

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202392965** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки
2024.02.19

(51) Int. Cl. **B02C 4/30** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.06.20

(54) **ИЗМЕЛЬЧАЮЩИЙ ВАЛОК**

(31) **17/355,460**

(72) Изобретатель:

(32) **2021.06.23**

Харболд Кит, Резниченко Вадим (US)

(33) **US**

(74) Представитель:

(86) **PCT/US2022/034141**

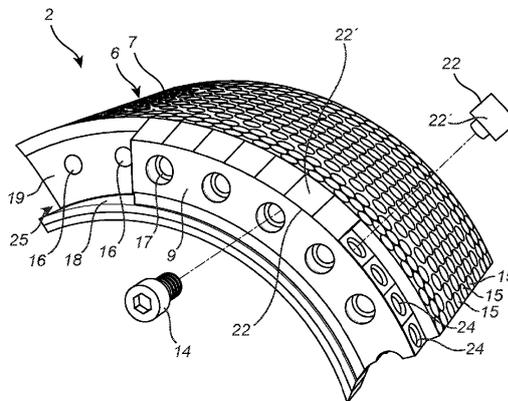
(87) **WO 2022/271580 2022.12.29**

(71) Заявитель:

МЕТСО ЮЭСЭЙ ИНК. (US)

**Билык А.В., Поликарпов А.В.,
Соколова М.В., Путинцев А.И.,
Черкас Д.А., Игнатъев А.В., Дмитриев
А.В., Бельтюкова М.В. (RU)**

(57) Настоящее изобретение относится к измельчающему валку, содержащему тело, имеющее цилиндрическую внешнюю поверхность, проходящую в осевом направлении между парой противоположных концов, и боковую канавку, образованную на обоих концах тела валка, причем боковая канавка содержит опорный выступ, утопленный относительно цилиндрической внешней поверхности и/или поверхностей противоположных концов тела валка. Измельчающий валок дополнительно содержит кромочное кольцо, содержащее разнесенные друг от друга приемные полости, и износные элементы, каждый из которых вставлен по меньшей мере в одну из приемных полостей кромочного кольца и удерживается там. Износные элементы расположены вдоль кромочного кольца, образуя кромку измельчающего валка, причем кромочное кольцо вставлено в каждую боковую канавку. Износные элементы выполнены с возможностью создания износозащитной поверхности, которая наклонена относительно цилиндрической внешней поверхности тела валка. Наличие наклонной износозащитной поверхности предотвращает чрезмерное скопление материала на измельчающем валке и снижает потребность в техническом обслуживании. Также раскрыты измельчающее устройство и сегмент кромочного кольца, обеспечивающий улучшенную защиту от износа.



A1

202392965

202392965

A1

ИЗМЕЛЬЧАЮЩИЙ ВАЛОК

ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение в целом относится к измельчающему валку, сегменту кромочного кольца для измельчающего валка и измельчающему устройству, содержащему пару измельчающих валков для измельчения материалов, которые обеспечивают улучшенную защиту от износа.

ПРЕДПОСЫЛКИ

Измельчающие валки используются в валковых дробилках для измельчения таких материалов, как горная порода, руда, цемент, клинкер и другие твердые материалы, путем втягивания материала в зазор валков, образованный двумя вращающимися в противоположных направлениях измельчающими валками, которые отделены друг от друга и подвергаются воздействию силы под давлением. Измельчаемый материал проходит через зазор, образованный между двумя измельчающими валками. Таким образом, поверхность измельчающих валков подвергается сильному износу.

Валковая дробилка одного типа называется измельчающими валками высокого давления или валковыми дробилками высокого давления. В валковой дробилке этого типа используется способ дробления, называемый межчастичным дроблением. Здесь измельчаемый или диспергируемый материал измельчается не только дробящей поверхностью измельчающих валков, но и частицами дробимого материала, отсюда и название «межчастичное дробление». Для достижения постоянного результата дробления по всей ширине измельчающих валков на каждом конце одного из валков валковой дробилки может быть установлен фланец, чтобы предотвратить убегание материала через кромки валков, что в противном случае приводит к снижению результата дробления в этих зонах. Такая валковая дробилка с фланцами раскрыта в EP 2756886.

Общая проблема, связанная с существующими валковыми дробилками с фланцами, заключается в том, что во время работы материал скапливается в углу между цилиндрической внешней поверхностью измельчающего валка и внутренней поверхностью фланца. Чтобы кромка противоположного валка без фланца и фланец не деформировались и не повреждались под действием локальных нагрузок, такое скопление материала необходимо регулярно удалять скребком. Это требует частых остановок валковой

дробилки, что является нежелательным.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Одной целью настоящего изобретения является усовершенствование предшествующего уровня техники. Более конкретно, целью настоящего изобретения является создание измельчающего вала, для которого требуется меньшее обслуживание.

Еще одной целью настоящего изобретения является создание измельчающего устройства, для которого требуется меньшее обслуживание.

Еще одной целью настоящего изобретения является создание кромочного сегмента, который обеспечивает улучшенную защиту от износа.

Эти и другие цели, а также преимущества, которые станут очевидными из последующего описания настоящего изобретения, полностью или по меньшей мере частично достигаются с помощью измельчающего вала, измельчающего устройства и кромочного сегмента, выполненных в соответствии с независимыми пунктами формулы изобретения.

В соответствии с первым аспектом изобретения, эти и другие цели достигаются полностью или по меньшей мере частично с помощью измельчающего вала, содержащего тело, имеющее цилиндрическую внешнюю поверхность, проходящую в осевом направлении между парой противоположных концов, и боковую канавку, выполненную на обоих концах тела вала. Боковая канавка имеет опорный выступ, утопленный относительно цилиндрической внешней поверхности и/или относительно поверхностей противоположных концов тела вала. Измельчающий валок дополнительно содержит кромочное кольцо, содержащее разнесенные друг от друга приемные полости, и износные элементы, каждый из которых размещен и удерживается по меньшей мере в одной из приемных полостей кромочного кольца, при этом износные элементы расположены вдоль кромочного кольца, образуя кромку измельчающего вала, и кромочное кольцо размещено внутри каждой боковой канавки. Кроме того, износные элементы выполнены с возможностью создания износозащитной поверхности, которая расположена под углом относительно цилиндрической внешней поверхности тела вала.

В соответствии с этим первым аспектом, наличие наклонных защищающих от износа поверхностей на концах измельчающего вала предотвращает скопление на них материала. Когда на кромке вала отсутствует чрезмерное скопление материала, очистка поверхности вала не требуется, и, следовательно, время, необходимое для обслуживания измельчающего вала, сокращается.

В соответствии с одним вариантом выполнения, кромочное кольцо образовано из

нескольких сегментов. Сегменты кромочного кольца в этом варианте выполнения соединены впритык или в зацеплении друг с другом, образуя кромочное кольцо. Это позволяет уменьшить напряжение в кромочном кольце. Наличие нескольких сегментов кромочного кольца дополнительно облегчает обслуживание измельчающего вала, поскольку при необходимости можно заменить одиночный сегмент, имеющий износ или любой другой дефект, без необходимости замены всего кромочного кольца. Это также выгодно тем, что облегчается изготовление и монтаж кромочного кольца. Предпочтительно, кромочное кольцо прикреплено к измельчающему валку с возможностью съема и замены посредством соединителей.

В соответствии с одним вариантом выполнения, боковые канавки выполнены так, что опорные выступы утоплены относительно обеих противоположных торцевых поверхностей тела вала. Тем самым обеспечивается поддержка кромочного кольца.

В соответствии с одним вариантом выполнения, боковые канавки выполнены так, что опорные выступы утоплены относительно цилиндрической внешней поверхности, а также относительно каждой противоположной торцевой поверхности тела вала. Это обеспечивает хорошую поддержку кромочного кольца как в осевом, так и в радиальном направлении.

В соответствии с одним вариантом выполнения, каждый износный элемент имеет наклонную внешнюю поверхность. Наличие наклонной внешней поверхности у износных элементов приводит к повышенному давлению в направлении к концам измельчающего вала, что предотвращает скопление материала на его поверхности. Предпочтительно, каждый износный элемент расположен с возможностью съема и замены в соответствующей полости кромочного кольца, что позволяет заменять отдельные износные элементы при износе их в неприемлемой степени. Износные элементы обычно изготавливаются из твердого материала, такого как карбид вольфрама или других твердых металлов или композитных материалов, которые обеспечивают хорошую устойчивость к износу при высоких нагрузках.

В соответствии с одним вариантом выполнения, наклонная внешняя поверхность каждого из износных элементов наклонена вниз в направлении к концу тела вала. В этом варианте выполнения верхняя часть наклонной внешней поверхности износного элемента совмещена с цилиндрической внешней поверхностью измельчающего вала, тогда как нижняя часть наклонной внешней поверхности находится на высоте, радиально во внутреннем направлении относительно цилиндрической внешней поверхности измельчающего вала и совмещена с торцевой поверхностью тела вала, при этом

наклонная внешняя поверхность износного элемента имеет наклон вниз в направлении к концу тела валка.

В соответствии с одним вариантом выполнения, измельчающий валок дополнительно содержит фланцевое кольцо, расположенное смежно с кромочным кольцом и прикрепленное к торцевой поверхности тела валка и/или к кромочному кольцу, при этом фланцевое кольцо имеет внешнюю кромку, которая проходит радиально за пределы внешней поверхности тела валка. Это предотвращает выпадение материала на конце измельчающего валка и, таким образом, обеспечивает повышенные характеристики дробления по всей ширине измельчающего валка.

В соответствии с одним вариантом выполнения, фланцевое кольцо образовано из нескольких секций, расположенных рядом друг с другом. Это выгодно тем, что облегчается как изготовление, так и монтаж фланца. Предпочтительно, секции фланцевого кольца прикреплены к измельчающему валку с возможностью съема и замены. Это также позволяет при необходимости эффективно заменять любую часть фланца, при этом не требуется замена всего фланцевого кольца. Фланец может быть прикреплен к измельчающему валку с помощью клея, болтов, винтов, сварки, пайки или любого другого подходящего способа крепления.

