

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047674**(13) **B9**

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

(15) Информация об исправлении
Версия исправления: 1 (W1 B1)
исправления в биб. данных, код ИНИД (54)
исправления в формуле

(51) Int. Cl. **B01D 25/12** (2006.01)
B01D 25/19 (2006.01)
B01D 25/164 (2006.01)
B21D 43/05 (2006.01)

(48) Дата публикации исправления
2024.09.06, Бюллетень №9'2024

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.08.23

(21) Номер заявки
202291650

(22) Дата подачи заявки
2020.12.15

(54) СИСТЕМА ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ФИЛЬТР-ПРЕССА

(31) 19218688.0; 19218694.8

(32) 2019.12.20

(33) EP

(43) 2022.09.29

(86) PCT/EP2020/086109

(87) WO 2021/122519 2021.06.24

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

(72) Изобретатель:
Гренвалль Ларс (SE)

(74) Представитель:
Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)

(56) EP-A1-3473319
US-A-4819786
US-B2-8512560
KR-B1-101098619
KR-B1-100983364
KR-B1-101898640

(57) Изобретение относится к фильтр-прессу, предназначенному для отделения твердых компонентов суспензии от жидких компонентов, при этом фильтр-пресс содержит систему сжатия, соединенную с неподвижной прижимной плитой фильтр-пресса и содержащую по меньшей мере один электрический привод сжатия, содержащий планетарный винтовой узел, и систему перемещения, соединенную со смещаемой прижимной плитой фильтр-пресса и содержащую по меньшей мере один электрический привод перемещения, содержащий узел реечной передачи, причем система сжатия жестко соединена с системой перемещения с образованием, для каждой соответствующей пары приводов сжатия и приводов перемещения, общего приводного звена, проходящего линейно от неподвижной прижимной плиты к смещаемой прижимной плите вдоль продольного направления. Изобретение относится также к комплекту модернизации для фильтр-пресса, способу замены существующей системы сжатия и перемещения для фильтр-пресса, а также к способу управления фильтр-прессом.

B9**047674****047674****B9**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к фильтр-прессу и комплекту модернизации сжатия и перемещения фильтровальных плит для фильтр-пресса. Настоящее изобретение также относится к способу управления фильтр-прессом и способу замены существующей системы сжатия и перемещения в фильтр-прессе.

Уровень техники

Согласно одному способу фильтрации суспензий, содержащих относительно высокие концентрации твердых веществ, используют устройство, известное как фильтр-пресс, которое работает по принципу фильтрации вытеснением. В фильтр-прессе используют ряд фильтровальных плит, расположенных рядом друг с другом, при этом на фильтровальные плиты оказывают давление закрывания, обеспечивающее герметичное соединение плит друг с другом. Суспензию, такую как минеральная суспензия или пульпа, вводят через выпускное отверстие, и она заполняет все отдельные пространства, фильтровальные камеры, между каждой парой фильтровальных плит, и часть жидкого компонента, представляющую собой фильтрат, удаляют. Затем приводят в действие фильтрующие мембраны фильтровальных камер для прессования отфильтрованного осадка. После этого вводят сжатый воздух или газ, либо жидкость для выведения более жидкого компонента путем вытеснения, в результате чего остается твердое вещество. Твердый фильтрат направляют к выпускному отверстию, где происходит его выгрузка. Осадок из твердых частиц, оставшийся в каждом отдельном пространстве после выполненного цикла фильтрации, должен быть удален в ходе подготовки к следующему циклу фильтрации.

Традиционные фильтр-прессы, как правило, укомплектованы гидравлическими цилиндрами, предназначенными для выполнения операций перемещения и закрывания в фильтр-прессах. В документе W02009/079673 описан такой фильтр-пресс, содержащий фильтровальные плиты, и прижимную плиту, которую можно перемещать посредством гидравлического цилиндра, установленного на отдельной скользящей каретке, и которая обеспечивает прижатие фильтровальных плит друг к другу в процессе фильтрации. Скользящая каретка может перемещаться посредством приводного узла, установленного на данной каретке, тем самым, обеспечивая открывание и закрывание узла фильтровальных плит.

В Европейской патентной заявке EP 3 473 319 A1 описан узел фильтровальных плит и способ отделения твердых компонентов суспензии от жидких компонентов.

Традиционные системы перемещения и сжатия имеют ряд недостатков. Таким образом, в данной области техники существует потребность в усовершенствовании. Кроме того, многие фильтр-прессы, которые уже используются на различных объектах, например, в горнодобывающей промышленности и т.д., функционируют удовлетворительно во многих других аспектах.

Сущность изобретения

Задачей настоящего изобретения является уменьшение, ограничение или устранение одного или более из вышеуказанных недостатков в данной области техники, а также отдельных недостатков или любой их комбинации, и решение по меньшей мере вышеупомянутой проблемы.

Согласно первому аспекту, указанные и другие проблемы решены полностью или по меньшей мере частично путем применения комплекта модернизации сжатия и перемещения фильтровальных плит для фильтр-пресса, причем фильтр-пресс содержит неподвижную прижимную плиту, смещаемую прижимную плиту и фильтровальные плиты, ориентированные перпендикулярно продольному направлению фильтр-пресса, при этом указанный комплект модернизации содержит неподвижную опорную конструкцию, выполненную с возможностью соединения с неподвижной прижимной плитой, смещаемую опорную конструкцию, выполненную с возможностью соединения с указанной смещаемой прижимной плитой, систему сжатия, соединенную с неподвижной опорной конструкцией и содержащую по меньшей мере один электрический привод сжатия, содержащий планетарный винтовой узел, причем система сжатия выполнена с возможностью подачи давления закрывания к фильтровальным плитам, и систему перемещения, соединенную со смещаемой опорной конструкцией и содержащую по меньшей мере один электрический привод перемещения, содержащий узел реечной передачи, при этом система сжатия жестко соединена с системой перемещения с образованием, для каждой соответствующей пары приводов сжатия и приводов перемещения, общего приводного звена, проходящего линейно от неподвижной опорной конструкции к смещаемой опорной конструкции вдоль продольного направления.

Предложенный комплект модернизации может иметь преимущества, поскольку позволяет заменить традиционные устройства фильтр-пресса, предназначенные для сжатия и перемещения, устройством для сжатия и перемещения с полностью электрическим приводом. Таким образом, больше не нужно применять гидравлические системы, в которых для перемещения смещаемой прижимной плиты используют гидравлические цилиндры. Замена гидравлической системы электрической системой имеет ряд преимуществ. Во время перемещения фильтровальных плит в традиционных фильтр-прессах для работы гидравлических цилиндров используется избыточное количество масла, поскольку на протяжении всего хода гидравлические цилиндры работают с одинаковой мощностью. Кроме того, использование большого количества масла наносит вред окружающей среде, гидравлическое масло является дорогостоящим, а обращение с маслом требует дополнительных трудозатрат. Более того, в случае утечки масла конечный продукт, представляющий собой отфильтрованный осадок, может быть загрязнен. Таким образом, пред-

ложенный комплект модернизации особенно выгоден тем, что для его работы не требуется масло и, следовательно, он является экологически безопасным для окружающей среды.

В традиционных фильтр-прессах процедура открывания и закрывания фильтровальных плит отнимает много времени, поскольку большое количество масла нужно перекачивать по трубопроводам и трубкам для подачи в гидравлические цилиндры. В частности, открывание и закрывание фильтровальных плит с использованием цилиндра для закрывания отнимает значительное количество времени, поскольку указанный цилиндр предназначен для создания высокого давления закрывания, а не быстрого перемещения поршня. Кроме того, если для открывания фильтровальных плит используют цилиндр для закрывания, объем надавливания ограничен, поскольку может быть выполнен только один ограниченный ход цилиндра. Длинный ход цилиндра также требует большого количества масла, и большие площади поршневого штока цилиндра для закрывания подвержены загрязнению вследствие выпадения отфильтрованного осадка. Более того, длинный поршень создает механические проблемы, поскольку вес поршня может привести к отклонению или изгибанию поршня.

Однако для фильтр-пресса, оборудованного предложенным комплектом модернизации, как перемещение фильтровальных плит, так и операция их закрывания осуществляют с использованием электрического привода. Таким образом, значительно сокращено время, необходимое для завершения полного рабочего цикла. Это связано с тем, что смещаемая прижимная плита приводится в действие отдельной системой, представляющей собой систему перемещения, которая обеспечивает более высокие скорости при перемещении фильтровальных плит между открытым положением, в котором происходит их очистка, и закрытым положением, и наоборот. В частности, скорость смещаемой прижимной плиты может быть регулируемой и переменной, так что указанная плита может перемещаться вдоль боковых балок фильтр-пресса с различной скоростью в зависимости от обстоятельств.

Кроме того, при замене традиционных решений, используемых в существующих фильтр-прессах, благодаря предложенному комплекту модернизации может быть обеспечена существенная экономия энергии, поскольку и система перемещения, и система сжатия имеют электрический привод. Еще одним преимуществом предложенного комплекта модернизации, используемого в фильтр-прессе, является то, что количество фильтровальных плит может быть практически неограниченным. Это связано с тем, что перемещение фильтровальных плит выполняют с помощью системы перемещения, выполненной на базе узла реечной передачи. Данное решение позволяет установить приводной блок (блоки) на смещаемой опорной конструкции, что, в свою очередь, позволяет передвигать смещаемую прижимную плиту с высокой скоростью вдоль боковых балок. Поскольку приводной блок содержит электродвигатель, то по сравнению с традиционными фильтр-прессами, в которых для перемещения фильтровальных плит используют гидравлические цилиндры с ограниченной мощностью, подаваемую мощность и скорость перемещения можно легко регулировать согласно количеству фильтровальных плит.

Другое преимущество предложенного комплекта модификации состоит в том, что усилия, оказываемые на смещаемую опорную конструкцию (и, следовательно, на смещаемую прижимную плиту) системой перемещения, будут коллинеарны в пространстве усилиям, оказываемым на смещаемую опорную конструкцию (и, следовательно, на смещаемую прижимную плиту) системой сжатия. Данное преимущество обеспечивается благодаря геометрической конфигурации общего приводного звена, которое проходит линейным образом от неподвижной опорной конструкции к смещаемой опорной конструкции вдоль продольного направления. В результате можно улучшить и обезопасить управление смещением смещаемой прижимной плиты. Кроме того, это позволяет системе перемещения работать в качестве механизма блокировки, с предотвращением смещения смещаемой опорной конструкции относительно системы перемещения. Благодаря блокированию движения узла реечной передачи, например, с помощью предусмотренной тормозной системы, действующей на указанный узел, смещаемая прижимная плита может удерживаться в фиксированном положении относительно системы перемещения вдоль точно той же линии, вдоль которой направлены усилия, оказываемые системой сжатия во время сжатия фильтровальных плит.

Другим преимуществом предложенного комплекта модернизации является то, что наличие общих приводных звеньев упрощает изготовление комплекта, а также его установку на фильтр-прессе. Данное преимущество обусловлено тем, что система перемещения и система сжатия будут являться по существу автономными, то есть, предложенный комплект модернизации может работать и без установки на фильтр-прессе. Поскольку система сжатия напрямую соединена с системой перемещения в виде общего приводного звена, механические части, образующие указанное общее приводное звено, не должны быть физическим образом соединены с фильтр-прессом. Это означает, что механические части также могут быть изготовлены и собраны вместе с опорными конструкциями в отсутствие фильтр-пресса.

Термин "соединенный" следует толковать в широком понимании, в том смысле, что данный термин не исключает использования промежуточных элементов или узлов, расположенных между соединяемыми элементами. Это значит, что в некоторых вариантах выполнения неподвижная опорная конструкция может быть выполнена с возможностью непосредственного прикрепления к неподвижной прижимной плите, например, с использованием болтов или винтов. В альтернативных вариантах выполнения неподвижная опорная конструкция может быть выполнена с возможностью непосредственного присоединения

к дополнительному элементу или узлу дополнительных элементов, расположенному между неподвижной опорной конструкцией и неподвижной прижимной плитой. Такие дополнительные элементы или узел дополнительных элементов можно использовать, например, для угловой регулировки неподвижной прижимной плиты. То же самое относится к смещаемой опорной конструкции и смещаемой прижимной плите.

Общее приводное звено на первом конце соединено с неподвижной опорной конструкцией, а на втором конце соединено со смещаемой опорной конструкцией. Таким образом, общее приводное звено связывает неподвижную опорную конструкцию со смещаемой опорной конструкцией. Не следует считать, что общее приводное звено содержит все части системы сжатия и/или системы перемещения. Общее приводное звено представляет собой геометрическую линейную удлиненную часть, образованную частями системы сжатия и/или системы перемещения. Другие части системы сжатия и/или системы перемещения могут быть расположены в другом месте.

Каждая из неподвижной прижимной плиты и смещаемой прижимной плиты расположена таким образом, что проходит по существу вертикально. Это подразумевает, что каждая фильтровальная плита из фильтровальных плит также расположена таким образом, что проходит по существу вертикально.

Система сжатия, связанная с системой перемещения, может содержать систему сжатия, неподвижно или жестко прикрепленную к системе перемещения.

Система сжатия и система перемещения могут образовывать по меньшей мере часть смещающего устройства фильтр-пресса. Указанное смещающее устройство может связывать неподвижную опорную конструкцию со смещаемой опорной конструкцией. Смещающее устройство может быть выполнено с возможностью подвода кинетической энергии к смещаемой опорной конструкции для перемещения смещаемой прижимной плиты вдоль продольного направления. Другими словами, смещающее устройство может содержать систему сжатия и систему перемещения.

Неподвижная опорная конструкция может содержать один элемент, но в качестве альтернативы может содержать более одного элемента. Смещаемая опорная конструкция может содержать один элемент, но в качестве альтернативы может содержать более одного элемента.

