

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202490818** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
2024.07.19

(51) Int. Cl. **B01D 25/127** (2006.01)  
**B01D 25/21** (2006.01)  
**B01D 25/34** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2022.11.09

(54) **СИСТЕМА МАНИПУЛИРОВАНИЯ ПОДРАМНИКОМ, ОБРАЗУЮЩИМ ЧАСТЬ РАМНОГО УЗЛА ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ФИЛЬТР-ПРЕССЕ БАШЕННОГО ТИПА, СПОСОБ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТАКОГО ПОДРАМНИКА И ПРИМЕНЕНИЕ ТАКОЙ СИСТЕМЫ МАНИПУЛИРОВАНИЯ**

(31) 20216233

(32) 2021.12.01

(33) FI

(86) PCT/EP2022/081230

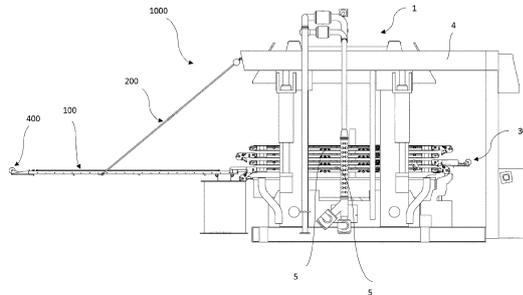
(87) WO 2023/099138 2023.06.08

(71) Заявитель:  
МЕТСО ФИНЛАНД ОЙ (FI)

(72) Изобретатель:  
Мустакангас Мирва Йоханна,  
Элоранта Тему Паавали, Кайпайнен  
Янне Эрик Антеро, Ювонен Исмо (FI)

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

(57) Предложена система (1000) манипулирования подрамником (2), образующим часть рамного узла (5) фильтровальной пластины в горизонтальном фильтр-прессе (1) башенного типа. Система манипулирования содержит опорную конструкцию (100) и подвесное устройство (200). Опорная конструкция содержит первую направляющую (101), проходящую в продольном направлении, и вторую направляющую (102), проходящую в продольном направлении, причем первая и вторая направляющие соединены между собой несущей поверхностью (105), предназначенной для поддержания подрамника с возможностью скольжения при его перемещении в рамный узел фильтровальной пластины и из указанного узла. Подвесное устройство расположено в первой торцевой части опорной конструкции. Подвесное устройство выполнено с обеспечением возможности избирательного и разъёмного соединения опорной конструкции с фильтр-прессом в области, смежной с рамным узлом фильтровальной пластины. Также предложен способ выполнения технического обслуживания подрамника, предусматривающий использование такой системы манипулирования.



**A1**

**202490818**

**202490818**

**A1**

**СИСТЕМА МАНИПУЛИРОВАНИЯ ПОДРАМНИКОМ, ОБРАЗУЮЩИМ ЧАСТЬ РАМНОГО УЗЛА ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ФИЛЬТР-ПРЕССЕ БАШЕННОГО ТИПА, СПОСОБ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТАКОГО ПОДРАМНИКА И ПРИМЕНЕНИЕ ТАКОЙ СИСТЕМЫ МАНИПУЛИРОВАНИЯ**

**ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ**

Данное изобретение относится к системе манипулирования подрамником, образующим часть рамного узла фильтровальной пластины в горизонтальном фильтр-прессе башенного типа, к способу выполнения технического обслуживания такого подрамника и к применению системы манипулирования для выполнения технического обслуживания подрамника и его частей.

**ПРЕДПОСЫЛКИ**

В горизонтальных фильтр-прессах башенного типа фильтровальная камера, проходящая горизонтально, образована между соседними, расположенными друг на друге рамными узлами фильтровальной пластины. Во время цикла фильтрации узлы фильтровальной пластины прижимаются друг к другу, обеспечивая герметичность фильтровальной камеры, и в фильтровальную камеру подается суспензия при давлении фильтрации, которое обычно на 8-20 бар (0,8-2 МПа) превышает давление окружающей среды. Фильтрат отделяется от суспензии с помощью фильтрующего материала. Фильтрат направляется на дальнейшую обработку, в то время как твердые частицы, содержащиеся в суспензии, образуют фильтрационный осадок в фильтровальной камере. Фильтрационный осадок удаляют из фильтровальной камеры, поднимая рамные узлы фильтровальной пластины таким образом, что они отодвигаются друг от друга, то есть открывая фильтровальную камеру. Фильтрующий материал, обычно образующий бесконечную зигзагообразную ленту, выдвигается вперед, и фильтрационный осадок выводится путем его сбрасывания с верхней поверхности фильтрующего материала по мере поворота материала вокруг ролика.

Рамный узел фильтровальной пластины содержит множество изнашиваемых компонентов, таких как уплотнения и мембрана, которые необходимо периодически заменять. Для замены данных компонентов обычно приходится снимать весь рамный узел,

что отнимает много времени и требует вывода фильтр-пресса из работы на время замены. Как вариант, изношенные компоненты могут быть заменены на месте, то есть без удаления рамного узла фильтровальной пластины. Однако это требует дополнительных мер предосторожности, и операторы должны обращать особое внимание на соблюдение инструкций и норм по технике безопасности. Несоблюдение мер предосторожности и инструкций по технике безопасности может привести к высокому риску получения травмы при выполнении работ под одним или более подвешенными рамными узлами фильтровальной пластины. В данном контексте важно понимать, что типичный фильтр-пресс башенного типа содержит 10-25 установленных друг на друга рамных узлов фильтровальной пластины. Это означает, что техническое обслуживание сопряжено с неудобствами, связанными с работой на большой высоте, а также с риском падения инструментов, болтов и т. д.

Одной из известных мер, направленных на решение вышеупомянутых проблем, является использование рамного узла фильтровальной пластины, который содержит жесткую раму фильтровальной пластины, имеющую две параллельные боковые поверхности и две противоположные торцевые части, которые совместно образуют замкнутый периферический контур, выполненный с возможностью размещения в нем съемного подрамника. Подрамник имеет центральное отверстие с замкнутой областью, которая образует боковую границу соответствующей фильтровальной камеры. При использовании в фильтр-прессе подрамник может быть вставлен в раму фильтровальной пластины и извлечен из нее путем снятия одной из двух торцевых частей рамы фильтровальной пластины. Благодаря такому съемному подрамнику можно существенно облегчить техническое обслуживание, поскольку значительная часть работ, связанных с мембраной, уплотнениями и т. д., может быть выполнена за пределами фильтр-пресса. Однако по-прежнему существует потребность в упрощенном и безопасном перемещении отдельных подрамников при их установке в фильтр-пресс и извлечении из него.

## СУЩНОСТЬ

Целью изобретения является создание системы манипулирования, которая позволяет облегчить перемещение подрамника в рамный узел фильтровальной пластины и из указанного узла и, таким образом, выполнить данное перемещение более безопасным способом.

Другой целью изобретения является создание системы манипулирования, которая обеспечивает повышенную общую прочность подрамника при его перемещении в рамный

узел фильтровальной пластины и из указанного узла.

Еще одной целью изобретения является создание системы манипулирования, которую легко перемещать в вертикальном направлении и стыковать с отдельным рамным узлом фильтровальной пластины в горизонтальном фильтр-прессе башенного типа, содержащем набор установленных друг на друга рамных узлов фильтровальной пластины.

Еще одной целью изобретения является создание способа выполнения технического обслуживания изнашиваемых частей рамного узла фильтровальной пластины, образующего часть горизонтального фильтр-пресса башенного типа.

Согласно первому аспекту изобретения эти и другие цели достигаются, полностью или по меньшей мере частично, с помощью системы манипулирования подрамником, образующим часть рамного узла фильтровальной пластины в горизонтальном фильтр-прессе башенного типа, которая содержит опорную конструкцию и подвесное устройство, при этом

опорная конструкция содержит первую направляющую, проходящую в продольном направлении, и вторую направляющую, проходящую в продольном направлении и параллельную первой направляющей, причем первая и вторая направляющие соединены между собой несущей поверхностью, предназначенной для поддержания подрамника с возможностью скольжения при его перемещении в рамный узел фильтровальной пластины и из указанного узла, и

подвесное устройство расположено в первой торцевой части опорной конструкции, при этом первая торцевая часть проходит в поперечном направлении относительно продольной протяженности первой и второй направляющих, и подвесное устройство выполнено с обеспечением возможности избирательного и разъемного соединения опорной конструкции с фильтр-прессом в области, смежной с рамным узлом фильтровальной пластины.

Соответственно, предложена система манипулирования, содержащая опорную конструкцию, которая может быть разъемным образом присоединена в подвешенном состоянии к фильтр-прессу в области, смежной с рамным узлом фильтровальной пластины, который содержит подрамник, подлежащий техническому обслуживанию. Во время технического обслуживания подрамника, который при обычном использовании расположен в рамном узле фильтровальной пластины и, следовательно, внутри фильтр-пресса, подрамник может быть вытянут из рамного узла фильтровальной пластины, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность опорной конструкции. Таким образом, подрамник, а также мембрана и уплотнения,

поддерживаемые подрамником, могут быть легко осмотрены и подвергнуты техническому обслуживанию, а при необходимости заменены за пределами фильтр-пресса. Это дает возможность обеспечения безопасной рабочей среды и хорошей эргономичности. После завершения технического обслуживания подрамник может быть заново вставлен в рамный узел фильтровальной пластины, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность опорной конструкции.

Благодаря подвесному устройству система манипулирования может быть удобным и безопасным образом перемещена из одного положения в фильтр-прессе, смежного с первым рамным узлом фильтровальной пластины, в положение, смежное со вторым рамным узлом фильтровальной пластины из набора установленных друг на друга рамных узлов фильтровальной пластины.

Согласно варианту выполнения подвесное устройство может содержать первый и второй кронштейны, поддерживаемые опорной конструкцией, причем кронштейны выполнены с обеспечением возможности соединения первой торцевой части опорной конструкции с фильтр-прессом в положении, смежном с рамным узлом фильтровальной пластины.

Кронштейны могут, например, иметь форму крюков. Крюки могут быть выполнены с возможностью взаимодействия с комплементарными выступами в фильтр-прессе или с выступами на краевых частях соответствующих рамных узлов фильтровальной пластины, расположенных в фильтр-прессе. Таким образом, отсутствует необходимость в отдельных болтах или подобных элементах, требующих применения инструментов. Кронштейны могут, например, опираться на направляющие или на несущую поверхность. Соединение между опорной конструкцией и фильтр-прессом или рамным узлом фильтровальной плиты может быть либо жестким, либо шарнирным.

Согласно варианту выполнения подвесное устройство может дополнительно содержать первый и второй элементы подвески. Первый элемент подвески может иметь первый конец, непосредственно или опосредованно соединенный с верхней частью фильтр-пресса, и второй конец, соединенный с первой проходящей в продольном направлении краевой частью опорной конструкции. Второй элемент подвески может иметь первый конец, соединенный непосредственно или опосредованно с верхней частью фильтр-пресса, и второй конец, соединенный со второй проходящей в продольном направлении краевой частью опорной конструкции. Соединение между соответствующими вторыми концами элементов подвески и соответствующими краевыми частями, проходящими в продольном направлении, может быть расположено ближе к центральной

точке соответствующей направляющей, чем к первой краевой части опорной конструкции. Независимо от положения, соединение между соответствующими вторыми концами элементов подвески и соответствующими краевыми частями опорной конструкции, проходящими в продольном направлении, должно быть смещено по горизонтали с учетом точки приложения момента в опорной конструкции, т. е. места соединения между опорной конструкцией и фильтр-прессом.

Каждый из первого и второго элементов подвески может представлять собой ремень, трос или цепь. Независимо от типа, предпочтительно, чтобы элементы подвески не обладали упругими свойствами в продольном направлении для сведения, таким образом, удлинения к минимуму. Однако предпочтительно, чтобы элементы подвески сами по себе были податливыми, например могли складываться, принимать форму петли или скручиваться для облегчения, таким образом, манипулирования и укладки.

В альтернативном варианте выполнения первый и второй элементы подвески, проходящие между фильтр-прессом и опорной конструкцией, могут отсутствовать. Вместо этого опорная конструкция может поддерживаться снизу одной или более регулируемых ножками, вилочным подъемником, ножничным подъемником и т. п. Опорная конструкция даже может поддерживаться сверху с помощью поперечной балки.

Соединение между элементами подвески и соответствующей проходящей в продольном направлении краевой частью опорной конструкции может быть выполнено с помощью быстроразъемного соединителя, такого как карабин.

Каждый элемент подвески может быть выполнен с одним или более соединителями, расположенными по его длине. Как вариант, соответствующая проходящая в продольном направлении краевая часть опорной конструкции может иметь одну или более точек соединения, расположенных вдоль ее продольной протяженности.

Соединение между элементами подвески и верхней частью фильтр-пресса может быть выполнено с помощью лебедки или подобного устройства, что позволяет регулировать свободную длину соответствующего элемента подвески. Регулировка дает возможность ориентировать несущую поверхность по существу горизонтально, когда опорная конструкция подвешена к фильтр-прессу.

