

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035728**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.07.31

(21) Номер заявки
201892268

(22) Дата подачи заявки
2016.06.28

(51) Int. Cl. **C22B 3/02** (2006.01)
C22B 3/24 (2006.01)
C22B 3/00 (2006.01)

(54) **СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДРАГОЦЕННОГО МЕТАЛЛА**

(43) **2019.05.31**

(56) **US-A1-2010326920**

(86) **PCT/FI2016/050475**

(87) **WO 2018/002411 2018.01.04**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ОУТОТЕК (ФИНЛЭНД) ОЙ (FI)

(72) Изобретатель:
**Латва-Кокко Марко, Коурунен Яри
(FI)**

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В. (RU)**

(57) Изобретение относится к способу и устройству для извлечения драгоценного металла. Способ включает расчет первой электрической характеристики шлама (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока либо (i) исходя из первой разности между первым подаваемым током и первым принимаемым напряжением, либо (ii) исходя из первой разности между первым подаваемым напряжением и первым принимаемым током; расчет второй электрической характеристики шлама (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) либо (i) исходя из второй разности между вторым подаваемым током и вторым принимаемым напряжением, либо (ii) исходя из второй разности между вторым подаваемым напряжением и вторым принимаемым током, и расчет содержания адсорбирующих частиц в шламе (4) выше по потоку удерживающего экрана (9) исходя из разности между первой и второй электрической характеристикой.

B1

035728

035728

B1

Область техники

Изобретение относится к способу извлечения драгоценного металла, как определено в формуле изобретения.

Изобретение относится к устройству для извлечения драгоценного металла, как определено в формуле изобретения.

Изобретение относится к извлечению драгоценного металла, такого как золото или серебро, посредством адсорбирующих частиц в пульпе или посредством адсорбирующих частиц в процессе выщелачивания. Примерами таких процессов являются процессы "уголь в пульпе" (CIP), "уголь в процессе выщелачивания" (CIL), "смола в процессе выщелачивания" (RIL), "смола в пульпе" (RIP).

В способах CIL/CIP/RIL/RIP одним из ключевых показателей хорошей работы являются низкие потери растворимого драгоценного металла. Обычно целевым показателем потерь при растворении золота является менее 0,01 мг/л, хотя в промышленности среднее значение скорее составляет от 0,02 до 0,3 мг/л. По мере падения качества обрабатываемой золотоносной руды потери при растворении золота возрастают в процентах извлечения.

Снижение до минимума потерь в растворе растворимого драгоценного металла требует оптимизации контроля адсорбирующих частиц. Контроль адсорбирующих частиц включает две ключевые составляющие: качество адсорбирующих частиц (в частности, кинетическая активность после регенерации) и инвентарный контроль адсорбирующих частиц (качество адсорбирующих частиц, движение адсорбирующих частиц и распределение адсорбирующих частиц в контуре). Контроль адсорбирующих частиц в контуре часто хуже, чем в идеале, из-за нечастого измерения концентрации адсорбирующих частиц в адсорбционном аппарате и ручного контроля движения адсорбирующих частиц между адсорбционными аппаратами.

Целью настоящего изобретения является обеспечение способа и устройства для извлечения драгоценного металла, которые позволяют обеспечить улучшенный контроль адсорбирующих частиц.

Краткое описание изобретения

Способ извлечения драгоценного металла по изобретению отличается признаками, указанными в формуле изобретения.

Предпочтительные воплощения способа определены в зависимых пунктах формулы изобретения.

Устройство для извлечения драгоценного металла по изобретению соответственно отличается признаками, указанными в формуле изобретения.

Предпочтительные воплощения устройства определены в зависимых пунктах формулы изобретения.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение описано более подробно со ссылками на чертежи, где на фиг. 1 показано одно из возможных расположений первого зонда и второго зонда в адсорбционном аппарате;

на фиг. 2 - другое возможное расположение первого зонда и второго зонда в адсорбционном аппарате;

на фиг. 3 - распределение адсорбирующих частиц в адсорбционном аппарате;

на фиг. 4 - технологическая схема первого воплощения способа и устройства;

на фиг. 5 - технологическая схема второго воплощения способа и устройства;

на фиг. 6 - технологическая схема третьего воплощения способа и устройства;

на фиг. 7 - технологическая схема четвертого воплощения способа и устройства;

на фиг. 8 - технологическая схема пятого воплощения способа и устройства;

на фиг. 9 - технологическая схема шестого воплощения способа и устройства.

Подробное описание изобретения

Сначала более подробно описан способ извлечения драгоценного металла и некоторые варианты и воплощения способа.

Способ включает размещение адсорбционных аппаратов 1 последовательно так, что текучую среду можно пропускать через указанные адсорбционные аппараты 1, расположенные последовательно.

Каждый адсорбционный аппарат 1 включает реакторное пространство 2, закрытое удерживающее пространство 17, находящееся, по меньшей мере частично, внутри реакторного пространства 2, и удерживающий экран 9, расположенный между реакторным пространством 2 и закрытым удерживающим пространством 17.

Каждый адсорбционный аппарат 1 включает первое средство 3 впуска для подачи шлама 4, содержащего драгоценный металл, в реакторное пространство 2.

Каждый адсорбционный аппарат 1 включает второе средство 5 впуска для подачи адсорбирующих частиц 6 в реакторное пространство 2.

Каждый адсорбционный аппарат 1 включает первое средство 7 выпуска для вывода шлама 4, содержащего драгоценный металл, из закрытого удерживающего пространства 17.

Каждый адсорбционный аппарат 1 включает второе средство 8 выпуска для вывода адсорбирующих частиц 6 из реакторного пространства 2.

Способ включает подачу шлама 4, содержащего драгоценный металл, такой как золото и/или серебро, в реакторное пространство 2 каждого адсорбционного аппарата 1.

Способ включает подачу адсорбирующих частиц 6 в реакторное пространство 2 каждого адсорбционного аппарата 1, где драгоценные металлы адсорбируются на адсорбирующих частицах 6.

