

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **035546**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.07.06**

(21) Номер заявки  
**201792132**

(22) Дата подачи заявки  
**2015.05.04**

(51) Int. Cl. *E21C 41/16* (2006.01)  
*E21D 9/08* (2006.01)  
*E21D 9/14* (2006.01)  
*E21D 9/11* (2006.01)  
*E21F 13/00* (2006.01)

---

(54) **РОТОРНЫЙ ПРОХОДЧЕСКИЙ КОМБАЙН И СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СКАЛЬНОЙ ПОРОДЫ ПОД ЗЕМЛЕЙ**

---

(43) **2018.06.29**

(86) **PCT/EP2015/059677**

(87) **WO 2016/177387 2016.11.10**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ХАЦЕМАГ УНД ЭПР ГМБХ (DE)**

(56) JP-A-2002106289  
US-A-5634692  
GB-A-2224053

(72) Изобретатель:  
**Бауэр Франк, Клинкеберг Арне (DE)**

(74) Представитель:  
**Хмара М.В., Ильмер Е.Г., Осипов  
К.В., Пантелеев А.С., Липатова И.И.,  
Дощечкина В.В., Новоселова С.В.  
(RU)**

(57) Настоящее изобретение относится к способу извлечения скальной породы под землей при проходке подготовительного или выемочного штрека и к предусмотренному для этого роторному проходческому комбайну с приводимым во вращение исполнительным органом, диаметр бурения которого определяет диаметр подготовительного или выемочного штрека. Изобретение предусматривает, что с помощью роторного проходческого комбайна, начав от первого основного штрека, проводят первый подготовительный или выемочный штрек в первом направлении подвигания забоя по направлению ко второму основному штреку, причем роторный проходческий комбайн во втором основном штреке перестраивают и, начав от второго основного штрека, посредством роторного проходческого комбайна проводят во втором направлении подвигания забоя, которое, по существу, противоположно первому направлению подвигания забоя, по направлению ко второму основному штреку второй подготовительный или выемочный штрек, который проходит на расстоянии вдоль первого основного штрека.

**B1**

**035546**

**035546  
B1**

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Настоящее изобретение относится к роторному проходческому комбайну согласно ограничительной части п.1 формулы изобретения с приводимым во вращение исполнительным органом, диаметр бурения которого определяет диаметр подготовительного или выемочного штрека.

Настоящее изобретение относится далее к способу извлечения скальной породы под землей при проходке подготовительного или выемочного штрека роторным проходческим комбайном согласно ограничительной части п.7 формулы изобретения.

### **Предшествующий уровень техники**

Роторные проходческие комбайны для извлечения скальной породы под землей при проходке выемочного или подготовительного штрека известны давно. Такие роторные проходческие комбайны представляют собой сложные проходческие установки, содержащие исполнительный орган, механизм расхода и подачи, многочисленные дополнительные устройства, например ленточные конвейеры или транспортировочные шнеки для транспортировки отбитой породы, а также соответствующие экипировочные устройства. Вращающийся исполнительный орган осуществляет проходку в породе полным сечением, так что может быть достигнута высокая скорость проходки и эффективная прокладка штреков. Такие роторные проходческие комбайны имеют значительную общую длину, от нескольких десятков метров до 100 м и более.

Монтаж и демонтаж такого роторного проходческого комбайна связан с очень большими затратами труда и времени и может занимать до нескольких недель. Поэтому такие роторные проходческие комбайны по большей части применяются для проходки длинных и, по существу, прямолинейных штреков.

В родообразующем патентном документе JP 2002106289 А раскрыта транспортировка роторного проходческого комбайна, а также нескольких прицепов для загрузки скальной породы, на транспортных тележках, каждая из которых содержит поворотную платформу. Роторный проходческий комбайн перевозят на транспортной тележке и запускают в выемочном штреке. По мере продвижения забоя следом продвигаются прицепы для загрузки скальной породы.

В патентном документе US 5634692 раскрыта тоннельная буровая установка, содержащая главный тоннелепроходческий буровой комбайн и вспомогательный тоннелепроходческий буровой комбайн. Последний располагается в основном с возможностью поворота, позволяя пробуривать отходящие от основного штрека поперечные штреки.

### **Сущность изобретения**

В основу настоящего изобретения положена задача предложить роторный проходческий комбайн для извлечения скальной породы под землей при проходке подготовительного или выемочного штрека, обеспечивающий повышенную эффективность и гибкость применения, а также предложить способ извлечения скальной породы под землей посредством указанного роторного проходческого комбайна.

Для решения вышеуказанной задачи в настоящем изобретении предлагается, во-первых, роторный проходческий комбайн с признаками согласно п.1 формулы изобретения, а во-вторых, способ с признаками согласно п.7 формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения раскрыты в соответствующих зависимых пунктах формулы.

Роторный проходческий комбайн согласно настоящему изобретению отличается тем, что состоит по меньшей мере из двух продольных модулей, разъемно соединенных друг с другом. При этом продольные модули образуют продольные части роторного проходческого комбайна. Эти части, соединяемые быстроразъемными соединениями и стыковочными элементами на соответствующих линиях энергоснабжения, могут быть легко соединены друг с другом. При этом отдельные продольные модули имеют такую длину и такой вес, что допускают погрузку и перевозку под землей с помощью транспортировочного и маневрового транспортного средства. Эти продольные модули предпочтительно имеют длину от 1,5 до 4 м и диаметр от 1,5 до 5 м.

Способ согласно настоящему изобретению отличается тем, что посредством проходческого комбайна, начав от первого основного штрека, проводят первый подготовительный или выемочный штрек в первом направлении продвижения забоя, по направлению ко второму основному штреку, который проходит на расстоянии вдоль первого основного штрека, причем роторный проходческий комбайн во втором основном штреке перестраивают и, начав от второго основного штрека, посредством роторного проходческого комбайна проводят второй подготовительный или выемочный штрек во втором направлении продвижения забоя, которое, по существу, противоположно первому направлению продвижения забоя, по направлению к первому основному штреку.

Основная идея способа согласно настоящему изобретению может быть усмотрена в том, что предусматривается использовать роторный проходческий комбайн как маневренную проходческую машину, так что роторный проходческий комбайн может быть быстро и с ограниченными затратами перестроен и развернут в стесненных условиях подземной разработки. Этот способ может быть применен, в частности, для горнотехнической разработки месторождений или при прокладке малых боковых штреков, идущих поперек двух основных штреков, которые могут также представлять собой туннели или штольни. Способ согласно настоящему изобретению может также применяться при прокладке только одного поперечного штрека.

