



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B02C 17/16 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016103790, 25.06.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.06.2014

Дата регистрации:
06.08.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.07.2013 DE 102013107190.2

(43) Дата публикации заявки: 11.08.2017 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 06.08.2018 Бюл. № 22

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 08.02.2016

(86) Заявка РСТ:
DE 2014/000330 (25.06.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/003676 (15.01.2015)

Адрес для переписки:
105082, Москва, Спартаковский пер., 2, стр. 1,
секция 1, этаж 3, ЕВРОМАРКПАТ

(72) Автор(ы):

ПАУШ Хорст (DE)

(73) Патентообладатель(и):

НЕЧ-ФАЙНМАЛЬТЕХНИК ГМБХ (DE)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2011/0036935 A1, 17.02.2011. US
5797550 A1, 25.08.1998. US 5333804 A1,
02.08.1994. DE 3844380 C, 18.01.1990. RU
2155100 C2, 27.08.2000. US 2009/0072060 A1,
19.03.2009. EP 1468739 B1, 19.03.2008.

(54) ПЕРЕМЕШИВАЮЩАЯ ШАРОВАЯ МЕЛЬНИЦА С АКСИАЛЬНЫМИ КАНАЛАМИ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к средствам измельчения материалов и способам их размола. Перемешивающая шаровая мельница содержит корпус размольного отделения, в котором расположен перемешивающий вал, снабженный размалывающими элементами. Помольная камера образована зазором между корпусом размольного отделения и перемешивающим валом. В помольной камере оканчивается по меньшей мере один впускной канал для размалываемого материала, при этом в ней предусмотрено динамическое разделительное устройство для вспомогательных мелющих тел,

снабженное выемками для возвратного перемещения вспомогательных мелющих тел. Перемешивающий вал снабжен по меньшей мере одной расширяющей разделительное устройство выемкой, которая в аксиальном направлении простирается в помольную камеру и образует проточный канал, выполненный, по меньшей мере участками, в перемешивающем вале в виде паза. Способ размола с помощью данной мельницы заключается в том, что размалываемый материал подводят через впускной канал и через образованную между перемешивающим валом и корпусом размольного отделения помольную

камеру подают в направлении динамического разделительного устройства. Содержащиеся в размалываемом материале вспомогательные мелющие тела посредством разделительного устройства транспортируют в радиальном направлении назад в помольную камеру. При этом дополнительно вспомогательные мелющие тела поступают в помольную камеру через расширяющий разделительное устройство участок перемешивающего вала. Перемешивающий вал для перемешивающей шаровой мельницы с динамическим разделительным устройством содержит по меньшей мере одну выемку, простирающуюся в

аксиальном направлении к впускной области перемешивающей шаровой мельницы и расширяющую динамическое разделительное устройство, причем выемка образует проточный канал, выполненный, по меньшей мере участками, в перемешивающем вале в форме паза. Распорная втулка для вышеуказанного перемешивающего вала характеризуется тем, что ее форма в поперечном сечении является по существу многоугольной. Устройство мельницы обеспечивает улучшенное распределение вспомогательных мелющих тел в помольной камере. 4 н. и 15 з.п. ф-лы, 21 ил.

R U 2 6 6 3 4 8 5 C 2

R U 2 6 6 3 4 8 5 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B02C 17/16 (2006.01)

(21)(22) Application: **2016103790, 25.06.2014**

(24) Effective date for property rights:
25.06.2014

Registration date:
06.08.2018

Priority:

(30) Convention priority:
08.07.2013 DE 102013107190.2

(43) Application published: **11.08.2017 Bull. № 23**

(45) Date of publication: **06.08.2018 Bull. № 22**

(85) Commencement of national phase: **08.02.2016**

(86) PCT application:
DE 2014/000330 (25.06.2014)

(87) PCT publication:
WO 2015/003676 (15.01.2015)

Mail address:
**105082, Moskva, Spartakovskij per., 2, str. 1, sektsiya
1, etazh 3, EVROMARKPAT**

(72) Inventor(s):

PAUSH Khorst (DE)

(73) Proprietor(s):

**NETZSCH-FEINMAHLTECHNIK GMBH
(DE)**

(54) **MIXING BALL MILL WITH AXIAL CHANNELS**

(57) Abstract:

FIELD: separation; mixing.

SUBSTANCE: group of inventions relates to the materials grinding means and their grinding methods. Agitating ball mill comprises grinding chamber housing, in which mixing shaft is located, provided with grinding elements. Grinding chamber is formed by the gap between the grinding chamber housing and the mixing shaft. At least one ground material inlet channel ends in the grinding chamber, at that, the dynamic separation device for auxiliary grinding bodies provided with recesses for the auxiliary grinding bodies return movement is provided therein. Agitating shaft is provided with at least one expanding the separation device recess, which in the axial direction extends to

the grinding chamber and forms flow channel, at least in portions formed in the mixing shaft in the form of groove. Grinding method using this mill is in that the grinding material is fed through the inlet channel and through the formed between the stirring shaft and the grinding body grinding chamber is fed towards the dynamic separation device. Contained in the grinding material auxiliary grinding bodies are radially transported back to the grinding chamber by means of separating device. At that, auxiliary grinding bodies enter the grinding chamber through expanding the separation device mixing shaft part. Mixing shaft for the agitating ball mill with the dynamic separation device comprises at least one recess extending in the

axial direction to the agitating ball mill input area and expanding the dynamic separation device, wherein the recess forms flow channel, at least in portions formed in mixing shaft in the form of groove. Spacer bushing for the said mixing shaft is characterized in that its

cross-sectional shape is substantially polygonal.

EFFECT: mill arrangement provides improved distribution of the auxiliary grinding bodies in the grinding chamber.

19 cl, 21 dwg

R U 2 6 6 3 4 8 5 C 2

R U 2 6 6 3 4 8 5 C 2

Изобретение относится к перемешивающей шаровой мельнице с корпусом размольного отделения, в котором расположен снабженный размалывающими элементами перемешивающий вал, за счет чего между корпусом размольного отделения и перемешивающим валом образуется помольная камера, внутри которой простираются размалывающие элементы, в которой оканчиваются по меньшей мере один впускной канал и один выпускной канал для размалываемого материала, и в которой предусмотрено динамическое разделительное устройство для вспомогательных мелющих тел, причем динамическое разделительное устройство снабжено выемками для возвратного перемещения вспомогательных мелющих тел. Изобретение, кроме того, относится к способу размолла с помощью перемешивающей шаровой мельницы с приспособлением согласно изобретению, в котором через приточное отверстие подводится размалываемый материал, который через помольную камеру подается в направлении динамического разделительного устройства, причем содержащиеся в размалываемом материале вспомогательные мелющие тела транспортируются посредством разделительного устройства в радиальном направлении назад в помольную камеру.

Перемешивающие шаровые мельницы применяют для измельчения и гомогенизации частиц твердого вещества, в ходе которых посредством перемешивающего вала интенсивно перемещаются вспомогательные мелющие тела. При этом частицы твердого вещества измельчаются посредством соударений, давления, резания и трения. Принципиально, перемешивающие шаровые мельницы могут отличаться относительно горизонтальной или вертикальной направленности помольной камеры. Активизация вспомогательных мелющих тел производится посредством перемешивающего вала, который может быть оснащен перемешивающими телами, такими как, например, стержни или шайбы. Помольное пространство заполнено, как правило, на 70-90% вспомогательными мелющими телами с диаметрами в диапазоне размеров 0,03-9 мм. Перемалываемый продукт в процессе измельчения непрерывно протекает от продуктового входа в аксиальном направлении через помольное пространство к продуктовому выходу. Затем, в выпускной области производится отделение вспомогательных мелющих тел от потока продукта посредством разделительной системы.

Пропускная способность и величина мелющих тел ограничиваются в закрытых перемешивающих шаровых мельницах посредством разделительного устройства. С помощью разделительного устройства вспомогательные мелющие тела должны надежно удерживаться в корпусе размольного отделения, и не должны приводить, также и при высоких пропускных способностях, к спрессовыванию мелющих тел или к закупорке. Разделительные устройства могут быть выполнены известным способом в виде щелевых систем, центробежных систем или в виде внешних разделительных систем. Известные щелевые системы представлены, например, фильтровальными патронами или щелевыми трубами, которые могут быть расположены в различных местах помольного пространства.

Также из уровня техники в качестве динамических разделительных устройств известны центробежные системы, в которых вспомогательные мелющие тела ускоряются в радиальном направлении, за счет чего под действием центробежной силы они транспортируются назад в корпус размольного отделения. Такие динамические разделительные устройства могут быть выполнены, например, в виде вращающейся вокруг сита клетки, что находит применение, прежде всего, при высоких пропускных способностях и при использовании малых мелющих тел.

Например, из DE 102007043670 A1 известна перемешивающая шаровая мельница, в которой посредством связанного с приводом перемешивающего вала часть энергии привода передается на вспомогательные мелющие тела, за счет чего предотвращается проникновение вспомогательных мелющих тел в выпуск размалываемого материала.