Согласно варианту выполнения система манипулирования может дополнительно содержать первое тянущее устройство, содержащее:

первый исполнительный механизм, выполненный с возможностью прикрепления к фильтр-прессу в положении напротив опорной конструкции,

первый элемент для распределения нагрузки, выполненный с возможностью

разъемного соединения с первым торцом подрамника, представляющим собой передний конец при введении подрамника в рамный узел фильтровальной пластины, и

элемент для передачи нагрузки, проходящий между первым исполнительным механизмом и первым элементом для распределения нагрузки,

причем в состоянии, когда опорная конструкция присоединена к фильтр-прессу, а подрамник расположен на несущей поверхности опорной конструкции и первый элемент для распределения нагрузки разъемным образом соединен с первым торцом подрамника, приведение в действие первого исполнительного механизма обеспечит втягивание подрамника в рамный узел фильтровальной пластины, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность.

Первый исполнительный механизм может представлять собой лебедку. Исполнительный механизм может быть выполнен с возможностью приведения в действие вручную или электрическим способом. В случае приведения в действие вручную может использоваться рукоятка.

Первый исполнительный механизм может поддерживаться рамой, которая выполнена с возможностью разъемного соединения с фильтр-прессом в положении, смежном с рамным узлом фильтровальной пластины, содержащим соответствующий подрамник.

Элемент для передачи нагрузки может представлять собой ремень, трос или цепь. Независимо от типа, предпочтительно, чтобы элемент для передачи нагрузки не обладал упругими свойствами в продольном направлении для сведения, таким образом, удлинения к минимуму. Однако предпочтительно, чтобы элемент для передачи нагрузки сам по себе был податливым, например мог складываться, принимать форму петли или скручиваться. Следует понимать, что возможно использование более одного элемента для передачи нагрузки и что каждый элемент для передачи нагрузки может иметь несколько точек соединения с первым элементом для распределения нагрузки.

Первый элемент для распределения нагрузки выполнен с возможностью разъемного соединения с первым торцом подрамника. Элемент для распределения нагрузки служит для распределения тягового усилия вдоль продольной протяженности первого торца подрамника с исключением, таким образом, деформации подрамника в процессе вытягивания. Благодаря тому, что элемент для распределения нагрузки выполнен с возможностью отсоединения, он не будет мешать фильтр-прессу в процессе его обычного использования и, в частности, не будет воздействовать на соответствующие уплотнительные поверхности в рамном узле фильтровальной пластины.

Согласно варианту выполнения система манипулирования может дополнительно содержать второе тянущее устройство, прикрепленное к опорной конструкции в ее второй торцевой части, противоположной первой торцевой части. Второе тянущее устройство может содержать:

второй исполнительный механизм,

второй элемент для распределения нагрузки, выполненный с возможностью разъёмного соединения со вторым торцом подрамника, представляющим собой передний конец при извлечении подрамника из рамного узла фильтровальной пластины, и

второй элемент для передачи нагрузки, проходящий между вторым исполнительным механизмом и вторым элементом для распределения нагрузки,

причем в состоянии, когда опорная конструкция присоединена к фильтр-прессу, а подрамник расположен в рамном узле фильтровальной пластины и второй элемент для распределения нагрузки разъёмным образом соединен со вторым торцом подрамника, приведение в действие второго исполнительного механизма обеспечит вытягивание подрамника из рамного узла фильтровальной пластины, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность.

Второй исполнительный механизм может представлять собой лебедку. Исполнительный механизм может быть выполнен с возможностью приведения в действие вручную или электрическим способом. В случае приведения в действие вручную может использоваться рукоятка.

Элемент для передачи нагрузки может представлять собой ремень, трос или цепь. Независимо от типа, предпочтительно, чтобы элемент для передачи нагрузки не обладал упругими свойствами в продольном направлении для сведения, таким образом, удлинения к минимуму. Однако предпочтительно, чтобы элемент для передачи нагрузки сам по себе был податливым, например мог складываться, принимать форму петли или скручиваться. Следует понимать, что возможно использование более одного элемента для передачи нагрузки и что каждый элемент для передачи нагрузки может иметь несколько точек соединения со вторым элементом для распределения нагрузки.

Элемент для распределения нагрузки служит для распределения тягового усилия вдоль продольной протяженности второго торца подрамника с исключением, таким образом, деформации подрамника в процессе вытягивания. Благодаря тому, что элемент для распределения нагрузки выполнен с возможностью отсоединения, он не будет мешать фильтр-прессу в процессе его обычного использования и, в частности, не будет воздействовать на соответствующие уплотнительные поверхности в рамном узле

фильтровальной пластины.

Согласно варианту выполнения первый исполнительный механизм и/или второй исполнительный механизм может представлять собой лебедку, причем указанная лебедка выполнена с возможностью приведения в действие вручную или электрическим способом. В случае приведения в действие вручную лебедка может иметь рукоятку. В случае приведения в действие электрическим способом лебедка может быть снабжена двигателем.

Согласно варианту выполнения первый и второй элементы для распределения нагрузки могут быть выполнены с возможностью разъемного соединения с первым и вторым торцами подрамника при помощи устройства быстросъемного соединения.

Главная цель механизма распределения нагрузки заключается в обеспечении возможности распределения нагрузки вдоль торцевой части подрамника при его установке в рамный узел фильтровальной пластины и извлечении из указанного узла путем вытягивания. Благодаря использованию устройства быстросъемного соединения первый и второй элементы для распределения нагрузки могут быть легко присоединены к подрамнику и отсоединены от него без необходимости использования каких-либо инструментов или отдельных крепежных элементов.

Первый и второй элементы для распределения нагрузки могут быть одинаковыми или даже могут использоваться в качестве как первого, так и второго элемента для распределения нагрузки.

В неограничивающем варианте выполнения элемент для распределения нагрузки может содержать захватную часть, предназначенную для обхватывания нижней краевой части первой или второй торцевой части подрамника с возможностью отсоединения, и противолежащую тянущую часть, обращенную в противоположную сторону от подрамника, причем указанная тянущая часть поддерживает по меньшей мере одно, а предпочтительно два устройства быстросъемного соединения и обеспечивает возможность присоединения по меньшей мере одного элемента для передачи нагрузки к элементу для распределения нагрузки.

Согласно варианту выполнения система манипулирования может дополнительно содержать по меньшей мере одну опорную балку, выполненную с возможностью поддержания подрамника снизу, при этом каждая из первой и второй направляющих опорной конструкции имеет наводящую канавку, проходящую в продольном направлении, причем наводящие канавки предназначены для размещения в них с возможностью скольжения противоположных концов указанной по меньшей мере одной опорной балки.

Указанная по меньшей мере одна опорная балка выполняет две задачи. Одна задача

заключается в обеспечении вертикальной опоры для мембраны, выполненной с возможностью установки на подрамник с опорой на него. Мембрана, которая обычно изготовлена из резины, обладает значительным собственным весом и будет слегка выпячиваться вниз под действием своего веса. Наличие по меньшей мере одной опорной балки в опорной конструкции способствует компенсации указанного выпячивания. Другая задача заключается в обеспечении опоры для двух противоположных продольных боковых стенок подрамника, когда подрамник вместе с установленной на нем мембраной втягивается в рамный узел фильтровальной пластины и вытягивается из указанного узла. В зависимости от общей конструкции подрамника, в некоторых ситуациях выпячивание мембраны может вызывать упругую, направленную внутрь деформацию противоположных боковых стенок подрамника, проходящих в продольном направлении, что, в свою очередь, может привести к риску застревания подрамника в опорной конструкции при его втягивании в рамный узел фильтровальной пластины и вытягивании из указанного узла. Благодаря наличию в опорной конструкции по меньшей мере одной опорной балки, которая входит в подрамник в вертикальном направлении с обеспечением возможного контакта в поперечном направлении с боковыми стенками подрамника, а также с нижней стенкой мембраны, можно облегчить введение подрамника в рамный узел фильтровальной пластины и его извлечение из указанного узла.

Наводящие канавки могут быть выполнены в направляющих за одно целое или могут быть образованы проходящей в продольном направлении поверхностью раздела между направляющими и несущей поверхностью опорной конструкции.

Указанная по меньшей мере одна опорная балка будет смещаться вдоль несущей поверхности вследствие фрикционного контакта между нижней поверхностью мембраны и верхней поверхностью указанной по меньшей мере одной опорной балки.

Согласно варианту выполнения несущая поверхность может иметь сквозное отверстие, расположенное смежно с первым концом опорной конструкции и проходящее между первой и второй направляющими с обеспечением тем самым возможности падения указанной по меньшей мере одной опорной балки через указанное отверстие под действием силы тяжести.

В области, смежной с ее первым концом, опорная конструкция может содержать по меньшей мере один упорный элемент, обеспечивающий при необходимости, в случае заклинивания опорной балки, приложение к ней усилия для высвобождения балки из подрамника при введении подрамника в рамный узел фильтровальной пластины.

Согласно варианту выполнения под отверстием, образованным в несущей

поверхности опорной конструкции может быть расположена улавливающая конструкция. Главное назначение улавливающей конструкции заключается в подхватывании указанной по меньшей мере одной опорной балки с предотвращением тем самым ее неконтролируемого падения на землю и создания угрозы как для персонала, так и для оборудования. Улавливающая конструкция может представлять собой сетку, один или более ремней или цепей, подвешенных в U-образной конфигурации, или даже корзину или ящик.

Согласно варианту выполнения нижняя поверхность указанной по меньшей мере одной опорной балки может содержать элемент с низким коэффициентом трения. Элемент с низким коэффициентом трения может представлять собой одно или более колес или роликов. Задача заключается в том, чтобы облегчить скользящее перемещение между указанной по меньшей мере одной опорной балкой и несущей поверхностью опорной конструкции при втягивании подрамника вместе с расположенной на нем мембраной в рамный узел фильтровальной пластины и вытягивании из указанного узла.

Согласно другому аспекту предложен способ выполнения технического обслуживания подрамника, образующего часть рамного узла фильтровальной пластины в горизонтальном фильтр-прессе башенного типа, с использованием системы манипулирования, имеющей признаки в соответствии с любым из п.п.1-11 формулы изобретения. Указанный способ включает следующие этапы:

разъемное соединение первой торцевой части опорной конструкции с фильтр-прессом в положении, смежном с рамным узлом фильтровальной пластины, расположенным в фильтр-прессе, причем рамный узел фильтровальной пластины содержит подрамник, поддерживающий мембрану,

извлечение подрамника из рамного узла фильтровальной пластины путем его вытягивания из указанного узла по несущей поверхности опорной конструкции, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность,

выполнение операции по техническому обслуживанию подрамника и мембраны в положении за пределами рамного узла фильтровальной пластины, и

установку подрамника в рамный узел фильтровальной пластины путем втягивания подрамника в указанный узел, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность.

Соответственно, предложен способ, который благодаря использованию такой системы манипулирования, как описанная и рассмотренная выше, обеспечивает возможность быстрого и безопасного технического обслуживания подрамника и

поддерживаемой им мембраны. Опорная конструкция может быть разъемным образом присоединена в подвешенном состоянии к фильтр-прессу в области, смежной с рамным узлом фильтровальной пластины, который содержит подрамник, подлежащий техническому обслуживанию. Во время технического обслуживания подрамника, который при обычном использовании расположен в рамном узле фильтровальной пластины и, следовательно, внутри фильтр-пресса, подрамник вместе с поддерживаемой им мембраной может быть вытянут из рамного узла фильтровальной пластины, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность опорной конструкции. Таким образом, подрамник, а также поддерживаемые им мембрана и уплотнения могут быть легко осмотрены и подвергнуты техническому обслуживанию, а при необходимости заменены за пределами фильтр-пресса. Это дает возможность обеспечения безопасной рабочей среды и хорошей эргономичности. После завершения технического обслуживания подрамник вместе с поддерживаемой им мембраной может быть заново вставлен в рамный узел фильтровальной пластины, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность опорной конструкции. Кроме того, благодаря подвесному устройству система манипулирования может быть удобным и безопасным образом перемещена из одного положения в фильтр-прессе, смежного с первым рамным узлом фильтровальной пластины, в положение, смежное со вторым рамным узлом фильтровальной пластины.

Особенности и преимущества, обеспечиваемые предложенной системой манипулирования, подробно рассмотрены выше и в равной степени применимы к способу применения такой системы манипулирования. Поэтому во избежание ненужного повторения сделана ссылка на приведенные выше абзацы.

Согласно варианту выполнения операция технического обслуживания может включать установку, осмотр и/или замену мембраны, уплотнений и/или частей подрамника. Техническое обслуживание может осуществляться, когда подрамник опирается на несущую поверхность, либо подрамник может быть перемещен в другое место.

Согласно варианту выполнения этап извлечения подрамника из рамного узла фильтровальной пластины может включать:

разъемное соединение элемента для распределения нагрузки с торцом подрамника, представляющим собой передний конец при извлечении подрамника из рамного узла фильтровальной пластины,

взаимное соединение элемента для распределения нагрузки с исполнительным механизмом при помощи элемента для передачи нагрузки,

приведение в действие исполнительного механизма с обеспечением тем самым вытягивания подрамника из рамного узла фильтровальной пластины, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность опорной конструкции.

Согласно варианту выполнения этап установки подрамника в рамный узел фильтровальной пластины может включать:

разъемное соединение элемента для распределения нагрузки с торцом подрамника, представляющим собой передний конец при установке подрамника в рамный узел фильтровальной пластины,

взаимное соединение элемента для распределения нагрузки с исполнительным механизмом при помощи элемента для передачи нагрузки, при этом исполнительный механизм прикрепляют к фильтр-прессу в положении напротив опорной конструкции,

приведение в действие исполнительного механизма с обеспечением тем самым вытягивания подрамника в рамный узел фильтровальной пластины, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность опорной конструкции.