Таким образом, согласно настоящему изобретению при прокладке поперечного штрека, даже в случаях малых штреков и туннелей, может применяться эффективно работающий роторный проходческий комбайн, в частности для разработки месторождений, которые до сих пор приходилось разрабатывать другими проходческими машинами. В принципе, предлагаемый роторный проходческий комбайн может быть компактным устройством.

Одна из особенностей настоящего изобретения заключается в том, что роторный проходческий комбайн при перестройке разделяют по меньшей мере на два продольных модуля, эти, по меньшей мере, два продольных модуля разворачивают и снова собирают для подвигания забоя в обратном направлении. Роторный проходческий комбайн согласно настоящему изобретению состоит из модулей, причем отдельные продольные модули могут быть легко отделены друг от друга и снова собраны вместе. Эти продольные модули, представляющие собой продольные части удлиненного роторного проходческого комбайна, имеют длину в несколько метров, предпочтительно от 2 до 6 м, в частности от 3 до 5 м. В этом случае продольные модули могут быть беспрепятственно демонтированы под землей, перевезены и маневренно передвинуты. При этом продольные модули предпочтительно собирают для подвигания забоя в обратном направлении, так что таким образом осуществляется разворот продольных модулей приблизительно на 180°. Подготовительные или выемочные штреки, а также поперечные штреки при прокладке туннелей могут идти приблизительно параллельно или под некоторым углом друг к другу. В определенных случаях возможно также скрещение туннелей.

Следующий предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения может отличаться тем, что между двумя основными штреками может прокладываться более двух подготовительных или выемочных штреков путем повторных перестроек роторного проходческого комбайна. В частности, между двумя основными штреками может располагаться множество подготовительных или выемочных штреков в форме лестницы или меандра. Это в особенности предпочтительно при горнотехнической разработке месторождений, которые охвачены с боков двумя или несколькими основными штреками. Так, например, основные штреки могут быть проложены как традиционные выемочные и подготовительные штреки. Это также может быть выполнено с помощью роторного проходческого комбайна или других проходческих машин. В принципе поперечное сечение основных штреков должно быть больше, чем у подготовительных или выемочных штреков, которые прокладывают с помощью роторного проходческого комбайна. Это повышает возможности маневровых перемещений отдельных продольных модулей при перестройке роторного проходческого комбайна.

При этом в одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения в начале подготовительного или выемочного штрека прокладывают стартовый штрек, предназначенный для приема роторного проходческого комбайна. Причем до начала проходки подготовительного или выемочного штрека прокладывают стартовый штрек в переходной зоне между основным штреком и прокладываемым подготовительным или выемочным штреком.

В этом стартовом штреке, поперечное сечение которого предпочтительно больше, чем у подготовительного или выемочного штрека, и предпочтительно меньше, чем у основного штрека, продольные модули снова собирают в роторный проходческий комбайн, соответственно сориентированный для проходки.

При этом, в частности, предпочтительно проходить этот стартовый штрек с помощью отдельной проходческой машины. В этом случае стартовый штрек уже может быть пройден в горном массиве до того, как роторный проходческий комбайн начнет проходку подготовительного или выемочного штрека. Упомянутая проходческая машина в принципе может быть системой, традиционно применяемой в горных разработках.

Особенно устойчивые и надежные подготовительные или выемочные штреки образуются в таком варианте осуществления способа согласно настоящему изобретению, при котором в роторном проходческом комбайне предусмотрен узел возведения крепи для стабилизации породы в кольцевом пространстве, окружающем прокладываемый подготовительный или выемочный штрек. С помощью узла возведения крепи в стенки прокладываемого подготовительного или выемочного штрека могут быть по мере необходимости уперты любые применяемые в горных разработках и туннелестроении формы крепи. Особенно предпочтительно, когда узлом возведения крепи в стенки прокладываемого подготовительного или выемочного штрека вводят в приблизительно радиальном направлении стержневые анкеры.

В следующем предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения отбитую скальную породу с помощью транспортировочного устройства транспортируют от исполнительного органа к заднему концу роторного проходческого комбайна. При этом транспортировочное устройство может представлять собой ленточный конвейер, шнек-питатель, транспортировочный лоток или иное средство подачи отбитой породы. В целом транспортировочное устройство может также состоять из нескольких подающих элементов.

Длина транспортировочного устройства, по меньшей мере, равна длине роторного проходческого комбайна, которая может составлять до 10 м и более.

При этом в одном из дальнейших предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения транспортируемую скальную породу выгружают на тележку откатки и вывозят из подготовительного или выемочного штрека. В принципе, в роторном проходческом комбайне может быть предусмотр-

рено приемное пространство для приема отбитой скальной породы. Отбитая порода может из этого промежуточного места отвала (или прямо от исполнительного органа) транспортироваться к заднему концу роторного проходческого комбайна. С помощью перегрузочного устройства измельченная порода может быть выгружена в шахтный самосвал или погрузочно-доставочную машину.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления роторного проходческого комбайна согласно настоящему изобретению предусмотрено, что первый продольный модуль оснащен исполнительным органом, второй продольный модуль оснащен узлом распора и подвигания забоя, а третий продольный модуль оснащен узлом распора. Исполнительный орган содержит вращающуюся планшайбу, на которой известным образом размещены роликовые или валковые отбойные инструменты или шарошки для отбойки скальной породы на груди забоя. Исполнительный орган приводится во вращение вокруг оси, являющейся одновременно продольной осью роторного проходческого комбайна. Исполнительный орган содержит также приводное устройство вращающего привода планшайбы с отбойными инструментами.

К первому продольному модулю в качестве второго отделяемого продольного модуля примыкает узел распора и подвигания забоя, содержащий, в частности, один или несколько гидроцилиндров. Эти гидроцилиндры расположены в продольном направлении и могут иметь ход до 1 м и более. Ко второму модулю примыкает третий отделяемый продольный модуль, выполненный в виде узла распора. Узел распора содержит радиально выдвигающиеся распорные элементы для упора в окружающую стену штрека и фиксации тем самым роторного проходческого комбайна. Это позволяет создавать в процессе работы соответствующее усилие подачи исполнительного органа с опорой на распор заднего продольного модуля. Распорные элементы радиально выдвигаются и вдвигаются предпочтительно гидравлическими сервоцилиндрами. Для соответствующих линий снабжения, в частности линий электропитания, передачи данных и гидравлических линий, в местах стыков, которые, по существу, поперечны и предпочтительно перпендикулярны продольной оси, предусмотрены разъемы для быстрого соединения и разъединения линий. Далее в местах стыков применяются механические стыковочные элементы, например болты и резьбовые разъемы, для разъемного соединения продольных модулей.

