для осаждения включает резервуар 118 для воды, имеющий вход 120, который имеет

конфигурацию, позволяющую поступление сточных вод в резервуар 118. Отстойное устройство 26 также включает в себя множество отклоняющих элементов 122, расположенных внутри резервуара 118. Отклоняющие элементы 122 сконфигурированы для улучшения осаждения сточных вод внутри резервуара 118. Каждый из отклоняющих элементов 122 представляет собой 25, по существу, усеченный конус, который имеет один или несколько радиальных выступов 124, предназначенных для усиления процесса седиментации. В резервуаре 118 обычно имеется тридцать пять отклоняющих элементов 122. Отклоняющие элементы 122 обычно имеют диаметр 170 мм.

Каждый радиальный выступ 124 обычно имеет высоту 50 мм. Отстойное устройство 26 также включает в себя распределительный элемент 126, расположенный внутри резервуара 118. Распределительный элемент 126 выполнен с возможностью 30 распределения сточных вод, которые поступают в резервуар 118, между отклоняющими элементами 122. Распределительный элемент 126 представляет собой перфорированную трубу. Отверстия распределительного элемента 126 обычно имеют диаметр 4 мм. Обычно в распределительном элементе 126 имеется шесть отверстий для распределения сточных вод к каждому отклоняющему элементу 122. Отклоняющие элементы 122 и распределительный элемент 126 расположены соосно. Осаждение устройство 26 также включает в себя множество распорных элементов 128. Каждый разделительный элемент 128 расположен между распределением элемента 126 и двух отклоняющих элементов 122. распределительный элемент 126 имеет группу из одного или более входных отверстий 125 для каждого распорных элементов 128. чтобы позволить сточная вода поступает в каждый разделительный элемент 5 128. Каждый разделительный элемент 128 имеет равное количество выходных отверстий 127, соответствующих входным отверстиям 125. Выходные отверстия 127 позволяют воде выходить из каждого разделительного элемента 128 между двумя отклоняющими элементами 122. Выходные отверстия 127 имеют большую площадь поперечного сечения, чем

входные отверстия 125, тем самым предотвращая турбулентный поток сточных вод, когда они выходят из распределительного элемента 126. Следовательно, распорные элементы 128 поддерживают ламинарный поток сточных вод внутри резервуара 118 для улучшения осаждения сточных вод, сточные воды выходят из резервуара 118 по трубе 119. Любой газ, скапливающийся в верхней части резервуара 118, можно удалить, открыв клапан выпуска газа 121. Выпускной клапан 121 работает либо вручную, либо автоматически с помощью компьютеризированного блока 24 управления.

Обратимся теперь к Фиг. 6, которая представляет собой схематическую иллюстрацию ламинарного потока 15 через электрическое поле для использования с системой очистки сточных вод, которая сконструирована и работает в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения. Как обсуждалось выше, важно поддерживать ламинарный поток сточных вод во время электролитической очистки. Также важно, чтобы сточные воды максимально контактировали с электродами. Обычно это сложно при ламинарном потоке сточных вод. Кроме того, для того, чтобы процесс 20 был коммерчески жизнеспособным, он должен обеспечивать высокую пропускную способность сточных вод. Высокая скорость воды, протекающей между электродами, улучшает процесс электролитической очистки. Следовательно, важно поддерживать быстрый ламинарный поток сточных вод, когда сточные воды контактируют с электродами, и все их части перемещаются между электродами с одинаковой скоростью.

В качестве примера, согласно настоящему изобретению 25 сточные воды поступают в первую вертикальную камеру 130. Пара электродов 132 расположена внутри второй вертикальной камеры 134. Электроды 132 расположены очень близко друг к другу, и поэтому сточные воды проходят через вторую вертикальную камеру. камера 134 входит в тесный контакт с электродами 132. Площадь горизонтального поперечного сечения первой вертикальной камеры 130 намного больше, чем площадь горизонтального

поперечного сечения второй вертикальной камеры 134. Следовательно, 30, даже если вода добавляется ламинарно в первую вертикальную камеру 130, это введение вызывает высокоскоростной ламинарный поток сточной воды во второй вертикальной камере 134 между электродами 132. Поток сточной воды из первой вертикальной камеры 130 во вторую вертикальную камеру 134 вызывается давлением воздуха в первой вертикальной камере 130 и второй вертикальной камере 134, уравнивающих уровни воды в сточных водах в первой вертикальной камере 130 и второй вертикальной камере 134. Поскольку выходное отверстие второй вертикальной камеры 134 находится ниже входа первой вертикальной камеры 130, добавление воды во вторую вертикальную камеру 134 заставляет сточные воды протекать через и из второй вертикальной камеры 134. Следовательно, высокая скорость 5 ламинарного потока сточных вод достигается с использованием вышеуказанного принципа. Важно отметить, что первая вертикальная камера 130 должна иметь контуры, не способствующие турбулентному потоку воды. Если первая вертикальная камера 130 имеет острые углы, такие как квадратные углы, то эти углы могут создавать турбулентный поток воды внутри первой вертикальной камеры 130, как в случае с реакторами предшествующего уровня техники, такими как реакторы из патента США № 6139714.

Обратимся теперь к Фиг. 7, которая представляет собой изометрическое изображение в разобранном виде электролитического реактора 22 для использования с системой 10 очистки сточных вод по Фиг. 1.

Ссылка также сделана на Фиг. 8, которая представляет собой вид в разрезе электролитического реактора 22 Фиг. 7 по линии А-А. Сточные воды разделяются водоотделителем 34 на четыре потока. Первый поток поступает в электролитический реактор 22 через вход 136 в вертикальную камеру 138 электролитического реактора 22. Вертикальная камера 138, а также другие вертикальные камеры электролитического реактора 22 обычно имеют ширину 45 мм, высоту до 600 мм и высоту 110 мм. глубокий. Второй поток поступает в

электролитический реактор 22 через вход 140 в вертикальную камеру 142 электролитического реактора 22.

Третий поток входит в электролитический реактор 22 через вход 144 в вертикальную камеру 146 электролитического реактора 22. Конечный поток входит в электролитический реактор 22 через вход 148 в 20 вертикальной камеры 150 электролитического реактора 22. Входы 136, 140, 144, 148 расположены внутри передней крышки 162 электролитического реактора 22. Между вертикальной камерой 138 и вертикальной камерой 142 расположено отверстие 123 для воздуха. Отверстие 123 для воздуха позволяет газу, скопившемуся в вертикальной камере 142, периодически выходить через клапан для выпуска газа 131. Это важно периодически удалять газ, чтобы не допустить возникновения турбулентности внутри системы из-за захваченного газа. Клапан 131, 25 выпуска газа расположен в передней крышке 162 рядом с вертикальной камерой 138. Подобным образом, газ, накопленный в вертикальной камере 138, выходит через клапан 131 выпуска газа. Клапан 131 выпуска газа управляется вручную или автоматически с помощью компьютеризированного блока 24 управления.

Кроме того, воздушное отверстие 123 гарантирует, что давление воздуха в верхней части вертикальной камеры 138 и вертикальной камеры 142 по существу одинаково. Точно так же имеется отверстие 133 для воздуха, расположенное между вертикальной камерой 146 30 и вертикальной камерой 150. Точно так же имеется клапан 135 выпуска газа, расположенный в передней крышке 162 рядом с вертикальной камерой 150. Вертикальные камеры 138, 142, 146 и 150 сконфигурированы для накопления сточных вод. в нем. Поток поступающих сточных вод контролируется компьютеризированным блоком 24 управления таким образом, чтобы уровень сточных вод в вертикальной камере 138, 142, 146 и 150 не превышал уровня отверстий 123 и 133 для воздуха, показанных значком 143.

Следует отметить, что вертикальные камеры 138, 142, 146 и 150 не имеют острых углов, которые могут вызвать турбулентность в сточных водах. Кроме того, контуры вертикальных камер 138, 142, 146 и 150 имеют форму и закругление, чтобы поддерживать ламинарный поток сточных вод в вертикальных камерах 138, 142, 146 и 150 для полного потока сточных вод в них.

Электролитический реактор 22 включает четыре устройства 152 для извлечения драгоценных металлов, которые извлекают ионы драгоценных металлов из сточных вод путем гальваники перед началом процесса электролитической очистки. Каждое устройство 152 для извлечения драгоценного металла включает в себя анод 154 и два катода 156. Одно устройство 152 для извлечения драгоценного металла расположено в каждой из вертикальной камеры 138, вертикальной камеры 142, вертикальной камеры 146 и вертикальной камеры 150.

Устройства 152 для извлечения драгоценных металлов сконфигурированы для гальваники катодов 156 любыми ионами драгоценных металлов, которые присутствуют в сточных водах. Катоды 156 обычно формируются из материала, имеющего высокое отношение площади поверхности к объему, чего нельзя достичь с классическими твердыми катодами, такими как металлы и другие проводящие материалы. Материал обычно представляет собой абсорбирующий и / или волокнистый проводящий материал, образованный из обработанной ткани или волокон, таких как карбографитовый материал. Абсорбирующий и / или волокнистый материал увеличивает доступную площадь поверхности гальванического покрытия катодов 156. Карбографит выбирается из-за его прочности и длительного срока службы. Кроме того, карбографит не разлагается в значительной степени, что может привести к загрязнению сточных вод. Катоды 156 и анод 154 обычно образуются путем пиролиза дисков из вискозной ткани. Затем обработанные диски из вискозной ткани складывают группами по пять штук, и затем каждую группу снова подвергают пиролизу. Затем обработанные группы дисков укладываются в стопку, образуя цилиндр 160, который

простирается на глубину вертикальных камер 138, 142, 146, 150 (см. Фиг. 14). Затем вдоль оси цилиндра 160 располагается токопроводящий металлический стержень 158, обычно изготовленный из твердой нержавеющей стали или титана. Устройство 152 для извлечения драгоценных металлов приводится в действие путем соединения токопроводящего металлического стержня 158 с центральным блоком питания 52. Когда площадь поверхности катодов 156 полностью покрыт драгоценным металлом, карбографитовые диски катодов 156 помещаются в печь, которая разрушает карбографитовые диски, чтобы извлечь драгоценный металл, осажденный на дисках. Катоды 156 и анод 154 соединены с центральным блоком питания 52 через множество контактов 166, расположенных в передней крышке 162. Катоды 156 и анод 154 удалены из электролитического реактора 22 через множество отверстий 164 в передней крышке 162. Ссылка сделана дополнительно. на Фиг. 9, которая представляет собой увеличенный вид в разрезе электролитической ячейки электролитического реактора 22 по Фиг. 8. Электролитический реактор 22 включает в себя вертикальную камеру 168. Пара электродов 172, которые сконфигурированы для создания электрического поля, расположены внутри вертикальной камеры 168. Пара электродов 172 питается от постоянного напряжения.

Компьютеризированный блок 24 управления (Фиг. 1) вместе с центральным блоком питания 52 (Фиг. 1) сконфигурирован для направления пиков высокого напряжения электричества на пару электродов 172.

Пики напряжения обычно составляют от 100 В до 50 А. Продолжительность пиков напряжения обычно составляет одну пятидесятую секунды с частотой 50 Гц. Пара электродов 172 включает в себя два электрода, катод 180 и анод 182. Отрицательные пики напряжения могут быть приложены к паре из 10 электродов 172, чтобы предотвратить гальваническое покрытие катода 180. Катод 180 и анод 182 обычно изготавливаются из нержавеющей стали, титана, углерод-углеродная, нержавеющая сталь с покрытием из нитрата титана или нержавеющая сталь с покрытием из токопроводящего полимера.

Возможны комбинации вышеперечисленного, например, катод из нержавеющей стали и титановый анод, углерод-углеродный катод и титановый анод, титановый катод и углерод-углеродный катод. Кроме того, поверхность катода 180 и анода 182 может быть защищена углеродно-углеродной тканью, которая также увеличивает площадь проводящей поверхности электродов для сточных вод. Катод 180 и анод 182 также могут быть защищены алюминиевым или железным покрытием, которое также способствует электрокоагуляции. Расстояние между катодом 180 и анодом 182 обычно составляет 6 мм. Множество каналов 176 соединяют вертикальную камеру 138 с вертикальной камерой 168 через множество отверстий 188, которые соединяют основные поверхности катода 180. Обычно имеется от 4 до 8 отверстий 188. Каждое отверстие 188 имеет диаметр от 8 мм до 14 мм и расстояние между центрами отверстий 188 от 12 мм до 16 мм. Множество каналов 178 соединяют вертикальную камеру 142 с вертикальной камерой 168 через множество отверстий 200, которые соединяют основные поверхности анода 182. Вертикальная камера 168 включает 25 выходных каналов 192, выполненных с возможностью выхода сточных вод из вертикальной камеры 168. через множество отверстий 196, которые соединяют основные поверхности катода 180 после обработки сточной воды электрическим полем. Вертикальная камера 168 также включает в себя множество выпускных каналов 194, выполненных с возможностью выхода сточных вод из вертикальной камеры 168 через множество отверстий 198, которые соединяют основные поверхности анода 182 после обработки сточных вод электрическим полем. Дополнительно сделана ссылка на Фиг.10, которая представляет собой вид в разрезе анода 182 на Фиг.9 по линии АА, показывающий расположение отверстий 200 и отверстий 198 в аноде 182. Вертикальная камера 168 также включает полупроницаемую мембрану 190 который расположен на полпути между парой электродов 172. Полупроницаемая мембрана 190 по существу разделяет сточные воды, которые находятся в вертикальной камере 168, на два потока, как обсуждается ниже.

Полупроницаемая мембрана 190 описывается как «по существу разделяющая», поскольку происходит миграция ионов на микроуровне, что также обсуждается ниже. Полупроницаемая мембрана 190 обычно изготавливается из полипропилена. Толщина полупроницаемой мембраны 190 зависит от тока и напряжения, приложенных к паре электродов 172. В качестве иллюстрации: (i) полупроницаемая мембрана 190 должна иметь толщину приблизительно 0,5 мм при напряжении 20 В и ток 20 А подается на пару электродов 172; (ii) полупроницаемая мембрана 190 должна иметь толщину приблизительно 1,0 мм, когда напряжение 20 В и ток 60 А прикладываются к паре электродов 172; и 10 (iii) когда напряжение 20 В и ток 20 А прикладываются к паре электродов 172, требуются две полупроницаемой мембраны 190, каждая из которых имеет толщину 0,5 мм.

Добавление сточной воды в вертикальную камеру 138 вызывает по существу ламинарный поток части сточной воды через трубопроводы 176 через отверстия 188 в вертикальную камеру 168 и вверх по ней. Это происходит из-за давления воздуха, вызывающего выравнивание уровней 15 воды между вертикальными камера 138 и вертикальная камера 168. Когда сточные воды входят в вертикальную камеру 168 через отверстия 188, сточные воды текут параллельно электрическому полю пары электродов 172. Когда сточные воды протекают между парой электродов 172, сточные воды текут перпендикулярно электрическому полю. пары электродов 172. Сточная вода движется с очень низким давлением и высокой скоростью примерно 2 метра в секунду. Затем сточные воды 20 выходят из вертикальной камеры 168 через отверстия 196 и выпускные каналы 192 в вертикальную камеру 202. Затем сточные воды стекают вниз по вертикальной камере 202 и выходят из электролитического реактора 22 через выпускное отверстие 204 в передней крышке 162. Аналогичным образом добавляется сточная вода. в вертикальной камере 142 вызывает по существу ламинарный поток части сточной воды по трубопроводам 178 через отверстия 200 в вертикальную камеру 168 и вверх через нее. Когда сточные воды входят в

вертикальную камеру 168 через отверстия 200, сточные воды проходят параллельно электрическому полю пары электродов 172. Когда сточная вода течет вверх между парой электродов 172, сточная вода течет перпендикулярно электрическому полю пары электродов 172. Затем сточные воды выходят из вертикальной камеры 168 через отверстия 198 и выпускные каналы 194 в вертикальную камеру 206. сточные воды затем стекают вниз по вертикальной камере 206 и выходят из электролитического реактора 22 через выпускное отверстие 208 в передней крышке 162.

Энергия, передаваемая парой электродов 172, когда сточная вода протекает через отверстия 188, 200, 198, 196, параллельно электрическому полю, составляет 80% энергии, передаваемой парой электродов 172 сточной воде. Электролиз сточной воды парой электродов 172 инициирует осаждение ионов металлов из сточных вод. При электролизе получают окислители до 150 мг на литр.

Когда сточные воды попадают в вертикальную камеру 168, положительные ионы (катионы) притягиваются к катоду 180, а отрицательные ионы (анионы) притягиваются к аноду 182. Положительные ионы в сточных водах, которые находятся на стороне анода 182 полупроницаемой мембраны 190, мигрируют через полупроницаемую мембрану 190. -проницаемая мембрана 190 на стороне катода 180 полупроницаемой мембраны 190. Отрицательные ионы в сточных водах, которые находятся на стороне катода 180 полупроницаемой мембраны 190, мигрируют через полупроницаемую мембрану 190 к стороне анода 182 полупроницаемой мембраны 190. Ионы в сточных водах обладают достаточной энергией только для однократной миграции через полупроницаемую мембрану 190. Следовательно, сточные воды, которые вытекают из вертикальной камеры 168 через отверстия 198 в аноде 182, содержат отрицательные ионы, уравновешенные ионами H^+ , а сточные воды, которые вытекают из вертикальной камеры 168 через отверстия 196 в катоде 180, содержат положительные ионы, уравновешенные OH^- ионы. Следует отметить,

что металлы, как правило, представляют собой положительные ионы. Вторая сторона электролитического реактора 22 включает в себя вертикальную камеру 170, имеющую пару электродов 174, которые сконфигурированы для создания электрического поля и расположены внутри вертикальной камеры 170. Пара электродов 174 включает в себя два электрода, катод 184 и анод 186. Добавление сточной воды в вертикальную камеру 146 и вертикальную камеру 150 обрабатывается в вертикальной камере 170 парой электродов 174 таким же образом, как описано выше. Сточные воды, обрабатываемые парой электродов 174, включают поток, который содержит положительные ионы металлов, который выходит из вертикальной камеры 170 в вертикальную камеру 202, и поток, содержащий отрицательные ионы, который выходит из вертикальной камеры 170 в вертикальную камеру 210. Сточные воды в вертикальной камере 210 поток направлен вниз, чтобы выйти из электролитического реактора 22 через выпускное отверстие 212 в передней крышке 162.

