



(19) **RU**⁽¹¹⁾ **2 120 028**⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **E 21 B 43/117**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96110013/03, 13.05.1996

(46) Дата публикации: 10.10.1998

(56) Ссылки: RU 2059806 C1, 10.05.96. SU 1831561 A3, 30.07.93. SU 335368 A, 11.04.72. US 3426850 A, 11.02.96.

(71) Заявитель:

Российский федеральный ядерный центр -
Всероссийский научно-исследовательский
институт технической физики

(72) Изобретатель: Антипинский С.П.,
Василевич С.П., Иванов А.С., Найченко
А.В., Нескин А.Г., Скворцов А.Е., Павленко
Г.А., Смотров Н.В., Шагаев Г.Х., Юдин С.Ю.

(73) Патентообладатель:

Российский федеральный ядерный центр -
Всероссийский научно-исследовательский
институт технической физики

(54) КУМУЛЯТИВНЫЙ СКВАЖИННЫЙ ПЕРФОРАТОР

(57) Реферат:

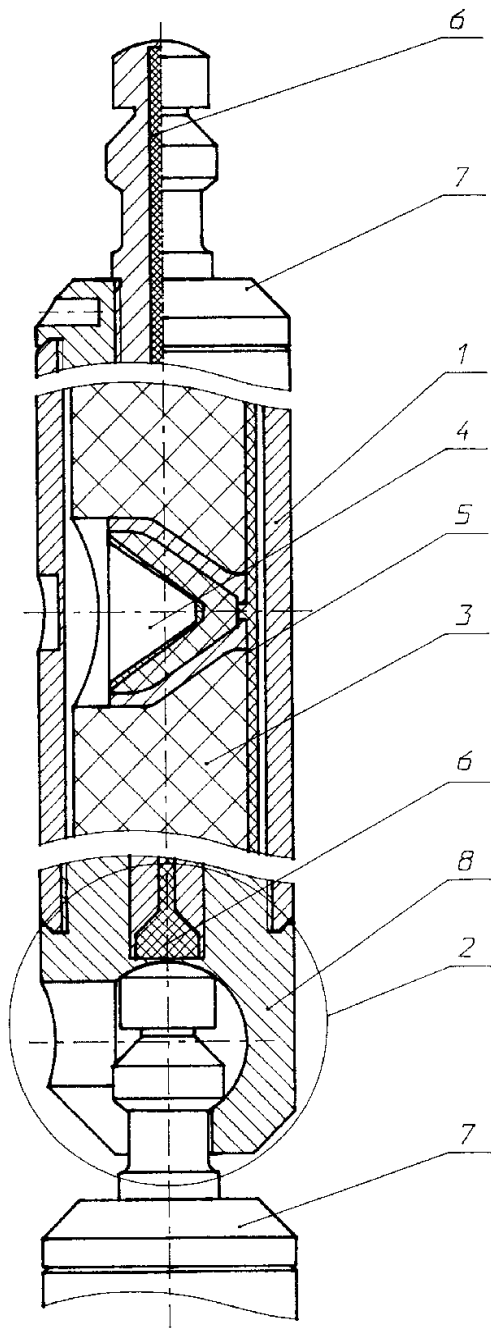
Использование: в горнодобывающей промышленности при добыче жидких или текучих газообразных сред из буровых скважин, в частности, при вторичном вскрытии продуктивных пластов. Обеспечивает прохождение перфоратора по скважине с практически любой конфигурацией ее профиля. Кумулятивный скважинный перфоратор содержит корпус в виде ряда секций с верхними и нижними герметичными крышками, кумулятивными зарядами, детонационными каналами, устройствами передачи детонации и переходники. Переходники соединяют секции и выполнены из двух шарнирно соединенных звеньев. Звенья расположены на верхних и нижних

крышках и с каналами. Каналы заполнены взрывчатым веществом. Верхнее звено выполнено в виде головки фигурной формы. Она содержит демпфер, шейку, концентратор напряжения и несущий элемент. Нижнее звено выполнено в виде сферического ложеента. Оно выполнено с отверстием для совмещения его с головкой и с сопряженным с отверстием пазом для поворота в нем одной секции относительно другой. При этом шейка выполнена разрушаемой при детонации устройства. Каналы переходников выполнены в виде продольных пазов. Они соосны с детонационными каналами и сообщаются с устройствами передачи детонации своих секций. 2 з.п.ф-лы, 4 ил.