Фильтровальные плиты могут быть ориентированы под прямым углом относительно продольного направления и распределены вдоль продольного направления между неподвижной прижимной плитой и смещаемой прижимной плитой фильтр-пресса.

Система сжатия и/или система перемещения могут быть выполнены с возможностью смещения смещаемой прижимной плиты путем преобразования вращательного движения в линейное движение.

Система сжатия может быть выполнена с возможностью преобразования вращательного движения в усилие, действующее в осевом направлении. Система сжатия может быть выполнена с возможностью преобразования вращательного движения в тяговое усилие, действующее в осевом направлении, или толкающее усилие, действующее в осевом направлении.

Система перемещения может быть выполнена с возможностью смещения смещаемой прижимной плиты в ответ на вращательное движение по меньшей мере одного зубчатого колеса узла реечной передачи.

Система сжатия может быть выполнена с возможностью смещения смещаемой прижимной плиты путем перемещения указанной плиты в ответ на вращательное движение планетарного винтового узла.

Система сжатия и/или система перемещения может быть выполнена с возможностью подвода кинетической энергии к смещаемой опорной конструкции для смещения смещаемой прижимной плиты вдоль продольного направления, путем создания усилия, действующего на смещаемую опорную конструкцию в осевом направлении.

Планетарный винтовой узел выполнен с возможностью преобразования вращательного движения в линейное движение и особенно подходит для использования в таких областях применения, которые отличаются высокой точностью, быстродействием, высокими нагрузками, длительным сроком службы и интенсивностью, например, для использования в фильтр-прессе. Соответственно, вращательное движение, передаваемое главному резьбовому валу, преобразуется в усилие, действующее в осевом направлении. Таким образом, требуемое давление закрывания, необходимое для сжатия фильтровальных плит, может быть обеспечено электроприводными средствами вместо гидравлических цилиндров.

Смещаемая опорная конструкция может содержать по меньшей мере один направляющий элемент, предназначенный для взаимодействия при скользящем движении с соответствующим одним из общих приводных звеньев. Указанный по меньшей мере один направляющий элемент может иметь цилиндрическую форму. По меньшей мере один направляющий элемент может иметь сквозное отверстие для приема общего приводного звена. По меньшей мере один направляющий элемент может быть расположен на смещаемой опорной конструкции таким образом, чтобы поддерживать фиксированное угловое соотношение между общим приводным звеном и смещаемой опорной конструкцией независимо от положения смещаемой опорной конструкции вдоль продольного направления.

Смещаемая прижимная плита может переноситься опорной кареткой, выполненной с возможностью линейного смещения вдоль продольного направления. Перемещение опорной каретки может быть обеспечено группой опорных колес, катящихся по проходящим в продольном направлении боковым бал-

кам фильтр-пресса. Следовательно, опорная каретка может поддерживать и переносить смещаемую прижимную плиту. Таким образом, понятно, что смещаемая опорная конструкция может быть скреплена или соединена непосредственно со смещаемой прижимной плитой, которая, в свою очередь, может переноситься опорной кареткой. В качестве альтернативы, смещаемая опорная конструкция может быть скреплена или соединена непосредственно с опорной кареткой.

Согласно некоторым вариантам выполнения система сжатия содержит два привода сжатия, а система перемещения содержит два привода перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что при установке на фильтр-прессе соответствующие два общих приводных звена, образованные соответствующими парами приводов сжатия и приводов перемещения, будут расположены на противоположных боковых сторонах фильтра пресса.

Это может быть полезным, поскольку позволяет обеспечить более равномерное распределение усилий по сравнению с вариантами выполнения, в которых предусмотрено только одно общее приводное звено. Более равномерное распределение усилий позволяет использовать более легкие и прочные механические детали, а также снижает вероятность заклинивания. Кроме того, использование более чем одного общего приводного звена позволяет управлять приводными звеньями по отдельности. Даже если работа фильтр-пресса предполагает синхронное приведение в действие приводных звеньев для удержания смещаемой прижимной плиты параллельно неподвижной прижимной плите на протяжении всего перемещения, могут возникнуть ситуации, когда было бы целесообразным приложить большее усилие, используя одно из общих приводных звеньев, а не другое, например, по причине неравномерного распределения суспензии между фильтровальными плитами, либо если фильтровальные плиты в состоянии их прилегания друг к другу имеют немного разную толщину вдоль продольного направления.

Согласно некоторым вариантам выполнения, система сжатия содержит четыре привода сжатия, а система перемещения содержит четыре привода перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что при установке на фильтр-прессе соответствующие четыре общих приводных звена, образованные соответствующей парой приводов сжатия и приводов перемещения, будут взаимно отстоять друг от друга как в боковом, так и в вертикальном направлении, образуя пару нижних общих приводных звеньев и пару верхних общих приводных звеньев.

Специалисту в данной области техники понятно, что данные варианты выполнения имеют преимущества, подобные преимуществам ранее описанных вариантов выполнения, в которых имеется два общих приводных звена. Использование четырех общих приводных звеньев обеспечивает еще более равномерное распределение усилий, чем в вариантах выполнения с двумя общими приводными звеньями. Кроме того, четыре общих приводных звена, если они работают по отдельности, могут обеспечить еще более высокую степень свободы в отношении усилий, прикладываемых к фильтровальным плитам в зоне, расположенной рядом с общими приводными звеньями. Однако данные варианты выполнения могут дополнительно обеспечивать преимущество, состоящее в том, что, когда предложенный комплект модернизации установлен на фильтр-прессе, общие приводные звенья расположены более удобным образом. Верхняя и нижняя пары общих приводных звеньев не препятствуют доступу к фильтровальным плитам сверху или с боковых сторон фильтр-пресса.

Согласно некоторым вариантам выполнения, предложенный комплект модернизации дополнительно содержит систему блокировки, выполненную с возможностью блокирования смещаемой опорной конструкции относительно системы перемещения. Система блокировки может являться частью системы перемещения. Система блокировки может содержать тормозную систему, выполненную с возможностью предотвращения перемещения узла ременной передачи. В качестве альтернативы, система блокировки может являться отдельной частью предложенного комплекта модернизации и/или фильтр-пресса.

Система блокировки может содержать по меньшей мере одно запирающее устройство, предназначенное для создания запирающего взаимодействия с запорной частью по меньшей мере одного общего приводного звена. Каждое запирающее устройство может содержать фиксирующий элемент, который выступает в направлении запорной части соответствующего общего приводного звена, причем запорная часть выполнена с возможностью взаимодействия с фиксирующим элементом, с созданием запирающего действия между указанной запорной частью и фиксирующим элементом. Фиксирующий элемент может быть выполнен в виде штанги или стержня, проходящего в продольном направлении. Фиксирующий элемент может содержать выемку или канавку, расположенную на самом дальнем конце указанного элемента. Запорная часть может представлять собой углубление для взаимодействия с фиксирующим элементом. Система блокировки может быть расположена на смещаемой опорной конструкции. Запорная часть может образовывать часть системы сжатия. В частности, запорная часть может образовывать часть второго элемента привода сжатия. В качестве альтернативы, запорная часть может образовывать часть системы перемещения. В данном случае запорная часть может образовывать часть первого элемента привода перемещения. Таким образом, система блокировки может быть выполнена с возможностью запирающей смещаемой опорной конструкции относительно первого элемента привода перемещения.

Согласно некоторым вариантам выполнения, для каждой соответствующей пары приводов сжатия и приводов перемещения предложенный комплект модернизации дополнительно содержит одну или более дополнительных опорных конструкций, выполненных с возможностью прикрепления к фильтр-прессу

таким образом, чтобы поддерживать соответствующую пару приводов сжатия и приводов перемещения в продольном направлении по всей длине фильтр-пресса. Каждая из указанных одной или более дополнительных опорных конструкций может иметь одно или более сквозных отверстий для размещения соответствующего общего приводного звена. Соответствующее общее приводное звено может быть расположено с возможностью скольжения в соответствующем сквозном отверстии. Специалист в данной области техники легко поймет, что такая конструкция позволяет смещать общее приводное звено относительно фильтр-пресса в процессе перемещения смещаемой опорной конструкции с использованием системы сжатия.

Использование одной или более дополнительных опорных конструкций может быть предпочтительным для предотвращения изгиба общих приводных звеньев под собственным весом. Специалисту в данной области техники очевидно, что значимость указанных проблем будет зависеть от размеров фильтр-пресса. Таким образом, возможно, что комплект модернизации для крупногабаритного фильтр-пресса, который должен работать в относительно большом диапазоне расстояний перемещения, потребует наличия нескольких дополнительных опорных конструкций, тогда как комплект модернизации для фильтр-пресса меньшего размера может вообще не нуждаться в каких-либо дополнительных опорных конструкциях.

Система перемещения может содержать электрические приводные средства согласно количеству приводов перемещения. Однако всего лишь одно электрическое приводное средство также может приводить в действие несколько приводов перемещения. В вариантах выполнения, имеющих более одного привода перемещения, система перемещения может обеспечивать разную работу приводов перемещения, чтобы оказывать на фильтровальные плиты усилия различной величины. В таком случае фильтровальные плиты могут быть расположены под наклоном или ориентированы не в вертикальном направлении, либо смещены в продольном направлении вдоль боковых балок в соответствии с приложенными усилиями. Преимущество может заключаться в том, что к приводам можно легко подавать разное значение мощности. Таким образом, можно регулировать скорость каждого привода по отдельности и, тем самым, уменьшать время цикла и обеспечивать оптимальное и/или равное давление на этапе закрывания плит.

Согласно некоторым вариантам выполнения система перемещения дополнительно содержит один или более приводных блоков, переносимых смещаемой опорной конструкцией для подведения кинетической энергии к системе перемещения. Каждый из указанных одного или более приводных блоков может содержать электродвигатель. Это значит, что приводной блок может быть расположен на смещаемой опорной конструкции таким образом, что перемещается вместе с указанной конструкцией. Это может быть целесообразным, поскольку позволяет использовать менее сложную систему передачи. Как упоминалось ранее, система перемещения обычно работает в диапазоне значительно более длинных расстояний перемещения, чем система сжатия. Таким образом, при переносе одного или более приводных блоков на смещаемой опорной конструкции указанные один или более приводных блок могут все время находиться в системе координат смещаемой прижимной плиты.

Согласно некоторым вариантам выполнения, каждый привод сжатия из указанных по меньшей мере одного привода сжатия содержит первый элемент, расположенный с возможностью вращения в неподвижной опорной конструкции, и второй элемент, соединенный с указанным первым элементом посредством планетарного винтового узла с возможностью смещения вдоль продольного направления в ответ на вращательное движение указанного первого элемента привода сжатия вокруг указанного продольного направления.

В результате может быть обеспечено преимущество, поскольку второй элемент привода сжатия может быть в любой момент зафиксирован относительно системы перемещения. Это значительно упрощает конструкцию и обеспечивает более устойчивое механическое соединение между системой сжатия и системой перемещения через общие приводные звенья.

Первым элементом привода сжатия может являться приводной вал системы сжатия.

Приводной вал системы сжатия может вращаться вокруг своей оси посредством приводного блока системы сжатия. Ось приводного вала системы сжатия может проходить вдоль продольного направления. Приводной блок системы сжатия может представлять собой электродвигатель. Приводной вал системы сжатия может быть выполнен с резьбой. Это означает, что приводной вал системы сжатия работает как вал планетарной роликвинтовой передачи.

Второй элемент привода сжатия может иметь цилиндрическое поперечное сечение и проходит линейным образом вдоль продольного направления. Второй элемент привода сжатия может иметь первый конец и второй конец. На первом конце второй элемент привода сжатия может содержать полую цилиндрическую часть, имеющую отверстие. В отверстии может быть установлен приводной вал системы сжатия. Приводной вал системы сжатия может быть расположен соосно со вторым элементом привода сжатия. Полая цилиндрическая часть может иметь внутреннюю резьбу. Это означает, что полая цилиндрическая часть может работать как гайка планетарной роликвинтовой передачи.

Планетарный винтовой узел может содержать ролики, расположенные радиально вокруг приводного вала системы сжатия и заключенные в полую цилиндрическую часть второго элемента привода сжатия. Резьба приводного вала системы сжатия, как правило, идентична внутренней резьбе полой цилинд-

рической части. Ролики обычно имеют одноходовую резьбу с выпуклыми боковыми поверхностями, которые ограничивают трение при контакте роликов с приводным валом системы сжатия и полый цилиндрической частью второго элемента привода сжатия. При своем кручении ролики обычно совершают оброты вокруг приводного вала системы сжатия, и поэтому их часто называют планетарными роликами.

В качестве альтернативы, планетарный винтовой узел может содержать шарики, расположенные радиально вокруг приводного вала системы сжатия и заключенные в полую цилиндрическую часть второго элемента привода сжатия. Планетарный винтовой узел, выполненный с использованием шариков, в целом работает таким же образом, как и планетарный винтовой узел, выполненный с роликами. Вторым элементом привода сжатия выполнен с возможностью нахождения в постоянном угловом положении относительно оси приводного вала системы сжатия. Это означает, что второй элемент привода сжатия не вращается вокруг оси приводного вала системы сжатия. Когда приводной вал системы сжатия вращается вокруг своей оси, он входит в зацепление роликами, которые, в свою очередь, входят в зацепление с полый цилиндрической частью второго элемента привода сжатия. Специалисту в данной области техники понятно, что второй элемент привода сжатия будет линейно смещаться относительно приводного вала системы сжатия, проходя вдоль оси приводного вала (то есть, вдоль продольного направления). Приводной вал системы сжатия расположен с возможностью вращения в неподвижной опорной конструкции. Это означает, что приводной вал системы сжатия не будет смещаться вдоль своей оси и, следовательно, вдоль продольного направления.