Отверстие 137 для воды расположено между дном вертикальной камеры 142 и вертикальной камерой 138. Аналогичным образом отверстие 139 для воды расположено между дном вертикальной камеры 146 и вертикальной камерой 150.

Также имеется отверстие 141 для воды, расположенное между вертикальной камерой 138 и вертикальной камерой 150. Отверстия для воды 137, 139, 141 обычно имеют диаметр от 20 мм до 40 мм. Воздушные отверстия 123, 133, водяные отверстия 137, 139, 141, а также клапаны для выпуска газа 131, 135 гарантируют, что отдельные потоки сточных вод, поступающих в электролитический реактор 22 через вертикальную камеру 138, 142, 146 и 150, обрабатываются по существу одинаково парой электродов 174 и парой электродов 172, даже если сточные воды поступают в вертикальную камеру 138, 142, 146 и 150 с разной скоростью и даже если газ накапливается с разной скоростью в вертикальной камере 138, 142, 146 и 150. Это связано с тем, что воздушные отверстия 123, 133, водяные отверстия 137, 139, 141 как а также

клапаны 131, 135 для выпуска газа гарантируют, что уровень воды в вертикальных камерах 138, 142, 146 и 150 поддерживается практически на одном уровне, показанном линией 143.

В соответствии с альтернативным вариантом осуществления настоящего изобретения впускной канал 136 и впускной патрубок 148 не включены. Вместо этого сточные воды поступают через вход 140 в вертикальную камеру 142. Затем сточные воды поступают в вертикальную камеру 138 из вертикальной камеры 142 через отверстие для воды 137. Точно так же сточные воды поступают через вход 144 в вертикальную камеру 146. Сточные воды затем поступают в вертикальную камеру 150 из вертикальной камеры 146 через водяное отверстие 139.

Ссылка теперь сделана на Фиг. 11, которая представляет собой увеличенный вид области, обозначенной буквой 10, на Фиг. 9 и буквой В. Также сделана ссылка на Фиг. 12, которая представляет собой увеличенный вид области, обозначенной буквой С. (фиг. 9). Для улучшения передачи энергии от анода 182 и предотвращения эрозии сточными водами краев анода 182 при входе в вертикальную камеру 168 через отверстия 200 вокруг отверстий 200 расположено устройство защиты края 214, обычно выполненное из углерода. Защитное устройство 214 кромки обычно имеет длину, превышающую глубину 15 анода 182, измеренную перпендикулярно основным поверхностям анода 182. Точно так же защитное устройство 216 кромки, обычно сформированное из углерода, располагается вокруг отверстий 196 катода 180, когда сточные воды выходят. вертикальная камера 168. Все входные и выходные отверстия всех электродов электролитического реактора 22 защищены аналогичным образом краевыми протекторами.

Обратимся теперь к Фиг. 13, которая представляет собой вид спереди электролитического реактора 22 по Фиг. 20 7 со снятой передней крышкой 162. Ссылка также сделана на Фиг. 14, которая представляет собой вид в разрезе электролитического реактора 22 Фиг. 7 по линии В-В.

Обратите внимание, что ни на Фиг. 13, ни на Фиг. 14 не показано содержимое вертикальных камер 168 и 170. Электролитический реактор 22 включает в себя оболочку 218, которая обычно формируется из формованного пластика. Конструкция оболочки 218 образует вертикальные камеры 138, 142, 146, 150, 168, 170, 202, 206 и 210. Все вертикальные камеры имеют 25 наклонных сторон, как показано на Фиг. 14. Угол наклона сторон примерно 1,5 градуса. Причина наклонного угла связана со способом формования конструкции оболочки 218, а также с необходимостью плотной посадки для содержимого вертикальной камеры 168 и вертикальной камеры 170, что более подробно описано со ссылкой на Фиг. 15 и 16. Оболочка 218 также имеет множество отверстий 224 в задней части оболочечной конструкции 218. Отверстия 224 помогают электролитическому реактору 22, 30 поддерживать низкую температуру за счет рассеивания тепла.

Обратимся теперь к Фиг. 15, которая представляет собой вид сверху электролитической ячейки 226, готовой для вставки в корпусную конструкцию 218 электролитического реактора 22 на Фиг. 14. Электролитическая ячейка 226 включает в себя пару электродов 172, полупроницаемую мембрану 190, две гибкие пластиковые внешние стенки 228, две внутренние пластиковые стенки 230 и два распорных элемента 232. Распорные элементы 232 сформированы из упругого материала, такого как полиуретан или другой упругий пластик. Электролитическая ячейка 226 сконструирована таким образом, что, когда электролитическая ячейка 226 вставлена в конструкцию оболочки 218, давление между гибкими пластиковыми внешними стенками 228, внутренними пластиковыми стенками 230, распорными элементами 232, парой электродов 172 и оболочкой 218 гарантируется, что вся сточная вода, которая потоки через вертикальную камеру 168 протекают между парой электродов 172 и не обходят пару электродов 172. Обратимся теперь к Фиг. 16, которая представляет собой вид в разрезе электролитического реактора 22 на Фиг. 7 по линии ВВ, показывающий только электролитическую ячейку. 226 вставлен в вертикальную

камеру 168 корпусной конструкции 218. Другая электролитическая ячейка электролитического реактора 22 сформирована и вставлена так же, как электролитическая ячейка 226. Обратимся снова к Фиг. 13 и 14. Конструкция 218 кожуха имеет множество расположенных в нем отверстий 220 под винты, предназначенных для обеспечения надежного крепления передней крышки 162 к конструкции 218 кожуха, обеспечивая водонепроницаемую посадку. Передняя крышка 162 имеет множество отверстий 222, соответствующих резьбовым отверстиям 220 для корпуса 218. Помимо крепления передней крышки 162 винтами к корпусу 218, на все контактные поверхности между передней крышкой 162 и корпусной структурой 218 нанесен полиуретановый клей.

Полиуретановый клей образует пену, которая обеспечивает очень хорошую водонепроницаемую защиту. Обратимся теперь к фиг.17, которая представляет собой изометрический вид седиментационного устройства 60 для использования с системой 10 очистки сточных вод по фиг.1. Седиментационное устройство 60 включает в себя множество пластин 234, которые уложены друг на друга для образования седиментационного устройства 60. Пластины 234 сконфигурированы так, чтобы сточная вода проходила по нелинейному пути между поверхностями пластин 234, вызывая осаждение примесей в сточной воде на поверхностях пластин 234. Пластины 234 обычно формируются из пластиковой пленки толщиной приблизительно 0,2 мм. Пластины 234 обычно расположены на расстоянии от 8 мм до 20 мм между соседними пластинами 234. Обратимся теперь к фиг. 18, которая представляет собой покомпонентное изображение двух пластин 234 седиментационного аппарата 60 на фиг. 17. Каждая из пластин 234 имеет пластину. поверхность, которая имеет множество выступов и канавок 236 на ней. Канавки 236 на одной из поверхностей не параллельны, предпочтительно перекрестно выровнены с канавками 236 на соседней поверхности, чтобы сточные воды проходили по нелинейному пути между поверхностями пластин 234, тем самым вызывая загрязнения в пластинах сточные воды оседают на поверхности пластин 234.

Обратимся теперь к фиг. 19, которая представляет собой вид в разрезе одной из пластин 234 седиментационного устройства 60 фиг. 18 по линии А-А. Канавки 236 пластин 234 обычно формируются путем вакуумного формования пластмассы. Канавки обычно имеют ширину и глубину от 8 мм до 20 мм. Следует отметить, что точная форма канавок не важна, могут использоваться различные формы, например, квадратные и закругленные.

Обратимся теперь к фиг. 20, которая представляет собой вид в разрезе аэратора 78 для использования с системой 10 очистки сточных вод по фиг. 1а. Аэратор 78 включает трубу 238, сконфигурированную так, чтобы 5 переносить сточные воды из бака 58 в бак 64. Аэратор 78 также включает в себя трубу 240, сконфигурированную для соединения с источником жидкости. Труба 240 частично расположена внутри трубы 238. Подача жидкости - это либо вода, которая закачивается обратно насосом 62 (фиг. 1) после того, как эта вода уже вышла из резервуара 64, либо воздух через центральный воздушный компрессор 32 (фиг. 1), а также аэратор 78. включает в себя выпускную головку 242, имеющую по меньшей мере одну. Канал 244. Сливная головка 242 имеет коническую внешнюю поверхность 10, имеющую вершину, противоположную направлению потока сточной воды в трубе 238.

Напорная головка 242 механически соединена с трубой 240. Канал 244 предназначен для оперативного соединения трубы 240 с трубой 238. Канал 244 имеет достаточно маленькую площадь поперечного сечения, чтобы при включении подачи жидкости устанавливалась область низкого давления. вверх в трубе 238. Эта область низкого давления заставляет сточные воды попадать в эту область низкого давления на высокой скорости, так что части сточных вод сталкиваются с другими сточными водами и / или источником жидкости, образуя множество микропузырьков, которые аэрируют сточные воды. Эта область низкого давления также ускоряет поток сточных вод из резервуара 58 в резервуар 64.

Обратимся теперь к Фиг.21, которая представляет собой вид в разрезе каталитической колонны 88 для использования с системой 10 очистки сточных вод на Фиг.1. Каталитическая колонна 88 включает резервуар 250 и гранулированный катализатор 246, который предназначен для удаления примеси, в частности металлы, из сточных вод. Гранулированный катализатор 246 обычно представляет собой активированный уголь, фосфат титана, фосфат циркония, катионит или анионит. Гранулированный катализатор 246 содержится внутри полупроницаемой оболочки 248. Полупроницаемая оболочка 248 предотвращает попадание гранулированного катализатора 246 по мере его загрязнения в сточные воды, которые покидают резервуар 250 после обработки в каталитической колонне 88. Полупроницаемая оболочка 248 выполнена с возможностью растягиваться, когда примеси в сточной воде прилипают к отверстиям полупроницаемой оболочки 248, тем самым поддерживая практически постоянный поток сточных вод через полупроницаемую оболочку 248. Полупроницаемая оболочка 248 сформирована аналогично полупроницаемой оболочке 50, описанной со ссылкой на фиг. 1. Также сделана ссылка на фиг. 22, которая представляет собой вид в разрезе каталитической колонны 88 на фиг. 21 по линии АА. Каталитическая колонна 88 включает диспергатор 252 воды, который сконфигурирован для распределения сточной воды, поступающей в резервуар 250, по верхней поверхности полупроницаемой оболочки 248, чтобы максимально использовать гранулированный катализатор 246. Диспергатор 252 воды представляет собой пластину, которая имеет множество 254 отверстия в нем. Диспергатор воды 252 расположен горизонтально под входным отверстием резервуара 250. Каталитическая колонна 88 также включает выпуск 258 в основании резервуара 250, сконфигурированный для отвода сточных вод из резервуара 250. Каталитическая колонна 88 также включает водяной интегратор 256, сконфигурированный для предотвращения любой части полупроницаемой оболочки 248, препятствующая дренажу сточных вод через выпуск 258. Интегратор 256 воды представляет собой пластину, подобную диспергатору 252 воды, которая имеет множество

отверстий 260 внутри. Водяной интегратор 256 расположен горизонтально над выпускным отверстием 258.

Специалистам в данной области техники будет понятно, что настоящее изобретение не ограничивается тем, что конкретно было показано и описано выше. Скорее, объем настоящего изобретения включает в себя как комбинации, так и субкомбинации различных признаков, описанных выше, а также их вариации и модификации, которых нет в предшествующем уровне техники, которые могли бы прийти в голову специалистам в данной области после прочтения вышеизложенного описания.

Заявлено следующее:

1. Система очистки сточных вод, включающая:

(a) первую камеру;

(b) вторую камеру, имеющую пару электродов, сконфигурированных для создания первого электрического поля; и

(c) канал, сконфигурированный для соединения указанной первой камеры с указанной второй камерой, при этом, по меньшей мере, одна из указанной первой камеры, указанной второй камеры и указанного трубопровода сформирована таким образом, что поток сточных вод через указанное первое электрическое поле является по существу ламинарным.

2. Система по п.1, дополнительно содержащая:

(d) полупроницаемую мембрану, которая расположена между указанной парой электродов.

3. Система по п.2, в которой указанная полупроницаемая мембрана по существу разделяет, по меньшей мере, часть сточной воды, которая находится в указанной второй камере, на первый поток и второй поток; и при этом указанная

вторая камера включает в себя первое выпускное отверстие и второе выпускное отверстие, так что указанный первый поток выходит из указанной второй камеры через указанное первое выпускное отверстие, а указанный второй поток выходит из указанной второй камеры через указанное второе выпускное отверстие.

4. Система по п.1, в которой сточная вода может течь сначала по существу параллельно, а затем по существу перпендикулярно указанному первому электрическому полю.

5. Система по п.1, в которой сточная вода имеет конфигурацию, чтобы течь сначала по существу перпендикулярно, а затем по существу параллельно упомянутому первому электрическому полю.

6. Система по п.1, в которой по меньшей мере один из упомянутой пары электродов сконфигурирован так, что по меньшей мере при входе в указанную вторую камеру и выходе из нее, сточные воды текут, по существу, параллельно упомянутому первому электрическому полю.

Система по п. 1, в которой, по меньшей мере, один из указанной пары электродов имеет две основные поверхности и отверстие, проходящее между указанными двумя основными поверхностями, так что при входе и выходе из указанной второй камеры по меньшей мере часть сточных вод проходит через указанное отверстие.

7. Система по п.7, дополнительно содержащая:

(d) кромочный протектор, имеющий длину, перпендикулярную указанным основным поверхностям; указанная длина больше, чем глубина указанного одного электрода, измеренная перпендикулярно указанным основным поверхностям, при этом указанное устройство защиты края выполнено с возможностью усиления передачи энергии между указанным одним электродом и сточной водой, которая течет через указанное отверстие.

8. Система по п.1, в которой, по меньшей мере, одна из указанной первой камеры, указанной второй камеры и указанного трубопровода сформирована таким образом, что отдельные потоки сточной воды через указанное первое электрическое поле обрабатываются по существу одинаково.

9. Система по п.9, дополнительно содержащая:

(d) третью камеру; и

(e) второй канал, выполненный с возможностью соединения указанной третьей камеры с указанной второй камерой, при этом по меньшей мере одна из указанной первой камеры, указанной второй камеры, указанной третьей камеры, указанной трубки и указанной второй трубки сформирована таким образом, что поток сточных вод через упомянутое первое электрическое поле является по существу ламинарным, и отдельные потоки сточной воды, проходящие через упомянутое первое электрическое поле, обрабатываются по существу одинаково.

10. Система по п.10, дополнительно содержащая:

(f) четвертую камеру, имеющую вторую пару электродов, сконфигурированных для создания второго электрического поля; при этом система сконфигурирована таким образом, что сточные воды обрабатываются, по существу, идентично указанным первым электрическим полем и указанным вторым электрическим полем.

11. Система по п.1, дополнительно содержащая фильтрующее устройство, которое включает:

(a) множество фильтрующих элементов, выполненных с возможностью взаимодействия для фильтрации сточных вод от примесей; и

(b) воздушный насос, предназначенный для очистки упомянутых фильтрующих элементов, по меньшей мере, от части упомянутых примесей во время нормальной работы упомянутого фильтрующего устройства.

12. Система по п.12, в которой каждый из упомянутых фильтрующих элементов включает в себя элемент, имеющий множество канавок на нем.

13. Система по п.1, дополнительно содержащая устройство для извлечения драгоценного металла, которое включает:

(a) первый электрод, сформированный из материала, имеющего высокое отношение площади поверхности к объему; и

(b) второй электрод, причем упомянутый первый электрод и упомянутый второй электрод сконфигурированы для подключения к источнику питания, чтобы обеспечить извлечение драгоценного металла из сточных вод путем гальванического покрытия упомянутого первого электрода, по меньшей мере, частью драгоценного металла.

14. Система по п.14, в которой указанный материал представляет собой абсорбирующий проводящий материал.

15. Система по п.14, в которой указанный материал представляет собой карбографитовый материал.

16. Система по п.1, дополнительно содержащая полупроницаемую оболочку для фильтрации примесей из сточных вод, причем указанная оболочка включает:

(a) впускной канал, позволяющий сточным водам попадать в указанную оболочку; и

(b) множество отверстий, сконфигурированных для:

(i) обеспечить выход сточных вод из указанной оболочки; и

(ii) улавливать по меньшей мере часть примеси внутри указанной оболочки; при этом указанная оболочка выполнена с возможностью растягивания для поддержания по существу постоянной пропускной

способности фильтрации указанной оболочки, когда указанная по меньшей мере часть примеси прилипает к указанным отверстиям.

17. Система по п.17, в которой указанный конверт по существу сформирован из трикотажного полотна.

