

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2599115

**ПРОХОДЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК**

Патентообладатель(и): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Автор(ы): *с.м. на обороте*

Заявка № 2015132245

Приоритет изобретения **03 августа 2015 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **09 сентября 2016 г.**

Срок действия патента истекает **03 августа 2035 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

 **Г.П. Ивлиев**





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2015132245/03, 03.08.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.08.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.08.2015

(45) Опубликовано: 10.10.2016 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2302529 C1, 10.07.2007. SU 825910 A1, 30.04.1981. SU 1786252 A1, 07.01.1993. SU 1710719 A1, 07.02.1992. RU 2224111 C1, 20.02.2004. WO 2003042626 A1, 22.05.2003.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный университет", отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Юнгмейстер Дмитрий Алексеевич (RU),  
Соколова Галина Владимировна (RU),  
Исаев Алексей Игоревич (RU),  
Сабитов Александр Эдуардович (RU),  
Уразбахтин Рустам Юсуфович (RU),  
Портнов Сергей Геннадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)

(54) **ПРОХОДЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу, а именно к проходческому комплексу, предназначенному для проведения вспомогательных выработок. Такое решение комплекса обеспечивает четкое оконтуривание призабойной зоны у кровли выработки, уменьшает вес исполнительного органа, что снижает затраты времени на монтажно-демонтажные работы, повышает производительность и эффективность обработки призабойной зоны, а также безопасность ведения работ. Проходческий комплекс для проведения вспомогательных выработок включает рабочий орган, защитную оболочку, механизм

передвижения рабочего органа, блокоукладчик, несущую раму, поворотный рычаг. При этом рабочий орган выполнен в виде ударников с пиками, шарнирно связанных с передвижной платформой, закрепленной на одном из концов поворотного рычага и снабженных гидроцилиндром регулирования угла между продольными осями ударников. Каждый из ударников снабжен механизмом поворота пики в виде геликоидальной пары с храповым колесом, состоящим из сегментов с пружинами с возможностью их возвратно-поступательного движения. 7 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*E21D 9/10* (2006.01)*E21C 27/28* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015132245/03, 03.08.2015**(24) Effective date for property rights:  
**03.08.2015**

Priority:

(22) Date of filing: **03.08.2015**(45) Date of publication: **10.10.2016** Bull. № 28

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2, FGBOU  
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet", otdel  
intellektualnoj sobstvennosti i transfera tekhnologii  
(otdel IS i TT)

(72) Inventor(s):

**YUngmeister Dmitrij Alekseevich (RU),  
Sokolova Galina Vladimirovna (RU),  
Isaev Aleksej Igorevich (RU),  
Sabitov Aleksandr Eduardovich (RU),  
Urazbakhtin Rustam YUsufovich (RU),  
Portnov Sergej Gennadevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet" (RU)**

**(54) HEADING SET FOR AUXILIARY WORKINGS**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining, specifically to a heading set designed for auxiliary mine workings. Heading set for auxiliary mines includes working element, protective cover, mechanism for movement of working element, erector arm tunnel driver, bearing frame, rotary lever. Working element is made in form of strikers with peaks, pivotally connected to movable platform fixed on one end of rotary lever and is equipped with hydraulic cylinder for controlling angle between longitudinal axes of hammers. Each of

hammers is equipped with mechanism for rotation of peaks in form of helical pair with ratchet wheel, consisting of segments with springs with possibility of their reciprocal motion.

EFFECT: such a solution of system provides clear delineation of bottom-hole zone in mine roof, reduces weight of actuating element, which reduces time spent on mounting-dismantling works, increases productivity and efficiency of treatment of bottom-hole zone, as well as safety of works.

1 cl, 7 dwg

Изобретение предназначено для проведения вспомогательных выработок с тубинговой крепью при обеспечении предварительного крепления лба забоя, кровли и боковых участков выработки, особенно в призабойной зоне в неустойчивых породах со сложноструктурированным забоем для упрощения процессов отработки забоя и крепления. Может быть использовано в горном деле, при строительстве метрополитенов, гражданском и военном строительстве.

Известно устройство для проходки тоннеля (патент RU №2167300, опубл. 20.05.2001), в слабоустойчивых грунтах. Устройство содержит проходческий щит, буровую машину для ослабления массива и защитные экраны из труб. Выемку породы производят под защитой этих экранов, трубы с нарезанными на торцах зубьями вдавливают параллельно оси тоннеля из проходческого щита по периметру тоннеля с одновременными периодическими поворотами по часовой и против часовой стрелки или вращением вокруг оси.