Второй элемент привода сжатия может содержать на своем втором конце соединительную часть. Указанная соединительная часть может быть выполнена в виде корпуса, проходящего в продольном направлении. Соединительная часть может содержать несколько компонентов, соединенных друг с другом с образованием соединения между системой сжатия и системой блокировки. Указанные компоненты могут быть соединены друг с другом разъемным образом. Корпус соединительной части может быть выполнен в виде цилиндрической оболочки или частично цельного компонента. Корпус может иметь другое окружное поперечное сечение, например, квадратное или восьмиугольное. Соединительная часть предпочтительно расположена концентрическим образом относительно приводного вала системы сжатия.

Система сжатия может содержать один или более приводных блоков для подведения кинетической энергии к смещаемой опорной конструкции для перемещения смещаемой прижимной плиты вдоль продольного направления. Указанные один или более приводных блоков могут содержать один или более электродвигателей.

Согласно некоторым вариантам выполнения, каждый привод перемещения содержит элемент, представляющий собой зубчатую рейку и жестко соединенный со вторым элементом привода сжатия, и передачу, содержащую зубчатое колесо и установленную на смещаемой опорной конструкции, причем указанный элемент привода перемещения расположен относительно передачи привода перемещения таким образом, что зубчатое колесо находится в зацеплении с зубчатой рейкой.

Такая конструкция может быть предпочтительной, поскольку позволяет получить общие приводные звенья, проходящие линейным образом вдоль продольного направления, с обеспечением конструктивной целостности и относительно низкой стоимости.

Согласно некоторым вариантам выполнения, передача привода перемещения содержит проходящий в боковом направлении верхний приводной вал, на каждом конце которого установлено соответствующее зубчатое колесо, предназначенное для зацепления с соответствующей зубчатой рейкой соответствующего одного из верхних общих линейных приводных звеньев, и проходящий в боковом направлении нижний приводной вал, на каждом конце которого установлено соответствующее зубчатое колесо, предназначенное для зацепления с соответствующей зубчатой рейкой соответствующего одного из нижних общих линейных приводных звеньев, причем верхний и нижний приводные валы работают синхронно.

Преимуществом такой конструкции является возможность получения более простой передачи.

Проходящий в боковом направлении верхний приводной вал и проходящий в боковом направлении нижний приводной вал могут приводиться в действие соответствующим приводным блоком. Каждый приводной блок может содержать электродвигатель. Каждый приводной блок может быть расположен на смещаемой опорной конструкции таким образом, чтобы он был обращен к соответствующему приводному валу из проходящего в боковом направлении верхнего приводного вала и проходящего в боковом направлении нижнего приводного вала. Каждый приводной блок может обеспечивать передачу кинетической энергии к соответствующему приводному валу посредством системы передачи приводного блока, такой как коробка передач.

Согласно некоторым вариантам выполнения, элемент привода перемещения является цилиндрическим и имеет зубчатую рейку, выполненную как единое целое в нижней части указанного элемента и направленную книзу.

Преимуществом такой конструкции заключается в том, что может быть упрощена геометрическая конфигурация.

Элемент привода перемещения может проходить линейно между первым концом и вторым концом указанного элемента. В установленном на фильтр-прессе состоянии элемент привода перемещения может проходить линейно к заднему концу фильтр-пресса. Элемент привода перемещения может прохо-

доть вдоль продольного направления. Элемент привода перемещения может быть коаксиален с осью приводного вала привода сжатия. Первый конец элемента привода перемещения может быть жестко соединен со вторым концом второго элемента привода сжатия. Первый конец элемента привода перемещения может быть жестко прикреплен ко второму концу второго элемента привода сжатия.

Первый конец элемента привода перемещения может быть жестко прикреплен ко второму концу второго элемента привода сжатия посредством соединительного элемента. Такой соединительный элемент может представлять собой полу цилиндрическую конструкцию, первый конец которой может обеспечивать прием второго конца второго элемента привода сжатия, а второй конец может обеспечивать прием первого конца элемента привода перемещения.

Система перемещения может дополнительно содержать опорное средство реечной передачи, выполненное с возможностью регулирования расстояния между зубчатой рейкой и осью вращения зубчатого колеса, с обеспечением возможности зацепления зубчатого колеса с зубчатой рейкой элемента привода перемещения. Опорное средство реечной передачи может содержать опорную раму и опорный ролик, закрепленный на указанной раме с возможностью вращения. Опорное средство реечной передачи может быть расположено на смещаемой опорной конструкции таким образом, чтобы зубчатое колесо вращалось параллельно опорному ролику и было удалено от указанного ролика, так чтобы между зубчатым колесом и опорным роликом был образован зазор, в которой входит элемент привода перемещения для взаимодействия на одной своей стороне с зубчатой рейкой, а на противоположной стороне - с опорным роликом.

Кроме того, предложенный комплект модернизации может содержать средства, предотвращающие вращение одной или более частей общего приводного звена вдоль указанного продольного направления. Такое вращение может быть вызвано механическим воздействием от привода системы сжатия. Указанные средства, предотвращающие вращение, могут быть выполнены с возможностью воздействия на общее приводное звено в различных положениях, например, на второй элемент привода сжатия, на первый элемент привода перемещения или на дополнительный элемент, который расположен на части общего приводного звена без возможности вращения или взаимодействует с указанной частью.

Средства, предотвращающие вращение, могут содержать фиксирующий элемент, прикрепленный к раме. Указанный фиксирующий элемент может быть соединен с одной или более частями общего приводного звена. Фиксирующий элемент может быть выполнен с возможностью осевого смещения одной или более частей общего приводного звена, таких как второй элемент привода сжатия и первый элемент привода перемещения, вдоль продольного направления в ответ на перемещение опорной конструкции с использованием системы сжатия.

Также возможно, что система блокировки дополнительно работает как средство предотвращения указанного вращения, поскольку ее фиксирующий элемент может быть приспособлен для выполнения блокировки с помощью запорной части общего приводного звена, которая препятствует вращению одной или более частей указанного звена.

Кроме того, возможно, что одна или более дополнительных опорных конструкций также выполняют функции средства предотвращения вращения. Это может быть обеспечено, например, с помощью одного или более сквозных отверстий, имеющих некруглое поперечное сечение, например, квадратное поперечное сечение. Данное решение подразумевает, что часть общего приводного звена, выполненная с возможностью прохождения через указанное сквозное отверстие, также должна иметь некруглое поперечное сечение.

Согласно второму аспекту, предложен способ замены существующей системы сжатия и перемещения для фильтр-пресса, включающий демонтаж существующей системы сжатия и перемещения фильтр-пресса, создание комплекта модернизации согласно первому аспекту, соединение или прикрепление указанной неподвижной опорной конструкции к указанной неподвижной прижимной плите фильтр-пресса, и соединение или прикрепление указанной смещаемой опорной конструкции к указанной смещаемой прижимной плите фильтр-пресса.

Согласно третьему аспекту, предложено применение комплекта модернизации, выполненного согласно первому аспекту.

Согласно четвертому аспекту, предложен фильтр-пресс для отделения твердых компонентов суспензии от жидких компонентов, при этом указанный фильтр-пресс содержит раму, неподвижную прижимную плиту, соединенную с рамой, смещаемую прижимную плиту, выполненную с возможностью смещения вдоль продольного направления фильтр-пресса, фильтровальные плиты, ориентированные перпендикулярно продольному направлению фильтр-пресса, систему сжатия, соединенную с неподвижной прижимной плитой и содержащую по меньшей мере один электрический привод сжатия, содержащий планетарный винтовой узел, и систему перемещения, соединенную со смещаемой прижимной плитой и содержащую по меньшей мере один электрический привод перемещения, содержащий узел реечной передачи, при этом система сжатия жестко соединена с системой перемещения с образованием, для каждой соответствующей пары приводов сжатия и приводов перемещения, общего приводного звена, проходящего линейно от неподвижной прижимной плиты к смещаемой прижимной плите вдоль указанного продольного направления.

Специалисту в данной области понятно, что фильтр-пресс согласно четвертому аспекту обладает по меньшей мере теми же преимуществами, что и преимущества, описанные ранее для комплекта модернизации, выполненного в соответствии с первым аспектом. То же самое относится и к зависимым пунктам формулы изобретения, если не указано никаких дополнительных уточнений.

Смещаемая опорная конструкция может поддерживаться указанной рамой с возможностью перемещения на ней. В качестве альтернативы, смещаемая опорная конструкция может поддерживаться опосредованно, например, с помощью указанной опорной каретки.

Рама фильтр-пресса может содержать боковые балки. Боковые балки могут проходить линейным образом вдоль продольного направления фильтр-пресса. Боковые балки могут действовать в качестве опоры для фильтровальных плит. Боковые балки могут дополнительно служить в качестве опоры для смещаемой опорной конструкции, непосредственно и/или через опорную каретку.

Согласно некоторым вариантам выполнения, предложенный фильтр-пресс дополнительно содержит неподвижную опорную конструкцию, соединенную с неподвижной прижимной плитой и с системой сжатия, и смещаемую опорную конструкцию, соединенную со смещаемой прижимной плитой и с системой перемещения.

Согласно некоторым вариантам выполнения, система сжатия содержит два привода сжатия, а система перемещения содержит два привода перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что соответствующие два общих приводных звена, образованные соответствующими парами приводов сжатия и приводов перемещения, будут расположены на противоположных боковых сторонах фильтр-пресса.

Согласно некоторым вариантам выполнения, система сжатия содержит четыре привода сжатия, а система перемещения содержит четыре привода перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что соответствующие четыре общих линейных приводных звена, образованные соответствующими парами приводов сжатия и приводов перемещения, будут отстоять друг от друга как в боковом, так и в вертикальном направлении, образуя пару нижних общих приводных звеньев и пару верхних общих приводных звеньев.

Согласно некоторым вариантам выполнения, каждый привод сжатия из указанных по меньшей мере одного привода сжатия содержит первый элемент, расположенный с возможностью вращения в неподвижной опорной конструкции, и второй элемент, соединенный с указанным первым элементом посредством планетарного винтового узла таким образом, что в ответ на вращательное движение первого элемента привода сжатия вокруг продольного направления обеспечивается возможность смещения указанного второго элемента привода сжатия вдоль указанного продольного направления.

Согласно некоторым вариантам выполнения, каждый привод перемещения содержит элемент, представляющий собой зубчатую рейку и жестко соединенный с указанным вторым элементом привода сжатия, и передачу, содержащую зубчатое колесо и установленную на указанной смещаемой опорной конструкции, причем указанный элемент привода перемещения расположен относительно передачи привода перемещения таким образом, что зубчатое колесо находится в зацеплении с зубчатой рейкой.

Согласно пятому аспекту, предложен способ управления фильтр-прессом, причем указанный фильтр-пресс содержит неподвижную прижимную плиту, смещаемую прижимную плиту и фильтровальные плиты, ориентированные перпендикулярно продольному направлению фильтр-пресса, систему сжатия, соединенную с неподвижной опорной конструкцией и содержащую по меньшей мере один электрический привод сжатия, содержащий планетарный винтовой узел, причем указанная система сжатия выполнена с возможностью подачи давления закрывания к фильтровальным плитам, и систему перемещения, соединенную со смещаемой опорной конструкцией и содержащую по меньшей мере один электрический привод перемещения, содержащий узел реечной передачи, причем система сжатия жестко соединена с системой перемещения с образованием, для каждой соответствующей пары привода сжатия и привода перемещения, общего приводного звена, проходящего линейно от неподвижной прижимной плиты к смещаемой прижимной плите вдоль указанного продольного направления, при этом указанный способ включает смещение, посредством системы перемещения, смещаемой прижимной плиты по направлению к неподвижной прижимной плите из открытого положения, в котором указанные фильтровальные плиты взаимно отделены друг от друга, в закрытое положение, в котором указанные фильтровальные плиты взаимно прилегают друг к другу, блокирование, посредством системы блокировки, смещаемой прижимной плиты относительно системы перемещения, подачу суспензии, содержащей смесь твердых и жидких компонентов, в полости, образованные между обращенными друг к другу поверхностями смежных пар фильтровальных плит из указанных фильтровальных пар; смещение, посредством системы сжатия, смещаемой прижимной плиты по направлению к неподвижной прижимной плите из закрытого положения в положение сжатия для уменьшения общего объема полостей, в результате чего по меньшей мере часть жидкого компонента вынуждена перемещаться из полостей в фильтровальные плиты для отделения твердых компонентов от указанной по меньшей мере части жидких компонентов суспензии.

Данный способ имеет определенные преимущества по сравнению с традиционными способами. Благодаря созданию двух отдельных этапов перемещения, разделенных друг от друга этапом блокиров-

ки, предложенный способ позволяет значительно сократить время смещения смещаемой прижимной плиты из открытого положения в закрытое положение по сравнению с известными решениями, в которых предусмотрено перемещение гидравлическим способом. Благодаря этапу блокировки технический эффект, обеспечиваемый предложенным способом, заключается в том, что система сжатия может воздействовать на фильтры независимо от системы перемещения. Этап сжатия вызывает смещение на сравнительно небольшое расстояние, но при этом действуют значительно более высокие усилия по сравнению с операцией перемещения. Система сжатия сконфигурирована для выполнения данной задачи, поскольку приводы системы сжатия могут оказывать значительно большее усилие, чем привод системы перемещения.

Согласно некоторым вариантам выполнения, система сжатия неактивна во время указанного смещения смещаемой прижимной плиты из открытого положения в закрытое положение, выполняемого с использованием системы перемещения, и система перемещения неактивна во время указанного смещения смещаемой прижимной плиты из закрытого положения в положение сжатия, выполняемого с использованием системы сжатия.