В принципе в роторном проходческом комбайне могут быть предусмотрены также и разнообразные дополнительные продольные модули. В одной из дальнейших разработок настоящего изобретения предпочтительно предусмотреть продольный модуль с узлом возведения крепи и/или с узлом сопровождения, содержащим устройства питания и вытяжки. С помощью узла возведения крепи можно стабилизировать, в частности подпереть, стенки прокладываемого подготовительного или выемочного штрека. С помощью узла сопровождения, жестко связанного с предшествующими продольными модулями или шарнирно прицепленного к ним, можно подвести соответствующее питание и вытяжку. В частности, в этом узле могут располагаться различные устройства привода, например гидравлические насосы. Кроме того, в узел сопровождения могут быть встроены соответствующие транспортировочные устройства для подачи отбитой скальной породы и для вентиляции прокладываемого подготовительного или выемочного штрека, а также агрегаты для укрепления штреков, например набрызг-бетоном.

В принципе, продольные модули могут иметь разные наружные формы. В одной из дальнейших разработок настоящего изобретения особенно эффективное формообразование и использование пространства достигается тем, что продольные модули имеют приблизительно круговое сечение, примерно соответствующее диаметру бурения исполнительного органа. При этом продольные модули имеют форму цилиндрических продольных частей роторного проходческого комбайна. Тем самым достигаются эффективное использование пространства и компактная форма. Предпочтительно обеспечить доступ к роторному проходческому комбайну обслуживающего персонала, для чего предусматривают несколько площадок обслуживания.

В одном из дальнейших вариантов осуществления предпочтительно предусмотреть зону приема и транспортировочное устройство для отбитой скальной породы. В этой зоне приема роторного проходческого комбайна может находиться промежуточное место отвала отбитой исполнительным органом породы. С помощью соответствующих конвейеров отбитая порода может транспортироваться от исполнительного органа к зоне приема и от зоны приема к заднему концу роторного проходческого комбайна. У заднего конца роторного проходческого комбайна предусмотрено перегрузочное устройство, с помощью которого отбитая скальная порода передается для последующей откатки. В частности, отбитая порода может быть выгружена в погрузочно-доставочную машину или шахтный самосвал. Но в конце роторного проходческого комбайна может быть предусмотрен и шахтный ленточный конвейер.

В одном из дальнейших предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения узел возведения крепи содержит по меньшей мере один радиально направленный лафет, с помощью которого в стену подготовительного или выемочного штрека могут быть введены анкеры. Анкерная крепь позволяет надежно стабилизировать окружающую стену штрека. При этом анкерные шпурсы пробуривают в стене штрека приблизительно радиально и связывают анкеры со скальной породой, обеспечивая несущую способность. При этом узел возведения крепи содержит соответствующие буровые лафеты, которые направлены радиально и могут переставляться по периферии стенки штрека. Отдельные анкеры могут в качестве промежуточного места складирования помещаться в приемной зоне внизу узла возведения крепи или узла сопровождения. Отдельные анкерные штанги или анкерные болты могут закладываться в

лафеты манипулятором или оператором и соответствующим буровым приводом радиально вводиться в стену штрека.

#### Перечень чертежей

Ниже настоящее изобретение раскрывается более подробно на предпочтительных примерах осуществления, схематически проиллюстрированных чертежами. На фигурах представлены:

на фиг. 1 - схематическое изображение соответствующего настоящему изобретению способа подземной выемки материала скальной породы при проходке подготовительного или выемочного штрека;

на фиг. 2 - схематическое изображение аксонометрической проекции формирования подготовительного или выемочного штрека;

на фиг. 3 - аксонометрическая проекция с разрезом, показывающая работу роторного проходческого комбайна согласно настоящему изобретению;

на фиг. 4 - аксонометрическая проекция одного из вариантов осуществления роторного проходческого комбайна согласно настоящему изобретению;

на фиг. 5 - вид сбоку роторного проходческого комбайна фиг. 4;

на фиг. 6 - аксонометрическая проекция находящегося в сведенном состоянии узла распора и подвигания забоя роторного проходческого комбайна фиг. 4 и 5;

на фиг. 7 - аксонометрическая проекция узла распора и подвигания забоя фиг. 6 в раздвинутом состоянии;

на фиг. 8 - аксонометрическая проекция узла сопровождения роторного проходческого комбайна согласно настоящему изобретению;

на фиг. 9 - аксонометрическая проекция транспортного средства согласно настоящему изобретению;

на фиг. 10 - аксонометрическая проекция приемного узла согласно настоящему изобретению для транспортного средства фиг. 9;

на фиг. 11 - аксонометрическая проекция транспортного средства фиг. 9 с приемным узлом;

на фиг. 12 - аксонометрическая проекция транспортного средства с исполнительным органом, выполненным в виде продольного модуля;

на фиг. 13 - аксонометрическая проекция транспортного средства с продольным модулем, выполненным как узел распора и подачи;

на фиг. 14 - аксонометрическая проекция транспортного средства согласно настоящему изобретению с продольным модулем, выполненным как узел распора и возведения крепи.

#### Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Как видно из схематического изображения фиг. 1, вначале на некотором расстоянии друг от друга проводят первый основной штрек 3 и второй основной штрек 4, при этом образуется ограниченное промежуточное пространство. Оба основных штрека 3, 4 могут быть уже пройдены с помощью роторного проходческого комбайна или какого-то другого проходческого устройства. Расстояние между двумя основными штреками 3, 4 может составлять от нескольких метров до нескольких сотен метров. Однако в настоящем изобретении не исключаются и другие значения. Основные штреки 3, 4 идут предпочтительно параллельно друг другу и на одном уровне по высоте. Но основные штреки 3, 4 могут идти и по-разному, в частности со смещением по длине или под некоторым углом друг к другу, и, например, могут образовывать два связанных между собой плеча U-образной системы выработок.

Начав от первого основного штрека 3, в заранее традиционно пройденном стартовом/финишном штреке собирают под землей роторный проходческий комбайн 10 перпендикулярно продольному направлению первого основного штрека 3 в первом направлении подвигания забоя, именно по направлению ко второму основному штреку 4. Исходя из этого положения, роторный проходческий комбайн подвигают сквозь горный массив, при этом производят выемку материала скальной породы и прокладывают первый подготовительный или выемочный штрек 2а. По достижении второго стартового/финишного штрека 4 роторный проходческий комбайн 10 грузят на транспортное средство 100 и транспортируют далее по второму основному штреку 4 для прокладки второго подготовительного или выемочного штрека 2б. При этом роторный проходческий комбайн 10 с помощью транспортного средства 100, которое может быть также названо маневровым средством перемещения, может быть развернут на 180°. Поскольку размеры основных штреков 3, 4 достаточно велики, роторный проходческий комбайн 10, будучи компактным устройством, может быть перевезен и развернут.

