

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046981**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.05.17

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

(21) Номер заявки
202393289

(22) Дата подачи заявки
2022.05.19

(54) **СИСТЕМА ФИКСАЦИИ БРОНИ И СПОСОБ ДЛЯ ГИРАЦИОННОЙ ДРОБИЛКИ**

(31) **17/326,466**

(56) **WO-A1-2020073077**
DE-A1-10201405029
US-A1-2013011213
DE-B-1283654

(32) **2021.05.21**

(33) **US**

(43) **2024.01.26**

(86) **PCT/US2022/029993**

(87) **WO 2022/246040 2022.11.24**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
МЕТСО ЮЭсЭй ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
**Мерфи Уилльям, Штайнер Лукас,
Майер Брайан, Фридрихс Скотт (US)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Фиксирующий узел для крепления брони к главному валу гирационной дробилки. Фиксирующий узел содержит головную гайку и выжигаемое кольцо, которые соединяются друг с другом перед установкой. Головная гайка содержит первый и второй ряды отверстий, каждое из которых проходит через кольцевую головную гайку. Ряд установочных болтов устанавливают во второй ряд отверстий, а ряд соединителей устанавливают в первый ряд отверстий. На главном валу установлена комбинация головной гайки и выжигаемого кольца. После установки соединители снимают, и ряд цилиндров помещают в первый ряд отверстий. Цилиндры находятся под давлением, чтобы создать зазор между головной гайкой и выжигаемым кольцом. Ряд установочных болтов вращают для сохранения зазора, и в зазор можно установить одну или несколько прокладок. Цилиндр снимают, и устанавливают крышку для защиты головной гайки. При снятии головной гайки цилиндры можно переустановить и создать давление.

B1

046981

046981

B1

Уровень техники

Раскрытая система в целом относится к гирационной дробилке, используемой в горнодобывающей промышленности. Более конкретно, настоящее изобретение относится к фиксирующему узлу, который содержит головную гайку, которую можно использовать для крепления брони к главному валу гирационной дробилки.

Дробилки гирационного типа применяются в горнодобывающей промышленности для измельчения руды до заданных размеров для дальнейшей переработки. Дробилки такого типа используются в большинстве крупных предприятий по дроблению твердой руды и минералов, что сделало их неотъемлемой частью горнодобывающей промышленности. Обычно гирационная дробилка содержит стационарную коническую чашу, которая открывается вверх и имеет кольцевое отверстие в верхней части для приема загружаемого материала. В центре чаши расположен конический пестик, открывающийся вниз. Пестик эксцентрично колеблется, совершая вращательное дробящее движение относительно чаши. Конические углы пестика и чаши таковы, что ширина прохода уменьшается к нижней части рабочих поверхностей и может регулироваться для определения наименьшего диаметра получаемой руды. Колебательное движение вызывает удар пестика и чаши, так как кусок руды захватывается между рабочими поверхностями чаши и пестика. Кроме того, каждая чаша и пестик содержат узел футеровки, установленный на рабочих поверхностях с возможностью замены, эта футеровка определяет фактическую поверхность дробления.

Футеровка пестика, называемая броней, установлена вокруг главного вала снаружи. Броня представляет собой сменную изнашиваемую поверхность. На главном валу имеется резьбовая часть (или резьбовая втулка подшипника, установленная на главном валу) для установки головной гайки. Головная гайка прижимает броню вниз к конической части главного вала и с силой прижимает его к верхней части брони. Затягивание головной гайки предотвращает относительное вращательное движение между головной гайкой и броней. Когда дробилку вводят в эксплуатацию, большие силы, задействованные при дроблении камня, вызывают дифференциальное вращательное движение между главным валом и броней. Головная гайка на резьбовой части главного вала также вращается относительно вала в направлении, которое обеспечивает дальнейшее затягивание головной гайки на броню. Таким образом, вращательное движение головной гайки относительно главного вала вызывает передачу большой силы в направлении вниз от головной гайки, чтобы принудительно заклинить броню на конической части главного вала, прикрепляя броню к главному валу. Эта сила также приводит к тому, что нижняя поверхность головной гайки плотно прижимается к верхней поверхности брони, так что сила трения между головной гайкой и броней довольно велика.

Сила трения между головной гайкой и броней затрудняет ослабление головной гайки за счет поворота. Кроме того, во время работы дробилки дробящая поверхность брони подвергается ударному действию в результате многократных ударов породы или другого дробимого материала. Это ударное действие приводит к расширению рабочей поверхности брони в результате холодной обработки. Расширение брони способствует увеличению силы трения между головной гайкой и броней. Совокупный эффект огромной силы трения между головной гайкой и броней заключается в том, что ослабить головную гайку поворотом становится невозможно.

Однако необходимо снять головную гайку при изнашивании брони, и ее необходимо заменить. Поскольку ослаблять головную гайку путем поворота нецелесообразно, ее необходимо срезать с резьбовой части главного вала. Снятие головной гайки таким способом повреждает головную гайку так, что ее невозможно будет использовать снова. Резьбовая часть главного вала (или втулка подшипника) также легко повреждается при снятии головной гайки таким способом, поэтому основной вал с резьбой или втулку подшипника необходимо отремонтировать или, возможно, заменить.

Решением этой проблемы в предшествующем уровне техники является создание выжигаемого кольца между броней и головной гайкой. Выжигаемое кольцо приспособлено для взаимодействия с верхней поверхностью брони и нижней поверхностью головной гайки. При замене брони выжигаемое кольцо разрезают резакон, снимая силы трения, действующие на головную гайку. Затем резьбовую часть головной гайки можно отвинтить от вала, и снять броню.

Проблемы с установкой часто возникают из-за того, что узел головной гайки необходимо затянуть до контакта с броней, чтобы предотвратить чрезмерный "люфт" между компонентами. Головная гайка обычно используется для принудительного крепления брони к узлу дробильной головки путем приложения большой направленной вниз силы к верхней части брони. Головная гайка имеет поверхность с внутренней резьбой, которая входит в зацепление с поверхностью с внешней резьбой на главном валу или втулкой подшипника, опирающейся на главный вал. В обычных гирационных дробилках к броне прикладывается направленная вниз сила путем завинчивания головной гайки с внутренней резьбой на сопрягаемую резьбу втулки подшипника главного вала с внешней резьбой. Усилие поворота обычно прикладывают с помощью специального ключа с выступающим плечом. Большое усилие поворота, необходимое для затягивания головной гайки, часто требует применения сложных механических операций для создания достаточной фиксирующей силы для адекватного закрепления брони на главном валу.

Авторы настоящего изобретения выявили проблемы, связанные с установкой головной гайки и сложной механической операцией по обеспечению необходимой удерживающей силы на верхнем крае брони. В результате был разработан фиксирующий узел согласно настоящему изобретению для решения проблем, выявленных изобретателями.

Сущность настоящего изобретения

Настоящее изобретение относится к способу и системе крепления брони к главному валу гирационной дробилки. Более конкретно, настоящее изобретение относится к фиксирующему узлу, который упрощает соединение между броней и главным валом гирационной дробилки.

Фиксирующий узел согласно настоящему изобретению содержит головную гайку, корпус которой образован первой торцевой поверхностью и второй торцевой поверхностью. Головная гайка представляет собой кольцевой элемент, который содержит ряд резьбовых частей, предназначенных для приема сопрягаемых рядов резьбовых частей на втулке подшипника, установленной на главном валу. Головная гайка дополнительно содержит первый ряд отверстий и второй ряд отверстий.

Выжигаемое кольцо расположено под головной гайкой и первоначально прикрепляется к головной гайке с помощью ряда соединителей. Ряд соединителей проходит через первый ряд отверстий и входит в соответствующие отверстия, образованные в выжигаемом кольце. Когда выжигаемое кольцо соединено с головной гайкой с помощью ряда соединителей, комбинацию головной гайки и выжигаемого кольца можно поднять на место над главным валом в виде единого целого.

Множество установочных болтов вставляют во второй ряд отверстий, образованных в головной гайке. Каждый из установочных болтов ввинчивают в одно из отверстий второго ряда отверстий. При первоначальной установке головной гайки и выжигаемого кольца на главном валу установочные болты не выходят за пределы второй торцевой поверхности головной гайки. При вращении установочных болтов нижний конец установочного болта выступает за вторую торцевую поверхность головной гайки.