Согласно второму аспекту изобретения, указанные и другие цели также могут быть достигнуты, полностью или по меньшей мере частично, путем применения системы манипулирования по любому из п.п.1-11 формулы изобретения для выполнения технического обслуживания подрамника и его частей в горизонтальном фильтр-прессе башенного типа.

Другие цели, признаки и преимущества данного изобретения станут понятны из нижеприведенного подробного описания, из прилагаемой формулы изобретения, а также из чертежей. Следует отметить, что изобретение относится ко всем возможным комбинациям признаков.

В целом все термины, используемые в формуле изобретения, следует толковать согласно их обычному значению в области техники, если в данном документе явно не указано иное. Все ссылки на «элемент», «устройство», «компонент», «средство», «этап» и т. д. следует интерпретировать непосредственно как ссылку на наличие по меньшей мере одного указанного элемента, устройства, компонента, средства, этапа и т. д., если явно не указано иное. Этапы любого способа, описанного в данном документе, необязательно должны быть выполнены точно в описанном порядке, если это явно не указано.

Используемое в данном документе слово «содержащий» и его производные не исключают другие дополнения, компоненты, значения или этапы.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Ниже приведено более подробное описание изобретения со ссылкой на прилагаемые схематические чертежи, на которых изображен пример предпочтительного в настоящее время варианта выполнения изобретения.

Фиг.1 изображает вид в аксонометрии фильтр-пресса с системой манипулирования согласно одному варианту выполнения.

Фиг.2 изображает вид в аксонометрии фильтр-пресса, показанного на Фиг.1, с опорной конструкцией, поддерживающей подрамник с мембраной.

Фиг.3 изображает вид сбоку фильтр-пресса, показанного на Фиг.2.

Фиг.4 изображает схематический вид одного варианта выполнения рамного узла фильтровальной пластины.

Фиг.5 изображает вид в аксонометрии одного варианта выполнения опорной конструкции.

Фиг.6 изображает вид в аксонометрии одного варианта выполнения опорной балки.

Фиг.7 изображает вид в аксонометрии одного варианта выполнения элемента для распределения нагрузки.

Фиг.8 изображает вид в аксонометрии одного варианта выполнения рамы, образующей часть первого тянущего устройства.

Фиг.9 изображает соединение между рамой первого тянущего устройства и рамным узлом фильтровальной пластины.

Фиг.10A-10D иллюстрируют способ технического обслуживания подрамника, образующего часть рамного узла фильтровальной пластины.

## ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Ниже приведено более подробное описание изобретения со ссылкой на прилагаемые схематические чертежи, на которых изображены предпочтительные в настоящее время варианты выполнения изобретения. Тем не менее, данное изобретение может быть реализовано во многих различных видах и не должно считаться ограниченными вариантами выполнения, рассмотренными в данном документе и приведенными для подробного и завершеного описания, а также для полного понимания объема изобретения специалистом. На протяжении всего документа подобные номера позиций обозначают подобные элементы.

На Фиг.1 и 2 соответственно изображен вид в аксонометрии одного варианта выполнения горизонтального фильтр-пресса 1 башенного типа, снабженного системой 1000 манипулирования согласно одному варианту выполнения изобретения. На фиг.3 изображен

вид сбоку того же фильтр-пресса 1. Основными частями системы 1000 манипулирования являются опорная конструкция 100 и подвесное устройство 200. Фиг.1 и 2 отличаются друг от друга тем, что опорная конструкция 100, изображенная на Фиг.1, показана только в виде собственно опорной конструкции 100, тогда как опорная конструкция 100, изображенная на Фиг.2, показана как поддерживающая подрамник 2 с установленной на нем мембраной 3. Фильтр-пресс 1, который по существу хорошо известен специалисту в данной области техники и не описан более подробно, содержит корпус 4 с набором расположенных друг над другом рамных узлов 5 фильтровальной пластины.

Описанный фильтр-пресс 1 отличается от известной технологии тем, что он содержит систему 1000 манипулирования согласно изобретению. В качестве основных компонентов система 1000 манипулирования содержит опорную конструкцию 100, подвесное устройство 200, которое обеспечивает подвешивание опорной конструкции 100 к фильтр-прессу 1, первое тянущее устройство 300, используемое для установки подрамника 2 в один из рамных узлов 5 фильтровальной пластины, и второе тянущее устройство 400, используемое для извлечения подрамника 2 из одного из рамных узлов 5 фильтровальной пластины.

Ниже со ссылкой на Фиг.4 рассмотрена общая конструкция одного варианта выполнения отдельного рамного узла 5 фильтровальной пластины с подрамником 2. Рамный узел 5 фильтровальной пластины содержит жесткую раму 6 фильтровальной пластины, имеющую первую и вторую противоположные боковые поверхности 7, 8. Жесткая рама 6 также содержит первую и вторую противоположные съемные торцевые части 9, 10. Боковые поверхности 7, 8 и торцевые части 9, 10 рамы совместно образуют замкнутую периферическую поверхность рамы 6. Предпочтительно, но не обязательно, рама 6 выполнена с возможностью прикрепления к опорной конструкции соответствующего фильтр-пресса с помощью боковых поверхностей 7, 8 рамы.

Рамный узел 5 фильтровальной пластины дополнительно поддерживает подрамник 2, который может быть съемным образом вставлен внутрь рамы 6 и ограничен ею по бокам. Подрамник 2 имеет центральное отверстие, имеющее замкнутую область и при использовании образующее боковую границу соответствующей фильтровальной камеры. Одна или обе из первой и второй торцевых частей 9, 10 рамы представляет собой открываемый/съемный торец, так что подрамник 2, как показано стрелкой, может быть вставлен в раму 6 фильтровальной пластины и, соответственно, извлечен из нее через торцевые части 9, 10 рамы. Подрамник 2 закреплен внутри рамы 6, когда открываемая торцевая часть 9, 10 закрыта. Рама 6 фильтровальной пластины может быть изготовлена из

стали, тогда как подрамник 2 может быть изготовлен пластмассы. Подрамник 2 выполнен с возможностью поддержания мембраны (не показана на Фиг.4), которая герметичным образом прилегает к его периферическим краям. Кроме того, подрамник 2 может поддерживать одно или более уплотнений (не показаны). Уплотнения и мембрана являются изнашиваемыми частями, которые нуждаются в регулярном техническом обслуживании и, при необходимости, замене. Также желательно, чтобы наряду с этим выполнялся по меньшей мере осмотр подрамника 2. Проведение такого рода технического обслуживания осуществляется путем извлечения подрамника 2 из рамного узла 5 фильтровальной пластины. Для облегчения данной операции в изобретении предложена система 1000 манипулирования, которая описана ниже.

Ниже со ссылкой на Фиг.1, 2 и 5 рассмотрена общая конструкция системы 1000 манипулирования и ее опорной конструкции 100.

В соответствии с Фиг.5 опорная конструкция 100 содержит первую направляющую 101, проходящую в продольном направлении, и вторую направляющую 102, проходящую в продольном направлении, причем вторая направляющая 102 параллельна первой направляющей 101. Две направляющие 101, 102 соединены между собой первой и второй торцевыми частями 103, 104. Две торцевые части 103, 104 проходят в поперечном направлении относительно продольной протяженности направляющих 101, 102. Первая торцевая часть 103 расположена на первом конце 120 опорной конструкции 100, который в состоянии, когда опорная конструкция 100 установлена в фильтр-пресс 1, обращен к фильтр-прессу 1. Вторая торцевая часть 104 обращена в противоположную сторону от фильтр-пресса 1 в состоянии, когда опорная конструкция 100 присоединена к фильтр-прессу 1.

Первая и вторая направляющие 101, 102 соединены между собой несущей поверхностью 105. Таким образом, несущая поверхность 105 образует нижнюю часть опорной конструкции 100. Несущая поверхность 105 и две направляющие 101, 102 предназначены для поддержания подрамника 2 с возможностью скольжения при его перемещении в рамный узел 5 фильтровальной пластины и из него, как показано стрелкой на Фиг.2.

Опорная конструкция 100 содержит первый и второй кронштейны 106, расположенные на ее первом конце 120. Кронштейны 106 выполнены с обеспечением возможностью разъемного соединения опорной конструкции 100 с фильтр-прессом 1 так, чтобы первая концевая часть опорной конструкции 100 была обращена к фильтр-прессу 1. Первый и второй кронштейны 106 являются частью подвесного устройства 200, которое

описано ниже.

В состоянии, когда подрамник 2 находится на опорной конструкции 100, он предпочтительно расположен поверх по меньшей мере одной опорной балки 107, см. Фиг.1. В варианте выполнения, изображенном на Фиг.1, поперек продольной протяженности опорной конструкции 100 расположены три опорные балки 107, проходящие между двумя направляющими 101, 102. Противоположные концы соответствующих опорных балок 107 выполнены с возможностью скольжения в наводящих канавках 108, 109, проходящих в продольном направлении и выполненных в первой и второй направляющих 101, 102. Наводящие канавки 108, 109 могут быть выполнены в направляющих 101, 102 за одно целое. Как вариант, наводящие канавки 108, 109 могут быть образованы проходящей в продольном направлении поверхностью раздела между двумя направляющими 101, 102 и несущей поверхностью 105 опорной конструкции 100.

Ниже со ссылкой на Фиг.6 рассмотрен вариант выполнения опорной балки 107. В рассмотренном варианте выполнения опорная балка 107 выполнена в виде проходящего в продольном направлении тела, длина которого соответствует расстоянию между двумя противоположными направляющими 101, 102 опорной конструкции 100. Каждый из двух противоположных коротких краев 110, 111 опорной балки 107 имеет профиль, который обеспечивает возможность их размещения со скольжением в наводящих канавках 108, 109 опорной конструкции 100, см. Фиг.1. Высота опорной балки 107 обеспечивает предотвращение или по меньшей мере существенное ограничение выгибания мембраны 3, которая поддерживается подрамником 2. Соответственно, в состоянии, когда подрамник 2 вместе с мембраной 3 расположен в опорной конструкции 100, мембрана 3 может по меньшей мере частично, благодаря ее выгибанию, поддерживаться в вертикальном направлении указанной по меньшей мере одной опорной балкой 107.

Опорная балка 107 предпочтительно изготовлена из легкого материала, такого как пластмасса или дерево.

Показанная на чертеже нижняя поверхность 112 опорной балки 107 выполнена с тремя элементами 113, имеющими низкий коэффициент трения. Специалисту понятно, что возможно использование любого количества элементов с низким коэффициентом трения. Они даже могут отсутствовать. Элементы 113 с низким коэффициентом трения выполнены в виде колес. В альтернативном варианте выполнения указанные элементы могут быть выполнены в виде роликов. Задача заключается в облегчении скользящего перемещения между указанной по меньшей мере одной опорной балкой 107 и несущей поверхностью 105 опорной конструкции 100 при втягивании подрамника 2 вместе с установленной на нем

мембраной 3 в рамный узел 5 фильтровальной пластины и вытягивании из указанного узла. Указанная по меньшей мере одна опорная балка 107 будет смещаться вдоль несущей поверхности 105 вследствие фрикционного контакта между нижней поверхностью мембраны 3 и верхней поверхностью 114 указанной по меньшей мере одной балки 107.

Как лучше всего видно на Фиг.5, несущая поверхность 105 имеет сквозное отверстие 115, расположенное смежно с первой краевой частью 103 опорной конструкции 100. Отверстие 115 проходит между первой и второй направляющими 101, 102, и его длина в направлении вдоль продольной протяженности опорной конструкции 100 превышает ширину указанных одной или более опорных балок 107. Таким образом, указанная по меньшей мере одна опорная балка 107 может проваливаться через указанное отверстие 115 под действием силы тяжести.

В области, смежной с ее первым концом 120, опорная конструкция 100 может содержать по меньшей мере один упорный элемент (не показан), являющийся опциональным и обеспечивающий при необходимости, в случае заклинивания опорной балки 107 в направляющих, приложение к ней усилия для высвобождения из подрамника 2.

Под отверстием 115 несущей поверхности 105 расположена улавливающая конструкция 116, являющаяся опциональной. Общее назначение улавливающей конструкции 116 заключается в подхватывании указанной по меньшей мере одной опорной балки 107 с предотвращением тем самым ее неконтролируемого падения на землю и создания угрозы как для персонала, так и для оборудования. Показанная улавливающая конструкция 116 образована тремя ремнями 117, подвешенными в U-образной конфигурации. Та же функция может быть достигнута путем использования улавливающей конструкции в виде сетки, цепей или даже корзины или ящика.

Вновь со ссылкой на Фиг.1, как указано выше, система 1000 манипулирования содержит подвесное устройство 200. Подвесное устройство 200 выполнено с обеспечением возможности избирательного и разъёмного соединения опорной конструкции 100 с фильтр-прессом 1 в области, смежной с отдельным рамным узлом 5 фильтровальной пластины.

Подвесное устройство 200 содержит первый и второй кронштейны 106, которые поддерживаются опорной конструкцией 100. Кронштейны 106 выполнены с обеспечением возможности разъёмного соединения первой торцевой части 103 опорной конструкции 100 с фильтр-прессом 1. Кронштейны 106 выполнены с возможностью взаимодействия с выступами фильтр-пресса 1 или с противоположными краевыми частями рамного узла 5

фильтровальной пластины фильтр-пресса 1. Таким образом, отсутствует необходимость в специальных болтах или подобных элементах, требующих использования отдельных инструментов. Соединение между опорной конструкцией 100 и фильтр-прессом 1 или рамным узлом 5 фильтровальной пластины может быть либо жестким, либо шарнирным. В случае шарнирного соединения опорная конструкция 100 может поворачиваться относительно фильтр-пресса 1 или соответствующего рамного узла 5 фильтровальной пластины, к которому она прикреплена.

