

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2723317

СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ЛЕДОПОРОДНЫХ ЦЕЛИКОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В КРИОЛИТОЗОНЕ

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

Авторы: *Карасев Максим Анатольевич (RU), Попов Михаил Григорьевич (RU), Синегузов Вячеслав Юрьевич (RU), Вильнер Мария Александровна (RU), Нгуен Тай Тиен (RU)*

Заявка № 2019139748

Приоритет изобретения 04 декабря 2019 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 09 июня 2020 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 04 декабря 2039 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21C 41/16 (2020.02); E21F 15/00 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019139748, 04.12.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.12.2019

Дата регистрации:
09.06.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.12.2019

(45) Опубликовано: 09.06.2020 Бюл. № 16

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет", патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Карасев Максим Анатольевич (RU),
Попов Михаил Григорьевич (RU),
Синегубов Вячеслав Юрьевич (RU),
Вильнер Мария Александровна (RU),
Нгуен Тай Тиен (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

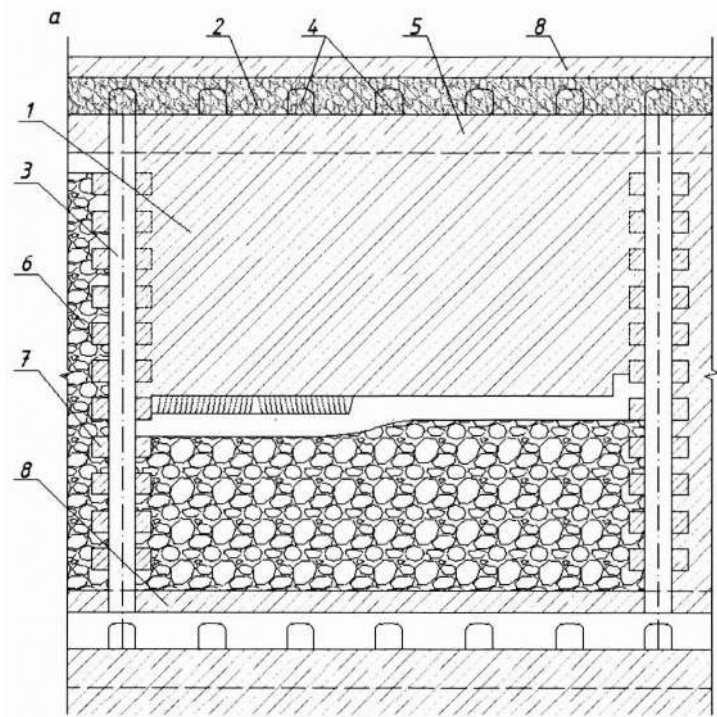
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1016539 A1, 07.05.1983. SU
1544989 A1, 23.02.1990. RU 2203426 C2,
27.04.2003. RU 2213868 C1, 10.10.2003. RU
2471070 C1, 27.12.2012. GB 2039971 A, 20.08.1980.

(54) СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ЛЕДОПОРОДНЫХ ЦЕЛИКОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В КРИОЛИТОЗОНЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано при разработке месторождений системами с магазинированием или подэтажными штреками, а также любой другой технологией, подразумевающей устройство защитных целиков. Выемку руды ведут системами с магазинированием с оставлением междублоковых целиков. После полной выемки блока в кровле и боках рудного штрека монтируют инъекторы, в качестве которых используют перфорированные трубы. Далее заполняют полость рудного штрека

пустой породой от проходки безопалубочным способом на всю длину блока. Затем осуществляют подачу воды через инъекторы до полного заполнения пустот. Промерзание целика происходит естественным путем за счет теплообмена с многолетнемерзлыми породами. Техническим результатом является снижение потерь рудной массы и повышение экологической безопасности разработки месторождения за счет создания искусственных целиков из пустой породы, получаемой при строительстве горных выработок. 5 ил.



Фиг. 1

RU 2723317 C1

RU 2723317 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
E21C 41/16 (2006.01)
E21F 15/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21C 41/16 (2020.02); *E21F 15/00* (2020.02)

(21)(22) Application: **2019139748, 04.12.2019**

(24) Effective date for property rights:
04.12.2019

Registration date:
09.06.2020

Priority:

(22) Date of filing: **04.12.2019**

(45) Date of publication: **09.06.2020** Bull. № 16

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet", patentno-litsenziornyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Karasev Maksim Anatolevich (RU),
Popov Mikhail Grigorevich (RU),
Sinegubov Vyacheslav Yurevich (RU),
Vilner Mariya Aleksandrovna (RU),
Nguen Taj Tien (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **METHOD OF ERECTION OF ARTIFICIAL SAFETY ICE-BROKEN PILLARS AT DEVELOPMENT OF DEPOSITS IN CRYOLITE ZONE**

