

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202393025** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки
2024.02.19

(51) Int. Cl. *B02C 4/32* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.06.22

(54) **ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ**

(31) 2150814-8

(72) Изобретатель:

(32) 2021.06.23

Барсевичиус Пауло (BR)

(33) SE

(74) Представитель:

(86) PCT/US2022/034446

**Билык А.В., Поликарпов А.В.,
Соколова М.В., Путинцев А.И.,**

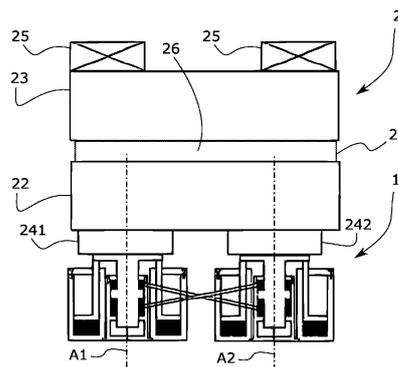
(87) WO 2022/271773 2022.12.29

**Черкас Д.А., Игнатъев А.В., Дмитриев
А.В., Бельтюкова М.В. (RU)**

(71) Заявитель:

МЕТСО ЮЭСЭЙ ИНК. (US)

(57) Предложена гидравлическая система для валковой дробилки, содержащая первый основной цилиндр, выполненный с возможностью соединения с первым подвижным подшипником валковой дробилки, второй основной цилиндр, выполненный с возможностью соединения со вторым подвижным подшипником валковой дробилки, первый поперечный цилиндр, выполненный с возможностью соединения с первым подвижным подшипником валковой дробилки, и второй поперечный цилиндр, выполненный с возможностью соединения со вторым подвижным подшипником валковой дробилки. Первая камера сжатия первого поперечного цилиндра проточно соединена со второй демпфирующей камерой второго поперечного цилиндра, а первая демпфирующая камера первого поперечного цилиндра проточно соединена со второй камерой сжатия второго поперечного цилиндра.



202393025

A1

A1

202393025

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Валковые дробилки используются для измельчения материала, например, руды. Измельчение материала происходит между двумя валками, которые вместе образуют дробильный зазор, куда вводится измельчаемый материал. Валки установлены в раме машины с помощью корпусов подшипников. Каждый валок может быть снабжен одним, двумя или большим количеством независимых корпусов подшипников. Во время измельчения материала на материал постоянно воздействуют большие силы, а валки, в свою очередь, дробят материал. Чтобы гарантировать, что валковая дробилка не будет повреждена этими силами, один из валков установлен в неподвижных корпусах подшипников, т.е. в корпусах подшипников, которые закреплены относительно рамы машины, а другой валок установлен в подвижных корпусах подшипников, т.е. в корпусах подшипников, которые могут перемещаться относительно рамы машины. Следовательно, валковая дробилка содержит подвижный валок и неподвижный валок. Таким образом, когда к валкам прикладывается большая нагрузка, подвижный валок может отходить от неподвижного валка, что, в свою очередь, расширяет дробильный зазор и уменьшает нагрузку. Однако, чтобы обеспечить возврат подвижного валка в оптимальное положение дробления и обеспечить достаточное давление дробления во время работы, плавающий валок с помощью гидравлической системы смещается в сторону неподвижного валка. Гидравлическая система смещает подвижный валок, передавая усилие на подвижные корпуса подшипников подвижного валка. Однако, поскольку подвижные корпуса подшипников независимы друг от друга, перемещение подвижного валка может привести к перекосу, т.е. два валка станут непараллельными. Перекос может, например, произойти, если подаваемый материал распределяется неравномерно при входе в дробильный зазор, или если в дробилку поступает материал, имеющий различные свойства, такие как содержание влаги, или если происходит уплотнение.

Перекос плавающего валка может привести к нарушению герметичности уплотнений, а в некоторых случаях, когда на одном из валков установлены фланцы, перекос может привести к нежелательному контакту между валком и фланцами. Таким образом, если существует проблема с перекосом, то использование валков с фланцами становится затруднительным.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Целью настоящего изобретения является создание решения для предотвращения или по меньшей мере уменьшения перекоса в валковой дробилке, которое, кроме того, является гибким и легко адаптируемым к широкому спектру валковых дробилок.

В соответствии с первым аспектом, эта и другие цели достигаются с помощью гидравлической системы для валковой дробилки, содержащей машинную раму, неподвижный валок, поддерживаемый одним или несколькими неподвижными корпусами подшипников, подвижный валок, поддерживаемый первым подвижным корпусом подшипников и вторым подвижным корпусом подшипников, при этом указанные один или несколько неподвижных корпусов подшипников закреплены относительно машинной рамы, и первый подвижный корпус подшипников и второй подвижный корпус подшипников выполнены с возможностью перемещения относительно машинной рамы, при этом неподвижный валок и подвижный валок образует дробильный зазор для приема измельчаемого материала, при этом гидравлическая система содержит:

первый основной цилиндр, выполненный с возможностью соединения с первым подвижным корпусом подшипников и содержащий первый основной поршень для приложения силы вдоль первой оси, приводящей к возникновению силы на первом подвижном корпусе подшипников, и первую основную гидравлическую камеру для управления силой, оказываемой первым основным поршнем,

второй основной цилиндр, выполненный с возможностью соединения со вторым подвижным корпусом подшипников и содержащий второй основной поршень для приложения силы вдоль второй оси, параллельной первой оси, что приводит к возникновению силы на втором подвижном корпусе подшипников, и вторую основную гидравлическую камеру для управления силой, оказываемой вторым основным поршнем,

первый поперечный цилиндр, выполненный с возможностью соединения с первым подвижным корпусом подшипников и содержащий первую синхронизирующую гидравлическую камеру и первый синхронизирующий поршень для приложения силы вдоль первой оси, приводящей к возникновению силы на первом подвижном корпусе подшипников, причем первый синхронизирующий поршень функционально соединен с первым основным поршнем, при этом первый синхронизирующий поршень проходит в первую синхронизирующую гидравлическую камеру и содержит первый синхронизирующий поршневой элемент, разделяющий первую синхронизирующую гидравлическую камеру на первую камеру сжатия и первую демпфирующую камеру,

второй поперечный цилиндр, выполненный с возможностью соединения со вторым подвижным корпусом подшипников и содержащий вторую синхронизирующую гидравлическую камеру и второй синхронизирующий поршень для приложения силы вдоль второй оси, приводящей к возникновению силы на втором подвижном корпусе подшипников, при этом второй синхронизирующий поршень функционально соединен со вторым основным поршнем, при этом второй синхронизирующий поршень проходит во вторую синхронизирующую гидравлическую камеру и содержит второй синхронизирующий поршневой элемент, разделяющий вторую синхронизирующую гидравлическую камеру на вторую камеру сжатия и вторую демпфирующую камеру, и

при этом первая камера сжатия проточно соединена со второй демпфирующей камерой, а первая демпфирующая камера проточно соединена со второй камерой сжатия. Таким образом, первый поперечный цилиндр и второй поперечный цилиндр могут синхронизировать перемещение первого синхронизирующего поршня и второго синхронизирующего поршня.