RU 2 1 2 0 0 2 8 C 1

RU 2 1 2 0 0 2 8 C 1

RU 2120028 C1



$\Phi U2.1$

RU 2120028 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 120 028** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **E 21 B 43/117**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96110013/03, 13.05.1996

(46) Date of publication: 10.10.1998

(71) Applicant:

Rossijskij federal'nyj jadernyj tsentr -
Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij
institut tekhnicheskoy fiziki

(72) Inventor: Antipinskij S.P.,

Vasilevich S.P., Ivanov A.S., Najchenko
A.V., Neskin A.G., Skvortsov A.E., Pavlenko
G.A., Smotrov N.V., Shagaev G.Kh., Judin S.Ju.

(73) Proprietor:

Rossijskij federal'nyj jadernyj tsentr -
Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij
institut tekhnicheskoy fiziki

(54) **WELL JET PERFORATOR**

(57) Abstract:

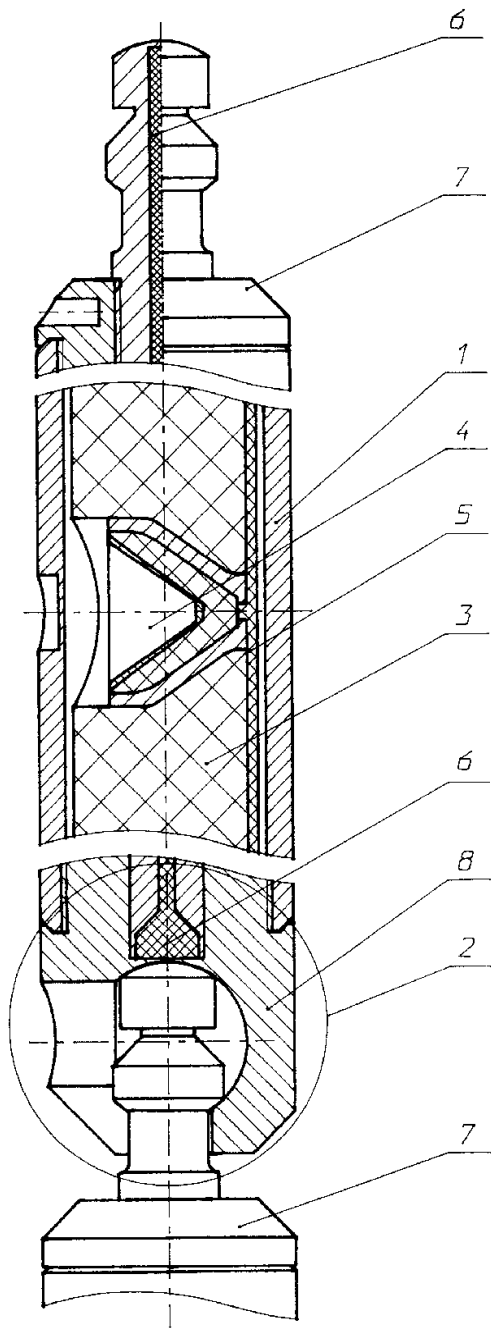
FIELD: mining industry; production of liquid or fluid gaseous media from wells, in particular, in repeated opening of producing formations. SUBSTANCE: jet perforator has body in the form of a number of sections with upper and lower tight covers, jet charges, detonation channels, devices for detonation transmission and adapters. The latter connect sections and are made of two hinged links which located on upper and lower covers and provided with channels filled with explosives. Upper link is made in the form of shaped head which has damper,

neck, stress concentrator and carrying member. Lower link is made in the form of spherical bed and has hole for its coincidence with head and recess is conjugated with hole for turning in it of one section relative to the other. In this case, neck is made destructive with device detonation. Channels of adapters are made in the form of longitudinal recesses coaxial with detonation channels and communicated with devices for transmitting detonation to their sections. EFFECT: provision of perforator passage through well of any configuration of its profile. 3 cl, 4 dwg

RU 2 1 2 0 0 2 8 C 1

RU 2 1 2 0 0 2 8 C 1

RU 2120028 C1



$\Phi U2.1$

RU 2120028 C1

Изобретение относится к горному делу, а более конкретно к кумулятивным корпусным скважинным перфораторам, и может быть использовано при добыче жидких или текучих газообразных сред из буровых скважин, в частности, при вторичном вскрытии продуктивных пластов.

