

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037917**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.06.07

(21) Номер заявки
201800594

(22) Дата подачи заявки
2017.05.23

(51) Int. Cl. **B02C 4/28** (2006.01)
B02C 4/32 (2006.01)
B30B 3/04 (2006.01)
B30B 15/04 (2006.01)

(54) **ОПОРА ДЛЯ КОРПУСА ПОДШИПНИКА ДВУХВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ**

(31) **10 2016 209 247.2**

(32) **2016.05.27**

(33) **DE**

(43) **2019.06.28**

(86) **PCT/EP2017/062386**

(87) **WO 2017/202835 2017.11.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ТАКРАФ ГМБХ (DE)

(72) Изобретатель:
**Даамс Юрген Петер, Де Ла Круз И
Аранда Марчелино, Франгенберг
Майнхард (DE)**

(74) Представитель:
Курышев В.В. (RU)

(56) **US-A1-2012111982
DE-A1-3635885**

(57) Изобретение касается устройства (1) для опоры подшипникового корпуса (2) двухвалковой дробилки, при этом оба валка имеют соответственно один неподвижный подшипник в конструктивном исполнении без возможности углового смещения и один плавающий подшипник в конструктивном исполнении без возможности углового смещения, при этом между машинной рамой двухвалковой дробилки и корпусом (2) каждого подшипника установлен по крайней мере один элемент (3) для распределения нагрузки. Опора подшипникового корпуса (2) улучшена по сравнению с решениями, известными в существующем уровне техники, тем, что элемент (3) для распределения нагрузки имеет по крайней мере два упругих, разделённых в пространстве отдельных элемента (31a, 31b), при этом по крайней мере одна выемка (32) представляет собой пространственное разделение в вертикальном направлении между отдельными элементами (31a, 31b).

B1

037917

037917

B1

Настоящее изобретение относится к устройству для опоры корпуса подшипника двухвалковой дробилки, при этом оба валка имеют соответственно один неподвижный подшипник в конструктивном исполнении без возможности углового смещения и плавающий подшипник в конструктивном исполнении без возможности углового смещения, при этом между машинной рамой двухвалковой дробилки и корпусом каждого валкового подшипника расположен по крайней мере один элемент для распределения нагрузки, а также к валковой опоре, которая имеет заявленную опору для корпуса подшипника.

Двухвалковые дробилки, называемые также валковые мельницы высокого обжата, применяются для размельчения под давлением материалов средней твёрдости и хрупких материалов. Они включают в себя два приводимых, вращающихся в противоположных направлениях валка, между которыми существует зазор для помола. Один из валков является стационарно расположенным фиксированным валком, другой валок выполнен конструктивно как свободный валок, расположенный подвижно в поперечном направлении относительно зазора для помола. Свободный валок прижимается подпружинено благодаря соответственно высокому давлению, обычно создаваемому гидравлическим цилиндром, к фиксированному валку с подаваемым материалом, находящимся между валками. Путём регулирования давления устанавливаются с помощью гидравлических элементов на стороне свободного валка усилие размалывания и тем самым размер зазора между свободным валком и фиксированным валком во время работы (рабочий зазор).

Опора валков, передающая усилия, осуществляется горизонтально на вертикальные элементы машинной рамы. Возникающие при передаче давления усилия направляются, таким образом, через подшипники валков в машинную раму. Для валковой опоры используются обычно шариковые подшипники. Из патента DE 3635885 C2 известно применение сферических роликоподшипников, которые имеют угловую подвижность на несколько градусов, на корпусе подшипника которых расположена на стороне фиксированного ролика тонкая резиновая прокладка для компенсации возникающих отклонений.

Перекашивание подшипника качения, которое может возникнуть в случае свободного валка, не может быть компенсировано конструктивно благодаря подшипнику, не имеющему углового смещения. Из патента DE 4034822 A1 известна валковая опора с некачающимися подшипниками, которые выполняются с возможностью поворота благодаря резиновым опорам и одновременно через эти упругие элементы (резиновые подушки) распределяются усилия давления через корпус подшипника на подшипник качения.