18. Система по п.18, в которой трикотажное полотно включает полиамидную нить.

19. Система по п.1, дополнительно содержащая устройство для осаждения сточных вод, которое включает:

(а) множество отклоняющих элементов, выполненных с возможностью взаимодействия для улучшения осаждения примесей из сточных вод; и

(б) распределительный элемент, сконфигурированный для распределения сточной воды между указанными отклоняющими элементами.

20. Система по п.20, в которой каждый из указанных отклоняющих элементов имеет форму усеченного конуса.

21. Система по п.21, в которой усеченный конус имеет по меньшей мере один выступ.

22. Система по п.22, в которой упомянутый выступ является по существу радиальным.

23. Система по п.20, в которой упомянутый распределительный элемент представляет собой перфорированную трубу.

24. Система по п.24, в которой упомянутые отклоняющие элементы и упомянутый распределительный элемент расположены коаксиально.

25. Система по п.20, дополнительно содержащая множество распорных элементов, причем каждый из указанных распорных элементов расположен между указанным распределительным элементом и двумя указанными отклоняющими элементами, причем указанные распорные элементы

сконфигурированы для поддержания ламинарного потока сточной воды для улучшения осаждения примесей из сточных вод.

26. Система по п.1, дополнительно содержащая фильтрующее устройство для фильтрации примесей из сточных вод, указанное фильтрующее устройство включает:

(a) первую поверхность, имеющую множество выступов и канавок; и

(b) вторую поверхность, имеющую множество гребней и канавок, при этом указанная первая поверхность расположена напротив указанной второй поверхности, так что указанные канавки указанной первой поверхности не параллельны указанным канавкам указанной второй поверхности, чтобы вызвать по меньшей мере часть сточных вод проходить нелинейный путь между указанной первой поверхностью и указанной второй поверхностью, тем самым фильтруя, по меньшей мере, часть примесей.

27. Система по п.27, в которой указанные канавки указанной первой поверхности по существу совмещены с указанными канавками указанной второй поверхности.

28. Система по п.1, дополнительно содержащая фильтрующее устройство для фильтрации примесей из сточных вод, причем указанное фильтрующее устройство включает в себя:

(a) гранулированный катализатор, предназначенный для удаления, по меньшей мере, части примесей из сточных вод; и

(b) полупроницаемая оболочка, имеющая множество отверстий, причем указанная оболочка сконфигурирована так, чтобы содержать указанный гранулированный катализатор, указанное множество отверстий выполнено с возможностью выхода сточных вод из указанной оболочки, при этом указанная оболочка выполнена с возможностью растягивания для поддержания по

существу постоянная производительность фильтрации оболочки, когда, по меньшей мере, часть примесей прилипает к указанным отверстиям.

29. Система по п.29, в которой указанная оболочка имеет верхнюю поверхность, указанное устройство фильтрации дополнительно включает в себя:

(с) резервуар, предназначенный для размещения указанного конверта; и (d) диспергатор воды, сконфигурированный для распределения сточных вод, поступающих в указанный резервуар, по указанной верхней поверхности указанной оболочки, чтобы максимально увеличить контакт сточных вод с указанным гранулированным катализатором.

30. Система по п.30, в которой указанный диспергатор воды включает в себя элемент, имеющий множество отверстий, через которые протекает сточная вода.

31. Система по п.29, в которой указанное устройство фильтрации дополнительно включает в себя:

(с) резервуар, сконфигурированный для хранения указанной оболочки, причем указанный резервуар имеет выпускное отверстие, выполненное с возможностью отвода сточных вод из указанного резервуара; и

(d) водяной интегратор, сконфигурированный так, чтобы указанная оболочка не препятствовала дренажу сточных вод через указанное выпускное отверстие.

32. Система по п.32, в которой указанный водяной интегратор представляет собой элемент, имеющий множество отверстий, через которые протекает сточная вода.

33. Система по п.29, в которой указанный конверт по существу сформирован из трикотажного полотна.

34. Система по п.34, в которой трикотажное полотно включает полиамидную нить.

35. Система по п.1, дополнительно содержащая устройство для аэрации сточных вод, причем указанное устройство включает в себя:

(а) труба, сконфигурированная для подключения к источнику жидкости; и

(b) выпускная головка, функционально соединенная с указанной трубой, указанная выпускная головка включает в себя, по меньшей мере, один канал, имеющий площадь поперечного сечения, при этом, по меньшей мере, часть указанного канала сконфигурирована для ввода в сточные воды, указанная площадь поперечного сечения достаточно мала, чтобы когда поток текучей среды из указанного источника текучей среды активируется, в сточных водах создается область низкого давления, в результате чего образуется множество микропузырьков, которые аэрируют сточные воды.

36. Система по п.36, в которой указанная текучая среда представляет собой воздух.

38. Система по п. 36, в которой указанная текучая среда представляет собой оборотную воду.

39. Система по п.1, дополнительно содержащая устройство для аэрации сточных вод, указанное устройство включает в себя:

(а) первую трубу, предназначенную для подачи сточной воды в указанное устройство;

(b) вторую трубу, сконфигурированную для подключения к источнику жидкости; и

(с) нагнетательная головка, имеющая, по меньшей мере, один канал, причем указанный канал выполнен с возможностью оперативного соединения указанной второй трубы с указанной первой трубой, причем указанный канал имеет площадь поперечного сечения, которая достаточно мала, чтобы когда поток текучей среды из указанного источника текучей среды активируется, в указанной первой трубе создается область низкого давления, которая:

(i) образует множество микропузырьков, которые аэрируют сточные воды;
и

(ii) ускоряет поступление сточных вод в указанное устройство.

40. Система по п.39, в которой указанная вторая труба, по меньшей мере, частично расположена внутри указанной первой трубы.

41. Система по п.39, в которой указанная выпускная головка имеет коническую поверхность, имеющую вершину, противоположную направлению потока сточной воды в указанной первой трубе.

42. Устройство для фильтрации, содержащее:

(a) множество фильтрующих элементов, сконфигурированных для взаимодействия для фильтрации сточных вод от примесей; и

(b) воздушный насос, предназначенный для очистки упомянутых фильтрующих элементов, по меньшей мере, от части упомянутых примесей во время нормальной работы фильтрующего устройства.

43. Фильтрующее устройство по п.42, в котором каждый из упомянутых фильтрующих элементов включает в себя элемент, имеющий множество канавок на нем.

44. Система извлечения драгоценных металлов, включающая:

(a) первый электрод, сформированный из материала, имеющего высокое отношение площади поверхности к объему; и

(b) второй электрод, причем упомянутый первый электрод и упомянутый второй электрод сконфигурированы для подключения к источнику питания, чтобы обеспечить извлечение драгоценного металла из сточных вод путем гальванического покрытия упомянутого первого электрода, по меньшей мере, частью драгоценного металла.

45. Система по п.44, в которой указанный материал представляет собой абсорбирующий проводящий материал.

46. Система извлечения драгоценного металла по п.44, в которой указанный материал представляет собой карбографитовый материал.

47. Полупроницаемая оболочка для фильтрации примесей из сточных вод, содержащая:

(a) впускной патрубок, позволяющий сточным водам попадать в конверт;
и

(b) множество отверстий, сконфигурированных для:

(i) обеспечить выход сточных вод из оболочки; и

(ii) улавливать по крайней мере часть примеси внутри оболочки; при этом оболочка выполнена с возможностью растягивания для поддержания по существу постоянной пропускной способности фильтрации оболочки, когда указанная, по меньшей мере, часть примеси прилипает к указанным отверстиям.

48. Устройство по п.47, в котором указанный конверт по существу сформирован из трикотажного полотна.

49. Устройство по п.48, в котором трикотажное полотно включает полиамидную нить.

50. Аппарат для осаждения сточных вод, содержащий:

(a) множество отклоняющих элементов, выполненных с возможностью взаимодействия для улучшения осаждения примесей из сточных вод; указанные отклоняющие элементы имеют форму усеченного конуса; указанный усеченный конус имеет по меньшей мере один выступ; и

(b) распределительный элемент, сконфигурированный для распределения сточной воды между указанными отклоняющими элементами; упомянутый распределительный элемент представляет собой перфорированную трубу, в

которой упомянутые отклоняющие элементы и упомянутый распределительный элемент расположены коаксиально.

51. Устройство по п.50, в котором указанный выступ является по существу радиальным.

52. Устройство по п. 50, дополнительно содержащее множество распорных элементов, причем каждый из указанных распорных элементов расположен между указанным распределительным элементом и двумя из указанных отклоняющих элементов, причем указанные распорные элементы сконфигурированы для поддержания ламинарного потока сточной воды для улучшения осаждения примесей из сточных вод.

53. Устройство для фильтрации сточных вод от примесей, включающее:

(a) первую поверхность, имеющую множество выступов и канавок; и

(b) вторую поверхность, имеющую множество гребней и канавок, при этом указанная первая поверхность расположена напротив указанной второй поверхности, так что указанные канавки указанной первой поверхности не параллельны указанным канавкам указанной второй поверхности, чтобы вызвать по меньшей мере часть сточные воды проходят нелинейный путь между указанной первой поверхностью и указанной второй поверхностью, тем самым фильтруя, по меньшей мере, часть примесей.

54. Устройство по п.53, в котором указанные канавки указанной первой поверхности по существу совмещены с указанными канавками указанной второй поверхности.

55. Устройство для фильтрации сточных вод от примесей, включающее:

(a) гранулированный катализатор, предназначенный для удаления, по крайней мере, части примесей из сточных вод; и

(b) полупроницаемая оболочка, имеющая множество отверстий, причем указанная оболочка сконфигурирована так, чтобы содержать указанный

гранулированный катализатор, указанное множество отверстий выполнено с возможностью выхода сточных вод из указанной оболочки, при этом указанная оболочка выполнена с возможностью растягивания для поддержания практически постоянной производительности фильтрации оболочки, когда хотя бы часть примесей прилипает к указанным отверстиям.

56. Устройство по п. 55, в котором указанная оболочка имеет верхнюю поверхность, причем устройство дополнительно содержит:

(с) резервуар, предназначенный для размещения указанного конверта; и

(d) диспергатор воды, выполненный с возможностью распределения сточных вод, поступающих в указанный резервуар, по указанной верхней поверхности указанной оболочки, чтобы максимально увеличить контакт сточных вод с указанным гранулированным катализатором.

57. Устройство по п.56, в котором указанный диспергатор воды включает в себя элемент, имеющий множество отверстий, через которые протекает сточная вода.

58. Устройство по п. 55, дополнительно содержащее:

(с) резервуар, сконфигурированный для хранения указанной оболочки, причем указанный резервуар имеет выпускное отверстие, выполненное с возможностью отвода сточных вод из указанного резервуара; и

(d) водяной интегратор, сконфигурированный так, чтобы указанная оболочка не препятствовала дренажу сточных вод через указанное выпускное отверстие.

59. Устройство по п.58, в котором указанный водяной интегратор представляет собой элемент, имеющий множество отверстий, через которые протекает сточная вода.

60. Устройство по п.55, в котором указанный конверт по существу сформирован из трикотажного полотна.

61. Устройство по п. 60, в котором трикотажное полотно включает полиамидную нить.

62. Аппарат для аэрации сточных вод, содержащий:

(а) труба, сконфигурированная для подключения к источнику жидкости; и

(б) выпускная головка, функционально соединенная с указанной трубой, указанная выпускная головка включает в себя, по меньшей мере, один канал, имеющий площадь поперечного сечения, при этом, по меньшей мере, часть указанного канала сконфигурирована для ввода в сточные воды, указанная площадь поперечного сечения достаточно мала, чтобы когда поток текучей среды из указанного источника текучей среды активируется, в сточных водах создается область низкого давления, в результате чего образуется множество микропузырьков, которые аэрируют сточные воды.

63. Устройство по п.62, в котором указанная текучая среда представляет собой воздух.

64. Устройство по п.62, в котором указанная текучая среда представляет собой оборотную воду.

65. Аппарат для аэрации сточных вод, содержащий:

(а) первую трубу, предназначенную для подачи сточной воды в устройство;

(б) вторую трубу, сконфигурированную для подключения к источнику жидкости; и

(с) нагнетательная головка, имеющая, по меньшей мере, один канал, причем указанный канал выполнен с возможностью оперативного соединения указанной второй трубы с указанной первой трубой, причем указанный канал имеет площадь поперечного сечения, которая достаточно мала, чтобы когда поток текучей среды из указанного источника текучей среды активируется, в указанной первой трубе создается область низкого давления, которая:

(i) образует множество микропузырьков, которые аэрируют сточные воды;
и

(ii) ускоряет поступление сточных вод в аппарат.

66. Устройство по п.65, в котором указанная вторая труба, по меньшей мере, частично расположена внутри указанной первой трубы.

67. Устройство по п.65, в котором указанная выпускная головка имеет коническую поверхность, имеющую вершину, противоположную направлению потока сточной воды в указанной первой трубе.

68. Способ очистки сточных вод, включающий следующие этапы:

(a) создание электрического поля; и

(b) создание по существу ламинарного потока сточной воды через указанное электрическое поле для осаждения множества ионов металлов из сточных вод.

69. Способ по п. 68, дополнительно содержащий этап:

(c) обеспечение того, чтобы отдельные потоки сточных вод через указанное электрическое поле обрабатывались по существу одинаково.

70. Способ по п. 68, дополнительно содержащий этап:

(c) выполнение по меньшей мере одной операции, выбранной из группы, состоящей из фильтрации упомянутых сточных вод и вызывания осаждения из упомянутых сточных вод.

71. Способ по п. 68, дополнительно содержащий этап:

(c) по существу разделение, по меньшей мере, части сточных вод перед выходом из упомянутого электрического поля на первый поток, который включает упомянутые ионы металлов, и второй поток.

72. Способ по п.68, в котором упомянутый этап создания упомянутого ламинарного потока сточной воды включает в себя создание упомянутого по существу ламинарного потока сточной воды сначала по существу параллельным, а затем по существу перпендикулярным упомянутому электрическому полю.

73. Способ по п.68, в котором упомянутый этап создания упомянутого ламинарного потока сточной воды включает в себя создание упомянутого по существу ламинарного потока сточной воды сначала по существу перпендикулярно, а затем по существу параллельно упомянутому электрическому полю.

74. Способ фильтрации сточных вод от примесей, включающий следующие этапы:

- (a) фильтрация сточных вод от примесей с использованием фильтра; и
- (b) очистку по меньшей мере части указанного фильтра от примесей с помощью давления воздуха.

Ссылки, информация о патентах и лицензиях

Приложение 1

Патент США

5,658,450

Тамаркин

19 августа 1997 г.

Способ и устройство для очистки промышленных сточных вод.

Краткое изложение

Сточные воды очищаются, проходя через сосуд, в котором мелкие частицы нерастворимых катодов взаимодействуют с анодами с образованием гальванических пар. Во время этого процесса происходит химическое восстановление ионов тяжелых металлов в воде ионами и гидроксидами, образующимися при электрохимическом растворении анодов. Гидроксиды являются прекрасным коагулирующим агентом, который поглощает примеси, содержащиеся в воде. Сжатый воздух может насыщать сточные воды одновременно с прохождением через сосуд с анодами, чтобы произвести технологическую флотацию с использованием гидроксидов в качестве коагулянта. Температура сточных вод может быть увеличена для интенсификации процесса очистки.

Способ фильтрации воды

Краткое изложение

Это способ фильтрации жидкости, включающий этапы последовательной фильтрации указанной жидкости через, по меньшей мере, одну среду глубокого слоя с получением, по меньшей мере, одного первого фильтрата с последующей, по меньшей мере, одной фильтрацией мембранной среды с получением, по меньшей мере, одного второго фильтрата, при этом указанная мембранная среда по меньшей мере периодически находится в пределах указанной среды глубокого слоя. Область применения контактного осветления (прямой фильтрации) может быть расширена в сторону большей концентрации твердых веществ. Упрощается эксплуатация и обратная промывка, становится возможной непрерывная фильтрация. Вода может быть водой из природных источников, технологической водой, сточными водами, водными или неводными суспензиями, эмульсиями, растворами. Обработка может включать механический перехват взвешенных частиц, химические, физико - химические, электрохимические и биологические процессы. При обработке воды и сточных вод контроль взвешенных веществ, БПК, ХПК, соединений азота и фосфора, бактерий и вирусов, тяжелых металлов, красителей и других компонентов может быть значительно улучшен по сравнению с обычными процессами. Этот метод может быть применен в новых и модифицированных существующих системах очистки.

Конфигурация для электрохимической очистки воды

Краткое изложение

Устройство для электрохимической обработки воды включает камеру обработки, образованную по меньшей мере одной стенкой и имеющую отверстие, сформированное вдоль стороны, по существу, по длине камеры обработки, с установочной пластиной, прикрепленной к отверстию. Набор катодов и анодов установлен на монтажной пластине и расположен внутри камеры, причем каждый из анодов имеет по меньшей мере один катод, расположенный на каждой из двух сторон соответствующего анода. Предусмотрены, по меньшей мере, две анодные шины и две катодные шины, каждая из которых может быть подключена к источнику питания и подключена к соответствующим электродам рядом с соответствующим концом электродов. Впускной адаптер имеет меньшую площадь поперечного сечения на первом конце, соединенном с впускным концом камеры обработки, и большую площадь поперечного сечения на противоположном конце, соединенном с источником воды, подлежащей обработке. Выходной адаптер имеет меньшую площадь поперечного сечения на первом конце, соединенном с выпускным концом камеры обработки, и большую площадь поперечного сечения на втором конце, соединенном с местом назначения для очищенной воды.