Преимущество такого решения заключается в том, что каждая система может работать независимо от другой системы.

Согласно некоторым вариантам выполнения, этап смещения смещаемой прижимной плиты посредством системы перемещения и/или этап смещения указанной смещаемой прижимной плиты посредством системы сжатия включает преобразование вращательного движения в линейное движение.

Согласно некоторым вариантам выполнения, этап смещения смещаемой прижимной плиты посредством системы перемещения включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты в ответ на вращательное движение по меньшей мере одного зубчатого колеса узла ременной передачи.

Согласно некоторым вариантам выполнения, этап смещения смещаемой прижимной плиты посредством системы сжатия включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты в ответ на вращательное движение планетарного винтового узла.

Согласно некоторым вариантам выполнения, система сжатия содержит два привода сжатия, а система перемещения содержит два привода перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что соответствующие два общих приводных звена, образованные соответствующими парами привода сжатия и привода перемещения, будут расположены на противоположных боковых сторонах фильтр-пресса, причем указанное смещение смещаемой прижимной плиты посредством системы перемещения включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты в результате синхронной работы указанных двух приводов перемещения, при этом указанное смещение смещаемой прижимной плиты посредством системы сжатия включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты в результате синхронной работы указанных двух приводов сжатия.

Согласно некоторым вариантам выполнения, система сжатия содержит четыре привода сжатия, а система перемещения содержит четыре привода перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что соответствующие четыре общих линейных приводных звена, образованные соответствующими парами приводов сжатия и приводов перемещения, будут взаимно отстоять друг от друга как в боковом, так и в вертикальном направлении, образуя пару нижних общих приводных звеньев и пару верхних общих приводных звеньев, причем указанное смещение смещаемой прижимной плиты посредством системы перемещения включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты в результате синхронной работы указанных четырех приводов перемещения, при этом указанное смещение смещаемой прижимной плиты системой сжатия включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты в результате синхронной работы указанных четырех приводов сжатия.

Согласно некоторым вариантам выполнения, предложенный способ дополнительно включает смещение, посредством системы сжатия, смещаемой прижимной плиты в направлении от неподвижной прижимной плиты из положения сжатия в закрытое положение, разблокирование, посредством системы блокировки, смещаемой прижимной плиты относительно системы перемещения, и смещение, посредством системы перемещения, смещаемой прижимной плиты в направлении от неподвижной прижимной плиты из закрытого положения в открытое положение, с взаимным отделением фильтровальных плит друг от друга для открывания полостей и, тем самым, выгрузки оставшейся части суспензии из фильтр-пресса.

Эффекты и признаки второго, третьего, четвертого и пятого аспектов в значительной степени аналогичны тем, которые описаны выше применительно к первому аспекту. Варианты выполнения, упомянутые в отношении первого аспекта, в значительной степени совместимы со вторым, третьим и четвертым аспектами.

Также следует отметить, что концепции изобретения относятся ко всем возможным комбинациям признаков, если явно не указано иное.

Дополнительная область применимости настоящего изобретения станет очевидной из приведенного ниже подробного описания. Однако следует понимать, что подробное описание и конкретные примеры, хотя и относятся к предпочтительным вариантам выполнения изобретения, приведены исключительно в качестве иллюстрации, поскольку на основании данного подробного описания специалистам в данной

области техники станут очевидны различные изменения и модификации, не выходящие за рамки объема данного изобретения.

Таким образом, следует понимать, что данное изобретение не ограничено конкретными компонентами описанного устройства или этапами описанных способов, поскольку такие устройство и способ предполагают изменения. Также следует понимать, что терминология, используемая в данном документе, предназначена лишь для описания конкретных вариантов выполнения, а не для ограничения. Следует отметить, что используемые в описании и прилагаемой формуле изобретения формы единственного числа и слово "указанный" означают наличие одного или более элементов, если контекст явно не диктует иное. Таким образом, например, ссылка на признаки "устройство" или "блок" может подразумевать несколько устройств и тому подобное. Кроме того, слова "содержащий", "включающий", "состоящий" и аналогичные формулировки не исключают наличия других элементов или этапов.

Краткое описание чертежей

Вышеуказанные, а также дополнительные задачи, признаки и преимущества настоящего изобретения станут более понятными из приведенного ниже иллюстративного и неограничивающего подробного описания вариантов выполнения настоящего изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых одинаковыми номерами позиций могут быть обозначены подобные элементы.

Фиг. 1 представляет вид в аксонометрии фильтр-пресса согласно изобретению, при этом смещаемая плита находится в открытом положении.

Фиг. 2 представляет вид в аксонометрии фильтр-пресса, изображенного на фиг. 1, при этом смещаемая плита находится в закрытом положении.

Фиг. 3 представляет вид в аксонометрии частей системы перемещения фильтр-пресса, изображенного на фиг. 1.

Фиг. 4А представляет вид в аксонометрии системы блокировки фильтр-пресса, изображенного на фиг. 1, при этом система блокировки находится в неактивном положении.

Фиг. 4В представляет вид в аксонометрии системы блокировки фильтр-пресса, изображенного на фиг. 1, при этом система блокировки находится в положении блокирования.

Фиг. 5 представляет вид в аксонометрии частей привода сжатия, входящего в систему сжатия фильтр-пресса, изображенного на фиг. 1.

Фиг. 6А представляет вид в аксонометрии комплекта модернизации сжатия и перемещения фильтровальных плит для фильтр-пресса, изображенного на фиг. 1, если смотреть с первого конца указанного комплекта.

Фиг. 6В представляет вид в аксонометрии указанного комплекта модернизации сжатия и перемещения фильтровальных плит, изображенного на фиг. 6А, если смотреть со второго конца указанного комплекта.

Фиг. 7 представляет технологическую схему способа управления фильтр-прессом согласно изобретению.

Фиг. 8А-8Е представляют виды сбоку двух из указанных фильтровальных плит в разных положениях.

Подробное описание

Далее настоящее изобретение описано более подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых представлены предпочтительные на данный момент варианты выполнения изобретения. Тем не менее, настоящее изобретение может быть реализовано во многих разнообразных видах и не должно считаться ограниченным вариантами выполнения, изложенными в данном документе; скорее, указанные варианты выполнения досконально и целостно освещают тему и в полной мере доносят до специалистов информацию об объеме изобретения.

Настоящее изобретение относится к фильтр-прессу 100 и комплекту 200 модернизации для указанного фильтр-пресса 100. Со ссылкой на фиг. 1-5 настоящего описания ниже рассмотрен фильтр-пресс 100, предназначенный для отделения твердых компонентов суспензии 808 от жидких компонентов 810, предпочтительно минеральной суспензии или минеральной пульпы. Со ссылкой на фиг. 6 настоящего описания ниже обсуждается комплект 200 модернизации сжатия и перемещения, предназначенный для традиционного фильтр-пресса. Компоненты комплекта 200 модернизации также могут являться частью фильтр-пресса 100 согласно настоящему изобретению. Для примерного варианта выполнения, описанного в данном документе, все конструктивные признаки комплекта 200 модернизации также присущи рассматриваемому фильтр-прессу 100. Однако следует понимать, что данный фильтр-пресс приведен лишь в качестве примера. В других примерных вариантах выполнения фильтр-пресса согласно изобретению может отсутствовать один или более элементов, входящих в предложенный комплект 200 модернизации.

Фиг. 1 иллюстрирует вид в аксонометрии фильтр-пресса 100, при этом фильтр-пресс 100 проходит вдоль продольного направления 101, от своего переднего конца 103 до заднего конца 105. На фиг. 1 фильтр-пресс 100 изображен в открытом состоянии.

Фильтр-пресс 100 содержит раму 102, имеющую задние концевые стойки 104, расположенные на заднем конце 105, и передние концевые стойки 114, расположенные на переднем конце 103. Рама 102 дополнительно содержит проходящие в продольном направлении боковые балки 106, соединяющие задние концевые стойки 104 с передними концевыми стойками 114.

Фильтр-пресс 100 дополнительно содержит неподвижную прижимную плиту 108, соединенную с рамой 102 на переднем конце 103. Фильтр-пресс 100 также содержит смещаемую прижимную плиту 110, поддерживаемую рамой 102 и выполненную с возможностью перемещения вдоль продольного направления 101.

Фильтр-пресс 100 дополнительно содержит фильтровальные плиты 112, поддерживаемые рамой 102. Фильтровальные плиты 112 ориентированы под прямым углом к продольному направлению 101. Фильтровальные плиты 112 распределены вдоль продольного направления 101 между неподвижной прижимной плитой 108 и смещаемой прижимной плитой 110. Первая крайняя фильтровальная плита, расположенная рядом с неподвижной прижимной плитой 108, соединена с указанной плитой. Вторая крайняя фильтровальная плита, расположенная рядом со смещаемой прижимной плитой 110, соединена с указанной плитой. Все остальные фильтровальные плиты из указанных фильтровальных плит 112 соединены, соответственно, с данными крайними фильтровальными плитами, а также друг с другом, например, посредством цепей, образуя многослойную конструкцию.

На фиг. 1 фильтр-пресс 100 изображен в открытом состоянии. Находясь в открытом состоянии, фильтры фильтровальных плит 112 расположены будучи взаимно отделенными друг от друга. В открытом состоянии фильтр-пресса 100 может быть обеспечена выгрузка материала, как будет дополнительно описано далее. На фиг. 2 фильтр-пресс 100 изображен в закрытом состоянии. Находясь в закрытом состоянии, фильтровальные плиты 802 из указанных фильтровальных плит 112 расположены с взаимным прилеганием друг к другу и готовы к сжатию.

Каждая фильтровальная плита 802 из фильтровальных плит 112 имеет углубление (не показано), расположенное в каждой из двух боковых поверхностей данной плиты. Углубление фильтровальной плиты 802 образует полость 804 (как изображено на фиг. 8B) вместе с соответствующим углублением соседней фильтровальной плиты 802, когда фильтровальные плиты 112 взаимно прилегают друг к другу. Каждая фильтровальная плита 802 из фильтровальных плит 112 дополнительно содержит впускное отверстие (не показано) для приема суспензии 808, твердые компоненты которой должны быть отделены от жидких компонентов 810, а также группу выпускных отверстий (не показаны), через которые могут выходить жидкие компоненты 810 (как изображено на фиг. 8D).

Фильтр-пресс 100 дополнительно содержит смещающее устройство 116. Смещающее устройство 116 выполнено с возможностью связывания неподвижной прижимной плиты 108 со смещаемой прижимной плитой 110. Смещающее устройство 116 содержит систему 118 перемещения и систему 120 сжатия.

Система 118 перемещения содержит узел 222 реечной передачи, который более подробно изображен на фиг. 3. Система 118 перемещения выполнена с возможностью смещения смещаемой прижимной плиты 110 из открытого положения P1, в котором фильтр-пресс 100 находится в открытом состоянии, в закрытое положение P2, в котором фильтр-пресс 100 находится в закрытом состоянии, и наоборот.

Система 120 сжатия содержит планетарный винтовой узел 507, который более подробно изображен на фиг. 5. Система 120 сжатия выполнена с возможностью смещения смещаемой прижимной плиты 110 из закрытого положения P2 в положение P3 сжатия и наоборот. Положение P3 сжатия изображено на фиг. 5. Система 120 сжатия жестко соединена с системой 118 перемещения, так чтобы обеспечить образование общих приводных звеньев 140, которые проходят линейно от неподвижной прижимной плиты 108 к смещаемой прижимной плите 110 вдоль продольного направления 101. Таким образом, система 118 перемещения и система 120 сжатия могут работать совместно, чтобы обеспечивать смещение фильтровальных плит 112 фильтр-пресса 100 для отделения жидких компонентов 810 суспензии 808 от твердых компонентов. Система 118 перемещения будет описана более подробно со ссылкой на фиг. 3 и 4. Система 120 сжатия будет описана более подробно со ссылкой на фиг. 5.

В примерном варианте выполнения система 120 сжатия содержит четыре привода 502 сжатия, и система 118 перемещения содержит четыре привода 202 перемещения. Каждый из приводов расположен таким образом, что соответствующие четыре общих линейных приводных звена 140, образованные соответствующими парами приводов 502 сжатия и приводов 202 перемещения, будут взаимно отстоять друг от друга как в боковом, так и в вертикальном направлении, образуя пару нижних общих приводных звеньев 140b и пару верхних общих приводных звеньев 140a.

Фильтр-пресс 100 дополнительно содержит неподвижную опорную конструкцию 122 и смещаемую опорную конструкцию 124, которые лучше всего показаны на фиг. 6A и 6B. Неподвижная опорная конструкция 122 соединена с неподвижной прижимной плитой 108 на переднем конце 103 фильтр-пресса 100. Неподвижная опорная конструкция 122 соединена с системой 120 сжатия. Смещаемая опорная конструкция 124 соединена со смещаемой прижимной плитой 110. Смещаемая опорная конструкция 124 соединена с системой 118 перемещения.

Фильтр-пресс 100 дополнительно содержит опорную каретку (не показана), выполненную с возможностью линейного перемещения вдоль продольного направления 101. Опорная каретка может перемещаться посредством опорных колес, которые могут катиться по боковым балкам 106 фильтр-пресса 100, проходящим в продольном направлении. Таким образом, опорная каретка поддерживает и переносит смещаемую прижимную плиту 110. В данном примерном варианте выполнения смещаемая опорная конструкция 124 прикреплена непосредственно к смещаемой прижимной плите 110, которая, в свою оче-

редь, установлена на указанной опорной каретке.