Известны кумулятивные перфораторы (см. Е.М.Вицени "Кумулятивные перфораторы, применяемые в нефтяных и газовых скважинах", М., "Недра", 1971 г.), являющиеся эффективным средством вскрытия продуктивных пластов и позволяющие проводить перфорационные работы в скважинах с различными геологическими и техническими условиями.

Известны промышленно освоенные перфораторы ПНКТ1-89 и ПНКТ1-73 (см. "Краткий справочник по прострелочно-взрывным работам" под редакцией Н.Г.Григоряна, Москва, "Недра", 1990 г., стр. 71-73), спускаемые на насосно-компрессорных трубах. Корпус перфоратора состоит из отдельных секций, соединяемых между собой переходником с устройством передачи детонации. Здесь применена унифицированная головка с ударно-взрывным механизмом.

Детонирующий шнур (ДШ) возбуждается устройством иницирования (УИ), срабатывающим от ударного механизма, приводимого в действие давлением резинового шара, который проталкивается с поверхности по трубам потоком жидкости, закачиваемой насосом или компрессором.

Хотя эти перфораторы и зарекомендовали себя положительно при эксплуатации, тем не менее они обладают существенными недостатками, обусловленными жесткостью конструкции, что затрудняет прохождение перфоратора по скважине, и сложностью конструкции ударно-взрывного механизма, зависящего от работы гидравлических механизмов и обладающего пониженной надежностью. Кроме того, конструкция перфоратора подразумевает проведение большого количества ручных операций при снаряжении и сборке перфоратора в полевых условиях, что приводит к трудоемким работам с взрывчатыми веществами (ВВ), накладывает особые требования по безопасности проведения таких работ. Ручное снаряжение перфоратора в полевых условиях снижает надежность функционирования как отдельных его узлов (кумулятивные заряды, ДШ), так и перфоратора в целом.

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению и выбранным в качестве прототипа является перфоратор, описанный в патенте РФ N 2059806, МКИ E 21 B 43/117, 1991 г., под названием "Кумулятивный скважинный перфоратор". Он содержит корпус в виде ряда секций с верхними и нижними герметичными крышками, кумулятивными зарядами, детонационными каналами, устройствами передачи детонации и переходниками, соединяющие секции и выполненные из двух шарнирно соединенных звеньев, расположенных на верхних и нижних крышках, и с каналами, заполненными взрывчатым веществом (ВВ).

К недостаткам этого перфоратора можно отнести его ограниченные эксплуатационные возможности, обусловленные высокой

трудоемкостью работ при соединении секций между собой. Кроме того, в силу высоких температур возможно снижение качества передачи детонации между секциями перфоратора.

5 Таким образом, настоящее изобретение направлено на решение задачи по созданию кумулятивного скважинного перфоратора с расширенными эксплуатационными возможностями, обусловленными выполнением конструкции перфоратора в 10 местах соединения секций с несколькими степенями свободы, обеспечивающими прохождение перфоратора по скважине с практически любой конфигурацией ее профиля. Кроме того, к техническому результату, достигаемому при осуществлении 15 настоящего изобретения, можно отнести также то, что появились возможности после проведения сборочных работ осуществлять контроль качества детонационной цепи; улучшить качество соединения зарядных модулей и переходников по огневым цепям, что позволяет повысить надежность работы 20 огневой цепи; исключить отказ в работе перфоратора по причине невозможности разгерметизации соединений секций перфоратора с устройствами передачи детонации; повысить механическую прочность перфоратора в целом после проведения прострелочно-взрывных работ в скважине; 25 исключить отказ передачи детонации между секциями перфоратора вследствие термоудара и высокой температуры.