Способ очистки подземных вод

Краткое изложение

Предлагается способ производства очищенной воды в подземной среде, в котором вода из окружающего подземного источника вводится в один или несколько ультрафильтрационных мембранных устройств системы подземной очистки воды и через них, производя, таким образом, ультрафильтрат, по существу не содержащий твердых частиц, имеющий наибольший размер больше 0,1 мкм. Электрохимический блок, сообщаемый по текучей среде, по меньшей мере, с одним мембранным блоком для ультрафильтрации, обеспечивает раствор против обрастания. Жидкость для обратной промывки, обогащенная ультрафильтратом, и по меньшей мере часть раствора против обрастания подаются по меньшей мере в один непроизводящий мембранный блок ультрафильтрации во время цикла обратной промывки. Поток исходной жидкости через каждый из мембранных блоков ультрафильтрации менее тридцати галлонов на квадратный фут в день ограничивает потребность в циклах обратной промывки. Уменьшение количества циклов обратной промывки увеличивает автономность системы и срок ее службы, а также ограничивает необходимость вмешательства для технического обслуживания и замены компонентов.

Система и способ очистки воды

Краткое изложение

Система очистки воды обеспечивает подачу очищенной или умягченной воды к месту использования путем удаления части любых вызывающих жесткость веществ, содержащихся в воде, из точки входа, поступающей из источника воды, такого как городская вода, колодезная вода, солоноватая вода и вода, содержащая загрязняющие вещества. Система очистки воды обычно обрабатывает воду, содержащую, по меньшей мере, некоторые нежелательные вещества, перед доставкой очищенной воды к месту использования. Система очистки воды имеет контроллер для регулировки или регулирования по меньшей мере одного рабочего параметра системы очистки или компонента системы очистки воды для оптимизации работы и производительности системы или компонентов системы. Регулятор потока регулирует поток сточных вод в дренаж и может работать для рециркуляции жидкости через электродные или концентрирующие отсеки электрохимического устройства, а также может открываться и закрываться с перерывами в соответствии с заранее определенным графиком или на основе рабочего параметра системы очистки воды. Регулятор потока также может быть заряжен, так что в окружающей жидкости могут образовываться ионные частицы, что, в свою очередь, может снизить pH окружающей жидкости.

Система и способ очистки воды

Краткое изложение

Система очистки обеспечивает подачу очищенной или умягченной воды до точки использования путем удаления по крайней мере части любых нежелательных частиц, содержащихся в воде, из источника воды. Систему обработки можно использовать для снижения вероятности образования накипи, которая может образоваться при нормальной работе электрохимического устройства. Образование накипи в системе обработки, включая ее смачиваемые компоненты, можно предотвратить путем обращения или замены текущей жидкости, содержащей вещества, вызывающие твердость, другой жидкостью, имеющей низкую склонность к образованию накипи, такой как вода с низким значением LSI. Различные компоновки компонентов в системе обработки могут быть промыты путем направления клапанов и насосов системы для вытеснения жидкости, содержащей вещества, вызывающие твердость, жидкостью, которая имеет небольшую тенденцию к образованию накипи или вообще не имеет ее.

Приложение 7

Патент США

8,585,882

Фрейдина и др.

19 ноября 2013 г.

Системы и методы очистки воды

Краткое изложение

Раскрыты электрохимические устройства и способы очистки воды. Устройство для электроионизации (100) может включать одно или несколько отсеков (110), содержащих ионоселективную среду, такую как бороселективная смола (170). Циклическая адсорбция целевых ионов и регенерация среды на месте используются для обработки технологической воды и могут быть вызваны различными условиями pH в электрохимическом устройстве.

Приложение 8

Патент США

8,868,043

Уилкинс и др.

25 февраля 2014 г.

Система и способ очистки воды

Краткое изложение

Система водоподготовки обеспечивает подачу очищенной воды до точки использования, удаляя по крайней мере часть любых вызывающих жесткость веществ, содержащихся в воде, из источника воды, такого как городская вода,

колодезная вода, солоноватая вода и вода, содержащая загрязняющие вещества. Система очистки воды обычно получает воду из источника воды или точки входа и очищает воду, содержащую, по меньшей мере, некоторые нежелательные частицы, перед доставкой очищенной воды в точку использования. Система водоподготовки имеет систему резервуаров под давлением в соответствии с электрохимическим устройством, таким как устройство для электродеионизации. Система очистки воды может иметь контроллер для регулировки или регулирования по меньшей мере одного рабочего параметра системы очистки или компонента системы очистки воды. Электрохимическое устройство может работать при низком токе и низкой скорости потока, чтобы минимизировать расщепление или поляризацию воды, что минимизирует образование накипи.

Приложение 9

Патент США

8,999,173

Шварцель и др.

7 апреля 2015 г.

Устройство для очистки воды, в котором используются материалы-прекурсоры и ультразвук для создания настраиваемых химических сред окислительно-восстановительных реагентов в электрохимических ячейках и / или аналогичных устройствах

Краткое изложение

Электрохлорирование и электрохимическая система для производства и обработки муниципального водоснабжения и других резервуаров воды на месте с использованием специальной системы производства смешанного окислителя и смешанного восстановителя для улучшенного разрушения переносимых водой загрязняющих веществ за счет создания настраиваемого окислительно-

восстановительного реагента. химии с мониторингом в реальном времени. Предлагается ряд химических предшественников, которые при воздействии на них в электрохимической ячейке создают либо усиленную окислительную, либо восстановительную среду для разрушения или контроля загрязняющих веществ. Химические вещества, которые можно использовать для управления стандартными параметрами качества воды, такими как общая жесткость, общая щелочность, pH, общее количество растворенных твердых веществ и т. Д., вводятся через подсистему ввода химических прекурсоров нечасто или в режиме реального времени на основе входных сигналов датчиков и заданных значений контроллера.

Приложение 10

Патент США

9,090,493

Нюберг и др.

28 июля 2015 г.

Электрохимическая ионообменная обработка жидкостей

Краткое изложение

Устройство для обработки жидкости содержит электрохимическую ячейку, имеющую отверстия для жидкости, чтобы принимать входящую жидкость и выпускать выходящую жидкость, причем входящая жидкость имеет первый уровень микроорганизма. Первый и второй электроды представляют собой водоразделительную мембрану в электрохимической ячейке. Клапан регулирует поток жидкости через отверстия для жидкости электрохимической ячейки. Источник питания подает ток на первый и второй электроды. Модуль управления содержит программный код для приведения в действие клапана для подачи входящей текучей среды в отверстие для текучей среды

электрохимической ячейки и обеспечения времени пребывания текучей среды в ячейке не менее 0,05 минут, одновременно управляя источником питания для подачи в первый и вторые электроды - ток, имеющий плотность тока от примерно 0,01 до примерно 20 мА / см².

Приложение 11

Патент США

9,221,696

Ли и др.

29 декабря 2015 г.

Процесс очистки сточных вод электрохимическим аппаратом

Краткое изложение

Процесс очистки сточных вод с помощью электрохимического устройства, при этом указанное устройство имеет по меньшей мере электрохимический электрод (30) и указанный электрохимический электрод (30) с подходящими электродными пластинами, включает следующие этапы: пропускание сточных вод с высокой концентрацией, содержащих нежелательные растворенные вещества, по меньшей мере через один электрохимический электрод. (30) к которому прикладывают электрический ток постоянного тока для разрушения нежелательных растворенных веществ в водозаборе, чтобы выводить воду с более низкой концентрацией нежелательных растворенных веществ; постоянный ток, приложенный к электрохимическому электроду (30), включает, по меньшей мере, стадию постоянной разности потенциалов, приложенную к обоим концам электрохимического электрода (30), за которой следует стадия постоянного тока через электрохимический электрод (30).

Приложение 12

Патент США

9,440,866

Легздины и др.

13 сентября 2016 г.

Эффективная очистка сточных вод с помощью электрохимической ячейки

Краткое изложение

Раскрыты эффективный способ и система электрохимической обработки сточных вод, содержащих органические и / или неорганические загрязнители. Система включает электролитическую ячейку, содержащую твердый полимер, электролит с протонообменной мембраной, работающий без католита или другого поддерживающего электролита. Выбранная конструкция электролизера и рабочие условия обеспечивают значительно большую эффективность работы.

Приложение 13

Патент США

9,754,277

Лха и др.

21 февраля 2017 г.

Электрохимическая система умягчения воды

Краткое изложение

Приведены системы и методы очистки воды. В системах и способах может использоваться устройство электрохимической обработки воды, содержащее

ионообменные мембраны. В некоторых системах и способах поток концентрата и поток разбавления могут сообщаться по текучей среде с ионообменными мембранами. Ионообменные мембраны могут быть сконфигурированы так, чтобы обеспечивать соотношение pH потока концентрата и pH потока разбавления менее примерно 1,0. В некоторых случаях LSI потока концентрата может быть меньше или около 1,0. В некоторых случаях устройство электрохимической обработки воды не требует цикла обратной полярности.

Приложение 14

Патент США

9,963,363

Ким и др.

8 мая 2018 г.

Система непрерывных проточных электродов, а также способ накопления энергии и очистки воды большой емкости с использованием того же

Краткое изложение

Настоящее изобретение использует принципы электрохимической абсорбции (зарядки) и десорбции (разряда) ионов и относится к системе проточного электрода с непрерывным потоком, системе накопления энергии большой емкости и способу очистки воды с их использованием, в котором высокая -емкость: электрическая энергия накапливается в виде электродных материалов суспензионной фазы, и электролиты одновременно протекают последовательным образом в тонкой канальной структуре, сформированной на электроде. Более конкретно, настоящее изобретение относится к системе непрерывных проточных электродов, системе аккумуляции энергии и способу обработки воды, в которых активные материалы электродов последовательно текут в суспензионном состоянии, посредством чего легко

достигается высокая емкость без увеличения или укладки электродов друг на друга.

Приложение 15

Патент США

9,963,790

Сильвер и др.

8 мая 2018 г.

Био-электрохимические системы

Краткое изложение

Настоящее изобретение обеспечивает биоэлектрохимические системы, имеющие различные конфигурации, для обработки воды, сточных вод, газов и других биоразлагаемых веществ. В одном аспекте изобретение обеспечивает биоэлектрохимические системы, сконфигурированные для очистки сточных вод с одновременным генерированием нескольких выходов. В другом аспекте изобретение обеспечивает биоэлектрохимические системы, сконфигурированные для повышения эффективности электродиализных систем удаления. В еще одном аспекте изобретение обеспечивает биоэлектрохимические системы, сконфигурированные для использования в банках и бассейнах.

Приложение 16

Патент США

10,604,428

Томас

31 марта 2020 г.

Очистки сточных вод

Краткое изложение

Аппарат для очистки сточных вод с применением электрохимической технологии. Электрохимическая очистка сточных вод основана на приложении электрического поля между анодом и катодом к сточной воде. Устройство для очистки сточных вод содержит канал, проходящий через корпус между входом и выходом, и зону обработки воды между входом и выходом. Устройство дополнительно содержит первый и второй разнесенные друг от друга электроды, имеющие рабочие концы для очистки сточной воды в зоне обработки, и устройство подачи электродов для подачи первого и второго электродов к каналу для регулирования расстояния между рабочими концами первого и второго электроды.

Устройство для очистки воды

Краткое изложение

Устройство для очистки воды согласно настоящему раскрытию включает в себя: электрохимическую ячейку, имеющую электроды, включая положительный электрод и отрицательный электрод, и биполярную мембрану; бак; источник питания, сконфигурированный для подачи питания на электроды; канал для циркуляции воды, имеющий, по меньшей мере, резервуар и электрохимический элемент, по которому циркулирует вода; циркуляционное устройство, сконфигурированное для циркуляции воды в пути циркуляции воды; канал подачи неочищенной воды, сконфигурированный для подачи неочищенной воды в канал циркуляции воды; и устройство управления. При выполнении обработки для смягчения воды в электрохимической ячейке, когда на электроды подается питание для удаления ионов из сырой воды и получения мягкой воды, устройство управления приводит в действие циркуляционное устройство, чтобы обеспечить циркуляцию воды в проточном канале циркуляции воды.

Приложение 18

Патент США

10,604,427

Мартикайнен и др.

31 марта 2020 г.

Электрохимический реактор, устройство и система для очистки воды и способ управления устройством для очистки воды.

Краткое изложение

Устройство для обработки воды включает электрохимический реактор, включающий в себя корпусную конструкцию и опорную конструкцию для поддержки корпусной конструкции на основании. Опорная конструкция включает в себя, по меньшей мере, один опорный элемент, поддерживающий оболочку со стороны уступа. Часть помещения для головы включает в себя во внутреннем пространстве корпусной конструкции по меньшей мере одну полку для приема и поддержки по меньшей мере одной части выступа по меньшей мере одной электродной пластины для подвешивания электродной пластины. Во время использования полка должна быть расположена непосредственно над выступом.

Приложение 19

Патент США

10,507,429

Сасабе и др.

17 декабря 2019 г.

Электрохимическая ячейка, устройство для очистки воды, снабженное ею, и способ работы устройства для очистки воды

Краткое изложение

Электрохимическая ячейка в соответствии с настоящим раскрытием включает в себя корпус, снабженный входным портом и выходным портом, ламинированный корпус с биполярной мембраной, в котором две или более биполярных мембраны ламинированы так, чтобы быть напротив, электроды, расположенные так, чтобы между биполярной мембраной находились сэндвич. многослойный корпус и первый диффузионный элемент, расположенный между входным отверстием и многослойным корпусом с биполярной мембраной и снабженный сквозными отверстиями, сообщающимися между входным отверстием и многослойным корпусом с биполярной мембраной. Первый диффузионный элемент сформирован так, что каждое из сквозных отверстий, предусмотренных в периферийной краевой части, имеет большую площадь отверстия, чем площадь отверстия сквозных отверстий, предусмотренных в центральной части. Это может привести к равномерному потоку воды, так что очистка воды может быть выполнена эффективно.

Приложение 20

Патент США

10,329,173

Салоканель и др.

25 июня 2019 г.

Система очистки воды

Краткое изложение

Система очистки воды включает установку электрохимической обработки воды, имеющую первую самонесущую основу, ограничивающую первое внутреннее пространство. Электрохимический реактор расположен в первом внутреннем пространстве вертикально под первым отверстием на верхней стороне установки электрохимической обработки воды. Система включает в себя блок обслуживания, имеющий второй самонесущий каркас, ограничивающий второе внутреннее пространство. Блок обслуживания имеет второе отверстие в нижней части. Блок обслуживания расположен над блоком электрохимической обработки воды, так что первое отверстие и второе отверстие совмещены. Подъемник установлен с возможностью перемещения вдоль рельсовой конструкции в верхней части блока обслуживания.

Приложение 21

Патент США

10,287,181

Мартикайнен и др.

14 мая 2019 г.

Электрохимический реактор для электрохимической обработки воды,
устройство для очистки воды и использование такого указанного
электрохимического реактора

Краткое изложение

Электрохимический реактор для электрохимической обработки воды, включая оболочку, определяющую внутреннее пространство. Оболочечная конструкция дополнительно включает впускную часть, имеющую впускное отверстие для направления потока воды во внутреннее пространство, и камеру реактора, соединенную по потоку с впускной частью и предпочтительно с выпускной частью. Впускное отверстие устроено так, что поток воды во

внутреннее пространство направлен от камеры реактора, чтобы вызвать смешивание потока воды, заставляя поток воды изменять направление перед входом в камеру реактора. Также раскрыты устройство для обработки воды, имеющее такой реактор, и использование такого реактора.

Приложение 22

Патент США

10,266,429

Легздины и др.

23 апреля 2019 г.

Эффективная очистка сточных вод с помощью электрохимической ячейки

Краткое изложение

Раскрыты эффективный способ и система электрохимической обработки сточных вод, содержащих органические и / или неорганические загрязнители. Система включает, по меньшей мере, первую и вторую батареи электролитических ячеек с твердым полимерным электролитом, в которых каждая ячейка содержит твердый полимер, электролит с протонообменной мембраной, работающий без католита или другого поддерживающего электролита. Первая и вторая стопки различаются по конструкции или условиям эксплуатации. Конструкция блока ячеек и выбранные рабочие условия обеспечивают значительно большую эффективность работы.

Электрохимическая система умягчения воды

Краткое изложение

Приведены системы и методы очистки воды. В системах и способах может использоваться устройство электрохимической обработки воды, содержащее ионообменные мембраны. В некоторых системах и способах поток концентрата и поток разбавления могут сообщаться по текучей среде с ионообменными мембранами. Ионообменные мембраны могут быть сконфигурированы так, чтобы обеспечивать соотношение pH потока концентрата и pH потока разбавления менее примерно 1,0. В некоторых случаях LSI потока концентрата может быть меньше или около 1,0. В некоторых случаях устройство электрохимической обработки воды не требует цикла обратной полярности.