Кронштейны 106 показаны опирающимися на направляющие 101, 102 опорной конструкции 100. Как вариант, та же функция может быть достигнута при опоре кронштейнов 106 на несущую поверхность 105 или на первую краевую часть 103 опорной конструкции 100.

Как лучше всего видно на Фиг. 1, подвесное устройство 200 дополнительно содержит первый и второй элементы 201, 202 подвески. Каждый из первого и второго элементов 201, 202 подвески может представлять собой ремень, трос или цепь. Независимо от типа элементов 201, 202, предпочтительно, чтобы они не обладали упругими свойствами в продольном направлении для ограничения или минимизации тем самым удлинения. Однако предпочтительно, чтобы элементы 201, 202 подвески сами по себе были податливыми, например могли складываться, принимать форму петли или скручиваться для облегчения таким образом, манипулирования и укладки.

Каждый из первого и второго элементов 201, 202 подвески имеет первый конец 203, который непосредственно или опосредованно соединен с верхней частью 11 фильтр-пресса 1, и второй конец 204, который соединен с соответствующей краевой частью, проходящей в продольном направлении, на противоположных сторонах опорной конструкции 100.

Соединения между соответствующими вторыми концами 204 элементов 201, 202 подвески и соответствующими краевыми частями опорной конструкции 100, проходящими в продольном направлении, расположены ближе к центральной точке СР соответствующих направляющих 101, 102, чем к первой краевой части 103 опорной конструкции 100. В представленном варианте выполнения соединение между соответствующими вторыми концами 204 элементов 201, 202 подвески и соответствующими краевыми частями, проходящими в продольном направлении, находится в положении между центральной точкой СР соответствующей направляющей 101, 102 и второй торцевой частью 104 опорной конструкции 100. Независимо от положения, соединение между соответствующими вторыми концами 204 элементов 201, 202 подвески и соответствующими краевыми частями 101, 102 опорной конструкции 100, проходящими в

продольном направлении, должно быть смещено по горизонтали с учетом точки приложения момента в опорной конструкции, т. е. места соединения между опорной конструкцией 100 и фильтр-прессом 1.

Соединения между элементами 201, 202 подвески и соответствующими краевыми частями опорной конструкции 100, проходящими в продольном направлении, могут быть выполнены с использованием соединителя 205 в виде элемента быстроразъемного соединения, такого как карабин, который предназначен для взаимодействия с ответным местом 206 соединения, например, в виде петли на опорной конструкции 100.

Элементы 201, 202 подвески могут быть выполнены с одним или более соединителями, расположенными по длине указанных элементов. Как вариант, элементы 201, 202 подвески могут быть выполнены с одним соединителем 205, расположенным на соответствующих вторых концах 204 указанных элементов. В качестве еще одного варианта, не показанного на чертежах, вдоль продольной протяженности соответствующих краевых частей опорной конструкции 100, проходящих в продольном направлении, могут быть расположены одна или более точек соединения.

Первые концы 203 элементов 201, 202 подвески могут быть присоединены к верхней части 11 фильтр-пресса 1 с помощью лебедки 207. Лебедка 207 обеспечивает возможность простого регулирования свободной длины соответствующего элемента 201, 202. Предпочтительно длины элементов 201, 202 подвески задают таким образом, чтобы опорная конструкция 100 при использовании проходила по существу горизонтально. Специалисту понятно, что длина элементов 201, 202 подвески, необходимая для удерживания опорной конструкции 100 в горизонтальном положении, зависит от того, какой из набора рамных узлов 5 фильтровальной пластины фильтр-пресса 1 подлежит обслуживанию. Чем ниже положение отдельного рамного узла 5 в стопке установленных друг на друга рамных узлов 5 в фильтр-прессе 1, тем большие длины элементов 201, 202 необходимы. Благодаря использованию лебедки 207 указанная длина может легко регулироваться. Следует понимать, что может использоваться только одна лебедка.

Ниже со ссылкой на Фиг.7 рассмотрен один вариант выполнения элемента 500 для распределения нагрузки. Первый и второй элементы 500А, 500В для распределения нагрузки, входящие в состав системы 1000 манипулирования, предпочтительно являются одинаковыми, при этом подробно описан и обозначен номером 500 позиции только один из них. Специалисту понятно, что система 1000 манипулирования может содержать только один элемент для распределения нагрузки и что такой единственный элемент для распределения нагрузки может быть с возможностью отсоединения прикреплен к любой из

торцевых частей подрамника в зависимости от того, требуется ли извлечь подрамник из рамного узла фильтровальной пластины или вставить в него.

Элемент 500 для распределения нагрузки содержит нижнюю пластину 501, имеющую продольную протяженность. Вдоль одной из своих продольных краевых частей нижняя пластина 501 объединена с фланцем, который образует захватную часть 502. Захватная часть 502 выполнена таким образом, чтобы элемент 500 для распределения нагрузки мог обхватывать, с возможностью отсоединения, нижний край первой или второй торцевых частей 21, 22 подрамника 2. Захватная часть 502 показана имеющей непрерывную протяженность. Следует понимать, что захватная часть 502, сохраняя свою функцию, может (в не показанном варианте выполнения) иметь прерывистую протяженность с выступающими пальцеобразными элементами.

Нижняя пластина 501 поддерживает тянущую часть 503. Тянущая часть 503 проходит параллельно продольной протяженности захватной части 502. Тянущая часть 503 обращена в противоположную сторону от подрамника 2 в состоянии, когда на подрамнике 2 установлен элемент 500 для распределения нагрузки. Тянущая часть 503 показана в виде продольно проходящей трубки 504, которая поддерживается нижней пластиной 501 с помощью четырех кронштейнов 505, распределенных вдоль продольной протяженности тянущей части 503. Два средних кронштейна 505 могут использоваться для обеспечения возможности разделения, в продольном направлении, мест соединения одного или более элементов для передачи нагрузки, описанных ниже.

Нижняя пластина 501 поддерживает два устройства 506 быстроразъемного соединения. Устройства 506 быстроразъемного соединения расположены на противоположных концах нижней пластины 501. Устройства 506 обеспечивают простое прикрепление, с возможностью отсоединения, элемента 500 для распределения нагрузки к первому и/или второму торцам 21, 22 подрамника 2 без использования каких-либо инструментов или отдельных соединительных элементов, таких как болты и т. п. В представленном варианте выполнения соответствующий элемент 506 быстроразъемного соединения показан в виде поджимаемого штифта (поджимающий элемент на чертеже не показан), который по существу относится к хорошо известному типу быстроразъемного соединения. Каждая из двух противоположных торцевых частей подрамника 2, см. Фиг.4, имеет ответные отверстия 507, предназначенные для размещения свободных концов соответствующих штифтов 508 элементов 506 быстроразъемного соединения.

Общее назначение элемента 500 для распределения нагрузки заключается в том, чтобы обеспечить возможность распределения нагрузки вдоль торцевой части подрамника

2 при втягивании подрамника 2 в рамный узел 5 фильтровальной пластины и вытягивании из него, как описано ниже. Захватная часть 502 распределяет тяговое усилие вдоль продольной протяженности соответствующей торцевой части 21, 22 подрамника 2.

Далее, в соответствии с Фиг.3 система 1000 манипулирования содержит первое тянущее устройство 300 и второе тянущее устройство 400. Первое тянущее устройство 300 используется для обеспечения возможности введения подрамника 2 в рамный узел 5 фильтровальной пластины фильтр-пресса 1. Первое тянущее устройство 300 выполнено с возможностью установки на конце фильтр-пресса 1, противоположном концу, к которому подвешена опорная конструкция 100. Второе тянущее устройство 400 используется для обеспечения возможности извлечения подрамника 2 из рамного узла 5 фильтровальной пластины. Второе тянущее устройство 400 по меньшей мере частично поддерживается опорной конструкцией 100.

Ниже со ссылкой на Фиг.8 и 9 приведено описание первого тянущего устройства 300. В представленном варианте выполнения первое тянущее устройство 300 выполнено в виде рамы 301, проходящей в поперечном направлении относительно продольной протяженности рамных узлов 5 фильтровальной пластины фильтр-пресса 1. Рама 301 содержит два кронштейна 302 в виде крюков, которые используются для шарнирного соединения, с возможностью отсоединения, с ответными выступами 303. Как показано на Фиг.9, выступы 303 могут быть расположены на рамном узле 5 фильтровальной пластины, в который должен быть вставлен подрамник 2. Специалисту понятно, что выступы 303 при сохранении своей функции могут быть расположены на фильтр-прессе 1 в положении, смежном с каждым рамным узлом 5 фильтровальной пластины.

Первое тянущее устройство 300 содержит первый исполнительный механизм 304. Исполнительный механизм 304 расположен в центральной части рамы 301. Исполнительный механизм 304 образован лебедкой 305. Исполнительный механизм 304 показан в виде лебедки с ручным управлением, содержащей рукоятку 306. Специалисту понятно, что исполнительный механизм при сохранении своей функции может приводиться в действие электрическим способом с использованием двигателя.

Первый исполнительный механизм 304 выполнен с возможностью функционального соединения с подрамником 2 при помощи первого элемента 500А для распределения нагрузки, который выполнен с возможностью разъемного соединения с первым торцом 21 подрамника 2, представляющим собой передний конец при введении подрамника 2 в рамный узел 5 фильтровальной пластины.

Первый исполнительный механизм 304 соединен с тянущей частью 503 элемента

500А для распределения нагрузки при помощи схематически изображенного первого элемента 307 для передачи нагрузки, который проходит между первым исполнительным механизмом 304 и первым элементом 500А для распределения нагрузки. Элемент 307 для передачи нагрузки может представлять собой ремень, трос или цепь. Например, элемент 307 для передачи нагрузки может быть привязан к тянущей части 503 первого элемента 500А для распределения нагрузки или закреплен петлей.

Предпочтительно, чтобы элемент 307 для передачи нагрузки не обладал упругими свойствами в продольном направлении для сведения, таким образом, удлинения при растяжении к минимуму. Однако предпочтительно, чтобы элемент 307 для передачи нагрузки сам по себе был податливым для обеспечения возможности его складывания, сворачивания в петлю или скручивания. Следует понимать, что возможно использование более одного элемента для передачи нагрузки и что каждый элемент для передачи нагрузки может иметь несколько точек соединения с тянущей частью первого элемента для распределения нагрузки.

Первый элемент 500А для распределения нагрузки служит для распределения тягового усилия вдоль продольной протяженности первого торца 21 подрамника 2 с исключением, таким образом, деформации подрамника 2 в процессе вытягивания. Благодаря тому, что элемент для распределения нагрузки выполнен с возможностью отсоединения, он не будет мешать фильтр-прессу 1 в процессе его обычного использования и, в частности, не будет воздействовать на соответствующие уплотнительные поверхности в рамном узле фильтровальной пластины.

Как лучше всего видно на Фиг.9, рама первого тянущего устройства 300 может быть соединена с рамным узлом 5 фильтровальной пластины после того, как был откинут ролик 12, предназначенный для поддержания фильтрующего материала (не показан) во время обычной работы фильтр-пресса 1.

Ниже со ссылкой на Фиг.2 и 5 приведено описание второго тянущего устройства 400. Второе тянущее устройство 400 содержит второй исполнительный механизм 401, который прикреплен к опорной конструкции 100 в ее второй торцевой части. Второй исполнительный механизм 401 показан в виде лебедки. Второй исполнительный механизм 401 может быть выполнен с возможностью приведения в действие вручную или электрическим способом. В случае приведения в действие вручную может использоваться рукоятка 402. Специалисту понятно, что второй исполнительный механизм 401 при сохранении своей функции может быть приведен в действие электрическим образом, то есть с помощью двигателя.

Второе тянущее устройство 400 дополнительно содержит второй элемент 500В для распределения нагрузки. Второй элемент 500В для распределения нагрузки может быть аналогичен первому элементу 500 для распределения нагрузки, описанному выше со ссылкой на Фиг.7. Второй элемент 500В для распределения нагрузки выполнен с возможностью разъемного соединения со вторым торцом 22 подрамника 2, который представляет собой передний конец при извлечении подрамника 2 из рамного узла фильтровальной пластины.

Кроме того, второе тянущее устройство 400 содержит второй элемент 407 для передачи нагрузки, который может проходить между вторым исполнительным механизмом 401 и тянущей частью 503 второго элемента 500В для распределения нагрузки. Второй элемент 407 для передачи нагрузки может представлять собой ремень, трос или цепь. Независимо от типа, предпочтительно, чтобы второй элемент 407 для передачи нагрузки не обладал упругими свойствами в его продольном направлении для сведения, таким образом, удлинения к минимуму. Однако предпочтительно, чтобы элемент для передачи нагрузки сам по себе был податливым для обеспечения возможности его складывания, сворачивания в петлю или скручивания. Следует понимать, что возможно использование более одного элемента для передачи нагрузки и что каждый элемент для передачи нагрузки может иметь несколько точек соединения с тянущей частью второго элемента для распределения нагрузки.