(57) Abstract:

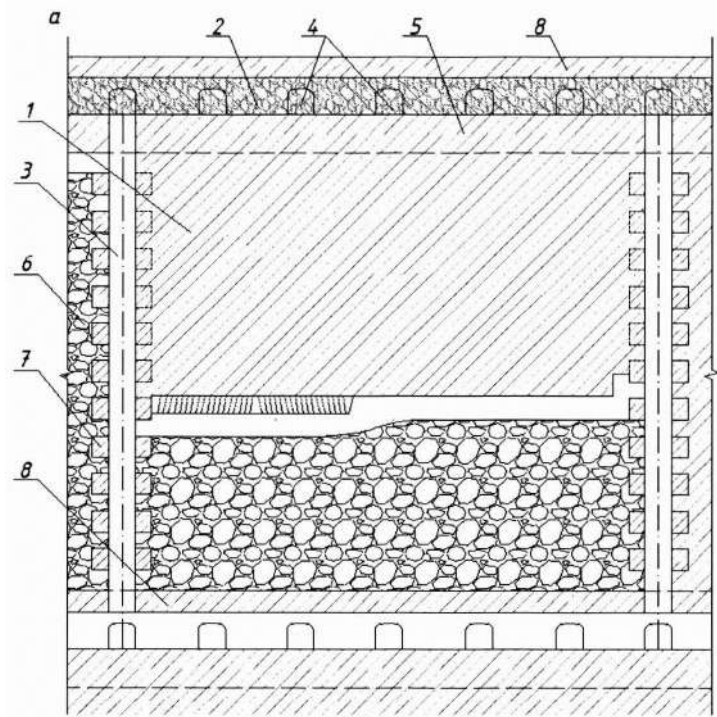
FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining industry and can be used in development of deposits with systems with shrinkage or subfloor drifts, as well as with any other technology, which implies arrangement of protective pillars. Ore extraction is carried out by systems with shrinkage with leaving inter-block pillars. After complete extraction of block in roof and sides of ore drift, injectors are installed, in form of perforated pipes. Then cavity of ore drift is filled with empty rock

from drilling by means of non-shoring method for whole length of block. Then, water is supplied through injectors till complete filling of cavities. Freezing of the pillar takes place naturally due to heat exchange with permafrost.

EFFECT: reduction of losses of ore mass and improvement of ecological safety of deposit development due to creation of artificial pillars from empty rock produced at construction of mine workings.

1 cl, 5 dwg



Фиг. 1

RU 2723317 C1

RU 2723317 C1

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано при разработке месторождений системами с магазинированием или подэтажными штреками, а также любой другой технологией, подразумевающей устройство защитных целиков.

5 Известен способ возведения искусственных столбообразных целиков в россыпных шахтах криолитозоны (патент №2601704, опубл. 10.11.2016), предусматривающий послойную укладку в зимний период замороженного песчано-галечного геоматериала, подаваемого с поверхности через скважину. В дальнейшем в процессе возведения целика укладывают отработавшие технический ресурс металлические водоводные трубы и
10 нагнетают холодный шахтный воздух.

Недостатком данного способа является необходимость бурения дополнительной скважины большого диаметра, что является весьма трудозатратным процессом, также ввиду использования скважинной доставки данный способ не применим на глубоких месторождениях.

15 Известен способ подземной разработки рудных месторождений в криолитозоне (патент №2369741, опубл. 10.10.2009), предусматривающий создание двухфазного закладочного массива с помощью брикетированных хвостов обогащения, которые формируются на поверхности и транспортируются в выработанное пространство в период отрицательных температур, а в период положительных температур частично
20 обезвоживаются и подаются по трубам для заполнения межбрикетного пространства. В дальнейшем закладочный массив замораживается за счет природного отрицательного температурного ресурса вмещающих пород и замороженных на поверхности брикетов.

Недостатками данного способа являются необходимость транспортировки хвостов обогащения в выработанное пространство с поверхности, а также неравномерность
25 добываемых объемов руды в периоды положительных и отрицательных температур наружного воздуха.

Известен способ подземной разработки рудных месторождений в криолитозоне (патент №2471070, опубл. 27.12.2012), предусматривающий в период отрицательных температур прессовку из обезвоженных хвостов обогащения брикетов шарообразной
30 формы двух диаметров с заданным соотношением, замораживание их на поверхности с дальнейшей транспортировкой в пространство очистных блоков и укладкой.