Fig. 1

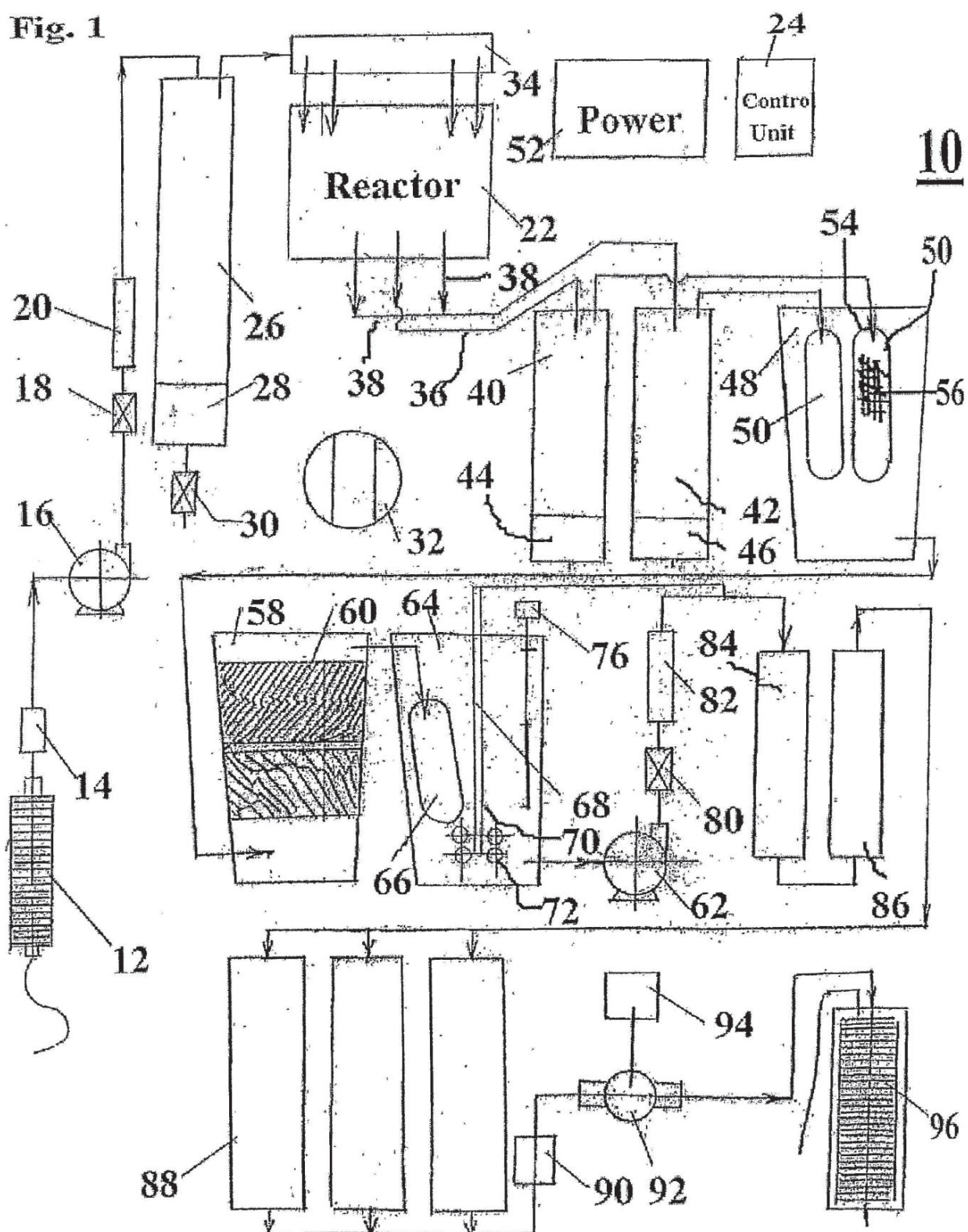


Fig. 1a

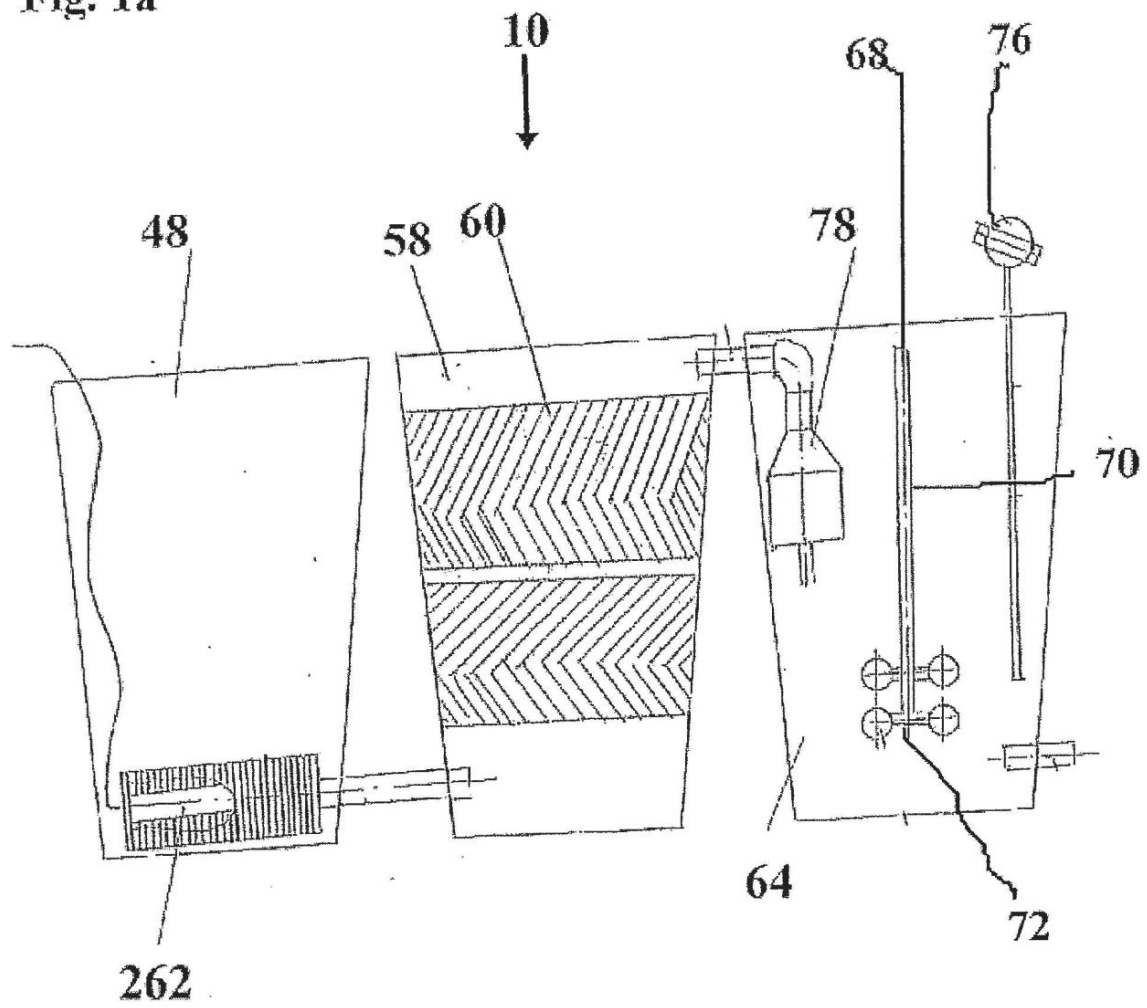


Fig. 2

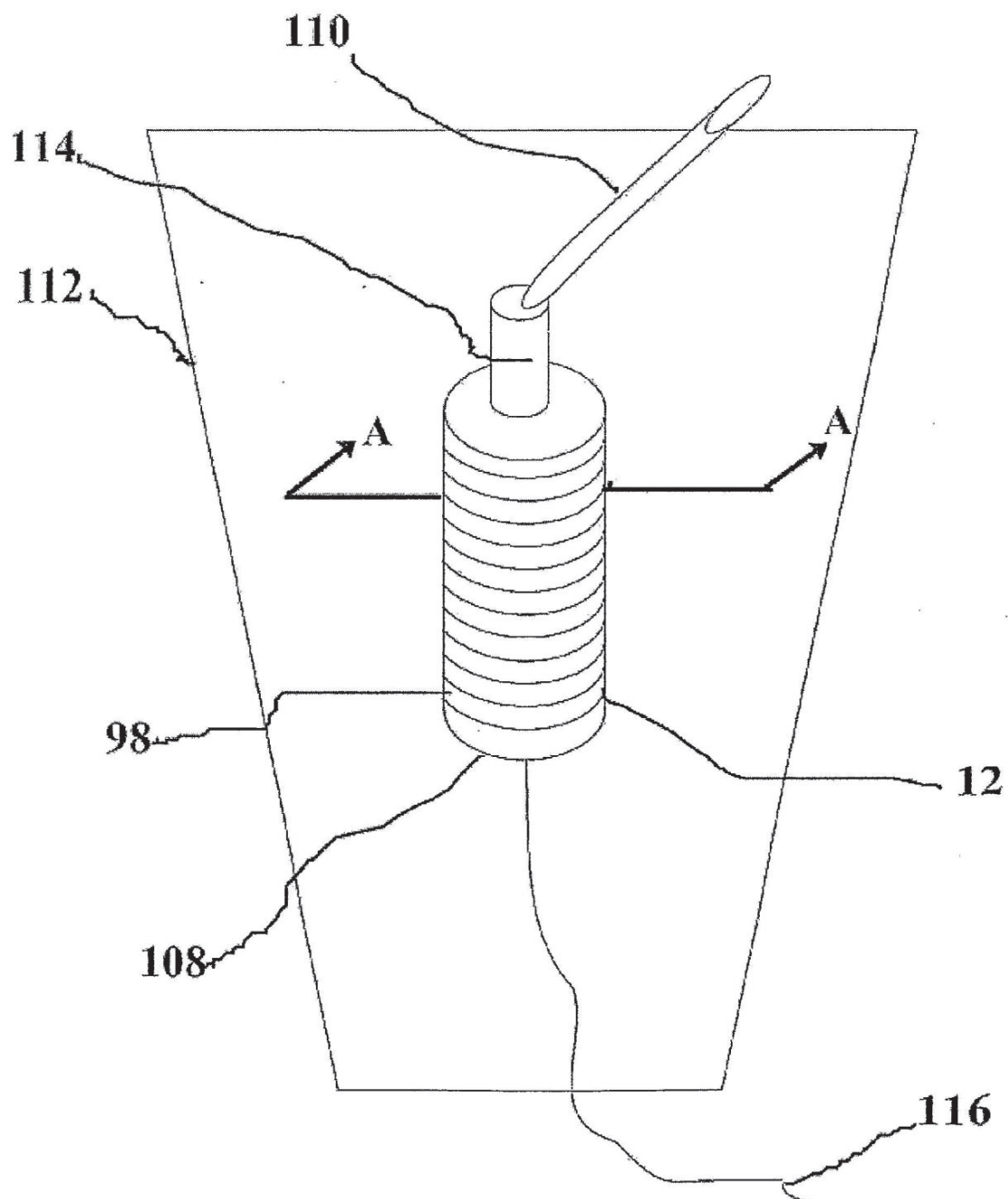


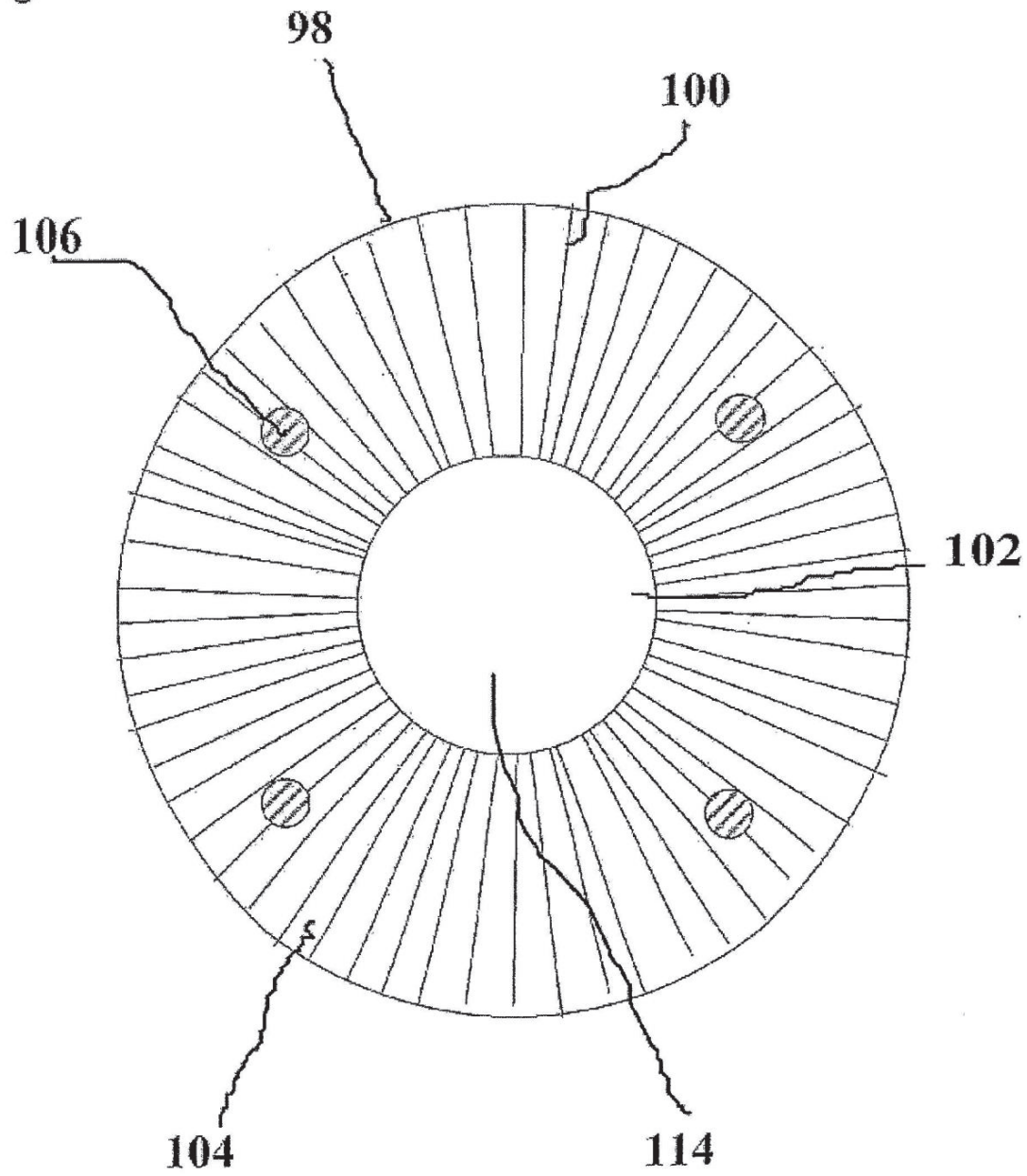
Fig. 3

Fig. 4

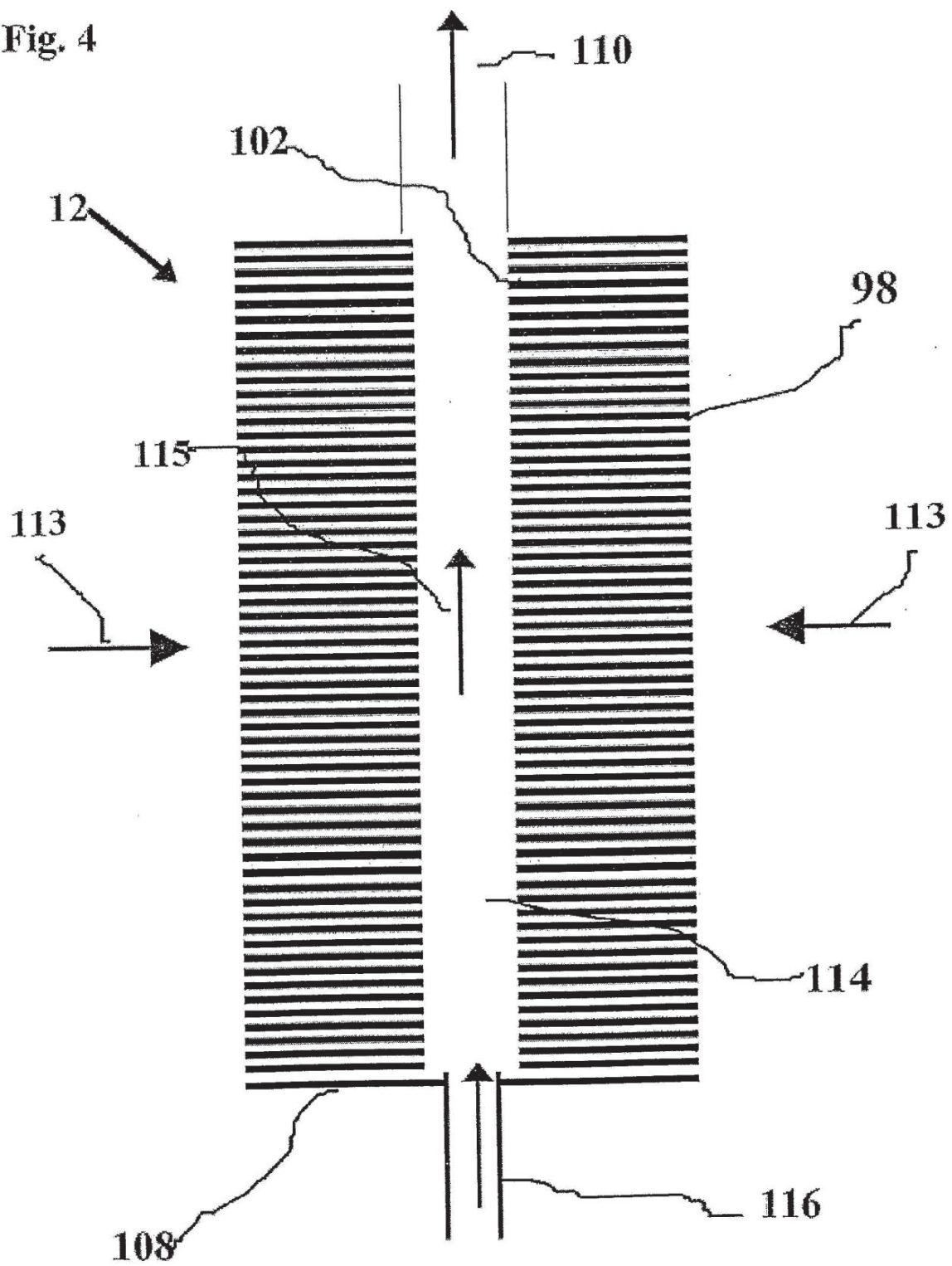


Fig. 5

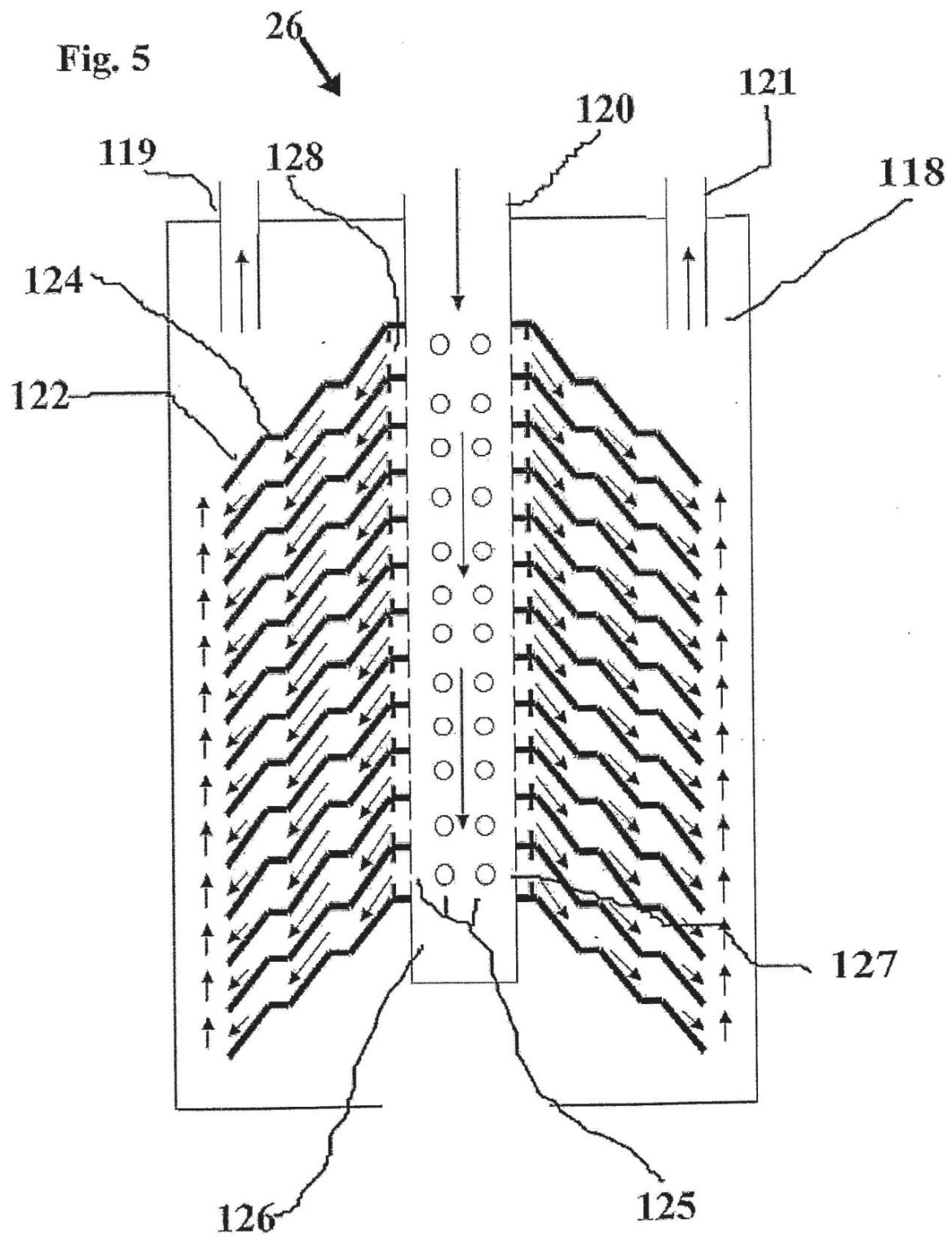


Fig. 6

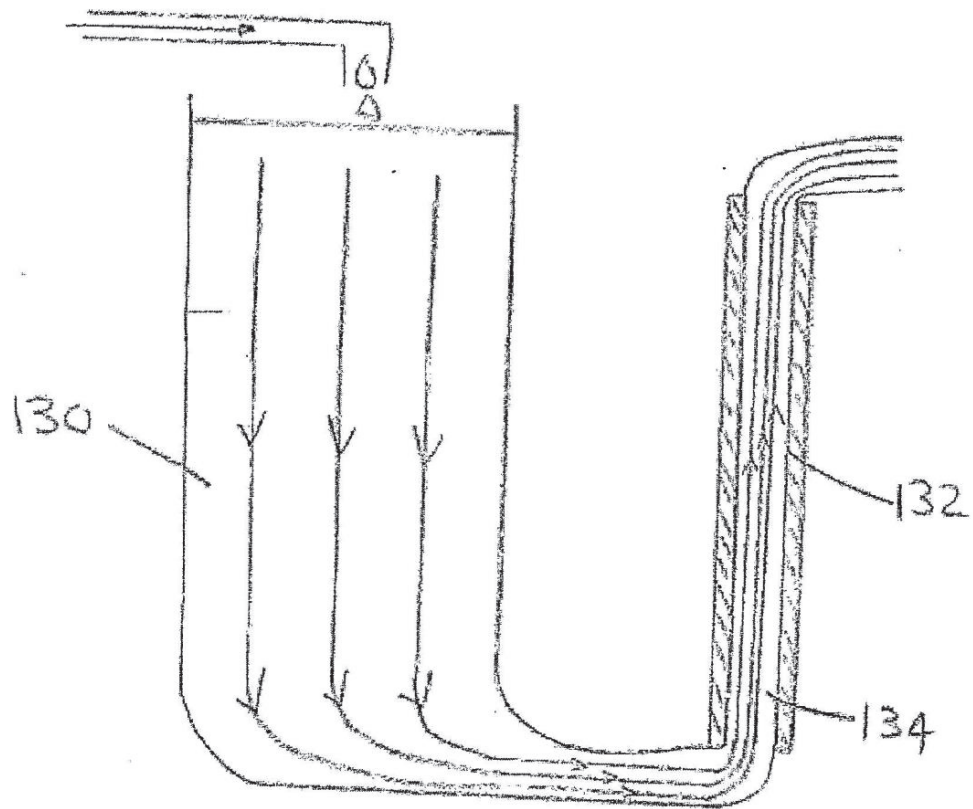