Второй элемент 500В для распределения нагрузки служит для распределения тягового усилия вдоль продольной протяженности второго торца подрамника 2 с исключением, таким образом, деформации подрамника 2 в процессе вытягивания. Благодаря тому, что элемент для распределения нагрузки выполнен с возможностью отсоединения, он не будет мешать фильтр-прессу 1 в процессе его обычного использования и, в частности, не будет воздействовать на соответствующие уплотнительные поверхности в рамном узле фильтровальной пластины.

Ниже рассмотрена работа системы 1000 манипулирования согласно изобретению. Пример работы системы рассмотрен в контексте способа выполнения технического обслуживания подрамника 2, который образует часть рамного узла 5 фильтровальной пластины в горизонтальном фильтр-прессе башенного типа.

Способ описан со ссылкой на Фиг.10А-10D, исходя из ситуации, когда фильтр-пресс выполнен с рамным узлом 5 фильтровальной пластины, который содержит подрамник 2, подлежащий техническому обслуживанию. Вкратце, техническое обслуживание осуществляется путем вытягивания подрамника 2 из рамного узла 5 фильтровальной

пластины в результате его скользящего перемещения по опорной конструкции 100, путем проведения работ по техническому обслуживанию, когда подрамник 2 расположен за пределами фильтр-пресса, и путем последующей установки обслуженного таким образом подрамника 2 в рамный узел 5 фильтровальной пластины при поддержании подрамника опорной конструкцией 100 с возможностью его скольжения. Следует подчеркнуть, что для получения доступа к рамному узлу 5 фильтровальной пластины и содержащемуся в нем подрамнику 2 фильтрующий материал (не показан), который образует бесконечную зигзагообразную ленту, проходящую через набор рамных узлов фильтровальных пластин, должен быть разрезан.

Теперь перейдем к способу. На начальном этапе, см. Фиг.10А, снимают торцевую часть 10 рамного узла 5 фильтровальной пластины. В результате обеспечивают доступ ко второму торцу 22 подрамника 2, который представляет собой передний конец при извлечении подрамника 2 из рамного узла 5 фильтровальной пластины.

Элемент 500В для распределения нагрузки разъемным образом соединяют со вторым торцом 22 подрамника 2, который находится в рамном узле 5 фильтровальной пластины. Соединение выполняют путем размещения захватной части элемента 500В для распределения нагрузки таким образом, чтобы она охватывала нижнюю краевую часть второго торца подрамника 2, а затем применяют устройства быстросъемного соединения указанного элемента 500В для фиксирующего скрепления с подрамником 2.

Первую торцевую часть 103 опорной конструкции 100 разъемным образом соединяют с фильтр-прессом 1 в положении, смежном с соответствующим рамным узлом 5 фильтровальной пластины. Это осуществляют путем расположения двух кронштейнов 106 опорной конструкции 100 таким образом, чтобы они взаимодействовали с выступами 14 на рамном узле 5 фильтровальной пластины, см. Фиг.1. Опорная конструкция 100 может быть соединена с ответными выступами 14 рамного узла 5 после откидывания ролика 15, который предназначен для поддержания фильтрующего материала во время обычной работы фильтр-пресса 1.

Как лучше всего видно на Фиг.1, соответствующие вторые концы 204 двух элементов 201, 202 подвески соединяют с направляющими 101, 102 опорной конструкции 100. Противоположные, соответствующие первые концы 203 элементов 201, 202 подвески соединяют с соответствующей лебедкой 207 на верхнем конце 11 фильтр-пресса 1. Лебедками 207 управляют для обеспечения регулирования длины двух элементов 201, 202 подвески таким образом, чтобы несущая поверхность 105 опорной конструкции 100 располагалась по существу горизонтальным образом. Во время данной регулировки

опорная конструкция 100 может поворачиваться благодаря шарнирному соединению между двумя кронштейнами 106 и соответствующими выступами 14.

На несущей поверхности 105 располагают одну или более опорных балок 107 которые являются опциональными и соответствующие противоположные концы 110 которых находятся в направляющем взаимодействии с противоположными наводящими канавками 108, 109 направляющих 101, 102 опорной конструкции 100.

Теперь обратимся, в частности, к Фиг.10А. Один конец второго элемента 407 для передачи нагрузки разъемным образом соединяют со вторым исполнительным механизмом 401, а другой конец соединяют с тянущей частью 503 элемента 500В для распределения нагрузки.

На этом этапе подрамник 2 готов к извлечению из рамного узла 5 фильтровальной пластины. Извлечение осуществляют, приводя в действие исполнительный механизм 401. Это обеспечит вытягивание подрамника 2 из рамного узла 5 фильтровальной пластины, при этом подрамник опирается на несущую поверхность 105 опорной конструкции 100 с возможностью скольжения. После полного извлечения, см. Фиг.10В, обеспечен свободный доступ к подрамнику 2 и поддерживаемой им мембране 3. Теперь подрамник 2 и его части могут быть подвергнуты техническому обслуживанию. Операция технического обслуживания может включать установку, осмотр и/или замену мембраны 3, уплотнений и/или частей подрамника 2. Операция технического обслуживания может быть выполнена, когда подрамник 2 опирается на несущую поверхность 105. Как вариант, подрамник 2 может быть перемещен в другое место и заменен на новый.

По окончании технического обслуживания подрамник 2 вместе с мембраной 3 готов к повторной установке в рамный узел 5 фильтровальной пластины. Данную установку выполняют с помощью операций, описанных ниже со ссылкой на Фиг.10С.

Снимают противоположную торцевую часть 9 рамного узла 5 фильтровальной пластины.

Первый элемент 500А для распределения нагрузки разъемным образом соединяют с первым торцом 21 подрамника 2, который представляет собой передний конец подрамника 2 при его введении в рамный узел 5 фильтровальной пластины.

Указанное соединение выполняют путем размещения захватной части элемента 500А для распределения нагрузки таким образом, чтобы она охватывала нижний край торцевой части подрамника 2, а затем применяют устройства быстросъемного соединения указанного элемента 500А для фиксирующего скрепления с подрамником 2.

Теперь раму 301, которая образует часть первого тянущего устройства 300,

присоединяют к противоположной стороне фильтр-пресса в положении, смежном или непосредственно примыкающем к рамному узлу 5 фильтровальной пластины, в который должен быть вставлен подрамник 2. Один конец первого элемента 307 для передачи нагрузки разъемным образом соединяют с первым исполнительным механизмом 304, а другой конец соединяют с тянущей частью 503 элемента 500А для распределения нагрузки.

Теперь подрамник 2 готов к установке в рамный узел фильтровальной пластины, то есть в положение, изображенное на Фиг.10D. Установку выполняют путем приведения в действие первого исполнительного механизма 304, что обеспечивает втягивание подрамника 2 в рамный узел 5 фильтровальной пластины, при этом подрамник поддерживается с возможностью скольжения несущей поверхностью 105 опорной конструкции 100 и по меньшей мере одной опорной балкой 107, являющейся опциональной.

При втягивании подрамника 2 в рамный узел 5 фильтровальной пластины нижняя стенка мембраны 3 может находиться в контакте с указанной по меньшей мере одной опорной балкой 107. Специалисту понятно, что наличие любого контакта между мембраной 3 и указанной по меньшей мере одной опорной балкой 107 зависит от таких параметров, как собственная жесткость мембраны. Указанная по меньшей мере одна опорная балка 107 будет смещаться скользящим образом вдоль несущей поверхности 105 вследствие фрикционного контакта между нижней стенкой мембраны 3 и верхней поверхностью 114 указанной по меньшей мере одной балки 107. Когда указанная по меньшей мере одна балка 107 достигнет сквозного отверстия 115 в несущей поверхности 105, она упадет вниз под действием силы тяжести и будет подхвачена улавливающей конструкцией 116, которая является опциональной и может быть расположена под отверстием 115 в опорной конструкции 100. Таким образом, улавливающая конструкция 116 подхватывает указанную по меньшей мере одну опорную балку 107 и предотвращает ее неконтролируемое падение на землю и создание угрозы как для персонала, так и для оборудования.

Когда подрамник 2 полностью вставлен в рамный узел фильтровальной пластины, см. Фиг.10D, первый элемент 500А для передачи нагрузки снимают с подрамника 2. Кроме того, две противоположные торцевые части 9, 10 рамного узла 5 фильтровальной пластины снова прикрепляют к рамному узлу фильтровальной пластины.

Теперь весь процесс можно повторить путем отсоединения и удаления опорной конструкции 100 и первого тянущего устройства 300 от прошедшего обслуживания рамного узла 5 фильтровальной пластины и их повторной установки на один из других рамных узлов фильтровальной пластины, которые расположены в фильтр-прессе 1.

Специалисту понятно, что возможно выполнения ряда модификаций вариантов выполнения, описанных в данном документе, без отклонения от объема изобретения, который определен в прилагаемой формуле изобретения.

Специалисту понятно, что в качестве альтернативы опорной конструкции, выполненной с наводящими канавками 108, 109 для направления указанной по меньшей мере одной опорной балки 107, несущая поверхность 105 может содержать по меньшей мере один направляющий элемент, проходящий в продольном направлении и выполненный с возможностью скользящего взаимодействия с комплементарным направляющим элементом, имеющимся на нижней поверхности указанной по меньшей мере одной опорной балки. Комплементарные направляющие элементы могут быть выполнены, например, в виде канавки и выступа, наподобие рельса.

Первый и второй элементы подвески, проходящие между фильтр-прессом и опорной конструкцией, а также связанные с ними одна или более лебедок могут отсутствовать. Вместо этого опорная конструкция может поддерживаться снизу одной или более регулируемых ножками, вилочным подъемником, ножничным подъемником и т. п. Опорная конструкция даже может поддерживаться сверху с помощью поперечной балки.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система (1000) манипулирования подрамником (2), образующим часть рамного узла (5) фильтровальной пластины в горизонтальном фильтр-прессе (1) башенного типа, причем система (1000) манипулирования содержит опорную конструкцию (100) и подвесное устройство (200),

при этом опорная конструкция (100) содержит первую направляющую (101), проходящую в продольном направлении, и вторую направляющую (102), проходящую в продольном направлении и параллельную первой направляющей, причем первая и вторая направляющие (101, 102) соединены между собой несущей поверхностью (105), предназначенной для поддержания подрамника (2) с возможностью скольжения при его перемещении в рамный узел (5) фильтровальной пластины и из указанного узла, и

подвесное устройство (200) расположено в первой торцевой части опорной конструкции (100), при этом первая торцевая часть проходит в поперечном направлении относительно продольной протяженности первой и второй направляющих (101, 102), и подвесное устройство (200) выполнено с обеспечением возможности избирательного и разъёмного соединения опорной конструкции (100) с фильтр-прессом (1) в области, смежной с рамным узлом (5) фильтровальной пластины.

2. Система по п.1, в которой подвесное устройство (200) содержит первый и второй кронштейны (106), поддерживаемые опорной конструкцией (100), причем кронштейны (106) выполнены с обеспечением возможности присоединения первой торцевой части (103) опорной конструкции (100) к фильтр-прессу (1) в положении, смежном с рамным узлом (5) фильтровальной пластины.

3. Система по п.1 или 2, в которой подвесное устройство (200) содержит первый и второй элементы (201, 202) подвески, причем первый элемент (201) подвески имеет первый конец (203), непосредственно или опосредованно соединенный с верхней частью (11) фильтр-пресса (1), и второй конец (204), соединенный с первой проходящей в продольном направлении краевой частью опорной конструкции (100), и второй элемент (202) подвески имеет первый конец (203), соединенный непосредственно или опосредованно с верхней частью (11) фильтр-пресса (1), и второй конец (204), соединенный со второй проходящей в продольном направлении краевой частью опорной конструкции (100),

при этом соединение между соответствующими вторыми концами элементов (201, 202) подвески и соответствующей краевой частью, проходящей в продольном направлении, расположено ближе к центральной точке (СР) соответствующей направляющей (101, 102),

чем к первой торцевой части (103) опорной конструкции (100).

4. Система по любому из предыдущих пунктов, содержащая первое тянущее устройство (300), содержащее:

первый исполнительный механизм (304), выполненный с возможностью прикрепления к фильтр-прессу (1) в положении напротив опорной конструкции (100),

первый элемент (500А) для распределения нагрузки, выполненный с возможностью разъемного соединения с первым торцом (21) подрамника (2), представляющим собой передний конец при установке подрамника (2) в рамный узел (5) фильтровальной пластины, и

элемент (307) для передачи нагрузки, проходящий между первым исполнительным механизмом (304) и первым элементом (500А) для распределения нагрузки,

причем в состоянии, когда опорная конструкция (100) присоединена к фильтр-прессу (1), а подрамник (2) расположен на несущей поверхности (105) опорной конструкции (100) и первый элемент (500А) для распределения нагрузки разъемным образом соединен с первым торцом подрамника (2), приведение в действие первого исполнительного механизма (304) обеспечивает втягивание подрамника (2) в рамный узел (5) фильтровальной пластины при опоре подрамника с возможностью скольжения на несущую поверхность (105).

