

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЖИДКОСТНОЙ ЭКСТРАКЦИИ

Данное изобретение относится к способу реверсирования направления движения дисперсии, образованной в секции смешивания в процессе жидкостной экстракции и поддерживаемой в плотном состоянии в секции разделения, и разделенных растворов с обеспечением протекания в обратном направлении от тыльного конца секции разделения к загрузочному концу секции разделения. Данное изобретение также относится к экстракционному оборудованию для получения такого обратного потока.

Данный способ и устройство относятся, в частности, к процессу экстракции, применяемому при извлечении металлов. Под эту категорию попадают устройства для экстракции, извлекающие ценные металлы, такие как медь, уран, кобальт, никель, цинк и молибден. Во всех этих процессах экстракции содержащий ценный металл водный раствор приводят в контакт с органическим раствором в секции смешивания при экстракции. Таким образом образуется дисперсия из двух растворов, которые нерастворимы друг в друге. В процессе экстракции растворы, содержащиеся в этой дисперсии, разделяют в секции разделения на два соседних слоя при постоянно сокращающейся прослойке дисперсии между этими разделяющимися слоями. В ходе стадии смешивания по меньшей мере один из ценных металлов, содержащихся в водном растворе, переносится в органическую фазу, откуда этот ценный металл извлекают путем отгонки. Экстракцию проводят при такой компоновке оборудования, где секции смешивания и осаждения расположены или одна на другой (колонна), или горизонтально на более или менее одном уровне. Почти всегда в случаях, когда речь идет о крупномасштабной экстракции бедных растворов, например, при экстракции меди, устройства располагают по существу горизонтально. Когда далее мы будем упоминать экстракцию, мы имеем в виду главным образом устройство, расположенное на одном уровне.

Извлечение металлов часто требует многих блоков смешивания-разделения или смесителей-отстойников, которые обычно соединены друг с другом по принципу противотока. Количество ступеней экстракции в значительной степени меняется в зависимости от процесса, и может составлять от 2 до 20. Например, при экстракции меди обычно бывает

примерно 4-6 стадий. До настоящего времени блоки почти всегда размещали под углом 180 градусов по отношению к последующему блоку, так, чтобы трубопроводы для раствора были короткими. Это было желательно, несмотря на то, что такая компоновка имеет свои недостатки, такие как сложности оснащения аппаратурой, электрификации и конструкции платформ для обслуживания.

В последнее время было предложено несколько решений, целью которых было развернуть все ступени экстракции в одном направлении. Они описаны, например, в материалах конференции «Alta 1996 Copper Hydrometallurgy Forum», Oct. 14-15, 1996, Brisbane, Australia: Hopkins, W.: «Reverse Flow Mixer settlers» («Смесители-отстойники с обратным потоком») и в материалах конференции «Randol at Vancouver '96», November 12-15, 1996, Vancouver, British Columbia, стр. 301-306. В последней публикации имеется рисунок в левой нижней части страницы 302, представляющий схематическое изображение четырех различных секций разделения. Первая представляет собой обычную модель, где дисперсию подают в секцию разделения с одного конца, а разделенные растворы удаляют с другого конца. Следующая известна как модель Кребса, описанная также в патенте США 4844801; она имеет ту особенность, что дисперсию направляют по желобу над отстойником к концу отстойника, наиболее удаленному от смесителя. Там дисперсию направляют в полезное пространство отстойника, чтобы она текла в сторону смесителя. Третья представляет собой модель Фальконбриджа, где отстойник частично разделен перегородками, и дисперсия протекает в первой половине отстойника от секции смешивания, а во второй половине - обратно по направлению к секции смешивания. Согласно описанию, время пребывания раствора в отстойнике зависит от того, находится ли раствор на внутреннем или внешнем краю отстойника. В четвертой модели (модели Бэйтмана), которая также описана в патенте США 5558780, дисперсия протекает по узкому каналу в стенке отстойника к дальнему концу отстойника, а оттуда - в полезное пространство отстойника, обратно в направлении секции смешивания процесса экстракции. Две последних модели представляют собой то, что известно как тип отстойников с обратным потоком.

В модели Фальконбриджа возможно, что дисперсии, которая протекла вдоль внутреннего края отстойника, не хватает времени на то, чтобы

разделиться на отдельные фазы так же хорошо, как дисперсии, протекшей вдоль внешнего края. Схематичный рисунок также не показывает более подробно, как осуществляют реверсию потока на практике. Отстойник, описанный в патенте США 5558780, имеет свои собственные проблемы, поскольку формирует единый обратный поток в отстойнике. В результате возможности разделения в отстойнике не реализуются полностью, а вовлечение остаточных капель в разделенные растворы остается высоким.

Теперь согласно данному изобретению предложен способ, где дисперсию, образованную в секции смешивания при процессе экстракции металла, направляют в секцию разделения и разделяют в основном на две части с помощью разделительной стенки, расположенной в том же направлении, что и боковые стенки. Дисперсия и отделенные от нее фазы протекают сначала в виде вытекающего потока от центральной части секции разделения к тыльному концу, где осуществляют реверсирование всего количества раствора, протекающего в секции разделения, с получением обратного потока к переднему концу секции разделения. Вытекающий поток растворов регулируют так, что в нем преобладает дисперсия, то есть дисперсию поддерживают в виде значительного слоя на стороне вытекающего потока секции разделения посредством элемента реверсирования, расположенного в тыльном конце секции разделения, поскольку значительная прослойка дисперсии способствует образованию чистых фаз растворов. Кроме того, этот элемент реверсирования делит потоки разделенных растворов на подпотоки, что облегчает реверсирование потока раствора с образованием обратного потока. Для того чтобы поддерживать значительную прослойку дисперсии, предпочтительно также уменьшать в размерах сечение области вытекающего потока по направлению к тыльному концу секции разделения, а также уменьшать в размерах сечение области обратного потока по направлению к переднему концу секции разделения. Дисперсию, которая протекла через элемент реверсирования, и разделенные растворы проводят через барьер, расположенный в переднем конце области обратного потока; посредством чего осуществляют окончательное реверсирование направления растворов в сторону переднего конца секции разделения.