Недостатком данного устройства является низкая производительность проходки вследствие чрезмерно большого объема буровых работ и сложного перемещения буровой машины в пределах проходческого комплекса.

Известно устройство для сооружения тоннеля (пат. RU №2209978, опубл. 10.08.2003), которое включает щит с ножеупорной секцией и гидроцилиндрами управления, домкратную станцию и установку для разработки и транспортирования грунта. Щит снабжен нажимным цилиндром, неподвижно прикрепленным одним торцом к переднему торцу ножеупорной секции. Его оболочка выполнена в поперечном сечении в виде арки, ширина основания которой превышает наружный диаметр нажимного цилиндра, а внешний контур последнего в его поперечном сечении вписан во внешний контур вершины оболочки. Установка для разработки и транспортирования грунта размещена за нажимным цилиндром в нижней части щита.

Недостатком данного устройства является необходимость большого объема буровых работ, высокая трудоемкость обслуживания и невозможность проходки тоннелей и камер, особенно вспомогательного назначения незначительной длины, из-за сложности проведения монтажно-демонтажных работ, что ведет к повышению стоимости и времени проведения выработок.

Известен механизированный комплекс для проходки специальных выработок на шахтах ОАО «Метрострой» (Горный журнал, №5, 2014 г., с. 94-99), содержащий отбойно-проходческую машину, передвижную крепь с шандорами, рычажный манипулятор, технологическую тележку с талью для подачи тубингов.

Недостатками данного устройства является сложность обработки забоя у кровли, сложность установки тубингов, невозможность оконтуривания выработки у кровли.

Известен комплекс для проведения коротких выработок с тубинговой крепью (пат. RU №2498071, опубл. 10.11.2013), содержащий рабочий орган в виде съемной планшайбы с резцами, поворотный рычаг с захватом для тубингов, тубингоукладчик, несущую раму, механизм передвижения тубингоукладчика, выдвижные стопоры, телескопические стрелы с выдвижными козырьками.

Недостатками устройства являются большие потери времени на монтажно-демонтажные работы, сложность отработки забоя у кровли, невозможность оконтуривания выработки, сложность отбора породы из призабойного пространства и невозможность создания требуемого усилия подачи планшайбы на забой.

Известен комплекс для проведения выработок в слабоустойчивых породах (пат. RU №2302529, опубл. 10.07.2007), принятый за прототип, содержащий рабочий орган в виде съемной планшайбы с резцами по всей ее поверхности, защитную оболочку,

механизм передвижения рабочего органа и блокоукладчик. Защитная оболочка выполнена в виде консоли, жестко закрепленной с возможностью удержания кровли, боковых зон и самого забоя на планшайбе. Планшайба выполнена с окнами для предварительного ослабления забоя и уборки разрушенной породы, снабжена двумя 5 удерживающими ее гидроцилиндрами с выдвигаемыми стопорами и закреплена на поворотном рычаге, установленном на несущей раме блокоукладчика, связанного с механизмом передвижения. Причем на одном из концов поворотного рычага расположен захват для тьюбинга, выполненный с возможностью замены его гидромолотом.

Недостатком данного устройства является заклинивание консоли после установки 10 тьюбинговой обделки, выполняющей защитную функцию, большие потери времени на крепление планшайбы к поворотному рычагу болтовым соединением, а механизм перемещения тьюбингоукладчика не обеспечивает требуемого усилия подачи планшайбы.

Техническим результатом предложения является устранение указанных недостатков, а именно увеличение скорости проходки выработок и повышение безопасности ведения 15 работ.

Технический результат достигается тем, что рабочий орган выполнен в виде ударников с пиками, шарнирно связанных с передвижной платформой, закрепленной на одном из концов поворотного рычага и снабженных гидроцилиндром регулирования угла между продольными осями ударников, при этом каждый из ударников снабжен 20 механизмом поворота пика в виде геликоидальной пары с храповым колесом, состоящим из сегментов с возможностью их возвратно-поступательного движения.

Такое решение проходческого комплекса для проведения вспомогательных выработок обеспечивает требуемое усилие подачи, увеличение скорости проходки выработок и повышение безопасности ведения работ.

