

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **201890612** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2018.12.28**

(22) Дата подачи заявки  
**2016.09.29**

(51) Int. Cl. **E21B 1/14** (2006.01)  
**E21B 4/10** (2006.01)  
**E21B 6/06** (2006.01)  
**E21B 7/24** (2006.01)  
**E21B 31/107** (2006.01)  
**E02D 7/02** (2006.01)  
**E02D 7/26** (2006.01)  
**B25D 11/04** (2006.01)  
**B25D 11/10** (2006.01)  
**B25D 16/00** (2006.01)

(54) **УДАРНЫЙ МЕХАНИЗМ**

(31) **712842**

(32) **2015.09.30**

(33) **NZ**

(86) **PCT/IB2016/055812**

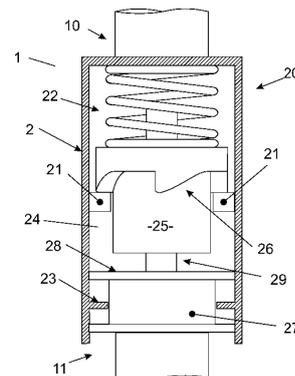
(87) **WO 2017/056026 2017.04.06**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:  
**МакМИЛЛАН ДЖАРОН ЛАЙЕЛЛ**  
**(NZ)**

(74) Представитель:  
**Виноградов С.Г. (BY)**

(57) Ударный механизм, включающий первичную сторону; вторичную сторону; по меньшей мере один элемент трансмиссии приводного блока; направляющую элементов трансмиссии приводного блока; ударный импактор и ударную наковальню; в котором направляющая элементов трансмиссии приводного блока представляет собой кольцевую направляющую вокруг продольной оси ударного механизма; направляющая элементов трансмиссии приводного блока включает по меньшей мере один зубчатый участок, состоящий из участка подъема и ведущего участка; по меньшей мере один зубчатый участок представляет собой в основном одну длину пилообразной волны; участок подъема имеет наклон в сторону от основания направляющей элементов трансмиссии приводного блока; ведущий участок представляет собой секцию зубчатого участка, которая совершает крутой поворот к основанию направляющей элементов трансмиссии приводного блока; первичная сторона ротора изолирована от ударного импактора; ударная наковальня присоединена к вторичной стороне или образует ее часть; ударный импактор включает ударный торец и торец силового входного воздействия, представляющие собой продольно про-

тивоположные концевые торцы ударного импактора; и ударный торец обращен в сторону ударной наковальни таким образом, чтобы при использовании вторичная секция имела возможность свободно вращаться, по меньшей мере один элемент трансмиссии приводного блока и направляющая элементов трансмиссии приводного блока согласовано функционировали для обеспечения передачи вращательного движения первичной стороны вторичной стороне; и при использовании вторичная сторона имела ограниченную возможность вращения или была зафиксирована без вращения, по меньшей мере один элемент трансмиссии приводного блока и направляющая элементов трансмиссии приводного блока согласовано функционировали для увеличения, сохранения или сокращения расстояния между ударным импактором и ударной наковальней; в котором по меньшей мере один элемент трансмиссии приводного блока и направляющая элементов трансмиссии приводного блока согласовано функционировали для обеспечения восприятия усилия вращательного движения от первичной стороны и передачи ударного и/или вращательного движения вторичной стороне.



**A1**

**201890612**

**201890612**

**A1**

## УДАРНЫЙ МЕХАНИЗМ

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

Настоящее изобретение относится к устройству, передающему ударное усилие инструменту в том случае, если инструмент испытывает сопротивление повороту, и при продолжающемся сопротивлении повороту указанное ударное усилие может периодически прилагаться к инструменту. Конкретные области применения включают такие устройства, как шарошечные долота, используемые для бурения твердых пород, легкие ручные бурильные молотки, используемые для сверления бетона и аналогичных материалов в тех случаях, когда изменения твердости просверливаемого материала могут замедлить или остановить процесс бурения, а также молоты для забивки свай. В альтернативном решении устройство включает блокирующий механизм, который принудительно переводит устройство ударного действия исключительно в ударный режим.