Далее с помощью роторного проходческого комбайна 10 проводят второй подготовительный или выемочный штрек 2б от второго основного штрека 4 обратно по направлению к первому основному штреку 3 сквозь горный массив. Причем это второе направление подвигания забоя, по существу, противоположно первому направлению подвигания забоя, как показано на фиг. 1 стрелками. Минимальное расстояние от первого подготовительного или выемочного штрека 2а до второго подготовительного или выемочного штрека 2б зависит от устойчивости породы и может составлять от нескольких метров до нескольких десятков метров. Предпочтительно предусмотреть это расстояние в диапазоне от 10 до 50 м.

По достижении первого основного штрека 3 роторный проходческий комбайн 10 может быть снова погружен на транспортное средство 100, развернут и перевезен дальше для прокладки третьего подготовительного или выемочного штрека 2с. Прокладка подготовительных или выемочных штреков 2 может

повторяться так часто, как это желательно или необходимо. При этом образуется структура штреков в форме лестницы или меандра. Такое расположение целесообразно, например, при горнотехнической разработке полезных ископаемых, например при добыче алмазов.

На фиг. 2 представлено следующее расположение первого основного штрека 3 и второго основного штрека 4, которые должны быть соединены подготовительным или выемочным штреком 2. Вследствие сравнительно малого диаметра туннельных основных штреков 3, 4, в промежуточном пространстве между этими основными штреками 3, 4 вначале традиционным образом прокладывают стартовый/финишный штрек 5, который может быть использован для монтажа и демонтажа роторного проходческого комбайна 10. В варианте осуществления, показанном на фиг. 2, для транспортного средства 100 предусмотрена транспортно-рельсовая колея 98.

На фиг. 3 представлен следующий вариант осуществления подземной разработки соответствующим настоящему изобретению роторным проходческим комбайном 10, с помощью которого подвигают забой сквозь горный массив, начиная от первого основного штрека 3 в поперечном к нему направлении. Приблизительно цилиндрический роторный проходческий комбайн 10 с вращающимся исполнительным органом 22 прокладывает в основном цилиндрический подготовительный или выемочный штрек 2. Роторный проходческий комбайн 10 содержит прицепной узел 70 сопровождения, в который от исполнительного органа 22, расположенного на переднем конце роторного проходческого комбайна 10, поступает отбитая порода, далее она транспортируется к заднему концу и с помощью конвейера 76 грузится на тележку 80 откатки. Тележка 80 откатки в представленном примере осуществления выполнена в виде так называемого передвижного погрузчика с погрузочным ковшом 82 для захвата породы. Узел 70 сопровождения соединен с вентиляционным трубопроводом 78 и другими линиями 79 снабжения, обеспечивающими соответствующее питание и вытяжку для роторного проходческого комбайна 10.

Конструкция роторного проходческого комбайна 10 согласно настоящему изобретению подробнее показана на фиг. 4 и 5. Показанный роторный проходческий комбайн 10 содержит первый продольный модуль 20, второй продольный модуль 30 и третий продольный модуль 50, разъемно соединенные в осевом направлении. Первый продольный модуль 20 выполнен в виде исполнительного органа 22, на передней стороне которого находится приводимая во вращение планшайба 24. На торцевой стороне планшайбы 24 размещены не показанные инструменты для отбойки породы, например закрепленные с возможностью поворота шарошки.

Исполнительный орган 22 отбивает породу по всему диаметру дисковидной планшайбы 24, так что образуется цилиндрический подготовительный или выемочный штрек 2. Планшайба 24 крепится к основной части 26 исполнительного органа 22 с возможностью поворота вокруг продольной оси и приводится во вращение несколькими вращающимися приводами 28, показанными на фиг. 12.

Выполненный в виде исполнительного органа 22 первый продольный модуль 20 не показанными на фигуре средствами соединения разъемно соединен со вторым продольным модулем 30, выполненным в виде узла 32 подвигания забоя. Узел 32 подвигания забоя более подробно раскрыт ниже со ссылками на фиг. 6 и 7.

Ко второму продольному модулю 30 также разъемно подсоединен средствами соединения третий продольный модуль 50, содержащий узел 52 распора и узел 60 возведения крепи. Узел 52 распора содержит имеющий форму сегмента барабана элемент 58 основания, на которое опирается с возможностью перемещения радиально вверх имеющий форму сегмента барабана распорный элемент 54. Этот распорный элемент 54 может перемещаться радиально наружу распорным гидравлическим цилиндром 56 для упора в окружающую стену штрека и фиксации роторного проходческого комбайна 10.

Отбитая исполнительным органом 22 порода проходит сквозь роторный проходческий комбайн 10 от сквозных отверстий в планшайбе 24 через устройство 16 транспортировки, которое может содержать один или несколько транспортно-рельсовых шнеков, цепных транспортеров и/или ленточных конвейеров, к задней части комбайна. Далее в задней части третьего продольного модуля 50 расположен узел 60 возведения крепи с двумя поворачивающимися вокруг продольной оси лафетами 62. На каждом из лафетов 62 расположен буровой привод 64, который может перемещаться вдоль лафета. Благодаря этому с помощью бурового привода 64 каждого лафета в окружающую стену штрека для придания ей устойчивости может быть введен стержневой анкер 63.

Второй продольный модуль 30, выполненный в виде узла 32 подвигания забоя, более подробно представлен на фиг. 6 и 7. Узел 32 подвигания забоя содержит имеющую форму барабана переднюю часть 34 и имеющую форму барабана заднюю часть 36. Корпуса этих частей имеют на обращенных друг к другу кромках передние выступы 35 и задние выступы 37 соответственно. Эти передние выступы 35 и задние выступы 37 заходят друг в друга, так что в сведенном состоянии передняя часть 34 и задняя часть 36 образуют, по существу, сплошную периферическую стенку в форме барабана.

Передняя часть 34 и задняя часть 36 имеют возможность осевого перемещения относительно друг друга под действием, например, всего четырех равномерно распределенных по периферии внутренних гидроцилиндров 38 подачи, то есть могут быть разведены в осевом направлении и снова сведены. Гидроцилиндры 38 подачи упираются каждый в выступающие радиально внутрь упорные пластины 42, которые одновременно выполнены как средства 40 разъемного соединения соседних продольных модулей.

Для этого в каждой из упорных пластин 42 проделано несколько соединительных отверстий 44, так что при контакте соответственных упорных пластин соседних продольных модулей последние могут быть разъемно соединены болтами.