25 Проходческий комплекс поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - общий вид комплекса;

фиг. 2 - сечение А-А (вид со стороны забоя);

фиг. 3 - вид Б на рабочий орган (оси ударников расположены под углом);

фиг. 4 - вид на рабочий орган (оси ударников параллельны);

30 фиг. 5 - сечение В-В ударника;

фиг. 6 - сечение Г-Г (храповое колесо замкнуто);

фиг. 7 - сечение Г-Г (храповое колесо разомкнуто), где:

1 - блокоукладчик;

2 - несущая рама;

35 3 - рабочий орган;

4 - гидроцилиндр;

5 - поворотный рычаг;

6 - захват;

7 - тьюбинг;

40 8 - ударник;

9 - пика ударника;

10 - шарнир;

11 - платформа;

12 - привод платформы;

45 13 - направляющие;

14 - шарнир;

15 - ось ударника;

16 - шарнир;

- 17 - гидроцилиндр;
- 18 - геликоидальная гайка;
- 19 - поршень-ударник;
- 20 - стержень;
- 5 21 - собачка;
- 22 - храповое колесо;
- 23 - корпус;
- 24 - сегмент храпового колеса;
- 25 - пружины;
- 10 26 - пусковой кран;
- 27 - полость;
- 28 - прокладка;
- 29 - сегмент крепления кровли;
- 30 - гидродомкрат;
- 15 31 - кронштейн;
- 32 - пластина;
- 33 - пневмобаллон.

Комплекс для проведения вспомогательных выработок содержит (фиг. 1) блокоукладчик 1, несущую раму 2, рабочий орган 3. Передвижение блокоукладчика 1  
 20 осуществляется гидроцилиндрами 4. Блокоукладчик 1 снабжен поворотным телескопическим рычагом 5, установленным на несущей раме 2 блокоукладчика. На одном из концов поворотного рычага 5 расположен захват 6 для возможности крепления и установки тубинга 7 в кольцо обделки выработки. На противоположном конце поворотного рычага 5 установлен рабочий орган 3 (фиг. 2), выполненный в виде  
 25 ударников 8 (например, сдвоенных) с пиками 9 (фиг. 3, 4). Каждый из ударников шарнирами 10 соединен с передвижной платформой 11, снабженной приводом 12 с возможностью поступательного перемещения относительно направляющих 13. Передвижная платформа 11 с расположенными на ней ударниками 8, в свою очередь, при помощи шарнира 14 (фиг. 1, 2) закреплена на конце поворотного рычага 5. Для  
 30 регулирования угла  $\beta$  (фиг. 3) между продольными осями 15 ударников 8 их концы шарнирами 16 соединены с гидроцилиндром 17.

Ударники 8 рабочего органа 3 снабжены механизмом поворота пики 9 в виде геликоидальной пары, состоящей из геликоидальной гайки 18 (фиг. 5), закрепленной в поршне-ударнике 19, и стержня 20 с геликоидальной нарезкой с собачками 21 (фиг. 6,  
 35 7), и храпового колеса 22, расположенного в корпусе 23 ударника 8. Собачки 21 позволяют стержню 20 вращаться только в одном направлении.

Храповое колесо 22 выполнено разрезным и состоит из отдельных сегментов 24 (фиг. 6, 7). Между сегментами 24 храпового колеса 22 и корпусом 23 расположены пружины 25. В корпусе 23 установлен пусковой кран 26 сжатого воздуха (фиг. 6, 7), а  
 40 между сегментами 24 храпового колеса размещены резиновые прокладки 28. Каждый сегмент 24 может перемещаться в радиальном направлении под действием давления сжатого воздуха, подаваемого в полость 27 между сегментами 24 и корпусом 23, или под действием сил упругости пружин 25. (фиг. 6, 7).

Работа комплекса осуществляется следующим образом.

45 При обурировании призабойной зоны в неустойчивых породах со сложноструктурированным забоем в зависимости от крепости породы регулируют угол  $\beta$  между осями 15 ударников 8 рабочего органа 3 при помощи гидроцилиндра 17 (фиг. 3). При включении гидроцилиндра 17 начинается поворот ударников 8

относительно центров шарниров 10, закрепленных на приемной плите 11.