5. Система по любому из предыдущих пунктов, содержащая

второе тянущее устройство (400), прикрепленное к опорной конструкции (100) в ее второй торцевой части, противоположной первой торцевой части, причем второе тянущее устройство (400) содержит:

второй исполнительный механизм (401),

второй элемент (500В) для распределения нагрузки, выполненный с возможностью разъемного соединения со вторым торцом (22) подрамника (2), представляющим собой передний конец при извлечении подрамника (2) из рамного узла (5) фильтровальной пластины, и

второй элемент (407) для передачи нагрузки, проходящий между вторым исполнительным механизмом (401) и вторым элементом (500В) для распределения нагрузки,

причем в состоянии, когда опорная конструкция (100) присоединена к фильтр-прессу (1), а подрамник (2) расположен в рамном узле (5) фильтровальной пластины и второй элемент (500В) для распределения нагрузки разъемным образом соединен со вторым торцом подрамника (2), приведение в действие второго исполнительного

механизма (401) обеспечивает вытягивание подрамника (2) из рамного узла (5) фильтровальной пластины при опоре подрамника с возможностью скольжения на несущую поверхность (105).

6. Система по п.4 или 5, в которой первый исполнительный механизм (304) и/или второй исполнительный механизм (401) представляет собой лебедку, выполненную с возможностью приведения в действие вручную или электрическим способом.

7. Система по п.4 или 5, в которой первый и второй элементы (500А, 500В) для распределения нагрузки выполнены с возможностью разъемного соединения с первым и вторым торцами (21, 22) подрамника (2) при помощи устройства (506) быстроразъемного соединения.

8. Система по любому из предыдущих пунктов, содержащая по меньшей мере одну опорную балку (107), выполненную с возможностью поддержания подрамника (2) снизу, при этом каждая из первой и второй направляющих (101, 102) опорной конструкции (100) имеет наводящую канавку (108, 109), проходящую в продольном направлении, причем наводящие канавки (108, 109) предназначены для размещения в них с возможностью скольжения противоположных концов (110, 111) указанной по меньшей мере одной опорной балки (107).

9. Система по п.8, в которой несущая поверхность (105) имеет сквозное отверстие (115), расположенное смежно с первым концом опорной конструкции (100) и проходящее между первой и второй направляющими (101, 102) с обеспечением тем самым возможности падения указанной по меньшей мере одной опорной балки (107) через указанное отверстие (115) под действием силы тяжести.

10. Система по п.9, в которой под отверстием (115), образованным в несущей поверхности (105) опорной конструкции (100), расположена улавливающая конструкция (116).

11. Система по любому из п.п.8-10, в которой нижняя поверхность (112) указанной по меньшей мере одной опорной балки (107) содержит элемент (113) с низким коэффициентом трения.

12. Способ выполнения технического обслуживания подрамника (2), образующего часть рамного узла (5) фильтровальной пластины в горизонтальном фильтр-прессе (1) башенного типа, с использованием системы (1000) манипулирования, выполненной по любому из п.п.1-11, причем указанный способ включает следующие этапы:

разъемное соединение первой торцевой части опорной конструкции (100) с фильтр-прессом (1) в положении, смежном с рамным узлом (5) фильтровальной пластины,

расположенным в фильтр-прессе (1), причем рамный узел (5) фильтровальной пластины содержит подрамник (2), поддерживающий мембрану (3),

извлечение подрамника (2) из рамного узла (5) фильтровальной пластины путем вытягивания подрамника (2) из рамного узла (5) по несущей поверхности (105) опорной конструкции (100), при этом подрамник (2) опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность (115),

выполнение операции по техническому обслуживанию подрамника (2) и мембраны (3) в положении за пределами рамного узла (5) фильтровальной пластины, и

установку подрамника (2) в рамный узел (5) фильтровальной пластины путем втягивания подрамника (2) в рамный узел (5), при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность (105).

13. Способ по п.12, в котором операция по техническому обслуживанию включает установку, осмотр и/или замену мембраны (3), уплотнений и/или частей подрамника (2).

14. Способ по п.12 или 13, в котором на этапе извлечения подрамника (2) из рамного узла (5) фильтровальной пластины выполняют:

разъемное соединение элемента (500B) для распределения нагрузки с торцом подрамника (2), представляющим собой передний конец при вытягивании подрамника (2) из рамного узла фильтровальной пластины,

взаимное соединение элемента (500) для распределения нагрузки с исполнительным механизмом (401) при помощи элемента (407) для передачи нагрузки,

приведение в действие исполнительного механизма (401) с обеспечением тем самым вытягивания подрамника (2) из рамного узла (5) фильтровальной пластины, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность (105) опорной конструкции (100).

15. Способ по п.12 или 13, в котором на этапе установки подрамника (2) в рамный узел (5) фильтровальной пластины выполняют:

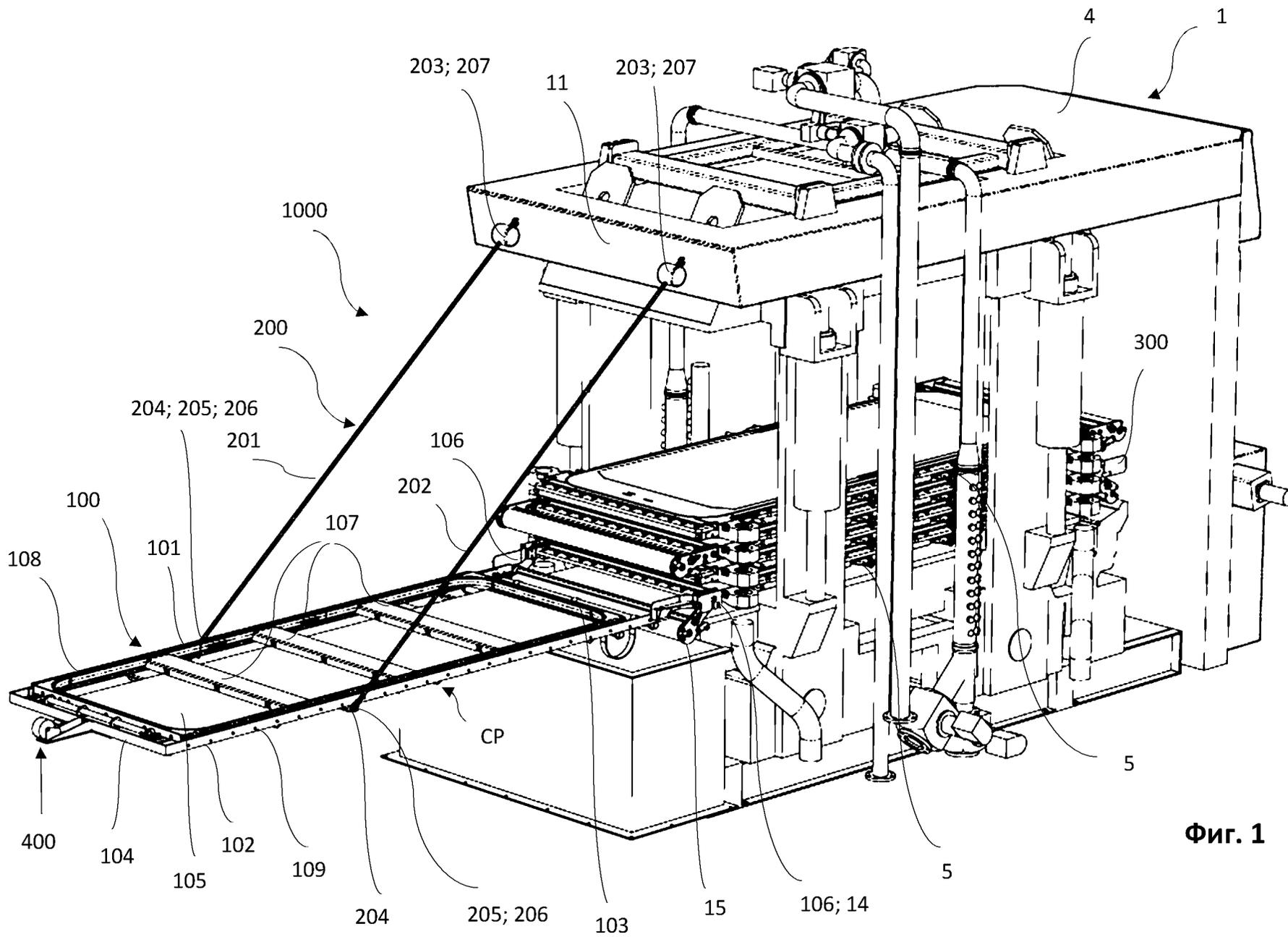
разъемное соединение элемента (500A) для распределения нагрузки с торцом подрамника (2), представляющим собой передний конец при установке подрамника (2) в рамный узел (5) фильтровальной пластины,

взаимное соединение элемента (500) для распределения нагрузки с исполнительным механизмом (304) при помощи элемента (307) для передачи нагрузки, при этом исполнительный механизм (304) прикрепляют к фильтр-прессу (1) в положении напротив опорной конструкции (100),

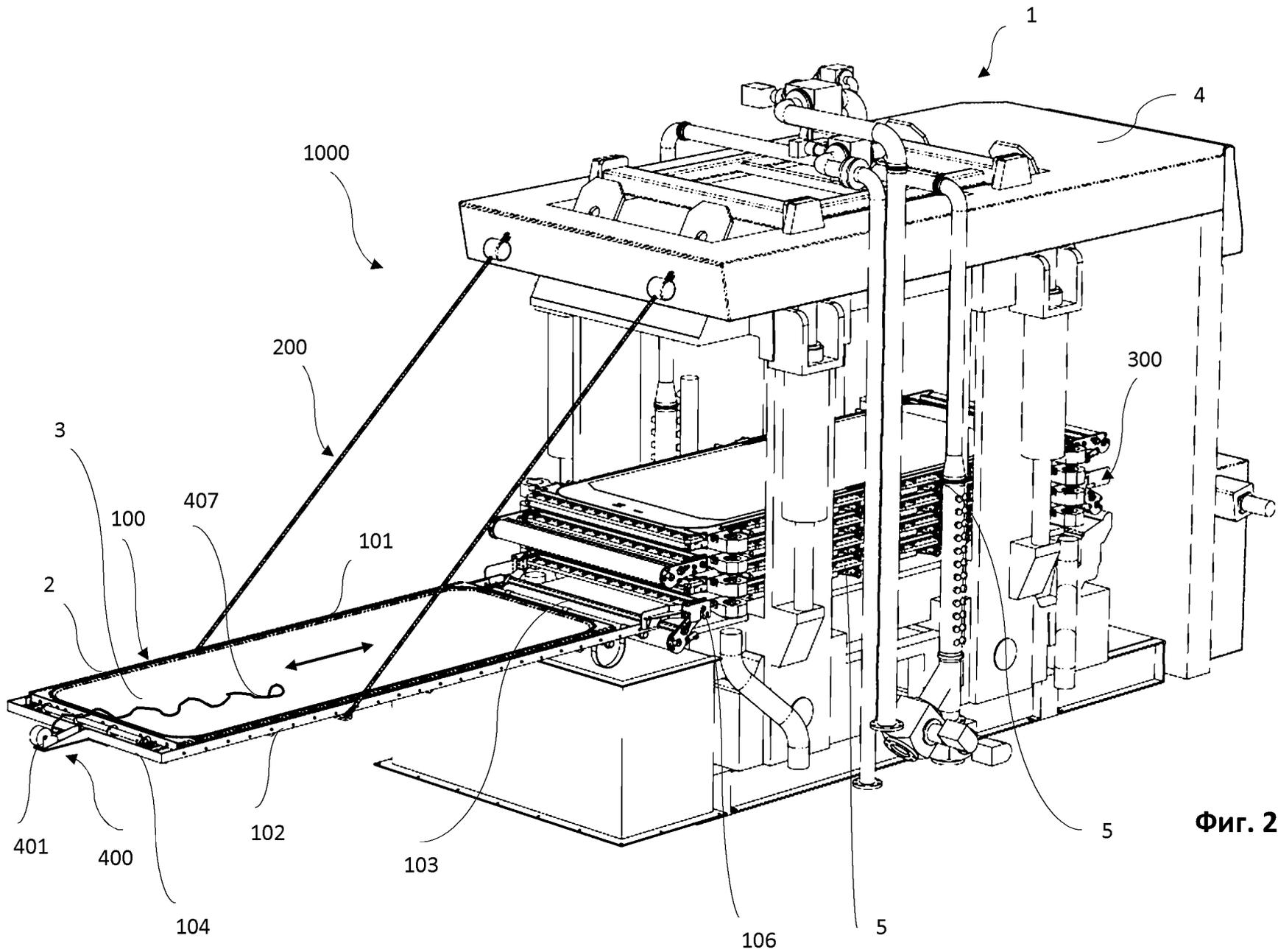
приведение в действие исполнительного механизма (304) с обеспечением тем самым

втягивания подрамника (2) в рамный узел (5) фильтровальной пластины, при этом подрамник опирается с возможностью скольжения на несущую поверхность (105) опорной конструкции (100).