Для упругих элементов, например резиновых подушек, свойственна функция обеспечения оптимального, то есть по возможности равномерного распределения нагрузки на подшипник качения. В частности, усилия, воздействующие в результате передачи усилия от гидравлического цилиндра как элемента давления на подшипник свободного валка, должны распределяться оптимально через подшипниковый корпус на тело подшипника качения. С другой стороны, должны компенсироваться на стороне свободного валка незначительные угловые перемещения, возникающие в результате перекашивания и прогиба валка, и на стороне фиксированного валка в результате технологических допусков и прогиба. Лёгкие угловые перемещения, возникающие в результате возможного перекашивания и прогиба свободного валка, могут компенсироваться только благодаря достаточно толстому упругому резиновому элементу.

Для выполнения указанной выше функции используется согласно существующему уровню техники на стороне свободного валка соответственно один толстый, мягкий резиновый элемент на каждом подшипнике и на стороне фиксированного валка тонкий, твёрдый резиновый элемент на каждом подшипнике. В частности, на стороне фиксированного валка получается в результате этого при нагрузке затвердевание и тем самым плохое распределение нагрузки на подшипниковый корпус, так что малое количество роликовых элементов сильно нагружается в направлении оказываемой нагрузки. Оптимальным является, однако, когда осуществляется по возможности равномерное распределение нагрузки, по возможности, на большое количество роликовых элементов.

Задача заявленного изобретения состоит в том, чтобы устранить указанные недостатки известного уровня техники, при этом оптимизировать распределение нагрузки на подшипник качения от фиксированного и свободного валка или же уравнивать относительно друг друга фиксированный и свободный валок.

Эта задача решается с помощью устройства для опоры корпуса подшипника двухвалковой дробилки благодаря признакам п.1 формулы. Преимущественные варианты конструктивного выполнения описаны в зависимых пунктах формулы.

Решить эту задачу удастся в случае заявленной опоры корпуса подшипника двухвалковой дробилки благодаря тому, что расположен элемент для распределения нагрузки на корпусе каждого подшипника обоих валков дробилки, выполненного конструктивно без возможности углового смещения, который имеет по крайней мере два отдельных упругих цельных элемента, между которыми находится промежуточное пространство, не заполненное твёрдой или жидкой средой, при этом такая выемка представляет собой разрыв элемента для распределения нагрузки в вертикальном направлении. Выемка расположена тем самым в районе наибольшего воздействия нагрузки на подшипник.

Благодаря опоре корпуса подшипника в соответствии с заявленным изобретением разгружаются роликовые элементы в зоне максимально воздействующей нагрузки на подшипник и по сравнению с из-

вестными устройствами нагрузка распределяется равномернее на большее количество роликовых элементов. Результатом этого является повышение продолжительности работы подшипника при той же самой мощности или же увеличение усилия прижимания при сохраняющейся продолжительности работы подшипника. Тем самым существует также возможность для установки большего количества валков с повышением достигаемой производительности дробилки.

По сравнению с известными в уровне техники решениями смещаются плоскости прилегания отдельных элементов элемента для распределения нагрузки на корпусе подшипника в вертикальном направлении вверх и вниз, что аналогично способствует оптимальному распределению нагрузки на подшипник качения.

Предпочтительно нагружаются упругие отдельные элементы элемента для распределения нагрузки по их поверхности, которая расположена напротив поверхности прилегания на корпусе подшипника, соответственно с неупругим и точно соответствующим элементом для передачи давления. Эти элементы для передачи давления изготовлены предпочтительно из стали. Эти элементы для передачи давления расположены на стороне фиксированного вала на плоскости прилегания (вертикальные поперечины как конечные точки) машинной рамы дробилки. На стороне свободного вала находятся между элементами для передачи давления и машинной рамой гидравлические цилиндры, с помощью которых создаётся усилие прижимания.

В другом предпочтительном варианте конструктивного выполнения опоры для подшипникового корпуса валков в соответствии с заявленным изобретением выполнен элемент для распределения нагрузки симметрично относительно горизонтальной поверхности. Предпочтительно эта горизонтальная поверхность является идентичной горизонтальной средней плоскости подшипникового корпуса. В том случае когда элемент для распределения нагрузки включает в себя точно два отдельных элемента, то соответствует симметричная плоскость горизонтальной средней плоскости выемки между отдельными элементами и оба отдельных элемента имеют одинаковые размеры.