Недостатком данного способа является необходимость использования брикетов различного диаметра и неполное заполнение выработанного пространства, что приводит к неравномерному распределению нагрузок на закладочный массив.

35 Известен способ закладки выработанного пространства (авторское свидетельство СССР №1016539, опубл. 07.05.1983), принятый за прототип. Способ включает подачу в выработанное пространство сыпучего закладочного материала, установку в сыпучем закладочном массиве инъекторов и нагнетание по ним в закладочный массив твердеющего раствора, после подачи в выработанное пространство сыпучего
40 закладочного материала туда же подают литую твердеющую смесь до полного заполнения незабученных пустот, а нагнетание твердеющего раствора производят после затвердевания указанной смеси.

Недостаток способа заключается в необходимости использования твердеющей закладки, приготовление, доставка и укладка которой значительно усложняют
45 технологическую цепочку операций, в условиях многолетнемерзлых пород процесс твердения необходимо контролировать применением специализированных добавок. Также способ неприменим в условиях строительства рудников на отдаленных территориях ввиду сложности доставки компонентов для твердеющего раствора к

месту ведения работ.

Техническим результатом является снижение потерь рудной массы и повышение экологической безопасности разработки месторождения, за счет создания искусственных целиков из пустой породы, получаемой при строительстве горных выработок.

5 Технический результат достигается тем, что выемку руды ведут системами с магазинированием, с оставлением междублоковых целиков, после полной выемки в кровле и боках выработки монтируют инжекторы, в качестве которых используют перфорированные трубы, далее заполняют полости выработки пустой породой от проходки, а закладку проводят безопалубочным способом на всю длину блока, затем
10 осуществляют подачу воды через инжекторы до полного заполнения пустот, промерзание целика происходит естественным путем за счет теплообмена с многолетнемерзлыми породами.

Способ поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - первый этап реализации способа: добыча руды;

15 фиг. 2 - второй этап реализации способа: полная выемка руды из блока;

фиг. 3 - третий этап реализации способа: заполнение рудного штрека пустой породой и устройство инжекторов;

фиг. 4 - четвертый этап реализации способа: созданный искусственный ледопородный целик;

20 фиг. 5 - общий вид выработки, заполненной пустой породой со смонтированными инжекторами, где:

1 - блок;

2 - рудный штрек;

3 - блоковый восстающий;

25 4 - орт-заезд;

5 - потолочина;

6 - магазинированная руда;

7 - междублоковый целик;

8 - надштрековый целик;

30 9 - пустое очистное пространство;

10 - инжекторы;

11 - ледопородный целик.

Способ осуществляют следующим образом. При разработке месторождений системами с магазинированием или поэтажными штреками работы по добыче руды
35 из рассматриваемого блока 1 (фиг. 1) ведут в отработанной технологической последовательности. Блоковый восстающий 3 служит для перемещения проходчиков с зону ведения работ. Для безопасности ведения работ оставляют между блоковые целики 7. Отбойка производится с магазинированной руды 6. После отбойки руду выпускают в рудный штрек 2 и с помощью самоходной техники по диагональным ортам-заездам 4 производят транспортировку до полной выемки руды из блока (фиг.
40 2). После полной выемки при пустом очистном пространстве 9, оставленном надштрековым целике 8 и потолочине 5, монтируют инжекторы 10. Инжекторы монтируются в кровле и в боках рудного штрека 2 на уровне пяты свода (фиг. 3). В качестве инжекторов могут быть использованы как отработавшие свой срок эксплуатации металлические трубы, так и ПВХ трубы, в которых должна быть
45 выполнена перфорация с частотой, обеспечивающей полноту заполнения выработки водой, расстояние между отверстиями выбирается исходя из геометрических размеров выработки. Штрек заполняют закладочным материалом, в качестве которого

используют пустую породу от проходки. Затем в выработку через инжекторы 10 подают воду, заполняя ее до кровли. Полость, заполненная пустой породой и водой, будет промерзать за счет влияния многолетнемерзлых пород криолитозоны и холодного воздуха рудничной атмосферы. Полученный предохранительный целик 11 (фиг. 4, 5) вступает в работу после промерзания всей полости рудного штрека.

Областью использования заявляемого способа являются рудники, использующие при отработке системы с магазинированием породы или поэтажными штреками, а также любой другой технологией, подразумевающей устройство защитных целиков.