Данное изобретение относится также к устройству отстойника, где по существу прямоугольный отстойник состоит из переднего и тыльного концов, а

также боковых стенок и днища. Ширина отстойника существенно больше, чем его длина. Отстойник разделен разделительной стенкой на две секции, причем эта перегородка простирается предпочтительно на расстояние, которое составляет 85-95% от общей длины отстойника. Посредством этой перегородки в отстойнике образуются две области потока - область вытекающего потока и область обратного потока. Разделительная стенка отстойника расположена между боковыми стенками по существу в направлении этих боковых стенок, но, тем не менее, предпочтительно таким образом, что поперечное сечение областей потоков уменьшается. В области вытекающего потока в непосредственной близости к тыльному концу отстойника расположен по меньшей мере один элемент реверсирования, представляющий собой элемент, простирающийся от стенки до разделительной стенки. Назначением этого элемента реверсирования является регулирование толщины прослойки дисперсии и обеспечение регулируемого поворота различных фаз в тыльном конце отстойника. Между тыльным концом и разделяющей стенкой на стороне области обратного потока установлен барьер, который спрямляют поток в отстойнике в направлении переднего конца отстойника.

Существенные признаки данного изобретения изложены в приложенной формуле изобретения.

Поток дисперсии и разделенных фаз от переднего конца пространства разделения к тыльному концу называется вытекающим потоком, а поток всех этих фаз, направленный в противоположном направлении от тыльного конца пространства разделения к переднему концу, называется обратным потоком. Аналогично пространство отстойника, где существует вытекающий поток, называется областью вытекающего потока, и, соответственно, другая сторона называется областью обратного потока.

Дисперсию из секции смешивания жидкостной экстракции подают контролируемым образом в передний конец секции разделения в область вытекающего потока. Очевидно, целью является распределение этого потока по всему поперечному сечению области вытекающего потока. Для достижения этого можно использовать барьер или другие подходящие элементы. В способе по данному изобретению вытекающий поток регулируют так, что в нем преобладает дисперсия, то есть дисперсию поддерживают в виде толстой прослойки между фазами. Для достижения этого в тыльном конце области

вытекающего потока помещают по меньшей мере один элемент реверсирования, который регулирует толщину слоя дисперсии и продвижение дисперсии. Фазы, которые отделились от дисперсии, текут относительно свободно, но неразделенную дисперсию подпирают (перегораживают) посредством по меньшей мере одного элемента реверсирования, помещенного для этой цели в тыльной части области вытекающего потока.

Устройство по данному изобретению включает по меньшей мере один элемент реверсирования, расположенный в отстойнике (секция разделения) в тыльном конце области вытекающего потока. Элемент реверсирования простирается до боковых стенок области вытекающего потока секции разделения, то есть от одной из боковых стенок до конца разделительной стенки. Элемент реверсирования в качестве своих составных частей включает по меньшей мере две пластинчатых части, или пластины реверса, размещенные на различных высотах и по существу перпендикулярно продольной оси отстойника (в направлении потока растворов). Направление потока дисперсии в области, образованной между пластинами реверса, т.е. в канале реверсирования, является почти вертикальным, поскольку дисперсия вынужденно протекает в канал реверсирования над или под каждой из пластин реверса. Изменение направления потока по существу на вертикальное улучшает разделение дисперсии на слои чистых растворов, расположенные выше и ниже дисперсии. Элемент реверсирования можно поместить на различных стадиях экстракции, например как при действительной экстракции, так и в любых секциях разделения промывкой и отгонкой.

Характерной особенностью способа и устройства является то, что не допускают протекания потока дисперсии непосредственно вперед путем установки в тыльном конце области вытекающего потока элемента реверсирования, который простирается над этой областью. Предпочтительно элемент реверсирования включает по меньшей мере два пластинчатых компонента, которые расположены поперек вытекающего потока. Для того чтобы дисперсия двигалась за элементом реверсирования и под ним в канал реверсирования, который образован между пластинчатыми частями элемента реверсирования, на первой стадии дисперсию следует прижать к первому пластинчатому компоненту элемента реверсирования. От канала реверсирования уровень дисперсии вынужденно поднимается, так что поток

проходит над второй пластинчатой частью элемента реверсирования. В одном элементе реверсирования имеется по меньшей мере две пластинчатые части, но количество указанных частей может также изменяться. Первая пластинчатая часть элемента реверсирования, или пластина, под которой проходит поток, и впоследствии каждая вторая часть, расположены существенно выше в секции разделения, чем вторая пластинчатая часть, или переливная пластина, и любая другая часть после нее

Первая пластинчатая часть, относящаяся к элементу реверсирования, т.е. пластина, под которой проходит поток, расположена в секции разделения на высоте, где ее верхний край простирается в фазе органического раствора, выше прослойки дисперсии. Когда разделенные растворы и прослойка дисперсии между ними текут от загрузочного конца секции разделения в направлении тыльного конца, прослойка дисперсии прижимается к первой пластине реверса. Поскольку дисперсия тяжелее отделенного органического раствора, ее следует накапливать в таких количествах, чтобы она проходила из-под пластины, под которой проходит поток, через вертикальный канал (или каналы) между пластинами реверса, и оттуда - к тыльному концу секции разделения, где дисперсию и разделенные фазы поворачивают обратно в область обратного потока. Чем больше отстойник, тем больше требуемый поток. Густая дисперсия разделяется в лучшей степени, другими словами, степень вовлечения ее в каждый из растворов, как водный, так и органический, уменьшается.

Первая пластина реверса, т.е. пластина, под которой проходит поток, является в основном сплошной, но в ней имеются вертикальные щели или щелевая зона, расположенная в ее верхней и нижней секции. Верхний край пластины является сплошным, а щелевая зона начинается непосредственно под ним. Верхний край пластины и ее щелевая зона выступают в органический раствор. Высота щелевой зоны верхней секции пластины составляет 5-25% от общей высоты пластины реверса и 1-10% от общей высоты раствора в тыльной части пространства разделения. Органический раствор протекает через щелевую зону в тыльную часть отстойника, разделяясь на несколько подпотоков, на практике на 10-100. Деление раствора на подпотоки помогает плавно повернуть его от тыльной части к областям обратных потоков.