Способ включает перемещение шлама 4 через адсорбционные аппараты 1 с помощью первой приводной системы в первом направлении А потока так, что шлам 4 проходит через удерживающий экран 9 в реакторном пространстве 2 по меньшей мере одного адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 в закрытое удерживающее пространство 17 указанного по меньшей мере одного адсорбционного аппарата 1, причем адсорбирующие частицы 6 не могут проходить через удерживающий экран 9, тогда как шлам 4 проходит через удерживающий экран 9.

Способ включает перемещение адсорбирующих частиц 6 с помощью второй приводной системы через адсорбционные аппараты 1 во втором направлении В потока, которое является противоположным первому направлению.

Способ включает размещение в указанном по меньшей мере одном адсорбционном аппарате 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 первых электродов 21 первого зонда 10 в электрическом контакте со шламом 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока.

Способ включает первую стадию измерения путем либо (i) подачи с помощью первых электродов 21 первого зонда 10 первого подаваемого напряжения в шлам 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока и приема с помощью первых электродов 21 первого зонда 10 первого принимаемого тока от шлама 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока, либо (ii) подачи с помощью первых электродов 21 первого зонда 10 первого подаваемого тока в шлам 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока и приема с помощью первых электродов 21 первого зонда 10 первого принимаемого напряжения от шлама 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока.

Способ включает размещение в указанном по меньшей мере одном адсорбционном аппарате 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 вторых электродов 22 второго зонда 11 в электрическом контакте со шламом 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока.

Способ включает вторую стадию измерения путем либо (i) подачи с помощью вторых электродов 22 второго зонда 11 второго подаваемого напряжения в шлам 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока и приема с помощью вторых электродов 22 второго зонда 11 второго принимаемого тока от шлама 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока, либо (ii) подачи с помощью вторых электродов 22 второго зонда 11 второго подаваемого тока к шламу 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока и приема с помощью вторых электродов 22 второго зонда 11 второго принимаемого напряжения от шлама 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока.

Способ включает функциональное соединение устройства 12 обработки данных с первым зондом 10 и со вторым зондом 11.

Способ включает расчет с помощью устройства 12 обработки данных первой электрической характеристики шлама 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока, в зависимости от того, что подают и что принимают, либо (i) на основе первой разности между первым подаваемым током и первым принимаемым напряжением, либо (ii) на основе первой разности между первым подаваемым напряжением и первым принимаемым током.

Способ включает расчет с помощью устройства 12 обработки данных второй электрической характеристики шлама 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока, в зависимости от того, что подают и что получают, либо (i) на основе второй разности между вторым подаваемым током и вторым принимаемым напряжением, либо (ii) на основе второй разности между вторым подаваемым напряжением и вторым принимаемым током.

Способ включает расчет с помощью устройства 12 обработки данных содержания адсорбирующих частиц в шламе 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока, исходя из разности между первой электрической характеристикой и второй электрической характеристикой.

Воплощение способа включает соединение устройства 12 обработки данных с источником 13 адсорбирующих частиц 6 и регулирование источника 13 адсорбирующих частиц 6 с помощью устройства 12 обработки данных в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц. Преимущество этого состоит в том, что содержание адсорбирующих частиц можно автоматически или вручную регулировать в зависимости от рассчитанного содержания адсорбирующих частиц. В данном воплощении источника адсорбирующих частиц 6 предпочтительно, но не обязательно, соединен по текущей среде с первым адсорбционным аппаратом 1 из указанных адсорбционных аппаратов во втором направлении В потока. Преимущество этого состоит в том, что адсорбирующие частицы можно подавать во все адсорбционные аппараты 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1, расположенные последовательно, из одного источника 13 адсорбирующих частиц 6. Также возможно, что источник 13 адсорбирующих частиц 6 соединен по текущей среде более чем с одним или со всеми адсорбционными аппаратами 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1.

Воплощение способа включает соединение устройства 12 обработки данных со второй приводной системой и регулирование второй приводной системы с помощью устройства 12 обработки данных в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц. Преимущество этого состоит в том, что содержание адсорбирующих частиц можно автоматически или вручную регулировать в зависимости от рассчитанного содержания адсорбирующих частиц посредством регулировки потока во втором направлении В потока. В данном воплощении способа вторая приводная система предпочтительно, но не обязательно, включает насосное средство 23, расположенное во втором направлении В потока ниже по потоку от каждого адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1, расположенных последовательно, и способ включает регулирование по меньшей мере одного насосного средства 23 второй приводной системы с помощью устройства 12 обработки данных в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц.

Воплощение способа включает соединение устройства 12 обработки данных с первой приводной системой и регулирование первой приводной системы устройством 12 обработки данных в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц. Преимущество этого состоит в том, что содержание адсорбирующих частиц можно автоматически или вручную регулировать в зависимости от рассчитанного содержания адсорбирующих частиц посредством регулировки потока в первом направлении А потока. В данном воплощении способа первая приводная система предпочтительно, но не обязательно, включает всасывающее насосное средство 24, расположенное в удерживающем пространстве 17 каждого адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1, расположенных последовательно, где всасывающий насос предназначен для перемещения шлама в первом направлении А потока к первому средству 1 выпуска каждого адсорбционного аппарата 1, и способ включает регулирование по меньшей мере одного всасывающего насосного средства 24 первой приводной системы с помощью устройства 12 обработки данных в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц.

Способ может включать, как в воплощениях, представленных на фиг. 7-9, последовательное размещение реакторов 14 выщелачивания; соединение по текучей среде указанных реакторов 14 выщелачивания, расположенных последовательно, с первым средством 3 впуска первого адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 в первом направлении А потока и подачу шлама 4, содержащего драгоценный металл, из указанных реакторов 14 выщелачивания, расположенных последовательно, в реакторное пространство 2 первого адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 в первом направлении А потока. Другими словами, способ может быть, например, так называемым процессом "уголь в процессе выщелачивания" (CIL) или так называемым процессом "смола в процессе выщелачивания" (RIL), как показано на фиг. 4-6, или процессом "уголь в пульпе" (CIP) или "смола в пульпе" (RIP), как показано на фиг. 7-9.

