

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202091185** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки  
2020.09.25

(51) Int. Cl. *B02C 2/00* (2006.01)  
*B02C 2/04* (2006.01)

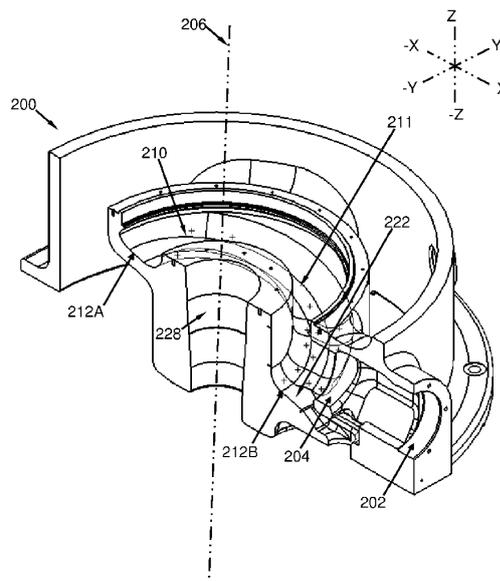
(22) Дата подачи заявки  
2018.11.16

**(54) СПИРАЛЬНОЕ ГНЕЗДО ШЕСТЕРНИ ДЛЯ ДРОБИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ**

(31) PA 2017 70866  
(32) 2017.11.16  
(33) DK  
(86) PCT/IB2018/059070  
(87) WO 2019/097485 2019.05.23  
(71) Заявитель:  
ЭФ-ЭЛ-СМИДТ А/С (DK)

(72) Изобретатель:  
Свенссон Даниэль, Даниэль Марк  
(US), Линдквист Матс Улоф (SE),  
Миллер Нэйтан Льюис (US)  
(74) Представитель:  
Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б.,  
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов  
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,  
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)

(57) В заявке описано новое гнездо (200) шестерни для дробилки (1), которое может отличаться тем, что желоб (210) выполнен в виде спирального желоба неоднородной глубины, имеющего верхнюю точку (212А) и нижнюю точку (212В). Гнездо (200) шестерни может также отличаться тем, что вместо прохождения к резкому угловому переходу (112) и далее к расположенной ортогонально боковой стенке (126), дно (211) пересекает или плавно переходит в дно (222) просвета для малой шестерни, прилегающее к нижней точке (212В). Спиральный желоб (210) неоднородной глубины предпочтительно, в частности, выполнен с возможностью повышения прочности гнезда (200) шестерни и/или подавления вспенивания смазывающего материала внутри гнезда (200) шестерни.



**A1**

**202091185**

**202091185**

**A1**

## СПИРАЛЬНОЕ ГНЕЗДО ШЕСТЕРНИ ДЛЯ ДРОБИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

### 5 Область техники

В общем, изобретение относится к области дробления материалов и, в частности, к промышленному дробильному оборудованию для использования в горнодобывающей промышленности и производстве строительных смесей.

10 В частности, раскрывается новое устройство для улучшения смазывания шестерен в дробилках при сведении к минимуму вспенивания смазочного материала.

15 Более конкретно, раскрывается усовершенствованная конструкция спирального желоба для гнезда шестерни, входящего в состав конусной дробилки. Конструкция спирального желоба предназначена для снижения концентраций напряжений в литье, подавления вспенивания смазочного материала и улучшения надежности и эффективности работы гнезда шестерни.

### Уровень техники

20 В обычных конусных дробилках 1 и сходных с ними дробильных устройствах, как правило, используются чаша с внешней резьбой, регулировочное кольцо с сопряженной внутренней резьбой, окружающее чашу 3, и стопорное кольцо 2 с сопряженной внутренней резьбой, располагающееся над регулировочным кольцом 9 и также окружающее чашу 3.

25 В процессе нормальной работы дробилки, стопорное кольцо 2 остается прижатым к регулировочному кольцу 9 и неподвижным относительно него, при этом внешняя резьба чаши зажата между ними, благодаря чему также удерживается неподвижной относительно регулирующего кольца 9 и стопорного кольца 2.

30 Для снятия чаши 3 с дробильного устройства 1 для обслуживания, установки чаши 3 в дробильное устройство 1 или регулирования, без демонтажа чаши, величины зазора между мантией 19 и конусом 20 (который, в свою очередь, определяет размер раздробленного материала), чаша 3 вращается внешним приводным двигателем 13, поворачивающим зубчатое колесо 11, прикрепленное к чаше 1 посредством диска 10. Чаша 3 поворачивается, в то время как стопорное кольцо 2 и регулировочное кольцо 9 удерживаются

неподвижно в вертикальном положении, что приводит к одновременному вращательному движению/смещению чаши 3 и ее перемещению по вертикали. Смещение чаши 3 определяет величину разгрузочной щели дробилки между мантией 19 и конусом 20, устанавливая размер размолотого продукта.

5 Как показано на фиг. 1, стопорное кольцо 2 конусной дробилки 1 может быть прикреплено к регулировочному кольцу 9 посредством крепежных средств 14. По внутреннему диаметру стопорного кольца 2 и регулировочного кольца 9 может быть сделана охватывающая резьба, которая может, в частности, иметь расширенный профиль (например, трапецеидальная резьба). Резьба на каждом из  
10 компонентов может быть аналогичной или идентичной, и она может быть, в частности, сопряжена с внешней резьбой чаши 3.

По своему внешнему диаметру чаша 3 может иметь охватываемую резьбу (т.е., внешнюю резьбу). Внешняя резьба чаши 3 может соответствовать резьбе, сделанной на регулировочном кольце 9 и стопорном кольце 2, как это показано  
15 на фиг. 1. Чаша 3 может иметь диск 10 или другой элемент в виде фланца, служащий для присоединения к внешнему зубчатому колесу 11. В другом варианте, зубчатое колесо 11 может присоединяться непосредственно к чаше 3.

Приводной двигатель 13 с малой шестерней 12, может входить в зацепление с зубчатым колесом 11, вращая это колесо и чашу 3. Благодаря  
20 приводному двигателю 13, вращающему малую шестерню 12 и зубчатое колесо 11, диск 10 и чаша 3 синхронно вращаются относительно дробильного устройства 1, регулировочного кольца 9 и стопорного кольца 2. При вращении чаши 3, поверхности между резьбой чаши 3 и резьбой стопорного кольца 2 смещаются друг относительно друга.

25 Зубчатое колесо 11 может иметь внешние зубья, сцепленные с сопряженными зубьями на малой шестерне 12. Представляется, что в равной мере между приводным двигателем 13 и чашей 3 могут быть использованы и другие приводные механизмы, в частности, например, червячная передача, косозубая передача, прямозубая цилиндрическая зубчатая передача и  
30 аналогичные механизмы.

С тем, чтобы обеспечить установку чаши 3 в дробильное устройство 1, извлечение чаши 3 из дробильного устройства 1, или вертикальное смещение чаши 3 относительно дробильного устройства 1 (например, для установки или регулирования размера раздробленного материала или увеличения/уменьшения

разгрузочной щели дробилки между мантией 19 и конусом 200, крепежные средства 14, соединяющие стопорное кольцо 2 с регулировочным концом 9, могут быть удалены, облегчая поворот чаши 3 приводным двигателем 13 через посредство малой шестерни 12 и зубчатого колеса 11. Для установки фиксированного размера зазора для дробления, стопорное кольцо 2 может быть снова прикреплено к регулировочному кольцу 9 посредством крепежных средств 14.

Как показано, крепежные средства 14 могут содержать крепежные элементы, которые проходят сквозь стопорное кольцо 2 и соединяются с регулировочным кольцом 9 резьбовым соединением. Благодаря прикреплению стопорного кольца 2 к регулировочному кольцу 9 посредством крепежных средств 14, предотвращается как вращательное, так и вертикальное смещение чаши 3 относительно стопорного кольца 2 и соседнего регулировочного кольца 9.