30 Все это достигается за счет того, что в кумулятивном скважинном перфораторе, содержащем корпус в виде ряда секций с верхними и нижними герметичными крышками, кумулятивными зарядами, детонационными каналами, устройствами 35 передачи детонации и переходниками, соединяющие секции и выполненные из двух шарнирно соединенных звеньев, расположенных на верхних и нижних крышка, и с каналами, заполненными взрывчатым веществом, согласно изобретению верхнее 40 звено выполнено в виде головки фигурной формы, содержащей демпфер, шейку, концентратор напряжения и несущий элемент, а нижнее - в виде сферического ложементов с отверстием для совмещения его с головкой и с сопряженным с отверстием пазом для поворота в нем одной секции относительно 45 другой, при этом шейка выполнена разрушаемой при детонации устройства, а каналы переходников выполнены в виде продольных пазов, соосных с детонационными каналами и сообщающихся с устройствами передачи детонации своих 50 секций.

Кроме того, отверстие нижнего звена переходника выполнено диаметром, равным диаметру несущего элемента головки 55 фигурной формы верхнего звена, и ширина сопряженного с этим отверстием паза выполнена меньше диаметра несущего элемента, а концентратор напряжения головки фигурной формы верхнего звена расположен между демпфером и несущим элементом и выполнен в виде усеченного конуса, причем меньшее основание конуса 60 направлено в сторону демпфера.

На чертежах представлены общий вид кумулятивного скважинного перфоратора (фиг. 1), шарнирное соединение секций между

собой (фиг. 2 и фиг. 3) и размещение перфоратора в скважине с искривленным профилем (фиг. 4).

Кумулятивный скважинный перфоратор содержит корпус, выполненный из ряда секций 1 (см. фиг. 1), соединенных переходниками 2, вкладыш из пеноматериала 3 с кумулятивными зарядами 4 и детонационными каналами 5 и устройства передачи детонации 6. Каждая секция 1 имеет герметичные крышки - верхнюю 7 и нижнюю 8.

С верхней крышкой 7 (см. фиг. 2 и фиг. 3) жестко соединено звено 10 шарнирного соединения переходника 2, выполненное в виде ножки 9 с головкой фигурной формы, содержащей демпфер 12, концентратор напряжения 13, несущий элемент 14 и шейку 15, расположенную между демпфером 12 и концентратором напряжения 13. Концентратор напряжения 13 выполнен в виде усеченного конуса, причем меньшее основание конуса направлено в сторону демпфера 12.

На нижней крышке 8 находится звено 11 (ответное звено 10) шарнирного соединения переходника 2, выполненное со сферическим ложементом 16. Звено 11 содержит сопряженные друг с другом паз 17 и отверстие 18, причем отверстие 18 звена 11 переходника 2 выполнено диаметром, равным диаметру несущего элемента головки фигурной формы звена 10, а ширина сопряженного с этим отверстием паза 17 выполнена меньше диаметра несущего элемента 14 головки фигурной формы звена 10. Внутри каждого из звеньев переходника 2 выполнены соосные каналы 20 с продольными пазы 19. Каждый из каналов 20 заполнен взрывчатым веществом 21 и сообщается с устройством передачи детонации 6 (фиг. 1) в своей секции 1. В зоне передачи детонации в нижней крышке 8 установлена передающая шашка 22, диаметр которой выполнен значительно больше диаметра канала 20. Герметичность секции 1 в зоне передающей шашки 22 обеспечивается тонкостенной перегородкой 23 в нижней крышке 8.

Перед опусканием перфоратора в скважину производят его сборку из определенного количества секций 1, соответствующего интервалу перфорации скважины.

Секции 1 устанавливаются перпендикулярно одна относительно другой (см. фиг. 3). Затем одна секция совмещается цилиндрической поверхностью демпфера 12 головки фигурной формы звена 10 с отверстием 18 в нижней крышке 8 другой секции и перемещается вдоль своей оси до упора демпфера 12 в поверхность сферического ложемента 16. Затем ножка 9 головки фигурной формы звена 10 совмещается с пазом 17 и первая секция поворачивается на 90 градусов относительно второй до соединения продольных осей собираемых секций. В этом положении канал 20 с взрывчатым веществом 21 головки фигурной формы звена 10 находится в пределах передающей шашки 22.