Способ может включать обеспечение десорбционного устройства 15 для десорбции драгоценного металла из адсорбирующих частиц 6 и соединение по текучей среде десорбционного устройства 15 для десорбции драгоценного металла из адсорбирующих частиц 6 с первым средством 7 выпуска последнего адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 во втором направлении В потока и со вторым средством 5 впуска первого адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 во втором направлении В потока.

Способ может включать обеспечение устройства 16 обработки шлама для обработки шлама 4, содержащего металл, и соединение по текучей среде устройства 16 обработки шлама для обработки шлама 4, содержащего металл, с первым средством 7 выпуска последнего адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 в первом направлении А потока.

В способе шлам 4 может дополнительно содержать выщелачивающий агент, такой как цианид, хлорид, тиосульфат и глицин, и жидкость, такую как вода.

В способе адсорбирующие частицы 6 могут включать углерод, такой как активированный уголь, или ионообменную смолу.

В способе адсорбирующие частицы 6 могут быть суспендированы в жидкости, такой как вода.

В способе удерживающий экран 9 предпочтительно, но не обязательно, проходит между первым горизонтальным уровнем С в реакторном пространстве 2 и вторым горизонтальным уровнем D в реакторном пространстве 2, при этом второй горизонтальный уровень D расположен в вертикальном направлении ниже первого горизонтального уровня С, посредством чего способ предпочтительно, но не обязательно, включает размещение вторых электродов 22 второго зонда 11 ниже первого горизонтального уровня С. Преимущество этого состоит в том, что вторые электроды размещают на расстоянии от поверхности содержимого реакторного пространства 2. Содержание воздуха на поверхности в реакторном пространстве 2 обычно выше, чем в другом месте реактора, что вызывает ошибки при измерении. Более предпочтительно способ включает размещение вторых электродов 22 второго зонда 11 ниже пятого горизонтального уровня G, который находится посередине между первым горизонтальным уровнем С и вторым горизонтальным уровнем D.

Способ предпочтительно, но не обязательно, включает размещение вторых электродов 22 второго зонда 11 на расстоянии от днища 18, ограничивающего реакторное пространство 2. Преимущество этого состоит в том, что у днища 18 содержание частиц обычно выше, что приводит к ошибкам измерения.

В способе смеситель 19 может быть расположен в реакторном пространстве 2 так, что вращающееся перемешивающее средство 20 смесителя 19 расположено выше третьего горизонтального уровня Е в реакторном пространстве 2, при этом третий горизонтальный уровень Е расположен на расстоянии от днища 18, ограничивающего реакторное пространство 2, посредством чего способ предпочтительно, но не обязательно, включает размещение вторых электродов 22 второго зонда 11 выше четвертого горизонтального уровня F, который находится посередине между днищем 18 и третьим горизонтальным уровнем Е. Преимущество этого состоит в том, что на дне содержание частиц обычно выше, что приводит к ошибкам в измерениях. Способ предпочтительно, но не обязательно, включает размещение вторых электродов 22 второго зонда 11 выше третьего горизонтального уровня Е.

В способе шлам 4, содержащий драгоценный металл, может содержать драгоценный металл в растворенной форме. Альтернативно или дополнительно способ может включать стадию растворения для растворения драгоценного металла, содержащегося в шламе 4, содержащем драгоценный металл, с получением драгоценного металла в растворенной форме.

В способе предпочтительно, но не обязательно, подают первое подаваемое напряжение или первый подаваемый ток, и предпочтительно, но не обязательно, принимают первое принимаемое напряжение или первый принимаемый ток на первой стадии измерения непрерывно в течение периода времени от 10 с до 5 мин.

В способе предпочтительно, но не обязательно, подают второе подаваемое напряжение или второй подаваемый ток, и предпочтительно, но не обязательно, принимают второе принимаемое напряжение или второй принимаемый ток на второй стадии измерения непрерывно в течение периода времени от 10 с до 5 мин.

Далее более подробно описано устройство для извлечения драгоценного металла и некоторые варианты и воплощения устройства.

Устройство включает адсорбционные аппараты 1, расположенные последовательно.

Каждый адсорбционный аппарат 1 включает реакторное пространство 2, закрытое удерживающее пространство 17 внутри реакторного пространства и удерживающий экран 9 между реакторным пространством 2 и закрытым удерживающим пространством 17.

Каждый адсорбционный аппарат 1 включает первое средство 3 впуска для подачи шлама 4, содержащего драгоценный металл, в реакторное пространство 2, второе средство 5 впуска для подачи адсорбирующих частиц 6 в реакторное пространство 2, первое средство 7 выпуска для вывода шлама 4, содержащего драгоценный металл, из закрытого удерживающего пространства 17, и второе средство 8 выпуска для вывода адсорбирующих частиц 6 из реакторного пространства 2.

Устройство включает шлам 4, содержащий драгоценный металл, в реакторном пространстве 2 каждого адсорбционного аппарата 1.

Устройство включает адсорбирующие частицы 6 в реакторном пространстве 2 каждого адсорбционного аппарата 1, где драгоценные металлы адсорбируются на адсорбирующих частицах 6.

Устройство включает первую приводную систему для перемещения шлама 4 через адсорбционные аппараты 1 в первом направлении А потока так, что шлам 4 проходит через удерживающий экран 9 в реакторное пространство 2 каждого адсорбционного аппарата 1, при этом адсорбирующие частицы 6 не проходят через удерживающий экран 9, тогда как шлам 4 проходит через удерживающий экран 9.