Следовательно, создана гидравлическая система, в которой перемещение первого основного поршня и второго основного поршня синхронизированы посредством функционального соединения, соответственно, с первым поперечным цилиндром и вторым поперечным цилиндром. Перемещение синхронизирующих поршней синхронизируется посредством того, что первая демпфирующая камера проточно соединена со второй камерой сжатия, а вторая демпфирующая камера проточно соединена с первой камерой сжатия, таким образом, когда объем первой демпфирующей камеры сжимается, например когда первый синхронизирующий поршень перемещается вдоль первой оси, текучая среда переносится во вторую камеру сжатия, которая расширяет объем второй камеры сжатия и, таким образом, перемещает второй синхронизирующий поршень синхронно с первым синхронизирующим поршнем. Кроме того, поскольку основные поршни функционально связаны с синхронизирующими поршнями, их перемещение также является синхронизированным. Синхронизация перемещения поршней гарантирует, что при подключении гидравлической системы к валковой дробилке перемещение подвижных корпусов подшипников будет синхронизировано, что позволяет избежать перекоса вала. Кроме того, только основные цилиндры должны вносить свой вклад в силу дробления, действующую вдоль первой оси и второй оси, тогда как синхронизирующим цилиндрам нужно только синхронизировать перемещение различных поршней, что еще больше упрощает гидравлическую проводку, необходимую для гидравлической системы.

Первая синхронизирующая гидравлическая камера и вторая синхронизирующая

гидравлическая камера предпочтительно имеют одинаковые размеры, что приводит к тому, что объем первой камеры сжатия и первой демпфирующей камеры соответствует, соответственно, объему второй камеры сжатия и второй демпфирующей камеры.

В контексте настоящего изобретения, когда компоненты описываются как функционально соединенные, это следует понимать так: когда эти компоненты работают, то они соединены вместе.

В контексте настоящего изобретения, когда компоненты описаны как соединенные, это не следует интерпретировать только как непосредственное соединение между компонентами, соединение также может быть опосредованным соединением, достигаемым через промежуточные компоненты.

В одном варианте выполнения первая основная гидравлическая камера является полой и образует первый внутренний отсек, и вторая основная гидравлическая камера является полой и образует второй внутренний отсек, при этом первый поперечный цилиндр расположен в первом внутреннем отсеке, а второй поперечный цилиндр расположен во втором внутреннем отсеке.

Таким образом, достигается очень эффективное размещение между основными цилиндрами и синхронизирующими цилиндрами. Кроме того, расположение синхронизирующих цилиндров, по меньшей мере частично, внутри основных цилиндров может дополнительно облегчить функциональное соединение между синхронизирующими цилиндрами и основными цилиндрами.

В одном варианте выполнения первая основная гидравлическая камера занимает 60-90% площади первого цилиндра, а вторая основная гидравлическая камера занимает 60-90% площади второго цилиндра, причем площадь первого цилиндра представляет собой площадь поперечного сечения первой гидравлической камеры и первого внутреннего отсека в плоскости, перпендикулярной первой оси, а площадь второго цилиндра представляет собой площадь поперечного сечения второй гидравлической камеры и второго внутреннего отсека в плоскости, перпендикулярной второй оси.

Заявитель обнаружил, что, поскольку основные гидравлические камеры занимают 60-90% площади цилиндра, не требуется увеличивать диаметр гидравлических камер по сравнению с обычными гидравлическими системами, установленными в настоящее время на валковых дробилках, чтобы обеспечить валковую дробилку достаточным усилием. Таким образом, облегчается модернизация гидравлической системы и минимизируется изменения, необходимые на производственном предприятии по изготовлению гидравлических систем и валковых дробилок с гидравлической системой, выполненной в

соответствии с изобретением.

В одном варианте выполнения проточное соединение между первой камерой сжатия и второй демпфирующей камерой образует первый замкнутый контур для текучей среды, а проточное соединение между первой демпфирующей камерой и второй камерой сжатия образует второй замкнутый контур для текучей среды.

Следовательно, синхронизация перемещения поршня может быть достигнута автономно без необходимости внешнего управления, поскольку работа поперечных цилиндров всегда будет синхронизирована. Это также еще больше упрощает гидравлическую проводку, необходимую в системе. В некоторых случаях для обеспечения отказоустойчивости к первому закрытому контуру текучей среды и второму закрытому контуру текучей среды могут быть подключены предохранительные клапаны.

В одном варианте выполнения гидравлическая система содержит один или несколько гидравлических аккумуляторов, проточно соединенных с первой основной гидравлической камерой и/или второй основной гидравлической камерой.

Гидравлические аккумуляторы могут помочь обеспечивать основному цилиндру дополнительную силу и/или стабилизировать силу, создаваемую основными цилиндрами.

В одном варианте выполнения первый синхронизирующий поршень и первый синхронизирующий поршневой элемент соединены как единое целое, и второй синхронизирующий поршень и второй синхронизирующий поршневой элемент соединены как единое целое.

Следовательно, гарантируется, что поршневые элементы не перемещаются относительно синхронизирующих поршней, тем самым гарантируя синхронизацию перемещения синхронизирующих поршней, когда текучая среда перемещается между демпфирующими камерами и камерами сжатия. В качестве альтернативы, поршневые элементы могут быть выполнены на синхронизирующих поршнях в качестве уплотнений. Использование поршневых элементов в качестве уплотнений может облегчить изготовление синхронизирующих поршней, поскольку уплотнения можно устанавливать на самые разнообразные поршни. Кроме того, уплотнения дешевы и легко заменяются в случае износа.

В одном варианте выполнения, первый поперечный цилиндр находится во взаимодействии с первым основным цилиндром для предотвращения перемещения первого поперечного цилиндра относительно первого основного цилиндра в первой плоскости, перпендикулярной первой оси, и/или второй поперечный цилиндр находится во взаимодействии со вторым основным цилиндром для предотвращения перемещения

второго поперечного цилиндра относительно второго основного цилиндра во второй плоскости, перпендикулярной второй оси.

Во время работы валковой дробилки присутствуют большие силы, которые могут привести к вибрации или боковым силам; такие силы могут перемещать цилиндры относительно друг друга, тем самым, потенциально влияя на синхронизацию перемещения между основными поршнями. Следовательно, предотвращая перемещение поперечных цилиндров относительно основных цилиндров, эти негативные эффекты можно устранить или по меньшей мере уменьшить.