Фильтр-пресс 100 также содержит одну или более дополнительных опорных конструкций 602, 604. В частности, указанные одна или более дополнительных опорных конструкций 602, 604 включает одну или более концевых опорных конструкций 602 и одну или более боковых опорных конструкций 604. Одна или более концевых опорных конструкций 602 и одна или более боковых опорных конструкций 604 жестко прикреплены к фильтр-прессу 100. Одна или более концевых опорных конструкций 602 жестко прикреплены к раме 102 фильтр-пресса 100. Одна или более боковых опорных конструкций 604 жестко прикреплены к боковым балкам 106 фильтр-пресса 100. Одна или более боковых опорных конструкций 604 предназначены для поддержания общих приводных звеньев 140, проходящих в продольном направлении 101 по длине фильтр-пресса 100. Во время работы системы 120 сжатия второй элемент 506 привода сжатия и соединенный с ним элемент 204 привода перемещения будут линейно перемещаться вдоль продольного направления 101. Чтобы обеспечить данное перемещение относительно рамы 102 фильтр-пресса 100, в каждой из одной или более дополнительных опорных конструкций 602, 604 имеется одно или более сквозных отверстий 603, 605 для приема соответствующего общего приводного звена 140. Соответствующее общее приводное звено 140 расположено с возможностью скольжения в соответствующем сквозном отверстии 603, 605. В результате, общее приводное звено может 140 смещаться относительно фильтр-пресса 100 во время смещения смещаемой опорной конструкции 124 посредством системы 120 сжатия. Для облегчения смещения каждое сквозное отверстие 603, 605 каждой дополнительной опорной конструкции 602, 604 оснащено подшипниками, например, такими как подшипники линейного перемещения.

На фиг. 3 более подробно проиллюстрированы части системы 118 перемещения. В данном примерном варианте выполнения система 118 перемещения содержит четыре привода 202 перемещения. Каждый из приводов 202 перемещения содержит элемент 204 и передачу 206. Каждый элемент 204 привода перемещения проходит вдоль продольного направления 101 и жестко соединен с системой 120 сжатия на соответствующем одном из четырех приводов 502 сжатия (как будет описано далее). При этом элемент 204 привода перемещения представляет собой зубчатую рейку 224, а передача 206 привода перемещения содержит зубчатое колесо 226. Элемент 204 привода перемещения может иметь цилиндрическую форму, как изображено на фиг. 3, и содержит зубчатую рейку 224, выполненную как единое целое в его нижней части, так что зубчатая рейка 224 направлена книзу. Элемент 204 привода перемещения расположен относительно передачи 206 указанного привода таким образом, что зубчатое колесо 226 находится в зацеплении с зубчатой рейкой 224.

Передача 206 привода перемещения дополнительно содержит проходящий в боковом направлении верхний приводной вал 208. Верхний приводной вал 208 может быть выполнен с возможностью установки на каждый свой конец соответствующего зубчатого колеса 226, предназначенного для зацепления с соответствующей зубчатой рейкой 224.

Передача 206 привода перемещения дополнительно содержит проходящий в боковом направлении нижний приводной вал 210. Нижний приводной вал 210 может быть выполнен таким образом, что на каждом его конце расположено соответствующее зубчатое колесо 226, предназначенное для зацепления с соответствующей зубчатой рейкой 224.

Система 118 перемещения дополнительно содержит четыре опорных средства 215 реечной передачи. Каждое из опорных средств 215 реечной передачи содержит опорную раму 216 и опорный ролик 218. Опорный ролик 218 прикреплен с возможностью вращения к опорной раме 216. Опорное средство 215 реечной передачи может быть расположено на смещаемой опорной конструкции 124 (не показана на фиг. 3) так, что зубчатое колесо 226 расположено с возможностью вращения параллельно опорному ролику 218 и удалено от указанного ролика таким образом, что между зубчатым колесом 226 и опорным роликом 218 образован зазор, в котором размещен элемент 204 привода перемещения для взаимодействия с зубчатой рейкой 224 на одной стороне и для зацепления с опорным роликом 218 на противоположной стороне. Опорные средства 215 реечной передачи предусмотрены для того, чтобы поддерживать элемент 118 привода перемещения и удерживать его в устойчивом положении относительно зубчатого колеса 226.

Система 118 перемещения дополнительно содержит два приводных блока 220. Приводные блоки 220 выполнены с возможностью переноса посредством смещаемой опорной конструкции 124 для подведения кинетической энергии к системе 118 перемещения. Кроме того, каждый приводной блок 220 выполнен с возможностью передачи кинетической энергии к соответствующему приводному валу посредством системы передачи приводного блока, такой как коробка 212 передач. Как изображено на фиг. 3, система 118 перемещения имеет две коробки 212 передач, прикрепленные к плите 214.

На фиг. 3 также показано, что система 118 перемещения выполнена с двумя приводными блоками 220. Таким образом, изображенная на фиг. 3 система 118 перемещения содержит два приводных блока 220 и четыре привода 202 перемещения. В данном случае верхний приводной блок 220 может приводить в действие приводы 202 перемещения, содержащие верхний приводной вал 208, а нижний приводной блок 220 может приводить в действие привод 202 перемещения, содержащий нижний приводной вал 210. Верхний и нижний приводные валы 208, 210 могут приводиться в действие синхронно. Однако, в качест-

ве альтернативы, верхний и нижний приводные валы 208, 210 могут работать независимо друг от друга. Независимую друг от друга работу двух приводных блоков 220 можно применять, когда при использовании одной из пар приводов существует необходимость в приложении несколько большего усилия, чем при использовании другой пары приводов. Например, возможно, что во время смещения фильтровальных плит 112 сопротивление тяговым и/или толкающим усилиям, которое могут оказывать данные плиты, на верхнем конце является более высоким, чем на нижнем конце.

Система 118 перемещения может быть выполнена с возможностью смещения смещаемой прижимной плиты 110 вдоль продольного направления 101 к неподвижной прижимной плите 108, из открытого положения P1 в закрытое положение P2, или наоборот. Смещение смещаемой прижимной плиты 110 по направлению к неподвижной прижимной плите 108 приведет к сближению друг с другом фильтровальных плит 112 и закрыванию указанных плит. Смещение смещаемой прижимной плиты 110 в направлении от неподвижной прижимной плиты 108 приведет к отодвиганию друг от друга фильтровальных плит 112 и открыванию указанных плит. Смещение смещаемой прижимной плиты 110 достигается благодаря кинетической энергии, получаемой от одного или более приводных блоков 220.

Благодаря такому устройству система 118 перемещения может обеспечивать смещение смещаемой прижимной плиты 110 с высокой и регулируемой скоростью, а также эффективное смещение большого количества фильтровальных плит 112 вдоль боковой балки 106.

На фиг. 4А-4В изображена система 401 блокировки согласно настоящему изобретению. В показанном примерном варианте выполнения система 401 блокировки является частью системы 118 перемещения. Система 401 блокировки содержит по меньшей мере одно запирающее устройство 402 и по меньшей мере одну запорную часть 404. Каждое запирающее устройство 402 содержит по меньшей мере один фиксирующий элемент 406, обеспечивающий запирающее взаимодействие с соответствующей запорной частью 404. Фиксирующий элемент 406 может содержать выемку или канавку 408, расположенную на самом крайнем конце данного элемента.

Фиг. 4А изображает систему 401 блокировки, находящуюся в незаблокированном положении. На фиг. 4В система 401 блокировки изображена в заблокированном положении. Система 401 блокировки предназначена для блокирования смещаемой опорной конструкции 124 относительно системы 118 перемещения. Смещаемая опорная конструкция 124 может быть заблокирована, когда фильтр-пресс 100 находится в закрытом положении, как изображено на фиг. 2.

На фиг. 4А-4В также изображена смещаемая опорная конструкция 124. В данном варианте выполнения система 401 блокировки расположена на смещаемой опорной конструкции 124.

Кроме того, на фиг. 4А-4В изображена другая часть смещаемой опорной конструкции 124, а именно направляющие элементы 128. Направляющие элементы 128 выполнены с возможностью скользящего взаимодействия с соответствующим одним из общих приводных звеньев 140 (в данном примере - с соответствующим элементом 204 привода перемещения). Направляющие элементы 128 имеют цилиндрическую форму и сквозное отверстие 129 для размещения элемента 204 привода перемещения. Направляющие элементы 128 расположены на смещаемой опорной конструкции 124 таким образом, чтобы поддерживать фиксированное угловое отношение между элементом 204 привода перемещения и смещаемой опорной конструкцией 124, независимо от положения указанной конструкции вдоль продольного направления 101.

На фиг. 5 изображены общий вид фильтр-пресса 100 в положении P3 сжатия, когда указанный фильтр-пресс находится в сжатом состоянии, и примерный вариант выполнения системы 120 сжатия. Изображенная на фиг. 5 система 120 сжатия содержит четыре электрических привода 502 сжатия, каждый из которых содержит соответствующий планетарный винтовой узел 507.

Каждый привод 502 сжатия дополнительно содержит первый элемент 504 и второй элемент 506. Первый элемент 504 привода сжатия, также называемый приводным валом привода сжатия, расположен с возможностью вращения в неподвижной прижимной плите 108. Второй элемент 506 привода сжатия соединен с указанным первым элементом 504 привода сжатия посредством планетарного винтового узла 507 таким образом, что в ответ на вращательное движение первого элемента 504 второй элемент 506 смещается вдоль продольного направления 101. Таким образом, планетарный винтовой узел 507 выполнен с возможностью преобразования вращательного движения в линейное движение.

Планетарный винтовой узел 507 содержит ролики 508. Ролики 508 расположены радиально вокруг приводного вала 504 системы сжатия и заключены в полую цилиндрическую часть 510 второго элемента 506 привода сжатия. Резьба приводного вала 504 системы сжатия, как правило, идентична внутренней резьбе полой цилиндрической части 510. Обычно ролики имеют одноходовую резьбу с выпуклыми боковыми поверхностями, которые ограничивают трение при контактах роликов с приводным валом 504 системы сжатия и полой цилиндрической частью 510 второго элемента 506 привода сжатия. При своем кручении ролики 508 обычно совершают обороты вокруг приводного вала 504 системы сжатия и поэтому их часто называют планетарными роликами.

Как описано выше, на одной стороне система 120 сжатия соединена с неподвижной прижимной плитой 108, а на другой стороне соединена с неподвижной опорной конструкцией 122. Когда фильтр-пресс находится в закрытом положении P2 и активирована система 401 блокировки, система 120 сжатия

может оказывать сжимающее, тянущее усилие на фильтровальные плиты 112. Благодаря приложению тянущего усилия фильтровальные плиты 112 могут быть прижаты друг к другу, и общий объем полостей 804 может быть уменьшен.

Каждый из приводов 502 сжатия может быть жестко соединен, соответственно, с каждым приводом 202 перемещения с образованием общего приводного звена 140, проходящего линейно от неподвижной прижимной плиты 108 к смещаемой прижимной плите 110 вдоль продольного направления.

Система 120 сжатия может содержать один или более приводных блоков 512 для подведения кинетической энергии к смещаемой опорной конструкции 124 для смещения смещаемой прижимной плиты 110 вдоль продольного направления 101. Один или более приводных блоков 512 могут содержать один или более электродвигателей.

Как изображено на фиг. 1-5, фильтр-пресс 100 содержит систему 118 перемещения, систему 120 сжатия и систему 401 блокировки. Система 401 блокировки выполнена с возможностью блокирования смещаемой прижимной плиты 110 в закрытом положении P2 перед уплотнением плит с использованием системы 120 сжатия. При активации системы 401 блокировки фильтр-пресс 100 будет находиться в закрытом состоянии, а смещаемая опорная конструкция 124 расположена в закрытом положении P2. После того, как система 401 блокировки была активирована для блокирования смещаемой опорной конструкции 124 относительно элемента 204 привода перемещения, может быть активирована система 120 сжатия для оказания тянущего усилия для сжатия фильтровальных плит 112 и, тем самым, прижатия их друг к другу и герметичного уплотнения, чтобы гарантировать, что процесс фильтрации может быть выполнен без образования утечки.

Со ссылкой на фиг. 7 ниже описана технологическая схема способа 700 управления фильтр-прессом 100. Способ 700 включает следующие этапы: этап S702 смещения, выполняемый посредством системы 118 перемещения, смещаемой прижимной плиты 110 по направлению к неподвижной прижимной плите 108. Таким образом, на этапе S702 смещаемую прижимную плиту 110 смещают из открытого положения P1 в закрытое положение P2. В открытом положении P1 фильтровальные плиты 802 из фильтровальных плит 112 взаимно отделены друг от друга, а в закрытом положении P2 указанные плиты взаимно прилегают друг к другу. На фиг. 8А изображено открытое положение P1. Изображены две фильтровальные плиты 802 из фильтровальных плит 112, при этом указанные фильтровальные плиты 802 отделены друг от друга. На фиг. 8В изображено закрытое положение P2. Изображены две фильтровальные плиты 802 из фильтровальных плит 112, при этом указанные фильтровальные плиты 802 взаимно прилегают друг к другу.

Кроме того, в ходе этапа S702 смещения смещаемой прижимной плиты 110 из открытого положения P1 в закрытое положение P2 с использованием системы 118 перемещения, система 120 сжатия неактивна. Этап S702 смещения смещаемой прижимной плиты 110 посредством системы 118 перемещения включает смещение смещаемой прижимной плиты 110 в ответ на вращательное движение по меньшей мере одного зубчатого колеса 226 узла 222 реального привода.

Далее, на этапе S704 обеспечивают блокирование смещаемой прижимной плиты 110 посредством системы 401 блокировки. На этапе S704 смещаемая прижимная плита 110 заблокирована относительно системы 118 перемещения.