### **Предпосылки к созданию изобретения**

При использовании долота для бурения пород долото может дойти до слоя пород, материал которых способен замедлить или остановить процесс бурения, и в целях продолжения буровых работ необходимо с поверхности изменить направление вращения бурового долота, и в процессе вращения буровое долото прижимается к стенкам скважины для очистки забоя от обломков породы и возобновления процесса бурения. Этот процесс является трудоемким и не во всех случаях позволяет возобновить процесс бурения, в результате этого бур время от времени необходимо извлекать из скважины и использовать другую буровую головку или бур до тех пор, пока не будет удален из забоя препятствующий бурению материал или пока не будет пройден слой твердой породы. При вращении бура и при прохождении пород, твердость которых быстро прекращает вращение бура, может произойти повреждение бурового долота и (или) колонны бурильных труб и (или) блока привода.

Известный процесс бурения зачастую проводят с использованием безударных способов, разрушая породу за счет ее истирания, что является или может являться длительным процессом.

С целью устранения необходимости извлечения бура из скважины, либо изменения направления вращения бурового долота и повторного осуществления

контакта бурового долота с породой ряд колонн бурильных труб снабжен ударным блоком, предназначенным для периодического приложения ударного усилия к бурильной колонне или к наконечнику бурового долота. Указанные устройства включают молоты ударного механизма, приводимые в действие пневматической или гидравлической системами, которые являются дорогостоящими в эксплуатации, для их работы необходим вспомогательный источник энергии для создания ударного воздействия, зачастую с использованием бурового раствора. Для работы указанных устройств нередко требуется сжатый воздух, и подвод такого энергоносителя в некоторых случаях может быть проблематичным. Кроме того, многие из указанных ударных механизмов работают непрерывно или при фиксированной скорости после их запуска в работу; во многих случаях такой режим не может являться оптимальным. Нередко буровое долото на колонне бурильных труб, снабженной ударным молотком, удерживается с помощью одного или более разъемных колец, и в случае поломки указанных колец буровое долото может быть утеряно, или, по меньшей мере, ее извлечение из скважины является трудоемким процессом.

При проведении определенного рода подземных работ было бы целесообразным использовать ударное усилие в сочетании с определенным вращательным импульсом, однако, конструкция молотков ударного механизма не позволяет совершать такую операцию.

Любое обсуждение известного уровня техники по всему описанию изобретения не является допущением того, что такой известный уровень техники является широко известным или образует часть общедоступных сведений в этой области.

Цель настоящего изобретения заключается в предоставлении решения для устранения одной или более из вышеизложенных проблем, или, по меньшей мере, в предоставлении потребителю подходящего выбора.

### **Раскрытие сущности изобретения**

Настоящее изобретение предусматривает создание ударного механизма, включающего:

- первичную сторону;
- вторичную сторону;
- ударный импактор; и

- наружный корпус; в котором
- либо ударный импактор, либо наружный корпус включает направляющую элементов трансмиссии приводного блока; и
- либо наружный корпус, либо ударный импактор включает, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока таким образом, чтобы в том случае, если ударный импактор включает направляющую элементов трансмиссии приводного блока, наружный корпус включал, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока и наоборот.

Предпочтительно, чтобы, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока был предназначен для совершения перемещения или качения вдоль, по меньшей мере, части длины направляющей элементов трансмиссии приводного блока.

Предпочтительно, чтобы, в том случае, когда направляющая элементов трансмиссии приводного блока является частью ударного импактора, ударный импактор включал ударный торец и торец силового входного воздействия (торец FI), при этом ударный торец и торец FI являются противоположными концевыми торцами ударного импактора и направляющая элементов трансмиссии приводного блока включала, по меньшей мере, один участок подъема и, по меньшей мере, один ведущий участок.

Предпочтительно, чтобы в том случае, если направляющая элементов трансмиссии приводного блока является частью ударного импактора, по мере перемещения вдоль любого одного участка подъема расстояние между торцом FI и направляющей элементов трансмиссии приводного блока увеличивалось, и по мере перемещения вдоль любого одного ведущего участка расстояние между торцом FI и направляющей элементов трансмиссии приводного блока резко уменьшалось до минимума, при этом один участок подъема, за которым следует один ведущий участок образует зубчатый участок.