В одном варианте выполнения первый основной поршень соединен с первым синхронизирующим поршнем, и/или второй основной поршень соединен со вторым синхронизирующим поршнем.

Следовательно, обеспечивается возможность оперативного соединения основных цилиндров с поперечными цилиндрами. Соединение основных поршней вместе с синхронизирующими поршнями гарантирует, что перемещение основных поршней всегда синхронизируется поперечными цилиндрами. Соединение между основными поршнями и синхронизирующим поршнем может быть осуществлено посредством болтового соединения или запирающего взаимодействия, например, соединения «охватывающе-охватываемого» типа.

В одном варианте выполнения первый основной поршень соединен с первым синхронизирующим поршнем как единое целое, и/или второй основной поршень соединен со вторым синхронизирующим поршнем как единое целое.

Соединение как единое целое может гарантировать, что основные цилиндры и синхронизирующий цилиндр функционально соединены. Соединение как единое целое может быть достигнуто путем формирования основных поршней вместе с синхронизирующими поршнями или путем сварки основных поршней вместе с синхронизирующими поршнями.

В одном варианте выполнения первый основной поршень выполнен с возможностью передачи силы вдоль первой оси на первый синхронизирующий поршень, и/или второй основной поршень выполнен с возможностью передачи силы вдоль второй оси на второй синхронизирующий поршень.

Таким образом, обеспечивается возможность функционального соединения основных цилиндров и синхронизирующего цилиндра без образования запирающего соединения между основными поршнями и синхронизирующими поршнями. Отсутствие запирающих основных поршней вместе с синхронизирующими поршнями может облегчить

сборку и разборку гидросистемы, что может оказаться особенно преимущественным при монтаже гидросистемы на валковой дробилке.

В соответствии со вторым аспектом изобретения, предложена валковая дробилка для измельчения материала, содержащая:

машинную раму,

неподвижный валок, поддерживаемый неподвижными корпусами подшипников, при этом неподвижные корпуса подшипников закреплены относительно машинной рамы,

подвижный валок, поддерживаемый подвижными корпусами подшипников, при этом подвижные корпуса подшипников выполнены с возможностью перемещения относительно машинной рамы, при этом неподвижный валок и подвижный валок образуют дробильный зазор для приема подлежащего измельчению материала, и

гидравлическую систему, выполненную в соответствии с первым аспектом изобретения, причем гидравлическая система выполнена с возможностью приложения силы к подвижному корпусу подшипников для смещения подвижного валка в сторону неподвижного валка.

Различные аспекты настоящего изобретения могут быть реализованы разными способами, описанными выше и далее, каждый из которых дает одно или несколько выгод и преимуществ, описанных в связи с по меньшей мере одним из описанных выше аспектов, и каждый из которых имеет один или несколько предпочтительных вариантов выполнения, соответствующих предпочтительным вариантам выполнения, описанным в связи с по меньшей мере одним из аспектов, описанных выше и/или раскрытых в зависимых пунктах формулы изобретения.

Кроме того, следует понимать, что варианты выполнения, описанные в связи с одним из описанных здесь аспектов, могут в равной степени быть применены и к другим аспектам.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Вышеупомянутые и/или дополнительные цели, признаки и преимущества настоящего изобретения дополнительно пояснены следующим иллюстративным и неограничивающим подробным описанием вариантов выполнения настоящего изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

Фиг.1 изображает схематический вид в разрезе одного варианта выполнения валковой дробилки, выполненной в соответствии со вторым аспектом изобретения.

Фиг.2 изображает схематический вид в разрезе одного варианта выполнения гидравлической системы, выполненной в соответствии с первым аспектом изобретения,

соединенной с подвижными корпусами подшипников валковой дробилки.

Фиг.3а схематично изображает разрез первого основного цилиндра, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения изобретения.

Фиг.3b схематически изображает вид сверху первого основного цилиндра, показанного на Фиг.3а.

Фиг.4а схематично изображает разрез первого поперечного цилиндра, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения изобретения.

Фиг.4b схематически изображает вид сверху первого поперечного цилиндра, показанного на Фиг.4а.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Далее настоящее изобретение описано более полно со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых показаны предпочтительные в настоящее время варианты выполнения изобретения. Однако это изобретение может быть воплощено во многих различных формах и не должно рассматриваться как ограниченное изложенными здесь вариантами выполнения; скорее, эти варианты выполнения представлены для обстоятельности и полноты, а также для того, чтобы донести объем изобретения до специалиста.

Обратимся сначала к Фиг.1, на которой схематично изображен вид в разрезе варианта выполнения валковой дробилки 2, выполненной в соответствии со вторым аспектом изобретения. Валковая дробилка 2 предназначена для измельчения материала, например, руды. Валковая дробилка 2 содержит машинную раму 21, на которой установлены два вала 22 и 23 валковой дробилки. Два вала 22 и 23 представляют собой неподвижный валок 23 и подвижный валок 22. Неподвижный валок 23 поддерживается неподвижными корпусами 25 подшипников. Неподвижные корпуса 25 подшипников размещены на машинной раме 21. Неподвижные корпуса 25 подшипников неподвижны относительно машинной рамы 21. Подвижный валок 22 поддерживается двумя подвижными корпусами 241 и 242 подшипников, первым подвижным корпусом 241 подшипников и вторым подвижным корпусом 242 подшипников. Два подвижных корпуса 241 и 242 выполнены с возможностью перемещения относительно машинной рамы 21. Первый подвижный корпус 241 выполнен с возможностью перемещения вдоль первой оси А1, а второй подвижный корпус 242 выполнен с возможностью перемещения вдоль второй оси А2. В показанном варианте выполнения первая ось А1 параллельна второй оси А2. Неподвижный валок 23 и подвижный валок 22 образуют дробильный зазор 26 для приема измельчаемого материала. Гидравлическая система 1 соединена с двумя подвижными

корпусами 241 и 242 подшипников. Гидравлическая система 1 выполнена с возможностью передачи силы на подвижные корпуса 241 и 242 для смещения подвижного валка 22 по направлению к неподвижному валку 23. Во время работы подвижный валок 22 может перемещаться вдоль первой оси A1 и второй оси A2, чтобы увеличивать или уменьшать дробильный зазор 26 между неподвижным валком 23 и подвижным валком 22. Гидравлическая система 1 будет объяснена более подробно на следующих чертежах.