Fig. 7

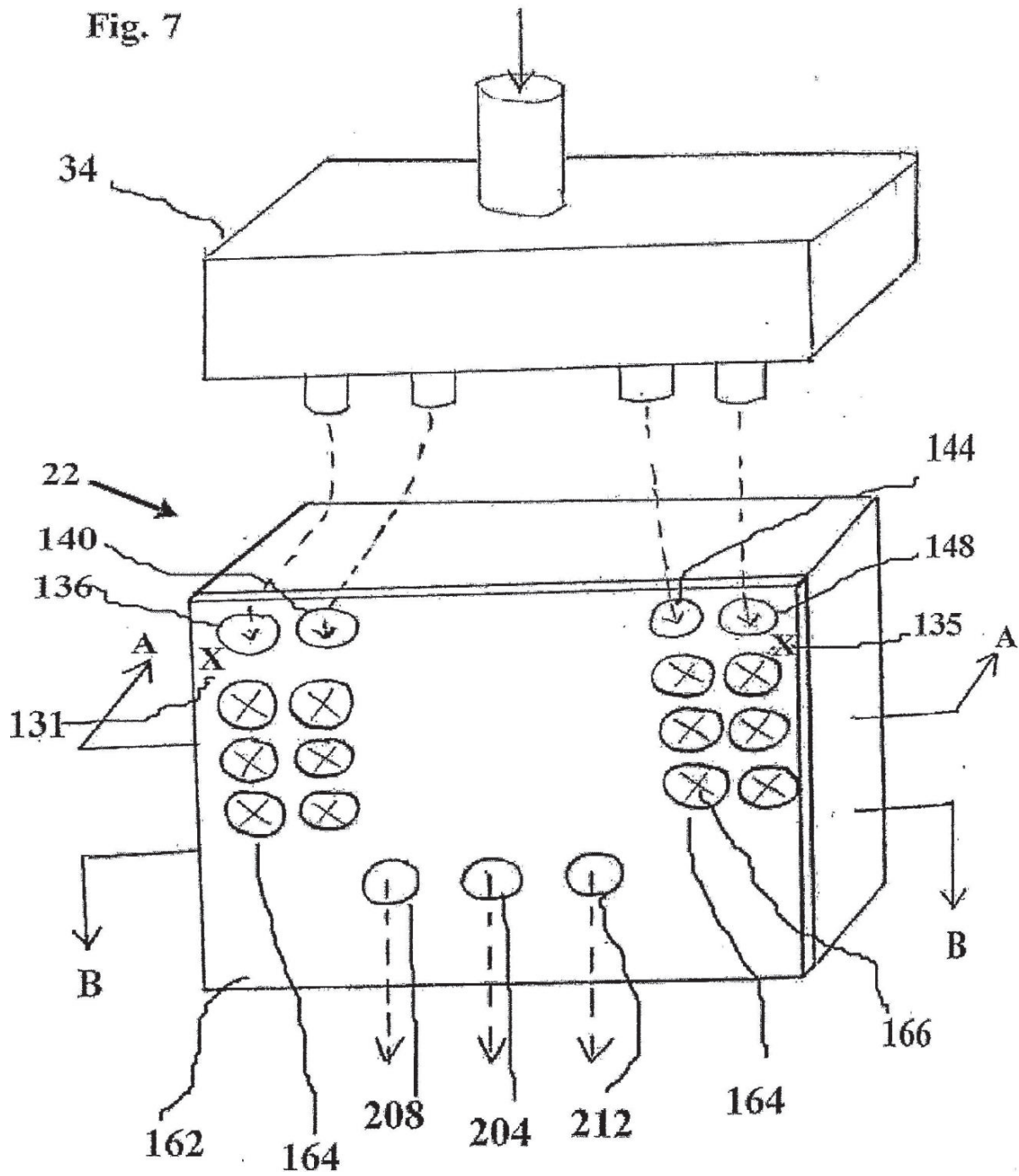


Fig. 8

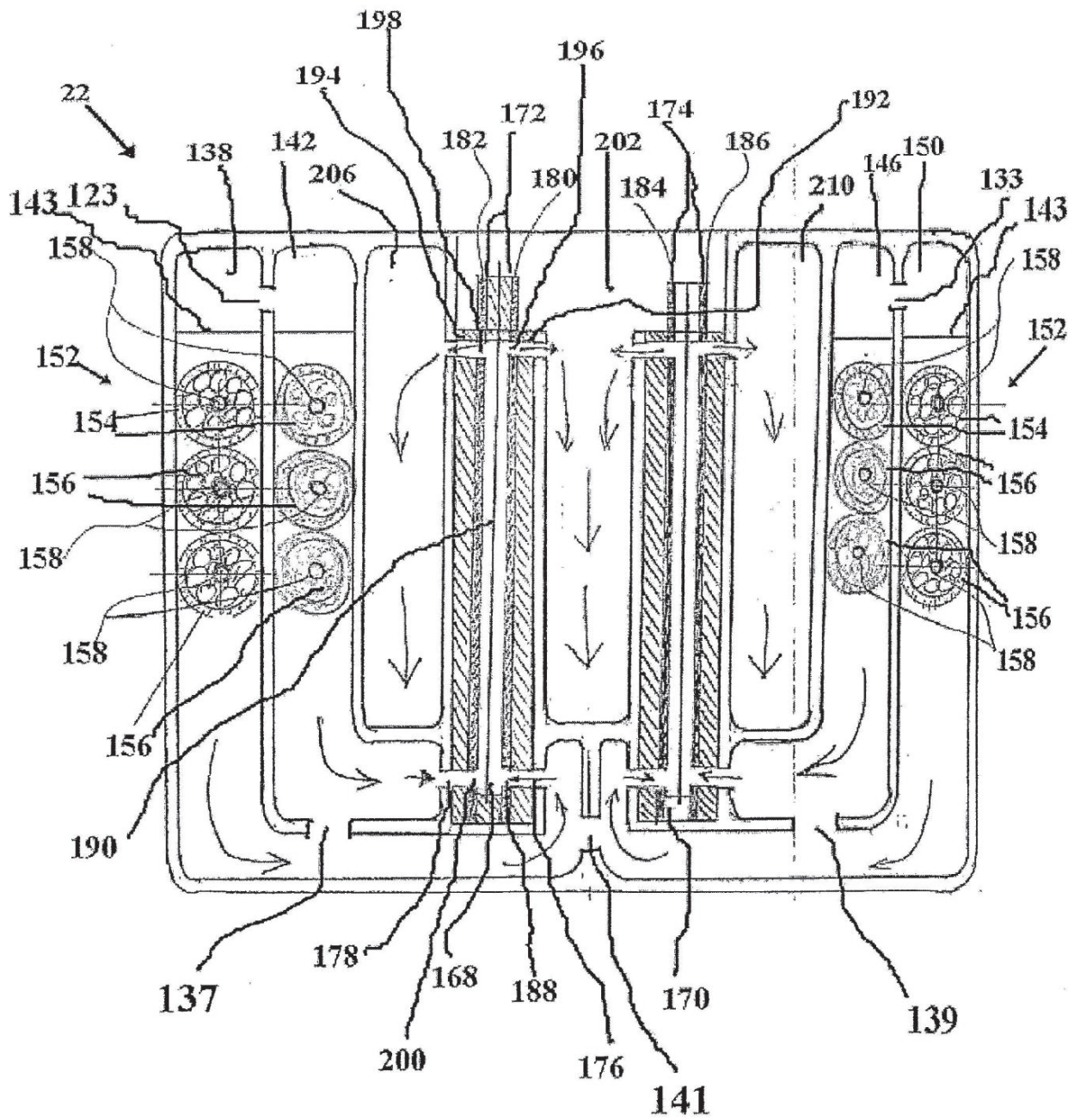


Fig. 9

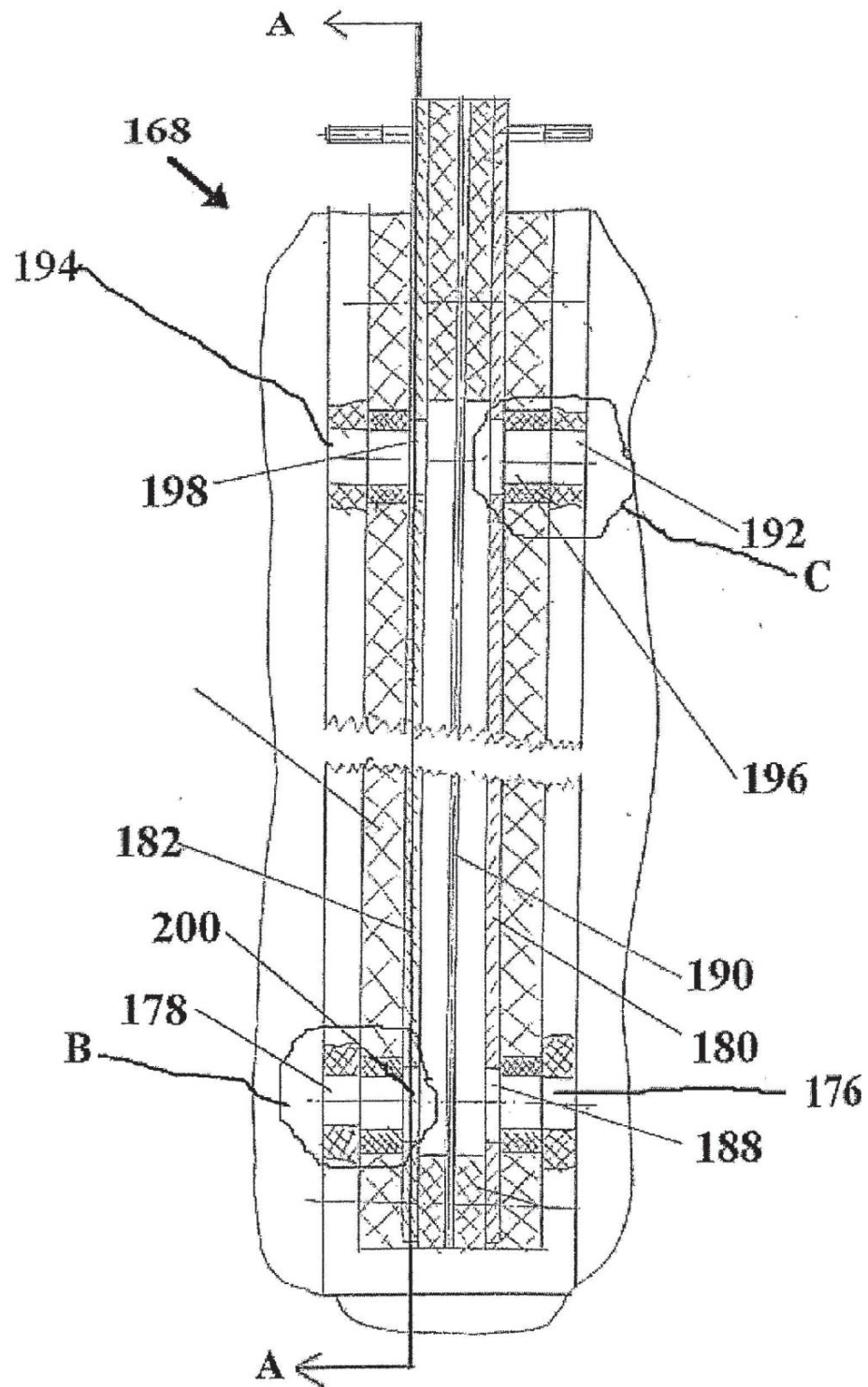


Fig. 10

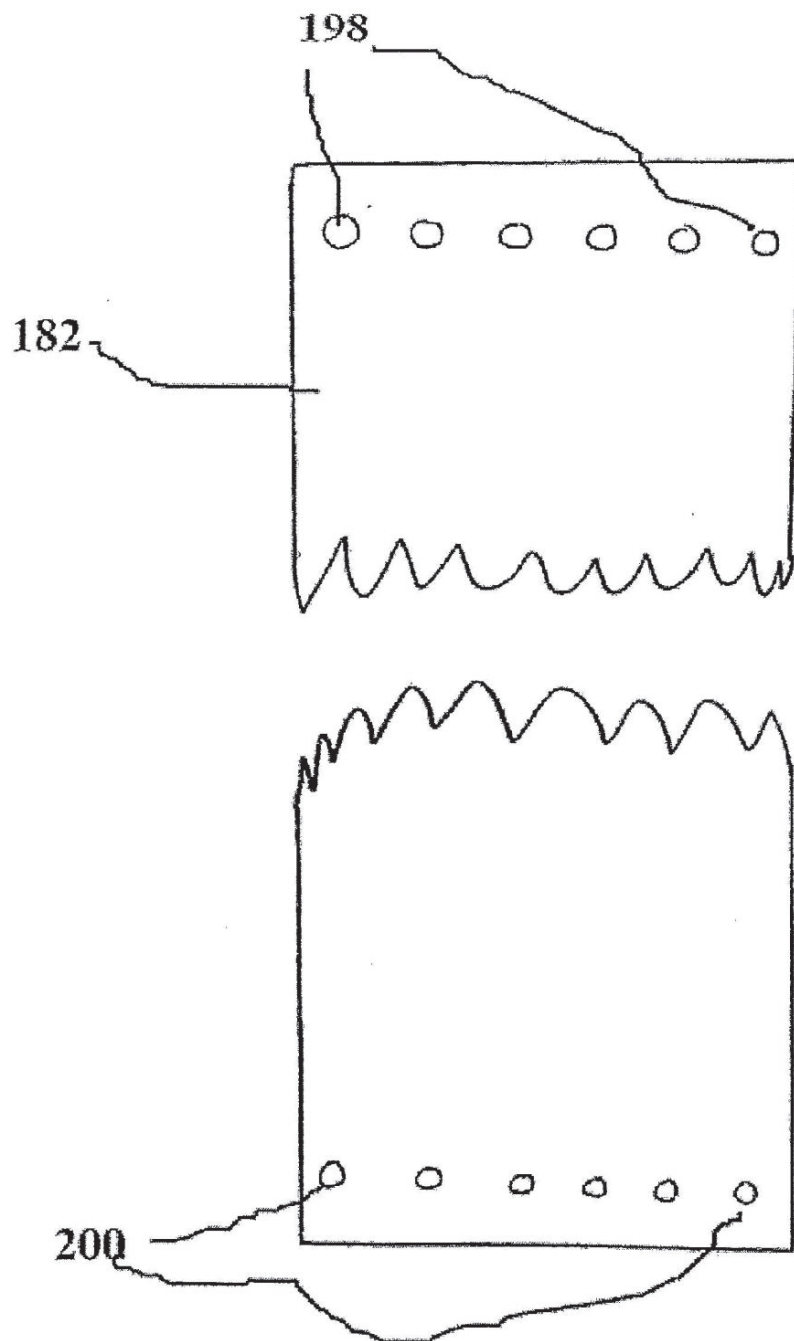


Fig. 11

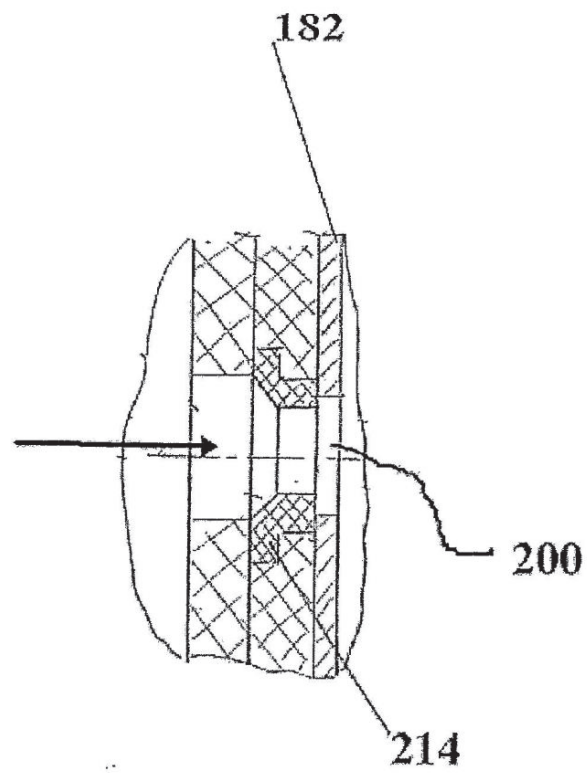


Fig. 12

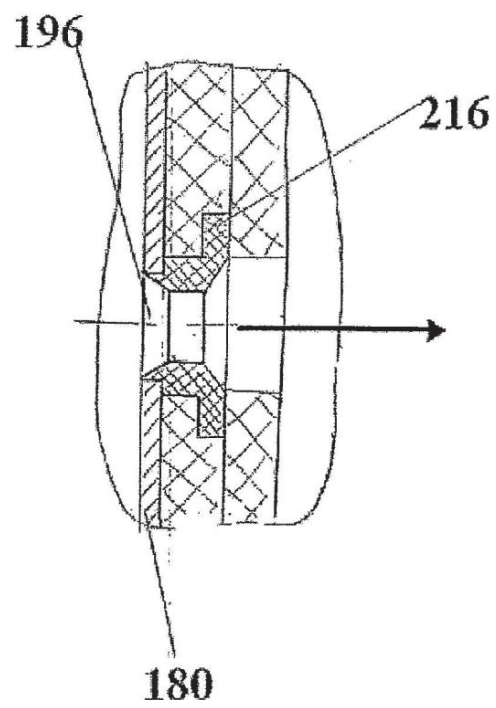


Fig. 13