Нижний край пластины, под которой проходит поток, является сплошным, но сразу над ним имеются вертикальные щели. Высота щелевой зоны составляет приблизительно 5-15% от общей высоты пластины. Нижний край пластины, под которой проходит поток, простирается до донной части секции разделения. На практике нижний край пластины, под которой проходит поток, находится на расстоянии от днища, эквивалентном 15-30% от общей высоты раствора (глубины раствора) в секции разделения (отстойника). Дисперсия, подпертая перед пластиной, под которой проходит поток, протекает через щелевую зону нижней секции в вертикальную секцию, или канал реверсирования, между пластинами реверса. Нижняя секция щелевой зоны также помогает, по меньшей мере, частично разделить водный раствор, протекающий у днища, на подпотoki, что способствует плавному реверсированию водного раствора в тыльной секции. Количество подпотоков, на которые делится поток, на практике является таким же, как и в случае органического раствора.

Вторая пластина реверса, т.е. переливная пластина, элемента реверсирования относится к такому же типу, что и первая, то есть в основном она сплошная. Верхний край переливной пластины снабжен щелевой зоной, подобной описанной выше в связи с описанием верхнего края пластины, под которой проходит поток. Назначение щелей в этом случае также состоит в том, чтобы способствовать равномерному распределению дисперсии в тыльной части секции разделения. Нижний край переливной пластины размещен явно ниже, чем нижний край пластины, под которой проходит поток, но, однако, таким образом, чтобы беспрепятственно сохранялась область потока для отделенного водного раствора. На практике нижний край переливной пластины находится на расстоянии от днища, которое составляет 3-10% от общей высоты раствора в секции разделения. Верхний край переливной пластины помещен под поверхность органического раствора. На практике верхний край второй пластины реверса помещен ниже поверхности раствора на расстоянии, которое составляет 20-40% от высоты раствора в секции разделения. Расстояние между пластиной, под которой проходит поток, и переливной пластиной определяется таким образом, чтобы скорость подъема дисперсии в канале реверсирования между пластинами находилась в интервале 0,05 - 0,3 м/с. На практике это означает, что расстояние между пластинами составляет

приблизительно 0,5 - 2 м, если подача дисперсии в секцию разделения составляет свыше 1000 м³/ч. Если элемент реверсирования включает несколько пластин реверса, то щелевые зоны расположены на верхних и нижних краях соответствующих пластин.

Целесообразно поместить перед верхней секцией переливной пластины блокирующие поток пластины, представляющие собой сплошные пластины, помещенные в направлении переливной пластины. Блокирующие пластины размещены в щелевой зоне переливной пластины. Вертикальное положение блокирующих пластин можно изменять. Блокирующие пластины помещают в непосредственной близости от переливной пластины, и, регулируя их положение по вертикали, можно перекрыть желаемую часть щелевой зоны переливной пластины. Когда блокирующая пластина перекрывает всю щелевую зону, уровень поверхности прослойки дисперсии поднимается до уровня верхнего края переливной пластины и блокирующей пластины. Если верхний край блокирующей пластины опускается, толщина прослойки дисперсии уменьшается, а толщина слоя органической фазы возрастает. На практике блокирующая пластина переливной пластины состоит из нескольких частей, каждую из которых можно регулировать индивидуально. Таким образом можно сбалансировать боковые потоки всей зоны вытекающего потока. Той же самой цели можно достигнуть путем подъема или опускания переливной пластины в целом, но на практике осуществление этого является более сложным, по меньшей мере в крупных экстракционных установках.

В большинстве экстракционных применений слой органического раствора является не таким толстым, как водный слой. В случае способа и устройства по данному изобретению можно увеличить зону органической фазы в тыльном пространстве секции разделения путем размещения пластин элемента реверсирования таким образом, чтобы они отклонялись от вертикали так, что пластины наклонены по отношению к вытекающему потоку. Это означает, что пластины размещены под углом 10-30° к вертикали, так что их нижний край расположен ближе к тыльному концу секции разделения, чем их верхний край. Цель наклона пластин реверса заключается в том, чтобы достигнуть расположения прослойки дисперсии в вертикальном направлении на уровне, который соответствует конечной поверхности раздела органической

и водной фаз в области обратного потока. Это способствует окончательному разделению фаз в области обратного потока.

Разделенные фазы, которые протекли через элемент реверсирования в тыльную часть отстойника, и прослойку дисперсии, протекающую между ними, разворачивают в тыльной области в обратном направлении в сторону переднего конца отстойника путем пропускания их через барьер специальной конструкции. Этот барьер осуществляет реверсирование обратного потока в продольном направлении к переднему концу отстойника. Барьер прикреплен одним концом к концу разделительной стенки, а другим - к боковой стенке, или вблизи задней стенки, или на углу, образованном задней стенкой и боковой стенкой.

Барьер, расположенный спереди от области обратного потока, выполнен в виде обычного барьера с направляющими пластинами, расположенными позади вертикальных щелей. Направляющие пластины расположены за вертикальными щелями этого барьера относительно направления потока раствора, то есть они находятся в переднем конце отстойника. Направляющие пластины повернуты позади вертикальных щелей таким образом, что канал для потока раствора сужается у боковой стенки области разделения и расширяется у разделительной стенки. При таком решении поток растворов меняет свое направление на противоположное по длине отстойника. Представленная конструкция барьера описана в принципе в патенте США 6132615. В нем элементы барьера размещены по существу вертикально, но особенностью этого исполнения изобретения является то, что эти элементы образуют угол по отношению к вертикали, соответствующий пластинам реверса в области вытекающего потока. В данном случае это означает, что пластины барьера наклонены своим верхним краем в направлении переднего конца отстойника. Барьеры простираются вниз до днища отстойника.