Первая приводная система может включать всасывающее насосное средство 24 в удерживающем пространстве 17 каждого адсорбционного аппарата 17, так что смеситель предназначен для перемещения шлама в направлении первого средства 7 выпуска каждого адсорбционного аппарата 1. В первой приводной системе может быть предусмотрено перемещение шлама от первого средства 7 выпуска адсорбционного аппарата 1 к первому средству 3 впуска соседнего адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1, расположенных последовательно, под действием силы тяжести.

Устройство включает вторую приводную систему для перемещения адсорбирующих частиц 6 через адсорбционные аппараты 1 во втором направлении В потока, противоположном первому направлению.

Вторая приводная система может включать насосное средство 23 между двумя соседними адсорбционными аппаратами 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1, расположенных последовательно.

Устройство включает по меньшей мере в одном адсорбционном аппарате 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 первые электроды 21 первого зонда 10 в электрическом контакте со шламом 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока.

Первые электроды 21 первого зонда 10 предназначены либо (i) для подачи первого подаваемого напряжения в шлам 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока и для приема первого принимаемого тока от шлама 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока, либо (ii) для подачи первого подаваемого тока к шламу 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока и для приема первого принимаемого напряжения от шлама 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока.

Устройство включает в указанном по меньшей мере одном адсорбционном аппарате 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 вторые электроды 22 второго зонда 11 в электрическом контакте со шламом 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении потока А.

Вторые электроды 22 второго зонда 11 предназначены либо (i) для подачи второго подаваемого напряжения в шлам 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока и для приема второго принимаемого тока от шлама 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока, либо (ii) для подачи второго подаваемого тока в шлам 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока и для приема второго принимаемого напряжения от шлама 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока.

Устройство включает устройство 12 обработки данных, функционально соединенное с первым зондом 10 и со вторым зондом 11.

Устройство 12 обработки данных предназначено либо (i) для расчета первой электрической характеристики шлама 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока на основе первой разности между первым подаваемым напряжением и первым принимаемым током, либо (ii) для расчета в первой электрической характеристики шлама 4 ниже по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока на основе первой разности между первым подаваемым током и первым принимаемым напряжением, в зависимости от того, какие данные доступны.

Устройство 12 обработки данных предназначено либо (i) для расчета второй электрической характеристики шлама 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока на основе второй разности между вторым подаваемым напряжением и вторым принимаемым током, либо (ii) для расчета второй электрической характеристики шлама 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока на основе второй разности между вторым подаваемым током и вторым принимаемым напряжением, в зависимости от того, какие данные доступны.

Устройство 12 обработки данных предназначено для расчета содержания адсорбирующих частиц в шламе 4 выше по потоку от удерживающего экрана 9 в первом направлении А потока, исходя из разности между первой электрической характеристикой и второй электрической характеристикой.

В одном воплощении устройство 12 обработки данных функционально соединено с источником 13 адсорбирующих частиц 6 и предназначено для регулирования источника 13 адсорбционных частиц 6 в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбционных частиц. Преимуществом этого является то, что содержание адсорбирующих частиц можно автоматически или вручную регулировать в зависимости от рассчитанного содержания адсорбирующих частиц. В данном воплощении устройства источник 13 адсорбирующих частиц 6 предпочтительно, но не обязательно, соединен по текучей среде с первым адсорбционным аппаратом 1 из указанных адсорбционных аппаратов во втором направлении В потока. Преимущество этого состоит в том, что адсорбирующие частицы можно подавать во все адсорбционные аппараты 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1, расположенных последовательно, из одного источника 13 адсорбирующих частиц 6. Также возможно источник 13 адсорбирующих частиц 6 соединен по текучей среде более чем с одним или со всеми адсорбционными аппаратами 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1.

В одном воплощении устройство 12 обработки данных функционально соединено со второй приводной системой, и устройство 12 обработки данных предназначено для регулирования второй приводной системы в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц. Преимущество этого состоит в том, что содержание адсорбирующих частиц можно автоматически или вручную регулировать в зависимости от рассчитанного содержания адсорбирующих частиц посредством регулировки потока во втором направлении В потока. В данном воплощении устройства вторая приводная система предпочтительно, но не обязательно, включает насосное средство 23, расположенное во втором направлении В потока ниже по потоку от каждого адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1, расположенных последовательно, и устройство 12 обработки данных предназначено для регулирования по меньшей мере одного насосного средства 23 второй приводной системы в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц.

В одном воплощении устройство 12 обработки данных функционально соединено с первой приводной системой и предназначено для регулирования первой приводной системы в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц. Преимущество этого состоит в том, что содержание адсорбирующих частиц можно автоматически или вручную регулировать в зависимости от рассчитанного содержания адсорбирующих частиц посредством регулировки потока в первом направлении А потока. В данном воплощении устройства первая приводная система предпочтительно, но не обязательно, включает всасывающее насосное средство 24, расположенное в удерживающем пространстве 17 каждого адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1, расположенных последовательно, где всасывающий насос предназначен для перемещения шлама в первом направлении А потока к первому средству 1 выпуска каждого адсорбционного аппарата 1, и устройство 12 обработки данных предназначено для регулирования по меньшей мере одного всасывающего насосного средства 24 первой приводной системы в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц.

Устройство может включать, как показано в воплощениях, представленных на фиг. 7-9, реакторы 14 выщелачивания, расположенные последовательно; где указанные реакторы 14 выщелачивания, расположенные последовательно, соединены по текучей среде с первым средством 3 выпуска первого адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 в первом направлении А потока. Другими

словами, устройство может быть предназначено, например, для так называемого процесса "уголь в процессе выщелачивания" (CIL) или процесса "смола в процессе выщелачивания" (RIL).

Устройство может включать десорбционное устройство 15 для десорбции драгоценного металла из адсорбирующих частиц 6, при этом десорбционное устройство 15 для десорбции драгоценного металла из адсорбирующих частиц 6 соединено по текучей среде с первым средством 7 выпуска последнего адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 во втором направлении В потока и со вторым средством 5 впуска первого адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 во втором направлении В потока.