5 Другая известная из уровня техники перемешивающая шаровая мельница с разделительной системой для мелющих тел (DD 256460 A1) содержит разделительное сито, с помощью которого вспомогательные мелющие тела должны удерживаться в помольной камере. Для этого разделительная система для мелющих тел выполнена из
10 прямоугольной коробчатой ситовой рамы, из нижнего изогнутого разделительного сита прямоугольной формы и из размещенной от него на расстоянии ситовой ловушки для мелющих тел. При этом как таковое отделение мелющих тел реализуют посредством выполненного прямоугольным разделительного сита, которое укреплено посредством удерживающих элементов на двух противолежащих сторонах на ситовой раме, которая смонтирована в корпусе размольного отделения совместно с обоими ситами в качестве
15 закрытого конструктивного узла.

В европейской заявке на патент EP 1468739 A1 раскрыта другая оснащенная динамической разделительной системой перемешивающая шаровая мельница, в которой разделительное устройство расположено перед продуктовым выходом и образовано из разделительного органа и из приводящего его в действие приводного органа. При
20 этом разделительный орган имеет два расположенных соосно оси камеры круглых диска, между которыми расположены несколько распределенных симметрично вокруг центра дисков, а также направленных от края дисков вовнутрь подающих или же лопастных элементов, которые при работе перемешивающей шаровой мельницы производят противодействие на смесь продукта и мелющих тел таким образом, что за
25 счет центробежной силы и различной удельной плотности вспомогательные мелющие тела отделяются от продукта и отправляются назад во внутреннее пространство.

Известные из уровня техники разделительные устройства для перемешивающих шаровых мельниц хотя и могут препятствовать попаданию вспомогательных мелющих тел в продуктовый выход, однако, как показала практика, допускают повышенную
30 концентрацию вспомогательных мелющих тел в области разделительного устройства. Однако процесс измельчения как таковой происходит не в этой области, а в помольной камере, в области перед разделительным устройством. Низкая концентрация вспомогательных мелющих тел в области особо эффективного помола вызывает уменьшение производительность размалывания, что может привести к
35 неудовлетворительному результату размалывания.

Поэтому, желательным является предоставление перемешивающей шаровой мельницы с разделительной системой, которая делает возможным улучшенное распределение вспомогательных мелющих тел в помольной камере. При этом требуемое равномерное
40 распределение вспомогательных мелющих тел в помольной камере должно быть возможным без конструктивных изменений, пристроек или перестроек помольной камеры. Тем не менее, известные приспособления вышеназванной разновидности только недостаточно подходят для равномерного распределения вспомогательных мелющих тел.

Поэтому, в основе изобретения лежит цель предоставления приспособления ранее описанной разновидности, которое делает возможным улучшенное распределение
45 вспомогательных мелющих тел в помольной камере.

Эта цель согласно изобретению достигнута в перемешивающей шаровой мельнице с корпусом размольного отделения, в котором расположен снабженный

размалывающими элементами перемешивающий вал, за счет чего между корпусом размольного отделения и перемешивающим валом образована помольная камера, внутри которой простираются размалывающие элементы, в которой оканчивается по меньшей мере один впускной канал для размалываемого материала и в которой
5 предусмотрено динамическое разделительное устройство для вспомогательных мелющих тел, причем разделительное устройство снабжено выемками для возвратного перемещения вспомогательных мелющих тел, а перемешивающий вал снабжен по меньшей мере одной расширяющей разделительное устройство выемкой, которая в аксиальном направлении простирается в помольную камеру и образует проточный
10 канал, выполненный, по меньшей мере участками, в перемешивающем вале в виде паза.

При этом изобретение исходит из того соображения, что для равномерного распределения вспомогательных мелющих тел в помольной камере разделительное устройство и перемешивающий вал, посредством их подходящей формы выполнения и соединения, могут производить возвратное перемещение вспомогательных мелющих
15 тел в помольную камеру. При этом возвратное перемещение вспомогательных мелющих тел должно, по возможности, прежде всего, производиться без дорогостоящего преобразования корпуса размольного отделения или посредством перенаправления вспомогательных мелющих тел вне корпуса размольного отделения.

Этого достигают посредством того, что динамическое разделительное устройство
20 соединено с перемешивающим валом таким образом, что по меньшей мере одна выемка разделительного устройства аксиально расширена таким образом, что расширяющая выемка простирается в аксиальном направлении в помольную камеру в области перемешивающего вала. Для этого в перемешивающем вале размещены выемки, которые поддерживают связь с выемками в разделительном устройстве и расширяют их. При
25 работе мельницы часть вспомогательных мелющих тел может таким образом быть отправлена через выемку в перемешивающем вале назад в помольную камеру.

Благодаря тому, что расширяющая разделительное устройство выемка выполнена в виде проточного канала, изобретение позволяет, например, посредством подходящим образом выбранного поперечного сечения канала, выгодным образом влиять на
30 распределение вспомогательных мелющих тел.

При этом проточный канал выполнен в перемешивающем вале, по меньшей мере участками, в виде паза. Является также возможным, например, что в аксиальной области вблизи от разделительного устройства проточный канал выполнен в виде расточки в перемешивающем вале, а на участке в окрестности продуктового входа - выполнен в
35 виде паза. Вспомогательные мелющие тела проводятся вследствие этого в аксиальном направлении через проточный канал и снова выходят в помольную камеру только в окрестности продуктового выхода.

Предпочтительно, область выемок разделительного устройства выполнена в аксиальном направлении меньшей, чем область с расширяющей выемкой. Посредством
40 укороченной тем самым разделительной области или же продленной области вне этой разделительной области вспомогательные мелющие тела подаются далее в помольную камеру в аксиальном направлении таким образом, что продолжительность пребывания вспомогательных мелющих тел в помольной камере эффективно повышается.

Предпочтительно, расширяющая выемка простирается соосно оси вращения перемешивающего вала. Выгодным при этом является, прежде всего, что издержки
45 изготовления по размещению такой выемки в перемешивающем вале являются сравнительно незначительными.

В качестве выгодного также обнаружено, что расширяющая выемка, по меньшей

мере, частично простирается в аксиальном направлении винтообразно или же в виде винтовой линии вокруг оси вращения перемешивающего вала. Тем самым можно положительно влиять, например, на скорость течения и вместе с тем также на место выхода или же на место повторного вхождения вспомогательных мелющих тел в помольную камеру. Если, например, спиральная выемка простирается навстречу вращению перемешивающего вала, то скорость течения повышается в аксиальном направлении к продуктовому входу, за счет чего место повторного вхождения вспомогательных мелющих тел может быть смещено в переднюю область помольной камеры в окрестности продуктового входа.

В наиболее предпочтительном варианте осуществления расширяющая выемка простирается по существу по всей длине перемешивающего вала. Вследствие этого достигают того, что вспомогательные мелющие тела могут распределяться в помольной камере также по всей длине перемешивающего вала.

Согласно предпочтительному варианту осуществления число проточных каналов совпадает с числом выемок разделительного устройства. Посредством нескольких распределенных по периметру перемешивающего вала проточных каналов равномерное распределение вспомогательных мелющих тел еще более улучшается. Принимая это во внимание, также рассматривается как выгодное, когда проточные каналы проходят параллельно друг другу.

Процесс измельчения в помольной камере согласно изобретению улучшается посредством того, что вспомогательные мелющие тела дополнительно могут проникать в помольную камеру через соединенный с разделительным устройством участок перемешивающего вала. Исходя из опыта, без соответствующего изобретению соединения с разделительным устройством во время размольного процесса возникает повышенная концентрация вспомогательных мелющих тел поблизости от разделительного устройства, что приводит к понижению концентрации вспомогательных мелющих тел в области перемешивающего вала. Целью, однако, является достижение возможно более равномерного распределения вспомогательных мелющих тел в помольной камере для эффективного протекания размольного процесса.

При работе перемешивающей шаровой мельницы размалываемый продукт направляется через впускной канал, например, в жидкой форме, непрерывно во внутреннее пространство помольной камеры, а внутри нее, подается совместно со вспомогательными мелющими телами к продуктовому выходу. Вспомогательные мелющие тела отделяются в области продуктового выхода посредством разделительного устройства от размалываемого материала, и размалываемый материал через выпускной канал подается из корпуса размольного отделения. В противоположность известным способам, вспомогательные мелющие тела протекают исходя из разделительного устройства вдоль перемешивающего вала назад в помольную камеру, вследствие того, что за счет соответствующей изобретению формы выполнения разделительного устройства и перемешивающего вала уменьшается сопротивление для вспомогательных мелющих тел, вызываемое непрерывно подаваемым размалываемым материалом.