В соответствии с одним вариантом выполнения измельчающего валка, имеющего фланцевое кольцо, наклонная внешняя поверхность каждого износного элемента частично выступает относительно цилиндрической внешней поверхности измельчающего валка и имеет наклон в направлении к центру тела валка. Это обеспечивает выступающую наклонную защищающую от износа поверхность, которая в сочетании с противоположным валком, содержащим обращенную под обратным углом утопленную защищающую от износа поверхность, увеличивает давление на концах измельчающих валков, тем самым предотвращая скопление материала в углу между поверхностью измельчающего валка и фланцем.

В соответствии с одним вариантом выполнения измельчающего валка без фланцевого кольца, износные элементы имеют ступенчатую конфигурацию, причем каждый износный элемент имеет первую часть и по меньшей мере вторую часть, при этом первая часть выполнена с возможностью совмещения с концом цилиндрической внешней поверхности и расположена смежно с ним, а указанная по меньшей мере вторая часть совмещена с торцевой поверхностью тела валка и расположена радиально во внутреннем направлении относительно первой части. Таким образом, вторая часть представляет собой ступеньку, расположенную радиально во внутреннем направлении относительно первой

части. Более конкретно, первая часть обеспечивает поверхность, которая совмещена с цилиндрической внешней поверхностью тела валка и расположена смежно с ней, а вторая часть обеспечивает поверхность, которая проходит в осевом направлении от первой части на высоте радиально во внутреннем направлении относительно нее. Ступенчатая конфигурация обеспечивает карман, открытый снаружи как в радиальном, так и в осевом направлении на концах измельчающего валка, и в котором во время работы может скапливаться материал с образованием автогенного слоя. Образующийся при этом автогенный слой повторяет форму скопления материала на противоположном измельчающем валке в углах между поверхностью валка и внутренней поверхностью фланца. Из-за изначально более низкого давления на концах измельчающих валков форма скоплений материала будет наклонной, что обеспечивает наклонные защищающие от износа поверхности. В дополнение к защите измельчающего валка от неравномерного скопления чрезмерного количества материала на концах валка, наклонная износозащитная поверхность в этом варианте выполнения защищает износные элементы от износа. В соответствии с одним вариантом выполнения, ступенчатая конфигурация износных элементов достигается благодаря использованию износных элементов по существу L-образной формы.

В соответствии с одним вариантом выполнения измельчающего валка без фланцевого кольца, износные элементы расположены по меньшей мере в два ряда на каждом кромочном кольце, причем первый ряд совмещен с концом цилиндрической внешней поверхности и расположен смежно с ним, а второй ряд совмещен с торцевой поверхностью тела валка и расположен радиально во внутреннем направлении относительно первого ряда. Расположение нескольких износных элементов в два ряда позволяет оптимизировать количество материала, используемого для износных элементов, что является преимуществом, учитывая, что такой материал более дорогой, чем материал, используемый для кромочного кольца. Более того, если какой-либо износный элемент потребует замены, его можно будет эффективно заменить.

В соответствии со вторым аспектом изобретения, эти и другие цели также достигаются, полностью или по меньшей мере частично, с помощью измельчающего устройства для измельчения материала, содержащего по существу параллельные первый и второй измельчающие валки, расположенные с возможностью вращения в противоположных направлениях, навстречу друг другу, и разделенные зазором, при этом каждый из первого и второго измельчающих валков содержит тело, имеющее цилиндрическую внешнюю поверхность, проходящую в осевом направлении между парой

противоположных концов, и боковую канавку, выполненную на обоих концах тела валка. Боковая канавка содержит опорный выступ, утопленный относительно цилиндрической внешней поверхности и/или поверхности противоположных концов тела валка. Каждый измельчающий валок, первый и второй, дополнительно содержит кромочное кольцо, содержащее разнесенные друг от друга приемные полости, и износные элементы, причем каждый износный элемент размещен и удерживается по меньшей мере в одной из приемных полостей кромочного кольца, при этом износные элементы расположены вдоль кромочного кольца, образуя кромку измельчающего валка, при этом кромочное кольцо размещено внутри каждой боковой канавки, и износные элементы каждого из первого и второго измельчающих валков выполнены с возможностью создания износозащитной поверхности, которая расположена под углом относительно цилиндрической внешней поверхности соответствующего тела валка. Первый измельчающий валок содержит фланцевое кольцо на каждом противоположном конце, причем каждое из указанных фланцевых колец имеет внешнюю кромку, которая проходит радиально за цилиндрическую внешнюю поверхность тела валка. Износозащитная поверхность первого измельчающего валка расположена под обратным углом по отношению к износозащитной поверхности второго измельчающего валка, что обеспечивает наклонную зону раздела между ними. В соответствии с этим вторым аспектом, наклонные защищающие от износа поверхности обеспечивают повышенное давление на концах между двумя измельчающими валками, предотвращая чрезмерное и неравномерное скопление материала в этой области. Это выгодно тем, что увеличивает срок службы измельчающего устройства.

В соответствии с одним вариантом выполнения, износные элементы первого измельчающего валка выполнены с возможностью образования наклонной износозащитной поверхности, которая частично выступает за пределы цилиндрической внешней поверхности тела валка и наклонена вниз в направлении к центру тела валка, причем износные элементы второго измельчающего валка выполнены с возможностью образования наклонной износозащитной поверхности, которая не выступает за пределы цилиндрической внешней поверхности тела валка и наклонена радиально вниз в направлении к концу тела валка. Обеспечиваемые таким образом инверсно расположенные наклонные защищающие от износа поверхности первого и второго измельчающих валков устраняют локальную нагрузку на концах валков из-за неравномерного скопления материала. Это продлевает срок службы измельчающего устройства, сокращая время простоя, необходимое для технического обслуживания.

В соответствии с одним вариантом выполнения, износные элементы содержат

наклонную защищающую от износа поверхность первого и второго измельчающих валков. Предпочтительно, износные элементы расположены на кромочном кольце с возможностью съема, чтобы их при необходимости можно было легко заменить.

В соответствии с одним вариантом выполнения, износные элементы первого измельчающего валка совмещены с цилиндрической внешней поверхностью тела валка, а износные элементы второго измельчающего валка имеют ступенчатую конфигурацию. Износные элементы второго измельчающего валка дополнительно расположены с образованием первой части и по меньшей мере второй части, при этом первая часть выполнена с возможностью совмещения с концом цилиндрической внешней поверхности и расположена смежно с ним, а указанная по меньшей мере вторая часть совмещена с торцевой поверхностью тела валка и расположена радиально во внутреннем направлении относительно первой части. Кроме того, вторая часть имеет поверхность, выступающую из первой части в осевом направлении тела валка, в точке, расположенной радиально во внутреннем направлении относительно первой части. Ступенчатая конфигурация первой и второй частей указанных нескольких износных элементов обеспечивает карман на концах второго измельчающего валка, который открыт в осевом и радиальном направлении. Карман может удерживать материал для создания автогенного слоя, повторяющего форму скопления материала на первом измельчающем валке в углу между цилиндрической внешней поверхностью и внутренней поверхностью фланца. Из-за уменьшения давления к концу измельчающего валка форма такого скопления материала становится углообразной. Таким образом, ступенчатая конфигурация износных элементов второго валка обеспечивает наклонную защищающую от износа поверхность благодаря нанесенному на нее автогенному слою. Наклонная износозащитная поверхность, состоящая из автогенного слоя, не только предотвращает неравномерное и чрезмерное скопление материала на концах измельчающих валков, но и снижает износ износных частей во время работы измельчающего устройства.

В соответствии с одним вариантом выполнения, износные элементы второго измельчающего валка расположены по меньшей мере в двух рядах на кромочных кольцах, причем первый ряд совмещен с концом цилиндрической внешней поверхности и расположен смежно с ним, образуя первую часть, а второй ряд совмещен с торцевой поверхностью тела валка и расположен радиально во внутреннем направлении относительно первого ряда, образуя вторую часть.

В соответствии с третьим аспектом изобретения, предложен измельчающий валок, содержащий тело, имеющее цилиндрическую внешнюю поверхность, проходящую в

осевом направлении между парой противоположных концов, и боковую канавку, выполненную на обоих концах тела валка, причем боковая канавка содержит опорный выступ, утопленный относительно цилиндрической внешней поверхности и/или поверхностей противоположных концов тела валка. Измельчающий валок дополнительно содержит кромочное кольцо, имеющее разнесенные друг от друга приемные полости, и износные элементы, каждый из которых размещен и удерживается по меньшей мере в одной из приемных полостей кромочного кольца, при этом износные элементы расположены вдоль кромочного кольца, образуя кромку измельчающего валка, при этом кромочное кольцо размещено внутри каждой боковой канавки, при этом износные элементы расположены в ступенчатой конфигурации и с образованием первой части и по меньшей мере второй части. Первая часть расположена так, что она совмещена с концом цилиндрической внешней поверхности и расположена смежно с ним, а указанная по меньшей мере вторая часть совмещена с торцевой поверхностью тела валка и расположена радиально во внутреннем направлении относительно первой части. Таким образом, обеспечивается ступенчатая конфигурация, имеющая две ступеньки. В качестве альтернативы, износные элементы могут быть расположены с образованием третьей части, образующей третью ступеньку ступенчатой конфигурации.

В соответствии с одним вариантом выполнения, износные элементы расположены на каждом кромочном кольце по меньшей мере в два ряда, причем первый ряд совмещен с концом цилиндрической внешней поверхности, образующей первую часть, и расположен смежно с ним, а второй ряд совмещен с торцевой поверхностью тела валка и расположен радиально во внутреннем направлении относительно первого ряда, образуя вторую часть.