Промышленные дробилки, например, конусные дробилки 1, также, обычно, включают гнезда 100 шестерни, имеющие корпус 106 и желоб (канавку) 110 в виде неполного кольца однородной глубины. Желоб 110 в виде неполного кольца обычно имеет дно в виде неполного кольца (это дно может быть плоским, усечено-коническим, или, в ином случае, суживающееся по радиусу внутрь, как это показано), форма которого отличается от спиральной. Обычное гнездо 100 шестерни в целом приспособлено для размещения в нем ведомой шестерни 15 (которая, в частности, обычно имеет вид ортогональной конической или конической шестерни).

Обычно от части желоба 110 в виде неполного кольца отходит резко вниз под прямым углом, или углом, близким к прямому углу, большой вырез 120, формируя резкий угловой переход (укороченное сопряжение) 112 между в целом горизонтальным дном 111 желоба в виде неполного кольца и в основном вертикальной стенкой 126 большого выреза 120. Большой вырез 120 обеспечивает с большим запасом пространство для размещения ведущей шестерни 18 и ее беспрепятственного вращения для перемещения ведомой шестерни 15. Большой вырез 120 обычно выполняется в виде полости в целом прямоугольной формы, как это показано на фиг. 2-5.

Приводной двигатель (не показан или не обозначен) вращает ведущий вал 17, имеющий ведущую малую шестерню 18 на его дальнем конце. Ведущая

малая шестерня 18, в свою очередь, приводит в действие/вращает ведомую шестерню 15, которая может составлять единое целое с эксцентриком 4, имеющим центральное отверстие, или может быть прикреплена к нему. Через эксцентрик 4, ведомую шестерню 15 и корпус 106 гнезда шестерни может  
5 проходить вал 16. Центральное отверстие в гнезде 100 шестерни может быть суживающимся и служить упорным подшипником, на который опирается вал 16, как это предполагают фиг. 1, 4 и 5.

Зачастую, резкий угловой переход 112 между желобом 110 в виде неполного кольца и прямоугольной полостью 120 может вызывать  
10 существенный рост концентрации напряжений во время работы и быть распространенной причиной повреждения гнезда 100 шестерни (например, растрескивания). При использовании современных технологий проектирования и литья могут получаться секции с тонкими стенками вблизи резкого углового  
15 перехода 112, и с течением времени даже в пластичных отливках гнезда 100 шестерни появляются заметные микротрещины и формируются усталостные растрескивания, возникающие вблизи резкого углового перехода 112.

Другой проблемой, возникающей в связи с этим резким угловым переходом или угловым изгибом 112, является возникновение турбулентности смазочного  
20 материала пары шестерен 15, 18 при его протекании через резкий угловой переход 112 от дна 111 желоба 110 в виде неполного кольца мимо вертикальной боковой стенки 126. Этот "перелив" или "водопад" может приводить к нежелательному вспениванию в силовой трансмиссии дробилки 1.

#### Задачи изобретения

Таким образом, задача изобретения состоит в преодолении упомянутых  
25 недостатков, присущих существующим гнездам шестерен для дробильных установок.

Другой задачей некоторых вариантов выполнения, не ограничивающих изобретение, является, в частности, продление срока службы и/или долговечность гнезда шестерни.

30 Еще одной задачей некоторых вариантов выполнения, не ограничивающих изобретение, является, в частности, улучшение гидродинамических рабочих характеристик гнезда шестерни и ослабление пенообразования в процессе непрерывной работы.

Эти и другие задачи изобретения будут очевидны из приведенных чертежей и описания. Хотя каждая задача изобретения предполагается достигаемой в по меньшей мере одном варианте выполнения изобретения, не обязательно все задачи изобретения решаются во всех вариантах выполнения изобретения.

5        Сущность изобретения

В настоящем описании раскрывается гнездо 200 шестерни для дробильной установки 1. В соответствии с некоторыми предпочтительными вариантами выполнения, гнездо 200 шестерни может содержать корпус 206, желоб (канавку) 210 и дно просвета для малой шестерни. Желоб 210 предпочтительно  
10 приспособлен для расположения рядом с ведомой шестерней 15 для эксцентрика 4. Желоб 210 также имеет дно 211. Гнездо 200 шестерни может отличаться тем, что его желоб 210 представляет собой спиральную, неоднородной глубины выемку, имеющую верхнюю точку 212А и нижнюю точку 212В (и расстояние вдоль оси Z или центральной оси 206 гнезда шестерни, разделяющее верхнюю  
15 точку 212А и нижнюю точку 212В). Соответственно, вместо прохождения до резкого углового перехода 112 и далее к расположенной ортогонально боковой стенке 126, как это происходит в известных конструкциях, спиральное дно 211 усовершенствованного спирального желоба 210 пересекает или плавно переходит в дно 222 просвета для малой шестерни, примыкающее к нижней  
20 точке 212В (например, без вертикальной боковой стенки 126 и/или без резкого углового перехода 112). Спиральный желоб 210 неоднородной глубины может быть выполнен с целью улучшения прочности гнезда 200 шестерни путем устранения резкого углового перехода 112 и факторов, провоцирующих  
25 напряжения, связанных с использованием в литье тонкой стенки, образующей прямой угол. В альтернативном варианте, или дополнительно к нему, спиральный желоб 210 может быть выполнен с возможностью сокращения или иным образом подавления вспенивания смазочного материала внутри гнезда 200 шестерни.

В соответствии с некоторыми вариантами выполнения, угловой размер тета  
30 ( $\Theta$ ), представляющий угловой размер желоба 210 вокруг центральной оси 206 гнезда 200 шестерни и простирающийся между нижней точкой 212В желоба 210 и верхней точкой 212А желоба 210, может быть, в частности, больше 45 градусов, но менее 335 градусов. Другими словами, спиральная/винтовая траектория желоба 210 составляет менее одного оборота вокруг оси 206.

Например, в соответствии с некоторыми вариантами выполнения, угловой размер тета ( $\Theta$ ), представляющий угловой размер желоба 210 вокруг центральной оси 206 гнезда 200 шестерни и простирающийся между нижней точкой 212В желоба 210 и верхней точкой 212А желоба 210, может быть, в частности, больше 90 градусов, но меньше 270 градусов.

Согласно другому примеру, в некоторых вариантах выполнения, угловой размер тета ( $\Theta$ ), представляющий угловой размер желоба 210 вокруг центральной оси 206 гнезда 200 шестерни и простирающийся между нижней точкой 212В желоба 210 и верхней точкой 212А желоба 210, может быть, в частности, больше 135 градусов, но меньше 225 градусов.

Согласно еще одному примеру, в некоторых вариантах выполнения, представленных частными вариантами на фиг. 6-9, не ограничивающих изобретение, угловой размер тета ( $\Theta$ ), представляющий угловой размер желоба 210 вокруг центральной оси 206 гнезда 200 шестерни и простирающийся между нижней точкой 212В желоба 210 и верхней точкой 212А желоба 210, может составлять, в частности, примерно 180 градусов.

Также раскрывается дробильное устройство 1. Дробильное устройство 1 может включать конус 20, прикрепленный к валу 16 и образующий первую дробящую поверхность. Дробильное устройство 1 также может включать мантию 19, располагающуюся вблизи (в области) конуса 20 и образующую вторую дробящую поверхность. Вал 16 может располагаться внутри эксцентрика 4 и опираться на гнездо шестерни. Эксцентрик 4 может иметь функциональное соединение с ведомой шестерней 15. Ведомая шестерня 15 может располагаться внутри желоба 210 гнезда 200 шестерни или вблизи него.

Гнездо 200 шестерни может содержать корпус 206; желоб 210, приспособленный для его размещения в непосредственной близости к ведомой шестерне 15, связанной с эксцентриком 4; и дно 222 просвета для малой шестерни. Кроме того, желоб 210 может иметь дно, выполненное с возможностью переноса смазочного материала.