Описанные выше операции повторяются, пока все секции не будут соединены друг с другом в одну гирлянду. Вся гирлянда собранных секций крепится к геофизическому

кабелю 26 через кабельную головку 27 (см. фиг. 4) с устройством передачи детонации (на фиг. 4 не показано) для первой секции перфоратора. После этого кумулятивный перфоратор в сборе опускается в скважину через ее устье.

Работает кумулятивный скважинный перфоратор следующим образом.

После установки перфоратора в скважине на заданной глубине (в заданном интервале перфорации) производят задействование устройства передачи детонации первой секции подачей электрического тока в цепь кабельной головки 27 от взрывной машинки (на фиг. 4 не показана) через центральную жилу геофизического кабеля 26.

Иницируется взрывчатое вещество 21 (фиг. 2), находящееся в канале 20, с последующим инициированием детонационного канала 5 (фиг. 1) и кумулятивных зарядов 4 первой секции перфоратора, от которой через передающую шашку 22 осуществляется воздействие тонкостенной перегородки 23. Перегородка 23 ударяет по демпферу 12 и инициирует взрывчатое вещество 21, находящееся в канале 20 такого же переходника 2 следующей секции и т.д. При этом ударное воздействие детонации передающей шашки 22 и перегородки 23 на переходник 2 приходится на демпфер 12, который совместно с концентратором напряжения 13 разрушает шейку 15, расположенную между демпфером и концентратором напряжения, тем самым предохраняя несущий элемент 14 звена 10 и паз 17 звена 11 от деформации и в целом переходник 2 от разрушения, при этом несущая способность элементов 14 всех секций не изменяется после срабатывания перфоратора. Это обеспечивает высокую механическую прочность шарнирного соединения и перфоратора в целом как при статических, так и при динамических нагрузках.

Выполнение концентратора напряжения 13 в виде усеченного конуса, меньшее основание которого направлено в сторону демпфера, позволяет осуществлять разрушение шейки 15 в определенном месте и обеспечивать сохранность несущего элемента 14.

Выполненные внутри переходников соосные каналы 20 в виде втулок, заполненные взрывчатым веществом 21, имеют продольные пазы 19. При опускании перфоратора в скважину происходит нагрев всех его элементов, воздух, находящийся в технологическом зазоре между стенкой канала 20 и взрывчатым веществом 21, расширяется через паз 19, при этом не происходит выдавливания взрывчатого вещества 21 из канала 20. При распространении детонации по детонационному каналу инициируются кумулятивные заряды 4. Кумулятивная струя, образуемая при подрыве каждого заряда 4, пробивает отверстие в корпусе секции 1, обсадной колонне, затрубном цементном камне (на фиг. 4 не показаны) и образует канал в горной породе необходимой длины. Таким образом, обеспечивается гидродинамическая связь между продуктивным пластом и скважиной, в результате фильтрации флюида в прискважинной зоне пласта происходит

приток нефти или газа в скважину.

После взрыва кабельную головку 27 и перфоратор извлекают из скважины. Извлекаемый перфоратор практически исключает засоряемость скважины и позволяет судить о срабатывании каждого заряда.

Соотношение диаметров передающей шашки 22, перегородки 23 и канала 19 в головке фигурной формы выбирается в зависимости от максимального отклонения продольных осей секций 1 перфоратора в скважине (см. фиг. 4), чем и обеспечивается гибкая огневая связь между секциями 1 перфоратора. Гибкая механическая связь между секциями 1 перфоратора обеспечивается конструкцией шарнирного соединения переходника 2 (фиг. 1).