В соответствии с одним вариантом выполнения, третий ряд расположен между первым и вторым рядами с образованием дополнительной ступеньки ступенчатой конфигурации.

В соответствии с четвертым аспектом изобретения, предложен сегмент кромочного кольца, расположенный на измельчающем валке вдоль его кромки, при этом сегмент кромочного кольца содержит разнесенные друг от друга приемные полости и износные элементы, причем каждый износный элемент размещен и удерживается по меньшей мере в одной из приемных полостей сегмента кромочного кольца, при этом износные элементы расположены вдоль сегмента кромочного кольца, образуя кромку измельчающего валка, когда сегмент расположен на нем, причем износные элементы расположены в ступенчатой конфигурации, так что, когда сегмент кромочного кольца расположен на измельчающем валке, имеющем цилиндрическую внешнюю поверхность, проходящую между парой

противоположных концов, первая часть каждого износного элемента имеет поверхность, которая совмещена с концом цилиндрической внешней поверхности измельчающего вала и расположена рядом с ним, а вторая часть каждого износного элемента, выступающая в осевом направлении из первой части, совмещена с торцевой поверхностью измельчающего вала и расположена радиально во внутреннем направлении относительно первой части.

Ступенчатая конфигурация износных элементов обеспечивает карман для удержания материала и создания автогенного слоя на сегменте кромочного кольца. Форма автогенного слоя повторяет форму скопления материала на противоположном конце измельчающего вала, обеспечивая наклонную защищающую от износа поверхность. Преимущество этого состоит в том, что во время работы автогенный слой снижает износ износных элементов. Ступенчатая конфигурация может быть достигнута несколькими способами. Например, в соответствии с одним вариантом выполнения сегмента кромочного кольца, каждый износный элемент имеет L-образную форму, что обеспечивает ступенчатую конфигурацию, имеющую две ступеньки. В других альтернативных вариантах выполнения износные элементы имеют ступенчатую конфигурацию с тремя или более ступеньками.

В соответствии с одним вариантом выполнения, износные элементы расположены на сегменте кромочного кольца по меньшей мере в два ряда, так что, когда сегмент кромочного кольца расположен на измельчающем валке, имеющем цилиндрическую внешнюю поверхность, проходящую между парой противоположных концов, первый ряд совмещен с концом цилиндрической внешней поверхности измельчающего вала, образуя первую часть, и расположен смежно с ним, а второй ряд совмещен с торцевой поверхностью измельчающего вала и расположен радиально во внутреннем направлении относительно первого ряда, образуя вторую часть. Этот вариант выполнения обеспечивает эффективное использование материала, используемого для износных элементов, причем этот материал обычно более дорогой, чем материал, используемый для сегмента кромочного кольца. В дополнительных альтернативных вариантах выполнения указанные несколько износных элементов расположены на сегменте кромочного кольца в три или большее количество рядов.

Другие цели, признаки и преимущества настоящего изобретения станут очевидными из следующего подробного описания, из прилагаемой формулы изобретения, а также из чертежей.

Следует отметить, что изобретение относится ко всем возможным комбинациям признаков.

Как правило, все термины, используемые в формуле изобретения, следует интерпретировать в соответствии с их обычным значением в области техники, если в настоящем документе явным образом не указано иное. Все ссылки на «единственное/множественное число [элемента, устройства, компонента, средства, этапа и т.д.]» следует интерпретировать открыто как ссылку по меньшей мере на один экземпляр элемента, устройства, компонента, средства, этапа и т.д., если явным образом не указано иное. Этапы любого раскрытого в настоящем документе способа не обязательно должны выполняться в точном раскрытом порядке, если это не указано явным образом.

Используемый в настоящем документе термин «содержащий» и его варианты не предназначены для исключения других добавочных элементов, компонентов, цельных элементов или этапов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Изобретение ниже описано более подробно со ссылкой на прилагаемые схематические чертежи, которые показывают примеры вариантов выполнения изобретения.

Фиг.1 изображает вид в аксонометрии измельчающего устройства, известного в данной области техники.

Фиг.2 изображает вид в разрезе концевой части измельчающего устройства, известного в данной области техники.

Фиг.3 изображает вид в разрезе концевой части измельчающего вала и измельчающего устройства, выполненных в соответствии с одним вариантом выполнения настоящего изобретения.

Фиг.4 изображает увеличенный вид измельчающего вала, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения настоящего изобретения, в частично разобранном состоянии.

Фиг.5 изображает схематический вид в аксонометрии сегмента кромочного кольца, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения аспекта изобретения.

Фиг.6 изображает схематический вид в аксонометрии сегмента кромочного кольца, выполненного в соответствии с другим вариантом выполнения аспекта изобретения.

Фиг.7а-с изображают виды в разрезе концевой части измельчающего вала и измельчающего устройства, выполненных в соответствии с одним вариантом выполнения настоящего изобретения.

Фиг.8а-б изображают виды в разрезе концевой части измельчающего вала и измельчающего устройства, выполненных в соответствии с одним вариантом выполнения

настоящего изобретения.

Фиг.9 изображает схематический вид в аксонометрии сегмента кромочного кольца, выполненного в соответствии с другим вариантом выполнения изобретения.

Фиг.10 изображает вид в аксонометрии измельчающего устройства, выполненного в соответствии с одним вариантом выполнения изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Ниже настоящее изобретение описано более полно со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых показаны предпочтительные в настоящее время варианты выполнения изобретения. Настоящее изобретение, однако, может быть воплощено во многих различных формах и не должно рассматриваться как ограниченное вариантами выполнения, изложенными в настоящем документе; скорее, эти варианты выполнения представлены для тщательности и полноты, а также для того, чтобы полностью передать объем изобретения квалифицированному специалисту. Одинаковые номера позиций повсюду относятся к одинаковым элементам.

На Фиг.1 изображено известное в уровне техники измельчающее устройство 1 для измельчения под давлением таких материалов, как горная порода, руда, цемент, клинкер и другие твердые материалы. Измельчающее устройство 1 содержит пару измельчающих валков 2, 3, которые расположены рядом друг с другом, образуя входную зону 4 захвата. Во время работы измельчающие валки 2, 3 вращаются навстречу друг другу в соответствии со стрелками, так что материал втягивается во входную зону 4 захвата. Каждый из валков 2, 3 соответственно вращается вокруг вала 5. Механический источник давления (не показан) смещает валки 2, 3 друг к другу так, что источник давления раздавливает материал, проходящий через зону 4 захвата.

Каждый валок 2, 3 содержит тело 6, имеющее цилиндрическую внешнюю поверхность 7, которая проходит в осевом направлении между двумя противоположными концами 8. Каждое тело 6 валка выполнено с возможностью вращения вокруг продольной оси, проходящей через центр 5 валка. Каждое тело 6 валка дополнительно содержит кромочные кольца 9, расположенные на каждом конце валков 2, 3. Каждое кромочное кольцо 9 содержит износные элементы 10, расположенные вдоль соответствующего кромочного кольца для ограничения кромки валков 2, 3. Обычно, и как показано на Фиг.1, износные элементы придают кромке измельчающих валков 2, 3 плоскую поверхность. Как показано на Фиг.1, один из валков 3 дополнительно содержит фланцевое кольцо 11, внешняя кромка которого проходит радиально за пределы внешней поверхности тела валка

3 и которое расположено аксиально снаружи тела 6 валка 2. Как первоначально описывалось, проблема измельчающих устройств этого типа заключается в том, что материал имеет тенденцию скапливаться в углу 12 (см. Фиг.2) между поверхностью износных элементов и внутренней поверхностью фланца. Такое скопление материала создает повышенные локальные нагрузки в этой области во время работы, что может привести к повреждению или деформации износных элементов 10 валка 2 без фланцев или фланца 11. Чтобы избежать чрезмерного скопления материала, для удаления скопления материала в этом углу 12 через определенные промежутки времени используются скребки.

Изобретатель неожиданно обнаружил, что благодаря созданию износозащитной поверхности, расположенной под наклоном к цилиндрической внешней поверхности тела валка, предотвращается такое чрезмерное скопление материала. На Фиг.3, соответственно, показан вариант выполнения измельчающего устройства, выполненного в соответствии с изобретением. В этом варианте выполнения износные элементы 22, 23 измельчающих валков 2, 3 имеют наклонные внешние поверхности 22', 23'. Как показано, износный элемент 22 измельчающего валка 2 без фланца имеет наклонную внешнюю поверхность, которая наклонена в направлении к концу 8 тела 6 валка. Более конкретно, наклонная внешняя поверхность 22' имеет наклон от конца износного элемента 22, который расположен рядом и совмещен с цилиндрической внешней поверхностью 7, вниз, к диагонально противоположному концу износного элемента 22, который расположен рядом и совмещен с концом 8 тела 6 валка, таким образом образуя наклонную поверхность, проходящую между ними.

На другой стороне входной зоны 4 захвата износный элемент 23 валка 3 с фланцем частично выступает относительно цилиндрической внешней поверхности 7 измельчающего валка 3 и имеет наклон в направлении к центру тела 6 валка, обеспечивая наклонную защищающую от износа поверхность 23'. Более конкретно, наклонная внешняя поверхность 23' наклонена от конца износного элемента 23, который совмещен с концом 8 тела 6 валка и находится на высоте радиально снаружи от цилиндрической внешней поверхности 7 тела 6 валка, до противоположного по диагонали конца износного элемента 23, который совмещен с цилиндрической внешней поверхностью 7 и расположен рядом с ней. Таким образом, две наклонные защищающие от износа поверхности 22', 23' расположены под инверсным углом по отношению друг к другу, образуя между собой наклонную зону 13 раздела.