Предпочтительно, место выхода или область выхода вспомогательных мелющих тел задают путем регулировки и согласования друг с другом числа оборотов перемешивающего вала, формы поперечного сечения перепускных каналов (в дальнейшем под перепускным каналом понимается канал, образованный расширяющей разделительное устройство выемкой) и/или направленности расширяющих выемок в перемешивающем вале. При этом регулировку и согласование можно производить вручную или, посредством регулирующего контура, автоматически. Поскольку место

выхода также зависит, в том числе, от нормы пропускной способности и тем самым от скорости течения, которая может изменяться от процесса измельчения к процессу измельчения в зависимости от соответствующей цели и от требований к результату помола, оно должно быть приспособляемым. Например, было выявлено, что место выхода при сравнительно высокой норме пропускной способности может невыгодным образом сдвигаться в направлении разделительного устройства. Посредством подходящего выбора числа оборотов перемешивающего вала и/или формы выполнения перепускных каналов можно противодействовать смещению места выхода.

Для реализации соответствующего изобретению способа перемешивающий вал имеет по меньшей мере одну простирающуюся в аксиальном направлении выемку, которая соотнесена с динамическим разделительным устройством. Выемка выполнена в виде проточного канала и приспособлена для направления вспомогательных мелющих тел обратно в помольное пространство. Прежде всего, перемешивающий вал имеет со стороны разделительного устройства концевой участок, с помощью которого может быть получено соединение проточного канала по меньшей мере с одной выемкой разделительного устройства.

Динамическое разделительное устройство может приводиться в действие как с помощью перемешивающего вала, так и посредством отдельного приспособления. При этом разделительное устройство выполнено таким образом, что образованная из вспомогательных мелющих тел и перемолотого и/или диспергированного продукта смесь может поступать через выемки разделительного устройства к продуктовому выходу. При поступлении в выемку часть энергии вращения передается на вспомогательные мелющие тела, после чего за счет радиально действующей центробежной силы и различной плотности, служащие для размолла мелющие тела отделяются от размалываемого материала и направляются назад во внутреннее пространство помольной камеры. Размалываемый материал как таковой проходит через разделительное устройство насквозь и покидает через выпускной канал помольную камеру.

В результате вращения динамического разделительного устройства размалываемый материал при протекании через разделительное устройство должен преодолевать навстречу центробежной силе относительное давление, создаваемое питательным насосом, который связан с впускным каналом перемешивающей шаровой мельницы. С другой стороны, вспомогательные мелющие тела должны транспортироваться навстречу производимому питательным насосом потоку в направлении помольной камеры назад, что в известных перемешивающих шаровых мельницах обычно приводит к накоплению вспомогательных мелющих тел в области разделительного устройства. Посредством аксиально простирающихся внутрь помольного пространства выемок в перемешивающем вале согласно изобретению вспомогательные мелющие тела могут быть удалены через эти выемки. Действующий в радиальном направлении с обеих сторон поток размалываемого материала, с одной стороны, и вспомогательных мелющих тел, с другой стороны, вызывает поток вспомогательных мелющих тел в расширяющих выемках, направленный назад в помольную камеру, предпочтительно, в область особо эффективного помола перемешивающего вала.

Расширяющая выемка в перемешивающем вале, предпочтительно, выполнена в перемешивающем вале в виде проточного канала в форме паза и/или расточки. За счет этого обеспечена возможность протекания вспомогательных мелющих тел в заданном направлении и выхода, например, за счет подходящей комбинации паза и расточки, вспомогательных мелющих тел из перемешивающего вала только в заданном месте.

В другом предпочтительном варианте осуществления по меньшей мере одна радиально проходящая продольная стенка проточного канала отогнута таким образом, что на вспомогательные мелющие тела в проточном канале дополнительно к центробежной силе воздействует дополнительный, вызываемый отогнутой стенкой канала радиальный силовой компонент. Например, тем самым может быть предотвращено накопление вспомогательных мелющих тел, посредством того, что вспомогательные мелющие тела относительно быстро вновь покидают проточный канал. Благодаря получаемому за этот счет повышенному радиальному ускорению вспомогательных мелющих тел, они подаются в помольную камеру дальше в радиальном направлении, что способствует улучшенному распределению вспомогательных мелющих тел по поперечному сечению помольной камеры. Однако также является возможным, что по меньшей мере одна стенка канала простирается в аксиальном направлении винтообразным образом, например, для обеспечения возвратного выхода вспомогательных мелющих тел в заданной области помольной камеры в исключительном или в усиленном порядке.

В альтернативном или в дополнительном выгодном варианте осуществления размалывающие элементы перемешивающего вала выполнены в виде размалывающих шайб, и имеют по меньшей мере одно прилегающее к центру отверстие, которое выполнено в виде сквозной выемки в размалывающей шайбе. Между размалывающими шайбами расположены распорные втулки. Размалывающие шайбы закрепляются с распорными втулками на одной оси и образуют перемешивающее устройство, к которому примыкает динамическое разделительное устройство. При этом перепускной канал аксиально простирается через отверстия в размалывающих шайбах.

Предпочтительно, распорные втулки имеют поперечное сечение в форме многоугольника, прежде всего квадратное поперечное сечение. Однако распорные втулки могут иметь другое поперечное сечение. При этом необходимо отметить, что поперечное сечение распорных втулок не является круглым, поскольку в противном случае невозможно достичь требуемого нагнетательного действия в радиальном направлении.

Отверстия в размалывающих шайбах размещены прилегающими к центру таким образом, что протекающие прилегающими к центру через отверстия вспомогательные мелющие тела захватываются распорными втулками, ускоряются и транспортируются радиально наружу. Предпочтительно, распорные втулки выполнены таким образом, что их кромки при вращении перемешивающего вала, по меньшей мере, частично, особо предпочтительно, полностью перекрывают площадь отверстия.

Кроме того, размалывающие шайбы могут, выгодным образом, иметь радиальные выемки. Они преимущественно служат для активации вспомогательных мелющих тел, но могут, однако, также обеспечивать дополнительные обратные потоки вспомогательных мелющих тел согласно изобретению.

Достигнутые изобретением преимущества состоят, прежде всего, в том, что через перепускные каналы вспомогательные мелющие тела могут удаляться из области разделительного устройства, за счет чего предотвращается локальное накопление вспомогательных мелющих тел. Требуемое для эффективного процесса измельчения равномерное распределение вспомогательных мелющих тел может быть достигнуто посредством аксиально входящих в помольное пространство выемок. Кроме того, приспособливание распределения вспомогательных мелющих тел к соответствующей задаче по размалыванию является возможным посредством описанных конструктивных приспособлений перемешивающего вала и/или параметров размола, таких как число

оборотов и пропускная способность. Другое преимущество реализовано вследствие того, что выгодное действие по существу основывается на особой форме выполнения перемешивающего вала. Вследствие этого перемешивающая шаровая мельница также может быть модифицирована при наличии соответствующих конструктивных

5 предпосылок и/или подходящих приспособительных комплектующих.

Варианты осуществления данного изобретения описываются иллюстративным образом со ссылками на приложенные чертежи. На них показано:

Фиг. 1А - схематический продольный разрез перемешивающей шаровой мельницы с соединенным с перемешивающим валом динамическим разделительным устройством, которая имеет выполненные в виде пазов в перемешивающем вале перепускные каналы, которые аксиально расширяют выемки разделительного устройства,

Фиг. 1Б - схематическое поперечное сечение перемешивающей шаровой мельницы на фиг. 1А в области разделительного устройства и в области перемешивающего вала,

Фиг. 2А - схематический продольный разрез по существу перемешивающей шаровой мельницы на фиг. 1А с соединенным с перемешивающим валом динамическим разделительным устройством, которая имеет выполненные в виде пазов в перемешивающем вале перепускные каналы, которые аксиально расширяют выемки разделительного устройства, причем выемка в разделительном устройстве связана посредством расточки с перепускным каналом,

Фиг. 2Б - схематическое поперечное сечение перемешивающей шаровой мельницы на фиг. 2А в области разделительного устройства и в области перемешивающего вала,

Фиг. 3А - схематический продольный разрез перемешивающей шаровой мельницы с соединенным с перемешивающим валом динамическим разделительным устройством, которая имеет выполненные в виде пазов и расточек в перемешивающем вале перепускные каналы, которые аксиально расширяют выемки разделительного устройства,

Фиг. 3Б - схематическое поперечное сечение перемешивающей шаровой мельницы на фиг. 3А в области разделительного устройства и в области перемешивающего вала,

Фиг. 4А - схематический продольный разрез перемешивающей шаровой мельницы с соединенным с перемешивающим валом динамическим разделительным устройством, которая имеет выполненные в виде пазов в перемешивающем вале перепускные каналы, которые аксиально расширяют выемки разделительного устройства, а также дополнительный динамический элемент,

Фиг. 4Б - схематическое поперечное сечение перемешивающей шаровой мельницы на фиг. 3А в области разделительного устройства и в области перемешивающего вала,

Фиг. 5 - схематический продольный разрез перемешивающей шаровой мельницы с соединенным с перемешивающим валом динамическим разделительным устройством, которая имеет выполненные в виде пазов в перемешивающем вале перепускные каналы, которые аксиально расширяют выемки разделительного устройства, причем перепускные каналы простираются винтообразно вокруг перемешивающего вала,

Фиг. 6 - схематический продольный разрез перемешивающей шаровой мельницы с соединенным с перемешивающим валом динамическим разделительным устройством, которая имеет выполненный в виде паза в перемешивающем вале перепускной канал, который аксиально расширяет выемку разделительного устройства, причем перепускной канал простирается винтообразно вокруг перемешивающего вала,

Фиг. 7 - схематический продольный разрез перемешивающей шаровой мельницы с соединенным с перемешивающим валом динамическим разделительным устройством, которая имеет выполненный в виде паза в перемешивающем вале перепускной канал,

который аксиально расширяет выемку разделительного устройства, причем перепускной канал и выемка в разделительном устройстве простираются винтообразно вокруг перемешивающего вала,

Фиг. 8 - схематическое поперечное сечение перемешивающего вала с показанными в качестве примера вариантами осуществления расширяющей выемки перемешивающего вала, и

Фиг. 9 - схематическое поперечное сечение перемешивающего вала, для которого размалывающие элементы выполнены в виде размалывающих шайб с прилегающим к центру отверстием, а между размалывающими шайбами расположены распорные втулки.