Фиксирующий узел дополнительно содержит гидравлический набор, который содержит множество гидравлических цилиндров. Гидравлические цилиндры соединены между собой трубопроводом гидравлической жидкости. Трубопровод для гидравлической жидкости, в свою очередь, соединен с источником гидравлической жидкости под давлением. Когда гидравлическая жидкость под давлением подается в гидравлические цилиндры, шток цилиндра и соединенный с ним концевой исполнительный элемент отходят от корпуса цилиндра. При удалении гидравлической жидкости шток цилиндра и концевой исполнительный элемент втягиваются в направлении корпуса цилиндра.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения корпус цилиндра содержит резьбу, выполненную вдоль внешней поверхности корпуса цилиндра. Резьба, выполненная на корпусе цилиндра, позволяет надежно разместить гидравлический цилиндр внутри одного из второго ряда отверстий, образованных в головной гайке. Перед установкой во второй ряд отверстий необходимо сначала снять ряд соединителей, используемых для крепления головной гайки к выжигаемому кольцу. Таким образом, перед установкой гидравлических цилиндров головная гайка будет отсоединена от выжигаемого кольца, за исключением сил трения, создаваемых установочными штифтами.

После установки гидравлических цилиндров гидравлическая жидкость под давлением может подаваться в гидравлические цилиндры. Гидравлическая жидкость под давлением заставляет шток цилиндра и концевой исполнительный элемент отходить от корпуса цилиндра и входить в контакт с верхней торцевой поверхностью выжигаемого кольца. Продолжающееся движение концевых исполнительных элементов приводит к тому, что выжигаемое кольцо прижимается к броне, а головная гайка перемещается вверх. Это движение создает зазор между выжигаемым кольцом и головной гайкой, а также создает фиксирующую силу между резьбой головной гайки и резьбой втулки подшипника, расположенной на главном валу.

После создания зазора множество установочных болтов вращают до тех пор, пока конец установочного болта не коснется выжигаемого кольца. В одном иллюстративном варианте осуществления, когда все установочные болты провернуты до контакта с выжигаемым кольцом, в зазор можно вставить одну или несколько прокладок. Каждая прокладка имеет вырезы, которые позволяют вставлять прокладки, когда установочные болты выдвинуты, а гидравлические цилиндры все еще находятся под давлением.

Установив установочные болты и прокладки, можно прекратить подачу гидравлической жидкости под давлением, что приведет к втягиванию концевых исполнительных элементов. После удаления гидравлической жидкости под давлением установочные болты и прокладки сохраняют зазор и фиксирующую силу. В иллюстративном варианте осуществления вырезы, выполненные в прокладках, также допускают расширение прокладок под действием давления, так что материал прокладок может расширяться и заполнять часть вырезов. С головной гайки можно снять множество гидравлических цилиндров.

Затем на головную гайку можно установить крышку для защиты головной гайки и выжигаемого кольца во время работы гирационной дробилки. Крышку головной гайки устанавливают с помощью ряда соединителей, которые можно снять, чтобы можно было снять крышку головной гайки, когда необходимо снять и заменить броню.

Различные другие признаки, цели и преимущества изобретения станут очевидными из следующего описания вместе с чертежами.

Краткое описание чертежей

Чертежи иллюстрируют лучший вариант осуществления изобретения, предполагаемый в настоящее время. На фигурах:

на фиг. 1 представлен вид в разобранном виде головной гайки и выжигаемого кольца фиксирующего узла согласно настоящему изобретению в состоянии для подъема и установки;

на фиг. 2А представлен увеличенный вид в разрезе, показывающий крепление головной гайки к выжигаемому кольцу;

на фиг. 2В представлен вид в разрезе, аналогичный фиг. 2А, показывающий соединение между головной гайкой и выжигаемым кольцом;

на фиг. 2С представлен вид в разрезе, показывающий механическое соединение между головной гайкой и выжигаемым кольцом перед установкой на главный вал;

на фиг. 2D представлен вид в разрезе, показывающий положение одного из множества установочных болтов, находящихся внутри головной гайки;

на фиг. 3 представлен вид в разобранном виде, показывающий положение головной гайки и выжигаемого кольца над главным валом гирационной дробилки перед установкой;

на фиг. 4 представлен вид в разрезе, показывающий движение комбинации головной гайки и выжигаемого кольца вдоль втулки подшипника;

на фиг. 5 представлен вид в перспективе, показывающий положение головной гайки и выжигаемого кольца для удержания брони на главном валу;

на фиг. 6 представлен вид в разрезе, аналогичный фиг. 4, показывающий конечное положение головной гайки и выжигаемого кольца;

на фиг. 7 представлен вид в разобранном виде, показывающий гидравлический набор относительно установленной головной гайки и выжигаемого кольца;

на фиг. 8 представлен вид в разрезе, показывающий снятие соединительных болтов, используемых для крепления головной гайки к выжигаемому кольцу;

на фиг. 9 представлен частичный разрез, показывающий установку одного из гидравлических цилиндров гидравлического набора;

на фиг. 10 представлен вид в перспективе, показывающий соединение гидравлического набора и положение одной или нескольких прокладок;

на фиг. 11 представлен вид сверху одной из прокладок, показанных на фиг. 10;

на фиг. 12 представлен вид в разрезе, иллюстрирующий создание давления в гидравлических цилиндрах для создания зазора между головной гайкой и выжигаемым кольцом;

на фиг. 13 представлен вид в разрезе, иллюстрирующий перемещение установочных болтов для сохранения созданного зазора и установки прокладки;

на фиг. 14 представлен вид в перспективе в разобранном виде установки крышки головной гайки;

на фиг. 15 представлен увеличенный вид в разрезе, показывающий установку крышки головной гайки на головную гайку;

на фиг. 16 представлен вид в перспективе, показывающий установку крышки головной гайки;

на фиг. 17 представлен вид в разрезе, показывающий крепление крышки головной гайки.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

На фиг. 1 и 3 в целом показано несколько компонентов фиксирующего узла, сконструированного согласно настоящему изобретению. Как показано на фиг. 3, показанные компоненты фиксирующего узла 10 предназначены для размещения вдоль втулки 12 подшипника, которая расположена так, чтобы окружать главный вал 14 гирационной дробилки. Главный вал 14 принимает и поддерживает броню 16, которая установлена вокруг главного вала 14 снаружи. Броня 16 представляет собой сменную изнашиваемую поверхность, которую необходимо заменять в случае износа. Броню 16 удерживают на месте вдоль главного вала 14 с помощью фиксирующего узла 10.

Как показано на фиг. 1, фиксирующий узел 10 содержит головную гайку 18 и выжигаемое кольцо 20. Головная гайка 18, как правило, представляет собой кольцевой элемент, выполненный из прочного металлического материала, который содержит ряд внутренних резьбовых частей 22, образованных вдоль кольцевой внутренней поверхности 24. Внутренние резьбовые части 22 предназначены для резьбового соединения с рядом внешних резьбовых частей 26, образованных на нижнем конце втулки 12 подшипника. Когда показанная часть фиксирующего узла 10 вращается вдоль внешних резьбовых частей 26, фиксирующий узел 10 соприкасается с верхним краем 28 брони 16 для фиксации брони 16 на месте вдоль главного вала. Как показано на фиг. 3, главный вал 14 имеет подъемную проушину 30 вдоль верхнего конца, которая обеспечивает точку крепления для снятия всего главного вала.

Возвращаясь к фиг. 1, головная гайка 18 содержит основной корпус 31, который проходит между первой, верхней торцевой поверхностью 32 и второй, нижней торцевой поверхностью 34. Кольцевой основной корпус 31, который проходит между верхней торцевой поверхностью 32 и нижней торцевой поверхностью 34, дополнительно образует внутреннюю поверхность 24, которая содержит резьбовые

части 22. Согласно настоящему изобретению головная гайка 18 содержит первый ряд отверстий 36, каждое из которых проходит через корпус от первой торцевой поверхности 32 до второй торцевой поверхности 34. В проиллюстрированном варианте осуществления первый ряд отверстий 36 содержит в общей сложности четыре отверстия, хотя возможны и другие количества. Головная гайка 18 также содержит второй ряд отверстий 38, которые также проходят через корпус от первой торцевой поверхности 32 до второй торцевой поверхности 34. В проиллюстрированном варианте осуществления во втором ряду отверстий 38 восемь отверстий, хотя возможны и другие количества.