Проведены испытания опытных образцов перфораторов, у которых корпус выполнен из стальных труб диаметром 48 мм и толщиной 5 мм. Расстояние между крышками секций составляло 500 мм. В полость между крышками вставлялся вкладыш из пеноматериала с кумулятивными зарядами и детонационными каналами. На верхней крышке находилась головка фигурной формы длиной 25 мм и диаметром 20 мм, соединенная с крышкой при помощи ножки длиной 12 мм и диаметром 15 мм. Длина демпфирующего элемента составляла 10 мм, длина шейки 2 мм, длина несущего элемента с концентратором напряжений 12 мм, конструкционный зазор между тонкостенной перегородкой нижней крышки предыдущей секции перфоратора и демпфером верхней крышки последующей секции перфоратора равнялся ≈ 1 мм. При спуске в скважину этот зазор заполняется скважинной жидкостью. В головке фигурной формы по оси находился прутки ВВ диаметром 3 мм. В нижней крышке была установлена передаточная шашка ВВ диаметром ≈ 10 мм и высотой 8 мм. Результаты испытаний в полевых скважинных условиях подтвердили простоту и безопасность сборки перфоратора, удобство обращения с ним и показали высокую механическую прочность перфоратора в целом и шарнирного соединения в частности под действием статических и динамических нагрузок, которым подвергается перфоратор при спуске в скважину, при срабатывании перфоратора, а также при извлечении его из скважины после подрыва. Испытания подтвердили высокую надежность срабатывания каждой секции и передачу детонации между ними.

Использование данного изобретения

позволяет значительно расширить эксплуатационные возможности кумулятивного перфоратора, а именно сократить количество сборочных операций по соединению секций между собой непосредственно перед применением перфоратора; повысить надежность передачи детонации между секциями в условиях повышенных температур и термударов; обеспечить гарантированную механическую прочность перфоратора после проведения прострелочно-взрывных работ в скважине; исключить возможность отказов перфоратора из-за разгерметизации устройств передачи детонации секций перфоратора; повысить безопасность работ при сборке перфоратора; повысить проходимость перфоратора в скважине практически любой конфигурации.

Формула изобретения:

1. Кумулятивный скважинный перфоратор, содержащий корпус в виде ряда секций с верхними и нижними герметичными крышками, кумулятивными зарядами, детонационными каналами, устройствами передачи детонации и переходники, соединяющие секции и выполненные из двух шарнирно соединенных звеньев, расположенных на верхних и нижних крышках, и с каналами, заполненными взрывчатым веществом, отличающийся тем, что верхнее звено выполнено в виде головки фигурной формы, содержащей демпфер, шейку, концентратор напряжения и несущий элемент, а нижнее - в виде сферического ложемент с отверстием для совмещения его с головкой и с сопряженным с отверстием пазом для поворота в нем одной секции относительно другой, при этом шейка выполнена разрушаемой при детонации устройства, а каналы переходников выполнены в виде продольных пазов, соосных с детонационными каналами и сообщающихся с устройствами передачи детонации своих секций.

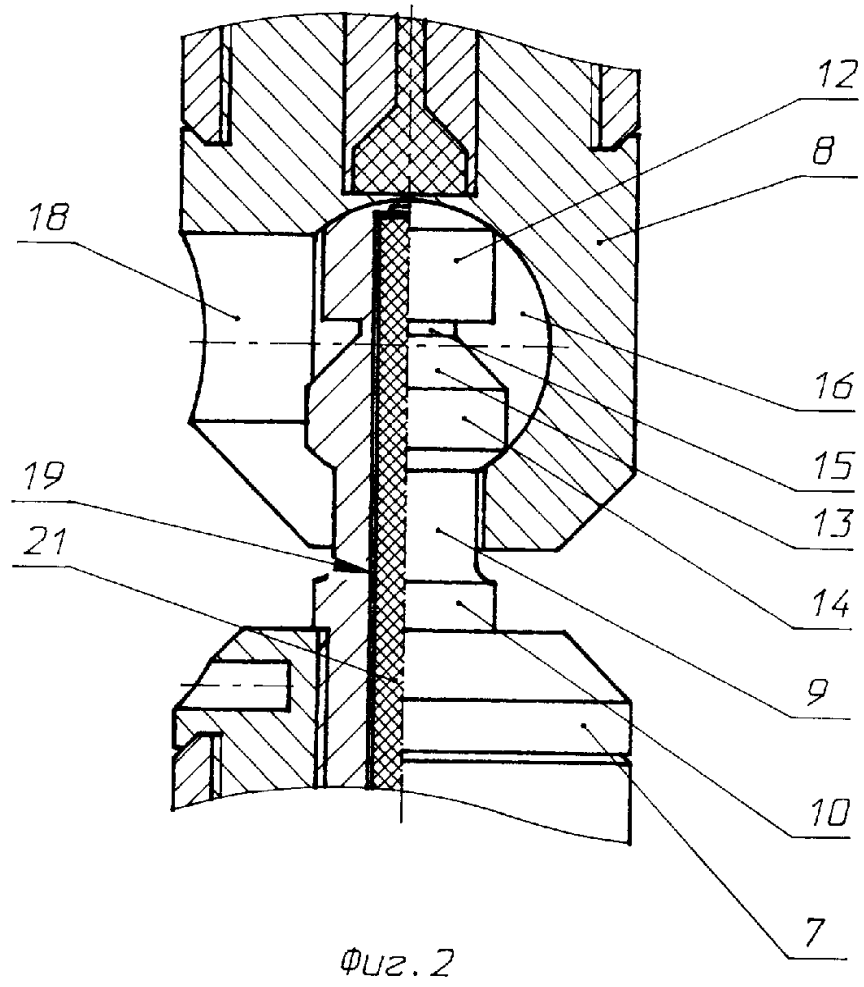
2. Перфоратор по п. 1, отличающийся тем, что отверстие нижнего звена переходника выполнено диаметром, равным диаметру несущего элемента головки фигурной формы верхнего звена, а ширина сопряженного с этим отверстием паза выполнена меньше диаметра несущего элемента.