На Фиг.4 показана часть измельчающего валка 2. Как показано на этом чертеже, несколько износных элементов 22 расположены впритык друг к другу, образуя кромки

измельчающего валка 2. В альтернативном варианте выполнения износные элементы 22 сцеплены друг с другом для формирования кромки валка 2. Износные элементы 23 валка 3 могут быть расположены таким же образом, т.е. впритык друг к другу или в зацеплении друг с другом с образованием кромки валка 3.

На Фиг.4 также показано, что каждый износный элемент 22 содержит крепежную секцию 20, которая размещается и удерживается внутри одной из приемных полостей 24, образованных на кромочном кольце 9. Хотя каждый износный элемент 22 показан размещенным и удерживаемым в одной из приемных полостей 24, элементы 22 могут быть выполнены так, что они имеют несколько отходящих вниз секций, которые могут быть размещены в соседних приемных полостях 24, разнесенных вдоль кромочного кольца 9. Таким образом, в одном варианте выполнения один износный элемент 22 может иметь несколько крепежных секций 20, которые должны быть размещены в соседних приемных полостях 24.

Кромочное кольцо 9, в свою очередь, размещено и удерживается в боковой канавке 25, образованной в зоне перехода между внешней цилиндрической поверхностью 7 и торцевой поверхностью 8 тела 6 валка. Боковая канавка 25 ограничена опорным выступом 18 и внутренней стенкой 19. Внутренняя стенка имеет отверстия 16, в каждом из которых находится резьбовой стержень соединителя 14 для крепления кромочного кольца 9 к телу 6 валка. Соответственно, кольцо 9 имеет отверстия 17 для приема головки соединителя 14. Соединитель 14 обычно утоплен относительно торцевой поверхности валка 2, обеспечивая компактное средство крепления кольца 9. Кромочное кольцо 9 валка 3 может быть расположено на теле 6 валка таким же образом. Утопленное расположение соединителя 14 позволяет расположить фланцевое кольцо 11 в осевом направлении рядом с кромочным кольцом 9 валка 3.

Фиг.4, а также Фиг.1-3, дополнительно изображают, что цилиндрическая внешняя поверхность 7 валков 2, 3 выполнена с износными элементами в виде штифтов 15, расположенных в приемных отверстиях на цилиндрической внешней поверхности 7. Однако цилиндрическая внешняя поверхность также может быть снабжена защитой от износа другого типа, которая обеспечивает гладкую цилиндрическую внешнюю поверхность.

На Фиг.5 показан сегмент 29 кромочного кольца. Сегмент 29 кромочного кольца имеет отверстия 17 для приема крепежных средств, таких как соединитель 14 на Фиг.4, для крепления сегмента кромочного кольца к измельчающему валку. Сегмент 29 кромочного кольца имеет такую форму, что при расположении нескольких сегментов 29 кромочного

кольца в конфигурации торец-в-торец образуется кромочное кольцо. Таким образом, можно сказать, что сегмент 29 кромочного кольца имеет радиальную протяженность r , параллельную радиальной протяженности измельчающего валка, когда он установлен на нем, и периферийную протяженность p . Сегмент 29 кромочного кольца содержит износные элементы 33, размещенные и удерживаемые в разнесенных приемных полостях сегмента кромочного кольца (не показаны на Фиг.5). Износные элементы 33 расположены вдоль сегмента 29 кромочного кольца, образуя кромку измельчающего валка, когда сегмент расположен на валке. Износные элементы здесь расположены в ступенчатой конфигурации. Более конкретно, износные элементы 33, показанные на Фиг.5, имеют первую часть 34 и вторую часть 35. Первая часть 34 содержит поверхность 36, образующую первую ступеньку, которая формирует кромку сегмента 29 кромочного кольца, проходящий вдоль периферийной протяженности p . Вторая часть 35 содержит поверхность 37, образующую вторую ступеньку, которая формирует кромку, расположенную радиально во внутреннем направлении относительно первой ступеньки и проходящий вдоль периферийной протяженности p сегмента 29 кромочного кольца. Здесь первая и вторая части 34, 35 выполнены из первого и второго рядов 32, 31 износных элементов 33. То есть, износные элементы 33 расположены на сегменте 29 кромочного кольца в первом и втором рядах 32, 31, расположенных на разных радиальных высотах сегмента кромочного кольца.

На Фиг.6 показан другой сегмент 39 кромочного кольца, содержащий износные элементы 43, выполненные в ступенчатой конфигурации. Здесь каждый износный элемент имеет L-образную форму. Износные элементы 43 расположены в конфигурации торец-в-торец и образуют первую и вторую части 44, 45. Что касается варианта выполнения, показанного на Фиг.5, то первая часть 44 имеет поверхность 46, образующую первую ступеньку, которая образует кромку сегмента 29 кромочного кольца, проходящий вдоль его периферийной протяженности p . Вторая часть 45 имеет поверхность 47, образующую вторую ступеньку, которая образует кромку, расположенную радиально во внутреннем направлении относительно первой ступени и проходящий вдоль периферийной протяженности p сегмента 29 кромочного кольца.

На Фиг.7А-С показано измельчающее устройство во время работы, содержащее первый и второй измельчающие валки 2, 3, причем первый валок 2 содержит сегменты кромочных колец, как показано на Фиг.5. На Фиг.7А показан измельчающее устройство до начала работы. В этом варианте выполнения второй валок 3 содержит фланец 11, расположенный на нем, как описано выше. Кроме того, кромочное кольцо 9 расположено на валке 3 в боковой канавке 26, образующей опорный выступ 18, утопленный

относительно торцевой поверхности тела 6 валка. Кромочное кольцо 9 второго валка 3 дополнительно содержит износные элементы 10, имеющие плоскую поверхность, по существу совмещенную с цилиндрической внешней поверхностью 7 валка 3. Первый валок 2 содержит кромочное кольцо, состоящее из нескольких сегментов 29 на Фиг.5. Сегменты 29 кромочного кольца расположены в боковой канавке 25, как показано на Фиг.4, образующей опорный выступ 18, утопленный относительно цилиндрической внешней поверхности 7, а также относительно торцевой поверхности 8 тела 6 валка.

Во время работы в углу между плоской поверхностью износных элементов 10 и внутренней поверхностью фланца 11 второго валка 3 будет образовываться скопление 50 материала, как показано на Фиг.7В. Во время дальнейшей работы ступенчатая конфигурация износных элементов 33 первого валка 2 обеспечивает карман для удержания материала и создания автогенного слоя 51, который копирует форму скопления 50 материала на втором измельчающем валике 3. Благодаря уменьшению давления между валками 2, 3 по направлению к их концам, форма скопления материала или автогенного слоя 50, 51 обычно является треугольной в поперечном сечении. Автогенный слой защищает поверхность износных элементов 10 второго валка 3 и поверхность 37 второй части 35 износных элементов 33 второго валка 3 от износа. Таким образом, сформированные таким образом автогенные слои 50, 51 образуют наклонные защищающие от износа поверхности первого и второго валков 2, 3.

На Фиг.8А-В изображено измельчающее устройство, содержащее первый и второй измельчающие валки 2, 3, при этом первый валок 2 содержит сегменты кромочных колец, как показано на Фиг.5 и Фиг.7А-С, проиллюстрированные во время работы. На Фиг.8А показано измельчающее устройство до начала работы. В этом варианте выполнения второй валок 3 содержит фланец 11, расположенный на нем, как описано выше. Первый валок 2 содержит кромочное кольцо, состоящее из нескольких сегментов 29, как показано на Фиг.5 и Фиг.7А-С. Сегменты 29 входят в боковую канавку 25, как показано на Фиг.4, образуя опорный выступ 18, утопленный относительно цилиндрической внешней поверхности 7, а также относительно торцевой поверхности 8 тела 6 валка. Кроме того, второй валок 3 также содержит кромочное кольцо, состоящее из нескольких сегментов 29, как показано на Фиг.5, и, таким образом, имеет ту же конструкцию, что и первый валок 2.

Во время работы скопление 50 материала будет образовываться в углу между ступенчатой конфигурацией износных элементов 33 второго измельчающего валка и внутренней поверхностью фланца 11 второго валка 3, как показано на Фиг.7В. Во время дальнейшей работы ступенчатая конфигурация износных элементов 33 первого валка 2

обеспечивает карман для удержания материала и создания автогенного слоя 51, который копирует форму скопления 50 материала на втором валке 3. Благодаря уменьшению давления между валками 2, 3 по направлению к их концам, форма скопления материала или автогенного слоя 50, 51 обычно является треугольной в поперечном сечении. Автогенный слой защищает поверхность износных элементов 33 первого и второго валков 2, 3 от износа. Таким образом, сформированные таким образом автогенные слои 50, 51 образуют наклонные защищающие от износа поверхности первого и второго валков 2, 3.

На Фиг.9 показан другой сегмент 39 кромочного кольца, содержащий износные элементы 43, выполненные в ступенчатой конфигурации. Здесь каждый износный элемент имеет L-образную форму, аналогичную показанной на Фиг.6. Понятно, что возможна также конструкция, аналогичная конструкции, показанной на Фиг.5, с износными элементами, расположенными в ступенчатой конфигурации. Износные элементы 43 расположены в конфигурации торец-в-торец и образуют первую и вторую части 44, 45. Подобно варианту выполнения, показанному на Фиг.5, первая часть 44 имеет поверхность 46, образующую первую ступеньку, которая образует кромку сегмента 29 кромочного кольца, проходящую вдоль его периферийной протяженности p . Вторая часть 45 имеет поверхность 47, образующую вторую ступеньку, которая образует кромку, расположенную радиально во внутреннем направлении относительно первой ступеньки и проходящую вдоль периферийной протяженности p сегмента 29 кромочного кольца. Кроме того, на поверхности 47 расположены наклонные элементы 48. Наклонные элементы расположены на расстоянии друг от друга, образуя между собой карманы. Эти карманы во время использования заполняются материалом, создавая более прочный автогенный слой, который не может перемещаться в окружном направлении.