Перемешивающая шаровая мельница 2 имеет корпус 4 размольного отделения, в котором расположен снабженный размалывающими элементами 6 перемешивающий вал 8, за счет чего между корпусом 4 размольного отделения и перемешивающим валом 8 образуется помольная камера 10, внутрь которой простираются размалывающие элементы 6, в которой оканчивается по меньшей мере один впускной канал 12 для размалываемого материала и предусмотрено динамическое разделительное устройство 14 для вспомогательных мелющих тел, причем разделительное устройство 14 снабжено выемками 16 для возвратного перемещения вспомогательных мелющих тел, а перемешивающий вал 8 снабжен расширяющей разделительное устройство 14 выемкой 18, которая в аксиальном направлении простирается в помольную камеру 10 против потока продукта к впускной области.

Каналу 20 продуктового выхода предшествует присоединенное к нему и выполненное в виде сита 22 статическое разделительное устройство. Пазообразные выемки 18 в перемешивающем вале 8 простираются соосно оси вращения перемешивающего вала 8 и образуют перепускные каналы для вспомогательных мелющих тел. Образованные выемками 18 перепускные каналы и выемки 16 в разделительном устройстве 14 переходят друг в друга таким образом, что при работе мельницы 2 вспомогательные мелющие тела через образованные выемками 18 перепускные каналы могут быть отведены в направлении продуктового входа, вновь оказаться в помольной камере и, таким образом, подвергнуться распределению.

Перемешивающая шаровая мельница 2 сконструирована таким образом, что перемалываемый продукт через канал 12 посредством не представленного здесь насоса непрерывно подается в корпус размольного отделения 4, поступает в помольную камеру 10 совместно со вспомогательными мелющими телами аксиально в направлении выпускного канала 20, и при этом размалывается. В области разделительного устройства 14 размалываемый материал с мелющими телами протекает через выемку 16 в разделительное устройство 14. Размалываемый материал покидает через выпускной канал 20 корпус 4 размольного отделения, а вспомогательные мелющие тела перемещаются радиально наружу за счет действующих на вспомогательные мелющие тела центробежных сил, создаваемых вращающимся разделительным устройством 14. Однако, непрерывно подаваемая смесь размалываемого материала и вспомогательных мелющих тел проникает снаружи от помольной камеры 10 в выемку 16 разделительного устройства 14, что препятствует обратному течению вспомогательных мелющих тел. В результате этого вспомогательные мелющие тела проникают в образованный выемкой 18 перепускной канал в перемешивающем вале 8 и далее, в любом случае, ускоряются посредством вращающегося перемешивающего вала 8 и подаются назад в помольную камеру 10.

Фиг. 1Б показывает поперечные сечения перемешивающей шаровой мельницы 2 из

фиг. 1А, с одной стороны, в области разделительного устройства 14 в виде разреза А-А и, с другой стороны, в области перемешивающего вала 8 в виде разреза В-В. Как можно понять по данному представлению, разделительное устройство 14 образует разновидность клетки, через выемки 16 которой смесь размалываемого материала и вспомогательных мелющих тел может протекать и, вследствие этого, при работе мельницы 2, ускоряться. Форма поперечного сечения выемок 16 соответствует форме поперечного сечения образованных выемками 18 перепускных каналов в перемешивающем вале 8, которые имеют V-образную форму. Посредством выполненных вследствие этого отогнутыми (под углом), радиально простирающихся продольных стенок 24 каналов 18 действующая дополнительно к центробежной силе радиально наружу на вспомогательные мелющие тела дополнительная сила воздействует таким образом, что вспомогательные мелющие тела подаются в помольную камеру 10 усиленным образом.

На фиг. 2А представлена перемешивающая шаровая мельница 2, в которой выемки 16 в разделительном устройстве посредством аксиально размещенной расточки 26 связаны с образованными выемками 18 перепускными каналами в перемешивающей шаровой мельнице 2. Является также возможным, что один или несколько перепускных каналов, образованных выемками 18, выполнены в первом участке перемешивающего вала 8 в виде расточек. Вследствие этого может быть достигнуто, что поступающие в такой канал вспомогательные мелющие тела выходят только в области поблизости от продуктового входа и подаются в помольную камеру 10. Для достижения избирательного выхода в помольную камеру 10 вместо расточки 26 является возможным применение также и любой другой разновидности выемки, которая приспособлена для направления вспомогательных мелющих тел к области или участку с открытой выемкой 18.

Фиг. 2Б показывает поперечные сечения перемешивающей шаровой мельницы 2 из фиг. 2А, с одной стороны, в области разделительного устройства 14 в виде разреза А-А и, с другой стороны, в области перемешивающего вала 8 в виде разреза В-В. Расточка 26 в качестве соединения между выемкой 16 разделительного устройства и образованной выемкой 18 перепускным каналом размещена наклонно при рассмотрении в аксиальном направлении. Этот участок разделительного устройства 14 действует вследствие этого дополнительно как насос для вспомогательных мелющих тел, которые откачиваются за счет этого насосного действия из области разделительного устройства 14 для подачи вспомогательных мелющих тел в помольную камеру в области перемешивающего вала 8.

Перемешивающая шаровая мельница 2 с выполненным подобно представленному на фиг. 2А разделительным устройством 14 показана на фиг. 3А. Перемешивающий вал 8 имеет посредством аксиально простирающихся расточек 28 в перемешивающем вале 8 образованные выемками 18 перепускные каналы, которые участками прерываются и, как в случае выполненного в виде паза и образованного выемкой 18 перепускного канала, открываются в помольную камеру 10. Расточки 28 в перемешивающем вале, как и расточки 26 разделительного устройства 14, размещены наклонно при рассмотрении в аксиальном направлении, и действуют как насос. На открытых участках образованных выемками 18 перепускных каналов вспомогательные мелющие тела могут удаляться в помольную камеру.

Фиг. 3Б показывает поперечные сечения перемешивающей шаровой мельницы 2 из фиг. 3А, с одной стороны, в области разделительного устройства 14 в виде разреза А-А и, с другой стороны, в области перемешивающего вала 8 в виде разреза В-В.

Фиг. 4А показывает по существу перемешивающую шаровую мельницу 2 из фиг. 1А с соединенным с перемешивающим валом 8 динамическим разделительным устройством 14, которая имеет выполненные в виде пазов в перемешивающем вале 8 образованные выемками 18 перепускные каналы, которые аксиально расширяют выемки 16 разделительного устройства 14, а также дополнительный динамический элемент 30, который снабжен радиально простирающимися каналами или лопастями. Со стороны выпуска конечный участок 32 мельницы 2 и присоединенный дополнительный динамический элемент 30 простираются конически по отношению друг к другу, за счет чего образуется щель 34, которая создает течение в радиальном направлении к динамическому разделительному устройству 14. В отличие от показанной на фиг. 1А перемешивающей шаровой мельницы 2, образованный выемкой 18 перепускной канал закрыт в аксиальном направлении при рассмотрении со стороны продуктового входа посредством стенки 36. Посредством стенки 36 может быть предотвращено невыгодное проникновение размалываемого продукта в образованный выемкой 18 перепускной канал со стороны продуктового входа.

Фиг. 4Б показывает поперечные сечения перемешивающей шаровой мельницы 2 из фиг. 4А, с одной стороны, в области разделительного устройства 14 в виде разреза А-А и, с другой стороны, в области перемешивающего вала 8 в виде разреза В-В. Выемки 16 в разделительном устройстве 14 размещены наклонно при рассмотрении в радиальном направлении, за счет чего производится дополнительное насосное действие в радиальном наружном направлении. При относительно высокой норме пропускной способности достаточно сильное встречное течение может производиться таким образом, что вспомогательные мелющие тела подаются в радиальном наружном направлении, и тем самым через образованный выемкой 18 перепускной канал могут попадать назад в помольную камеру 10.