Пространство между тыльным элементом реверсирования и барьером, то есть тыльное пространство, имеет такие размеры, что скорость течения в нем потоков как разделенных фаз, так и дисперсии, составляет приблизительно 0,15 - 0,3 м/с. Регулируемый реверс направления потока раствора непосредственно перед тыльным пространством достигается посредством элемента реверсирования, расположенного в конце области вытекающего

потока, и барьера, расположенного непосредственно перед областью обратного потока. Наклон элемента реверсирования и барьера также сглаживает поворот потока. В области обратного потока можно также поместить другие улучшающие разделение элементы.

На переднем конце области обратного потока чистые растворы, которые отделились от дисперсии, удаляют из отстойника; органический раствор в виде перетока в напорную емкость для органического раствора, а водный раствор в его собственную напорную емкость. Напорная емкость расположена вне фактического отстойника перед областью обратного потока. Если смесители в секции смешивания расположены в соответствующем положении перед областью вытекающего потока, это представляет собой решение, позволяющее сэкономить пространство. Если все экстракционные стадии можно разместить в одном направлении, трубопроводы могут быть короче.

Далее устройство согласно данному изобретению описано посредством прилагаемых чертежей, где

Фиг. 1 изображает вид сверху компоновки стадии экстракции согласно данному изобретению,

Фиг. 2А представляет собой принципиальную схему вида сбоку пластин реверса элемента реверсирования,

Фиг. 2В представляет собой схематическое изображение вида сзади пластин реверса элемента реверсирования,

Фиг. 3А представляет собой еще одно схематическое изображение вида сбоку пластин реверса элемента реверсирования,

Фиг. 3В представляет собой еще одно схематическое изображение вида сзади пластин реверса элемента реверсирования.

Экстракционная стадия согласно Фиг. 1 включает секцию 1 смешивания и секцию разделения, или отстойник, 2. Секция смешивания включает в данном случае емкость 3 с насосом и смесители 4 и 5. Водный раствор и органический раствор подают сначала в емкость с насосом, а оттуда в первый и во второй смесители. Очевидно, количество емкостей с насосом и смесителей может изменяться в зависимости от количества раствора, который следует подавать. Емкость с насосом предпочтительно представляет собой емкость, описанную, например, в патенте США 5662871.

Отстойник 2 включает передний конец 6, тыльный конец 7, боковые стенки 8 и 9 и разделительную стенку 10, расположенную в принципе в том же направлении, что и боковые стенки. Однако разделительная стенка предпочтительно размещена так, что поперечное сечение образованных областей потоков уменьшается в направлении потока. Эта перегородка может образовывать угол $5-15^\circ$ с продольной осью отстойника. Дисперсию растворов из последнего смесителя направляют в передний конец 6 отстойника в область 11 вытекающего потока (подробно на этом чертеже не показано). Область вытекающего потока снабжена барьерами или другими подходящими элементами 12, 13 и 14 для того, чтобы регулировать течение раствора. В тыльном конце области вытекающего потока расположен элемент 15 реверсирования, который сам по себе состоит по меньшей мере из двух пластин реверса, пластины 16, под которой протекает раствор, и переливной пластины 17. Тыльная секция отстойника, задняя сторона 18, включает пространство, оставшееся между элементом 15 реверсирования и барьером 20, расположенным в переднем конце области 19 обратного потока 19. В дополнение к барьеру 20 спереди, область обратного потока может также быть снабжена другими желаемыми элементами 21 и 22 для регулирования потока. Площадь поперечного сечения обратного потока также уменьшается в направлении потока к переднему концу.

Напорные емкости для разделенных растворов в отстойнике предпочтительно помещают перед передним концом 6, сбоку от области обратного потока 19. Таким образом, органический раствор извлекают в виде перетока из напорной емкости 23 для органического раствора через или один, или несколько блоков 24 для выпуска или через один край, или через оба. Таким же образом водный раствор извлекают из напорной емкости 25 для водного раствора через один или несколько блоков 26 для выпуска, если это необходимо. Точное расположение блоков для выпуска определяется тем, куда будут подавать разделенные растворы. Также в обеих напорных емкостях может быть два или несколько блоков для выпуска.

Фиг. 2А и 2В представляют собой принципиальное решение элементов реверсирования, расположенных в тыльной части области вытекающего потока. Из чертежей видно, что пластина 16, под которой проходит поток, и переливная пластина 17 расположены вблизи тыльного конца 7. Верхний край

пластины, под которой проходит поток, снабжен щелевой зоной 28, которая простирается внутри отделенного слоя органической фазы 28. Эта щелевая зона распределяет органический раствор, чтобы он тек в заднюю часть отстойника в виде нескольких подпотоков. Пластина, под которой протекает поток, подпирает дисперсию 29, протекающую между разделенными растворами, и дисперсия вынужденно поднимается через щелевую зону 30 на нижнем краю пластины, под которой проходит поток, в канал 31 реверсирования, а оттуда через щелевую зону 32 в верхней части переливной пластины в тыльную часть отстойника. Нижний край пластины, под которой проходит поток, является непрерывным и вдается в отделенный водный раствор 33, но, однако, расположен выше днища 34. Поверхность 35 фазы органического раствора расположена на уровне раствора в отстойнике.

На Фиг. 3А и 3В изображено другое исполнение элемента реверсирования, в котором перед щелевой зоной 32 в верхней части переливной пластины 17 помещена сплошная блокирующая пластина 36. Эта блокирующая пластина представляет собой пластину, которую можно опустить посредством поддерживающих ее элементов 37 в направлении переливной пластины. Высота щелевой зоны 32 в переливной пластине Фиг. 3В значительно больше, чем высота, показанная на Фиг. 2В, но теперь можно использовать блокирующую пластину для регулирования толщины дисперсии и в то же время органической фазы. В показанном на чертеже случае блокирующая пластина находится в положении, когда нижняя часть щелевой зоны закрыта блокирующей пластиной. На практике это означает, что прослойку дисперсии можно выпустить в заднюю часть отстойника на уровне верхнего края блокирующей пластины, так что слой органической фазы может стать толще, чем, например, в случае, показанном на Фиг. 2. Если блокирующая пластина находится в своем верхнем положении, она может даже полностью закрывать щелевую зону, и прослойка дисперсии становится толще, а слой органической фазы становится тоньше.