На Фиг.10 изображено измельчающее устройство 1, в котором оба измельчающих валка 2, 3 имеют сегменты кромочных колец, содержащими наклонные элементы 48, как описано на Фиг.9. Такая конструкция обеспечивает улучшенное удержание материала, создавая прочный автогенный слой, защищающий измельчающие валки и фланцы 11. Понятно, что такие наклонные элементы могут быть расположены только на одном из валков 2, 3 и комбинироваться с любой другой конструкцией кромочных колец, как показано на Фиг.3-8В.

Специалисту понятно, что возможен ряд модификаций описанных в настоящем документе вариантов выполнения без выхода за объем изобретения, определенного в прилагаемой формуле изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Измельчающий валок, содержащий тело, имеющее цилиндрическую внешнюю поверхность, проходящую в осевом направлении между парой противоположных концов, и боковую канавку, выполненную на обоих концах тела валка, причем боковая канавка содержит опорный выступ, утопленный относительно цилиндрической внешней поверхности и/или поверхностей противоположных концов тела валка, кромочное кольцо, содержащее разнесенные друг от друга приемные полости, и износные элементы, каждый из которых размещен и удерживается по меньшей мере в одной из приемных полостей кромочного кольца, при этом износные элементы расположены вдоль кромочного кольца, образуя кромку измельчающего валка, и кромочное кольцо размещено в каждой боковой канавке, при этом износные элементы расположены с возможностью создания износозащитной поверхности, которая расположена под углом относительно цилиндрической внешней поверхности тела валка.
2. Измельчающий валок по п.1, в котором кромочное кольцо образовано из нескольких сегментов.
3. Измельчающий валок по п.1 или 2, в котором боковые канавки выполнены так, что опорные выступы утоплены относительно обеих противоположных торцевых поверхностей тела валка.
4. Измельчающий валок по п.1 или 2, в котором боковые канавки выполнены так, что опорные выступы утоплены относительно цилиндрической внешней поверхности и относительно обеих противоположных торцевых поверхностей тела валка.
5. Измельчающий валок по п.1, в котором каждый износный элемент имеет наклонную внешнюю поверхность.
6. Измельчающий валок по п.5, в котором наклонная внешняя поверхность каждого износного элемента наклонена вниз в направлении к концу тела валка.
7. Измельчающий валок по п.5, дополнительно содержащий фланцевое кольцо, расположенное смежно с кромочным кольцом и прикрепленное к торцевой поверхности тела валка и/или к кромочному кольцу, при этом фланцевое кольцо имеет внешнюю кромку, которая проходит радиально за пределы внешней поверхности тела валка.
8. Измельчающий валок по п.7, в котором фланцевое кольцо образовано из нескольких секций, расположенных смежно друг с другом.

9. Измельчающий валок по п.7 или 8, в котором наклонная внешняя поверхность каждого износного элемента частично выступает относительно цилиндрической внешней поверхности измельчающего валка и наклонена в направлении к центру тела валка.

10. Измельчающий валок по п.1, в котором износные элементы имеют ступенчатую конфигурацию, причем каждый износный элемент имеет первую часть и по меньшей мере вторую часть, при этом первая часть расположена с возможностью совмещения с концом цилиндрической внешней поверхности и смежно с ней, а указанная по меньшей мере вторая часть совмещена с торцевой поверхностью тела валка и расположена радиально во внутреннем направлении относительно первой части.

11. Измельчающий валок по п.1, в котором износные элементы расположены по меньшей мере в два ряда на каждом кромочном кольце, причем первый ряд совмещен с концом цилиндрической внешней поверхности и расположен смежно с ним, а второй ряд совмещен с торцевой поверхностью тела валка и расположен радиально во внутреннем направлении относительно первого ряда.

12. Измельчающее устройство для измельчения материала, содержащее по существу параллельные первый и второй измельчающие валки, расположенные с возможностью вращения в противоположных направлениях навстречу друг другу и разделенные зазором, при этом каждый измельчающий валок, первый и второй, содержит

тело, имеющее цилиндрическую внешнюю поверхность, проходящую в осевом направлении между парой противоположных концов,

боковую канавку, выполненную на обоих концах тела валка, причем боковая канавка содержит опорный выступ, утопленный относительно цилиндрической внешней поверхности и/или поверхностей противоположных концов тела валка,

кромочное кольцо, содержащее разнесенные друг от друга приемные полости, и износные элементы, каждый из которых вставлен по меньшей мере в одну из приемных полостей кромочного кольца и удерживается там, при этом износные элементы расположены вдоль кромочного кольца, образуя кромку измельчающего валка, и кромочное кольцо размещено в каждой боковой канавке,

при этом первый измельчающий валок на обоих противоположных концах содержит фланцевое кольцо, причем каждый фланец имеет внешнюю кромку, которая проходит радиально за цилиндрическую внешнюю поверхность тела валка, и

при этом износные элементы каждого измельчающего валка, первого и второго, выполнены с возможностью создания износозащитной поверхности, расположенной под углом относительно цилиндрической внешней поверхности соответствующего тела валка.

13. Измельчающее устройство по п.12, в котором износные элементы первого измельчающего валка расположены с образованием наклонной износозащитной поверхности, которая частично выступает за пределы цилиндрической внешней поверхности тела валка и наклонена вниз в направлении к центру тела валка, а износные элементы второго измельчающего валка расположены с образованием наклонной износозащитной поверхности, которая не выступает за пределы цилиндрической внешней поверхности тела валка и наклонена радиально вниз в направлении к концу тела валка.

14. Измельчающее устройство по п.12 или 13, в котором износные элементы имеют наклонную износозащитную поверхность первого и второго измельчающих валков.

15. Измельчающее устройство по п.12 или 13, в котором износные элементы первого измельчающего валка совмещены с цилиндрической внешней поверхностью тела валка, а износные элементы второго измельчающего валка имеют ступенчатую конфигурацию, при этом износные элементы второго измельчающего валка расположены с образованием первой части и по меньшей мере второй части, при этом первая часть расположена с возможностью совмещения с концом цилиндрической внешней поверхности и смежно с ним, а указанная по меньшей мере вторая часть совмещена с торцевой поверхностью тела валка и расположена радиально во внутреннем направлении относительно первой части.

16. Измельчающее устройство по п.15, в котором износные элементы второго измельчающего валка расположены по меньшей мере в два ряда на кромочных кольцах, причем первый ряд совмещен с концом цилиндрической внешней поверхности и расположен смежно с ним, образуя указанную первую часть, а второй ряд совмещен с торцевой поверхностью тела валка и расположен радиально во внутреннем направлении относительно первого ряда, образуя указанную вторую часть.

17. Измельчающий валок, содержащий

тело, имеющее цилиндрическую внешнюю поверхность, проходящую в осевом направлении между парой противоположных концов, и

боковую канавку, выполненную на обоих концах тела валка, причем боковая канавка содержит опорный выступ, утопленный относительно цилиндрической внешней поверхности и/или поверхностей противоположных концов тела валка,

кромочное кольцо, содержащее разнесенные друг от друга приемные полости, и

износные элементы, каждый из которых вставлен в по меньшей мере одну из приемных полостей кромочного кольца и удерживается там, при этом износные элементы расположены вдоль кромочного кольца, образуя кромку измельчающего валка, при этом кромочное кольцо размещено в каждой боковой канавке,

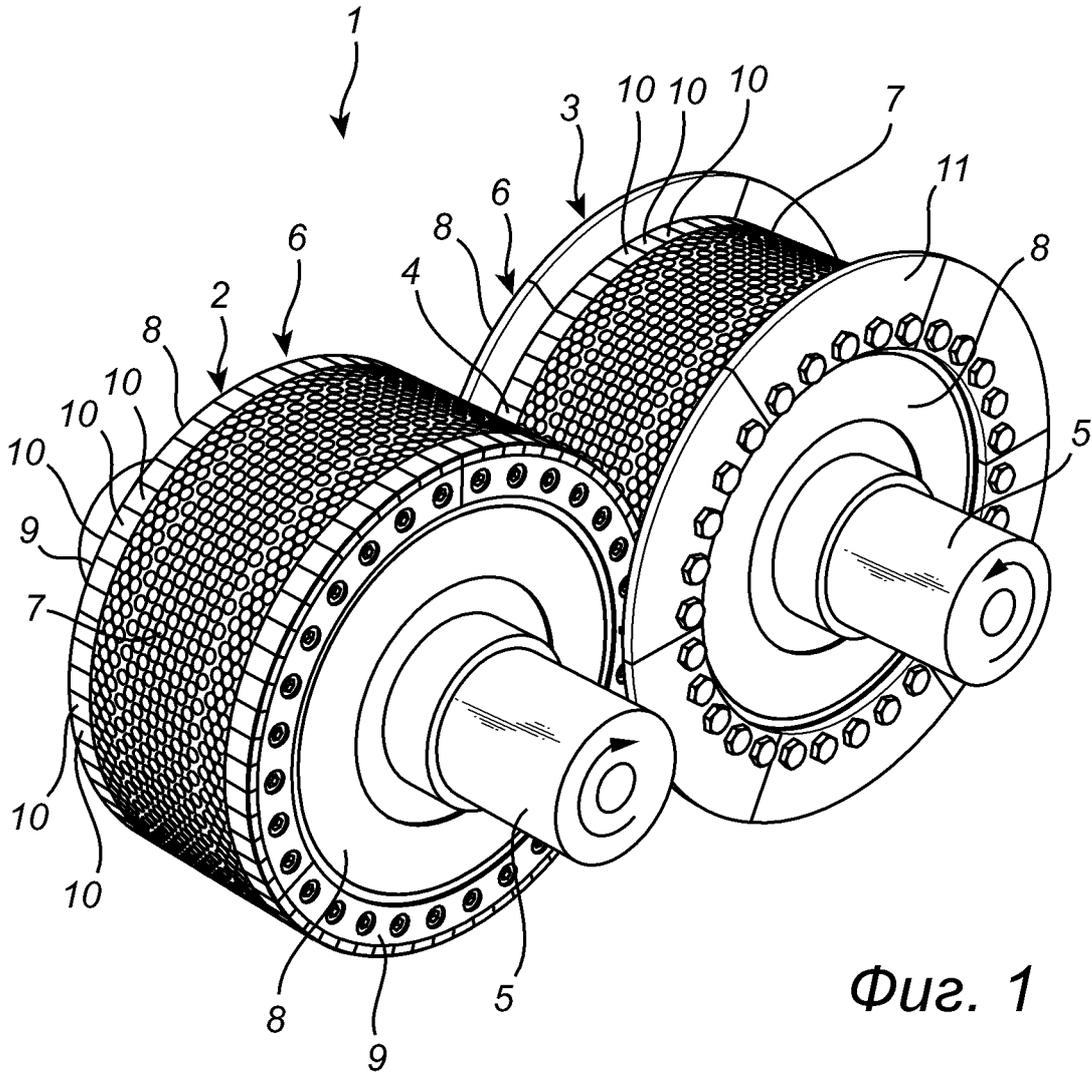
при этом износные элементы расположены в ступенчатой конфигурации и с образованием первой части и по меньшей мере второй части, при этом первая часть расположена с возможностью совмещения с концом цилиндрической внешней поверхности и смежно с ним, а указанная по меньшей мере вторая часть совмещена с торцевой поверхностью тела валка и расположена радиально во внутреннем направлении относительно первой части.