Узел 32 подвигания забоя показан на фиг. 6 в сведенном в осевом направлении состоянии. При фиксации роторного проходческого комбайна 10 узлом 52 распора в стенки штрека может быть произведена подача исполнительного органа 22. Для этого цилиндры 38 подачи узла 32 подвигания забоя выдвигаются в направлении своих осей, так что исполнительный орган 22 с заранее заданной силой нажимается в нетронутый породный массив груди забоя. По достижении максимума подачи раздвигают узел 52 распора. Затем посредством втягивания цилиндров 38 подачи задняя часть 36 может быть снова вдвинута в направлении подачи в переднюю часть 34 узла 32 подачи. Далее путем нового зажима роторного проходческого комбайна 10 с помощью узла 52 распора может быть осуществлен следующий шаг подачи.

Узел 70 сопровождения роторного проходческого комбайна 10 согласно настоящему изобретению подробнее показан на фиг. 8. На имеющей форму сегмента барабана плите 71 основания расположены два ящичных экипировочных устройства 74, между которыми размещен ленточный конвейер 76 для транспортировки отбитой породы. Внутри узла 70 сопровождения предусмотрено приемное пространство 77 для прохода отбитой породы. Конвейер 76 может транспортировать отбитую породу из приемного пространства 77 к находящейся у заднего конца узла 70 тележке 80 откатки, эта тележка показана на фиг. 3. На верхней стороне узла 70 сопровождения, который может также быть назван экипировочным узлом, располагается вытяжное устройство 72 для вытяжки пыли. Это вытяжное устройство 72 соединено, как показано на фиг. 3, с вентиляционным трубопроводом 78 для отвода пыли из подготовительного или выемочного штрека 2. Узел 70 сопровождения разъемно соединен с предшествующим третьим продольным модулем 50 и может рассматриваться в качестве четвертого продольного модуля. Выше плиты 71 основания могут находиться анкера 63 узла 60 возведения крепи. Далее роторный проходческий комбайн 10 оснащен принципиально известным устройством управления, которое обеспечивает точную по направлению проходку подготовительного или выемочного штрека 2.

Соответствующее настоящему изобретению транспортное средство 100, которое может быть применено в способе согласно настоящему изобретению для маневровых перемещений и транспортировки роторного проходческого комбайна 10 согласно настоящему изобретению, подробнее раскрыто со ссылкой на фиг. 9-14. Транспортное средство 100 содержит U-образную тележку 102 с двумя параллельными продольными плечами 104, жестко соединенными друг с другом поперечным плечом 106. С наружной стороны каждого продольного плеча 104 расположен движитель 120, который в показанном примере осуществления оснащен бесконечной гусеницей. На верхней стороне поперечного плеча 106 расположен узел 118 привода и управления, содержащий блок питания и блок управления. Транспортное средство 100 может управляться при посредстве кабельного подсоединения или путем беспроводного телеуправления. Альтернативно в узле 118 привода и управления может быть также предусмотрен пост управления для оператора.

Вдоль внутренних сторон продольных плеч 104 тележки 102 расположены полки 112 в виде шин, которые совместно с поперечным плечом 106 образуют приемную поверхность 114. Вследствие U-образной формы тележки 102 центральная зона остается свободной, благодаря чему образуется приемное пространство 108 для приемной рамы 130. Приемная рама 130, показанная на фиг. 10, принимается и удерживается на транспортном средстве 100 держателем 110.

Приемная рама 130, как показано на фиг. 10, содержит рамную конструкцию 131 с изогнутой в виде части цилиндрической поверхности верхней приемной стороной 132. Приемная сторона 132 выполнена для укладки и удержания цилиндрического продольного модуля ранее раскрытого роторного проходческого комбайна 10. На нижней стороне 134 приемной рамы 130 расположены боковые опорные ребра 136. Далее на нижней стороне 134 расположены опорные плиты 138, на которых находятся выдвигаемые стоечные ноги 140. Эти ноги 140 могут с помощью не показанных сервоцилиндров выдвигаться в показанное на фиг. 10 выдвинутое положение и убираться во втянутое положение. Сервоцилиндры могут быть гидравлическими.

Штыревые ноги 140 переводятся в выдвинутое положение, когда приемная рама 130 ставится на грунт или на монтажную плиту. В этом положении рамы транспортное средство 100 с держателем 110 тележки 102 может подъехать под приемную раму. При втягивании ног 140 приемная рама 130 опускается, вследствие чего опорные ребра 136 садятся на приемную поверхность 114 полок 112 в виде шин держателя 110 тележки 102. Питание сервоцилиндров ног 140 может осуществляться узлом 118 привода и управления транспортного средства 100 по не показанным разъемным линиям энергоснабжения. После опускания приемной рамы 130 на держатель 110 в приемное пространство 108 транспортного средства 100, как показано на фиг. 11, приемная рама 130 может быть перевезена транспортным средством 100.

Теперь транспортное средство 100 с приемной рамой 130 может быть перевезено, например, на место демонтажа роторного проходческого комбайна 10. После прокладки роторным проходческим комбайном 10 первого бокового штрека 2а на транспортное средство 100 может быть погружен первый продольный модуль 20, например так, как показано на фиг. 12. Приемная рама 130 и транспортное средство

100 конструктивно согласованы так, что первый продольный модуль 20, выполненный в виде исполнительного органа 22 с выступающими назад вращающимися приводами 28, может быть компактно размещен на раме. Благодаря расположению держателя 110 между двумя ригельными движителями 120 конструктивная высота движителей 120 может быть, по меньшей мере частично, также использована в качестве приемного пространства. В результате общая высота транспортного средства 100 с уложенным на него продольным модулем 20 может быть сделана малой, так что благодаря достигнутому компактному размещению создаются очень хорошие возможности транспортировки и маневровых перемещений в стесненных условиях подземной разработки. Как показано на фиг. 12, средства 40 соединения, выполненные в виде монтажных отверстий, находятся на задней стенке первого продольного модуля 20. Эти средства 40 соединения соответствуют средствам 40 соединения на следующем, втором продольном модуле 30, раскрытом со ссылкой на фиг. 6. Эти продольные модули могут быть разъемно соединены друг с другом соответствующими болтами с гайками.

На фиг. 13 показано, что транспортное средство 100 может принять и второй продольный модуль 30, выполненный в виде узла 32 подачи. Второй продольный модуль 30 размещен на имеющей вид поддона приемной раме 130, которая может быть выполнена специально под второй продольный модуль 30.

На фиг. 14 показано транспортное средство 100 согласно настоящему изобретению с третьим продольным модулем 50. Третий продольный модуль 50 также размещен на приемной раме 130, установленной и удерживаемой на транспортном средстве 100. И приемная рама 130 для третьего продольного модуля 50 также может быть выполнена как универсальная приемная рама 130 или специально под конфигурацию третьего продольного модуля 50. В частности, приемная рама 130 выполняется так, чтобы продольный модуль мог быть расположен в любой из двух продольных ориентировок.