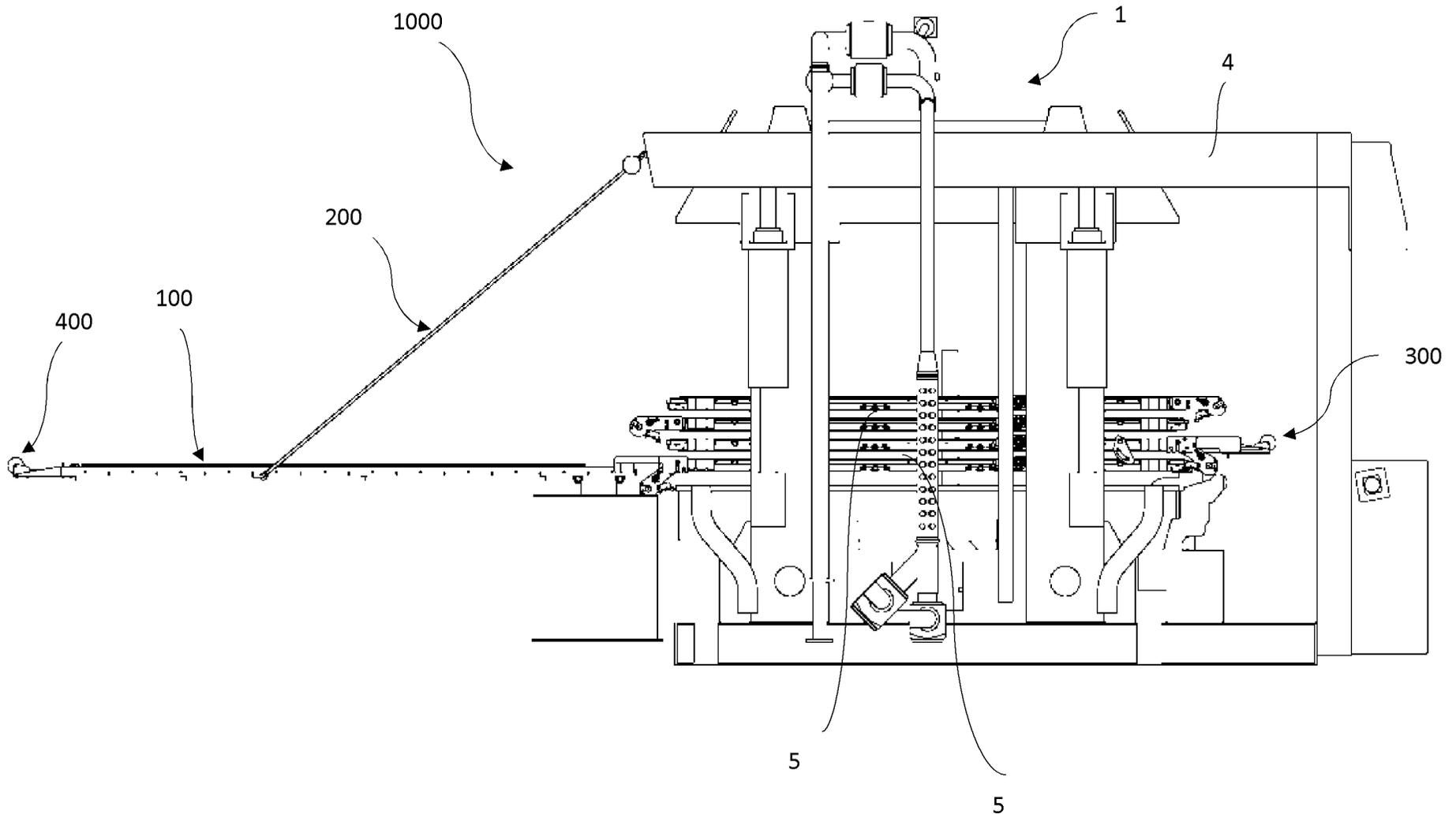
16. Применение системы (1000) манипулирования по любому из п.п.1-11 для выполнения технического обслуживания подрамника (2) и его частей в горизонтальном фильтр-прессе (1) башенного типа.