Перемешивающая шаровая мельница 2 с перемешивающим валом 8 и с простирающимися винтообразно в аксиальном направлении перепускными каналами, которые выполнены в виде пазов в перемешивающем вале 8, представлена на фиг. 5. В этом варианте осуществления за счет спирального хода выемок 18 дополнительно производится поток к продуктовому входу в аксиальном направлении. Напротив, выемки 16 разделительного устройства 14 размещены соосно оси вращения перемешивающего вала 8.

На фиг. 6 представлена уже показанная на фиг. 5 перемешивающая шаровая мельница 2. Перемешивающий вал 8 имеет в этом варианте осуществления, тем не менее, только один образованный выемкой 18 перепускной канал, который соединен только с одной выемкой 16 разделительного устройства 14. Является также возможным размещение между выемками 16, 18 простирающейся по периметру выемки в разделительном устройстве 14 или в перемешивающем вале 8. Вспомогательные мелющие тела могут тем самым быть поданы из всех выемок 16 в разделительном устройстве 14 через соединительную выемку в образованный выемкой 18 перепускной канал.

Однако образованный выемкой 18 перепускной канал может быть также размещен винтообразно продолженным до разделительного устройства 14. Такой вариант осуществления представлен на фиг. 7. Разделительное устройство 14 имеет только одну выемку 16, которая переходит в образованный выемкой 18 перепускной канал.

Фиг. 8 показывают в поперечном сечении в качестве примеров различные варианты осуществления перемешивающего вала 8. Прежде всего, следует обратить внимание на фиг. 8Г, на которой перемешивающий вал 8 хотя и имеет выемки 18, однако, они не выполнены, как на описанных ранее фигурах, в виде канала. Разновидность

образованного выемкой 18 перепускного канала образуется при работе мельницы 2 в результате вращения перемешивающего вала 8. За счет последовательного вытеснения смеси размалываемого материала и вспомогательных мелющих тел образуется помольная камера 10, выполненная подобно выполненной перемешивающим валом 8 с образованным выемкой 18 перепускным каналом, причем ниже помольной камеры 10 вспомогательные мелющие тела могут протекать назад.

Размалывающие шайбы 38 в качестве размалывающих элементов по меньшей мере с одним прилегающим к центру отверстием 40 представлены на фиг. 9. Между размалывающими шайбами 38 расположены распорные втулки 42. Размалывающие шайбы 38 и распорные втулки 42 закреплены на одной оси и образуют перемешивающий вал совместно с не представленным здесь динамическим разделительным устройством согласно изобретению.

Каждая размалывающая шайба 38 на фиг. 9А-9Г снабжена, в целом, четырьмя отверстиями 40, через которые вспомогательные мелющие тела могут протекать назад. Формы размалывающих шайб пояснены посредством пунктирной линии, а распорные втулки 42 имеют поперечное сечение в форме многоугольника. При этом отверстия 40 размещены в размалывающих шайбах 38 таким образом, что нижняя стенка 44 отверстия, как представлено на фиг. 9А, 9Б, 9В, смыкается вровень с поверхностью 46 распорной втулки 42.

Распорные втулки 42 при этом выполнены таким образом, что их кромки полностью перекрывают отверстия 40 при вращении перемешивающего вала 8. На фиг. 9Г, напротив, распорная втулка 42 при рассмотрении в аксиальном направлении выступает в отверстие 40 таким образом, что при вращении перемешивающего вала 8 отверстие 40 перекрывается только частично.

Практика показала, что за счет прилегающего к центру расположения отверстий 40 вспомогательные мелющие тела транспортируются назад в помольную камеру с особой эффективностью.

На фиг. 9А, 9В и 9Г представлена размалывающая шайба 38 с распорной втулкой 42 квадратного поперечного сечения, причем размалывающая шайба 38 на фиг. 9В дополнительно имеет, в целом, четыре радиальные выемки 48. Фиг. 9Б показывает размалывающую шайбу 38 треугольной формы и с уплощенными или же скругленными углами, для которой распорная втулка 42 имеет в поперечном сечении соответствующую размалывающей шайбе 38 форму.

Фиг. 9Д и 9Е показывают в качестве примера другие варианты осуществления и расположения согласно изобретению размалывающей шайбы 38 с прилегающим к центру отверстием 40 и с распорной втулкой 42. Представленные на фиг. 9 варианты не являются окончательными. Прежде всего, предполагается выполнимой комбинация различных размалывающих шайб 38 и распорных втулок 42 в той мере, пока обеспечиваются обратные потоки вспомогательных мелющих тел согласно изобретению.

Перемешивающая шаровая мельница 2 особо направлена на эффективное распределение вспомогательных мелющих тел в помольной камере 10. Посредством того, что вспомогательные мелющие тела подаются в аксиальном направлении вдоль перемешивающего вала 8 от разделительного устройства 14 назад в помольную камеру 10, предотвращается повышенная концентрация вспомогательных мелющих тел в области разделительного устройства 14.

Кроме того, неразмолотый продукт также прилегающим к центру протекает вдоль перемешивающего вала 8 от впускной области перемешивающей шаровой мельницы 2 в аксиальном направлении к разделительному устройству 14, а в радиальном

направлении подается назад в помольную камеру 10, во внешнюю более эффективную помольную область. В перемешивающей шаровой мельнице 2 с размалывающими шайбами 38 этот эффект проявляется, прежде всего, для размалывающих шайб 38 с радиальной выемкой 48, поскольку неразмолотый продукт может протекать назад в аксиальном направлении прилегающим к центру, прежде всего через выемки 48 в размалывающей шайбе 38. Опасность попадания вследствие этого неразмолотого продукта вплоть до выпускного канала 20 минимизируется посредством насосного действия распорных втулок 42.

СПИСОК ССЫЛОЧНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- 10 02 - Перемешивающая шаровая мельница
- 04 - Корпус размольного отделения
- 06 - Размалывающие элементы
- 08 - Перемешивающий вал
- 10 - Помольная камера
- 15 12 - Впускной канал
- 14 - Динамическое разделительное устройство
- 16 - Выемки разделительного устройства
- 18 - Выемки перемешивающего вала
- 20 - Выпускной канал
- 20 22 - Сито
- 24 - Продольные стенки аксиального расположения
- 26 - Расточка в разделительном устройстве
- 28 - Расточка в перемешивающем вале
- 30 - Дополнительный динамический элемент
- 25 32 - Конечный участок со стороны выпуска
- 34 - Щель
- 36 - Стенка
- 38 - Размалывающая шайба
- 40 - Отверстие (прилегающее к центру)
- 30 42 - Распорные втулки
- 44 - Стенка отверстия (нижняя)
- 46 - Поверхность распорной втулки
- 48 - Выемка размалывающей шайбы

(57) Формула изобретения

1. Перемешивающая шаровая мельница (2) с корпусом (4) размольного отделения, в котором расположен снабженный размалывающими элементами (6) перемешивающий вал (8), за счет чего между корпусом (4) размольного отделения и перемешивающим валом (8) образована помольная камера (10), внутри которой простираются размалывающие элементы (6), в которой оканчивается по меньшей мере один впускной канал (12) для размалываемого материала и в которой предусмотрено динамическое разделительное устройство (14) для вспомогательных мелющих тел, причем разделительное устройство (14) снабжено выемками (16) для возвратного перемещения вспомогательных мелющих тел, а перемешивающий вал (8) снабжен по меньшей мере одной расширяющей разделительное устройство (14) выемкой (18), которая в аксиальном направлении простирается в помольную камеру (10), отличающаяся тем, что выемка (18) образует проточный канал, выполненный, по меньшей мере участками, в перемешивающем вале (8) в виде паза.

2. Перемешивающая шаровая мельница (2) по п. 1, отличающаяся тем, что область выемок (16) динамического разделительного устройства в аксиальном направлении меньше, чем область с расширяющей выемкой (18).

3. Перемешивающая шаровая мельница (2) по п. 2, отличающаяся тем, что расширяющая разделительное устройство (14) выемка (18) простирается соосно оси вращения перемешивающего вала (8).

4. Перемешивающая шаровая мельница (2) по п. 1, отличающаяся тем, что расширяющая разделительное устройство (14) выемка (18), по меньшей мере участками, винтообразно проходит вокруг оси вращения перемешивающего вала (8).

5. Перемешивающая шаровая мельница (2) по п. 1, отличающаяся тем, что расширяющая разделительное устройство (14) выемка (18) простирается по существу по всей длине перемешивающего вала (8).

6. Перемешивающая шаровая мельница (2) по п. 1, отличающаяся тем, что проточный канал, образованный расширяющей разделительное устройство (14) выемкой (18), по меньшей мере участками, выполнен в перемешивающем вале (8) в виде аксиальной расточки (28).