Устройство может включать устройство 16 обработки шлама для обработки шлама 4, содержащего металл, при этом устройство 16 обработки шлама для обработки шлама 4, содержащего металл, соединено по текучей среде с первым средством 7 выпуска последнего адсорбционного аппарата 1 из указанных адсорбционных аппаратов 1 в первом направлении А потока.

Шлам 4 может дополнительно содержать выщелачивающий агент, такой как цианид, хлорид, тиосульфат и глицин, и жидкость, такую как вода.

Адсорбирующие частицы 6 могут включать углерод, такой как активированный уголь или ионообменную смолу.

Адсорбирующие частицы 6 могут быть суспендированы в жидкости, такой как вода.

В каждом адсорбционном аппарате 1 удерживающий экран 9 может проходить между первым горизонтальным уровнем С в реакторном пространстве 2 и вторым горизонтальным уровнем D в реакторном пространстве 2, при этом второй горизонтальный уровень D расположен в вертикальном направлении ниже первого горизонтального уровня С. В этом случае вторые электроды 22 второго зонда 11 предпочтительно, но не обязательно, расположены ниже первого горизонтального уровня С. Преимущество этого состоит в том, что вторые электроды расположены на расстоянии от поверхности содержимого реакторного пространства 2. Газ, такой как воздух, в шламе вблизи поверхности шлама в реакторном пространстве 2 вызывает ошибки при измерении и/или возможные изменения высоты уровня поверхности также вызывают ошибки. Более предпочтительно вторые электроды 22 второго зонда 11 расположены ниже пятого горизонтального уровня G, который находится посередине между первым горизонтальным уровнем С и вторым горизонтальным уровнем D.

Вторые электроды 22 второго зонда 11 предпочтительно, но не обязательно, расположены на расстоянии от днища 18, ограничивающего реакторное пространство 2. Преимущество этого состоит в том, что у днища 18 содержание частиц обычно выше, что приводит к ошибкам измерения.

Каждый адсорбционный аппарат 1 предпочтительно, но не обязательно, включает смеситель 19 в реакторном пространстве 2, при этом вращающееся перемешивающее средство 20 смесителя 19 расположено выше третьего горизонтального уровня Е в реакторном пространстве 2, где третий горизонтальный уровень Е расположен на расстоянии от днища 18, ограничивающего реакторное пространство 2. В этом случае вторые электроды 22 второго зонда 11 предпочтительно, но не обязательно, расположены выше четвертого горизонтального уровня F, который находится посередине между днищем 18 и третьим горизонтальным уровнем Е. Преимущество этого состоит в том, что содержимое обычно не очень хорошо перемешивается на дне, что приводит к ошибкам в измерениях. Вторые электроды 22 второго зонда 11 более предпочтительно расположены выше третьего горизонтального уровня Е.

Шлам 4 может содержать драгоценный металл в растворенной форме. Альтернативно или дополнительно устройство предназначено для растворения драгоценного металла, содержащегося в шламе 4, содержащем драгоценный металл, с получением драгоценного металла в растворенной форме.

Специалисту в данной области техники очевидно, что по мере развития технологии основная идея изобретения может быть реализована различными способами. Таким образом, изобретение и его воплощения не ограничены приведенными выше примерами, а могут быть изменены в пределах объема формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ извлечения драгоценного металла, включающий размещение адсорбционных аппаратов (1) последовательно, где каждый адсорбционный аппарат (1) включает реакторное пространство (2), закрытое удерживающее пространство (17) внутри реакторного пространства (2), удерживающий экран (9) между реакторным пространством (2) и закрытым удерживающим пространством (17), первое средство (3) впуска для подачи шлама (4), содержащего драгоценный металл, в реакторное пространство (2), второе средство (5) впуска для подачи адсорбирующих частиц (6) в реакторное пространство (2), первое средство (7) выпуска для вывода шлама (4), содержащего драгоценный металл, из закрытого удерживающего пространства (17) и второе средство (8) выпуска для вывода адсорбирующих частиц (6) из реакторного пространства (2), подачу шлама (4), содержащего драгоценный металл, в реакторное пространство (2) каждого адсорбционного аппарата (1), подачу адсорбирующих частиц (6) в реакторное пространство (2) каждого адсорбционного аппарата