Обратимся к Фиг.2, на котором изображен схематический вид в разрезе одного варианта выполнения гидравлической системы 1, выполненной в соответствии с первым аспектом изобретения, соединенной с подвижными корпусами 241 и 242 подшипников валковой дробилки 2. Система 1 содержит первый основной цилиндр 11 и второй основной цилиндр 13. Первый основной цилиндр 11 и второй основной цилиндр 13 опосредованно соединены, соответственно, с первым подвижным корпусом 241 подшипников и вторым подвижным корпусом 242 подшипников. Опосредованное соединение для первого основного цилиндра 11 достигается через первый синхронизирующий поршень 122, а для второго основного цилиндра 13 - через второй синхронизирующий поршень 142. Первый синхронизирующий поршень 122 и второй синхронизирующий поршень 142 упираются, соответственно, в первый подвижный корпус 241 подшипников и второй подвижный корпус подшипников. В качестве альтернативы, первый основной цилиндр 11 и второй основной цилиндр 13 могут быть непосредственно соединены, соответственно, с первым подвижным корпусом 241 подшипников и вторым подвижным корпусом 242 подшипников. Соединение между первым подвижным корпусом 241 подшипников и первым основным цилиндром 11 гарантирует, что, когда первый основной цилиндр 11 создает силу вдоль первой оси A1 в направлении первого подвижного валка 241, это приводит к воздействию силы на первый подвижный корпус 241 подшипников. Соединение между вторым подвижным корпусом 242 подшипников и вторым основным цилиндром 13 гарантирует, что, когда второй основной цилиндр 13 создает силу вдоль второй оси A2 в направлении второго подвижного валка 242, это приводит к возникновению силы на втором подвижном корпусе 242 подшипников. Первый основной цилиндр 11 и второй основной цилиндр 13 содержат, соответственно, первый основной поршень 111 и второй основной поршень 131. Первый основной поршень 111 и второй основной поршень выполнены с возможностью перемещения, соответственно, вдоль первой оси A1 и вдоль второй оси A2. Первый основной поршень 111 предназначен для приложения силы вдоль первой оси A1, что приводит к возникновению силы на первом подвижном корпусе 241 подшипников. Вторым основным поршнем 131 предназначен для приложения силы вдоль второй оси A2, что

приводит к возникновению силы на втором подвижном корпусе 242 подшипников. Первый основной цилиндр 11 и второй основной цилиндр 13 также содержат первую основную гидравлическую камеру 112 для управления силой, оказываемой первым основным поршнем 111, и вторую основную гидравлическую камеру 132 для управления силой, оказываемой вторым основным поршнем 131. Первая основная гидравлическая камера 112 и вторая гидравлическая камера выполнены с возможностью размещения текучей среды под давлением. Текучая среда под давлением в первой гидравлической камере 112 предназначена для передачи силы текучей среды на первый основной поршень 111, в результате чего первый основной поршень 111 передает силу на первый подвижный корпус 241 подшипников. Текучая среда под давлением во второй гидравлической камере 132 предназначена для передачи силы текучей среды на второй основной поршень 131, в результате чего второй основной поршень 131 передает силу на второй подвижный корпус 242 подшипников. Текучей средой и давлением текучей среды внутри первой основной гидравлической камеры 112 и второй основной гидравлической камеры 132 в показанном варианте выполнения управляют, соответственно, через первую гидравлическую линию 113 и вторую гидравлическую линию 133. Первая гидравлическая линия 113 проточно соединяет первую основную гидравлическую камеру 112 с контроллером 15, а вторая гидравлическая линия 133 проточно соединяет вторую основную гидравлическую камеру 132 с контроллером 15. Контроллер 15 может управлять текучей средой и давлением текучей среды внутри первой основной гидравлической камеры 112 и второй основной гидравлической камеры 132. Контроллер 15 может управлять текучей средой и давлением текучей среды с помощью гидравлических средств 16, таких как один или несколько насосов и/или один или несколько аккумуляторов, проточно соединенных с первой гидравлической линией 113 и второй гидравлической линией 133. В других вариантах выполнения первая основная гидравлическая камера 112 и/или вторая основная гидравлическая камера 132 находятся под давлением и герметично изолированы, что позволяет первому основному цилиндру 11 и/или второму основному цилиндру 13 обеспечивать постоянную силу, действующую, соответственно, на первый подвижный корпус 241 подшипников и/или на второй подвижный корпус 242 подшипников.

Гидравлическая система 1 дополнительно содержит первый поперечный цилиндр 12 и второй поперечный цилиндр 14, соединенные, соответственно, с первым подвижным корпусом 241 подшипников и вторым подвижным корпусом 242 подшипников. В показанном варианте выполнения первый поперечный цилиндр 12 и второй поперечный цилиндр 14 непосредственно соединены, соответственно, с первым подвижным корпусом

241 подшипников и вторым подвижным корпусом 242 подшипников. В качестве альтернативы, первый поперечный цилиндр 12 и/или второй поперечный цилиндр могут быть опосредованно соединены, соответственно, с первым подвижным корпусом 241 подшипников и/или вторым подвижным корпусом 242 подшипников. Опосредованное соединение может быть достигнуто с помощью прокладок или основных поршней 111 и 131. Первый поперечный цилиндр 12 содержит первую синхронизирующую гидравлическую камеру 121 и первый синхронизирующий поршень 122. Второй поперечный цилиндр 14 содержит вторую синхронизирующую гидравлическую камеру 141 и второй синхронизирующий поршень 142. Первый синхронизирующий поршень 122 и второй синхронизирующий поршень 142 выполнены с возможностью перемещения, соответственно, вдоль первой оси A1 и второй оси A2. Первый синхронизирующий поршень 122 упирается в первый подвижный корпус 241 подшипников, таким образом образуя соединение между первым поперечным цилиндром 12 и первым подвижным корпусом 241 подшипников. Первый синхронизирующий поршень 122 предназначен для приложения силы вдоль первой оси A1, приводящей к созданию силы, действующей на первый подвижный корпус 241 подшипников. Второй синхронизирующий поршень 142 упирается во второй подвижный корпус 242 подшипников, таким образом образуя соединение между вторым поперечным цилиндром 14 и вторым подвижным корпусом 242 подшипников. Второй синхронизирующий поршень 142 предназначен для приложения силы вдоль второй оси A2, приводящей к созданию силы, действующей на второй подвижный корпус 242 подшипников. Первый синхронизирующий поршень 122 и второй синхронизирующий поршень 142 функционально соединены, соответственно, с первым основным поршнем 111 и вторым основным поршнем 131. В показанном варианте выполнения функциональное соединение достигается благодаря тому, что основные поршни 111 и 131 выполнены с возможностью передачи силы вдоль первой оси A1 и второй оси A2 на синхронизирующие поршни 122 и 142. В показанном варианте выполнения это достигается благодаря тому, что первый основной поршень 111 и второй основной поршень 131 непосредственно упираются, соответственно, в первый синхронизирующий поршень 122 и второй синхронизирующий поршень 142. В качестве альтернативы, между основными поршнями 111 и 131 и синхронизирующими поршнями 122 и 142 могут быть размещены прокладки или аналогичные им элементы. В качестве альтернативы, функциональное соединение может быть достигнуто путем соединения основных поршней 111 и 131 с синхронизирующими поршнями 122 и 142 с помощью болтов или сварки. Функциональное соединение способствует тому, что перемещение основных поршней 111