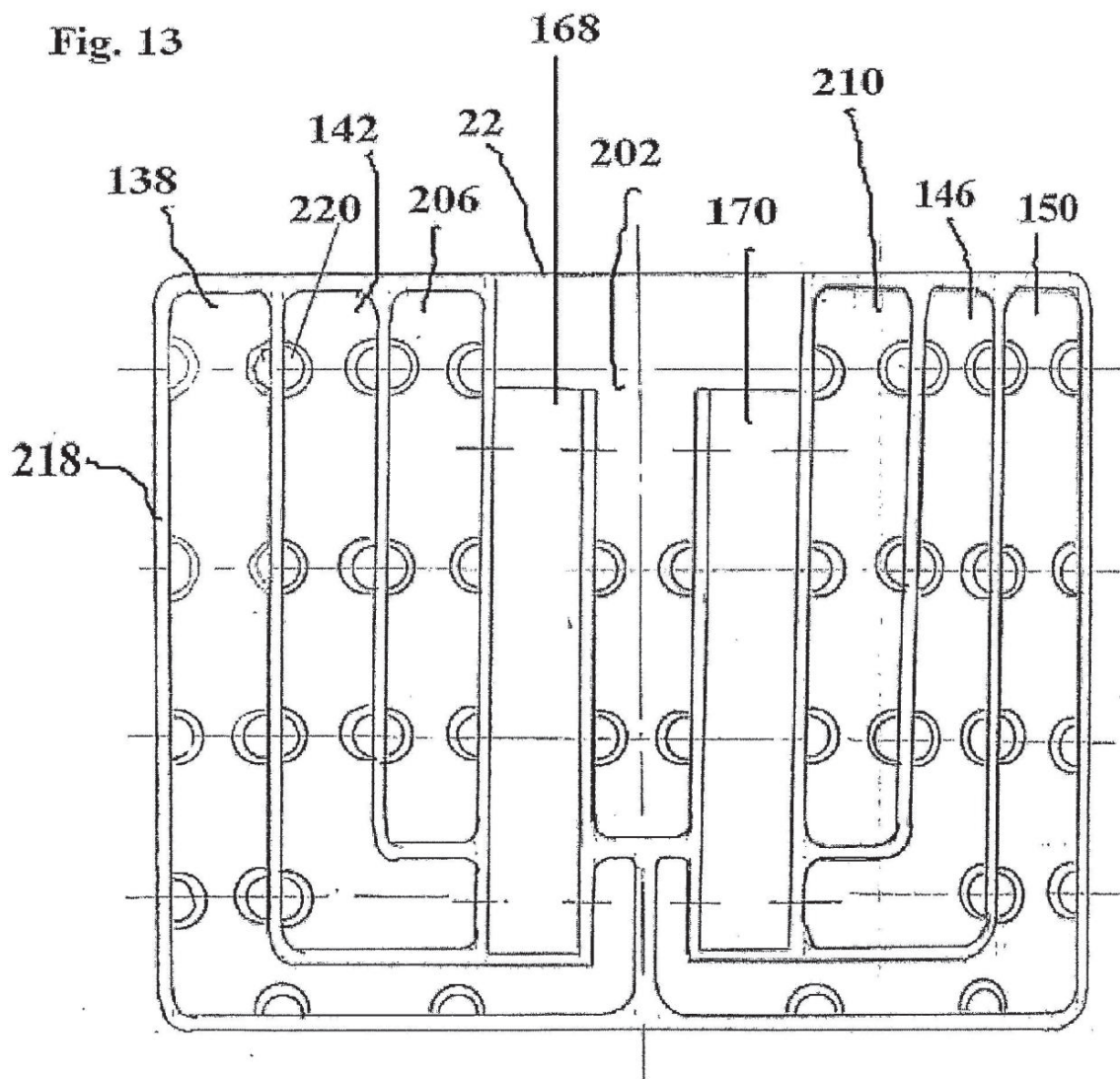


Fig. 14

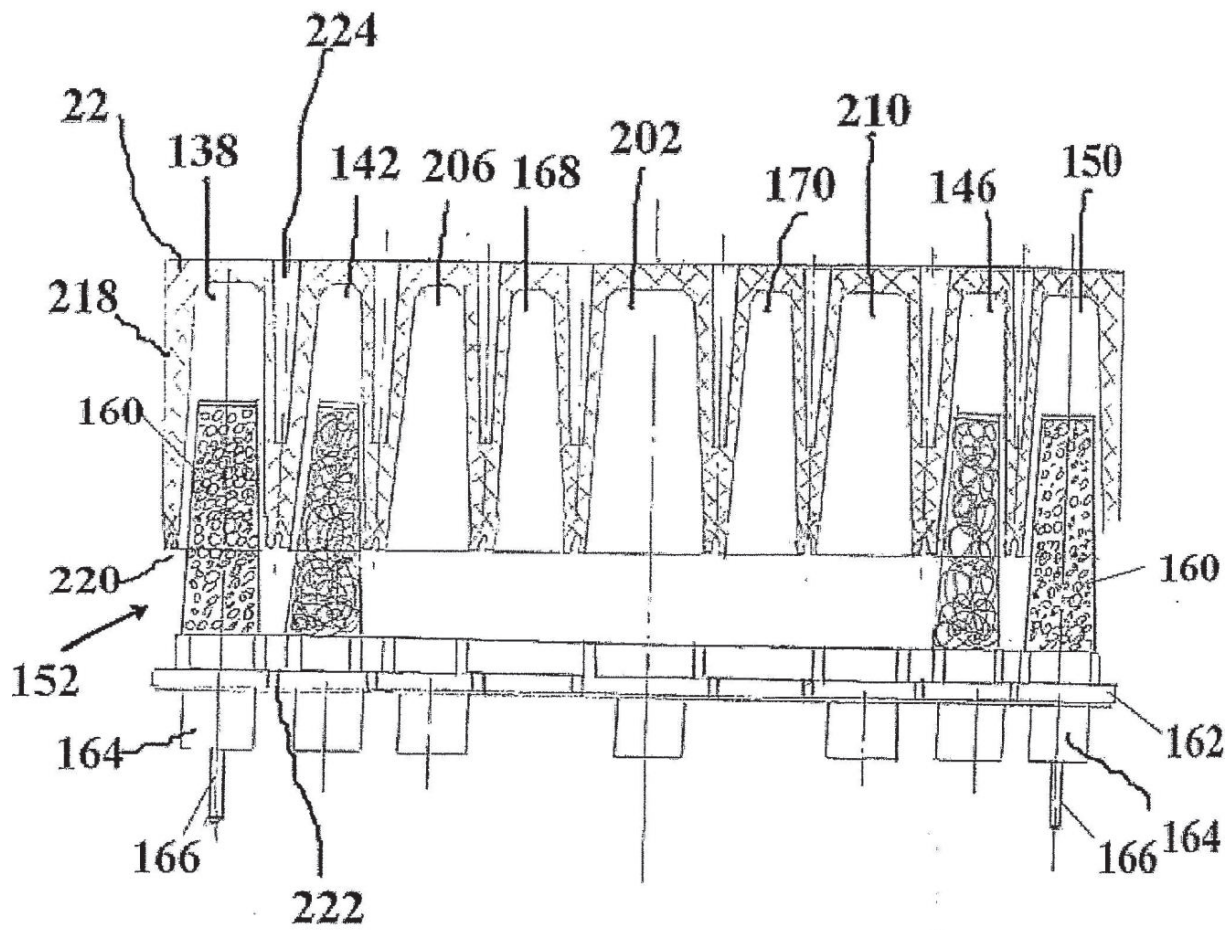


Fig. 15

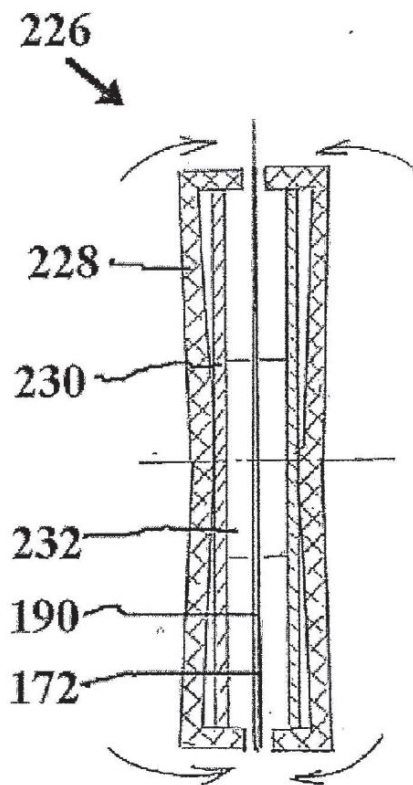


Fig. 16

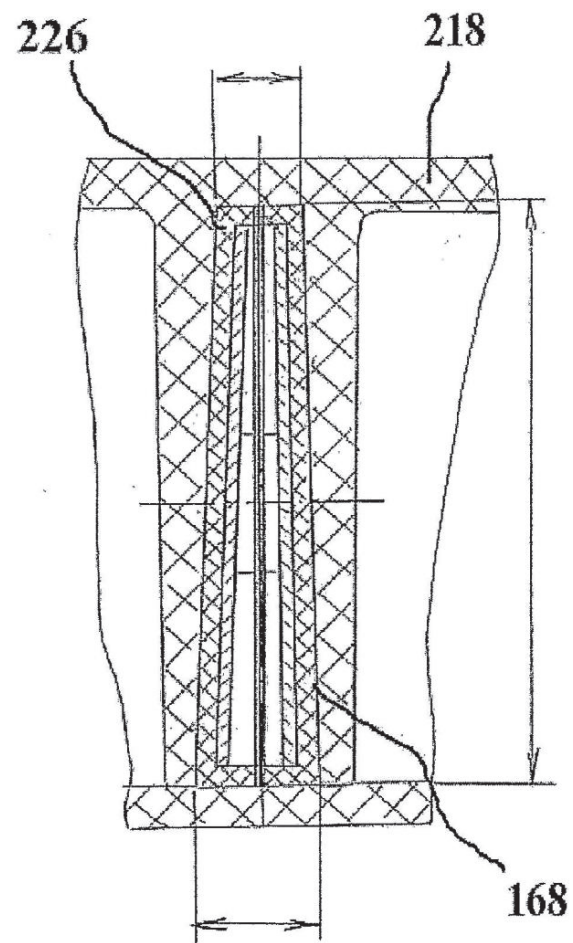


Fig. 17

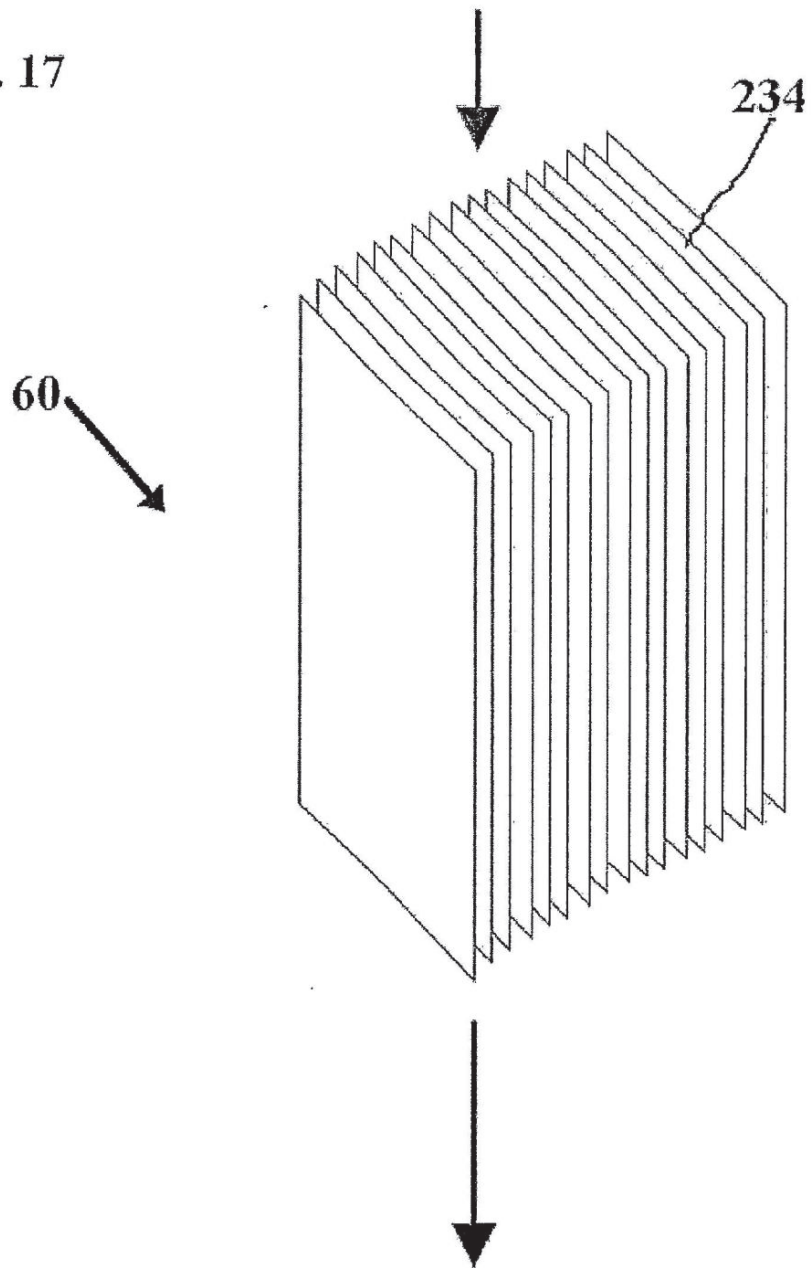


Fig. 18

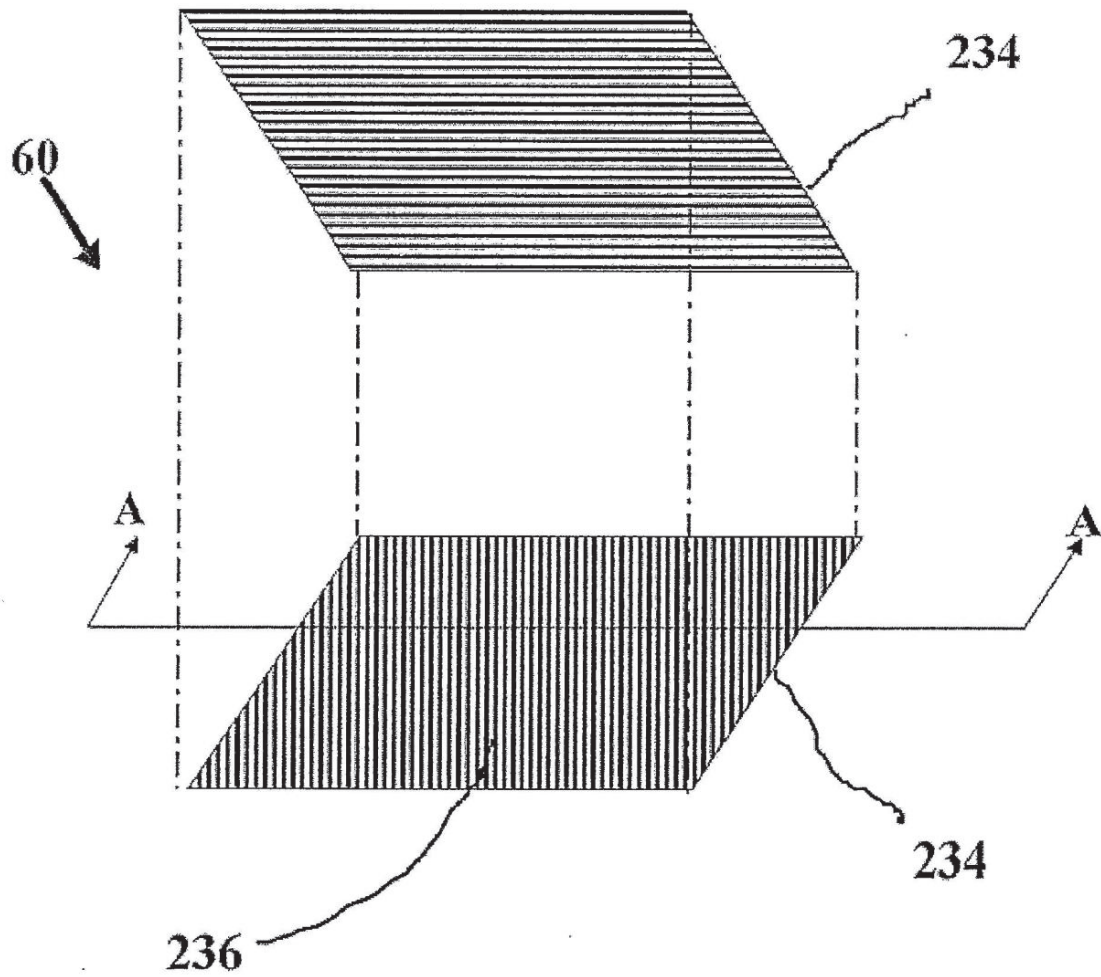


Fig. 19

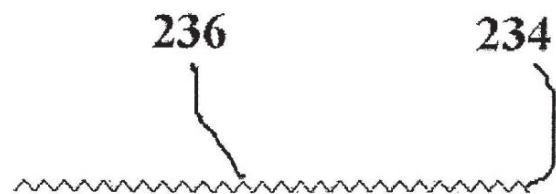