Дробилка 1 может отличаться тем, что дно 211 желоба 210 в гнездо 200 шестерни предпочтительно имеет спиралевидный характер (т.е., в форме спирали, змеевика, винта и др.), как это показано на фиг. 6-9. Другими словами, гнездо 200 шестерни может отличаться тем, что содержит спиральный желоб неоднородной глубины, имеющий верхнюю точку 212А и нижнюю точку 212В,

вместо желоба, расположенного в одной плоскости вдоль оси Z, или центральной оси 106, как в существующих конструкциях, показанных на фиг. 2-5. Верхняя точка 212А от нижней точки 212В отделена расстоянием по вертикали вдоль оси Z или расстоянием вдоль центральной оси 206.

5 Соответственно, вместо прохождения до резкого углового перехода 112 и далее по расположенной под прямым углом боковой стенке 126, дно 211 желоба 210, в соответствии с настоящими вариантами выполнения, пересекает или плавно переходит в дно 222 просвета для малой шестерни, примыкающее к нижней точке 212В.

10 Спиральный желоб 210 с неоднородной глубиной может быть выполнен с возможностью повышения прочности гнезда 200 шестерни. В альтернативном случае, или в дополнение к нему, желоб 210 может быть приспособлен для снижения или подавления иным путем вспенивания смазочного материала внутри гнезда 200 шестерни.

15 В соответствии с некоторыми вариантами выполнения, описанное выше гнездо 200 шестерни, имеющее спиральный желоб 210 неоднородной глубины, может быть установлено в дробилку 1. Шаги способа могут включать использование описанного выше заменяющего гнезда 200 шестерни, имеющего корпус 206, желоб 210, приспособленный для установки вблизи ведомой  
20 шестерни 15 для эксцентрика 4, дно 222 просвета для малой шестерни и дно 211 желоба 210. Шаги могут также включать удаление из дробилки 1 гнезда 100 шестерни, имеющего желоб 110 в виде неполного кольца, и установку в дробилку 1 заменяющего гнезда 200 шестерни.

#### Краткое описание чертежей

25 В качестве дополнения к составляемому описанию и для лучшего понимания признаков изобретения, к представленному раскрытию в качестве его неотъемлемой части приложен комплект чертежей, иллюстрирующих ранее неизвестное и новое устройство гнездо шестерни для усовершенствования дробилок, в которых приведенное далее описание вариантов выполнения  
30 представлено в наглядной форме и не ограничивает изобретение. Следует понимать, что одинаковые ссылочные номера, используемые на чертежах (если они используются) могут идентифицировать сходные компоненты.

на фиг. 1 представлено дробильное устройство (дробилка) 1 в соответствии с уровнем техники, которое может быть усовершенствовано с использованием настоящего изобретения;

на фиг. 2 представлен увеличенный фрагмент разреза обычного гнезда 100 шестерни, используемого в дробилке 1, показанной на фиг. 1;

на фиг. 3 изображен вид сбоку гнезда 100 шестерни, показанного на фиг. 1 и 2;

на фиг. 4 показан вид сбоку разреза гнезда 100 шестерни, показанного на фиг. 3;

на фиг. 5 представлен перспективный вид разреза гнезда 100 шестерни, показанного на фиг. 1-4;

на фиг. 6 представлен увеличенный вид фрагмента разреза гнезда 200 шестерни в соответствии с некоторыми частными вариантами выполнения, не ограничивающими изобретение, которые могут быть использованы для усовершенствования дробилки 1, показанной на фиг. 1;

на фиг. 7 представлен вид сбоку гнезда 200 шестерни, показанного на фиг. 6;

на фиг. 8 представлен вид сбоку разреза гнезда 200 шестерни, показанного на фиг. 7;

на фиг. 9 представлен перспективный вид разреза гнезда 200 шестерни, показанного на фиг. 6-8;

на фиг. 10 схематически представлен пример возможного углового размера спирального желоба 210 в соответствии с некоторыми частными вариантами выполнения;

на фиг. 11 предложен способ установки гнезда 200 шестерни в соответствии с некоторыми вариантами выполнения.

Далее приводится более подробное описание изобретения со ссылками на чертежи применительно к частным вариантам выполнения изобретений.

#### Подробное описание осуществления изобретения

В то время как настоящее изобретение было описано здесь с использованием частных вариантов выполнения гнезда 200 шестерни для дробилки 1 и способа его установки, следует иметь в виду, что многие изменения и модификации будут очевидны для специалистов в данной области с учетом изложенных здесь принципов.

5 Подробно показанные и описанные в тексте и на чертежах варианты выполнения не должны восприниматься, как ограничивающие область изобретения; напротив, все представленные варианты выполнения должны рассматриваться как частные. Соответственно, настоящее изобретение ограничено только приложенной формулой.

Раскрытие каждого патента, патентной заявки, и публикации, цитированных, приведенных, названных или упомянутых в настоящем раскрытии, полностью включено в настоящее раскрытие посредством ссылки для всех целей, как если бы полностью входило в него.

10 В то время как предмет изобретения был раскрыт со ссылкой на конкретные варианты выполнения, очевидно, что специалисты могут предложить и другие варианты выполнения и модификации, не выходящие за пределы существа и области притязаний описанного здесь предмета изобретения. Приложенная формула изобретения может включать некоторые, но  
15 не все такие варианты выполнения и эквивалентные модификации.

Описанные варианты выполнения должны рассматриваться во всех отношениях только в качестве иллюстраций, не ограничивающих изобретение. При этом область притязаний изобретения обозначается и определяется только приложенной формулой, но не предшествующим описанием. Все варианты  
20 выполнения, охватываемые значением и областью эквивалентности формулы, должны включаться в область притязаний формулы.

Авторы изобретения предложили новую и ранее неизвестную конструкцию гнезда 200 шестерни дробильных устройств 1, в частности, используемую в силовых передачах конусных дробилок.

25 Как показано на фиг. 1, относящейся к известному устройству, дробилка 1 (например, конусная дробилка) может содержать стопорное кольцо 2 с внутренней резьбой и чашу 3 с внешней резьбой, имеющую резьбовое сцепление со стопорным кольцом 2. Чаша 3 может функционально взаимодействовать с мантией 19, образующей верхнюю дробящую поверхность. Чаша 3 также имеет  
30 резьбовое сцепление с регулировочным кольцом 9. От чаши 3 может отходить диск 10, соединяющий чашу 3 с внешним зубчатым колесом 11. Внешнее зубчатое колесо 11 может быть связано с малой шестерней 12, приводимой во вращение внешним приводным двигателем 13.

При включении внешнего приводного двигателя 13, малая шестерня 12 вращается и поворачивает внешнее зубчатое колесо 11, диск 10 и соединенную с ним чашу 3. При вращении чаши 3 может регулироваться разгрузочная щель дробилки (т.е., расстояние между мантией 19 и конусом 20), в результате чего  
5 изменяется размер получаемого размалываемого продукта.

Между регулировочным кольцом 9 и стопорным кольцом 2 могут быть установлены крепежные средства 14 для предотвращения относительного перемещения между частями 2, 9, 3 при работе дробилки. Крепежные средства 14 могут быть ослаблены или удалены для снятия или регулирования частей 2, 9,  
10 3 дробилки 1.

В нижней внутренней секции дробилки 1, конус 20, образующий нижнюю дробящую поверхность, поддерживается валом 16, направляемым окружающим его эксцентриком 4. Эксцентрик 4 связан с ведомой шестерней 15 (например, в нижней части эксцентрика 4). В альтернативном варианте, ведомая шестерня 15  
15 может быть сформирована как единое целое с эксцентриком 4. Дробилка 1 приводится в действие ведущим валом 17, приспособленным для соединения приводным двигателем/выходом силовой трансмиссии (не показаны), который вращает находящуюся на нем ведущую малую шестерню 18. Ведущая малая шестерня 18 входит в зацепление с ведомой шестерней 15. Ведомая шестерня 15  
20 и ведущая малая шестерня 18 обычно являются шестернями ортогонально-конического или конического типа.