В варианте осуществления, показанном на фиг. 1, каждое из второго ряда отверстий 38 предназначено для приема одного из множества установочных болтов 40. Каждый из установочных болтов 40 содержит основной корпус с внешней резьбой, который проходит между головкой 42 и контактным концом 44. Каждое из второго ряда отверстий 38 содержит внутреннюю поверхность с резьбой, которая предназначена для резьбового приема и зацепления с внешней поверхностью одного из установочных болтов 40.

Первый ряд отверстий 36 предназначен для первоначального приема одного из множества соединителей 46, которые содержат внешний стержень с внешней резьбой, который проходит между головкой 48 и нижним концом 50. Шайба 52 включена в состав соединителя 46 для предотвращения входа головки 48 в соответствующее отверстие 36.

В варианте осуществления, показанном на фиг. 1, фиксирующий узел 10 содержит выжигаемое кольцо 20. Однако предполагается, что в некоторых вариантах осуществления фиксирующий узел 10 может быть сконструирован без выжигаемого кольца 20. В таком варианте осуществления верхний край брони будет изготовлен из более прочного материала и заменит функцию выжигаемого кольца, как обсуждается ниже. В другом предполагаемом варианте осуществления толщина выжигаемого кольца 20 может быть значительно уменьшена, а выжигаемое кольцо 20 может быть выполнено из более прочного материала, так что выжигаемое кольцо уменьшенной толщины могло бы выполнять функции, изложенные ниже. В варианте осуществления, показанном на фиг. 1, выжигаемое кольцо 20 содержит первую торцевую поверхность 54 и вторую торцевую поверхность 56, которые определяют толщину кольцевого корпуса. Как показано на фиг. 1, выжигаемое кольцо 20 содержит множество установочных штифтов 58, каждый из которых вставлен в одно из множества отверстий 60 под установочный штифт, которые лучше всего показаны на фиг. 2А. Каждое из отверстий 60 под установочный штифт имеет размер, позволяющий вместить первый конец 62 установочного штифта 58. Верхний конец отверстия 60 под установочный штифт образует опорный буртик 64, который обеспечивает надежную посадку установочного штифта 58 внутри верхнего конца отверстия 60 под установочный штифт. Установочный штифт 58 предназначен для вдавливания в срезаемое кольцо 20, как показано на фиг. 2А. В рассматриваемом альтернативном варианте осуществления установочные штифты 58 могут быть приварены снизу или может быть использовано сочетание сварки и трения для фиксации установочных штифтов 58 на месте. Внешний диаметр установочного штифта 58 предназначен для приема внутри приемной части 66, которая образована как часть отверстия 68 элемента крышки, который также проходит между первой поверхностью 32 и второй торцевой поверхностью 34 головной гайки 18.

Как можно понять из фиг. 2А и 2В, когда головная гайка 18 перемещается вниз по направлению к срезаемому кольцу 20, ряд установочных штифтов 58 попадает в приемные части 66 отверстий 68 элемента крышки, так что установочные штифты 58 создают фрикционную посадку для фиксации срезаемого кольца 20 в контакте со второй торцевой поверхностью 34 головной гайки 18, как лучше всего показано на фиг. 2В. В конфигурации, показанной на фиг. 2В, головная гайка 18 и выжигаемое кольцо 20 соединены друг с другом в исходной конфигурации. Установочные штифты 58 обеспечивают легкую посадку, которая удерживает два компонента в этой исходной конфигурации.

Далее со ссылкой на фиг. 2С, когда головная гайка 18 и выжигаемое кольцо 20 соединены друг с другом с помощью установочных штифтов, головная гайка 18 может быть более надежно соединена с выжигаемым кольцом 20 с помощью ряда соединителей 46. Как указывалось ранее, каждый из соединителей 46 содержит головку 48 и стержень 49 с внешней резьбой. Нижний конец стержня 49 с внешней резьбой вставлен в одно из множества крепежных отверстий 70, которые проходят через выжигаемое кольцо 20 от первой торцевой поверхности 54 до второй торцевой поверхности 56. Шайба 52 расположена под головкой 48, чтобы удерживать головку соединителя 46 выше внутреннего диаметра первого ряда отверстий 36. Резьбовое взаимодействие между валом 49 и внутренней резьбой, образованной в крепежном отверстии 70, надежно прикрепляет головную гайку 18 к выжигаемому кольцу 20. Как показано на фиг. 1, в проиллюстрированном варианте осуществления использованы четыре отдельных соединителя 46, которые расположены по внешнему диаметру головной гайки 18.

Далее со ссылкой на фиг. 2D, когда для соединения головной гайки 18 с выжигаемым кольцом 20 используют ряд соединителей 46, каждый из отдельных установочных болтов 40 может быть вставлен по резьбе во второй ряд отверстий 38. Каждый из установочных болтов 40 содержит утопленную зацепляющую часть 72, которая проходит в корпус установочного болта 40 из верхней головной части 42. Основная часть установочного болта 40 содержит ряд внешних резьбовых частей, которые входят в зацепление с рядом внутренних резьбовых частей, образованных внутри каждого из второго ряда

отверстий 38. Длина установочного болта 40 выбрана такой, чтобы контактный конец 44 находился на небольшом расстоянии от контактных площадок 74, которые слегка утоплены в первой торцевой поверхности 54 выжигаемого кольца 20. Таким образом, установочный болт 40 полностью входит в одно из второго ряда отверстий 38 во время первоначального процесса установки и не оказывает никакого усилия на выжигаемое кольцо 20.

Как можно видеть на фиг. 3, на первой торцевой поверхности головной гайки 18 может быть установлен ряд подъемных болтов 76. Подъемные болты 76 обеспечивают точку крепления для подъема комбинации головной гайки 18 и выжигаемого кольца 20. Как показано на фиг. 3, когда фиксирующий узел 10 поднимается, весь фиксирующий узел 10 можно опускать до тех пор, пока резьбовая часть головной гайки 18 не коснется внешних резьбовых частей 26, образованной на втулке 12 подшипника. На фиг. 4 показан начальный контакт между резьбой 26, образованной на втулке 12 подшипника, и резьбой 22, образованной вдоль внутренней поверхности 24 головной гайки 18. При этом начальном взаимодействии комбинацию головной гайки 18 и выжигаемого кольца 20 можно вращать с помощью ручных инструментов, чтобы обеспечить перемещение головной гайки 18 и выжигаемого кольца 20 вниз, как показано стрелкой 78. Вращение фиксирующего узла 10 может продолжаться до тех пор, пока вторая торцевая поверхность 56 выжигаемого кольца не войдет в контакт с верхним краем 28 брони 16. Это взаимодействие лучше всего показано на фиг. 6. Во время установки согласно настоящему изобретению комбинацию головной гайки и выжигаемого кольца ввинчивают на место с использованием лишь относительно небольшого усилия, например, вручную или с помощью управляемого рукой инструмента. Затягивание вручную головной гайки и выжигаемого кольца до контакта с верхним краем 28 брони 16 является начальным этапом процесса крепления согласно настоящему изобретению. На фиг. 5 показано это первоначальное расположение фиксирующего узла вдоль главного вала 14. В этом положении фиксирующий узел слегка удерживает броню 16 на месте. В этой конфигурации соединители 46 по-прежнему используют для соединения головной гайки 18 с выжигаемым кольцом 20.

Далее со ссылкой на фиг. 7, как только комбинация головной гайки 18 и выжигаемого кольца 20 установлена вдоль втулки 12 подшипника, каждый из отдельных соединителей 46 можно снять и установить гидравлический набор 80 для выполнения следующего шага в процесс крепления брони 16 к главному валу. Гидравлический набор 80 является частью всего фиксирующего узла и используется в процессе установки, как будет описано. Хотя показан гидравлический набор 80, вместо гидравлической жидкости можно использовать другие жидкости или газы под давлением.