и 131 синхронизируется с перемещением синхронизирующих поршней 122 и 142, т.е. когда высокие нагрузки, создаваемые материалом в дробильном зазоре 26, Функциональное соединение обеспечивает синхронное перемещение основных поршней 111 и 131 с синхронизирующими поршнями 122 и 142. Первый синхронизирующий поршень 122 и второй синхронизирующий поршень 142 выступают, соответственно, в первую синхронизирующую гидравлическую камеру 121 и во вторую синхронизирующую гидравлическую камеру 121. Первый синхронизирующий поршень 122 и второй синхронизирующий поршень 142 содержат, соответственно, первый синхронизирующий поршневой элемент 123 и второй синхронизирующий поршневой элемент 143. Первый синхронизирующий поршневой элемент 123 разделяет первую синхронизирующую гидравлическую камеру 121 на первую камеру 124 сжатия и первую демпфирующую камеру 125. Вторым основным поршневой элемент 143 разделяет вторую синхронизирующую гидравлическую камеру 141 на вторую камеру 144 сжатия и вторую демпфирующую камеру 145. Таким образом, когда первый синхронизирующий поршень 122 перемещается вдоль первой оси А1, первый синхронизирующий поршневой элемент 123 также перемещается вдоль первой оси А1. Перемещение первого синхронизирующего поршневого элемента 123 вдоль первой оси А1 изменяет объемы первой камеры 124 сжатия и первой демпфирующей камеры 125. Когда второй синхронизирующий поршень 142 перемещается вдоль второй оси А2, второй синхронизирующий поршневой элемент 143 также перемещается вдоль второй оси А2. Перемещение второго синхронизирующего поршневого элемента 143 вдоль второй оси А2 изменяет объемы второй камеры 144 сжатия и второй демпфирующей камеры 145.

Первый поперечный цилиндр 12 и второй поперечный цилиндр 14 в показанном варианте выполнения имеют идентичную конструкцию. Однако, первый поперечный цилиндр 12 и второй поперечный цилиндр 14 могут конструктивно отличаться друг от друга.

Первая камера 124 сжатия проточно соединена со второй демпфирующей камерой 145 через первую синхронизирующую гидравлическую линию 17. Первая демпфирующая камера 125 проточно соединена со второй камерой 144 сжатия через вторую синхронизирующую гидравлическую линию 18. Гидравлические соединения между камерами 124 и 144 сжатия и демпфирующими камерами 125 и 145 синхронизируют перемещения первого синхронизирующего поршня 122 и второго синхронизирующего поршня 142. Перемещения первого синхронизирующего поршня 122 и второго синхронизирующего поршня 142 являются синхронизированными. С помощью

гидравлических соединений между камерами 124 и 144 сжатия и демпфирующими камерами 125 и 145 сохраняется постоянным соотношение объемов между объемом первой демпфирующей камеры 125 и второй камеры 144 сжатия и объемом второй демпфирующей камеры 145 и первой камеры 124 сжатия. Такое постоянное соотношение объемов гарантирует, что первый синхронизирующий поршень 122 и второй синхронизирующий поршень 142 перемещаются синхронно друг с другом. Таким образом, когда первая камера 124 сжатия сжимается из-за перемещения первого синхронизирующего поршня 122, текучая среда переносится из первой камеры 124 сжатия во вторую демпфирующую камеру 145, тем самым расширяя вторую демпфирующую камеру 145 и приводя к сжатию второй камеры 144 сжатия, в результате чего второй синхронизирующий поршень 142 перемещается синхронно с первым синхронизирующим поршнем 122. Следовательно, гидравлическое соединение между камерами 124 и 144 сжатия и демпфирующими камерами 125 и 145 обеспечивает синхронное перемещение друг с другом синхронизирующих поршней 122 и 142. В показанном варианте выполнения первое проточное соединение 17 между первой камерой 124 сжатия и второй демпфирующей камерой 145 образует первый замкнутый контур для текучей среды, а второе проточное соединение 18 между первой камерой 125 сжатия и второй камерой 144 сжатия образует второй замкнутый контур для текучей среды.

Фиг.3а изображает схематический вид в разрезе первого основного цилиндра 11, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения изобретения, а Фиг.3б изображает схематический вид сверху первого основного цилиндра 11, показанного на Фиг.3а. Следующее, описанное в отношении первого основного цилиндра 11 и первого поперечного цилиндра 12, в равной степени применимо, соответственно, ко второму основному цилиндру 13 и второму поперечному цилиндру 14. Первый основной цилиндр 11 является полым и образует первый внутренний отсек 114. Первый внутренний отсек 114 выполнен с возможностью вмещения первого поперечного цилиндра 12. Поперечное сечение первого основного цилиндра 11 в плоскости, перпендикулярной первой оси А1, по существу имеет форму полого цилиндра с гидравлической камерой 112, определяющей внешний и внутренний диаметр полого цилиндра, причем первый внутренний отсек 114 размещен в центре полого цилиндра. Первая основная гидравлическая камера 112 занимает 60-90% площади первого цилиндра, причем первая площадь цилиндра представляет собой площадь поперечного сечения первой гидравлической камеры 112 и первого внутреннего отсека 114 в плоскости, перпендикулярной первой оси А1. Кроме того, в первом основном цилиндре 11 выполнен круговой паз 115. Круговой паз 115 может способствовать

запирающему взаимодействию между первым поперечным цилиндром 12, размещенным в первом внутреннем отсеке 15, и основным цилиндром 11. Это запирающее взаимодействие может быть достигнуто путем выполнения на первом поперечном цилиндре 12 одного или нескольких выступов 126, которые совпадают с выступами запирающего паза 115, таким образом, один или несколько выступов 126 первого поперечного цилиндра 12 могут взаимодействовать с круговым пазом 115 первого основного цилиндра 11. Фиксирующее взаимодействие между одним или несколькими выступами 126 и круговым пазом 115 может предотвращать перемещение первого поперечного цилиндра 12 и первого основного цилиндра 11 относительно друг друга. Круговой паз 115 образован в первой гидравлической камере 112. Первый основной поршень 111 имеет поперечное сечение, которое в плоскости, параллельной первой оси A1, имеет по существу L-образную форму.