На фиг. 14 показано расположение в общей сложности четырех распорных цилиндров 56 для перемещения верхнего изогнутого по дуге распорного элемента 54, а также особенно наглядно изображено расположение отверстий средства 40 соединения.

Разворот соответствующего настоящему изобретению роторного проходческого комбайна 10 в способе согласно настоящему изобретению может, в частности, быть выполнен таким образом, что после прокладки первого подготовительного или выемочного штрека 2а отдельные продольные модули грузят на транспортное средство 100 с приемной рамой 130, и приемную раму 130 с соответствующим модулем сначала сгружают в некотором промежуточном положении. С использованием второго транспортного средства 100 (или после соответствующих маневров первого транспортного средства 100) можно принять на него продольный модуль с приемной рамой 130 с противоположной стороны, так что может быть обеспечен поворот и тем самым сборка продольного модуля с изменением направления подвигания забоя. В принципе, используя транспортное средство 100 согласно настоящему изобретению, можно принять на него и всю сборку роторного проходческого комбайна 10, если последний выполнен компактно и имеет общую длину в несколько метров.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Роторный проходческий комбайн, отличающийся тем, что он состоит по меньшей мере из двух продольных модулей (20, 30, 50), причем первый продольный модуль (20) оснащен исполнительным органом (22), а второй продольный модуль (30) оснащен узлом (32) распора и подвигания забоя,

при этом по меньшей мере два продольных модуля (20, 30, 50) разъемно соединены друг с другом с помощью быстроразъемных соединений и легко разъединяемых стыковочных элементов на линиях энергоснабжения.

2. Роторный проходческий комбайн по п.1, отличающийся тем, что предусмотрен третий продольный модуль (50), оснащенный узлом (52) распора.

3. Роторный проходческий комбайн по п.1 или 2, отличающийся тем, что в нем предусмотрены продольный модуль (50) с узлом (60) возведения крепи и/или узел (70) сопровождения с устройствами питания и вытяжки.

4. Роторный проходческий комбайн по одному из пп.1-3, отличающийся тем, что продольные модули (20, 30, 50) имеют приблизительно круговое сечение, примерно соответствующее диаметру бурения исполнительного органа (22).

5. Роторный проходческий комбайн по одному из пп.1-4, отличающийся тем, что в нем предусмотрены зона (77) приема и транспортировочное устройство (76) для отбитой скальной породы.

6. Роторный проходческий комбайн по одному из пп.3-5, отличающийся тем, что узел (60) возведения крепи содержит по меньшей мере один радиально направленный лафет (62), с помощью которого в стену подготовительного или выемочного штрека (2) могут быть введены анкера (63).

7. Способ извлечения скальной породы под землей при проходке подготовительного или выемочного штрека роторным проходческим комбайном (10) по одному из пп.1-6 с приводимым во вращение исполнительным органом (22), диаметр бурения которого определяет диаметр подготовительного или выемочного штрека, причем

посредством роторного проходческого комбайна (10), начав от первого основного штрека (3), про-

водят первый подготовительный или выемочный штрек (2a) в первом направлении подвигания забоя по направлению ко второму основному штреку (4),

роторный проходческий комбайн (10) во втором основном штреке (4) перестраивают и

начав от второго основного штрека (4), посредством роторного проходческого комбайна (10) проводят во втором направлении подвигания забоя, которое, по существу, противоположно первому направлению подвигания забоя, по направлению к первому основному штреку (3) второй подготовительный или выемочный штрек (2b), который проходит на расстоянии вдоль первого основного штрека (3), отличающийся тем, что

роторный проходческий комбайн (10) при перестройке разделяют по меньшей мере на два продольных модуля (20, 30, 50), причем первый продольный модуль (20) оснащен исполнительным органом (22), а второй продольный модуль (30) оснащен узлом (32) распора и подвигания забоя;

разделение осуществляют с помощью быстроразъемных соединений, а также легко разъединяемых стыковочных элементов на линиях энергоснабжения и

указанные по меньшей мере два продольных модуля (20, 30, 50) разворачивают и снова собирают для подвигания забоя в обратном направлении.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что между двумя основными штреками (3, 4) прокладывают более двух подготовительных или выемочных штреков (2a, 2b, 2c) путем повторных перестроек роторного проходческого комбайна (10).

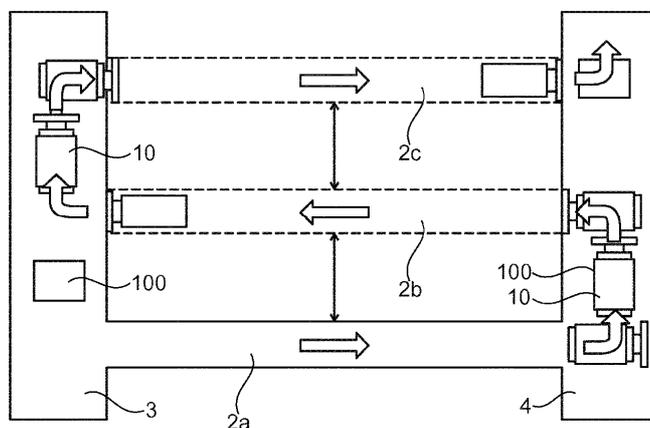
9. Способ по п.7 или 8, отличающийся тем, что в начале подготовительного или выемочного штрека (2) прокладывают стартовый штрек (5), предназначенный для приема роторного проходческого комбайна (10).

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что указанный стартовый штрек (5) прокладывают с помощью отдельной проходческой машины.

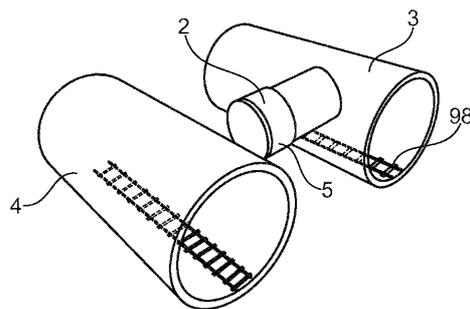
11. Способ по одному из пп.7-10, отличающийся тем, что в роторном проходческом комбайне (10) предусмотрен узел (60) возведения крепи, при помощи которого стабилизируют стенки прокладываемого подготовительного или выемочного штрека (2).

12. Способ по одному из пп.7-11, отличающийся тем, что отбитую скальную породу посредством транспортировочного устройства (16) транспортируют от исполнительного органа (22) к заднему концу роторного проходческого комбайна (10).