В варианте осуществления, показанном на фиг. 7, гидравлический набор 80 содержит множество отдельных гидравлических цилиндров 82, каждый из которых соединен друг с другом через трубопровод 84 для жидкости. Трубопровод 84 для гидравлической жидкости обеспечивает гидравлическое соединение для прохождения гидравлической жидкости между каждым из отдельных цилиндров 82. Концевой гидравлический цилиндр 82 соединен с источником гидравлической жидкости 86 под давлением через подающий трубопровод 88. Когда подающий трубопровод 88 соединен с источником подачи гидравлической жидкости 86, гидравлическая жидкость под давлением может известным образом протекать между каждым из отдельных гидравлических цилиндров 82. Источник гидравлической жидкости 86 может представлять собой источник гидравлической жидкости любого типа, который обеспечивает подачу жидкости под давлением с нужным давлением жидкости. В варианте осуществления, показанном на фиг. 7, показан ручной насос, хотя предполагается, что другие источники давления входят в объем настоящего изобретения. Кроме того, хотя описана гидравлическая жидкость под давлением, к множеству цилиндров могут быть подключены другие жидкости или газы под давлением, чтобы обеспечить необходимую движущую силу для перемещения штока цилиндра и внутреннего поршня. В качестве иллюстративного альтернативного варианта осуществления источником текучей среды под давлением можно использовать воздух под давлением или другой газ, а цилиндры могут быть цилиндрами с газовым или пневматическим приводом.

Далее со ссылкой на фиг. 8, перед установкой отдельных гидравлических цилиндров 82 каждый из соединителей 46 удаляют из соответствующего первого ряда отверстий 36. Как только каждый из соединителей 46 удален из первого ряда отверстий 36, отдельные гидравлические цилиндры могут быть установлены в один и тот же первый ряд отверстий 36. Таким образом, прежде чем можно будет установить множество гидравлических цилиндров 82 необходимо удалить множество соединителей 46.

Далее со ссылкой на фиг. 9, каждый из отдельных гидравлических цилиндров 82 содержит корпус 90 главного цилиндра. Корпус 90 цилиндра имеет ряд внешних резьбовых частей 92. Внешние резьбовые части 92 на корпусе 90 цилиндра выполнены с возможностью резьбового соединения с внутренней резьбой, образованной вдоль внутренней поверхности каждого из первого ряда отверстий 36. Таким образом, гидравлические цилиндры 82 могут быть вставлены по резьбе внутри множества первых рядов отверстий 36.

Как показано на фиг. 9, каждый из гидравлических цилиндров 82 содержит концевой исполнительный элемент 94, прикрепленный к штоку 96 цилиндра. Шток 96 цилиндра предназначен для выдвигания и втягивания внутри корпуса цилиндра 90 при подаче гидравлической жидкости под давлением в гидравлический цилиндр 82. Концевой исполнительный элемент 94 показан на фиг. 9 во

втянутом положении, в котором концевой исполнительный элемент 94 слегка отстоит от первой торцевой поверхности 54 выжигаемого кольца 20. Таким образом, в состоянии без давления, концевой исполнительный элемент 94 не оказывает никакого воздействия на выжигаемое кольцо 20.

Во время процесса повышения давления гидравлическая жидкость подается в каждый из отдельных гидравлических цилиндров 82, как лучше всего показано на фиг. 12. Когда гидравлическая жидкость подается в гидравлический цилиндр 82, шток 96 цилиндра выступает из корпуса 90 цилиндра так, что концевой исполнительный элемент 94 контактирует с первой торцевой поверхностью 54 выжигаемого кольца 20. Поскольку концевой исполнительный элемент 94 перемещается под давлением, создаваемым за счет подачи гидравлической жидкости, движение концевой исполнительный элемента 94 вниз создает соответствующее движение головной гайки 18 вверх от выжигаемого кольца 20. Движение головной гайки 18 вверх создает физическое взаимодействие между резьбовой частью головной гайки 18 и резьбовой частью втулки 12 подшипника. Физическое взаимодействие между резьбовыми частями головной гайки 18 и втулкой 12 подшипника создает запирающее усилие на выжигаемом кольце 20 и, следовательно, на броне 16.

Как показано на фиг. 12, когда отдельные гидравлические цилиндры 82 находятся под давлением, движение концевой исполнительного элемента 94 вниз создает зазор 98 между второй торцевой поверхностью 34 головной гайки 18 и первой торцевой поверхностью 54 выжигаемого кольца 20. Созданный зазор 98 может иметь диапазон размеров. В проиллюстрированном варианте осуществления зазор 98 имеет размер приблизительно 3,2 миллиметра, хотя предполагается, что в объем настоящего изобретения безусловно входят другие размеры зазора 98.

Далее со ссылкой на фиг. 13, как только зазор 98 создан посредством создания давления в отдельных гидравлических цилиндрах 82, размер зазора можно сохранять с помощью ряда установочных болтов 40. В частности, каждый из отдельных установочных болтов 40 вращают внутри соответствующего отверстия, обеспечивая контакт контактного конца 44 установочного болта 40 с первой поверхностью 54 выжигаемого кольца 20, как показано на фиг. 13. Поскольку каждый из установочных болтов 40 ввинчивают в одно из второго ряда отверстий 38, множество установочных болтов 40 можно использовать для сохранения зазора 98, даже когда в отдельных гидравлических цилиндрах 82 отсутствует давление.

Согласно настоящему изобретению, как только установочные болты 40 повернуты в контакт с выжигаемым кольцом 20, в зазор 98 можно вставить одну или несколько отдельных прокладок 100 для сохранения зазора во время работы гирационной дробилки. В варианте осуществления, показанном на фиг. 10 и 11, прокладки 100 выполнены в виде отдельных сегментов, которые можно комбинировать для создания либо всего кольца, либо частей кольца. Предполагается, что можно использовать несколько количеств прокладок 100, чтобы сохранять размер зазора между головной гайкой и выжигаемым кольцом. В варианте осуществления, показанном на фиг. 11, отдельные прокладки содержат ряд вырезов 102, размер которых позволяет вставить контактный конец каждого из установочных болтов 40 и установочных штифтов. Таким образом, прокладки 100 можно вставить, как показано на фиг. 13, в то время как установочные болты 40 сохраняют размер зазора 98, а установочные штифты соединяются и выравнивают головную гайку и выжигаемое кольцо. Кроме того, вырезы 102 также позволяют вставить прокладку 100, когда гидравлические цилиндры находятся под давлением и установлены установочные штифты, как показано на фиг. 12.

Как только отдельные прокладки 100 будут надежно установлены на месте, гидравлическую жидкость, подаваемую в каждый из отдельных гидравлических цилиндров, можно удалить. Комбинация установочных болтов 40 и прокладок 100 сохраняет зазор 98, а также обеспечивает физическое взаимодействие между резьбовыми частями головной гайки 18 и резьбовой частью втулки подшипника. После того как гидравлическая жидкость удалена из каждого из цилиндров 82, резьбовые корпуса каждого из цилиндров 82 можно повернуть, чтобы снять гидравлические цилиндры 82 с головной гайки 18.

На фиг. 14 показаны установленные головная гайка и выжигаемое кольцо после снятия гидравлических цилиндров по сравнению с вариантом осуществления, показанным на фиг. 10. После снятия гидравлических цилиндров гидравлического набора крышку 104 головной гайки можно установить на комбинацию головной гайки 18 и выжигаемого кольца 20. Крышка 104 головной гайки предназначена для закрытия головной гайки 18 во время работы гирационной дробилки с целью уменьшения повреждения головной гайки 18. Крышка 104 головной гайки представляет собой кольцевой элемент, который содержит верхнюю торцевую поверхность 106, которая содержит множество отверстий 108, каждое из которых предназначено для приема резьбового соединителя 110. Каждый резьбовой соединитель 110 содержит резьбовой стержень 112 и головку 114, как показано на фиг. 15. Возвращаясь к фиг. 14, крышка 104 головной гайки содержит множество подъемных проушин 116, которые обеспечивают точку крепления для подъема крышки 104 головной гайки и установки ее на головную гайку 18.