Конечно, ясно, что блокирующую пластину можно разместить так, чтобы она действовала другими способами, чем это описано выше, но существенным является то, что толщину прослойки дисперсии, а также толщину слоя органической фазы можно регулировать, закрывая часть щелевой зоны переливной пластины. Как указано ранее, предпочтительно сконструировать

блокирующие пластины из нескольких отдельных компонентов, чтобы толщину слоя можно было регулировать локально.

Теперь способ и устройство по данному изобретению позволяют переработать даже большие потоки растворов экономично и оперативно с помощью эффективного в отношении стоимости решения для экстракционного блока, включающего секцию смешивания и секцию разделения с реверсом потока, как описано выше. Используя способ и устройство по данному изобретению, во-первых, можно регулировать толщину прослойки дисперсии в потоке и, таким образом, получать чистые растворы. Во-вторых, регулируемого изменения направления потока от области внешнего потока к области обратного потока можно достичь с помощью регулирующего элемента реверсирования в тыльной секции отстойника.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ регулируемого разделения дисперсии из водного раствора и органического раствора, образованной в секции смешивания экстракционной стадии, на их собственные фазы в ходе извлечения металла в секции разделения процесса жидкостной экстракции, отличающийся тем, что подаваемую в секцию разделения дисперсию направляют в область вытекающего потока указанной секции, причем эту область образуют посредством разделительной стенки в секции разделения, и в этой области обеспечивают протекание фаз, которые отделились от дисперсии, по существу в направлении продольной оси секции разделения, а дисперсию, остающуюся между разделенными фазами, подпирают посредством по меньшей мере одного элемента реверсирования, размещенного в тыльной части области вытекающего потока и простирающегося от боковой стенки секции разделения до разделительной стенки, при этом элемент реверсирования состоит по меньшей мере из двух пластинчатых компонентов, между которыми расположен канал реверсирования, где направление дисперсии по существу становится вертикальным потоком, причем после этого элемента реверсирования в тыльном пространстве секции разделения осуществляют реверсирование направления дисперсии и разделенных фаз растворов по существу в обратном направлении, так что они протекают обратно по области обратного потока к загрузочному концу секции разделения, где разделенные растворы удаляют из секции разделения.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в тыльном конце отстойника, в передней части области обратного потока осуществляют по существу реверсирование направления потока дисперсии и разделенных растворов с получением потока параллельного продольной оси отстойника посредством барьера.

3. Способ по пп. 1 или 2, отличающийся тем, что поперечное сечение областей потоков постоянно уменьшается в направлении движения потока.

4. Способ по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что длина разделительной стенки составляет 85-95% от длины отстойника.

5. Способ по любому из пп. 1-4, отличающийся тем, что верхний край первого пластинчатого компонента элемента реверсирования, т.е. пластины, под которой проходит поток, вдается в органический раствор, при этом обеспечивают протекание органического раствора через щелевую зону, выполненную в верхней части пластинчатого компонента, в тыльное пространство секции разделения в виде нескольких подпотоков.

6. Способ по п. 5, отличающийся тем, что количество подпотоков составляет 10-100.

7. Способ по любому из пп. 1-6, отличающийся тем, что обеспечивают протекание потока дисперсии, подпертой посредством первой пластинчатой части элемента реверсирования, в канал реверсирования из-под этой первой пластинчатой части.

8. Способ по любому из пп. 1-7, отличающийся тем, что обеспечивают протекание дисперсии, которая протекла к элементу реверсирования, в тыльное пространство за этим элементом реверсирования, через последнюю пластинчатую часть указанного элемента реверсирования.

9. Способ по любому из пп. 1-8, отличающийся тем, что извлекаемый металл представляет собой один из следующих металлов: медь, уран, кобальт, никель, цинк или молибден.

10. Устройство для регулируемого разделения дисперсии из водного раствора и органического раствора, образованной в секции (1) смешивания, на их собственные фазы в ходе извлечения металла в отстойнике (2) жидкостной экстракции, который включает загрузочный конец (6), тыльный конец (7), боковые стенки (8,9), днище (34) и напорные емкости (23, 25) для разделенных растворов, отличающееся тем, что этот отстойник снабжен разделительной стенкой (10), разделяющей отстойник на две секции по существу параллельные

боковым стенкам отстойника, причем указанная перегородка делит отстойник на область (11) вытекающего потока и область (19) обратного потока, а также элементом (15) реверсирования, размещенным поперек по отношению к продольной оси отстойника от боковой стенки (8) до конца разделительной стенки (10), при этом указанный элемент реверсирования состоит по меньшей мере из двух пластин (16, 17) реверса, расположенных на различных высотах.

11. Устройство по п. 10, отличающееся тем, что в тыльной части отстойника, в переднем конце области (19) обратного потока расположен барьер (20), который прикреплен одним концом к концу разделительной стенки (10), а другим своим концом - к задней части боковой стенки (9) или к углу, образованному боковой стенкой (9) и тыльным концом (7).

12. Устройство по п. 11, отличающееся тем, что направляющие пластины расположены позади щелей в барьере, чтобы осуществлять реверсирование потока.

13. Устройство по любому из пп. 10 или 11, отличающееся тем, что длина разделительной стенки (10) составляет 85-95% от длины отстойника.

14. Устройство по любому из пп. 10-13, отличающееся тем, что разделительная стенка (10) образует угол $5-15^\circ$ с продольной осью отстойника, так что поперечное сечение областей (11, 19) потока, образованных этой разделительной стенкой, уменьшается в направлении потока.

15. Устройство по любому из пп. 10-14, отличающееся тем, что первая пластина реверса элемента реверсирования, т.е. пластина (16), под которой проходит поток, расположена выше, чем вторая, переливная пластина (17).

16. Устройство по любому из пп. 10-15, отличающееся тем, что верхний край первой пластины (16) реверса расположен в отстойнике внутри органического раствора.

17. Устройство по любому из пп. 10-16, отличающееся тем, что расстояние от днища отстойника (34) до нижнего края первой пластины (16) реверса составляет 15-30% от высоты раствора в отстойнике.