В альтернативном варианте, в котором направляющая элементов трансмиссии приводного блока является частью ударного импактора, по мере перемещения вдоль любого одного участка подъема расстояние между торцом FI и направляющей элементов трансмиссии приводного блока первоначально уменьшается, образуя дугообразный участок на начальном участке подъема, далее расстояние увеличивается, и по мере перемещения вдоль любого одного ведущего участка расстояние между торцом FI и направляющей элементов

трансмиссии приводного блока резко уменьшается до минимума, при этом один участок подъема, за которым следует один ведущий участок, образует зубчатый участок.

В предпочтительной форме осуществления настоящего изобретения в том случае, если направляющая элементов трансмиссии приводного блока является частью ударного импактора, по мере перемещения с постоянной скоростью вдоль участка подъема скорость изменения расстояния между торцом F1 и направляющей элементов трансмиссии приводного блока изменяется, при этом участку подъема придается изменяемый наклон.

Предпочтительно, чтобы имелось, по меньшей мере, два элемента трансмиссии приводного блока. В исключительно предпочтительной форме осуществления настоящего изобретения имеется четное число элементов трансмиссии приводного блока. Предпочтительно, чтобы имелось от 1 до 8 элементов трансмиссии приводного блока.

Предпочтительно, чтобы в том случае, если направляющая элементов трансмиссии приводного блока является частью ударного импактора, за одним зубчатым участком следовал базовый участок, при этом базовый участок находился бы в основном на постоянном расстоянии от торца F1. Предпочтительно, чтобы базовый участок находился под наклоном, намного меньшем, чем зубчатый участок.

В альтернативной предпочтительной форме осуществления настоящего изобретения в том случае, если направляющая элементов трансмиссии приводного блока является частью наружного корпуса, направляющая элементов трансмиссии приводного блока включает, по меньшей мере, один участок подъема и, по меньшей мере, один ведущий участок. Предпочтительно, чтобы по мере перемещения вдоль любого одного участка подъема расстояние между первичной стороной и направляющей элементов трансмиссии приводного блока увеличивалось, и по мере перемещения вдоль любого одного ведущего участка расстояние между первичной стороной и направляющей элементов трансмиссии приводного блока резко уменьшалось до минимума, и при этом один участок подъема, за которым следует один ведущий участок, образовывал зубчатый участок. В альтернативной предпочтительной форме осуществления настоящего изобретения по мере перемещения вдоль любого одного участка подъема расстояние между вторичной стороной и направляющей элементов трансмиссии

приводного блока увеличивается, и по мере перемещения вдоль любого одного ведущего участка расстояние между вторичной стороной и направляющей элементов трансмиссии приводного блока резко уменьшается до минимума, и при этом один участок подъема, за которым следует один ведущий участок, образует зубчатый участок.

Предпочтительно, чтобы дугообразная направляющая в секции была включена в варианты осуществления настоящего изобретения, в которых направляющая элементов трансмиссии приводного блока включена в наружный корпус. В предпочтительных вариантах осуществления настоящего изобретения, в которых направляющая элементов трансмиссии приводного блока является частью наружного корпуса, наклон участка подъема может быть изменяемым и (или) включать дугообразные секции.

Предпочтительно, чтобы один зубчатый участок, за которым следует один базовый участок, представлял собой волну с длиной волны  $\lambda$ . В альтернативном варианте один зубчатый участок является волной с длиной волны  $\lambda$ .

Предпочтительно, чтобы направляющая элементов трансмиссии приводного блока включала от 2 до 1000 длин волн. В исключительно предпочтительной форме осуществления настоящего изобретения направляющая элементов трансмиссии приводного блока включает от 2 до 20 длин волн.