После этого, на этапе S706 суспензию 808 подают в полости 804, образованные между обращенными друг к другу поверхностями 803 соседних пар фильтровальных плит 806 из фильтровальных плит 112. Суспензия 808 может содержать смесь твердых компонентов 812 и жидких компонентов 810, как описано выше. На фиг. 8С показана подача суспензии 808 в полости 804, образованные между фильтровальными плитами 802 из фильтровальных плит 112.

Затем, на этапе S708 смещают смещаемую прижимную плиту 110 посредством системы 120 сжатия в направлении к неподвижной прижимной плите 108. На этапе S708 смещаемую прижимную плиту 110 смещают из закрытого положения P2 в положение P3 сжатия. Смещаемую прижимную плиту 110 смещают в положение P3 сжатия, чтобы уменьшить объем полостей 804, в результате чего по меньшей мере часть жидких компонентов 810 вынуждена перемещаться из полостей 804 в фильтровальные плиты 802 для отделения твердых компонентов 812 суспензии 808 от по меньшей мере части жидких компонентов 810. На фиг. 8D представлено положение P3 сжатия. На чертеже показано, как часть жидких компонентов 810 принудительно перемещают из полостей 804 к фильтровальным плитам 802. Часть жидких компонентов 810 может выходить от внутренней стороны фильтровальных плит 802 через выпускную систему (не показана).

Кроме того, в ходе этапа S708 смещения смещаемой прижимной плиты 110 из закрытого положения P2 в положение P3 сжатия с использованием системы 120 сжатия система 118 перемещения неактивна. Этап S708 смещения смещаемой прижимной плиты 110 посредством системы 120 сжатия включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты в ответ на вращательное движение планетарного винтового узла 507.

Вышеописанные этапы иллюстрируют процесс закрывания фильтр-пресса, при этом смещаемую прижимную плиту 110 смещают из открытого положения P1 в положение P3 сжатия, с конечным результатом отделения твердых компонентов 812 суспензии 808 от по меньшей мере части жидких компонен-

тов 810. Далее будет описан процесс открывания, в ходе которого смещаемую прижимную плиту 110 смещают из положения РЗ сжатия в открытое положение Р1.

Способ 700 дополнительно включает этап S710 смещения смещаемой прижимной плиты 110 от неподвижной прижимной плиты 108, выполняемый посредством системы 120 сжатия. В таком случае, смещаемую прижимную плиту 110 на этапе S710 смещают из положения РЗ сжатия в закрытое положение Р2.

После этого, на этапе S712 выполняют разблокирование смещаемой прижимной плиты 110 путем деактивации системы 401 блокировки. На этапе S712 смещаемая прижимная плита 110 разблокирована относительно системы 118 перемещения.

Далее, на этапе S714 смещаемая прижимная плита 110 может быть смещена, посредством системы 118 перемещения, в направлении от неподвижной прижимной плиты 108. В таком случае смещаемую прижимную плиту 110 на этапе S714 смещают из закрытого положения Р2 в открытое положение Р1, чтобы обеспечить взаимное отделение фильтровальных плит 112 друг от друга, открыть полости 804 и, тем самым, выгрузить оставшуюся часть 812 суспензии 808 из фильтр-пресса 100. На фиг. 8Е изображено открытое положение Р1, в котором происходит выгрузка оставшейся части 812 суспензии 808.

Согласно одному неограничивающему примеру, в котором система сжатия содержит два привода 502 сжатия, а система 118 перемещения содержит два привода 202 перемещения, этап S702, S714 смещения смещаемой прижимной плиты 110 посредством системы 118 перемещения включает смещение указанной плиты в результате синхронной работы двух приводов 202 перемещения. Кроме того, при использовании данного устройства, этап S708, S710 смещения смещаемой прижимной плиты 110 посредством системы 120 сжатия включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты в результате синхронной работы двух приводов 502 сжатия. При этом каждый из приводов 502 сжатия и приводов 202 перемещения расположен таким образом, что соответствующие два общих приводных звена 140, образованные соответствующими парами приводов 502 сжатия и приводов 202 перемещения, будут расположены на противоположных боковых сторонах фильтр-пресса 100.

Согласно другому неограничивающему примеру, в котором система сжатия содержит четыре привода 502 сжатия, а система 118 перемещения содержит четыре привода 202 перемещения, этап S702, S714 смещения смещаемой прижимной плиты 110 посредством системы 118 перемещения включает смещение указанной плиты в результате синхронной работы четырех приводов 202 перемещения. Кроме того, при использовании данного устройства, этап S708, S710 смещения смещаемой прижимной плиты 110 посредством системы 120 сжатия включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты в результате синхронной работы четырех приводов 502 сжатия.

При этом каждый из приводов 502 сжатия и приводов 202 перемещения расположен таким образом, что соответствующие четыре общих линейных приводных звена 140, образованные соответствующими парами приводов 502 сжатия и приводов 202 перемещения, будут взаимно отстоять друг от друга как в поперечном, так и в вертикальном направлении, образуя пару нижних общих приводных звеньев 140а и пару верхних общих приводных звеньев 140в.

На фиг. 6А и 6В изображен комплект 200 модернизации сжатия и перемещения фильтровальных плит для фильтр-пресса 100. Далее по тексту комплект 200 модернизации сжатия и перемещения фильтровальных плит будет называться просто предложенным комплектом 200 модернизации. Как упоминалось ранее, предложенный комплект 200 модернизации подходит для использования в качестве замены традиционных смещающих устройств, применяемых в фильтр-прессе 100. Проще говоря, фильтр-пресс 100, который уже был подробно описан в данном документе, содержит предложенный комплект 200 модернизации. Таким образом, большинство признаков и функциональных возможностей предложенного комплекта 200 модернизации уже были описаны в отношении фильтр-пресса 100. Поэтому лучше всего будет дополнить настоящее описание подробным указанием того, какие признаки входят в предложенный комплект 200 модернизации, а какие нет.

Предложенный комплект 200 модернизации содержит неподвижную опорную конструкцию 122, выполненную с возможностью соединения с неподвижной прижимной плитой (не показана), и смещаемую опорную конструкцию 124, выполненную с возможностью соединения со смещаемой прижимной плитой (не показана).

Предложенный комплект 200 модернизации дополнительно содержит смещающее устройство 116, которое ранее было подробно описано в отношении фильтр-пресса 100 со ссылкой на фиг. 1-5.

Предложенный комплект 200 модернизации выполнен с возможностью установки на традиционный фильтр-пресс или в качестве комплекта 200 модернизации для описанного фильтр-пресса 100. В рассмотренном примерном варианте выполнения монтаж комплекта 200 модернизации будет выполняться следующим образом.

Неподвижную опорную конструкцию 122 прикрепляют, например, болтами, к неподвижной прижимной плите 108. Неподвижная опорная конструкция 122 содержит два опорных элемента, но может иметь любое количество элементов.

Смещаемую опорную конструкцию 124 прикрепляют, например, болтами, к смещаемой прижимной плите 110.

Одну или более дополнительных опорных конструкций 602, 604 комплекта 200 модернизации прикрепляют к соответствующим частям фильтр-пресса 100. В частности, одну или более концевых опорных конструкций 602 комплекта 200 модернизации прикрепляют к раме 102 фильтр-пресса, а одну или более боковых опорных конструкций 604 прикрепляют к боковым балкам 106.

Приводы 502 сжатия прикрепляют к неподвижной опорной конструкции 122, если они не прикреплены предварительно при поставке. Элементы 204 привода перемещения располагают так, чтобы они входили через одну или более концевых опорных конструкций 602 в направляющие элементы 128 смещаемой опорной конструкции и одну или более боковых опорных конструкций 604. Элементы 204 привода перемещения жестко прикрепляют к приводам 502 сжатия, с образованием общих приводных звеньев 140 между двумя опорными конструкциями 122, 124.

Специалисту в данной области понятно, что настоящее изобретение никоим образом не ограничено описанными выше предпочтительными вариантами выполнения. Напротив, в рамках объема прилагаемой формулы изобретения возможны многочисленные модификации и изменения. Кроме того, после изучения чертежей, описания и прилагаемой формулы изобретения специалист в данной области техники сможет осмыслить и выполнить изменения в раскрытых вариантах выполнения при практической реализации заявленного изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система (200) для модернизации фильтр-пресса (100), содержащего неподвижную прижимную плиту (108), смещаемую прижимную плиту (110) и фильтровальные плиты (112), ориентированные перпендикулярно продольному направлению (101) фильтр-пресса (100), при этом указанная система (200) содержит

неподвижную опорную конструкцию (122), выполненную с возможностью соединения с указанной неподвижной прижимной плитой (108),

смещаемую опорную конструкцию (124), выполненную с возможностью соединения с указанной смещаемой прижимной плитой (110),

систему (120) сжатия, соединенную с неподвижной опорной конструкцией (122) и содержащую по меньшей мере один электрический привод (502) сжатия, содержащий планетарный винтовой узел (507), причем система сжатия (120) выполнена с возможностью подачи давления закрывания к фильтровальным плитам (112), и

систему (118) перемещения, соединенную со смещаемой опорной конструкцией (124) и содержащую по меньшей мере один электрический привод (202) перемещения, содержащий узел (222) ременной передачи,

отличающаяся тем, что зубчатая рейка (224) узла (222) ременной передачи системы (118) перемещения жестко соединена со смещающимся вдоль указанного продольного направления (101) элементом (506) планетарного винтового узла (507) системы (120) сжатия с образованием общего приводного звена (140), проходящего прямолинейно от неподвижной опорной конструкции (122) к смещаемой опорной конструкции (124) вдоль указанного продольного направления (101).

2. Система (200) по п.1, в которой система (120) сжатия содержит два привода (502) сжатия и система (118) перемещения содержит два привода (202) перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что при установке на фильтр-прессе (100) соответствующие два общих приводных звена (140), образованные соответствующей парой приводов (502) сжатия и приводов (202) перемещения, будут расположены на противоположных боковых сторонах фильтр-пресса (100).

3. Система (200) по п.1, в которой система (120) сжатия содержит четыре привода (502) сжатия и система (118) перемещения содержит четыре привода (202) перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что при установке на фильтр-прессе (100) соответствующие четыре общих приводных звена (140), образованные соответствующей парой приводов (502) сжатия и приводов (202) перемещения, будут взаимно отстоять друг от друга как в боковом, так и в вертикальном направлении, образуя пару нижних общих приводных звеньев (140b) и пару верхних общих приводных звеньев (140a).

4. Система (200) по любому из пп.1-3, дополнительно содержащая систему (401) блокировки, выполненную с возможностью блокирования смещаемой опорной конструкции (124) относительно системы (118) перемещения.

5. Система (200) по любому из пп.1-4, дополнительно содержащая, для каждой соответствующей пары приводов (502) сжатия и приводов (202) перемещения, одну или более дополнительных опорных конструкций, выполненных с возможностью прикрепления к фильтр-прессу (100), чтобы поддерживать соответствующую пару приводов (502) сжатия и приводов (202) перемещения поперек продольного направления (101) по всей длине фильтр-пресса (100).

6. Система (200) по любому из пп.1-5, в которой система (118) перемещения дополнительно содержит один или более приводных блоков (220), переносимых смещаемой опорной конструкцией (124) для подведения кинетической энергии к системе (118) перемещения.

7. Система (200) по любому из пп.1-6, в которой каждый привод (502) сжатия из указанных по

меньшей мере одного привода (502) сжатия содержит первый элемент (504), расположенный с возможностью вращения в неподвижной опорной конструкции (122), и второй элемент (506), соединенный с указанным первым элементом (504) посредством указанного планетарного винтового узла (507) с возможностью смещения вдоль продольного направления (101) в ответ на вращательное движение указанного первого элемента (504) привода сжатия вокруг указанного продольного направления (101).

8. Система (200) по п.7, в которой каждый привод (202) перемещения содержит элемент (204), представляющий собой зубчатую рейку (224) и жестко соединенный со вторым элементом (506) привода сжатия, и передачу (206), содержащую зубчатое колесо (226) и установленную на смещаемой опорной конструкции (124), причем указанный элемент (204) привода перемещения расположен относительно передачи (206) указанного привода таким образом, что зубчатое колесо (226) находится в зацеплении с зубчатой рейкой (224).

9. Система (200) по п.8, зависящему от п.3, в которой передача (206) привода перемещения содержит проходящий в боковом направлении верхний приводной вал (208), на каждом конце которого установлено соответствующее зубчатое колесо (226), предназначенное для зацепления с соответствующей зубчатой рейкой (224) соответствующего одного из верхних общих прямолинейных приводных звеньев (140a), и проходящий в боковом направлении нижний приводной вал (210), на каждом конце которого установлено соответствующее зубчатое колесо (226), предназначенное для зацепления с соответствующей зубчатой рейкой (224) соответствующего одного из нижних общих прямолинейных приводных звеньев (140b), причем верхний и нижний приводные валы (208, 210) работают синхронно.

10. Система (200) по п.8 или 9, в которой элемент (204) привода перемещения является цилиндрическим и его зубчатая рейка (224) выполнена как единое целое в нижней части указанного элемента и направлена книзу.

11. Способ замены существующей системы сжатия и перемещения для фильтр-пресса (100), включающий

демонтаж существующей системы сжатия и перемещения фильтр-пресса (100),

использование системы (200) по любому из пп.1-10,

соединение или прикрепление указанной неподвижной опорной конструкции (122) к указанной неподвижной прижимной плите (108) фильтр-пресса (100), и

соединение или прикрепление указанной смещаемой опорной конструкции (124) к указанной смещаемой прижимной плите (110) фильтр-пресса (100).

12. Применение системы (200) по любому из пп.1-10 на фильтр-прессе (100).