Так, на хрупких породах малой крепости (например, сухая глина) отбойка идет крупными сколами, т.е. работа ведется на максимальной раздвижке ударников, т.е. угол  $\beta$  между осями ударников может быть максимальным (фиг. 4), что обеспечивает быструю отработку первоначального скола. На породах большой крепости изменяют угол  $\beta$  между осями ударников 8 при помощи гидроцилиндра 17, что ведет к работе ударников навстречу друг другу (фиг. 3). При этом происходит наложение распространяемых в забое ударных волн, создаваемых внедренными в массив породоразрушающими инструментами (пиками 9), отработка забоя идет мелкими сколами породы.

Обуривание призабойной зоны в реальных условиях показало, что оптимальным значением угла  $\beta$  при бурении крепких пород является угол  $\beta=40^\circ$ , что обеспечивает увеличение скорости проходки выработок, а следовательно, и производительности.

В нормальных условиях используется ударный способ бурения. Сегменты 24 храпового колеса 22 раздвинуты (фиг. 6, положение 1) и удерживаются в таком положении недеформированными пружинами 25. Резиновые прокладки 28 перекрывают зазоры между сегментами 24, а собачки 21 выведены из зацепления с зубьями храпового колеса 22, что обеспечивает передачу на породоразрушающий инструмент (пики 9) только ударного импульса. Каждый из ударников 8 работает как отбойный молоток.

Однако при обурировании забоя возможно попадание породоразрушающего инструмента на твердые включения, что ведет к его заклиниванию. В этом случае открывают пусковой кран 26 и подают сжатый воздух в пространство 27 между сегментами 24 разрезного храпового колеса 22 и корпусом 23. Под действием силы давления сжатого воздуха сегменты 24 сдвигаются (фиг. 7, положение 2), пружины 25 растягиваются, храповое колесо становится единым целым и удерживается в таком положении давлением сжатого воздуха, а собачки 21 входят в зацепление с зубьями храпового колеса. Каждый из ударников 8 начинает работать как перфоратор, т.е. на пики 9 передается ударный импульс и обеспечивается их поворот, что способствует быстрому разрушению твердых включений.

После того как ударники 8 выходят на нормальный режим работы, пусковой кран 26 закрывают, прекращается подача сжатого воздуха в пространство 27 между сегментами 24 и корпусом 23. Растянутые пружины 25 сжимаются и возвращают сегменты 24 храпового колеса 22 в первоначальное положение (фиг. 6, положение 1), собачки 21 выходят из зацепления с зубьями храпового колеса и происходит передача только ударного импульса.

При обурировании забоя крепление кровли осуществляется металлическими сегментами 29 (фиг. 1), выполненными из листовой стали толщиной 5-7 мм. Данная конструкция устанавливается за тубинговую обделку 7 при монтаже первых (прорезных) колец. Для дальнейшего удержания кровли, по мере разработки выработки, в конструкции проходческого комплекса предусмотрены гидродомкраты 30. Гидродомкраты 30 с одной стороны крепятся к металлическому сегменту 29, а с другой к кронштейну 31, который устанавливается в уже смонтированной тубинговой обделке.

Разработка забоя ведется в четыре этапа: фаза I - фаза IV (фиг. 1). По мере отработки породы центральной фазы I домкрат 30 выдвигается, тем самым продвигая металлический сегмент 29, который обеспечивает удержание кровли забоя. Данная операция повторяется после отработки левой и правой части I фазы.

Крепление забоя осуществляется пластинами 32 с пневмобаллонами 33, выполненными из гибкой, например прорезиненной ткани, при этом для удержания

забоя необходимо использовать три ряда пневмобаллонов. Для перемещения пневмобаллонов 33 поворотный телескопический рычаг 5 снабжен сменным захватом 6 с противоположной стороны от рабочего органа 3, предназначенным для перемещения баллонов крепи от забоя к боковой части выработки с установленными тубингами.

5 Такое решение комплекса обеспечивает четкое оконтуривание призабойной зоны у кровли выработки, уменьшает вес исполнительного органа, что снижает затраты времени на монтажно-демонтажные работы, повышает производительность и эффективность обработки призабойной зоны, а также безопасность ведения работ.