Предпочтительно, чтобы имелся узел приложения усилия, контактирующий с торцом силового входного воздействия, предназначенным для аккумуляции энергии по мере перемещения каждого элементов трансмиссии приводного блока по участку подъема, с которым контактирует блок. Предпочтительно, чтобы при входе каждого из элементов трансмиссии приводного блока в ведущий участок аккумулятивная энергия высвобождалась и направлялась в ударный импактор, ускоряя его перемещение в направлении ударной наковальни, являющейся частью вторичной секции, при этом при контакте с ударной наковальней часть или вся аккумулятивная энергия передается вторичной секции от ударного импактора в виде ударного импульса. Предпочтительно, чтобы ударный импульс включал вращательную составляющую.

В альтернативной форме настоящее изобретение предусматривает создание ударного механизма, включающего:

- первичную сторону;
- вторичную сторону;

- по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока;
- направляющую элементов трансмиссии приводного блока;
- ударный импактор; и
- ударную наковальню;

в котором:

направляющая элементов трансмиссии приводного блока представляет собой кольцевую направляющую вокруг продольной оси ударного механизма;

- направляющая элементов трансмиссии приводного блока включает, по меньшей мере, один зубчатый участок, состоящий из участка подъема и ведущего участка;

- по меньшей мере, один зубчатый участок представляет собой в основном одну волну пилообразной волны;

- участок подъема имеет наклон в сторону от основания направляющей элементов трансмиссии приводного блока;

- ведущий участок представляет собой секцию зубчатого участка, которая совершает крутой поворот к основанию направляющей элементов трансмиссии приводного блока;

- первичная сторона ротационно изолирована от ударного импактора;

- ударная наковальня присоединена к вторичной стороне или образует ее часть;

- ударный импактор включает ударный торец и торец силового входного воздействия,

представляющие собой продольно противоположные концевые торцы ударного импактора; и

- ударный торец направлен в сторону ударной наковальни;

таким образом, чтобы:

при использовании вторичная секция имела возможность свободно вращаться, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока и направляющая элементов трансмиссии приводного блока согласованно функционировали для обеспечения передачи вращательного движения первичной стороны вторичной стороне; и

- при использовании вторичная сторона имела ограниченную возможность вращения или была зафиксирована без вращения, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока и направляющая элементов трансмиссии

приводного блока согласованно функционировали для увеличения, сохранения или сокращения расстояния между ударным импактором и ударной наковальней;

в котором, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока и направляющая элементов трансмиссии приводного блока согласованно функционировали для обеспечения восприятия усилия вращательного движения от первичной стороны и передачи ударного и (или) вращательного движения вторичной стороне. Предпочтительно, чтобы ударный импактор был вращательно связан с ударной наковальней.

Предпочтительно, чтобы вторичная секция включала вал импактора, который представляет собой удлиненный элемент, идущий над ударной наковальней, и ударный импактор включал туннель вала импактора, который представляет собой выровненный продольно в осевом направлении пустой отсек таким образом, чтобы вал импактора был посажен внутри туннеля вала импактора для свободного перемещения, в котором вал импактора и туннель вала импактора по своим размерностным характеристикам предназначены для передачи вращательного движения вторичной секции от ударного импактора. Предпочтительно, чтобы форма поперечного сечения вала импактора и туннеля вала импактора была выбрана из следующего списка: прямоугольная, квадратная, в виде неправильного многоугольника, звездообразное в виде правильного многоугольника, крестообразная, овальная, эллиптическая, лепестковая, любые из выше упомянутых форм с закругленными углами (если таковые имеются) и плоскоовальная форма. Предпочтительно, чтобы вал импактора был закручен в продольном направлении. Предпочтительно, чтобы кручение составляло от  $1/20$  до  $3/4$  поворота. Более предпочтительно, чтобы от  $1/20$  до  $1/2$  поворота.

Предпочтительно, чтобы направляющая элементов трансмиссии приводного блока представляла собой непрерывную кольцевую направляющую. В альтернативной форме осуществления настоящего изобретения направляющая элементов трансмиссии приводного блока представляет собой несколько разделенных зубчатых участков, которые в сочетании с впадинами между зубчатыми участками образуют непрерывную кольцевую направляющую.

Предпочтительно, чтобы первичная сторона включала корпус, который, по меньшей мере, частично окружал ударный импактор и ударную наковальню. Предпочтительно, чтобы корпус включал поверхность приложения усилия, при этом поверхность приложения усилия является внутренней поверхностью

корпуса, обращенной в направлении торца силового входного воздействия ударного импактора.