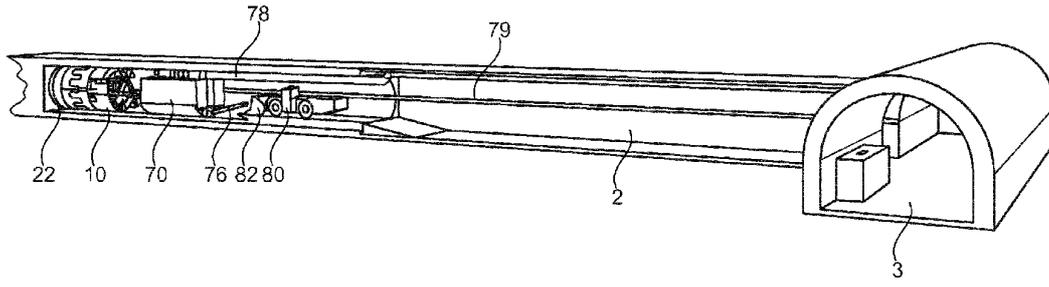
13. Способ по п.12, отличающийся тем, что транспортируемую скальную породу выгружают на тележку (80) откатки и вывозят из подготовительного или выемочного штрека (2).



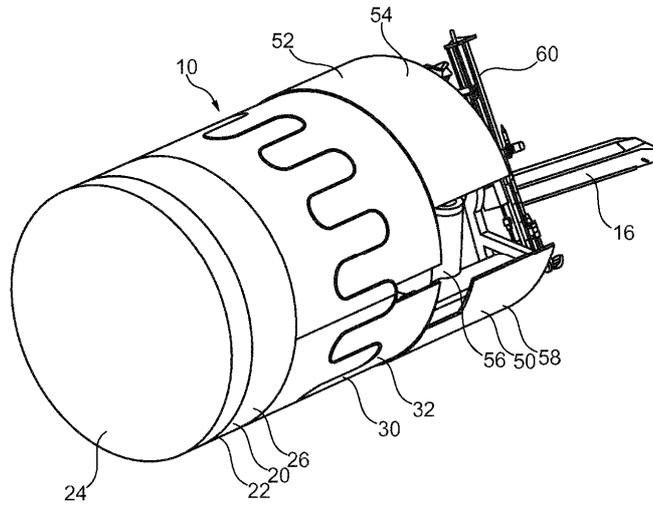
Фиг. 1



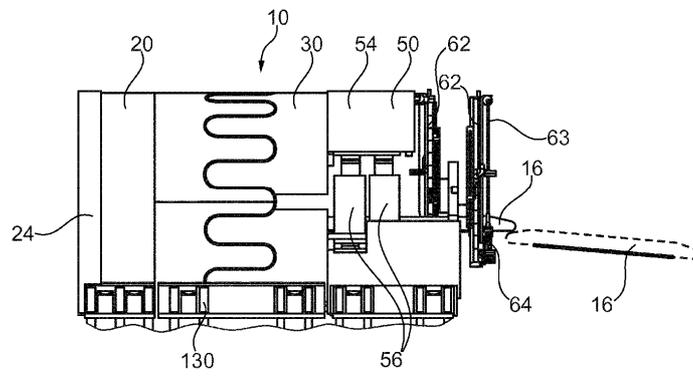
Фиг. 2



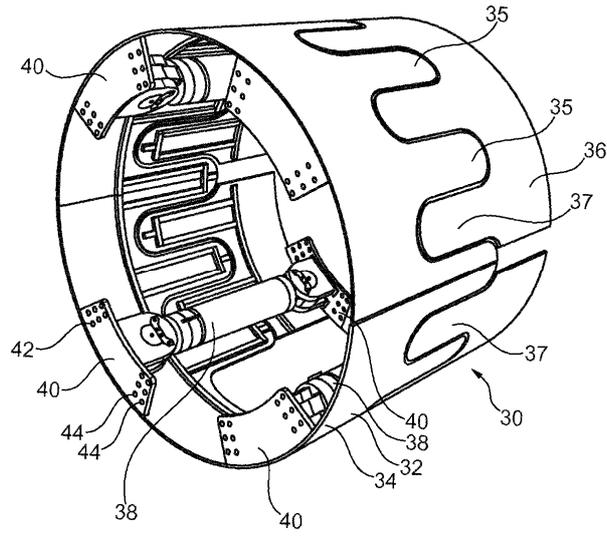
Фиг. 3



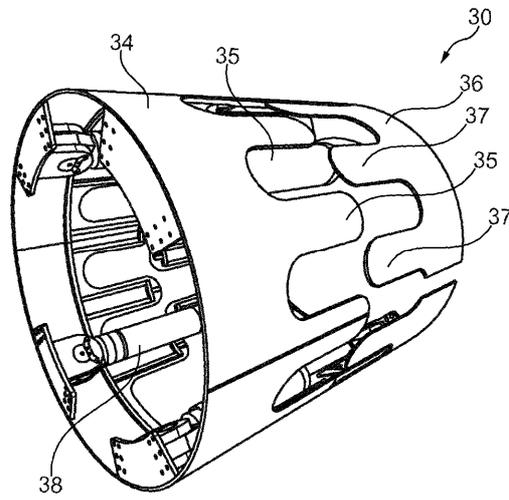