13. Фильтр-пресс (100) для отделения твердых компонентов суспензии от жидких компонентов, содержащий

раму (102),

неподвижную прижимную плиту (108), соединенную с рамой (102);

смещаемую прижимную плиту (110), выполненную с возможностью смещения вдоль продольного направления (101) фильтр-пресса (100),

фильтровальные плиты (112), ориентированные перпендикулярно продольному направлению (101) фильтр-пресса (100),

систему (120) сжатия, соединенную с неподвижной прижимной плитой (108) и содержащую по меньшей мере один электрический привод (502) сжатия, содержащий планетарный винтовой узел (507), причем указанная система (120) сжатия выполнена с возможностью подачи давления закрывания к фильтровальным плитам (112), и

систему (118) перемещения, соединенную со смещаемой прижимной плитой (110) и содержащую по меньшей мере один электрический привод (202) перемещения, содержащий узел (222) реечной передачи,

отличающийся тем, что зубчатая рейка (224) узла (222) реечной передачи системы (118) перемещения жестко соединена со смещающимся вдоль указанного продольного направления (101) элементом (506) планетарного винтового узла (507) системы (120) сжатия с образованием общего приводного звена (140), проходящего прямолинейно от неподвижной прижимной плиты (108) к смещаемой прижимной плите (110) вдоль указанного продольного направления (101).

14. Фильтр-пресс (100) по п.13, дополнительно содержащий неподвижную опорную конструкцию (122), соединенную с неподвижной прижимной плитой (108) и с системой (120) сжатия, и смещаемую опорную конструкцию (124), механически соединенную со смещаемой прижимной плитой (110) и с системой (118) перемещения.

15. Фильтр-пресс (100) по п.13, в котором система (120) сжатия содержит два привода (202) сжатия и система (118) перемещения содержит два привода (202) перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что соответствующие два общих приводных звена (140), образованные соответствующими парами приводов (502) сжатия и приводов (202) перемещения, будут расположены на противоположных боковых сторонах фильтр-пресса (100).

16. Фильтр-пресс (100) по п.13, в котором система (120) сжатия содержит четыре привода (502) сжатия и система (118) перемещения содержит четыре привода (202) перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что соответствующие четыре общих прямолинейных приводных звена (140),

образованные соответствующими парами приводов (502) сжатия и приводов (202) перемещения, будут отстоять друг от друга как в боковом, так и в вертикальном направлении, образуя пару нижних общих приводных звеньев (140b) и пару верхних общих приводных звеньев (140a).

17. Фильтр-пресс (100) по любому из пп.14-16, в котором каждый привод (502) сжатия из указанных по меньшей мере одного привода (502) сжатия содержит первый элемент (504), расположенный с возможностью вращения в неподвижной опорной конструкции (122), и второй элемент (506), соединенный с указанным первым элементом (504) посредством указанного планетарного винтового узла (507) таким образом, что в ответ на вращательное движение первого элемента (504) привода сжатия вокруг продольного направления (101) обеспечивается возможность смещения указанного второго элемента (506) привода сжатия вдоль указанного продольного направления (101).

18. Фильтр-пресс (100) по п.17, в котором каждый привод (202) перемещения содержит элемент (204), представляющий собой зубчатую рейку (224) и жестко соединенный с указанным вторым элементом (506) привода сжатия, и передачу (206), содержащую зубчатое колесо (226) и установленную на указанной смещаемой опорной конструкции (124), причем указанный элемент (204) привода перемещения расположен относительно передачи (206) привода перемещения таким образом, что зубчатое колесо (226) находится в зацеплении с зубчатой рейкой (224).

19. Способ (700) управления фильтр-прессом (100), причем указанный фильтр-пресс (100) содержит неподвижную прижимную плиту (108), смещаемую прижимную плиту (110) и фильтровальные плиты (112), ориентированные перпендикулярно продольному направлению (101) фильтр-пресса (100), систему (120) сжатия, соединенную с неподвижной опорной конструкцией (122) и содержащую по меньшей мере один электрический привод (502) сжатия, содержащий планетарный винтовой узел (507), причем указанная система (120) сжатия выполнена с возможностью подачи давления закрывания к фильтровальным плитам (112), и

систему (118) перемещения, соединенную со смещаемой опорной конструкцией (124) и содержащую по меньшей мере один электрический привод (202) перемещения, содержащий узел (222) реечной передачи,

при этом указанный способ (700) включает смещение (S702), посредством системы (118) перемещения, смещаемой прижимной плиты (110) по направлению к неподвижной прижимной плите (108), из открытого положения (P1), в котором указанные фильтровальные плиты (112) взаимно отделены друг от друга, в закрытое положение (P2), в котором указанные фильтровальные плиты (112) взаимно прилегают друг к другу,

блокирование (S704), посредством системы (401) блокировки, смещаемой прижимной плиты (110) относительно системы (118) перемещения,

подачу (S706) суспензии (808), содержащей смесь твердых компонентов и жидких компонентов (810), в полости (804), образованные между обращенными друг к другу поверхностями смежных пар фильтровальных плит (803) из указанных фильтровальных пар,

смещение (S708), посредством системы (120) сжатия, смещаемой прижимной плиты (110) по направлению к неподвижной прижимной плите (108) из закрытого положения (P2) в положение (P3) сжатия для уменьшения общего объема полостей (804), в результате чего по меньшей мере часть жидкого компонента (810) вынуждена перемещаться из полостей (804) в фильтровальные плиты (112) для отделения твердых компонентов от указанной по меньшей мере части жидких компонентов (810) суспензии (808),

отличающийся тем, что зубчатая рейка (224) узла (222) реечной передачи системы (118) перемещения жестко соединена со смещающимся вдоль указанного продольного направления (101) элементом (506) планетарного винтового узла (507) системы (120) сжатия с образованием общего приводного звена (140), проходящего прямолинейно от неподвижной прижимной плиты (108) к смещаемой прижимной плите (110) вдоль указанного продольного направления (101).

20. Способ (700) по п.19, в котором система (120) сжатия неактивна во время указанного смещения смещаемой прижимной плиты (110) из открытого положения (P1) в закрытое положение (P2), выполняемого с использованием системы (118) перемещения, и система (118) перемещения неактивна во время указанного смещения смещаемой прижимной плиты (110) из закрытого положения (P2) в положение (P3) сжатия, выполняемого с использованием системы (120) сжатия.

21. Способ (700) по п.19 или 20, в котором этап (S702) смещения смещаемой прижимной плиты (110) посредством системы (118) перемещения и/или этап (S708) смещения смещаемой указанной смещаемой прижимной плиты (110) посредством системы (120) сжатия включает преобразование вращательного движения в прямолинейное движение.

22. Способ (700) по п.21, в котором этап (S702) смещения смещаемой прижимной плиты (110) посредством системы (118) перемещения включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты (110) в ответ на вращательное движение по меньшей мере одного зубчатого колеса (226) узла (222) реечной передачи.

23. Способ (700) по п.21, в котором этап смещения смещаемой прижимной плиты (110) посред-

вом системы (120) сжатия включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты (110) в ответ на вращательное движение планетарного винтового узла (507).

24. Способ (700) по любому из пп.19-23, в котором система (120) сжатия содержит два привода (502) сжатия, и система (118) перемещения содержит два привода (202) перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что соответствующие два общих приводных звена (140), образованные соответствующими парами привода (502) сжатия и привода (202) перемещения, будут расположены на противоположных боковых сторонах фильтр-пресса (100),

причем указанное смещение (S702) смещаемой прижимной плиты (110) посредством системы (118) перемещения включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты (110) в результате синхронной работы указанных двух приводов (202) перемещения, и

при этом указанное смещение (S708) смещаемой прижимной плиты (110) посредством системы (120) сжатия включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты (110) в результате синхронной работы указанных двух приводов (502) сжатия.

25. Способ (700) по любому из пп.19-23, в котором система (120) сжатия содержит четыре привода (502) сжатия и система (118) перемещения содержит четыре привода (202) перемещения, каждый из которых расположен таким образом, что соответствующие четыре общих прямолинейных приводных звена (140), образованные соответствующими парами приводов (502) сжатия и приводов (202) перемещения, будут взаимно отстоять друг от друга как в боковом, так и в вертикальном направлении, образуя пару нижних общих приводных звеньев (140b) и пару верхних общих приводных звеньев (140a),

причем указанное смещение (S702) смещаемой прижимной плиты (110) посредством системы (118) перемещения включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты (110) в результате синхронной работы указанных четырех приводов (202) перемещения, и

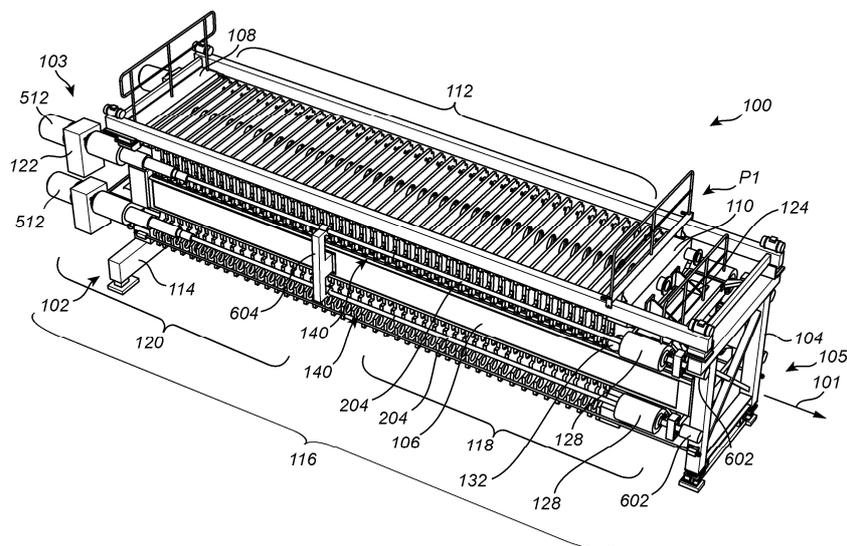
при этом указанное смещение (S708) смещаемой прижимной плиты (110) посредством системы (120) сжатия включает смещение указанной смещаемой прижимной плиты (110) в результате синхронной работы указанных четырех приводов (502) сжатия.

26. Способ (700) по любому из пп.19-25, дополнительно включающий

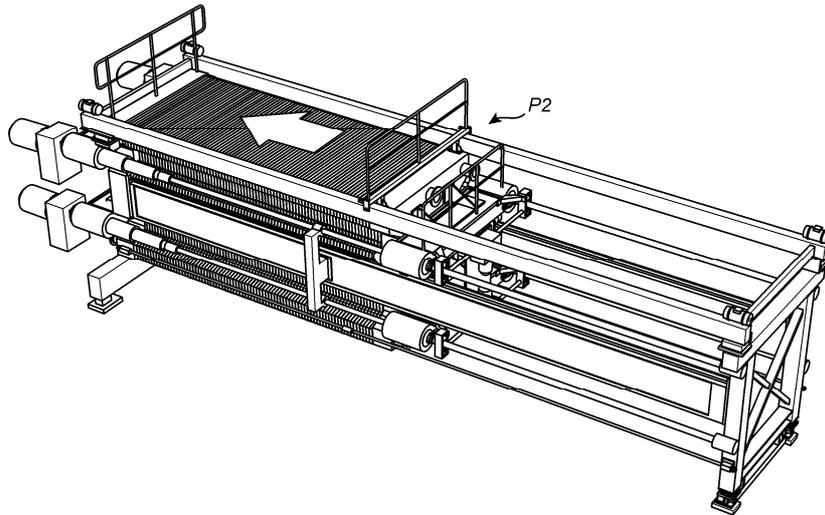
смещение (S710), посредством системы (120) сжатия, смещаемой прижимной плиты (110) в направлении от неподвижной прижимной плиты (108) из положения (P3) сжатия в закрытое положение (P2);

разблокирование (S712), посредством системы (401) блокировки, смещаемой прижимной плиты (110) относительно системы (118) перемещения, и

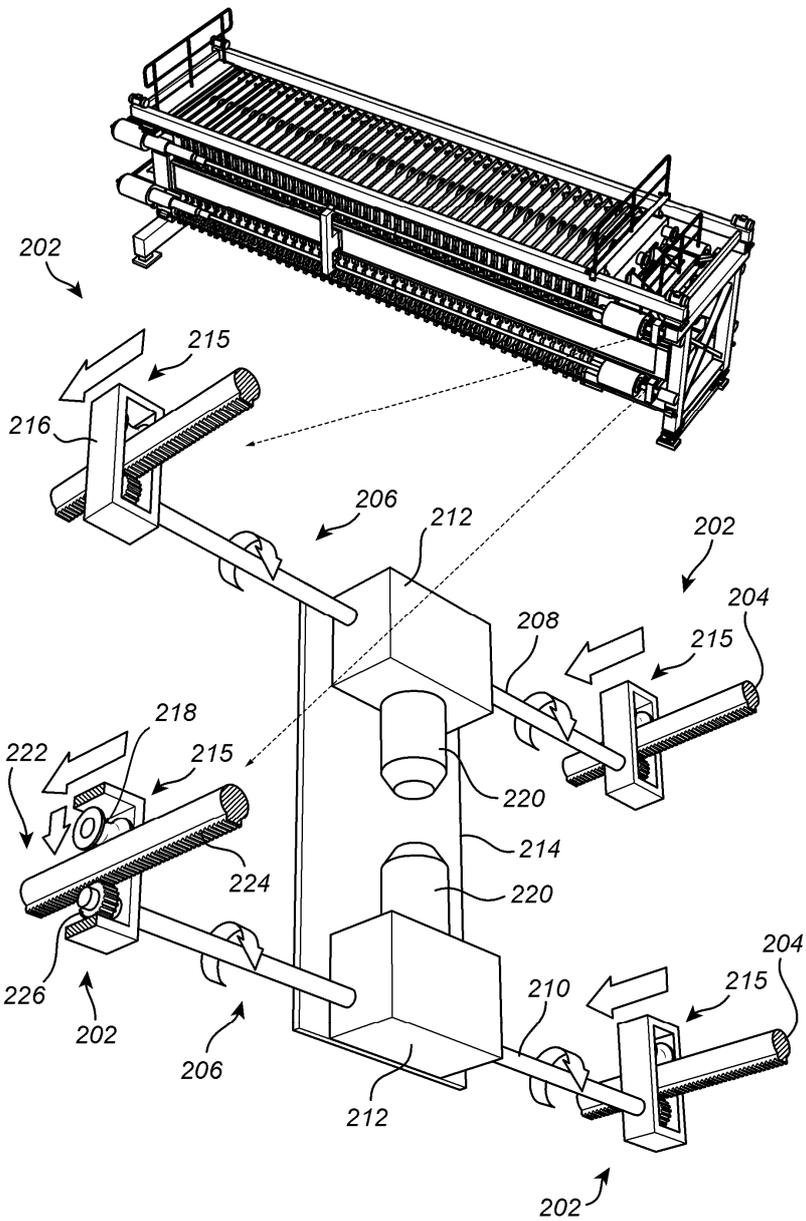
смещение (S714), посредством системы (118) перемещения, смещаемой прижимной плиты (110) в направлении от неподвижной прижимной плиты (108) из закрытого положения (P2) в открытое положение (P1), с взаимным отделением фильтровальных плит (112) друг от друга для открывания полостей (804) и, тем самым, выгрузки оставшейся части суспензии (808) из фильтр-пресса (100).