18. Измельчающий валок по п.17, в котором износные элементы расположены по меньшей мере в два ряда на каждом кромочном кольце, причем первый ряд совмещен с концом цилиндрической внешней поверхности, образующей первую часть, и расположен смежно с ним, а второй ряд совмещен с торцевой поверхностью тела валка и расположен радиально во внутреннем направлении относительно первого ряда, образуя указанную вторую часть.

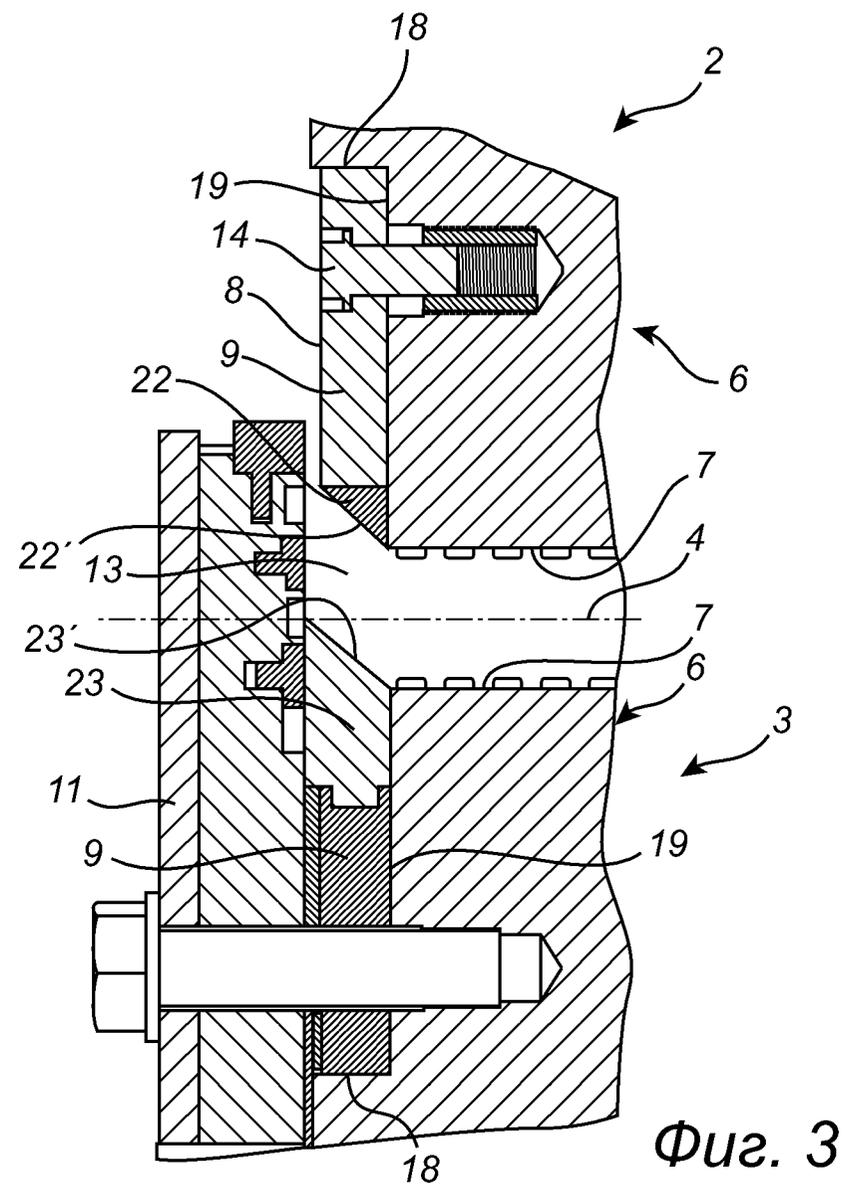
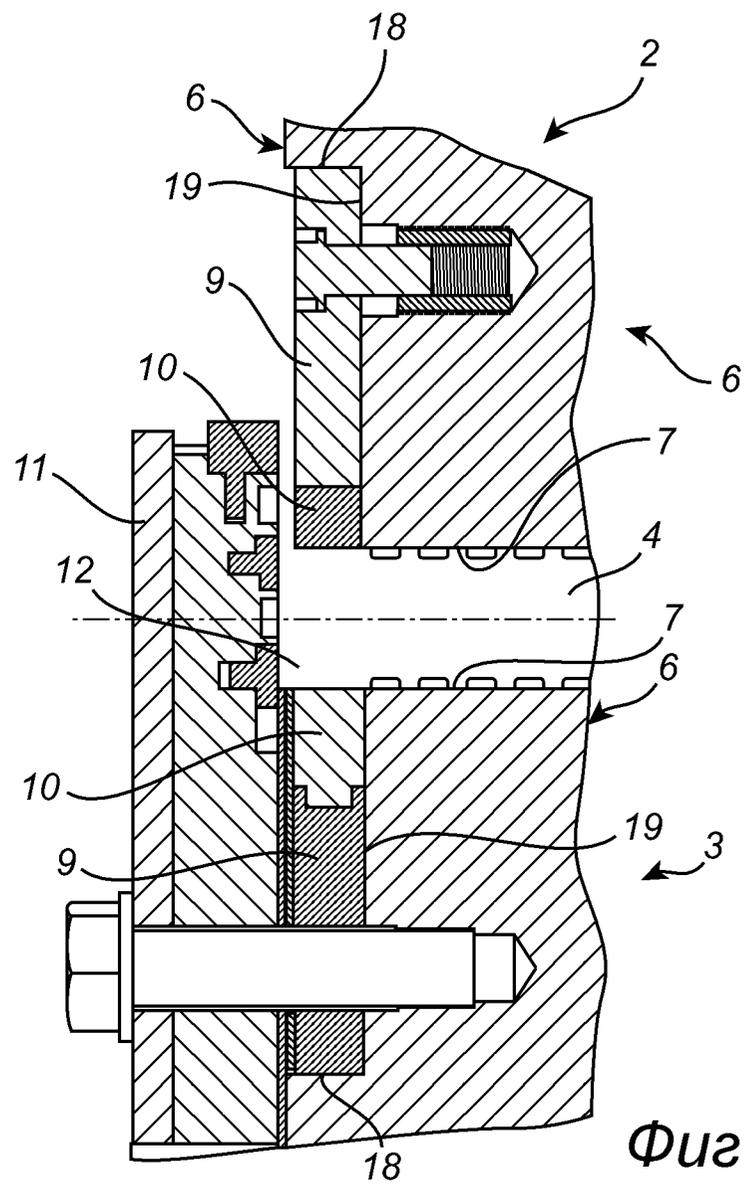
19. Сегмент кромочного кольца, предназначенный для размещения на измельчающем валке вдоль его кромки, при этом сегмент кромочного кольца содержит разнесенные друг от друга приемные полости и износные элементы, причем каждый износный элемент размещен в по меньшей мере одной из приемных полостей сегмента кромочного кольца и удерживается там, при этом износные элементы расположены вдоль сегмента кромочного кольца, образуя кромку измельчающего валка, когда сегмент расположен на валке, и при этом износные элементы расположены в ступенчатой конфигурации, так что, когда сегмент кромочного кольца расположен на измельчающем валке, имеющем цилиндрическую внешнюю поверхность, проходящую между парой противоположных концов, первая часть каждого износного элемента имеет поверхность, которая совмещена с концом цилиндрической внешней поверхности измельчающего валка и расположена смежно с ней, а вторая часть каждого износного элемента выступает в осевом направлении из первой части, совмещена с торцевой поверхностью измельчающего валка и расположена радиально во внутреннем направлении относительно первой части.