3. Перфоратор по п. 1, отличающийся тем, что концентратор напряжения головки фигурной формы верхнего звена расположен между демпфером и несущим элементом и выполнен в виде усеченного конуса, причем меньшее основание конуса направлено в сторону демпфера.

55

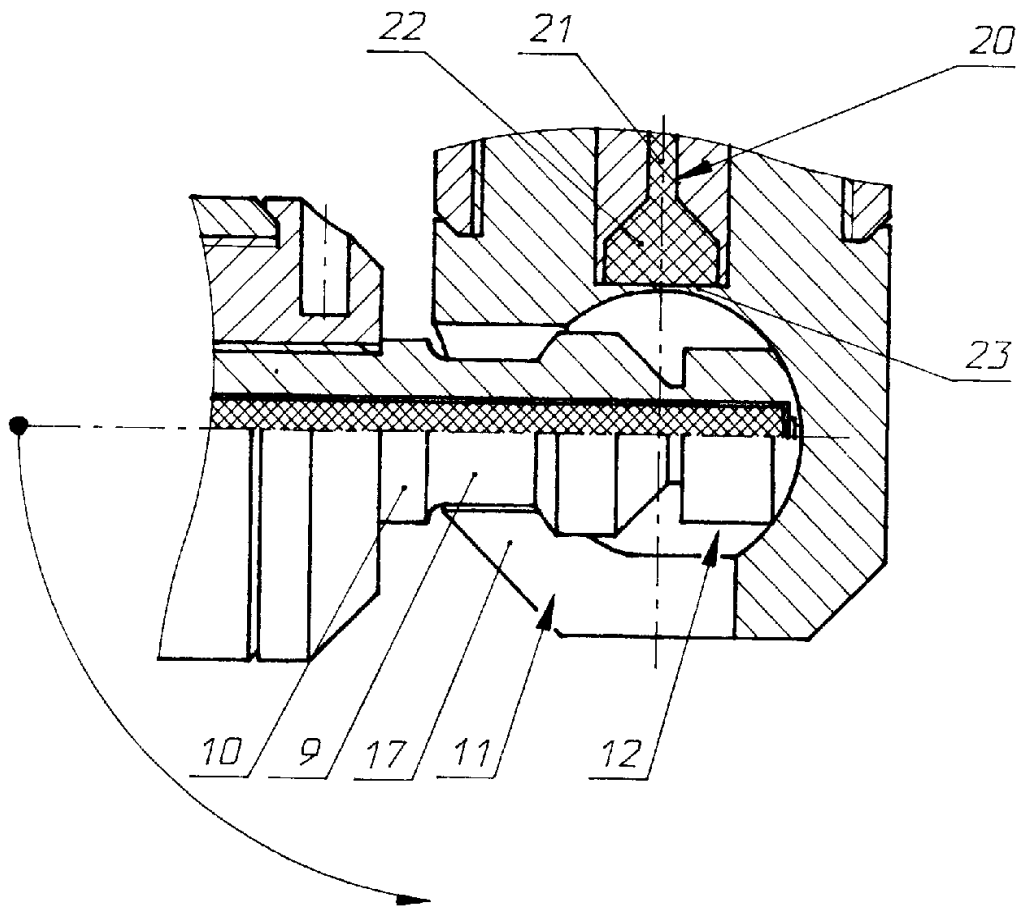
60

RU 2120028 C1



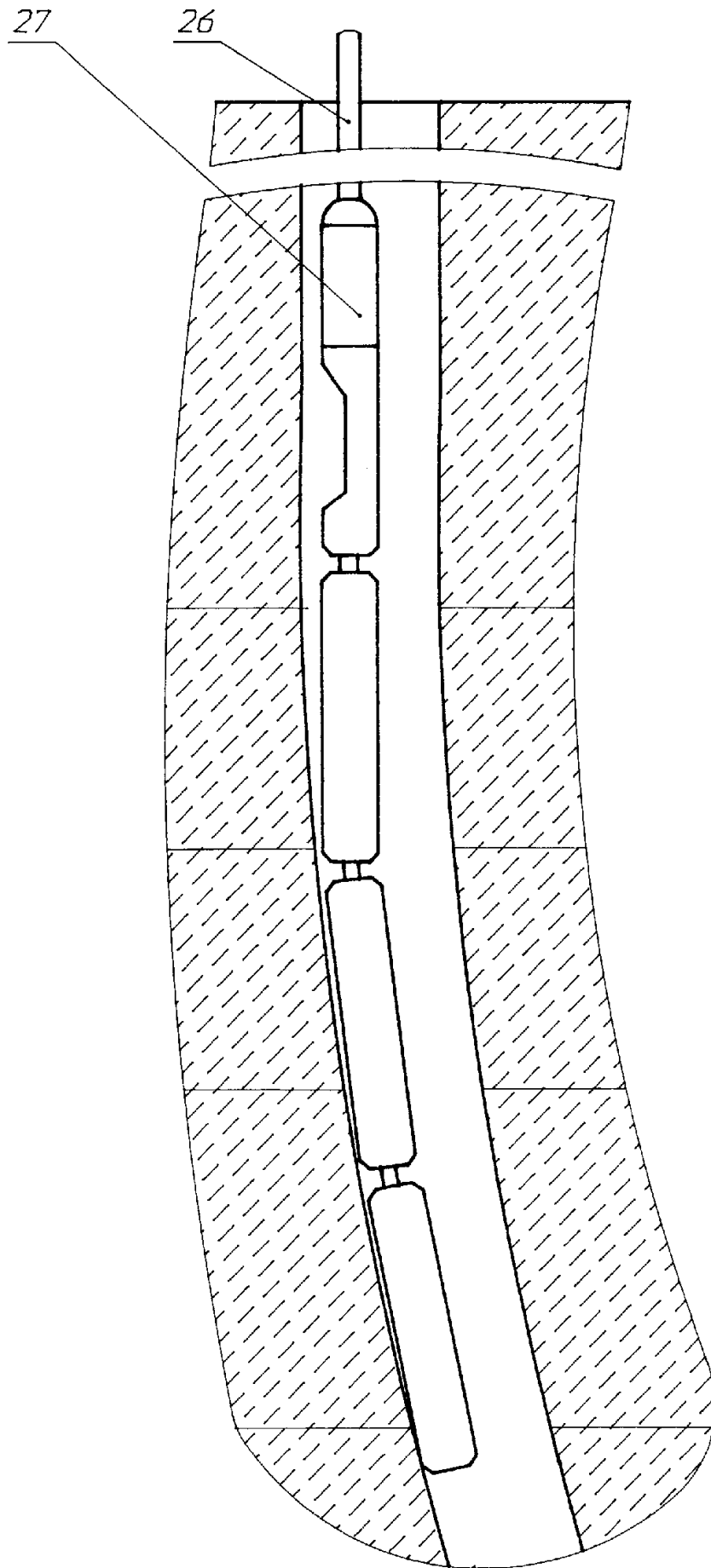
RU 2120028 C1

RU 2120028 C1



RU 2120028 C1

RU 2120028 C1



$\Phi 2.4$
-10-

RU 2120028 C1