Fig. 20

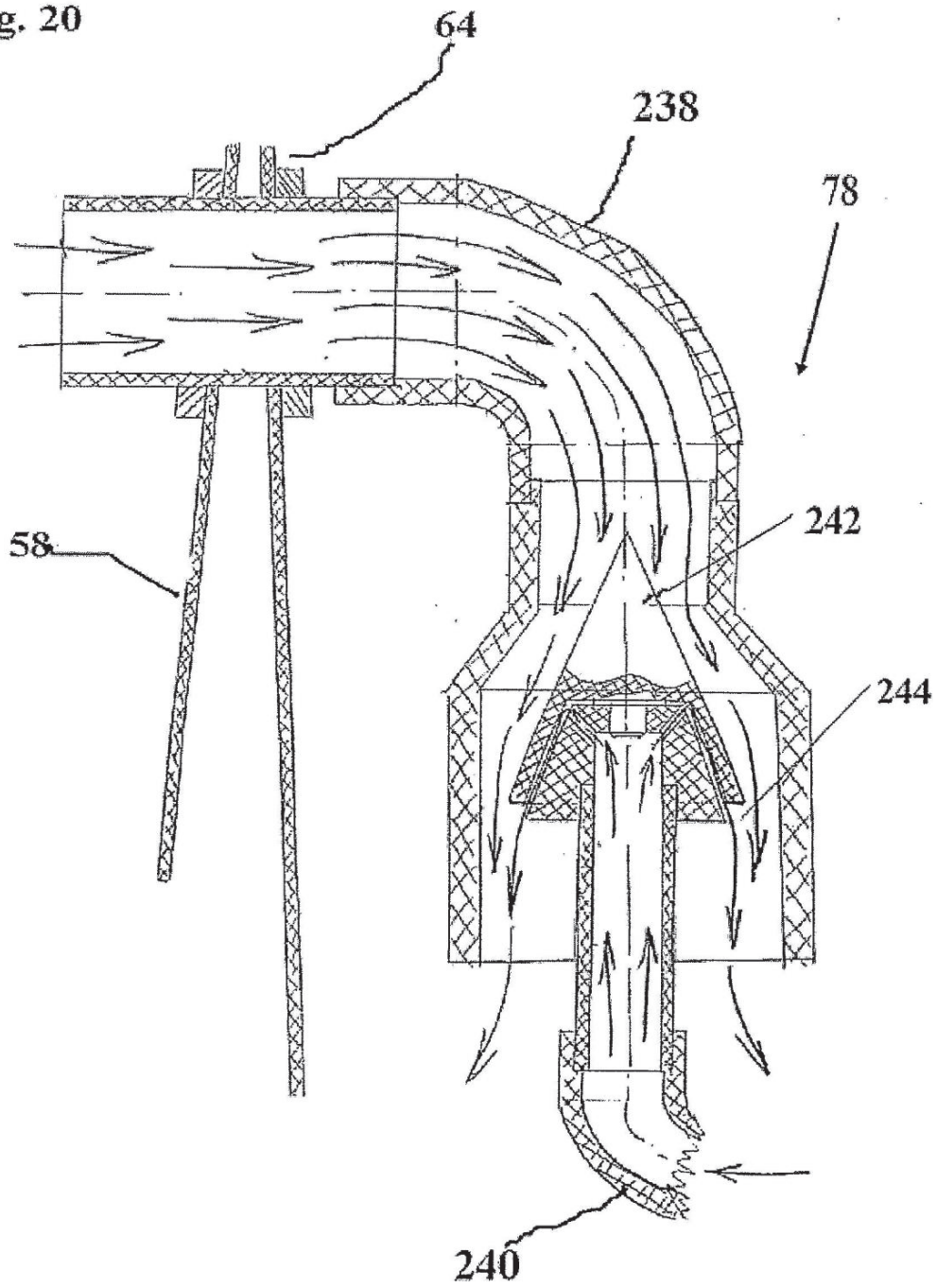


Fig. 21

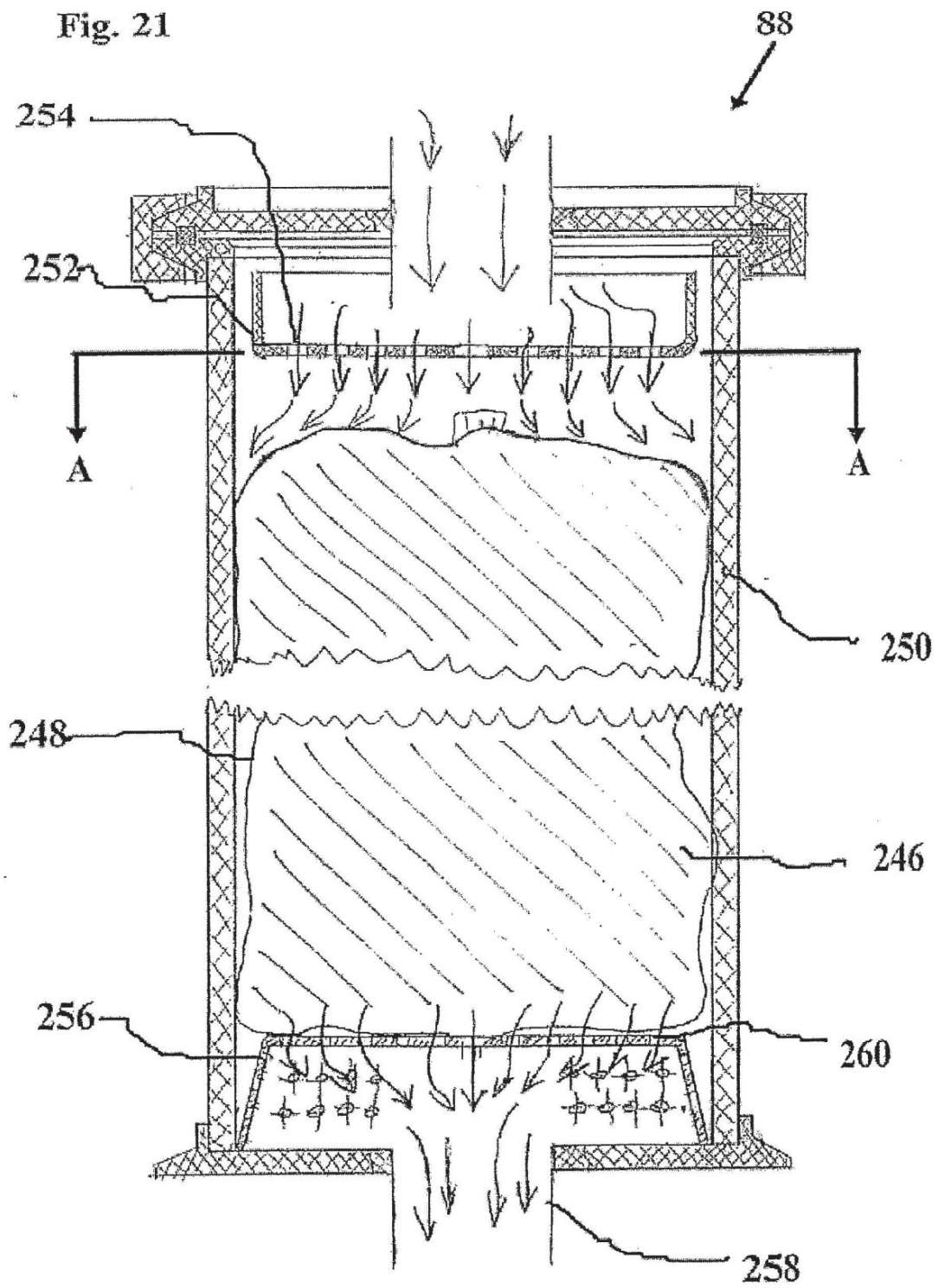
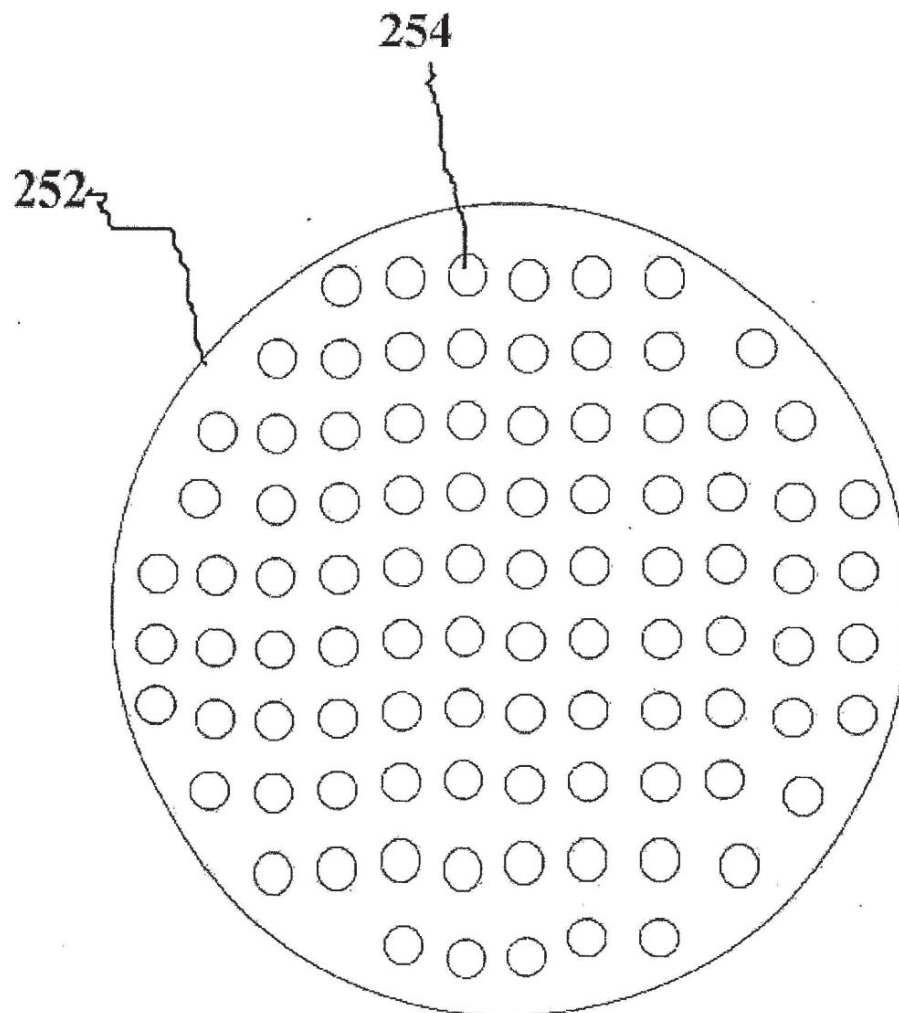


Fig. 22



Содержание

Краткое содержание изобретения	4
Краткое описание рисунков	20
Описание предпочтительных вариантов осуществления	22
Ссылки, информация о патентах и лицензиях	62