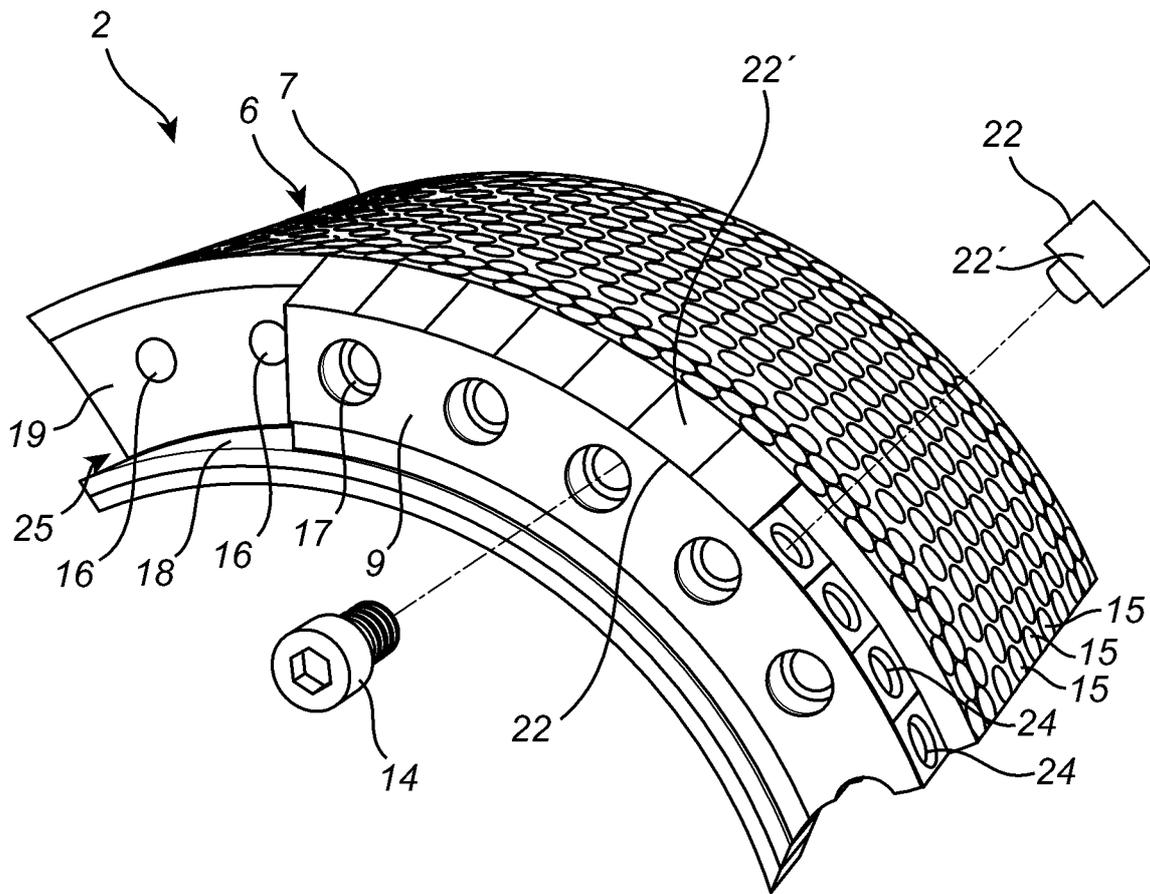
20. Сегмент кромочного кольца по п.19, в котором износные элементы расположены по меньшей мере в два ряда на сегменте кромочного кольца, так что, когда сегмент кромочного кольца расположен на измельчающем валке, имеющем цилиндрическую внешнюю поверхность, проходящую между парой противоположных концов, первый ряд совмещен и расположен смежно с концом цилиндрической внешней поверхности измельчающего валка, образуя указанную первую часть, а второй ряд совмещен с торцевой поверхностью измельчающего валка и расположен радиально во внутреннем

направлении относительно первого ряда, образуя вторую часть.



Фиг. 1





Фиг. 4

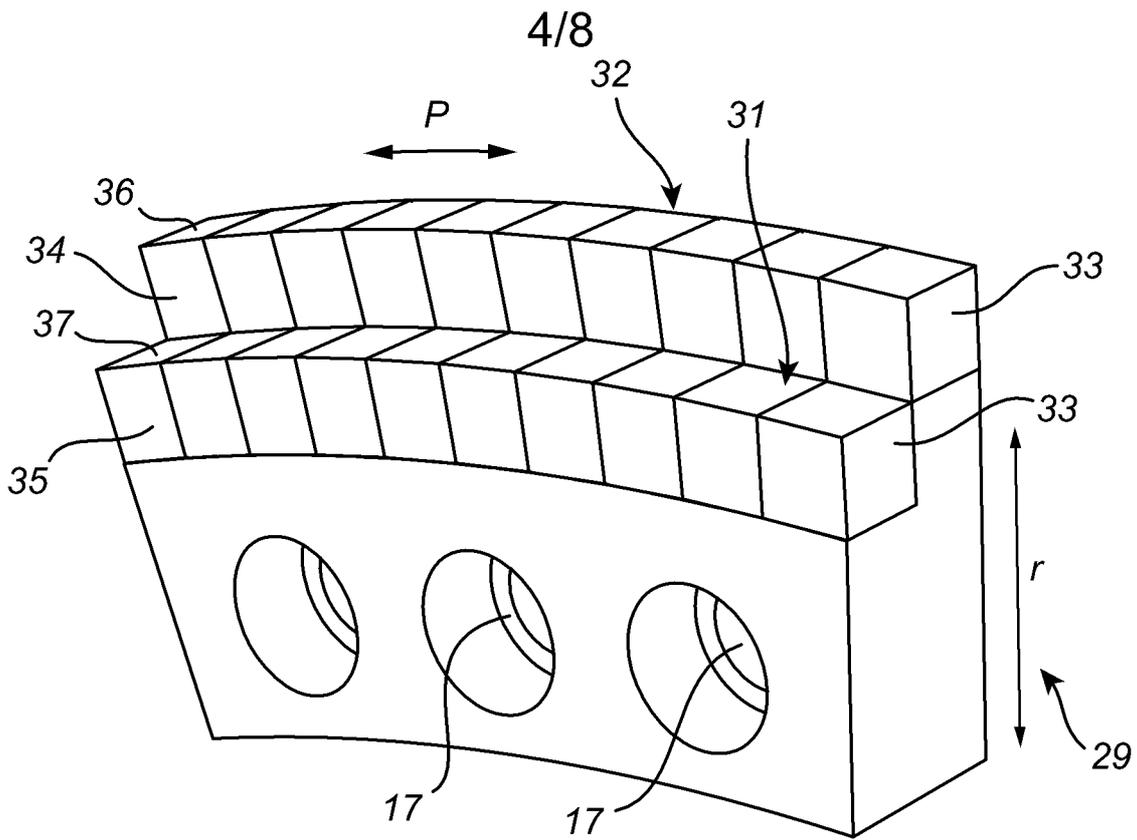


Fig. 5

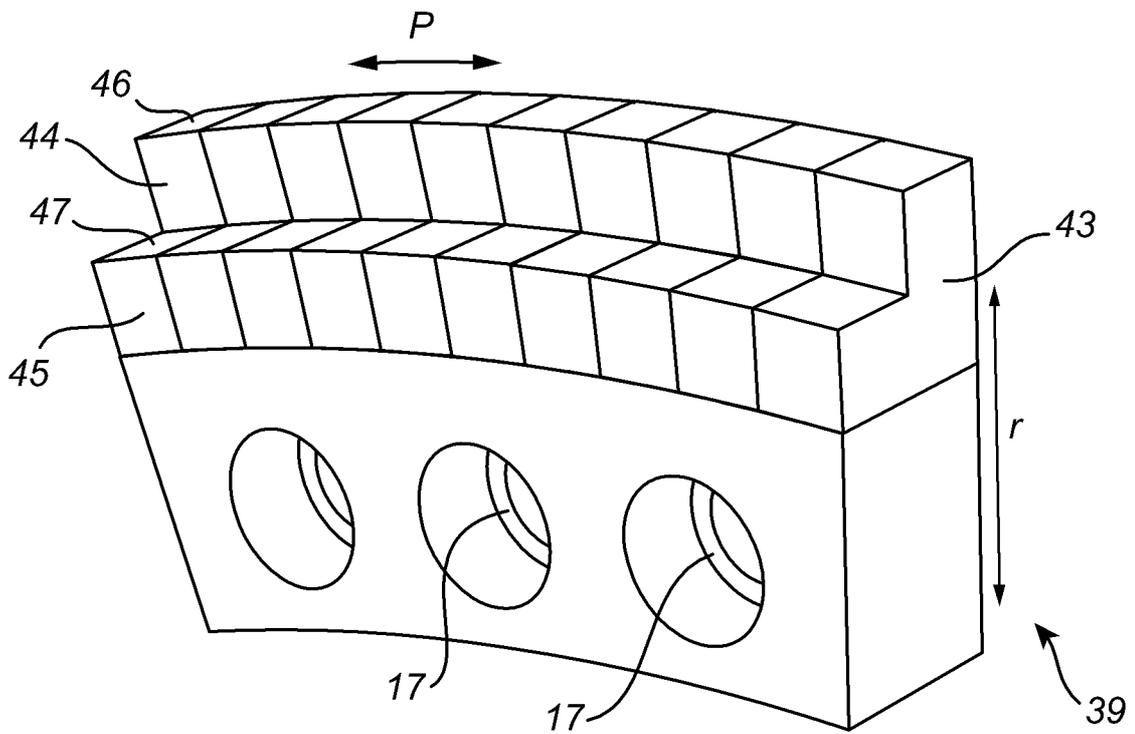
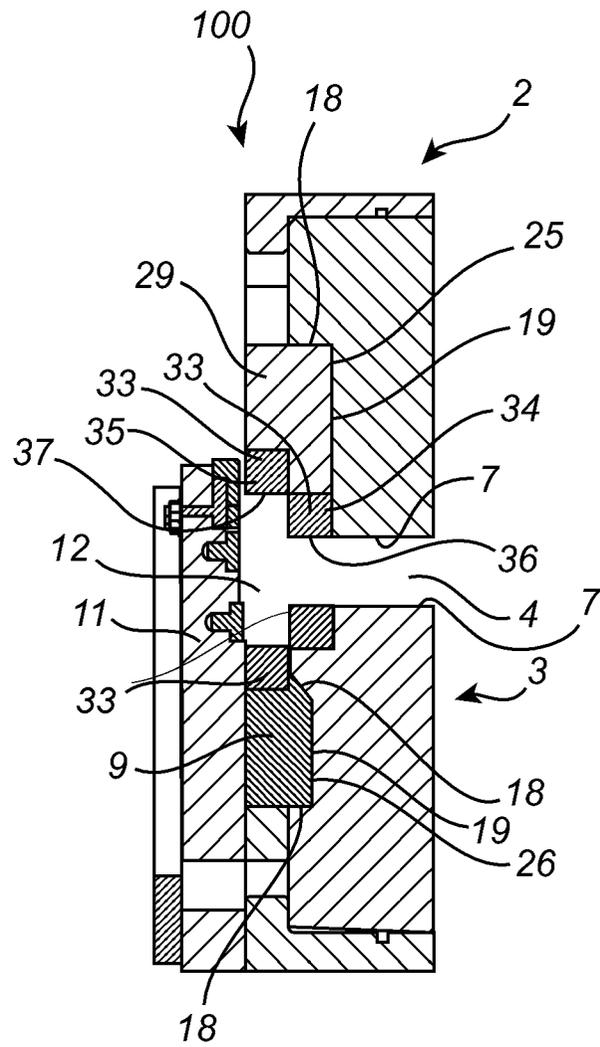
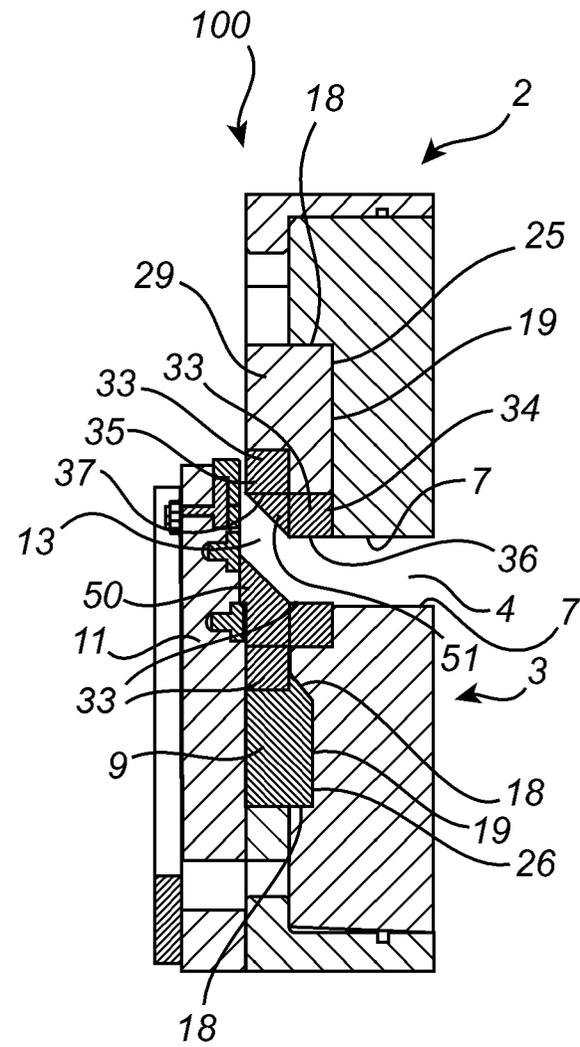