- (1), при этом драгоценные металлы адсорбируются на адсорбирующих частицах (6),
перемещение шлама (4) через адсорбционные аппараты (1) с помощью первой приводной системы в первом направлении А потока так, что шламы (4) проходят через удерживающий экран (9) в реакторном пространстве (2) по меньшей мере одного адсорбционного аппарата (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) в закрытое удерживающее пространство (17) указанного по меньшей мере одного адсорбционного аппарата (1), при этом адсорбирующие частицы (6) не могут проходить через удерживающий экран (9), тогда как шламы (4) проходят через удерживающий экран (9), и
перемещение адсорбирующих частиц (6) с помощью второй приводной системы через адсорбционные аппараты (1) во втором направлении В потока, которое является противоположным первому направлению,
отличающийся тем что
в указанном по меньшей мере одном адсорбционном аппарате (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) размещают первые электроды (21) первого зонда (10) в электрическом контакте со шламом (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока,
проводят первую стадию измерения путем либо (i) подачи с помощью первых электродов (21) первого зонда (10) первого подаваемого напряжения в шламы (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока и приема с помощью первых электродов (21) первого зонда (10) первого принимаемого тока от шлама (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока, либо (ii) подачи с помощью первых электродов (21) первого зонда (10) первого подаваемого тока к шламу (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока и приема с помощью первых электродов (21) первого зонда (10) первого принимаемого напряжения от шлама (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока,
в указанном по меньшей мере одном адсорбционном аппарате (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) размещают вторые электроды (22) второго зонда (11) в электрическом контакте со шламом (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока,
проводят вторую стадию измерения путем либо (i) подачи с помощью вторых электродов (22) второго зонда (11) второго подаваемого напряжения в шламы (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока и приема с помощью вторых электродов (22) второго зонда (11) второго принимаемого тока от шлама (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока, либо (ii) подачи с помощью вторых электродов (22) второго зонда (11) второго подаваемого тока в шламы (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока и приема с помощью вторых электродов (22) второго зонда (11) второго принимаемого напряжения от шлама (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока,
устройство (12) обработки данных функционально соединяют с первым зондом (10) и со вторым зондом (11),
с помощью устройства (12) обработки данных рассчитывают первую электрическую характеристику шлама (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока, либо (i) исходя из первой разности между первым подаваемым током и первым принимаемым напряжением, либо (ii) исходя из первой разности между первым подаваемым напряжением и первым принимаемым током,
с помощью устройства (12) обработки данных рассчитывают вторую электрическую характеристику шлама (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока либо (i) исходя из второй разности между вторым подаваемым током и вторым принимаемым напряжением, либо (ii) исходя из второй разности между вторым подаваемым напряжением и вторым принимаемым током, и
с помощью устройства (12) обработки данных рассчитывают содержание адсорбирующих частиц в шламе (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока исходя из разности между первой электрической характеристикой и второй электрической характеристикой.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что устройство (12) обработки данных соединяют с источником (13) адсорбирующих частиц (6) и осуществляют регулирование источника (13) адсорбирующих частиц (6) с помощью устройства (12) обработки данных в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц.
3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что устройство (12) обработки данных соединяют со второй приводной системой и осуществляют регулирование второй приводной системы с помощью устройства (12) обработки данных в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц.
4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что устройство (12) обработки данных соединяют с первой приводной системой и с помощью устройства (12) обработки данных осуществляют регулирование первой приводной системы в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц.
5. Способ по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что последовательно размещают реакторы (14) выщелачивания; указанные реакторы (14) выщелачивания, размещенные последовательно, соединяют по текущей среде с первым средством (3) впуска первого адсорбционного аппарата (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) в первом направлении А потока и шламы (4), содержащий драгоценный металл, подают из указанных реакторов (14) выщелачивания, размещенных последовательно, в реакторное про-

странство (2) первого адсорбционного аппарата (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) в первом направлении А потока.

6. Способ по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что обеспечивают десорбционное устройство (15) для десорбции драгоценного металла из адсорбирующих частиц (6) и десорбционное устройство (15) для десорбции драгоценного металла из адсорбирующих частиц (6) соединяют по текучей среде с первым средством (7) выпуска последнего адсорбционного аппарата (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) во втором направлении В потока и со вторым средством (5) впуска первого адсорбционного аппарата (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) во втором направлении В потока.

7. Способ по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что удерживающий экран (9) проходит между первым горизонтальным уровнем С в реакторном пространстве (2) и вторым горизонтальным уровнем D в реакторном пространстве (2), при этом второй горизонтальный уровень D расположен в вертикальном направлении ниже первого горизонтального уровня С, и вторые электроды (22) второго зонда (11) размещают ниже первого горизонтального уровня С.

8. Способ по любому из пп.1-7, отличающийся тем, что в реакторном пространстве (2) размещают смеситель (19), причем вращающееся перемешивающее средство (20) смесителя (19) размещают выше третьего горизонтального уровня Е в реакторном пространстве (2), при этом третий горизонтальный уровень Е расположен на расстоянии над днищем (18), ограничивающим реакторное пространство (2), и вторые электроды (22) второго зонда (11) размещают выше четвертого горизонтального уровня F, который находится посередине между днищем (18) и третьим горизонтальным уровнем Е.

9. Способ по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что на первой стадии измерения первое подаваемое напряжение или первый подаваемый ток подают и первое принимаемое напряжение или первый принимаемый ток принимают непрерывно в течение периода времени от 10 с до 5 мин.

10. Способ по любому из пп.1-9, отличающийся тем, что на второй стадии измерения второе подаваемое напряжение или второй подаваемый ток подают и второе принимаемое напряжение или второй принимаемый ток принимают непрерывно в течение периода времени от 10 с до 5 мин.

11. Устройство для извлечения драгоценного металла, включающее адсорбционные аппараты (1), расположенные последовательно, где каждый адсорбционный аппарат (1) включает реакторное пространство (2), закрытое удерживающее пространство (17) внутри реакторного пространства, удерживающий экран (9) между реакторным пространством (2) и закрытым удерживающим пространством (17), первое средство (3) впуска для подачи шлама (4), содержащего драгоценный металл, в реакторное пространство (2), второе средство (5) впуска для подачи адсорбирующих частиц (6) в реакторное пространство (2), первое средство (7) выпуска для вывода шлама (4), содержащего драгоценный металл, из закрытого удерживающего пространства (17) и второе средство (8) выпуска для вывода адсорбирующих частиц (6) из реакторного пространства (2),

первую приводную систему для перемещения шлама (4) через адсорбционные аппараты (1) в первом направлении А потока так, что шлам (4) перемещается через удерживающий экран (9) в реакторное пространство (2) каждого адсорбционного аппарата (1), при этом адсорбирующие частицы (6) не могут проходить через удерживающий экран (9), тогда как шлам (4) проходит через удерживающий экран (9), и

вторую приводную систему для перемещения адсорбирующих частиц (6) через адсорбционные аппараты (1) во втором направлении В потока, противоположном первому направлению, отличающееся тем, что оно включает

по меньшей мере в одном адсорбционном аппарате (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) первые электроды (21) первого зонда (10), предназначенные для электрического контакта со шламом (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока, где первые электроды (21) первого зонда (10) предназначены либо (i) для подачи первого подаваемого напряжения в шлам (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока и для приема первого принимаемого тока от шлама (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока, либо (ii) для подачи первого подаваемого тока в шлам (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока и для приема первого принимаемого напряжения от шлама (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока,