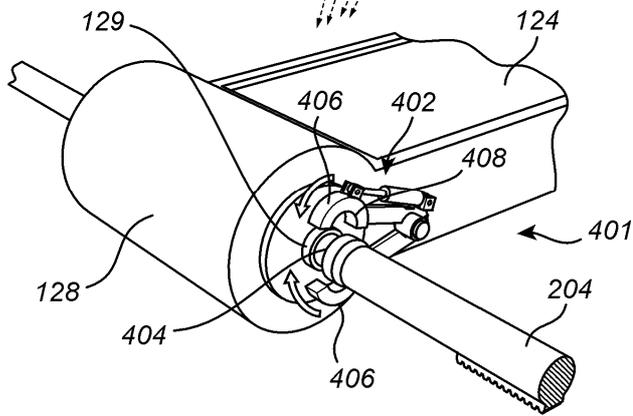
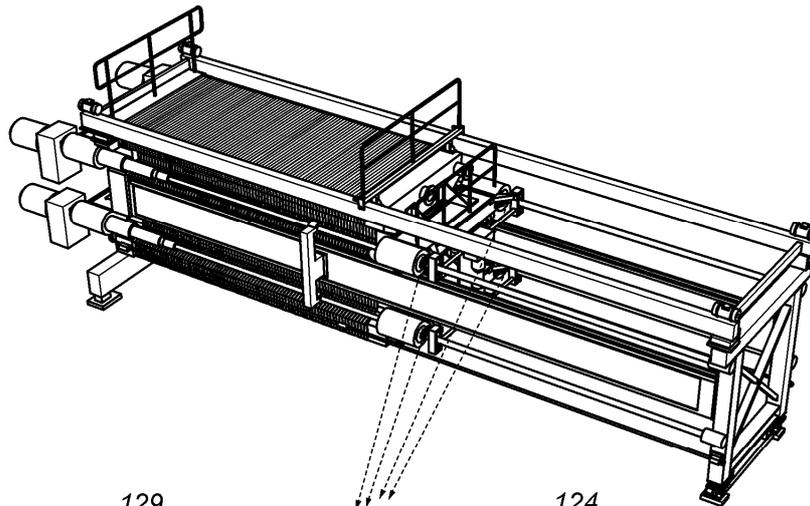
Фиг. 1



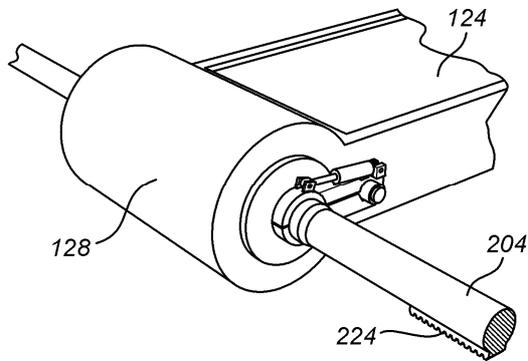
Фиг. 2



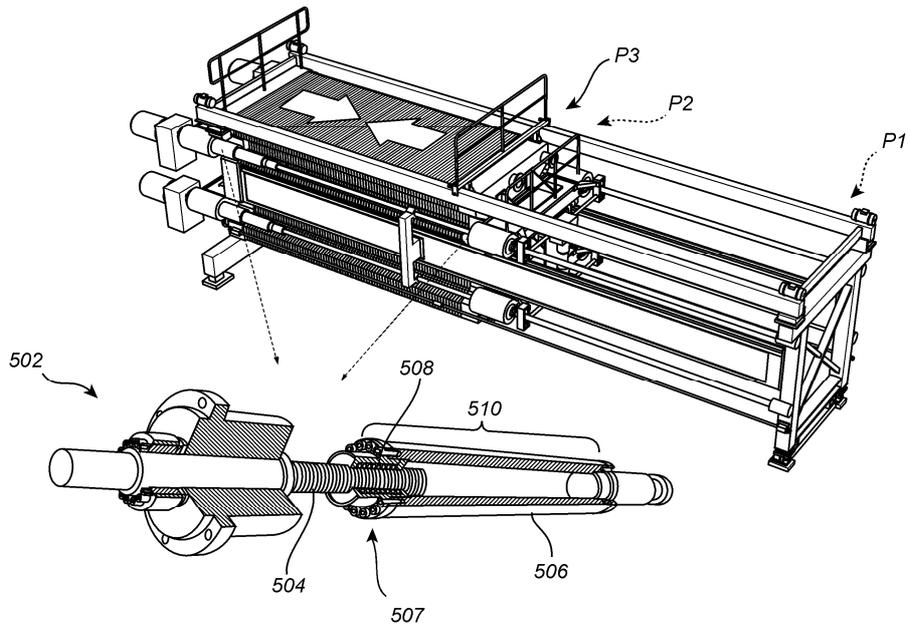
Фиг. 3



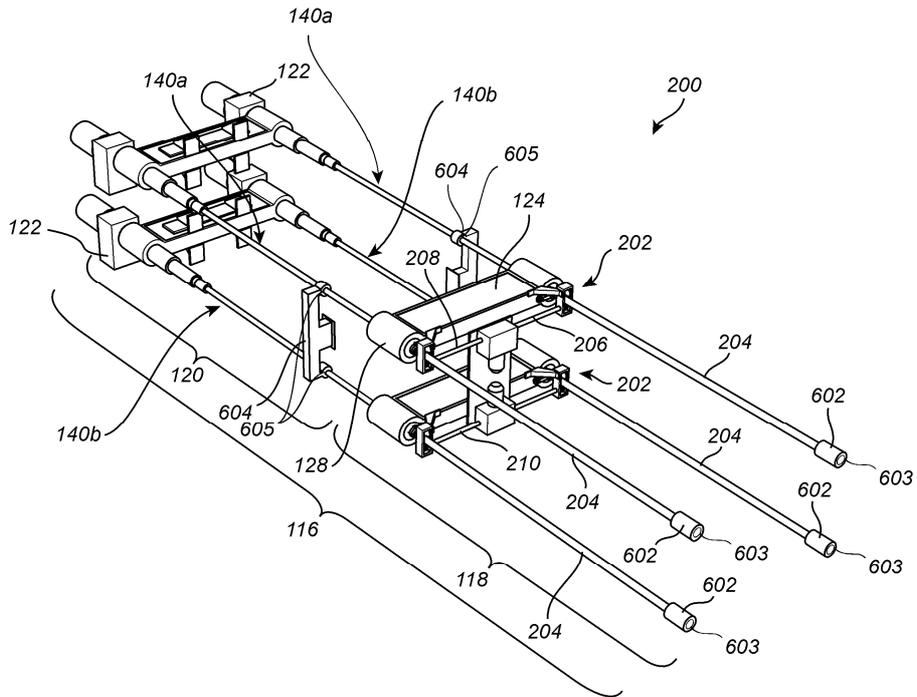
Фиг. 4А



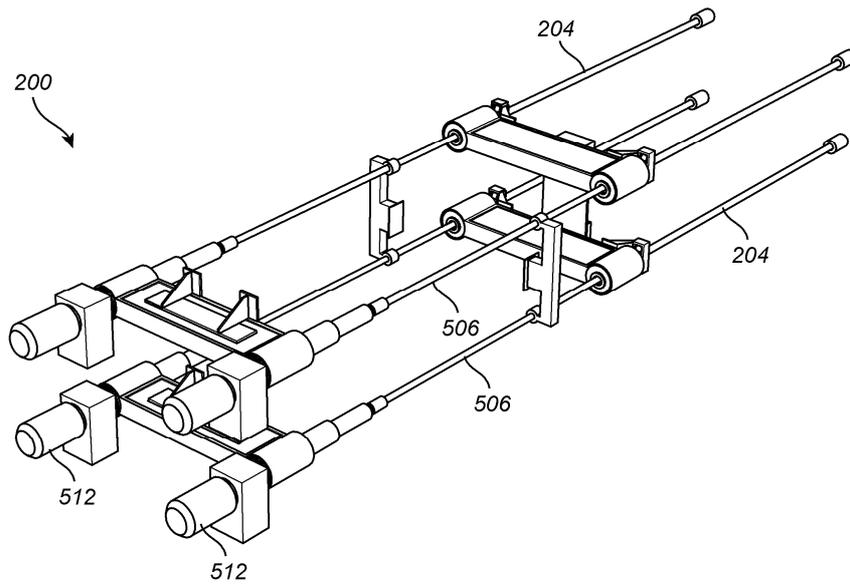
Фиг. 4В



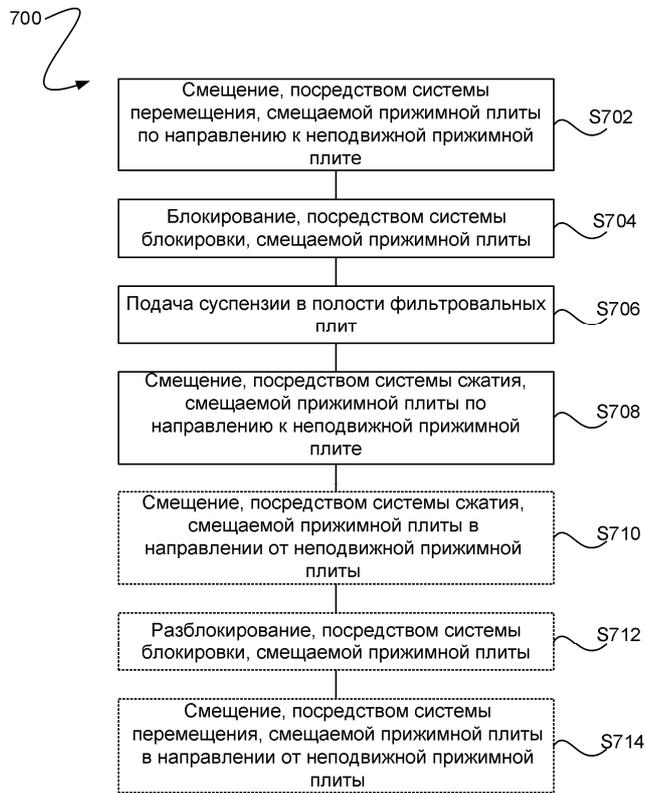
Фиг. 5



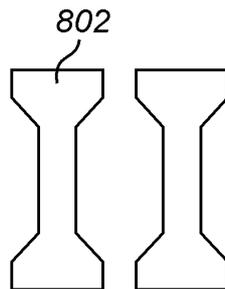
Фиг. 6А



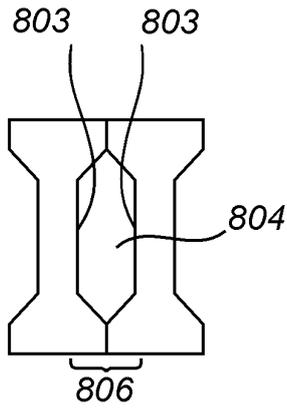
Фиг. 6B



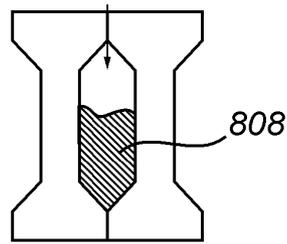
Фиг. 7



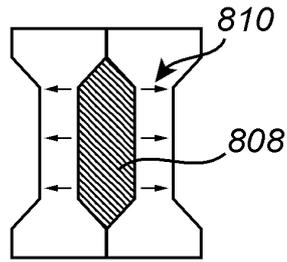
Фиг. 8A



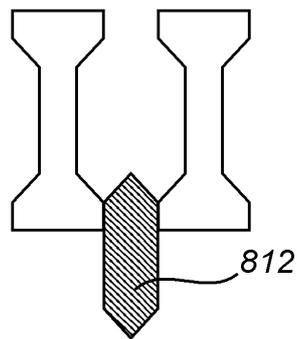
Фиг. 8В



Фиг. 8С



Фиг. 8D



Фиг. 8Е