7. Перемешивающая шаровая мельница (2) по п. 1, отличающаяся тем, что перемешивающий вал (8) имеет несколько расширяющих разделительное устройство (14) выемок (18), число которых совпадает с числом выемок (16) разделительного устройства (14).

8. Перемешивающая шаровая мельница (2) по п. 6, отличающаяся тем, что перемешивающий вал (8) имеет несколько расширяющих разделительное устройство (14) выемок (18), число которых совпадает с числом выемок (16) разделительного устройства (14).

9. Перемешивающая шаровая мельница (2) по одному из пп. 1 или 6-8, отличающаяся тем, что перемешивающий вал (8) имеет несколько расширяющих разделительное устройство (14) выемок (18), проходящих параллельно друг другу.

10. Способ размола с помощью перемешивающей шаровой мельницы (2), в котором через впускной канал (12) подводят размалываемый материал и через образованную между перемешивающим валом (8) и корпусом (4) размольного отделения помольную камеру (10) подают его в направлении динамического разделительного устройства (14), причем содержащиеся в размалываемом материале вспомогательные мелющие тела транспортируют посредством разделительного устройства (14) в радиальном направлении назад в помольную камеру (10), отличающийся тем, что вспомогательные мелющие тела дополнительно поступают в помольную камеру (10) через расширяющий разделительное устройство (14) участок перемешивающего вала (8).

11. Способ по п. 10, отличающийся тем, что на расширяющем разделительное устройство (14) участке перемешивающего вала (8) предусмотрены выемки (18), образующие проточные каналы, выполненные в перемешивающем вале (8) в виде соответствующих пазов, причем место выхода или область выхода вспомогательных мелющих тел задают путем регулировки и согласования друг с другом числа оборотов перемешивающего вала, формы поперечного сечения выемок (18) и/или направленности выемок (18).

12. Перемешивающий вал (8) для перемешивающей шаровой мельницы (2), оснащенной динамическим разделительным устройством, отличающийся тем, что он имеет по меньшей мере одну выемку (18), простирающуюся в аксиальном направлении к впускной области перемешивающей шаровой мельницы (2) и расширяющую динамическое разделительное устройство (14), причем выемка (18) образует проточный

канал, выполненный, по меньшей мере участками, в перемешивающем вале (8) в форме паза.

13. Перемешивающий вал (8) по п. 12, отличающийся тем, что проточный канал выполнен, по меньшей мере участками, в перемешивающем вале (8) в форме расточки (28).

14. Перемешивающий вал (8) по п. 12 или 13, отличающийся тем, что по меньшей мере одна радиально проходящая продольная стенка (24) проточного канала проходит отогнуто.

15. Перемешивающий вал (8) по п. 12 или 13, отличающийся тем, что размалывающие элементы выполнены в виде размалывающих шайб (38) и имеют по меньшей мере одно прилегающее к центру отверстие (40), причем между размалывающими шайбами (38) расположены распорные втулки (42).

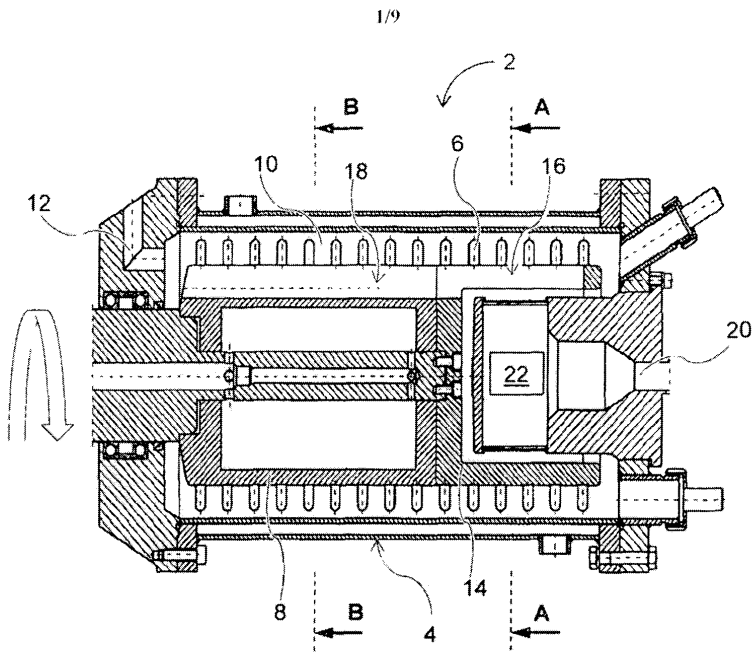
16. Перемешивающий вал (8) по п. 15, отличающийся тем, что распорные втулки (42) имеют поперечное сечение в форме многоугольника.

17. Перемешивающий вал (8) по п. 16, отличающийся тем, что распорные втулки (42) имеют квадратное поперечное сечение.

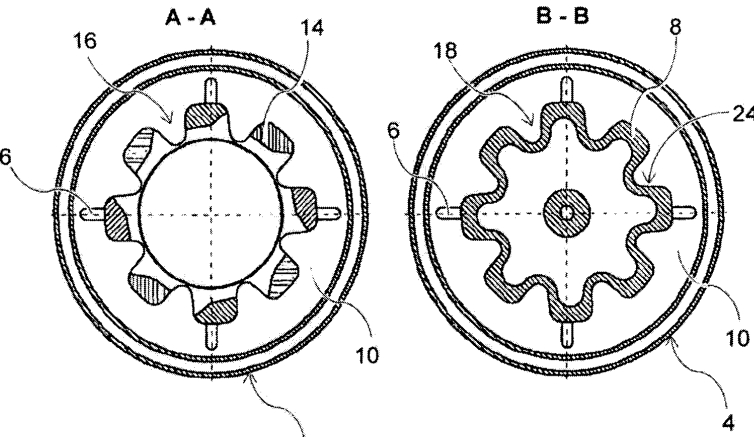
18. Перемешивающий вал (8) по п. 15, отличающийся тем, что размалывающие шайбы (38) имеют радиальные выемки (48).

19. Распорная втулка (42) для перемешивающего вала по п. 15, характеризующаяся тем, что ее форма в поперечном сечении является по существу многоугольной.