В другом предпочтительном варианте конструктивного выполнения заявленной опоры для подшипникового корпуса вала элемент для распределения нагрузки является конструктивно одинаковым для всех подшипников двухвалковой дробилки, то есть для фиксированного вала и для свободного вала, а также на фиксированном валке и на свободном валке. Предпочтительным является то, что нагрузка на роликовые элементы подшипников фиксированного вала и свободного вала оказывается почти одинаковой.

В другом предпочтительном варианте конструктивного выполнения заявленной опоры для подшипникового корпуса вала используются не имеющие углового смещения подшипники цилиндрических роликовых подшипников. Обычно они выполняются четырёхрядными. Цилиндрические роликовые подшипники характеризуются, прежде всего, по сравнению с имеющими угловое смещение подшипниками, например сферическими роликовыми подшипниками, тем, что они оказываются более надёжными в работе и более выгодными с точки зрения стоимости для больших подшипников.

В другом предпочтительном варианте конструктивного выполнения заявленной опоры для подшипникового корпуса выполняются отдельные упругие элементы элемента для распределения нагрузки квадратными и имеют прямоугольное поперечное сечение.

В другом предпочтительном варианте конструктивного выполнения опоры для подшипникового корпуса изготавливаются отдельные упругие элементы элемента для распределения нагрузки из эластомера.

В другом предпочтительном варианте конструктивного выполнения заявленной опоры для подшипникового корпуса изготавливаются отдельные упругие элементы элемента для распределения нагрузки из резины или полиуретана. Предпочтительным является то, что элементы для распределения нагрузки, у которых речь идёт об изнашиваемых частях, являются тем самым выгодными с точки зрения их цены, а также просты в обслуживании и легко заменяемыми.

В другом предпочтительном варианте конструктивного выполнения опоры для подшипникового корпуса отдельный упругий элемент элемента для распределения нагрузки имеет замкнутую окантовку, которая является открытой в направлении к плоскости, расположенной напротив поверхности прилегания на подшипниковом корпусе, или к поверхности прилегания на подшипниковом корпусе и в направлении к плоскости, расположенной напротив указанной поверхности прилегания. Свойства отдельного упругого элемента являются тем самым аналогичными свойствам несжимаемой гидравлической жидкости. Окантовка может быть выполнена из опорных листов, обычно из стальных. Особенно предпочтительным является то, что высота окантовки оказывается больше, чем высота отдельного упругого элемента и выступает в горизонтальном направлении за пределы его плоскости, расположенной напротив поверхности прилегания на подшипниковом корпусе. Неупругие элементы для передачи давления располагаются затем точно по размеру в выполненной окантовке отдельного элемента.

В другом предпочтительном варианте конструктивного выполнения создаётся закрытая окантовка отдельного упругого элемента благодаря тому, что отдельный элемент вставляется точно в углубление или же в паз, расположенный на подшипниковом корпусе валков, а на боковых поверхностях отдельного элемента, которые не перекрыты граничными поверхностями паза, располагаются плотно опорные эле-

менты, соединённые с подшипниковым корпусом. Преимущества такой формы выполнения заключаются в том, что получаются оптимальные по весу конструктивные элементы и простая замена отдельных элементов как изнашиваемых деталей благодаря одностороннему разъёму опорных элементов, плотно соединённых с подшипниковым корпусом.

В дальнейшем решается задача в соответствии с заявленным изобретением благодаря опоре валков, которая имеет заявленную опору для подшипникового корпуса вала согласно описанной выше конструкции.

Предпочтительные дальнейшие варианты конструктивного выполнения заявленного изобретения вытекают из комбинации пунктов формулы изобретения или их отдельных признаков.

Заявленное изобретение поясняется далее более подробно на примерах его конструктивного выполнения со ссылкой на чертежи, которые не могут рассматриваться как ограничение его правовой охраны.