Как показано на виде в разрезе на фиг. 15, крышка 104 головной гайки содержит верхнюю стенку 118 и зависимую боковую стенку 120. Зависимая боковая стенка 120 соединена с верхней стенкой 118

вдоль радиального внешнего края 122. Боковая стенка 120 имеет внутреннюю окружность, предназначенную для надевания на внешнюю поверхность 124 головной гайки 18.

Каждое из отверстий 108, проходящих в верхнюю лицевую поверхность 106, содержит внутренний буртик 126, предназначенный для приема головки 114 одного из соединителей 110. На фиг. 17 показано крепление крышки 104 головной гайки на комбинацию головной гайки 18 и выжигаемого кольца 20. В этой конфигурации резьбовой стержень соединителя 110 входит во внутреннюю резьбовую часть одного из отверстий 68 элемента крышки. Таким образом, крышка 104 головной гайки может быть надежно прикреплена к головной гайке, как лучше всего проиллюстрировано на фиг. 16 и 17.

При замене брони 16 сначала с головной гайки 18 снимают крышку 104 головной гайки путем удаления ряда соединителей 110. После снятия крышки 104 головной гайки можно разрезать выжигаемое кольцо 20 с помощью резака, что снимает напряжение с головной гайки 18. Затем головную гайку 18 можно повернуть в сторону от брони 16 и снять броню с главного вала.

В другом варианте осуществления после снятия крышки 104 головной гайки множество гидравлических цилиндров 82 можно снова установить в первый ряд отверстий в головной гайке. После повторной установки гидравлических цилиндров 82 гидравлическая жидкость под давлением снова может быть подана в гидравлические цилиндры 82, чтобы ослабить соединение между головной гайкой и главным валом. Как только резьбовое соединение будет ослаблено, установочные болты можно будет втянуть, а комбинацию головной гайки и выжигаемого кольца можно будет снять, что позволит повторно использовать выжигаемое кольцо.

В этом письменном описании использованы примеры, включая лучший вариант, для раскрытия изобретения, а также для того, чтобы дать возможность любому специалисту в данной области техники создать и использовать изобретение. Патентуемый объем изобретения ограничен формулой изобретения и может включать в себя другие примеры, которые могут прийти на ум специалистам в данной области техники. Предполагается, что такие другие примеры входят в объем формулы изобретения, если они имеют конструктивные элементы, которые не отличаются от буквальных формулировок формулы изобретения, или если они имеют эквивалентные конструктивные элементы с несущественными отличиями от буквальных формулировок формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Фиксирующий узел для крепления брони на главном валу гирационной дробилки, содержащий: головную гайку, имеющую корпус, образованный первой торцевой поверхностью и второй торцевой поверхностью, причем головная гайка содержит первый ряд отверстий, проходящих через корпус, и второй ряд отверстий, проходящих через корпус; множество установочных болтов, каждый из которых вставлен в одно из второго ряда отверстий, образованных в головной гайке; и множество цилиндров и источник текучей среды под давлением, сообщающийся с множеством цилиндров, при этом каждый из множества цилиндров вставлен в одно из первого ряда отверстий в головной гайке; при этом, когда во множество цилиндров подается текучая среда под давлением, между второй торцевой поверхностью головной гайки и броней создается зазор.
2. Фиксирующий узел по п.1, дополнительно содержащий выжигаемое кольцо, расположенное в контакте со второй торцевой поверхностью головной гайки и имеющее корпус, при этом выжигаемое кольцо расположено между броней и головной гайкой, когда головная гайка установлена на главном валу.
3. Фиксирующий узел по п.2, дополнительно содержащий множество соединителей, каждый из которых выполнен с возможностью расположения проходящим через первый ряд отверстий в головной гайке и входящим в одно из множества резьбовых отверстий, образованных в корпусе выжигаемого кольца для соединения головной гайки с выжигаемым кольцом для установки на главный вал.
4. Фиксирующий узел по п.3, в котором множество соединителей удаляются до того, как множество цилиндров войдут в первый ряд отверстий в головной гайке.
5. Фиксирующий узел по п.1, в котором каждый из цилиндров содержит корпус цилиндра, имеющий внешнюю поверхность с резьбой, которая входит в зацепление с внутренней поверхностью с внутренней резьбой первого ряда отверстий, образованных в головной гайке.
6. Фиксирующий узел по п.5, в котором каждый из цилиндров содержит концевой исполнительный элемент, который выступает из цилиндра, когда текучая среда под давлением подается в цилиндр.
7. Фиксирующий узел по п.1, дополнительно содержащий прокладку, которая выполнена с возможностью ее расположения внутри зазора.
8. Фиксирующий узел по п.1, в котором каждый из установочных болтов входит в резьбовое соединение с одним из второго ряда отверстий, образованных в головной гайке.
9. Фиксирующий узел по п.1, дополнительно содержащий крышку головной гайки, выполненную с возможностью приема на головной гайке, при этом крышка головной гайки содержит множество вырав-

нивающих выступов, размер которых позволяет вставлять их в одно из первых отверстий, образованных в головной гайке.

10. Способ крепления брони к главному валу гирационной дробилки, включающий этапы, на которых:

предоставляют головную гайку, имеющую первый ряд отверстий, каждое из которых проходит через корпус головной гайки от первой торцевой поверхности до второй торцевой поверхности;

размещают выжигаемое кольцо в контакте со второй торцевой поверхностью головной гайки;

соединяют выжигаемое кольцо с головной гайкой;

устанавливают комбинацию головной гайки и выжигаемого кольца вдоль главного вала таким образом, чтобы выжигаемое кольцо контактировало с броней;

устанавливают множество цилиндров по меньшей мере в некоторые из первого ряда отверстий, образованных в головной гайке;

подают текучую среду под давлением во множество цилиндров для создания запирающей силы между головной гайкой и главным валом и для создания зазора между второй торцевой поверхностью головной гайки и выжигаемым кольцом;

вводят одну или несколько прокладок между головной гайкой и выжигаемым кольцом;

удаляют подачу текучей среды под давлением; и

удаляют цилиндры таким образом, чтобы одна или несколько прокладок сохраняли запирающую силу и зазор.

11. Способ по п.10, дополнительно включающий этап удаления цилиндров с головной гайки после установки одной или нескольких прокладок.

12. Способ по п.10, в котором выжигаемое кольцо соединено с головной гайкой с помощью множества соединителей, каждый из которых проходит через одно из первого ряда отверстий и каждый из которых вставлен в выжигаемое кольцо.

13. Способ по п.12, дополнительно включающий этап удаления множества соединителей перед подачей текучей среды во множество цилиндров.

14. Способ по п.10, в котором каждый из цилиндров содержит концевой исполнительный элемент, который выступает из цилиндра при подаче текучей среды в цилиндр, при этом концевой исполнительный элемент контактирует с выжигаемым кольцом.

15. Способ по п.10, в котором главный вал содержит зацепляющую часть с внешней резьбой, которая выполнена с возможностью приема внутренней поверхности головной гайки с внутренней резьбой.

16. Способ крепления брони к главному валу гирационной дробилки, который содержит зацепляющую часть с внешней резьбой, включающий этапы, на которых:

предоставляют головную гайку, имеющую первый ряд отверстий и второй ряд отверстий, каждое из которых проходит через корпус головной гайки от первой торцевой поверхности до второй торцевой поверхности, причем головная гайка дополнительно содержит внутреннюю поверхность с внутренней резьбой;

устанавливают головную гайку вдоль главного вала таким образом, чтобы поверхность головной гайки с внутренней резьбой входила в зацепление с зацепляющей частью с внешней резьбой главного вала;

устанавливают множество установочных болтов во второй ряд отверстий, образованных в головной гайке;

устанавливают множество цилиндров по меньшей мере в некоторые из первого ряда отверстий, образованных в головной гайке;

подают текучую среду под давлением во множество цилиндров для создания запирающего усилия между головной гайкой и главным валом и для создания зазора под второй торцевой поверхностью головной гайки;

перемещают множество установочных болтов относительно головной гайки для сохранения запирающего усилия и зазора;

удаляют подачу текучей среды под давлением; и

удаляют цилиндры с головной гайки.