#### 10 Формула изобретения

Проходческий комплекс для проведения вспомогательных выработок, включающий рабочий орган, защитную оболочку, механизм передвижения рабочего органа, блокоукладчик, несущую раму, поворотный рычаг, отличающийся тем, что рабочий орган выполнен в виде ударников с пиками, шарнирно связанных с передвижной платформой, закрепленной на одном из концов поворотного рычага, и снабженных гидроцилиндром регулирования угла между продольными осями ударников, при этом каждый из ударников снабжен механизмом поворота пики в виде геликоидальной пары с храповым колесом, состоящим из сегментов с пружинами с возможностью их возвратно-поступательного движения.

20

25

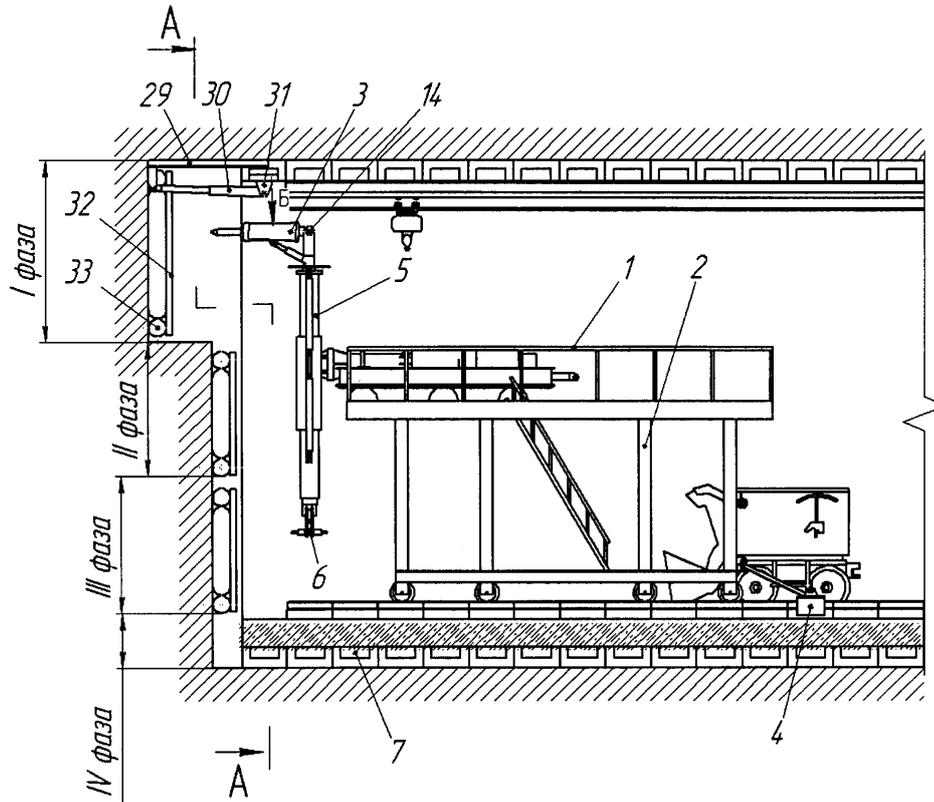
30

35

40

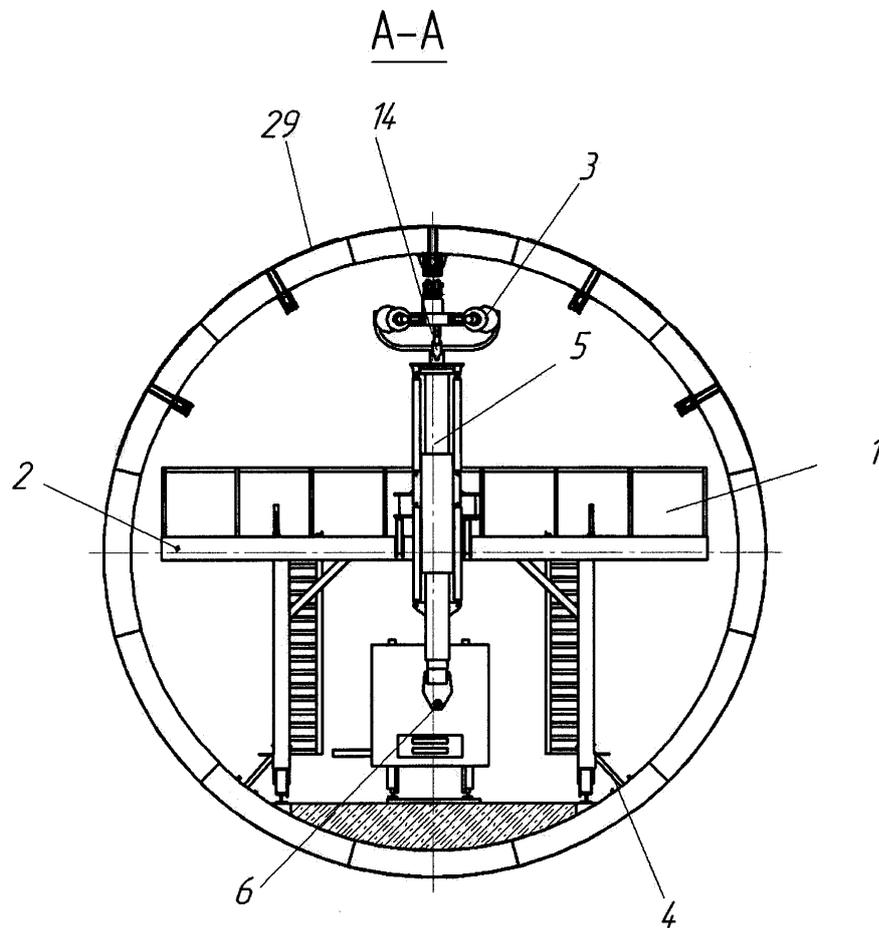
45

Проходческий комплекс для проведения  
вспомогательных выработок



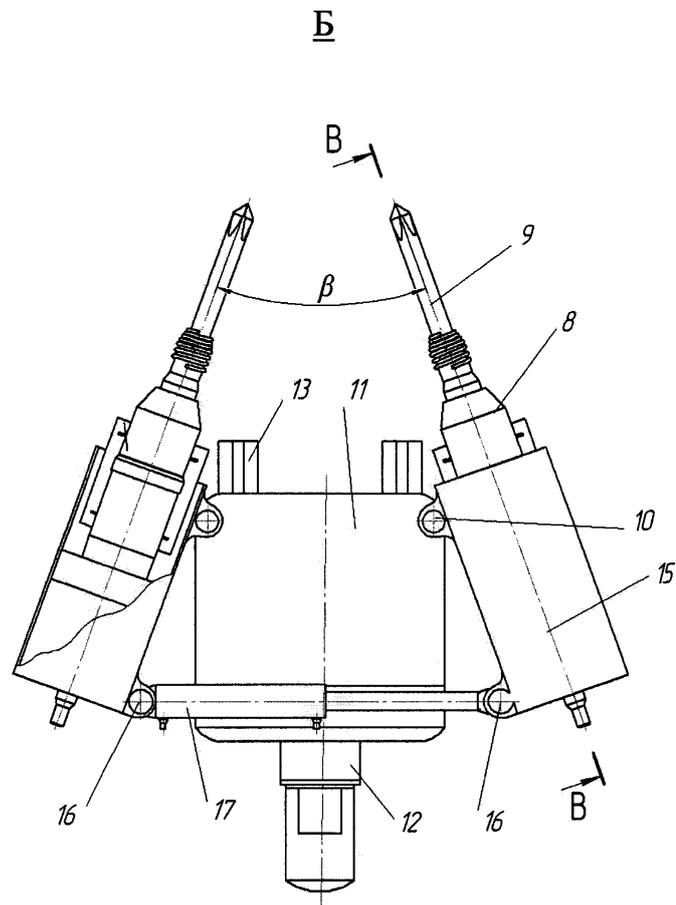
Фиг. 1

Прходческий комплекс для проведения  