При этом соответственно схематически изображено:

на фиг. 1 - разрез по вертикали заявленной опоры для подшипникового корпуса свободного вала;

на фиг. 2 - вид сбоку на вырез боковой части свободного вала двухвалковой дробилки с заявленной опорой подшипникового корпуса свободного вала;

на фиг. 3 - вид сбоку на вырез боковой части фиксированного вала двухвалковой дробилки с заявленной опорой подшипникового корпуса фиксированного вала.

На фиг. 1 изображён схематически разрез по вертикали как пример конструктивного выполнения заявленной опоры 1 подшипникового корпуса свободного вала двухвалковой дробилки, при этом ось вращения свободного вала располагается перпендикулярно к плоскости чертежа. Вал свободного вала располагается в цилиндрическом роликовом подшипнике с цилиндрическими роликовыми элементами (на чертеже не показаны). На подшипниковом корпусе 2 цилиндрического роликового подшипника располагается элемент 3 для распределения нагрузки, который имеет два одинаковых отдельных упругих элемента 31а и 31б квадратной формы, например резиновые элементы, при этом отдельные упругие элементы 31а располагаются на верхней половине подшипникового корпуса и отдельные упругие элементы 31б располагаются на нижней половине подшипникового корпуса. Отдельные элементы 31а, 31б простираются в горизонтальном направлении по всей ширине подшипникового корпуса 2. В вертикальном направлении почти закрывается элемент 3 для распределения нагрузки верхней и нижней закрывающими поверхностями подшипникового корпуса 2. Между отдельными элементами 31, 31б находится выемка 32, которая, также как и элемент 3 для распределения нагрузки, выполнена симметричной относительно горизонтальной центральной плоскости подшипникового корпуса 2. На плоскости 33а, 33б отдельного элемента 31а, 31б, которая располагается напротив плоскости 34а, 34б, прилегающей к подшипниковому корпусу 2, расположены точные по размеру металлические штампы 4а, 4б в качестве средств для передачи давления, при этом размеры контактных поверхностей металлических штампов 4а, 4б с отдельными элементами 31а, 31б соответствуют размеру поверхностей 33а, 33б. Каждый отдельный элемент 31а, 31б охватывается закрытой окантовкой. Образуется она в горизонтальном направлении (перпендикулярно к плоскости чертежа) опорными стенками 21а, 21б, отлитыми возвышающимися на подшипниковом корпусе (каждый отдельный элемент 31а, 31б пропускается, таким образом, в направленном горизонтально пазе), и в вертикальном направлении (параллельно плоскости чертежа) закреплённым неподвижно с двух сторон на подшипниковом корпусе 2 и на горизонтальных опорных стенках 21а, 21б опорным листом (не показан на чертеже). Каждый отдельный элемент 31а, 31б охватывается опорными стенками 21а, 21б и опорными листами (не показаны на чертеже) в форме колбы. Опорные стенки 21а, 21б и опорный лист (не показан на чертеже) выступают за соответствующий отдельный элемент 31а, 31б на плоскостях 33а, 33б, так что обращённый в сторону плоскостей 33а, 33б участок штампа 4а, 4б охватывается окантовкой отдельного элемента 31а, 31б и опирается. Штампы 4а, 4б соединяются соответственно с помощью шарнирного и подпружиненного винтового соединения с промежуточными элементами 5а, 5б. Промежуточные элементы 5а, 5б соединены с гидравлическим цилиндром 6 для приложения к ним прижимного усилия.

На фиг. 2 показан разрез вида сбоку боковой части свободного вала двухвалковой дробилки с опорой 1 подшипникового корпуса в соответствии с заявленным изобретением, как показано на фиг. 1. При этом ось вращения вала (не показана на чертеже) расположена перпендикулярно к плоскости чертежа. Подшипниковый корпус 2 имеет элемент 3 для распределения нагрузки с двумя разделёнными в пространстве упругими отдельными элементами (в данном случае они скрыты), между которыми располагается выемка 32, которая выполнена симметрично относительно горизонтальной средней плоскости подшипникового корпуса 2 (обозначена горизонтальной штриховой линией). Закрытая окантовка отдельных элементов (в данном случае закрыта) образуется в горизонтальном направлении опорными стенками 21а, 21б, отлитыми на подшипниковом корпусе 2, и в вертикальном направлении - опорными листами 22а, 22б, плотно соединёнными с опорными стенками. К закрытой окантовке прилегает также участок штампа 4а, 4б, прилегающий к отдельным элементам. Штампы 4а, 4б соединены с помощью шарнирного и подпружиненного винтового соединения с промежуточными элементами 5а, 5б, которые, в свою очередь, соединены с гидравлическим цилиндром 6 для создания усилия давления. Гидравлический цилиндр 6 крепится на вертикальном брусе 7 машинной рамы двухвалковой дробилки. Заявленная опора 1 под-