в указанном по меньшей мере одном адсорбционном аппарате (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) вторые электроды (22) второго зонда (11), предназначенные для электрического контакта со шламом (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении потока А, где вторые электроды (22) второго зонда (11) предназначены либо (i) для подачи второго подаваемого напряжения в шлам (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока и для приема второго принимаемого тока от шлама (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока, либо (ii) для подачи второго подаваемого тока в шлам (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока и для приема второго принимаемого напряжения от шлама (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока,

устройство (12) обработки данных, функционально соединенное с первым зондом (10) и со вторым зондом (11),

причем устройство (12) обработки данных предназначено либо (i) для расчета первой электриче-

ской характеристики шлама (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока исходя из первой разности между первым подаваемым напряжением и первым принимаемым током, либо (ii) для расчета первой электрической характеристики шлама (4) ниже по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока исходя из первой разности между первым подаваемым током и первым принимаемым напряжением,

устройство (12) обработки данных предназначено либо (i) для расчета второй электрической характеристики шлама (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока исходя из второй разности между вторым подаваемым напряжением и вторым принимаемым током, либо (ii) для расчета второй электрической характеристики шлама (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока исходя из второй разности между вторым подаваемым током и вторым принимаемым напряжением,

устройство (12) обработки данных предназначено для расчета содержания адсорбирующих частиц в шламе (4) выше по потоку от удерживающего экрана (9) в первом направлении А потока исходя из разности между первой электрической характеристикой и второй электрической характеристикой.

12. Устройство по п.11, отличающееся тем, что устройство (12) обработки данных функционально соединено с источником (13) адсорбирующих частиц (6), и устройство (12) обработки данных предназначено для регулирования источника (13) адсорбирующих частиц (6) в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц.

13. Устройство по п.11 или 12, отличающееся тем, что устройство (12) обработки данных функционально соединено со второй приводной системой, и устройство (12) обработки данных предназначено для регулирования второй приводной системы в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц.

14. Устройство по любому из пп.11-13, отличающееся тем, что устройство (12) обработки данных функционально соединено с первой приводной системой, и устройство (12) обработки данных предназначено для регулирования первой приводной системы в соответствии с рассчитанным содержанием адсорбирующих частиц.

15. Устройство по любому из пп.11-14, отличающееся тем, что оно включает реакторы (14) выщелачивания, расположенные последовательно, и реакторы (14) выщелачивания, расположенные последовательно, соединены по текучей среде с первым средством (3) впуска первого адсорбционного аппарата (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) в первом направлении А потока.

16. Устройство по любому из пп.11-15, отличающееся тем, что оно включает десорбционное устройство (15) для десорбции драгоценного металла из адсорбирующих частиц (6), и десорбционное устройство (15) для десорбции драгоценного металла из адсорбирующих частиц (6) соединено по текучей среде с первым средством (7) выпуска последнего адсорбционного аппарата (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) во втором направлении В потока и со вторым средством (5) впуска первого адсорбционного аппарата (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) во втором направлении В потока.

17. Устройство по любому из пп.11-16, отличающееся тем, что оно включает устройство (16) обработки шлама для обработки шлама (4), содержащего металл, и устройство (16) обработки шлама для обработки шлама (4), содержащего металл, соединено по текучей среде с первым средством (7) выпуска последнего адсорбционного аппарата (1) из указанных адсорбционных аппаратов (1) в первом направлении А потока.

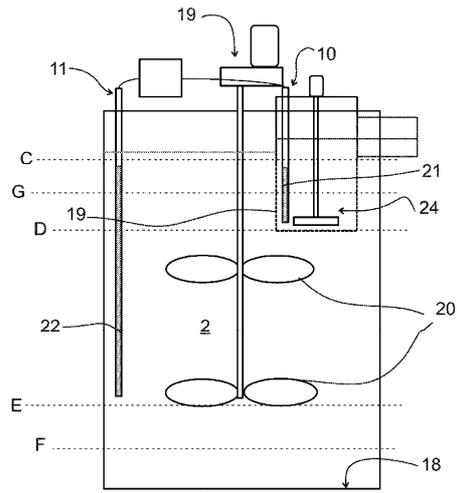
18. Устройство по любому из пп.11-17, отличающееся тем, что удерживающий экран (9) проходит между первым горизонтальным уровнем С в реакторном пространстве (2) и вторым горизонтальным уровнем D в реакторном пространстве (2), при этом второй горизонтальный уровень D расположен в вертикальном направлении ниже первого горизонтального уровня С, причем вторые электроды (22) второго зонда (11) расположены ниже первого горизонтального уровня С.

19. Устройство по любому из пп.11-18, отличающееся тем, что вторые электроды (22) второго зонда (11) расположены на расстоянии от днища (18), ограничивающего реакторное пространство (2).

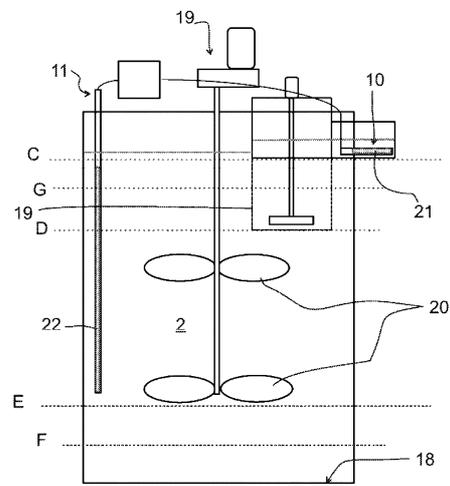
20. Устройство по любому из пп.11-19, отличающееся тем, что оно включает смеситель (19) в реакторном пространстве (2),

вращающееся перемешивающее средство (20) смесителя (19), расположенное выше третьего горизонтального уровня Е в реакторном пространстве (2), при этом третий горизонтальный уровень Е расположен на расстоянии над днищем (18), ограничивающим реакторное пространство (2), и

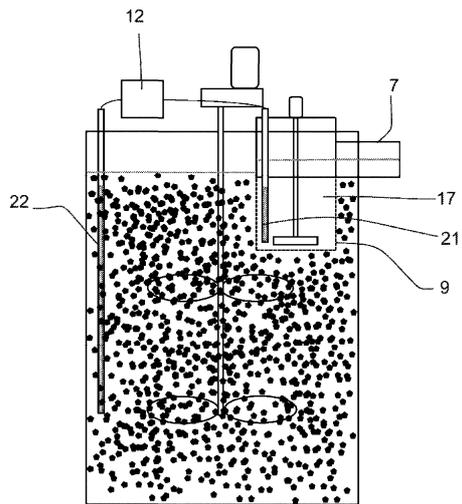
вторые электроды (22) второго зонда (11) расположены выше четвертого горизонтального уровня F, который находится посередине между днищем (18) и третьим горизонтальным уровнем Е.