18. Устройство по любому из пп. 10-17, отличающееся тем, что пластины (16, 17) реверса являются в основном сплошными.

19. Устройство по любому из пп. 10-18, отличающееся тем, что на верхнем краю первой пластины (16) реверса сформирована щелевая зона (27) протяженностью, соответствующей 5-25% от высоты указанной пластины реверса.

20. Устройство по любому из пп. 10-19, отличающееся тем, что на нижнем краю первой пластины (16) реверса, сформирована щелевая зона (30) протяженностью, соответствующей 5-15% от высоты указанной пластины реверса.

21. Устройство по любому из пп. 10-14 или 18, отличающееся тем, что на верхнем краю второй пластины реверса, т.е. переливной пластины (17), сформирована щелевая зона (32) протяженностью, соответствующей 5-15% от высоты указанной пластины реверса.

22. Устройство по любому из пп. 10-14, 18 или 21, отличающееся тем, что расстояние от днища отстойника до нижнего края второй пластины (17) реверса составляет 3-10% от высоты раствора в отстойнике.

23. Устройство по любому из пп. 10-14, 18 или 21-22, отличающееся тем, что верхний край второй пластины (17) реверса расположен ниже поверхности раствора на расстоянии, составляющем 20-40% от высоты раствора в отстойнике.

24. Устройство по любому из пп. 10-23, отличающееся тем, что пластины (16, 17) реверса элемента реверсирования помещены в отстойнике под углом 10-30° к вертикали.

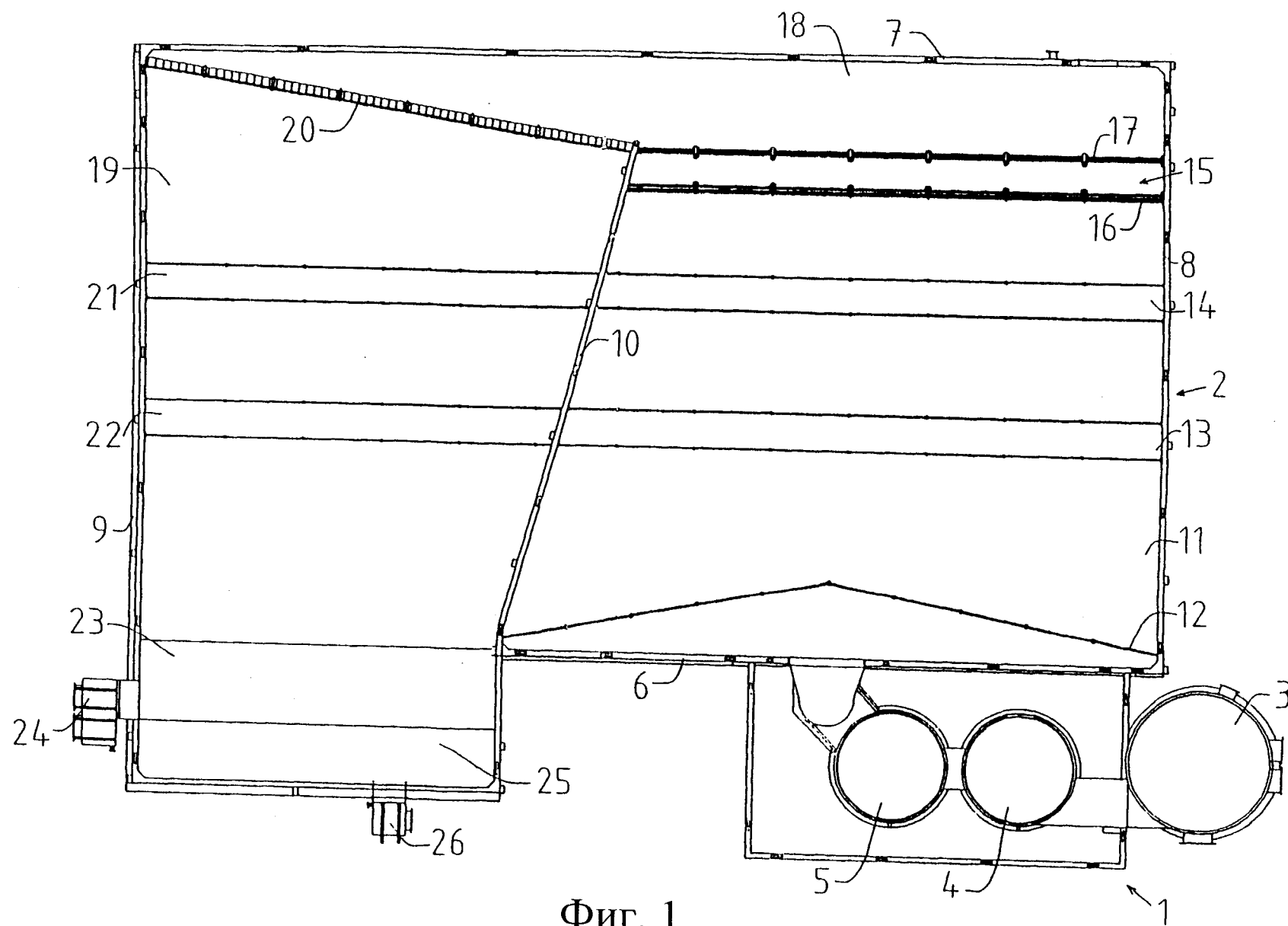
25. Устройство по любому из пп. 10-24, отличающееся тем, что верхний край пластин (16, 17) реверса наклонен к загрузочному концу (6) отстойника.