Обычное гнездо 100 шестерни (например, показанное на фиг. 2-5) может быть помещено ниже эксцентрика 4 и может поддерживать эксцентрик 4 и/или служить, в частности, нижним опорным подшипником (например, упорным  
25 подшипником) для вала 16. Подшипник может обеспечивать относительное угловое перемещение между эксцентриком 4 и обычным гнездом 100 шестерни. Обычное гнездо 100 шестерни включает первый подшипник 102 ведущего вала (например, втулка, шейка вала, опорное кольцо подшипника), второй подшипник 103 ведущего вала (например, втулка, шейка вала, опорное кольцо подшипника),  
30 и отверстие 124 между ними, которые служат опорой ведущего вала 17 и обеспечивают смазку или снижают трение между частями обычных гнезд 100 шестерни и ведущего вала 17.

Корпус 106 обычного гнезда 100 шестерни имеет желоб 110 в виде неполного кольца неспиральной формы однородной глубины, имеющий дно 111

в виде неполного кольца. Точки вдоль дна 111 желоба в виде неполного кольца могут быть определены последовательностью полярных координат с одинаковым радиусом с расположением в основном в одной горизонтальной плоскости относительно вертикальной оси дробилки или центральной оси 106  
5 обычного гнезда 100 шестерни. Другими словами, точки вдоль дна 111 желоба в виде неполного кольца могут все иметь одинаковую высоту, или положение  
вдоль оси Z внутри дробилки 1, если характеризуются одинаковыми радиальными координатами. То есть, в известных гнездах 100 шестерни две  
10 разные точки на дне 111 желоба 110, находящиеся на одинаковом расстоянии от центральной оси 106, также будут иметь и одинаковое положение вдоль центральной оси 106.

В желобе 110 в виде неполного кольца неспиральной формы однородной глубины имеется место соединения/разрыв, где находится обычный резкий  
угловой переход 112 к по существу вертикальной боковой стенке 126,  
15 формирующей часть большого выреза 120. Большой вырез 120 также имеет дно 122, формирующее просвет для ведущей малой шестерни 18. Большой вырез 120 может по меньшей мере частично служить в качестве резервуара для смазывающего масла, предназначенного для ведущей малой шестерни 18 и ведомой шестерни 15. Боковая стенка 126 и дно 111 обычно  
20 перпендикулярны/ортогональны друг другу и соединены резким угловым переходом 112 в месте их пересечения, как это показано на чертежах.

Недостатком конструкции гнезда 100 шестерни, показанной на фиг. 1-5, является то, что высокие напряжения внутри гнезда 100 шестерни могут вызвать растрескивание вдоль или вблизи обычного резкого углового перехода 112,  
25 который, как правило, имеет тонкую стенку из чугунного литья.

Другим недостатком известной конструкции гнезда 100 шестерни, показанной на фиг. 1-5, является то, что смазочный материал, находящийся на поверхностях ведомой шестерни 15, капает вниз на верхние поверхности желоба 110 в виде неполного кольца и из-за малого зазора между ними масло может  
30 взбалтываться зубцами ведомой шестерни 15 при ее вращении. Более того, взболтанное масло может далее вспениваться вследствие высокой турбулентности, когда оно сливается через резкий угловой переход 112 и разбрызгивается в отстойник, образованный большим вырезом 120, боковой стенкой 126 и дном 122 просвета ведущей шестерни.

На фиг. 6-9 представлен усовершенствованное гнездо 200 шестерни, которое в соответствии с некоторыми вариантами выполнения может, аналогично, содержать первый подшипник 202 ведущего вала (например, втулку, шейку вала, опорное кольцо подшипника) и второй подшипник 204 ведущего вала (например, втулку, шейку вала, опорное кольцо подшипника) выполненные с возможностью удерживать ведущий вал 17 и ведущую малую шестерню 18. Между ними может находиться отверстие 224.

Ведомая шестерня 15 (с которой сцеплена ведущая малая шестерня 18 для вращения эксцентрика 4) выполнена с возможностью свободного вращения в спиральном желобе 210, имеющем, по существу, неоднородную глубину. Как показано на чертежах, спиральный желоб 210 может иметь дно 211 спирального желоба, которое плавно переходит в дно 222 просвета для ведущей шестерни, находящееся под ведущей малой шестерней 18 и обеспечивающее просвет для нее. Дно 211 спирального желоба проходит от верхней точки 212А (например, в начале спирального желоба 210) к нижней точке 212В (например, в конце спирального желоба 210), как это показано на чертежах. Спиральный желоб 210 позволяет убрать резкий угловой переход 112 и большую вертикальную стенку 126; вместо этого желоб 210 плавно переходит в область большого выреза, приспособленного для размещения в нем малой шестерни 18.

Благодаря наклонному дну 211, масло, смазывающее ведущую малую шестерню 18 и ведомую шестерню 15, может сползать вниз под действием гравитации, с малой турбулентностью и повторно смазывать ведущую малую шестерню 18. Смазочный материал может скапливаться вблизи малой шестерни внутри резервуара, сформированного дном 222 просвета для малой шестерни. Масло, захваченное поверхностями ведущей малой шестерни 18 при ее вращении, далее может вступить в контакт с ведомой шестерней 15, обеспечивая тем самым смазку зубчатой пары и поверхности соприкасающихся зубьев. Дно 211 спирального желоба 210 может быть, таким образом, приспособлено для ослабления вспенивания смазывающего масла, поскольку гнездо 200 шестерни заменяет известные в уровне техники элементы 110, 111, 112, 126, которые способствовали разбрызгиванию масла внутри дробилки 1 (например, разливу по обычному резкому угловому переходу 112 между обычным дном 111 желоба в виде неполного кольца и боковой стенкой обычного большого выреза 120).

Более того, благодаря спиральной конструкции, общая прочность гнезда 200 шестерни может возрасти, и зазор между скопившимся смазочным материалом и вращающимися зубьями ведомой шестерни 15 может быть увеличен благодаря постепенному нарастанию разрыва между верхней точкой 212А и нижней точкой 212В по ходу желоба 210 вокруг центральной оси 206.

Обращаясь далее к фиг. 10, следует отметить, что описанный здесь спиральный желоб 210 неоднородной глубины может, в частности, начинаться в верхней точке 212А и проходить к нижней точке 212В, обходя вокруг гнезда 200 шестерни. Кратчайшее угловое расстояние между верхней точкой 212А и нижней точкой 212В может быть установлено несколько больше или больше ширины ведущей малой шестерни 18, с тем, чтобы сделать вырез 220 достаточным для получения необходимого зазора, обеспечивающего вращение ведущей малой шестерни 18, при этом сохраняя максимальную круговую длину/угловую протяженность спирального желоба 210. Благодаря удлинению спирального желоба 210, его наклон может быть сделан более пологим. При укорачивании спирального желоба 210, его наклон становится круче. Следует понимать, что увеличение высоты на отрезке длины (т.е., относительный наклон, уклон, крутизна) дна 211 спирального желоба 210 может быть постоянным, как показано на чертеже, либо оно может изменяться в разных угловых точках вокруг оси 206. Соответственно, варианты выполнения гнезда 200 шестерни, в которых желоба 210 имеют геометрию "составной" спирали или спирали с "изменяемым наклоном", вполне охватываются областью притязаний настоящего раскрытия.

Угловое расстояние тета ( $\Theta$ ) может представлять угловую протяженность спирального желоба 210 для гнезда 200 шестерни в соответствии с некоторыми вариантами выполнения изобретения. Этот угол тета  $\Theta$  может пониматься как круговое расстояние, охватываемое или проходимое спиральным желобом 210 по окружности вокруг центральной линии 206 гнезда 200 шестерни по винтовой/спиральной траектории. Угол тета  $\Theta$  может, в альтернативном случае, пониматься как круговое расстояние, охватываемое или проходимое спиральным желобом 210 по окружности вокруг оси Z, или центральной линии 206. Для настоящего раскрытия, показанный угол тета  $\Theta$  может быть, в частности, выражен в градусах относительно полярных координат; ноль градусов может

представлять точку пересечения дна 211 спирального желоба и дна 222 просвета для ведущей шестерни.