17. Способ по п.16, дополнительно включающий этапы, на которых:

размещают выжигаемое кольцо в контакте со второй торцевой поверхностью головной гайки;

соединяют выжигаемое кольцо с головной гайкой; и

устанавливают комбинацию головной гайки и выжигаемого кольца вдоль главного вала так, чтобы выжигаемое кольцо соприкасалось с броней.

18. Способ по п.17, в котором выжигаемое кольцо соединено с головной гайкой с помощью множества соединителей, каждый из которых проходит через одно из первого ряда отверстий и каждый из которых вставлен в выжигаемое кольцо.

19. Способ по п.18, дополнительно включающий этап удаления множества соединителей перед подачей текучей среды под давлением во множество цилиндров.

20. Способ по п.17, в котором каждый из цилиндров содержит концевой исполнительный элемент,

который выступает из цилиндра при подаче текучей среды в цилиндр, при этом концевой исполнительный элемент контактирует с выжигаемым кольцом.

21. Способ по п.16, в котором каждый из цилиндров содержит внешнюю поверхность с резьбой, вставленную в одно из первого ряда отверстий.

22. Способ по п.16, дополнительно включающий этап вставки одной или более прокладок в зазор для сохранения запирающего усилия и зазора.

23. Гиравционная дробилка, содержащая:

главный вал;

броню, расположенную вдоль главного вала;

фиксирующий узел для крепления брони на главном валу, при этом фиксирующий узел содержит:

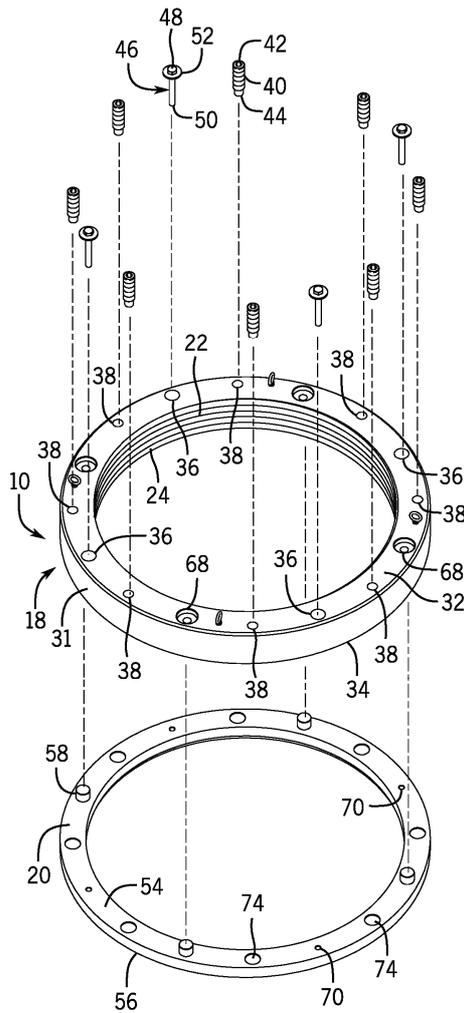
головную гайку, имеющую корпус, образованный первой торцевой поверхностью и второй торцевой поверхностью, причем головная гайка содержит первый ряд отверстий, проходящих через корпус, и второй ряд отверстий, проходящих через корпус;

выжигаемое кольцо, расположенное в контакте со второй торцевой поверхностью головной гайки и имеющее корпус;

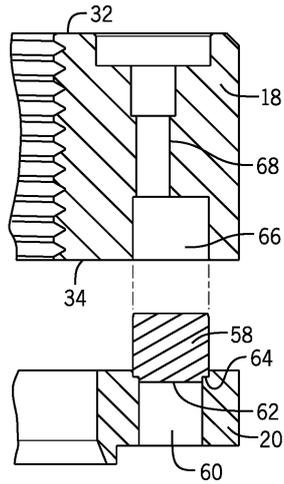
множество установочных болтов, каждый из которых вставлен в одно из второго ряда отверстий, образованных в головной гайке; и

множество цилиндров, сообщающихся с источником текучей среды под давлением, при этом каждый из множества цилиндров вставлен в одно из первого ряда отверстий в головной гайке;

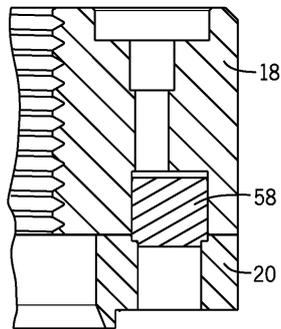
при этом при подаче текучей среды под давлением во множество цилиндров, между второй торцевой поверхностью головной гайки и выжигаемым кольцом создается зазор.