Fig. 6



Фиг. 8А



Фиг. 8В

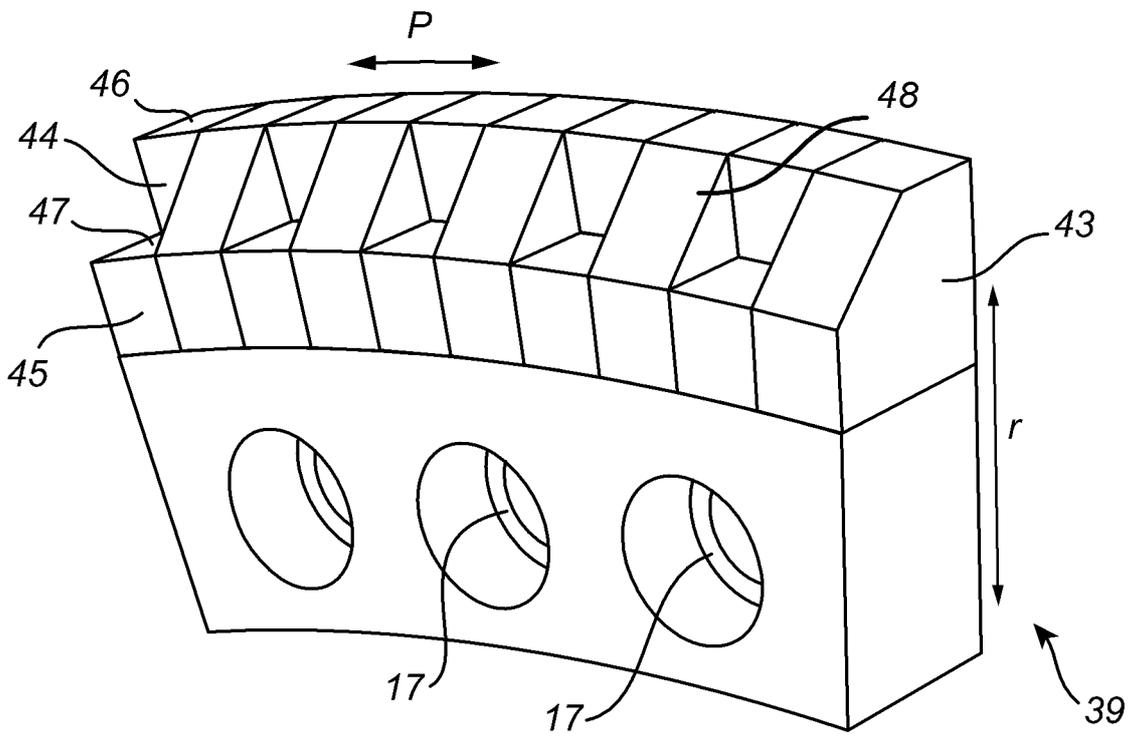
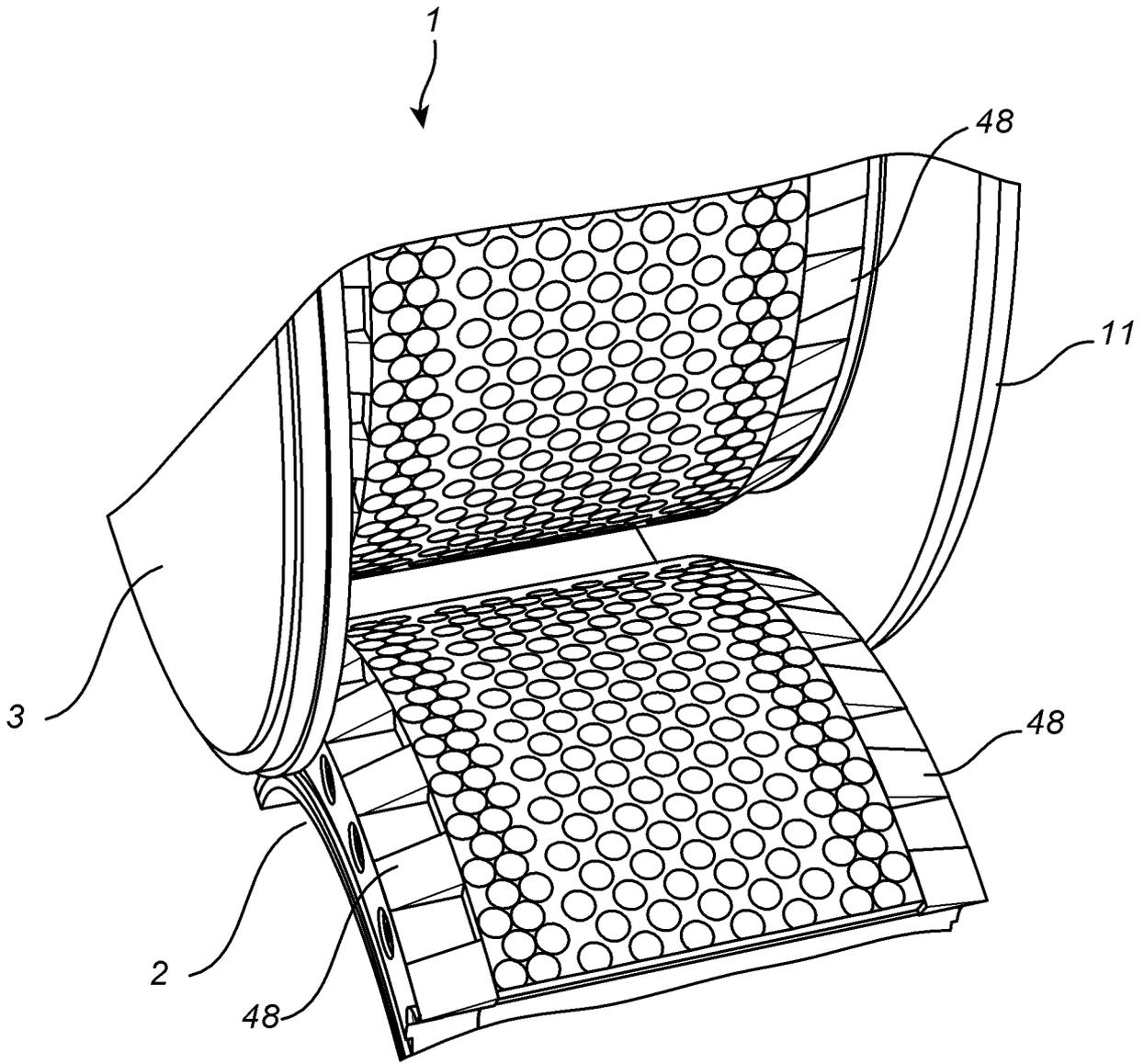


Fig. 9



Фиг. 10