Представляется, что в наиболее предпочтительных вариантах выполнения в пределах области притязаний изобретения угол тета  $\Theta$  (например, абсолютное значение угла  $\Theta$ ) составляет, в частности, более примерно 90 градусов, но менее примерно 270 градусов, например 180 градусов, как показано на чертежах.

В частном варианте выполнения, представленном на фиг. 6-9, показанный спиральный желоб 210 простирается на  $180^\circ$  по гнезду 200 шестерни, при этом тета  $\Theta$  может быть аппроксимирован значением  $180^\circ$ . Такое значение получается, поскольку расположение верхней точки 212А дна 211 спирального желоба имеет полярную угловую координату 180 градусов, а нижняя точка 212В дна 211 спирального желоба имеет полярную угловую координату ноль градусов, в результате чего точки 212А, 212В расположены на круге друг против друга.

Следует отметить, что две точки 212А, 212В располагаются на разных уровнях вдоль центральной оси 206 гнезда шестерни, и поэтому имеют разные вертикальные координаты по оси Z внутри дробилки 1. Соответственно, описанный спиральный желоб 210 способствует меньшей турбулентности при стекании смазочного материала под действием гравитации вниз по поверхности дна 211 и далее в большую полость зоны отстойника, образуемую дном 222 просвета для малой шестерни. В таких условиях малая шестерня 18 хорошо смазывается при отсутствии вспенивания смазочного масла, что характерно для традиционных гнезд 100 шестерни.

В приведенном на фиг. 9 изображении подразумевается, что в некоторых предпочтительных вариантах выполнения угол  $\Theta$  может превышать  $180^\circ$  (например, примерно 335 градусов) или может быть менее  $180^\circ$ , однако в предполагаемых вариантах выполнения в пределах области притязаний изобретения углы тета  $\Theta$  не приближаются к 360 градусам. В предпочтительных вариантах выполнения гнезда 200 шестерни угол тета  $\Theta$  может составлять по меньшей мере 90 градусов, но не более 270 градусов. Например, при слишком малом угле тета  $\Theta$  получится слишком крутой спиральный желоб 210, что снизит эффект подавления вспенивания смазочного материала.

В некоторых вариантах выполнения может быть осуществлен способ установки гнезда 200 шестерни. В некоторых вариантах выполнения, способ

может включать монтаж частей дробилки 1 с описанным гнездом 200 шестерни, для получения усовершенствованной дробилки 1, содержащей гнездо 200 шестерни, имеющее спиральный желоб 210.

5 На фиг. 11 представлена блок-схема способа, которым, согласно некоторым вариантам выполнения, может быть переоборудована дробилка 1 с использованием гнезда 200 шестерни в соответствии с описанными здесь вариантами выполнения изобретения. Как показано на схеме, способ может включать снятие старого гнезда 100 шестерни, имеющего желоб 110 в виде неполного кольца неспиральной формы однородной глубины от дробилки 1  
10 (например, гнезда 100 шестерни, показанного и описанного на фиг. 2-5, относящихся к известным устройствам), с последующей его заменой на описанное здесь гнездо 200 шестерни (например, гнездо 200 шестерни, описанное и показанное на фиг. 6-9), для формирования усовершенствованной дробилки 1, имеющей гнездо 200 шестерни со спиральным желобом 210.

15 Подрядчик или другая организация может, в частности, поставить гнездо 200 шестерни, соответствующее, в основном, описанному здесь, либо может применить любой из описанных здесь способов или шагов способов. Более того, подрядчик или другая организация может, в частности, поставить части или компоненты гнезда 200 шестерни в соответствии, в основном, описанным здесь,  
20 либо может применить один или более из шагов способа, описанных здесь. Подрядчик может модифицировать доработку существующего гнезда 100 шестерни посредством сварки, механической обработки, добавлением материала, литьем или использованием других технологий изготовления для получения гнезда 200 шестерни в соответствии с настоящими вариантами  
25 выполнения.

Подрядчик или другая организация может поставить дробильное устройство 1, например, конусную дробилку, содержащую гнездо 200 шестерни в соответствии с описанными здесь вариантами выполнения. Либо, подрядчик или другая организация, например, клиент, заказчик или пользователь дробилки  
30 1 может эксплуатировать ее в целом или частично. Подрядчик или другая организация может, в частности, установить гнездо 200 шестерни в дробилку 1, в соответствии с описанными здесь вариантами выполнения.

Подрядчик или другая организация может принять, в частности, тендерную заявку на разработку проекта по конструированию, изготовлению, поставке,

установке, запуска в эксплуатацию и обслуживанию раскрытого здесь гнезда 200 шестерни. Подрядчик или другая организация может предложить клиенту разработать аналогичную систему, устройство, или машину, или предоставить процесс или относящиеся к нему услуги. Подрядчик или другая организация может предложить переоборудование или может фактически переоборудовать имеющееся гнездо 100 шестерни с использованием любого или более из описанных здесь компонентов или физических элементов (например, в частности, спирального желоба 210, наклонного дна 211, верхней 212А и нижней 212В точек или др.) для создания усовершенствованного гнезда 200 шестерни для дробилки 1, или усовершенствования или обновления дробилки 1. Также предполагается, что подрядчик или другая организация может, в частности, в соответствии с описанными здесь идеями и принципами, выставить конечному пользователю, клиенту или заказчику предложение на продажу, продать, поставить и/или установить один или более описанных здесь гнезд 200 шестерни.

Несмотря на то, что изобретение было описано применительно к частным вариантам выполнения и применения, следует понимать, что специалист, с учетом настоящего раскрытия, может представить себе другие варианты выполнения и модификации, не выходящие за пределы существа заявленного изобретения или его области притязаний.

Перечень ссылочных обозначений

- 1 Дробилка
- 2 Стопорное кольцо с внутренней резьбой
- 3 Чаша с внешней резьбой
- 4 Эксцентрик
- 9 Регулировочное кольцо с внутренней резьбой
- 10 Диск
- 11 Внешнее зубчатое колесо
- 12 Малая шестерня
- 13 Внешний приводной двигатель
- 14 Крепежные средства
- 15 Ведомая шестерня
- 16 Вал
- 17 Ведущий вал

- 18 Ведущая малая шестерня
- 19 Мантия
- 20 Конус
- 100 Гнездо шестерни (обычное)
- 5 102 Первый подшипник ведущего вала (например, втулка, шейка вала, опорное кольцо подшипника)
- 103 Второй подшипник ведущего вала (например, втулка, шейка вала, опорное кольцо подшипника)
- 106 Корпус (обычный)
- 10 108 Центральная ось (обычная)
- 110 Желоб в виде неполного кольца неспиральной формы (обычный, например, однородной глубины)
- 111 Дно желоба в виде неполного кольца однородной глубины (обычного)
- 112 Резкий угловой переход (обычный)
- 15 120 Большой вырез (обычный)
- 122 Дно просвета для малой шестерни (обычное)
- 124 Отверстие
- 126 Боковая стенка большого выреза (обычного)
- 128 Суживающееся отверстие/опорный подшипник (обычные)
- 20 200 Гнездо шестерни
- 202 Первый подшипник ведущего вала (например, втулка, шейка вала, опорное кольцо подшипника)
- 204 Второй подшипник ведущего вала (например, втулка, шейка вала, опорное кольцо подшипника)
- 25 206 Центральная ось
- 210 Спиральный желоб (например, неоднородной глубины)
- 211 Дно спирально желоба
- 212А Верхняя точка (например, начало спирального желоба неоднородной глубины)
- 30 212В Нижняя точка (например, конец спирального желоба неоднородной глубины)
- 222 Дно просвета для малой шестерни
- 224 Отверстие
- 228 Суживающееся отверстие/упорный подшипник

## ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Гнездо (200) шестерни для дробилки (1), в основном согласно описанию и чертежам.