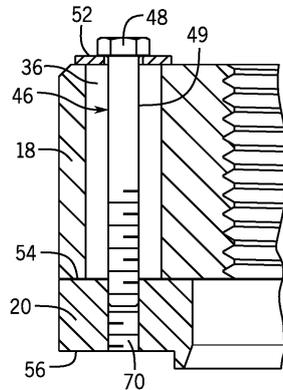
Фиг. 1



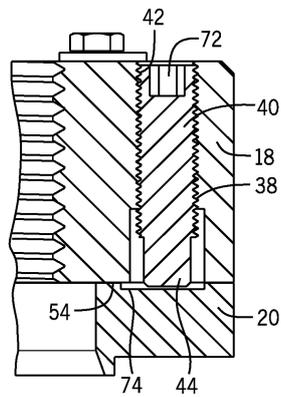
Фиг. 2А



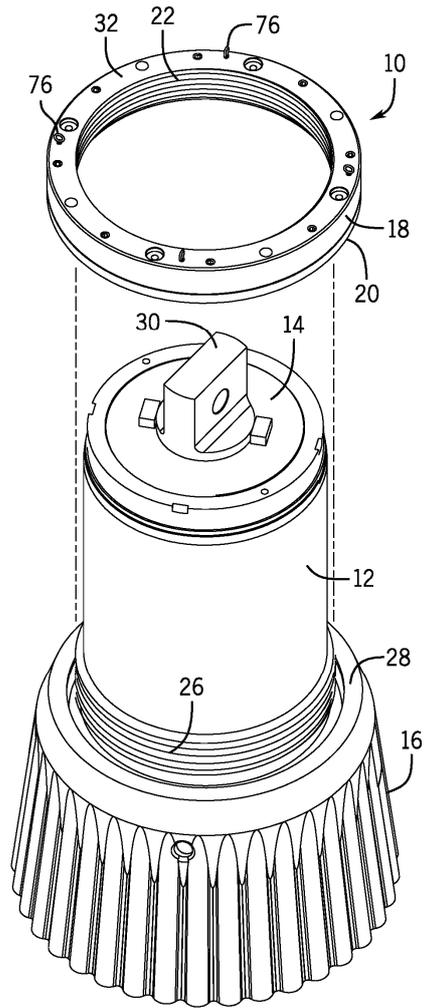
Фиг. 2В



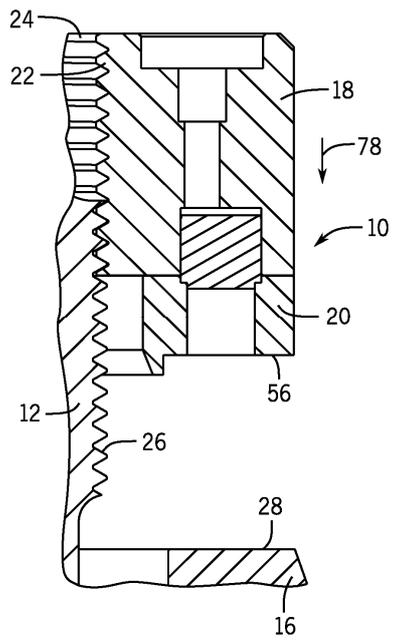
Фиг. 2С



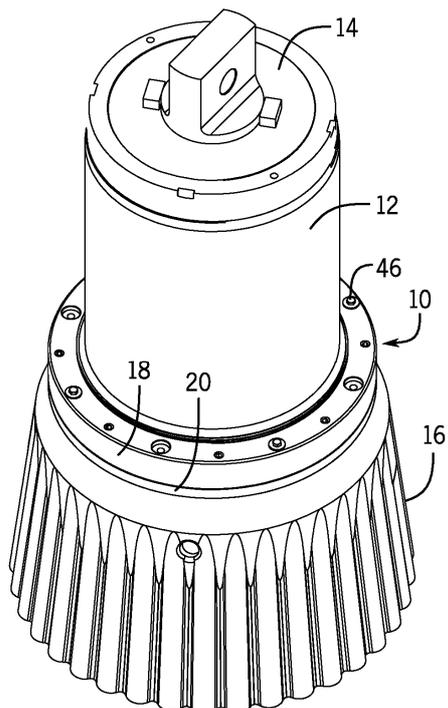
Фиг. 2D



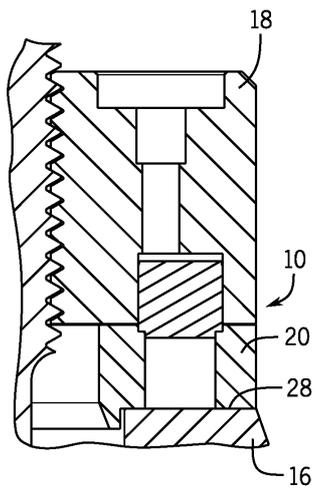
Фиг. 3



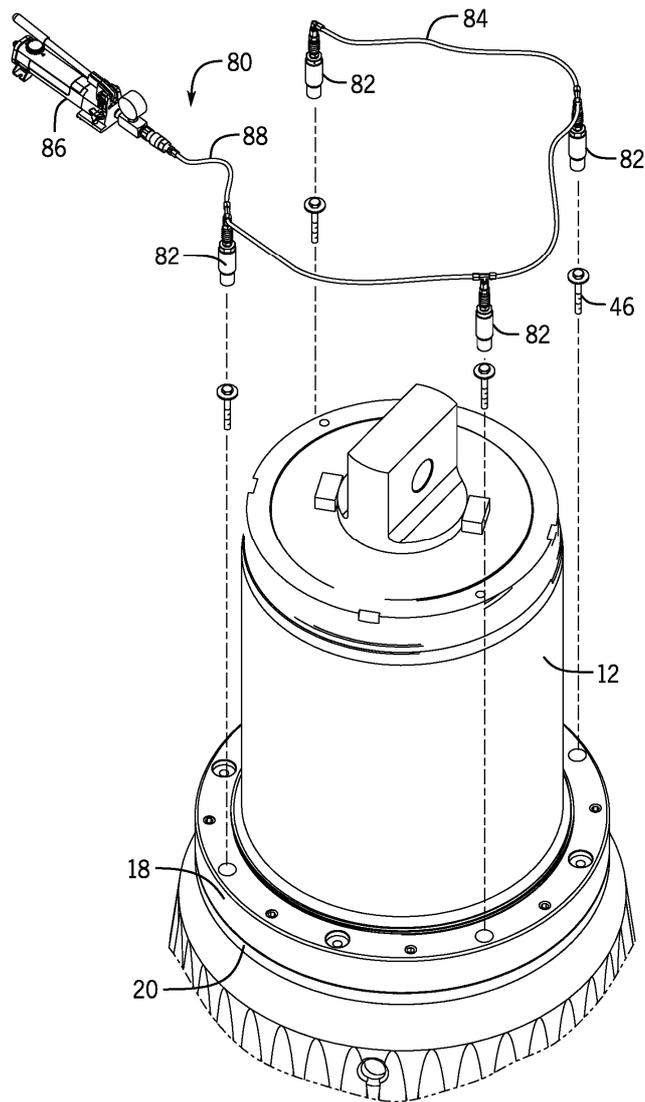
Фиг. 4



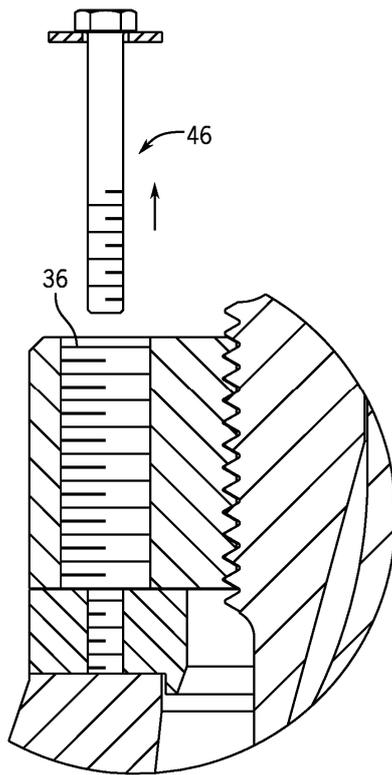
Фиг. 5



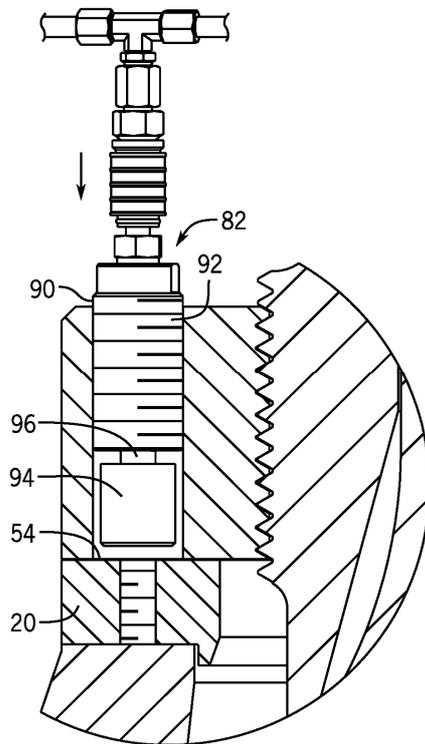
Фиг. 6