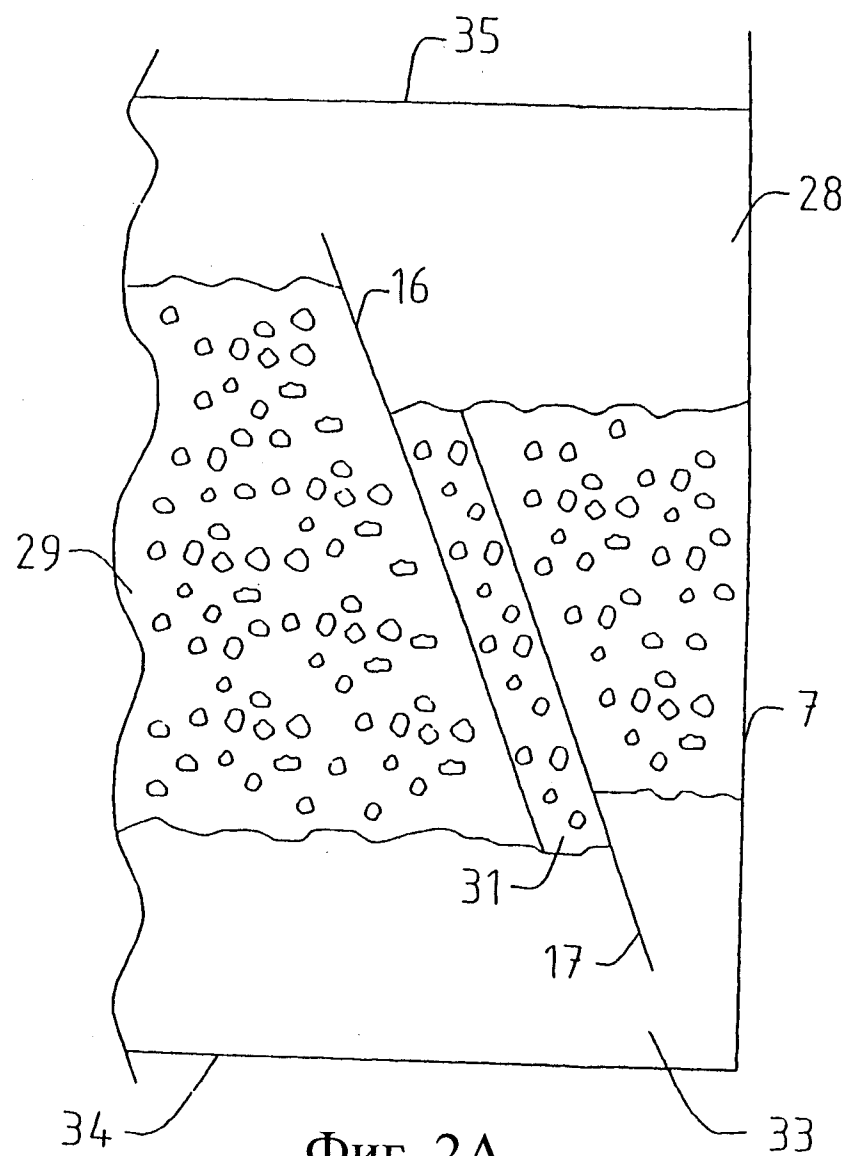
26. Устройство по любому из пп. 10-25, отличающееся тем, что сплошная блокирующая пластина (36) расположена в том же направлении, что и пластина реверса, перед верхней частью щелевой зоны (32) второй пластины (17) реверса элемента реверсирования, причем указанная блокирующая пластина выполнена с возможностью изменения ее положения по вертикали посредством использования поддерживающих ее элементов (37).

27. Устройство по любому из пп. 10-26, отличающееся тем, что напорные емкости (23, 25) отстойника расположены перед областью обратного потока (19) на загрузочном конце (6) отстойника.

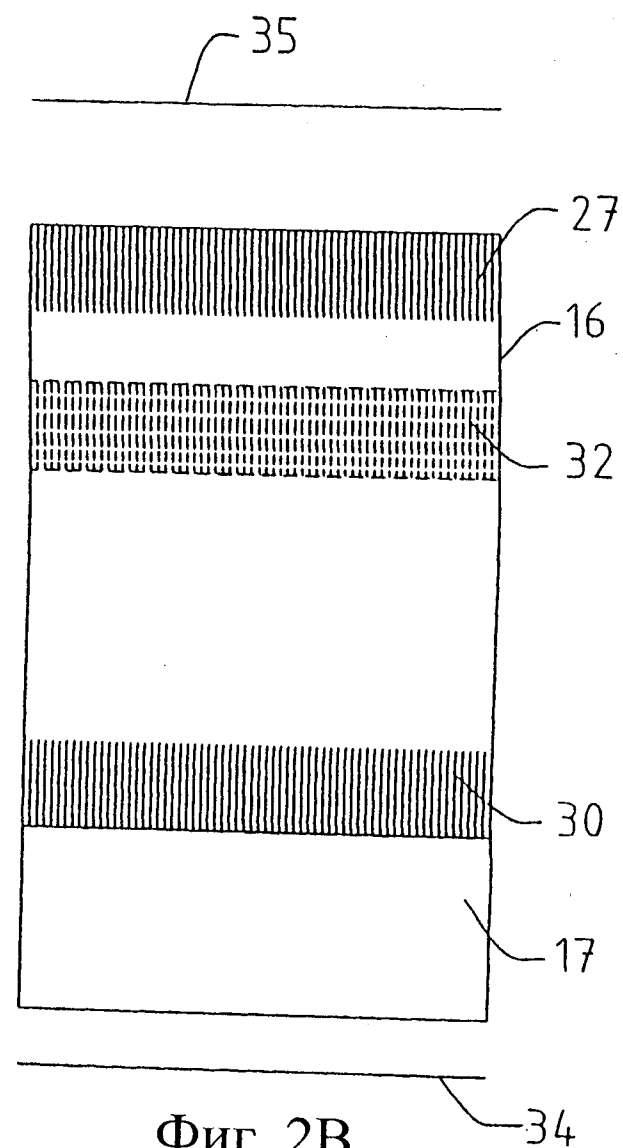
28. Устройство по любому из пп. 10-27, отличающееся тем, что секция смешивания (1) расположена в отстойнике перед областью вытекающего потока (11).

29. Устройство по любому из пп. 10-28, отличающееся тем, что отстойник (2) снабжен барьером (12) и/или другими регулирующими элементами (13, 14, 21, 22) для регулирования потока.