5

2. Гнездо (200) шестерни для дробилки (1), включающее:  
корпус (206);

желоб (210), приспособленный для размещения вблизи ведомой шестерни (15) для эксцентрика (4), имеющий дно (211); и

10

дно (222) просвета для малой шестерни,

**отличающееся тем, что:**

желоб (210) выполнен в виде спирального желоба неоднородной глубины, имеющего верхнюю точку (212А) и нижнюю точку (212В); и

15

дно (211) желоба (210), вместо прохождения к резкому угловому переходу (112) и далее к расположенной ортогонально боковой стенке (126), пересекает или плавно переходит в дно (222) просвета для малой шестерни, прилегающее к нижней точке (212В);

20

причем спиральный желоб (210) неоднородной глубины выполнен с возможностью повышения прочности гнезда (200) шестерни или подавления вспенивания смазывающего материала внутри гнезда (200) шестерни.

3. Гнездо (200) шестерни для дробилки (1) по п. 2, в котором угловое расстояние тета ( $\Theta$ ), определяющее угловую протяженность желоба (210) вокруг центральной оси (206) гнезда (200) шестерни и измеряемое между нижней точкой (212В) желоба (210) и верхней точкой (212А) желоба (210), превышает 45  
25 градусов, но менее 335 градусов.

30

4. Гнездо (200) шестерни для дробилки (1) по п. 2 или 3, в котором угловое расстояние тета ( $\Theta$ ), определяющее угловую протяженность желоба (210) вокруг центральной оси (206) гнезда (200) шестерни и измеряемое между нижней точкой (212В) желоба (210) и верхней точкой (212А) желоба (210), превышает 90  
градусов, но менее 270 градусов.

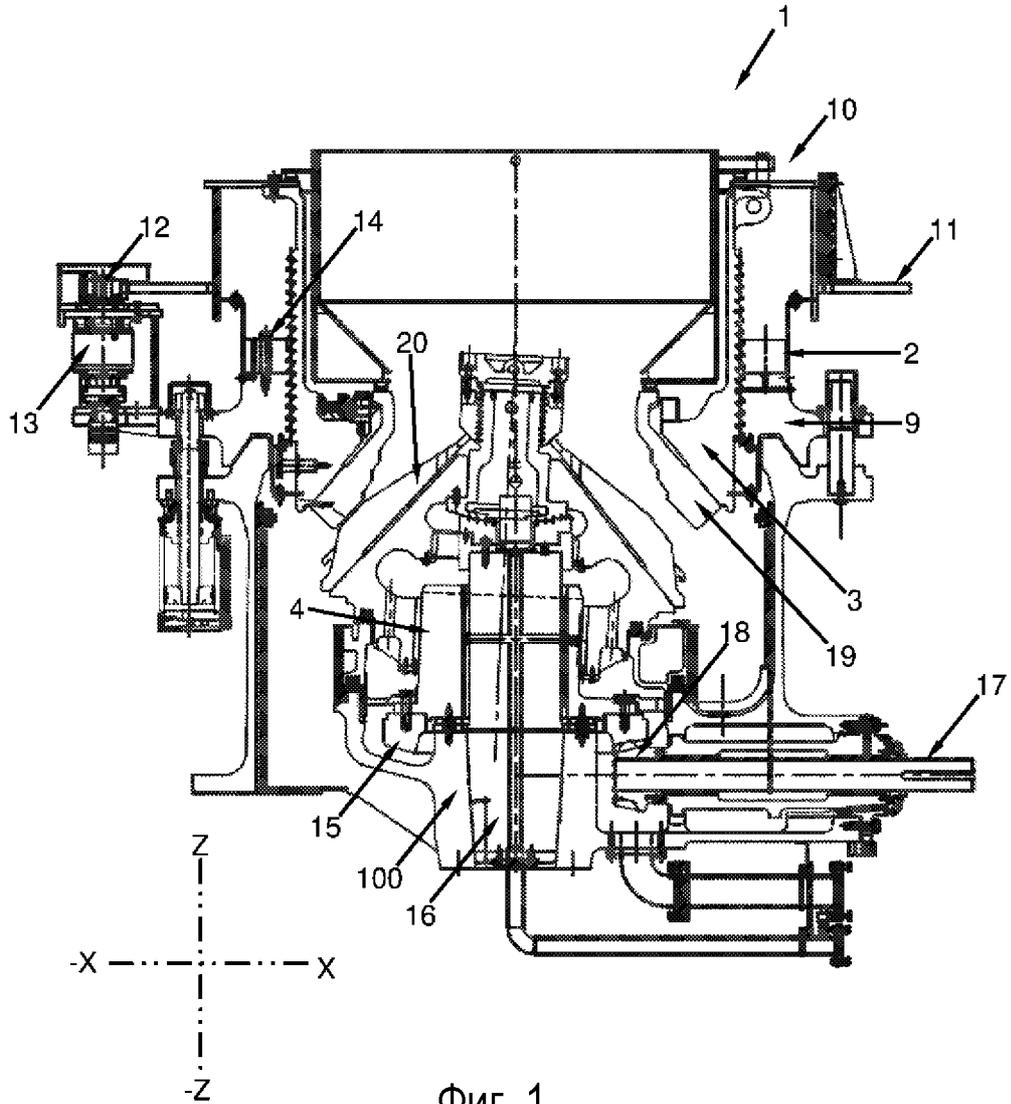
5. Гнездо (200) шестерни для дробилки (1) по любому из п.п. 2-4, в котором угловое расстояние тета ( $\Theta$ ), определяющее угловую протяженность желоба (210) вокруг центральной оси (206) гнезда (200) шестерни и измеряемое между нижней точкой (212В) желоба (210) и верхней точкой (212А) желоба (210), превышает 135 градусов, но менее 225 градусов.

6. Гнездо (200) шестерни для дробилки (1) по любому из п.п. 2-5, в котором угловое расстояние тета ( $\Theta$ ), определяющее угловую протяженность желоба (210) вокруг центральной оси (206) гнезда (200) шестерни и измеряемое между нижней точкой (212В) желоба (210) и верхней точкой (212А) желоба (210), составляет 180 градусов.

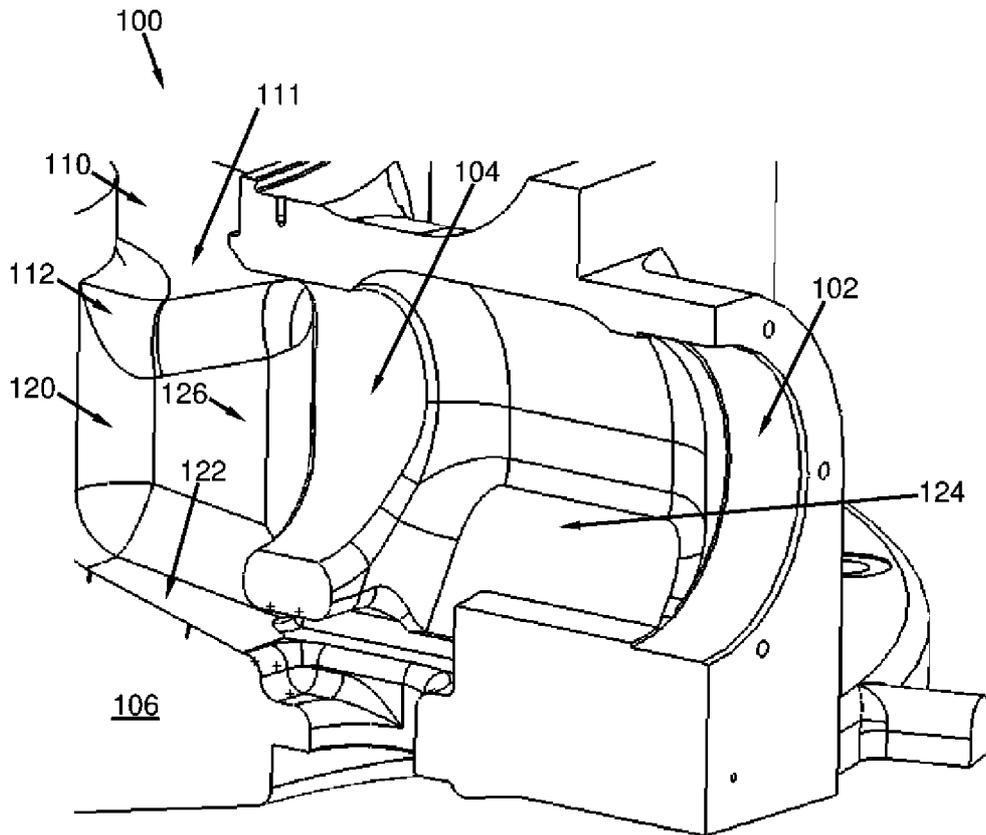
7. Дробилка (1), включающая:  
конус (20), опирающийся на вал (16) и образующий первую дробящую поверхность;  
мантию (19), расположенную вблизи конуса (20) и образующую вторую дробящую поверхность;  
вал (16), расположенный внутри эксцентрика (4) в функциональной связи с ведомой шестерней (15) и внутри гнезда (100) шестерни;  
гнездо (200) шестерни, имеющее корпус (206); желоб (210), выполненный с возможностью расположения вблизи ведомой шестерни (15) для эксцентрика (4); и дно (222) просвета для малой шестерни; причем желоб (210) имеет дно (211),  
**отличающаяся тем**, что включает гнездо (200) шестерни в соответствии с любым из предыдущих п.п. 2-6.