1



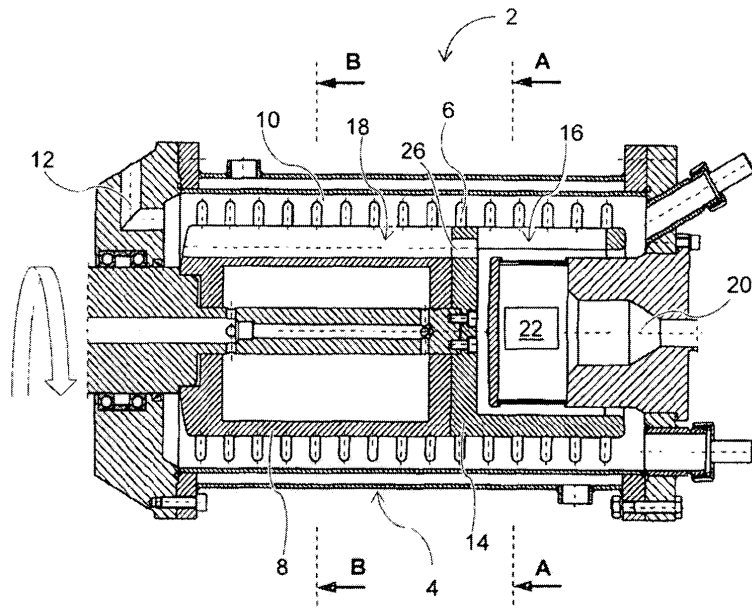
Фиг. 1А



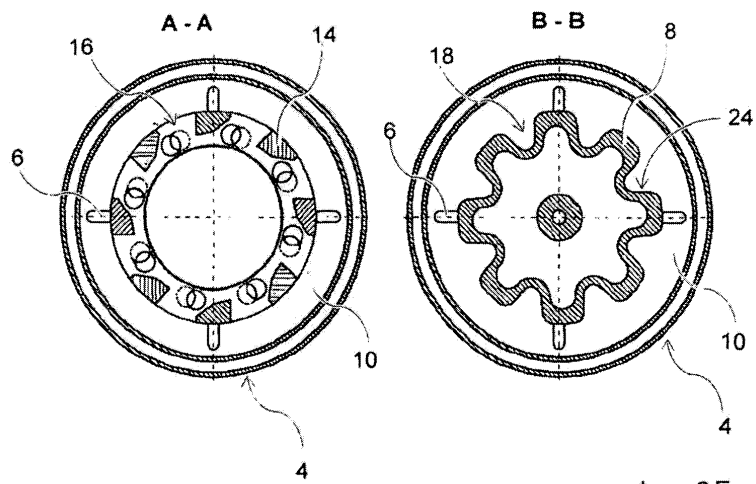
Фиг. 1Б

2

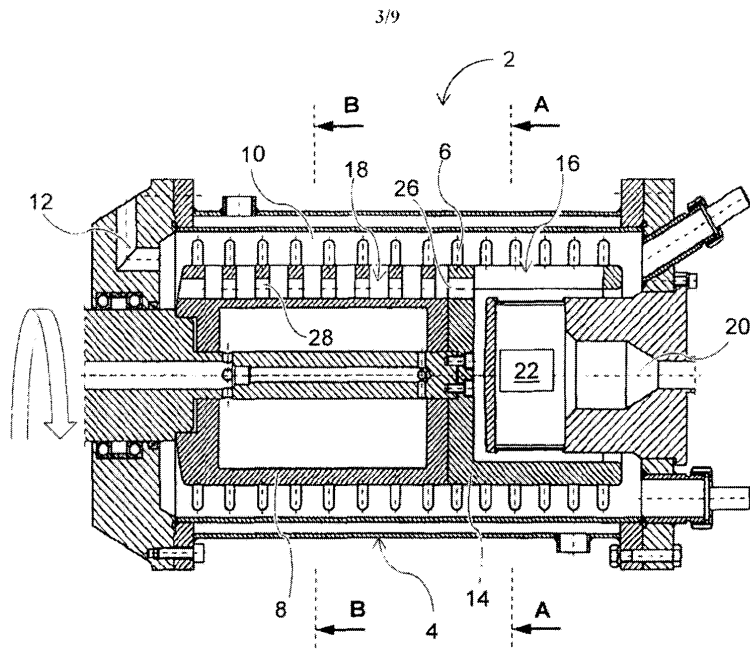
2/9



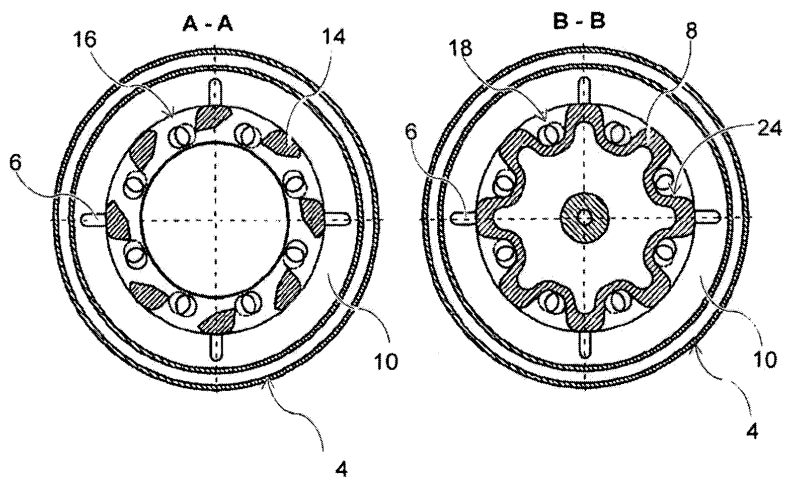
Фиг. 2 А



Фиг. 2 Б

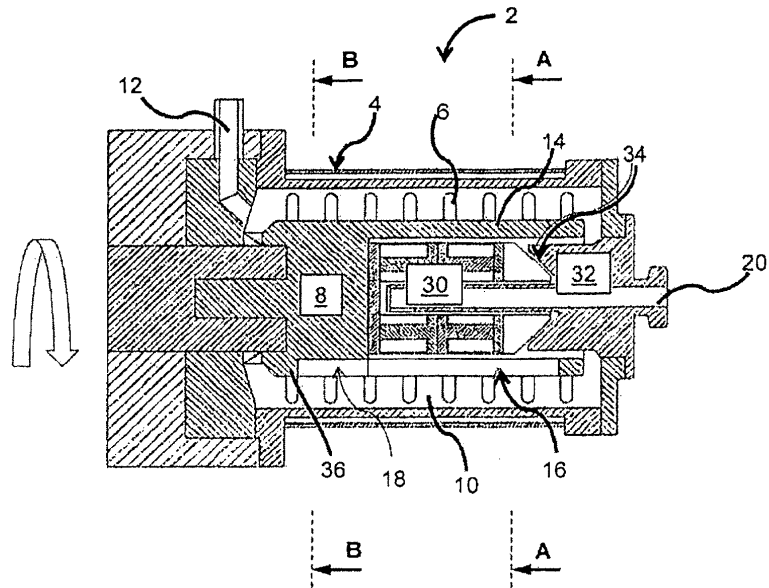


Фиг. 3А

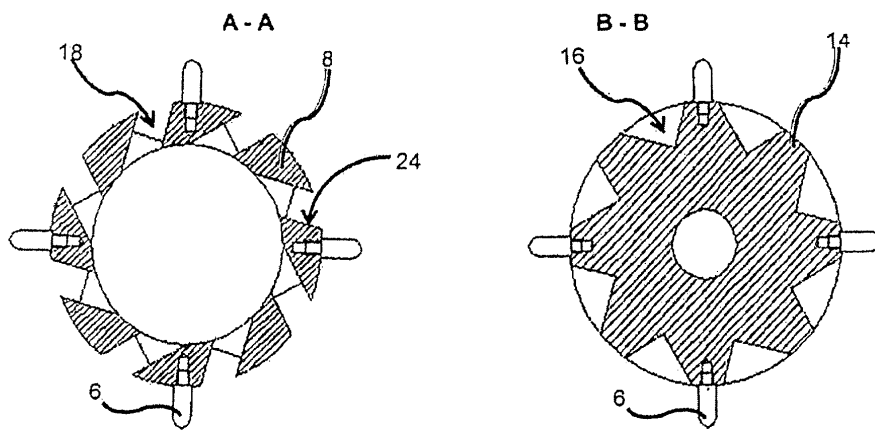


Фиг. 3Б

4/9

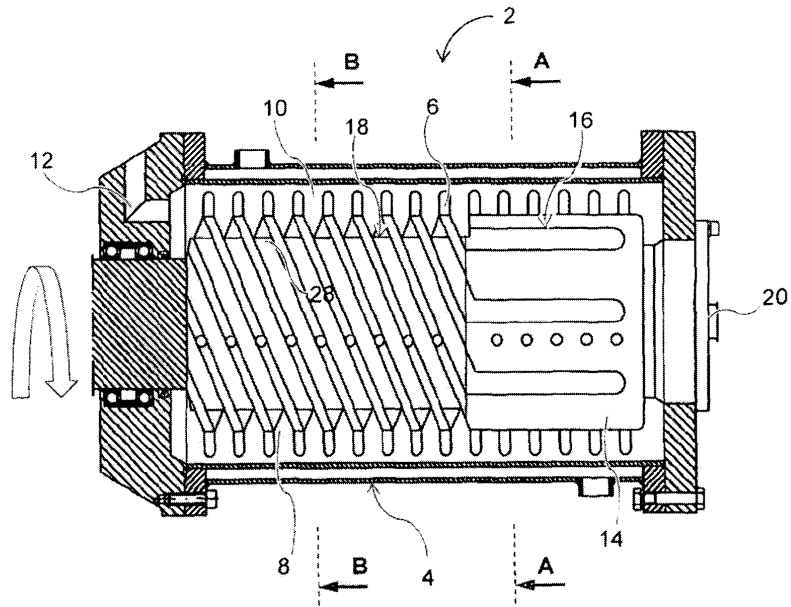


Фиг. 4А

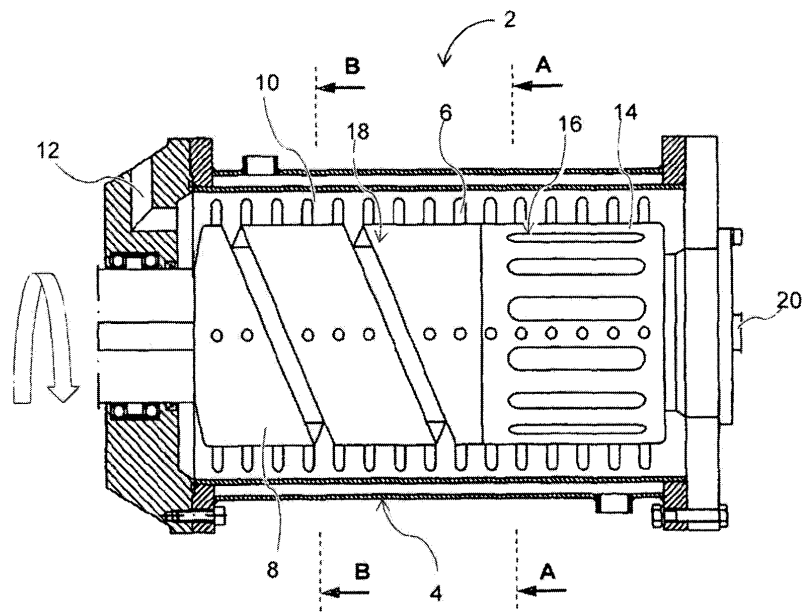


Фиг. 4Б

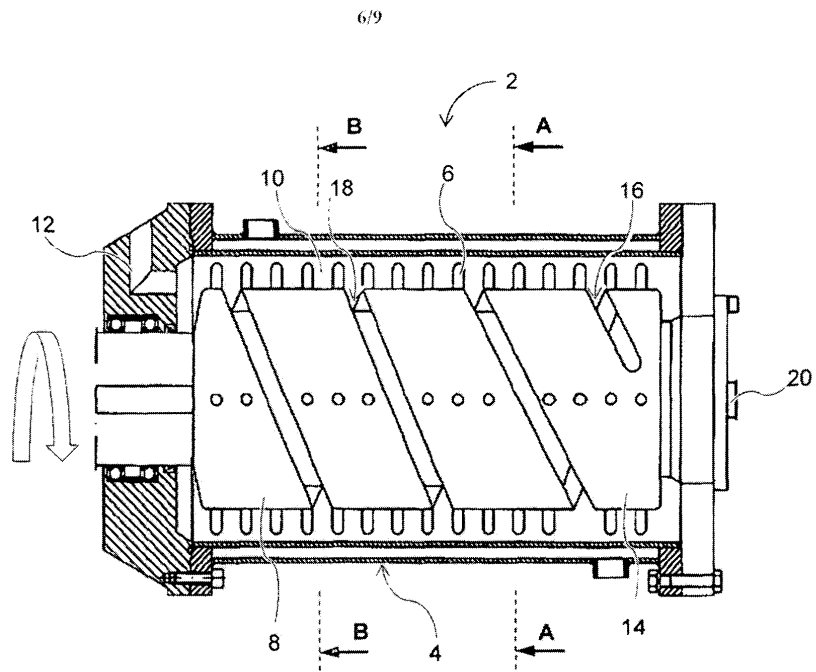
5/9



Фиг. 5

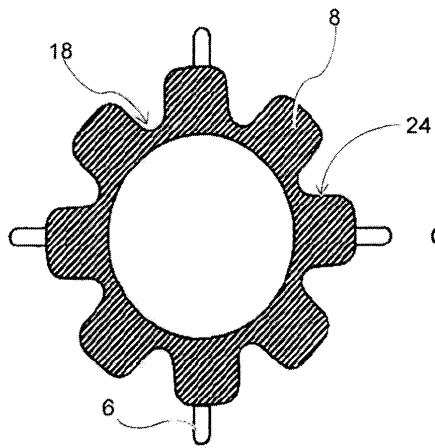