шипникового корпуса имеет одинаковую конструкцию для неподвижного подшипника и для плавающего подшипника свободного валка.

На фиг. 3 показан вид сбоку на разрез боковой части фиксированного валка двухвалковой дробилки с заявленной опорой 1' подшипникового корпуса. Как показано на фиг. 2, располагается ось вращения валка (не показано) перпендикулярно к плоскости чертежа. Опора 1' подшипникового корпуса на неподвижном подшипнике и на плавающем подшипнике фиксированного валка имеет одинаковую конструкцию с опорой 1 подшипникового корпуса на обоих подшипниках свободного валка, как показано на фиг. 1 и 2. В противоположность свободному валку крепятся промежуточные элементы 5a', 5b' на фиксированном валке непосредственно на вертикальном брусе 7 машинной рамы двухвалковой дробилки.

Ссылочные номера

- 1, 1' - опора подшипникового корпуса;
- 2 - корпус подшипника;
- 21a - верхняя опорная стенка;
- 21b - нижняя опорная стенка;
- 22a - верхний опорный лист;
- 22b - нижний опорный лист;
- 3 - элемент для распределения нагрузки;
- 31a - верхний отдельный элемент;
- 31b - нижний отдельный элемент;
- 32 - выемка;
- 33a - боковая поверхность верхнего отдельного элемента, расположенная напротив плоскости прилегания подшипникового корпуса;
- 33b - боковая поверхность нижнего отдельного элемента, расположенная напротив плоскости прилегания подшипникового корпуса;
- 34a - плоскость прилегания на подшипниковом корпусе верхнего отдельного элемента;
- 34b - плоскость прилегания на подшипниковом корпусе нижнего отдельного элемента;
- 4a - верхний штамп;
- 4b - нижний штамп;
- 5a, 5a' - верхний промежуточный элемент;
- 5b, 5b' - нижний промежуточный элемент;
- 6 - гидравлический цилиндр;
- 7,7 - вертикальный брус.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для опоры подшипникового корпуса двухвалковой дробилки, при этом оба валка имеют соответственно один неподвижный подшипник в конструктивном исполнении без возможности углового смещения и один плавающий подшипник в конструктивном исполнении без возможности углового смещения и на стороне корпуса (2), обращенной к машинной раме, каждого подшипника валка расположен по крайней мере один элемент (3) для распределения нагрузки,

отличающееся тем, что

элемент (3) для распределения нагрузки имеет по крайней мере два разделённых в пространстве упругих отдельных элемента (31a, 31b), при этом по крайней мере одна выемка (32) между отдельными элементами (31a, 31b) представляет собой вертикальное разделительное пространство в вертикальном направлении, при этом эти отдельные элементы расположены в закрытой окантовке, которая образуется из точного для отдельного элемента углубления или же паза, расположенного в подшипниковом корпусе валков.

2. Устройство для опоры подшипникового корпуса двухвалковой дробилки по п.1,

отличающееся тем, что

на плоскости (33a, 33b), расположенной напротив поверхности прилегания (34a, 34b) на подшипниковом корпусе (2), отдельного упругого элемента (31a, 31b) элемента (3) для распределения нагрузки расположен точный по размерам неупругий элемент (4a, 4b) для передачи давления.

3. Устройство для опоры подшипникового корпуса двухвалковой дробилки по одному из пп.1 или 2, отличающееся тем, что

элемент (3) для распределения нагрузки выполнен конструктивно симметричным относительно горизонтальной плоскости.