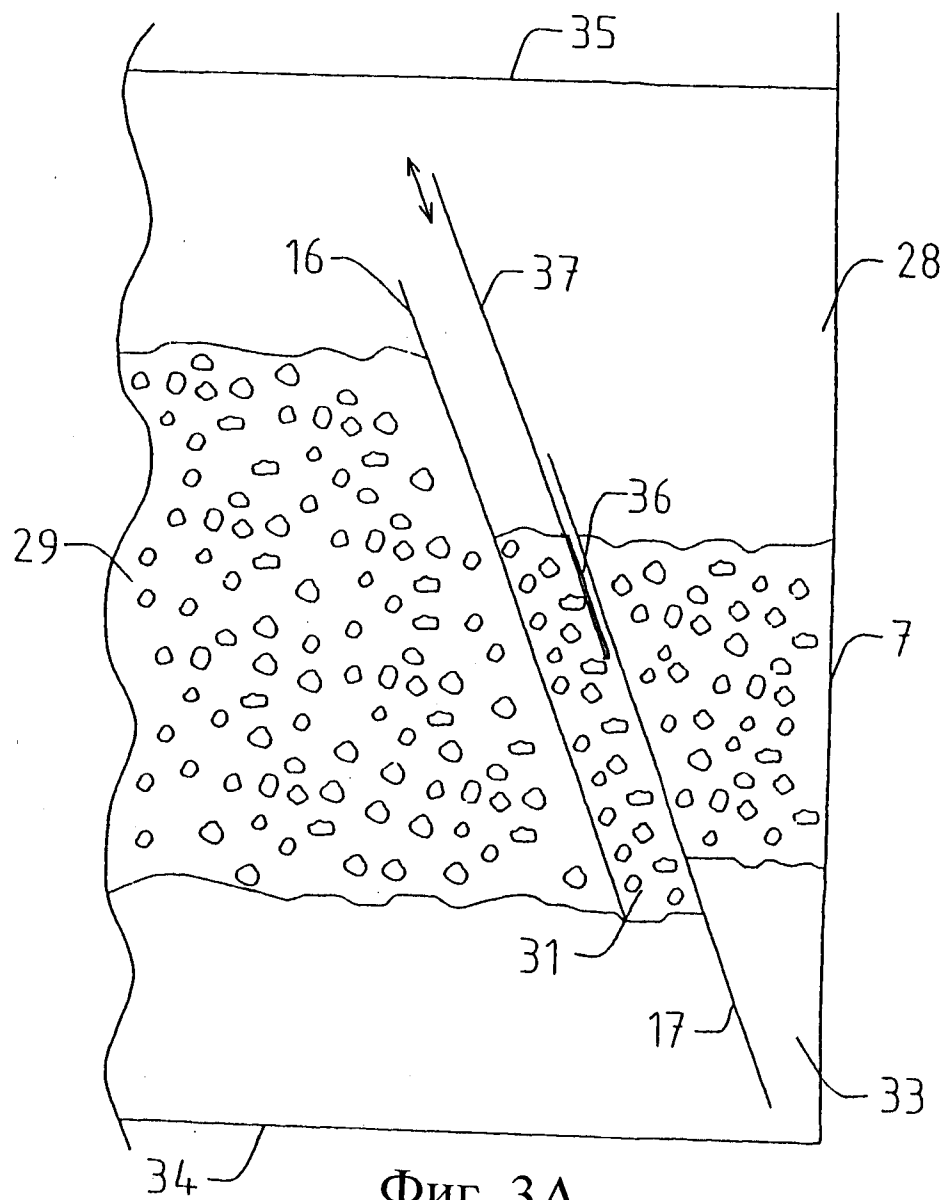




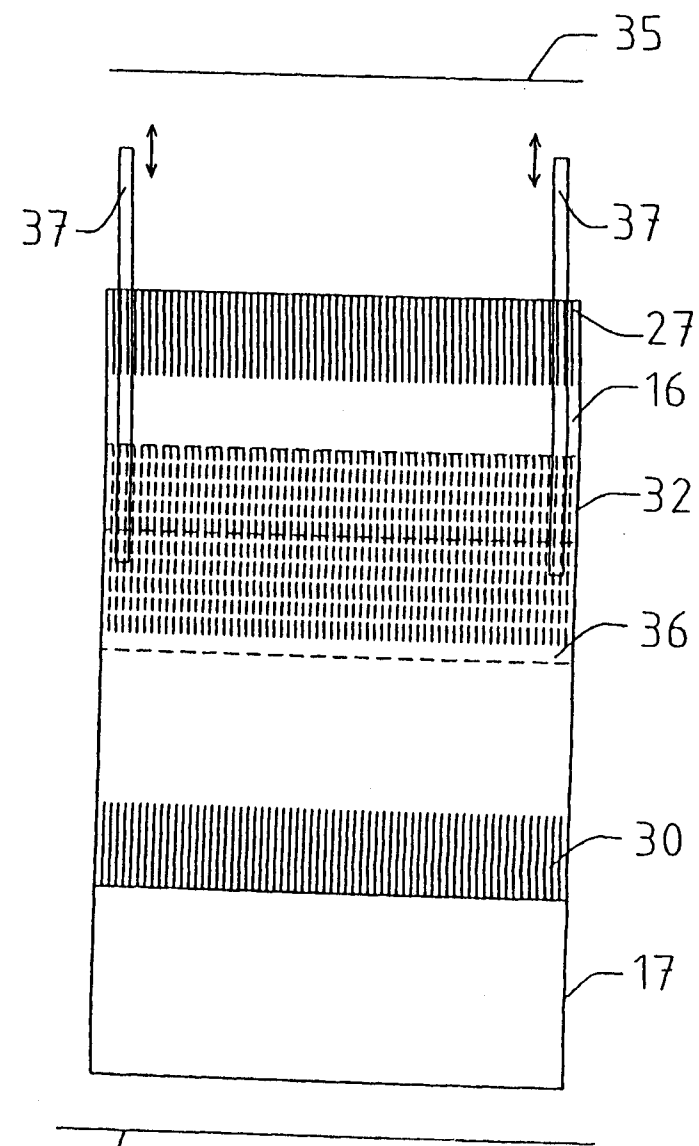
Фиг. 2А



Фиг. 2В



Фиг. 3А



Фиг. 3В