Способ поясняется следующим примером. В условиях месторождения при использовании системы разработки с магазинированием принята ширина предохранительного ленточного целика 8 метров. При использовании данного способа в этих условиях в рудный штрек может завозиться порода, разрабатываемая при проходке диагональных заездов перспективных, то есть следующих в порядке разработки, блоков на этом же горизонте. Объем требуемой горной массы для заполнения рудного штрека необходимо считать с учетом коэффициента разрыхления, равного 1,6. Монтаж инжекторов в кровле выработок осуществляется до заполнения выработки породой. Инжекторы, в качестве которых используются трубы, рекомендуется использовать из ПВХ с толщиной стенки не менее 3 мм. Применение трубы с меньшей толщиной стенки может не обеспечить устойчивость к возможным механическим повреждениям при засыпке руды в выработку. Рекомендуемый диаметр водопроводящих труб не менее 70 мм. Длина промораживаемого участка выработки должна быть равна размеру блока - 50 м, для обеспечения полного заполнения рудного штрека водой. Рудный штрек имеет следующие геометрические параметры: ширина 4 м, высота 3,9 м. С учетом переборов срок полного твердения полости штрека будет составлять от 2 до 3 месяцев в зависимости от температуры окружающих пород, так как она неравномерна по глубине, что значительно меньше срока разработки блока, то есть никак не повлияет на порядок отработки месторождения. Возводимые искусственные ледопородные целики позволят уменьшить ширину потолочины с 8 до 6 метров, что позволит в каждом блоке вынимать на 200 м³ рудной массы больше.

Использование заявляемого способа позволяет по сравнению с известными способами:

- значительно снизить потери дорогостоящей руды, оставляемой на сегодняшний день в целиках;
- сократить размеры целиков и потолочины на 20-40%;
- в некоторых случаях полностью отказаться от других предохранительных целиков;
- частично использовать пустую породу, разрабатываемую при проходке горных выработок, что позволит уменьшить размеры складированной породы на поверхности, а значит снизить влияние разработки месторождения на экологическую обстановку.

(57) Формула изобретения

Способ возведения искусственных предохранительных ледопородных целиков при разработке месторождений в криолитозоне, включающий подачу в выработанное пространство закладочного материала, установку в закладочном массиве инжекторов, отличающийся тем, что выемку руды ведут системами с магазинированием с оставлением междублоковых целиков, после полной выемки блока в кровле и боках рудного штрека монтируют инжекторы, в качестве которых используют перфорированные трубы, далее заполняют полость рудного штрека пустой породой от проходки безопалубочным способом на всю длину блока, затем осуществляют подачу воды через инжекторы до

полного заполнения пустот, промерзание целика происходит естественным путем за счет теплообмена с многолетнемерзлыми породами.