4. Устройство для опоры подшипникового корпуса двухвалковой дробилки по одному из пп.1-3, отличающееся тем, что

элемент (3) для распределения нагрузки имеет одинаковую конструкцию для всех подшипников двухвалковой дробилки.

5. Устройство для опоры подшипникового корпуса двухвалковой дробилки по одному из пп.1-4, отличающееся тем, что

подшипник является цилиндрическим роликовым подшипником.

6. Устройство для опоры подшипникового корпуса двухвалковой дробилки по одному из пп.1-5, отличающееся тем, что

отдельные упругие элементы (31a, 31b) элемента (3) для распределения нагрузки имеют квадратную форму.

7. Устройство для опоры подшипникового корпуса двухвалковой дробилки по одному из пп.1-6, отличающееся тем, что

отдельные упругие элементы (31a, 31b) элемента (3) для распределения нагрузки выполнены из эластомера.

8. Устройство для опоры подшипникового корпуса двухвалковой дробилки по одному из пп.1-7, отличающееся тем, что

отдельные упругие элементы (31a, 31b) элемента (3) для распределения нагрузки выполнены из резинового материала или из полиуретана.

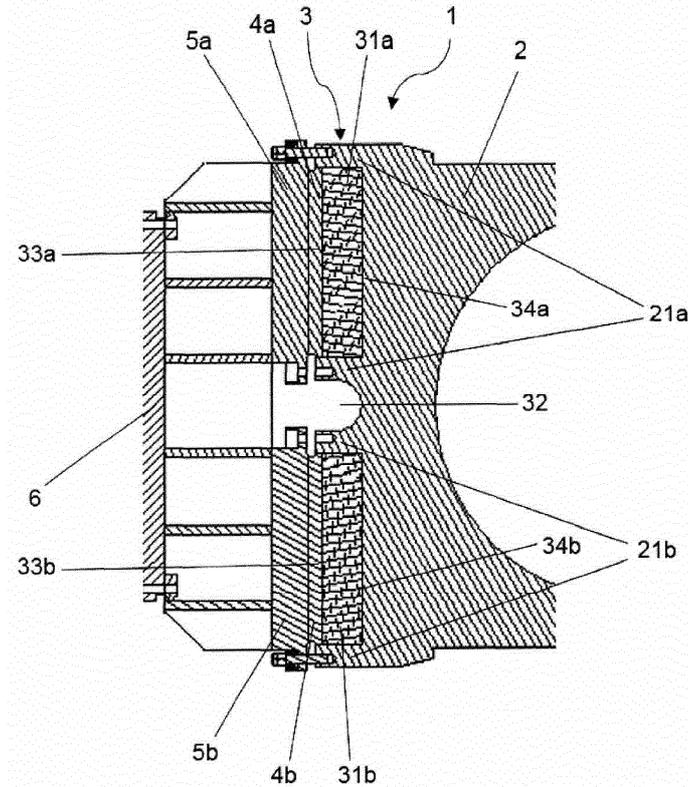
9. Устройство для опоры подшипникового корпуса двухвалковой дробилки по одному из пп.1-8, отличающееся тем, что

отдельный упругий элемент (31a, 31b) элемента (3) для распределения нагрузки охватывается закрытой окантовкой, при этом окантовка открыта в направлении к поверхности (33a, 33b), расположенной напротив поверхности прилегания (34a, 34b) отдельного упругого элемента (31a, 31b) на подшипниковом корпусе (2), или также как в направлении к поверхности прилегания (34a, 34b) отдельного упругого элемента (31a, 31b) на подшипниковом корпусе (2), так и в направлении поверхности (33a, 33b), расположенной напротив поверхности прилегания (34a, 34b).