вспомогательных выработок



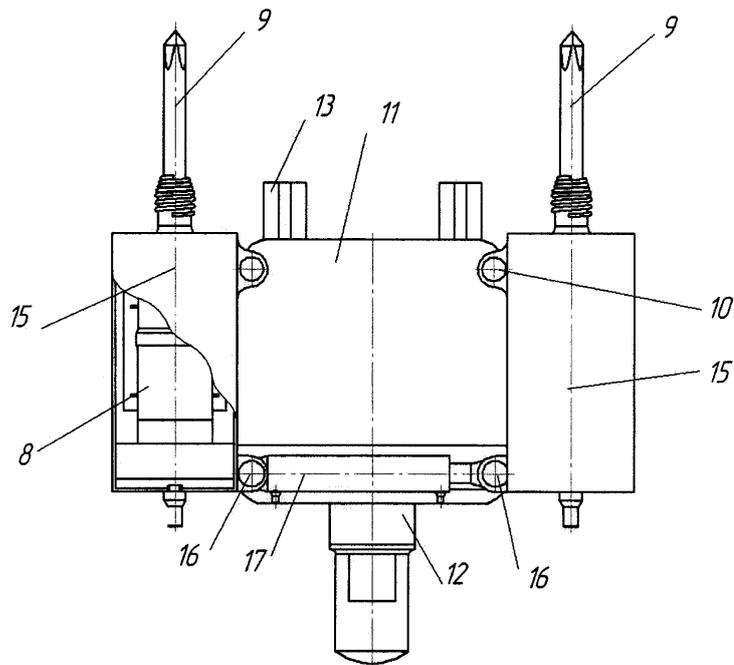
Фиг. 2

**Проходческий комплекс для проведения  
вспомогательных выработок**



**Фиг. 3**

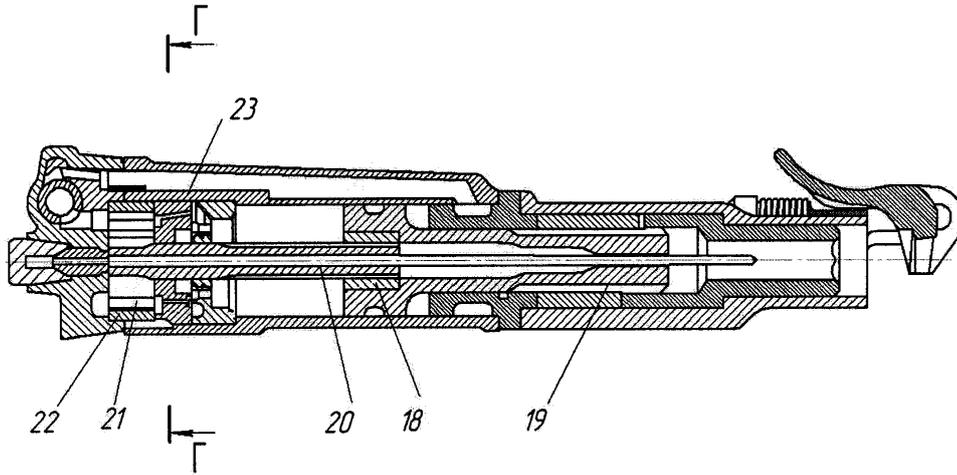
**Проходческий комплекс для проведения  
вспомогательных выработок**



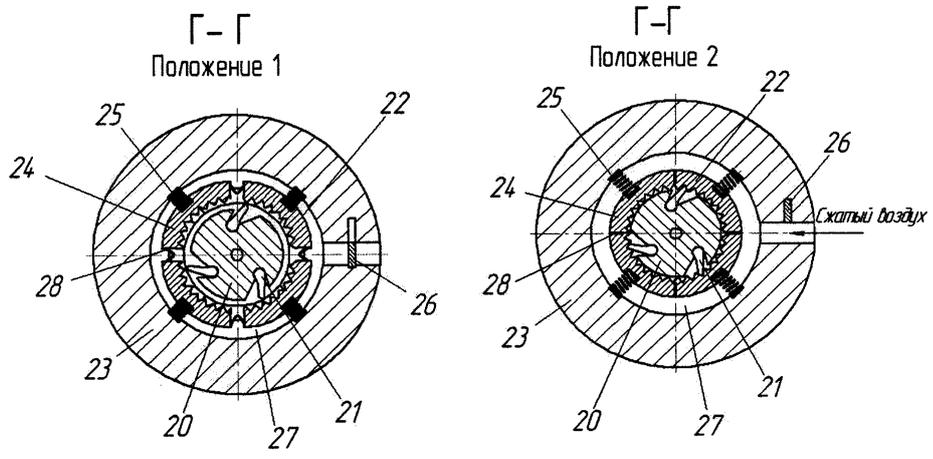
**Фиг. 4**

**Прходческий комплекс для проведения  
вспомогательных выработок**

**В - В**



**Фиг. 5**



**Фиг. 6**

**Фиг. 7**