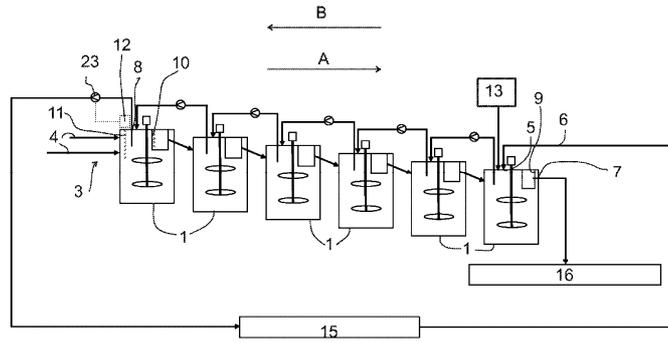
Фиг. 1



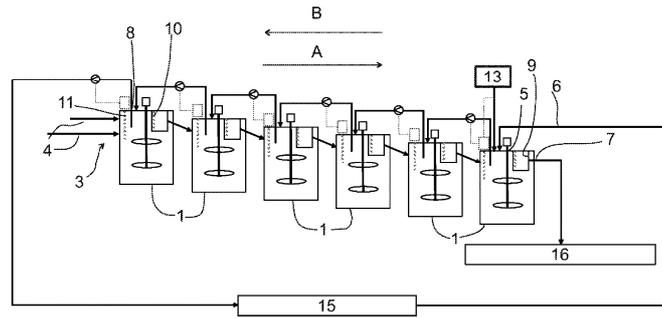
Фиг. 2



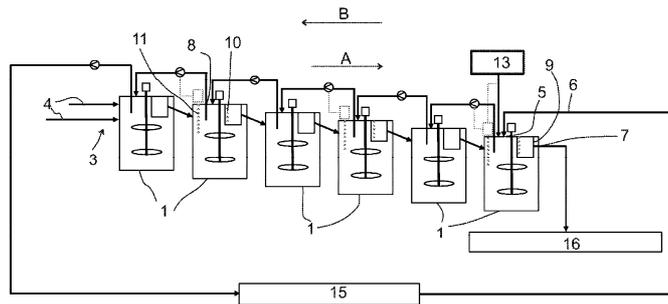
Фиг. 3



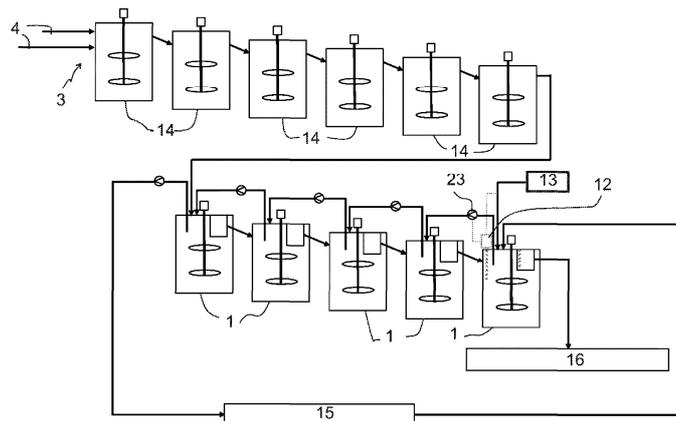
Фиг. 4



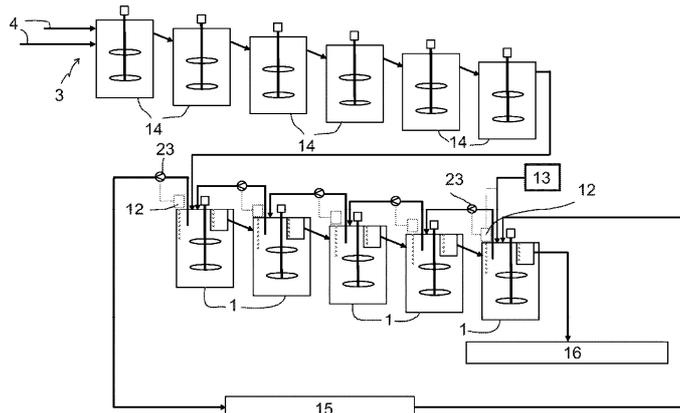
Фиг. 5



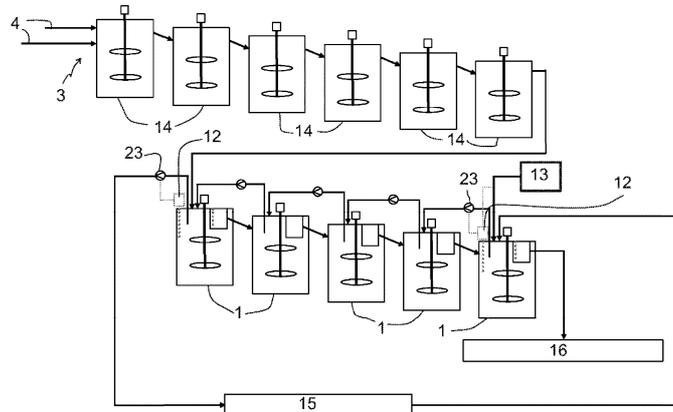
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9