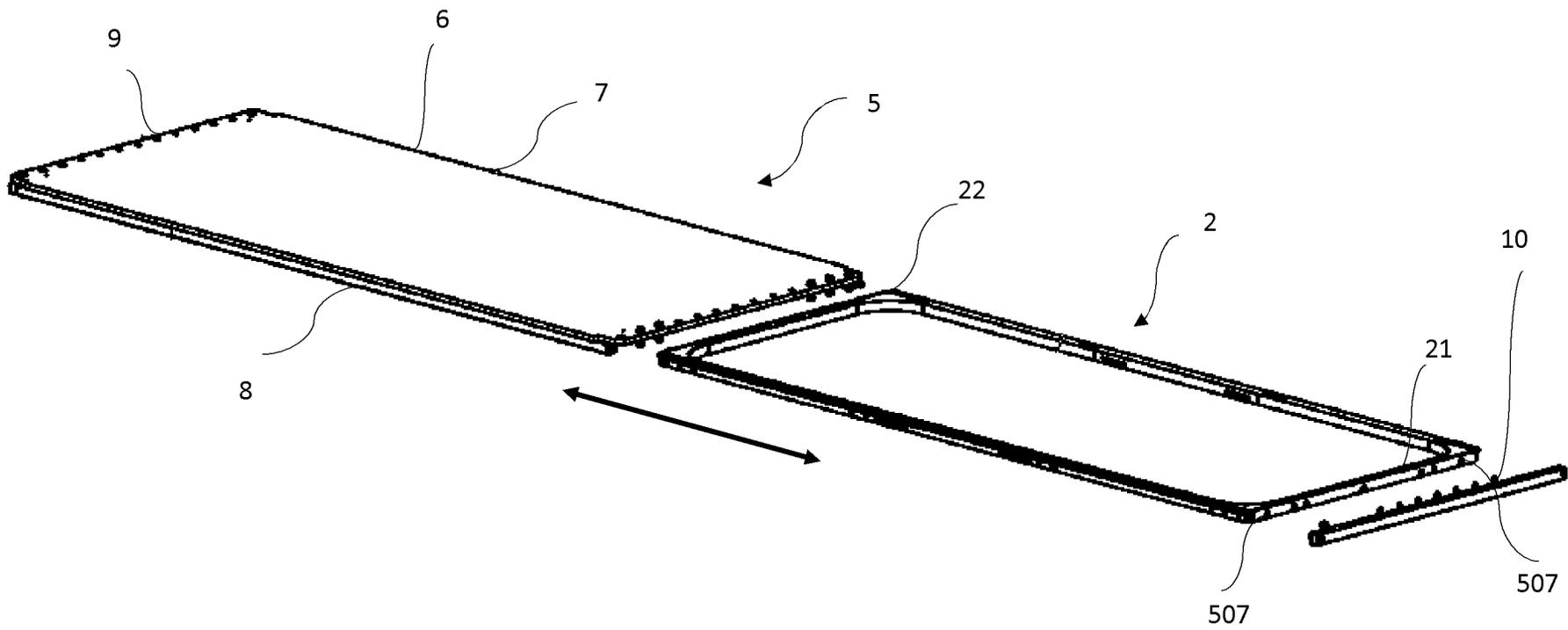
Фиг. 1



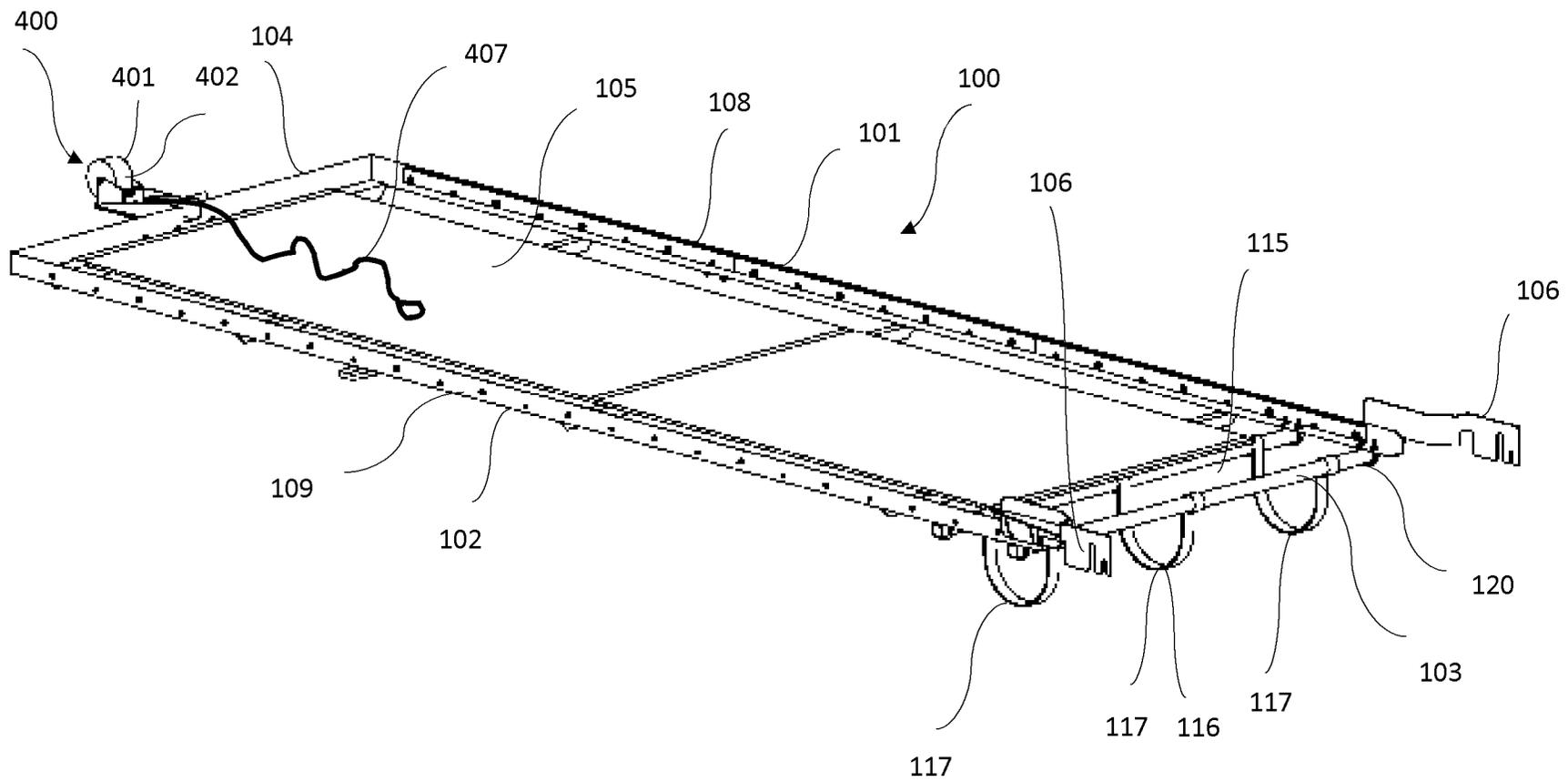
Фиг. 2



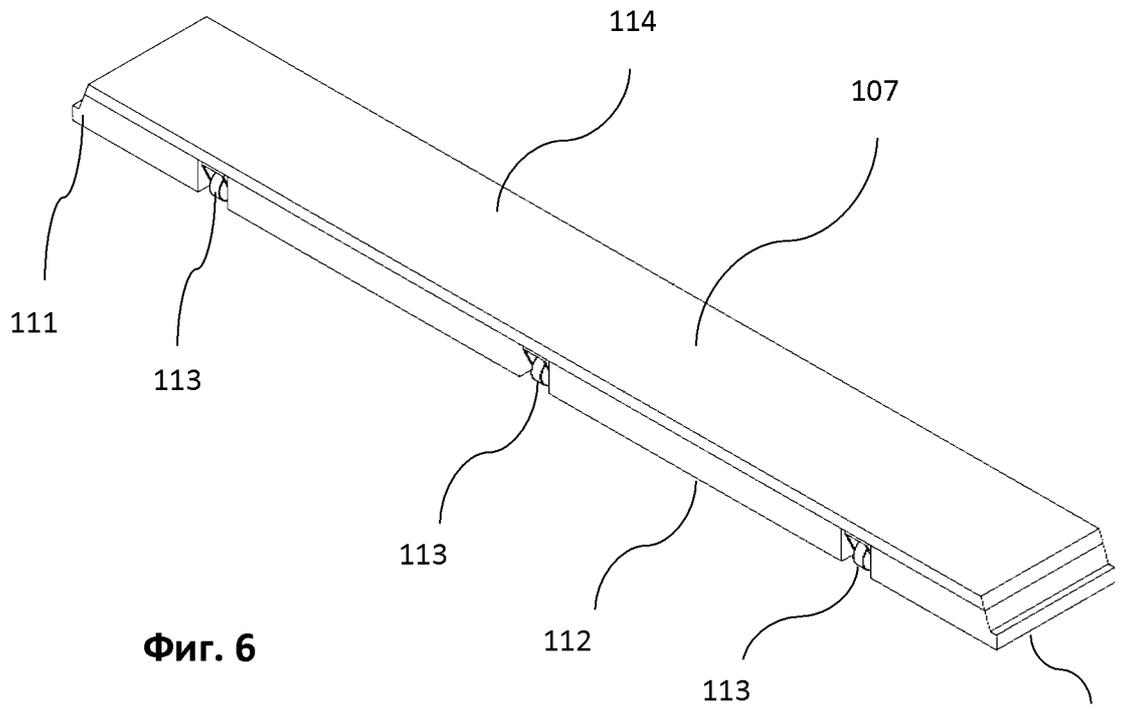
Фиг. 3



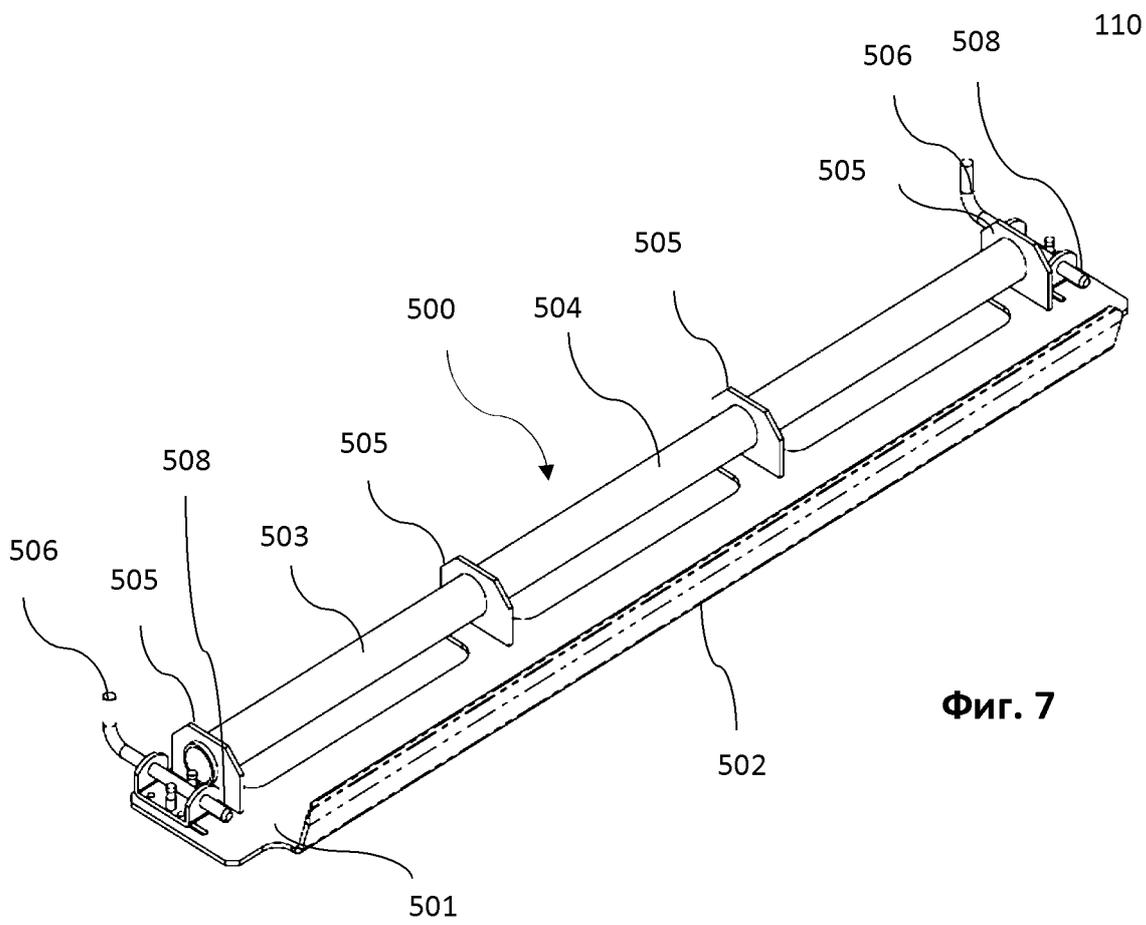
Фиг. 4



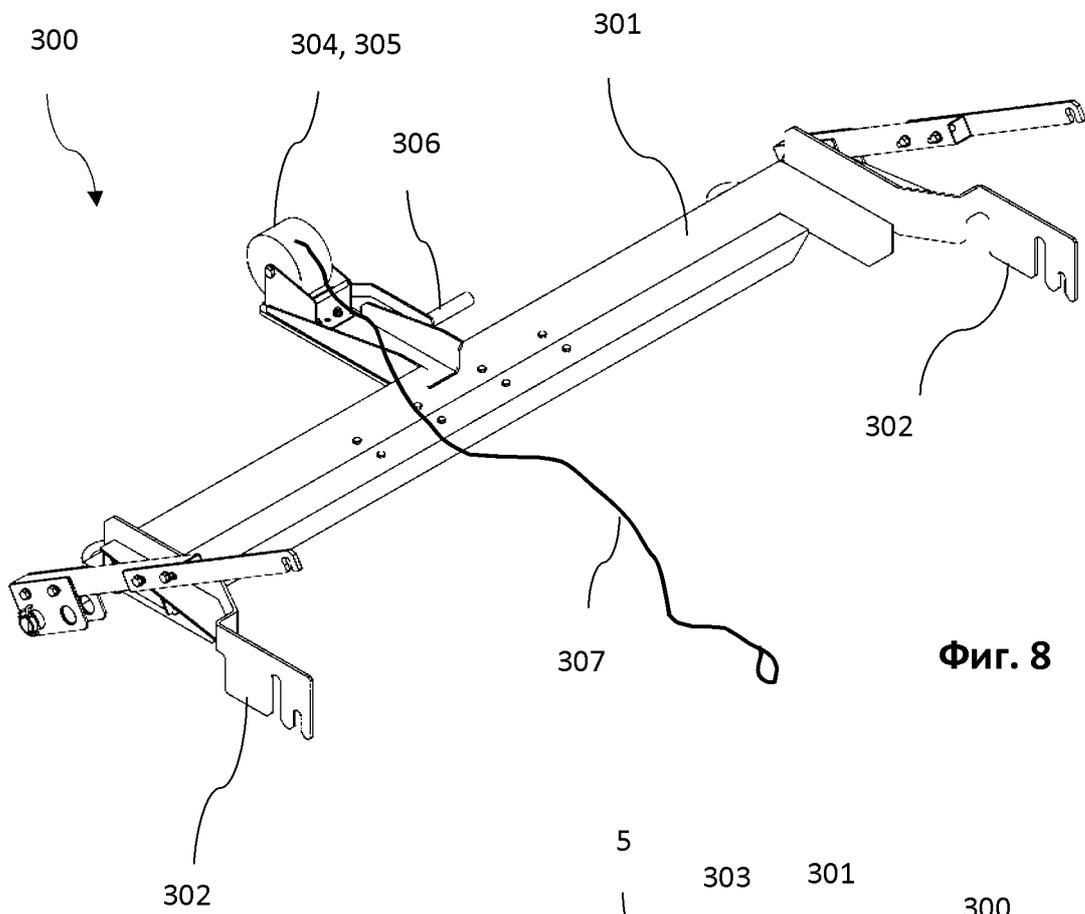
Фиг. 5



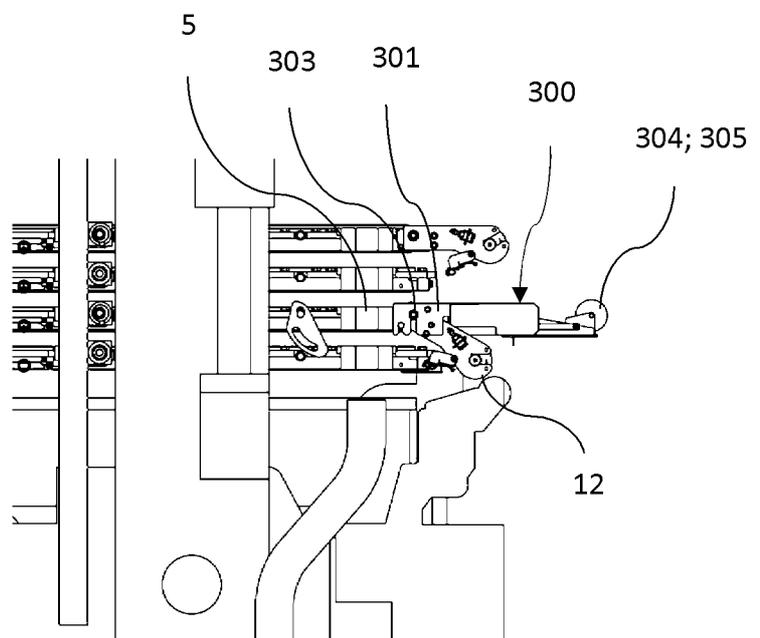
Фиг. 6



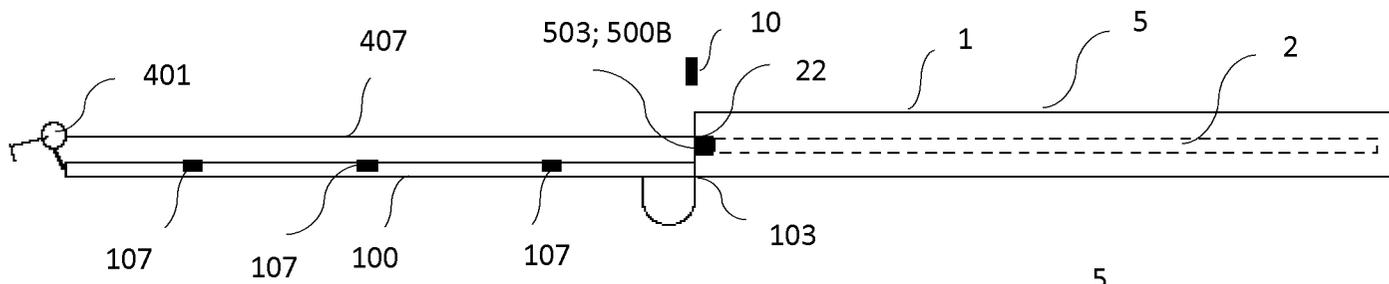
Фиг. 7



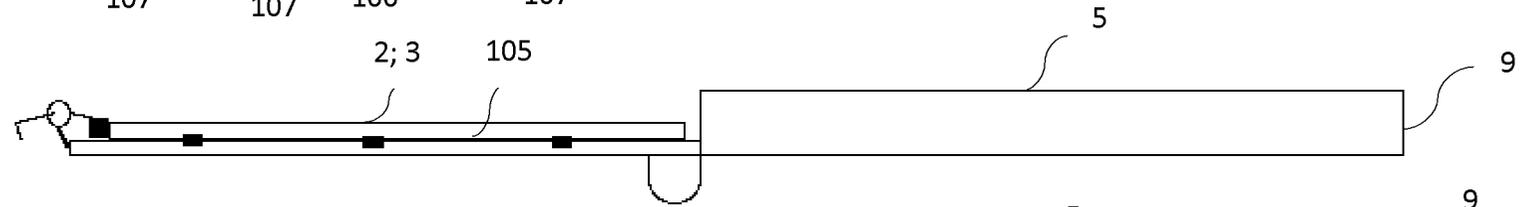
Фиг. 8



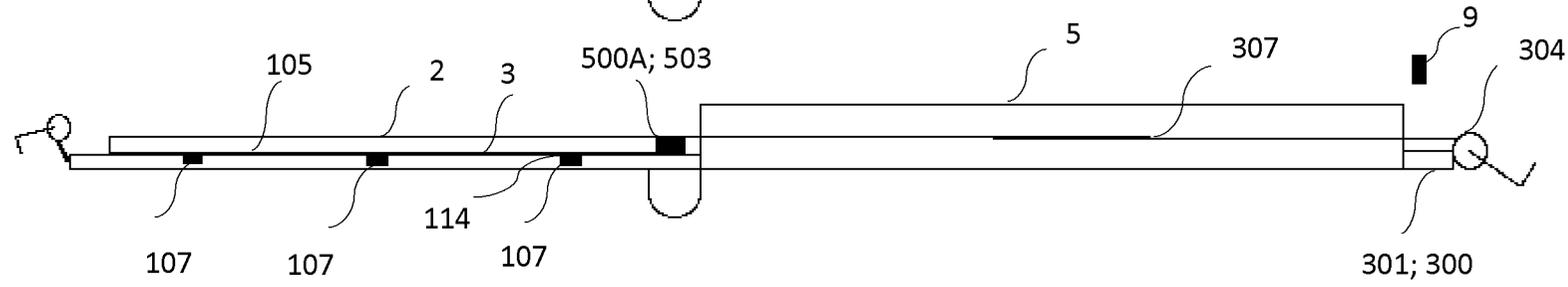
Фиг. 9



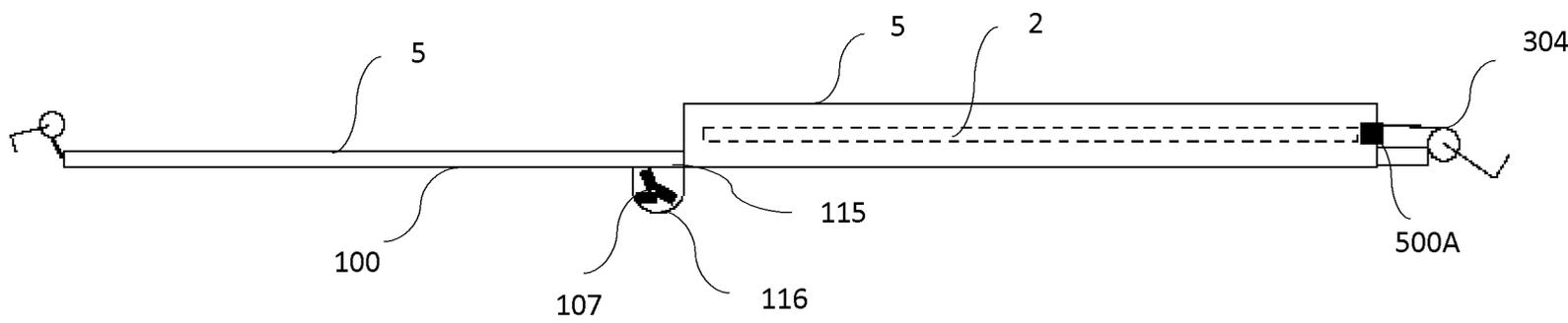
Фиг. 10А



Фиг. 10В



Фиг. 10С



Фиг. 10D