5

10

15

20

25

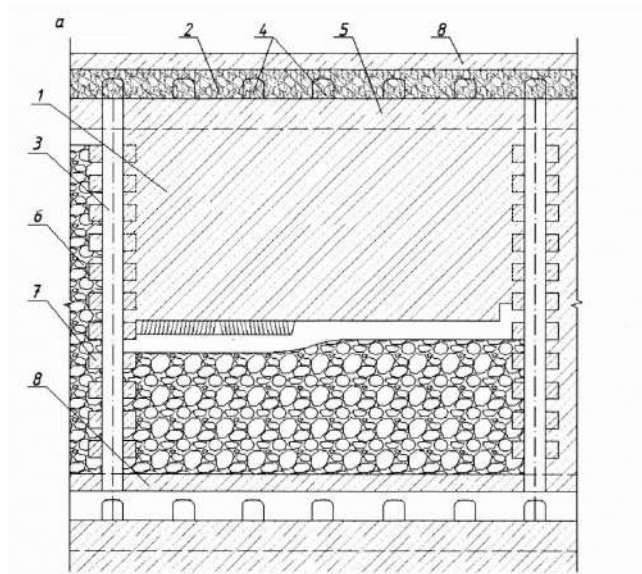
30

35

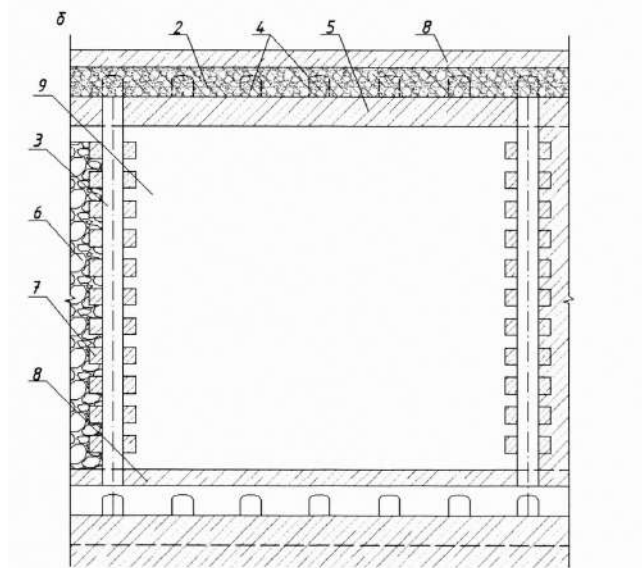
40

45

1

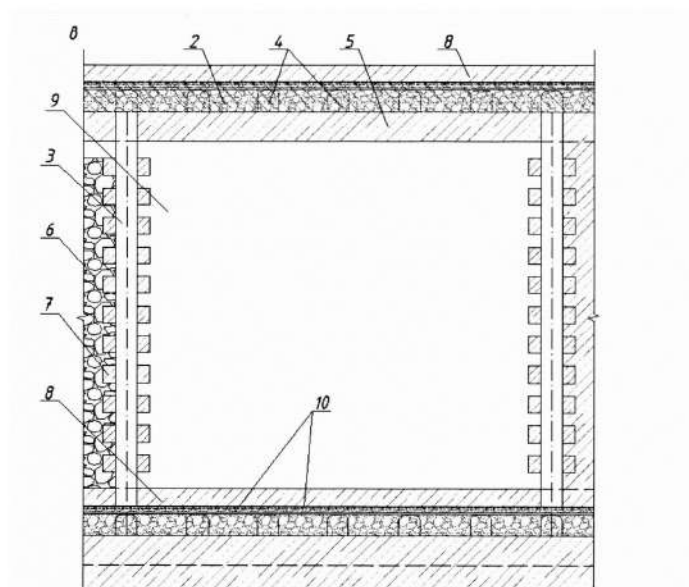


Фиг. 1

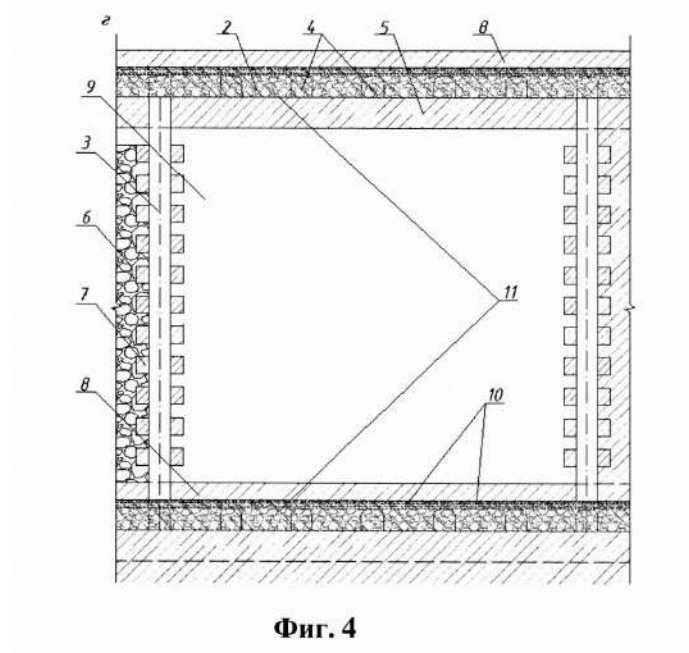


Фиг. 2

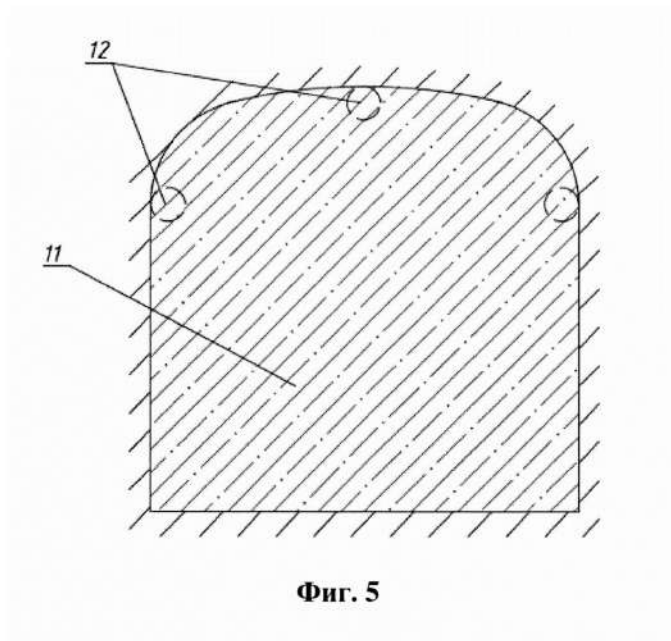
2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5