8. Способ установки гнезда (100) шестерни в дробилку (1), в котором:  
удаляют гнездо (100) шестерни, имеющее желоб (110) в виде неполного кольца, из дробилки (1);  
используют заменяющее гнездо (200) шестерни, имеющее корпус (206), желоб (210), выполненный с возможностью расположения в области ведомой шестерни (15) для эксцентрика (4), и дно (222) просвета для малой шестерни; причем желоб (210) имеет дно (211); и  
устанавливают заменяющее гнездо (200) шестерни в дробилку (1),

**отличающийся тем**, что заменяющее гнездо (200) шестерни представляет собой гнездо (200) шестерни согласно любому из предыдущих п.п. 2-6.

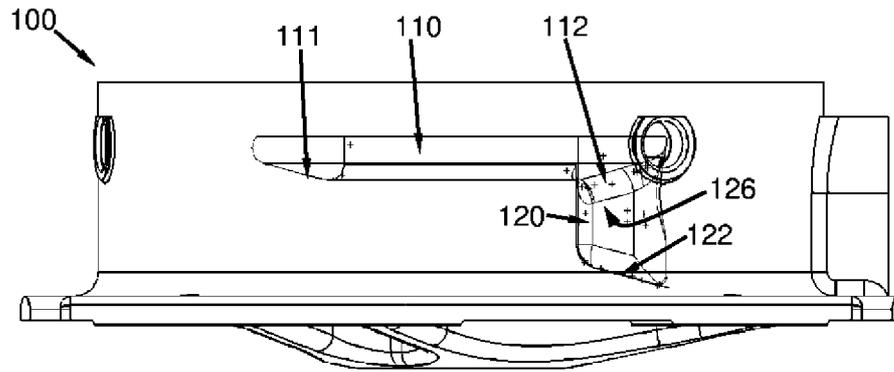


ФИГ. 1  
(УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ)

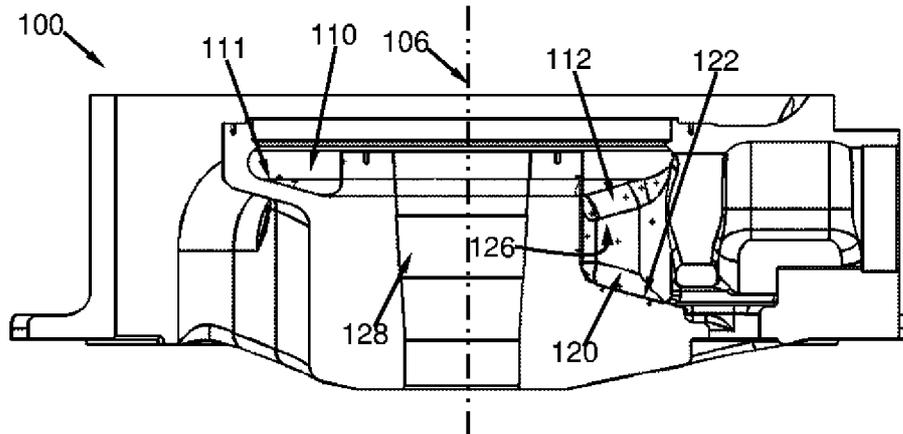


Фиг. 2  
(УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ)

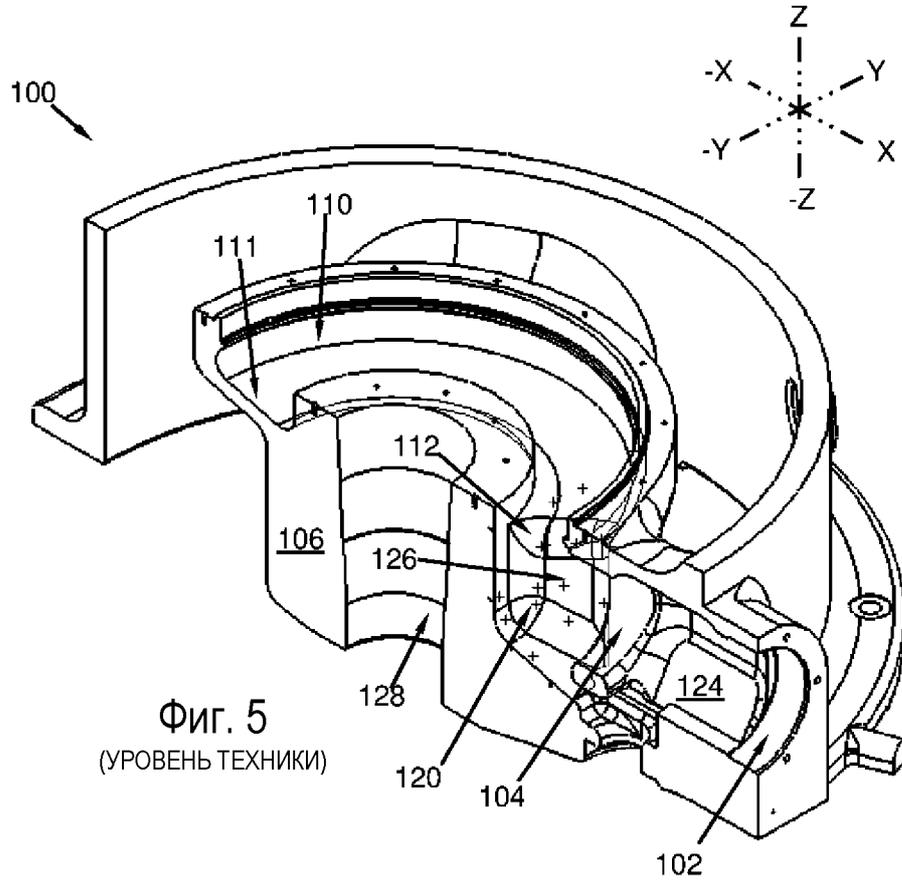
3/8



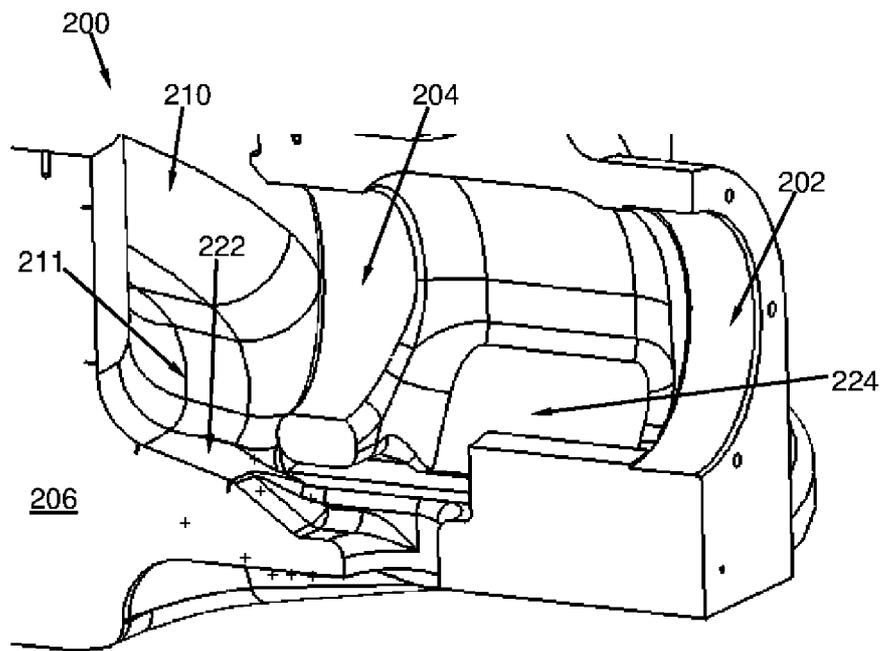
Фиг. 3  
(УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ)