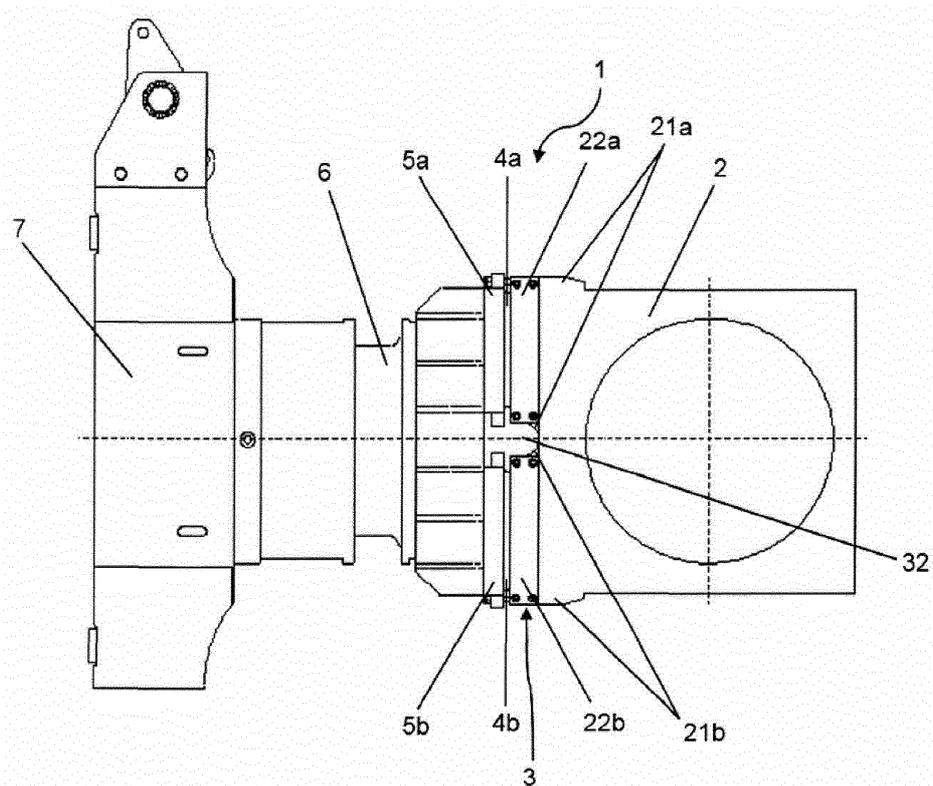
10. Устройство для опоры подшипникового корпуса двухвалковой дробилки по п.9, отличающееся тем, что

закрытая окантовка образована, по крайней мере, частично с помощью ограничительных поверхностей (21a, 21b) углубления, расположенного на подшипниковом корпусе (2).

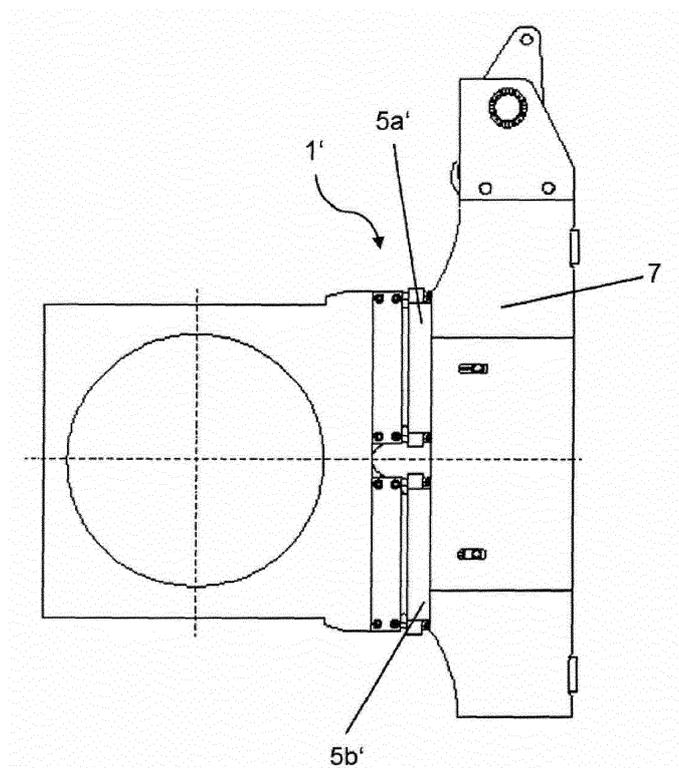
11. Валковая опора двухвалковой дробилки, имеющая устройство (1, 1') для опоры подшипникового корпуса (2) по одному из пп.1-10.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3