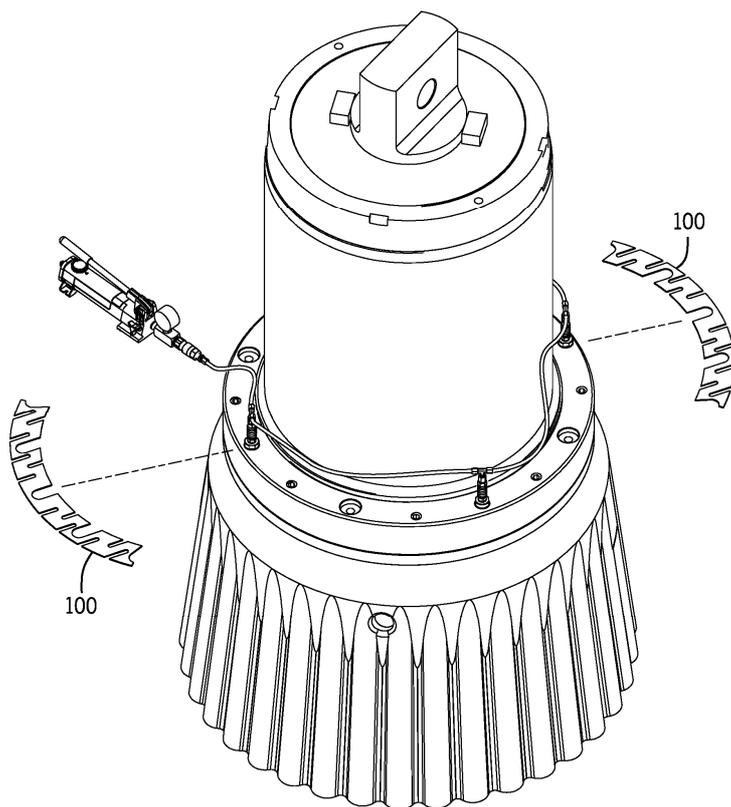
Фиг. 7



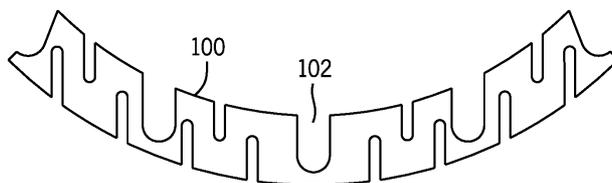
Фиг. 8



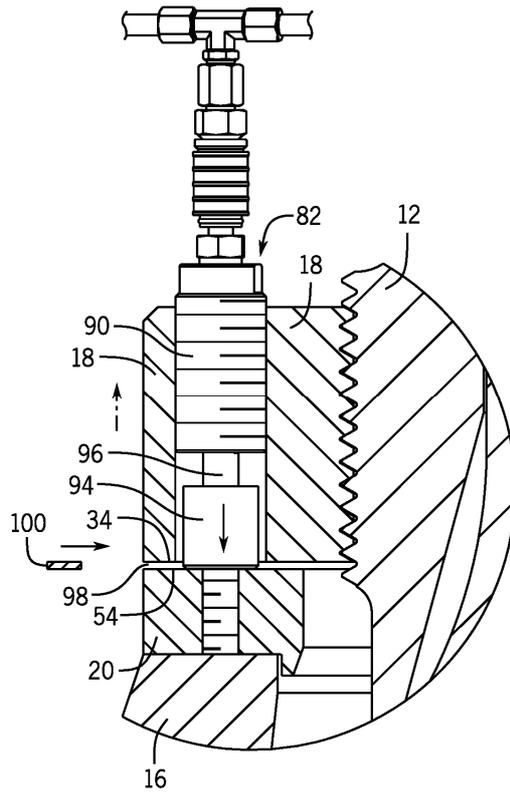
Фиг. 9



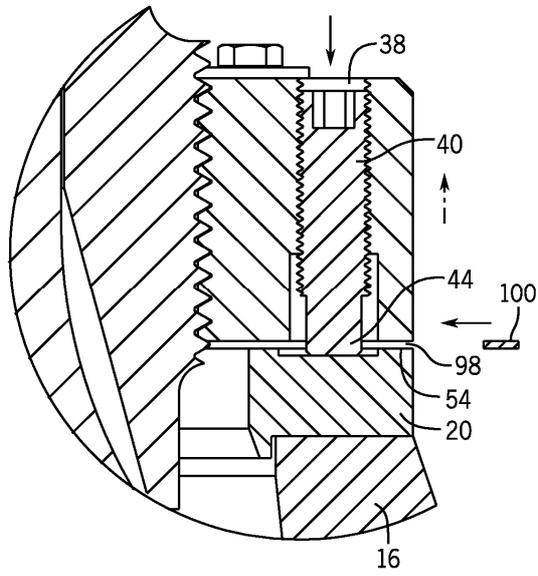
Фиг. 10



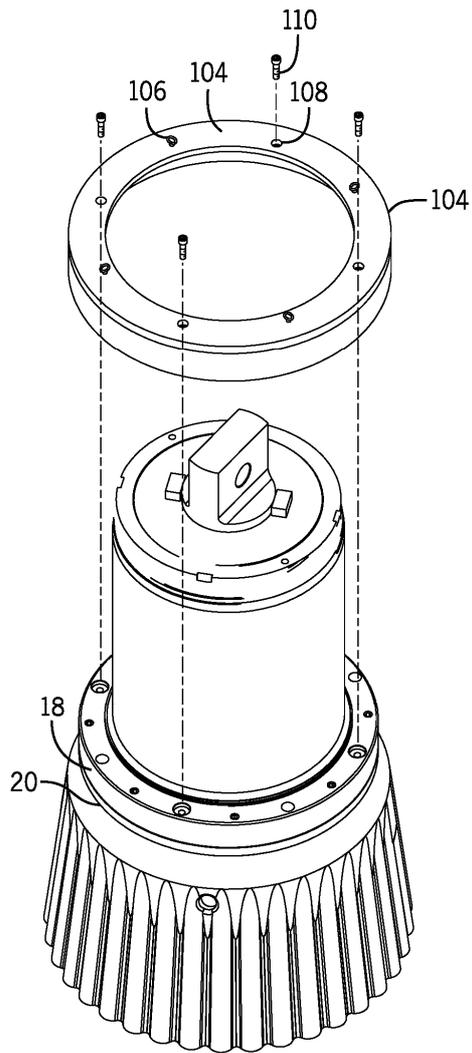
Фиг. 11



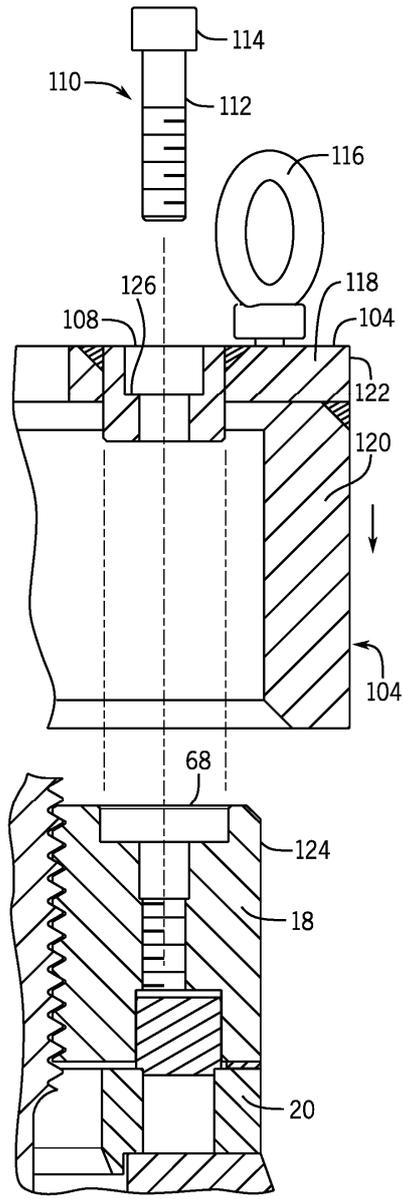
Фиг. 12



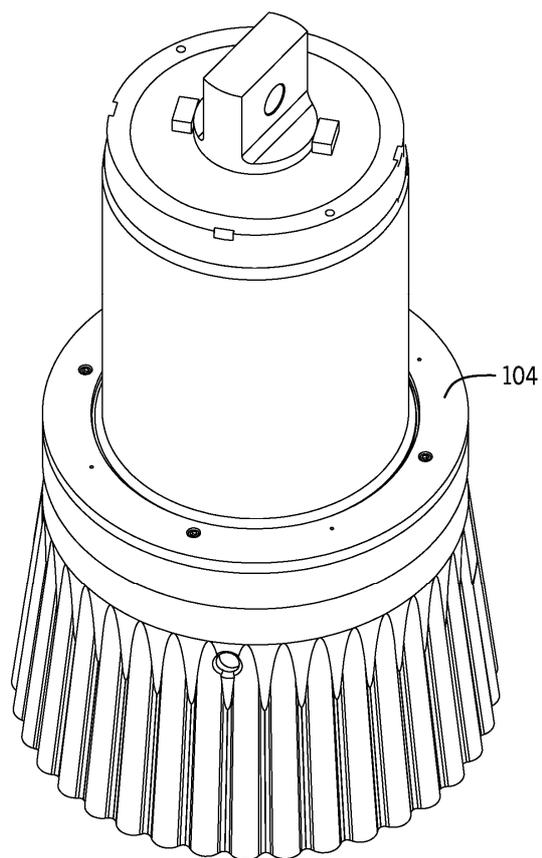
Фиг. 13



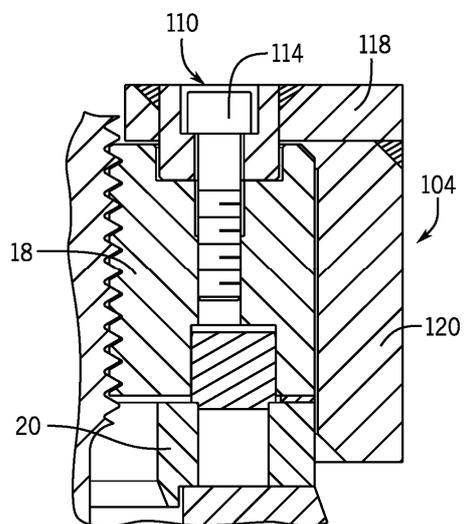
Фиг. 14



Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17