Фиг. 6

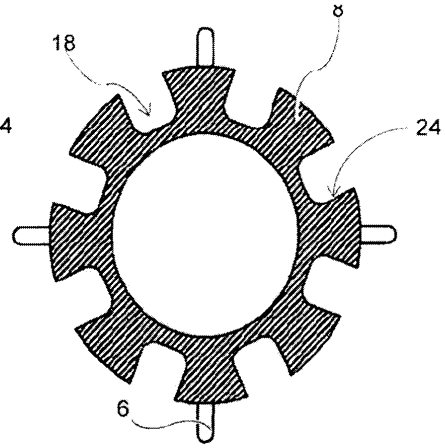


Фиг. 7

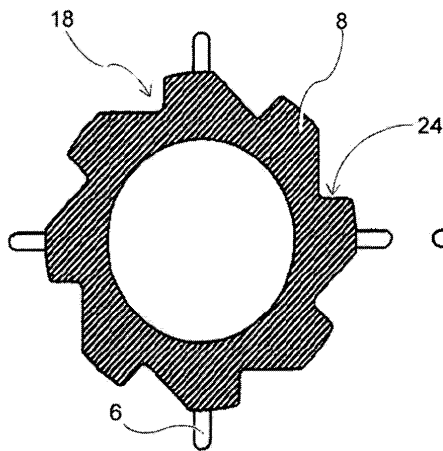
7/9



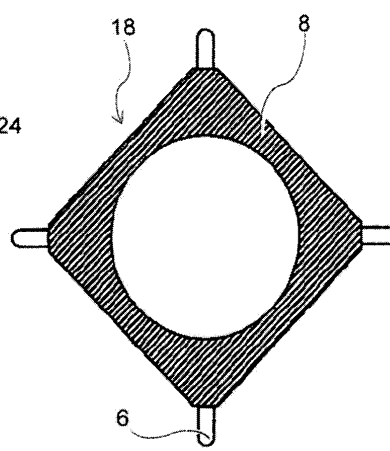
Фиг. 8А



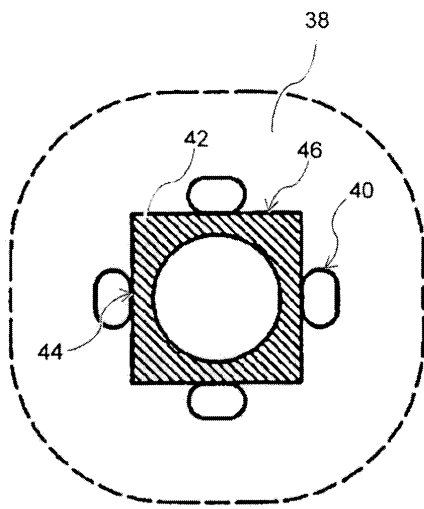
Фиг. 8Б



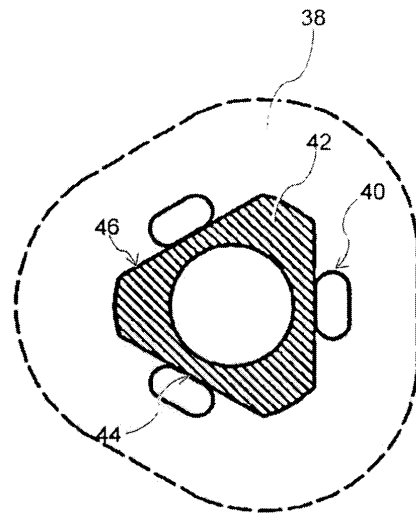
Фиг. 8В



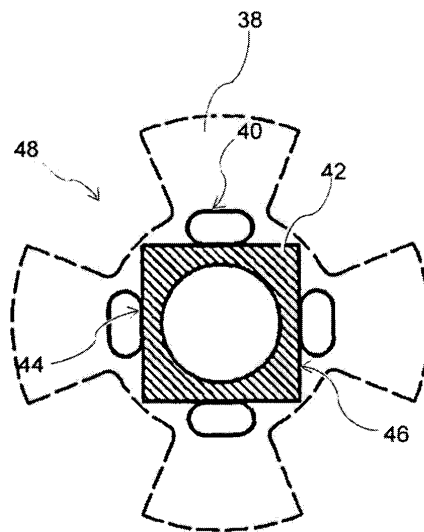
Фиг. 8Г



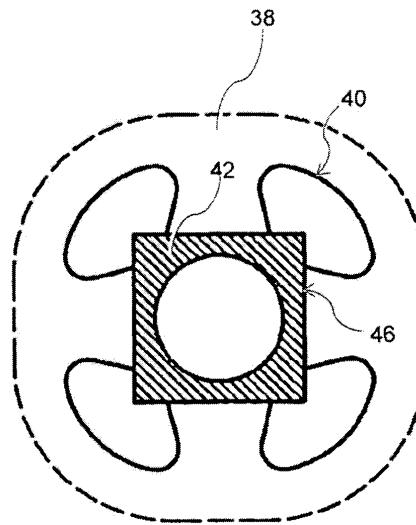
Фиг. 9А



Фиг. 9Б

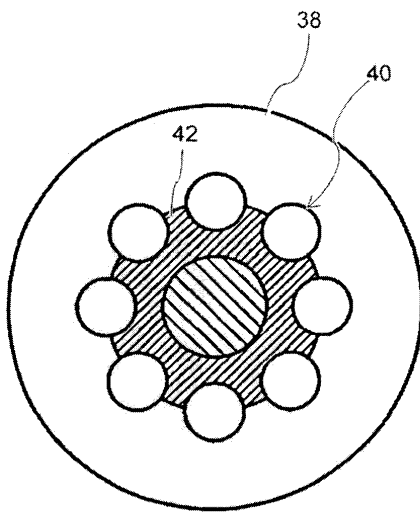


Фиг. 9В

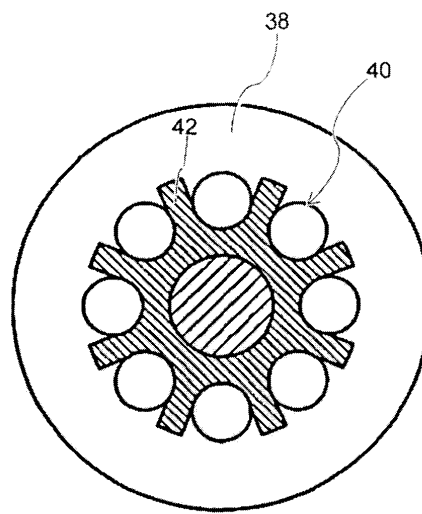


Фиг. 9Г

9/9



Фиг. 9Д



Фиг. 9Е