Фиг.4а изображает схематический вид в разрезе первого поперечного цилиндра 12, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения изобретения, а Фиг.4б изображает схематический вид сверху первого поперечного цилиндра 12, показанного на Фиг.4а. Следующее, описанное в отношении первого поперечного цилиндра 12 и первого основного цилиндра 11, в равной степени применимо, соответственно, ко второму поперечному цилиндру 14 и второму основному цилиндру 13. Первый поперечный цилиндр 12 содержит первую синхронизирующую гидравлическую камеру 121 и первый синхронизирующий поршень 122. Первый синхронизирующий поршень 122 дополнительно содержит первый синхронизирующий поршневой элемент 123. Первый синхронизирующий поршневой элемент 123 выполнен в виде выступа на первом синхронизирующем поршне 122. В качестве альтернативы, первый синхронизирующий поршневой элемент 123 может иметь уплотнение или что-то подобное. Первый синхронизирующий поршневой элемент 123 выполнен с возможностью перемещения вместе с первым синхронизирующим поршнем 122 вдоль первой оси A1. Первый синхронизирующий поршневой элемент 123 разделяет первую синхронизирующую гидравлическую камеру 121 на первую камеру 124 сжатия и первую демпфирующую камеру 125. Когда первый синхронизирующий поршневой элемент 123 перемещается вместе с первым синхронизирующим поршнем 122 вдоль первой оси A1, объем первой камеры 124 сжатия и первой демпфирующей камеры 125, соответственно, изменяется. Первый синхронизирующий поршень 122 имеет по существу круглую форму, если смотреть со стороны корпуса подшипников, как показано на Фиг.4б. Первая синхронизирующая гидравлическая камера 121 имеет по существу круглое поперечное сечение в плоскости, перпендикулярной первой оси A1. Первая синхронизирующая

гидравлическая камера 121 имеет выступ 126. Выступ 126 выполнен в виде круглого фланца, проходящего по окружности первой синхронизирующей гидравлической камеры 121. Выступ 126 выполнен с возможностью действовать как охватываемый соединитель, который может взаимодействовать с соответствующим охватывающим соединителем на первом основном цилиндре 12.

Несмотря на то, что некоторые варианты выполнения были подробно описаны и показаны, изобретение не ограничивается ими, но также может быть реализовано другими способами в пределах объема предмета изобретения, определенного в последующей формуле изобретения. В частности, следует понимать, что могут быть использованы другие варианты выполнения и могут быть сделаны конструктивные и функциональные модификации, не выходя за рамки настоящего изобретения.

В формуле изобретения на устройство, в которой перечислено несколько средств, несколько из этих средств могут быть воплощены в одном и том же аппаратном обеспечении. Сам факт того, что определенные меры упомянуты во взаимно различных зависимых пунктах формулы изобретения или описаны в разных вариантах выполнения, не означает, что комбинация этих мер не может быть использована с пользой.

Следует подчеркнуть, что термин «содержит/содержащий» при использовании в настоящем описании используется для указания наличия заявленных признаков, целых частей, этапов или компонентов, но не исключает присутствия или добавления одного или нескольких других признаков, целых частей, этапов, их компонентов или группы.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Гидравлическая система для валковой дробилки, содержащая машинную раму, неподвижный валок, поддерживаемый одним или несколькими неподвижными корпусами подшипников, закрепленными относительно машинной рамы, подвижный валок, поддерживаемый первым и вторым подвижными корпусами подшипников, выполненными с возможностью перемещения относительно машинной рамы, при этом неподвижный валок и подвижный валок образуют дробильный зазор для приема измельчаемого материала, при этом гидравлическая система содержит:

первый основной цилиндр, выполненный с возможностью соединения с первым подвижным корпусом подшипников и содержащий первый основной поршень для приложения силы вдоль первой оси, приводящей к возникновению силы на первом подвижном корпусе подшипников, и первую основную гидравлическую камеру для управления силой, оказываемой первым основным поршнем,

второй основной цилиндр, выполненный с возможностью соединения со вторым подвижным корпусом подшипников и содержащий второй основной поршень для приложения силы вдоль второй оси, параллельной первой оси, что приводит к возникновению силы на втором подвижном корпусе подшипников, и вторую основную гидравлическую камеру для управления силой, оказываемой вторым основным поршнем,

первый поперечный цилиндр, выполненный с возможностью соединения с первым подвижным корпусом подшипников, функционально соединенный с первым основным поршнем и содержащий первую синхронизирующую гидравлическую камеру и первый синхронизирующий поршень для приложения силы вдоль первой оси, приводящей к возникновению силы, действующей на первый подвижный корпус подшипников, причем первый синхронизирующий поршень проходит в первую синхронизирующую гидравлическую камеру и содержит первый синхронизирующий поршневой элемент, разделяющий первую синхронизирующую гидравлическую камеру на первую камеру сжатия и первую демпфирующую камеру,

второй поперечный цилиндр, выполненный с возможностью соединения со вторым подвижным корпусом подшипников, функционально соединенный со вторым основным поршнем и содержащий вторую синхронизирующую гидравлическую камеру и второй синхронизирующий поршень для приложения силы вдоль второй оси, приводящей к возникновению силы, действующей на второй подвижный корпус подшипников, причем второй синхронизирующий поршень проходит во вторую синхронизирующую

гидравлическую камеру и содержит второй синхронизирующий поршневой элемент, разделяющий вторую синхронизирующую гидравлическую камеру на вторую камеру сжатия и вторую демпфирующую камеру,

при этом первая камера сжатия проточно соединена со второй демпфирующей камерой, а первая демпфирующая камера проточно соединена со второй камерой сжатия.

2. Гидравлическая система по п.1, в которой первая основная гидравлическая камера является полой и образует первый внутренний отсек, вторая основная гидравлическая камера является полой и образует второй внутренний отсек, и первый поперечный цилиндр расположен в первом внутреннем отсеке, а второй поперечный цилиндр расположен во втором внутреннем отсеке.

3. Гидравлическая система по п.2, в которой первая основная гидравлическая камера занимает 60-90% площади первого цилиндра, а вторая основная гидравлическая камера занимает 60-90% площади второго цилиндра, при этом площадь первого цилиндра представляет собой площадь поперечного сечения первой гидравлической камеры и первого внутреннего отсека, а площадь второго цилиндра представляет собой площадь поперечного сечения второй гидравлической камеры и второго внутреннего отсека.

4. Гидравлическая система по любому из предшествующих пунктов, в которой проточное соединение между первой камерой сжатия и второй демпфирующей камерой образует первый замкнутый контур для текучей среды, а проточное соединение между первой демпфирующей камерой и второй камерой сжатия образует второй замкнутый контур для текучей среды.

5. Гидравлическая система по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащая один или несколько гидравлических аккумуляторов, находящихся в гидравлической связи с первой основной гидравлической камерой и/или второй основной гидравлической камерой.

6. Гидравлическая система по любому из предшествующих пунктов, в которой первый синхронизирующий поршень и первый синхронизирующий поршневой элемент соединены как единое целое, и второй синхронизирующий поршень и второй синхронизирующий поршневой элемент соединены как единое целое.