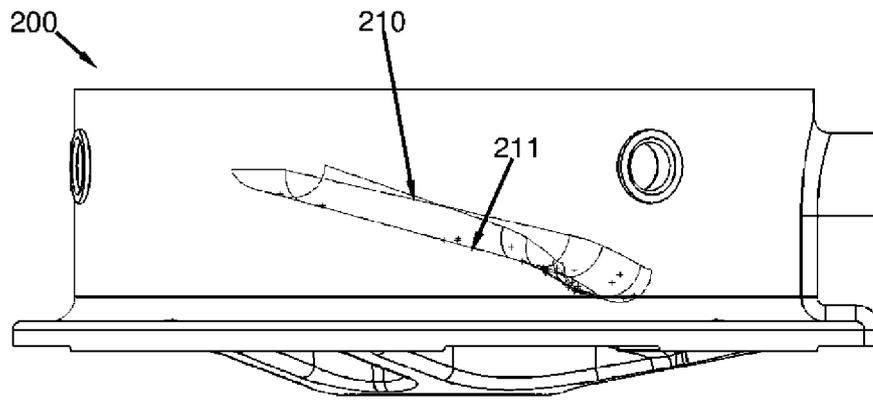
Фиг. 4  
(УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ)



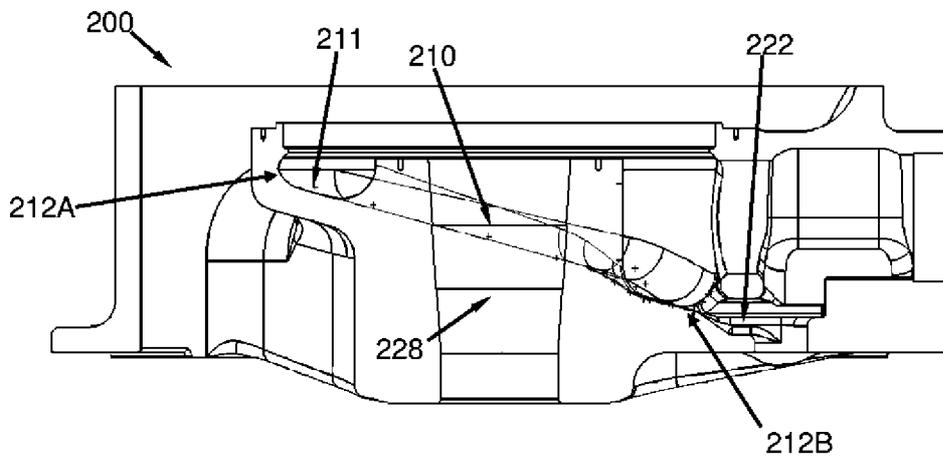
Фиг. 5  
(УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ)



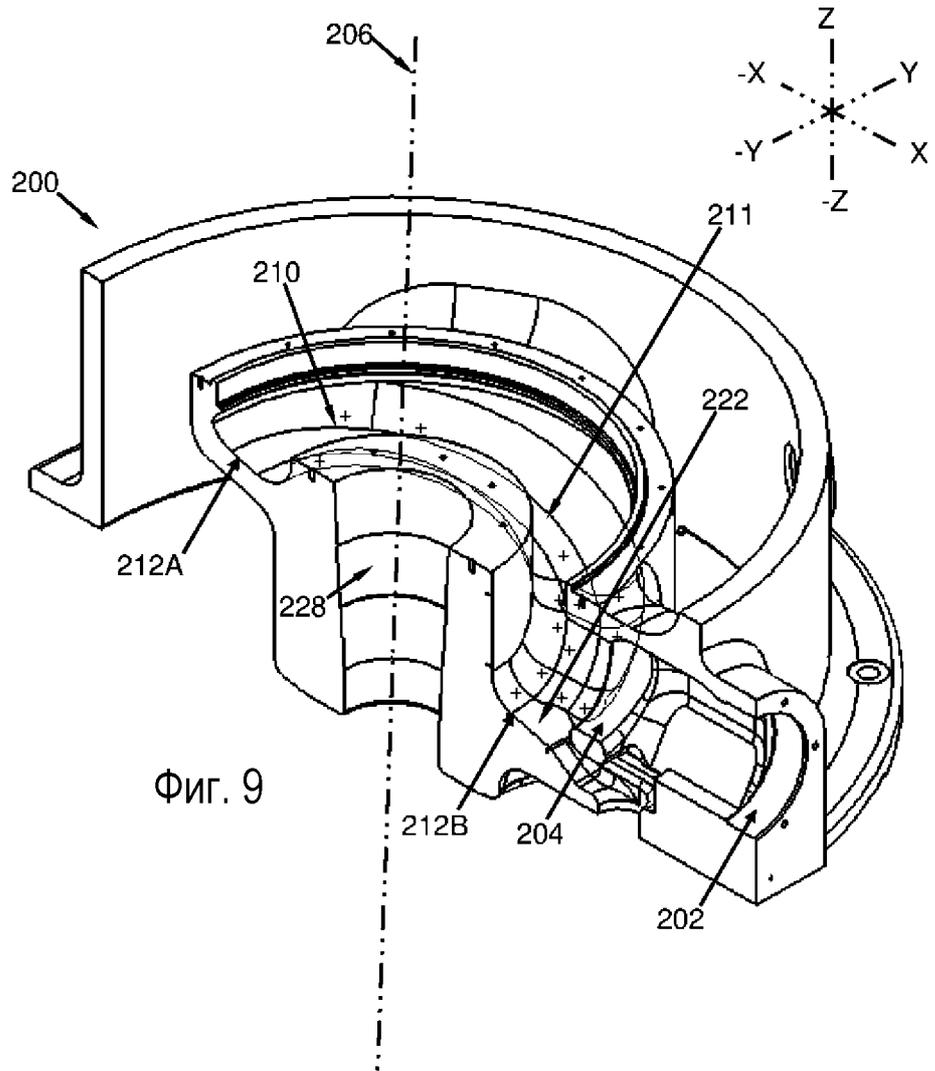
Фиг. 6

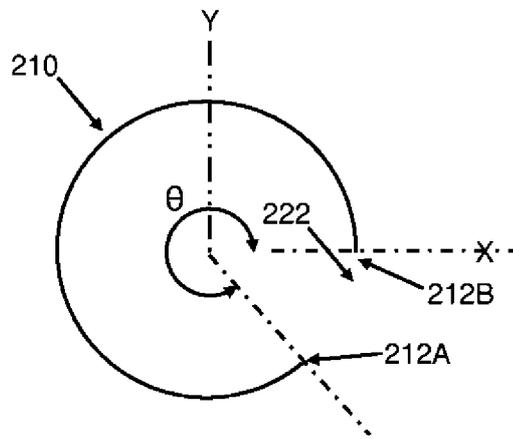


Фиг. 7



Фиг. 8





Фиг. 10



Фиг. 11