Фиг. 4



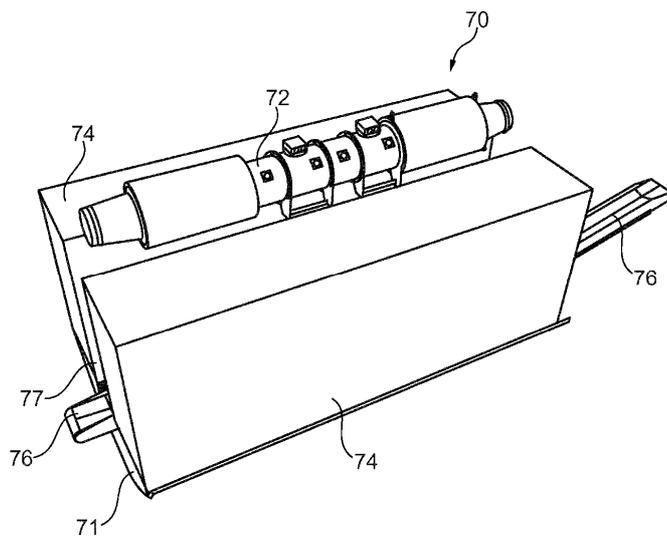
Фиг. 5



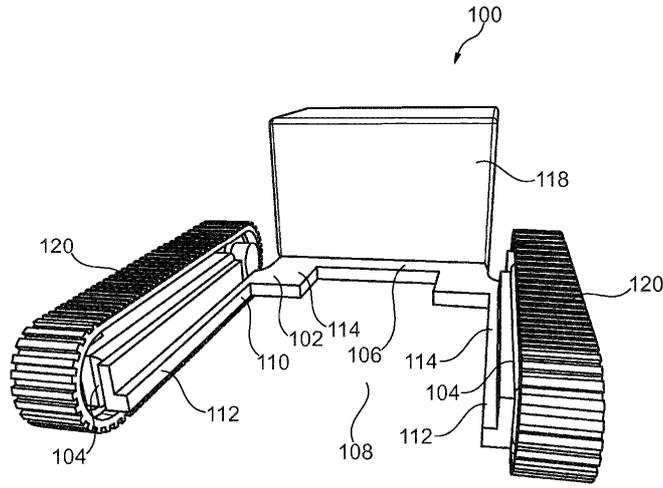
Фиг. 6



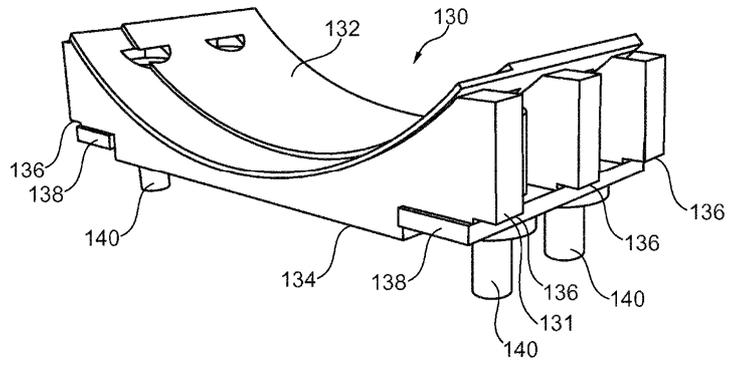
Фиг. 7



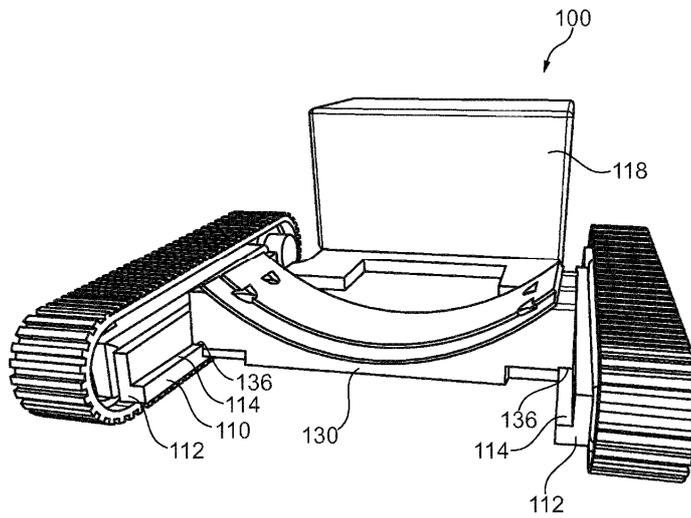
Фиг. 8



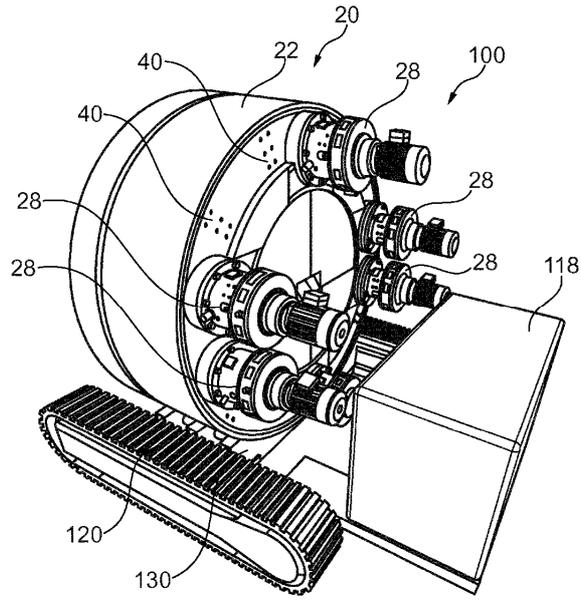
Фиг. 9



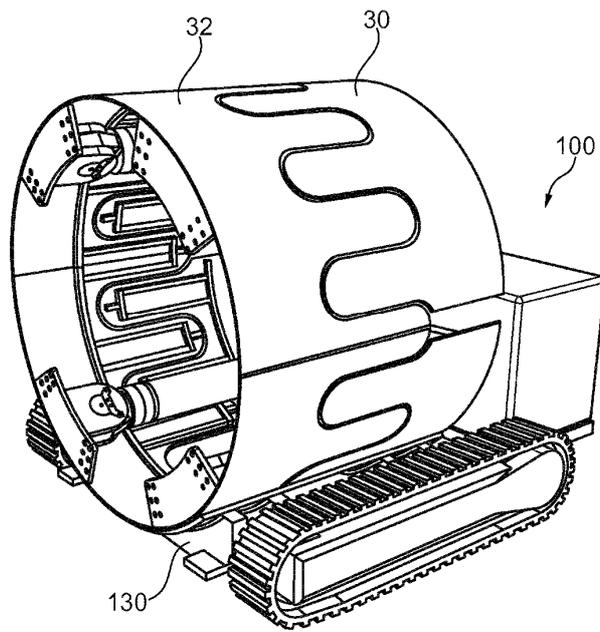
Фиг. 10



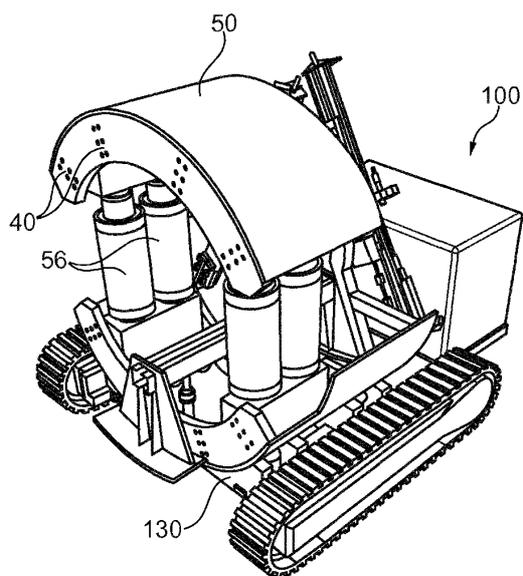
Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14