7. Гидравлическая система по любому из предшествующих пунктов, в которой первый поперечный цилиндр находится во взаимодействии с первым основным цилиндром для предотвращения перемещения первого поперечного цилиндра относительно первого основного цилиндра в первой плоскости, перпендикулярной первой оси, и/или второй поперечный цилиндр находится во взаимодействии со вторым

основным цилиндром для предотвращения перемещения второго поперечного цилиндра относительно второго основного цилиндра во второй плоскости, перпендикулярной второй оси.

8. Гидравлическая система по любому из предшествующих пунктов, в которой первый основной поршень соединен с первым синхронизирующим поршнем и/или второй основной поршень соединен со вторым синхронизирующим поршнем.

9. Гидравлическая система по п.8, в которой первый основной поршень за одно целое соединен с первым синхронизирующим поршнем и/или второй основной поршень за одно целое соединен со вторым синхронизирующим поршнем.

10. Гидравлическая система по любому из предшествующих пунктов, в которой первый основной поршень выполнен с возможностью передачи силы вдоль первой оси на первый синхронизирующий поршень и/или второй основной поршень выполнен с возможностью передачи силы вдоль второй оси на второй синхронизирующий поршень.

11. Валковая дробилка для измельчения материала, содержащая:

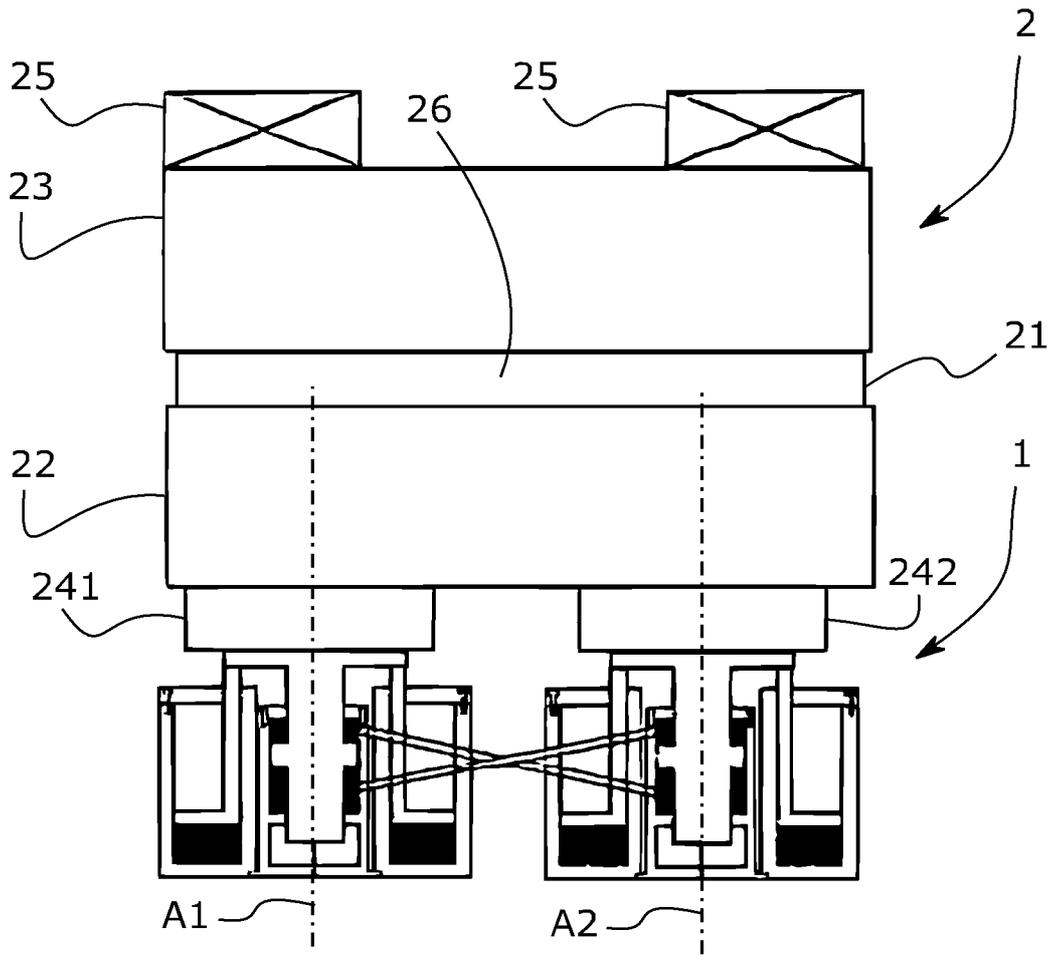
машинную раму,

неподвижный валок, поддерживаемый неподвижными корпусами подшипников, при этом неподвижные корпуса подшипников закреплены относительно машинной рамы,

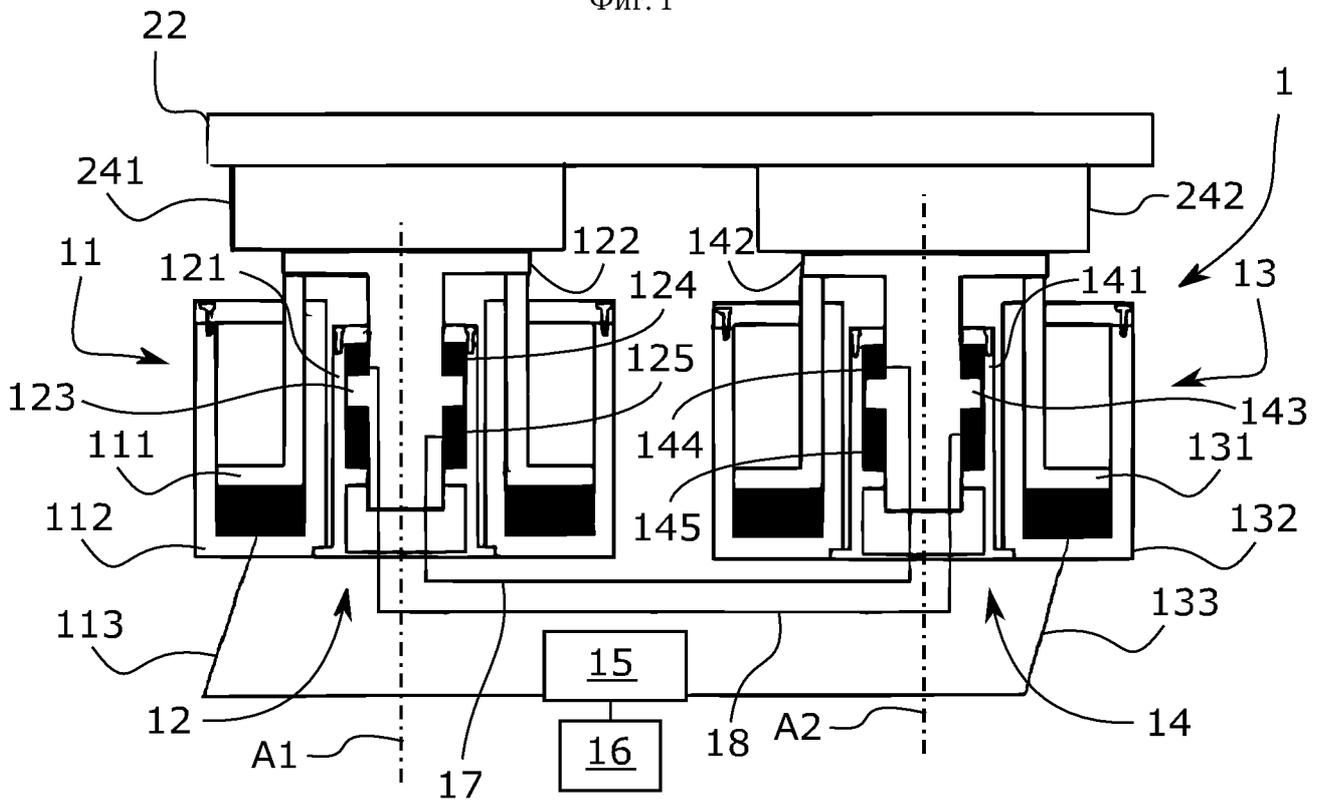
подвижный валок, поддерживаемый подвижными корпусами подшипников, при этом подвижные корпуса подшипников выполнены с возможностью перемещения относительно машинной рамы, при этом неподвижный валок и подвижный валок образуют дробильный зазор для приема измельчаемого материала, и

гидравлическую систему по любому из п.п.1-10, которая выполнена с возможностью приложения силы к подвижному корпусу подшипников для смещения подвижного валка в сторону неподвижного валка.

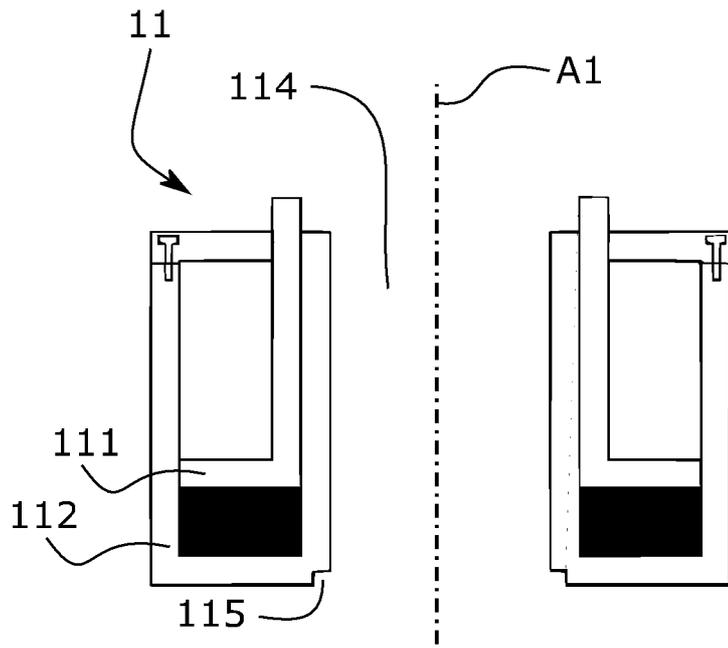
1/2



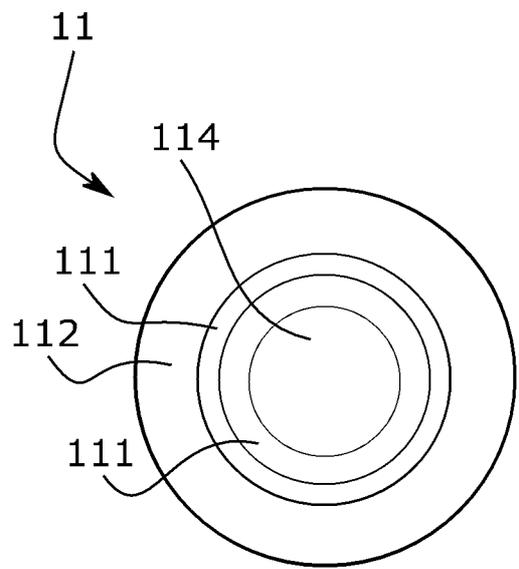
Фиг. 1



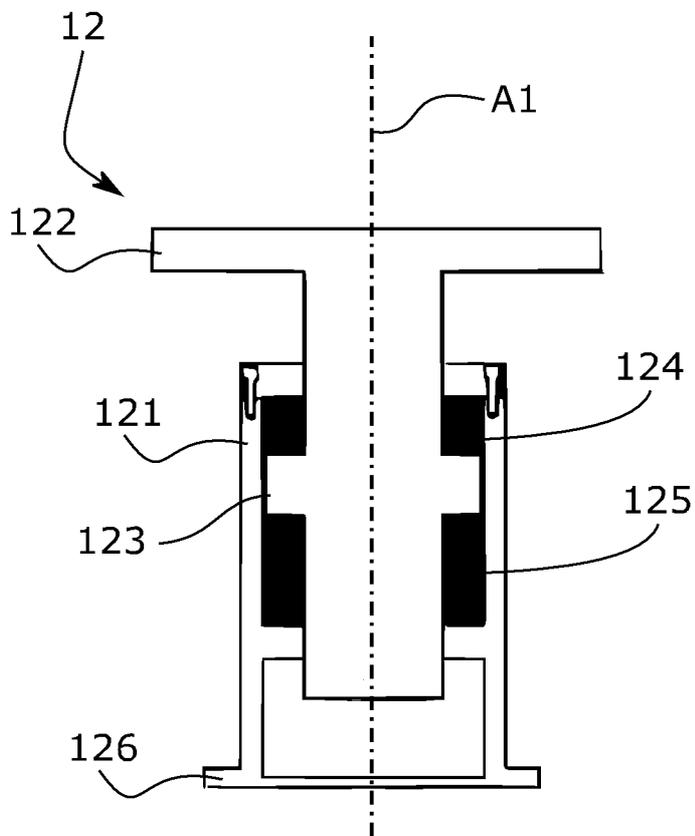
Фиг. 2



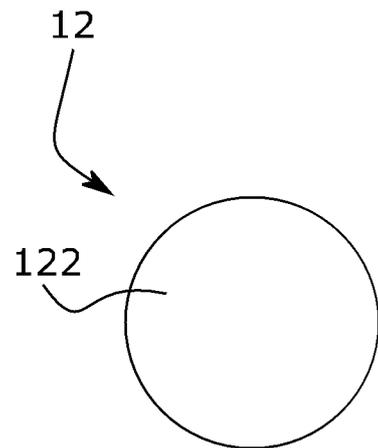
Фиг. 3а



Фиг. 3б



Фиг. 4а



Фиг. 4б