Предпочтительно, чтобы узел приложения усилия располагался между поверхностью приложения усилия и торцом силового входного воздействия. Предпочтительно, чтобы обеспечивалось аккумулирование энергии узлом приложения усилия при его сжатии. Предпочтительно, чтобы узел приложения усилия представлял собой одно или более устройств, независимо выбранных из следующего списка: пружина сжатия постоянной или переменной жесткости, эластомерная пружина сжатия постоянной или переменной жесткости, магнитная и пневматическая пружина сжатия постоянной или переменной жесткости.

В одной предпочтительной форме осуществления настоящего изобретения направляющая элементов трансмиссии приводного блока образует часть ударного импактора или присоединена к нему, и, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока присоединен к приводной стенке, при этом приводная стенка является внутренней стенкой корпуса.

В альтернативной предпочтительной форме осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока образует часть ударного импактора, и направляющая элементов трансмиссии приводного блока присоединена к приводной стенке или образует ее часть, при этом приводная стенка является стенкой корпуса, обращенной вовнутрь.

Предпочтительно, чтобы, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока являлся роликом или ведомым элементом передачи, предназначенным для обеспечения перемещения или качения вдоль, по меньшей мере, части длины направляющей элементов трансмиссии приводного блока.

Предпочтительно, чтобы участок подъема включал дугообразный вырез.

Предпочтительно, чтобы вторичная секция могла быть заблокирована без возможности вращения. Предпочтительно, чтобы при блокировке вторичной секции без возможности вращения ударный механизм передавал ударное усилие в основном вторичной секции.

Предпочтительно, чтобы вторичная секция была присоединена к колонне бурильных труб, включающей буровое долото или буровую головку.

Предпочтительно, чтобы ударный механизм был использован в качестве части буровой установки.

В альтернативной предпочтительной форме осуществления настоящего

изобретения ударный механизм используют для извлечения заклинившейся колонны бурильных труб или заклинившегося бурового долота из ствола скважины.

В альтернативной форме осуществления настоящего изобретения ударный механизм используют для ударной забивки свай или обсадных труб в грунт или через участок материала.

Предпочтительно, чтобы, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока был предназначен для снятия нагрузки при прохождении наивысшей точки зубчатого участка.

Предпочтительно, чтобы, по меньшей мере, за одним зубчатым участком следовал базовый участок, при этом базовый участок представляет собой впадину или часть направляющей элементов трансмиссии приводного блока. Предпочтительно, чтобы базовый участок находился либо:

- в основном на постоянном расстоянии от торца ударного воздействия в том случае, если зубчатый участок присоединен к ударному импактору; либо
- в основном на постоянном расстоянии от торца корпуса в том случае, если зубчатый участок присоединен к корпусу.

В предпочтительном альтернативном примере осуществления настоящего изобретения базовый участок расположен под углом наклона значительно меньшим, чем зубчатый участок.

Предпочтительно, чтобы один зубчатый участок, за которым следует один базовый участок, представлял собой волну с длиной волны  $\lambda$ . В альтернативном варианте осуществления настоящего изобретения один зубчатый участок представляет собой волну с длиной волны  $\lambda$ .

Предпочтительно, чтобы направляющая элементов трансмиссии приводного блока включала от 2 до 1000 длин волн  $\lambda$ . В исключительно предпочтительной форме осуществления настоящего изобретения направляющая элементов трансмиссии приводного блока включает от 2 до 20 длин волн  $\lambda$ .

В любом предпочтительном или альтернативном варианте длина базового участка, измеренная по окружности, превышает от 0,5 до 4 раз длину зубчатого участка, измеренную по окружности.

Предпочтительно, чтобы имелось от 1 до 8 элементов трансмиссии приводного блока. В исключительно предпочтительной форме осуществления настоящего изобретения имеется от 2 до 8 элементов трансмиссии приводного

блока.

Предпочтительно, чтобы имелся один зубчатый участок для каждого из элементов трансмиссии приводного блока.

### **Краткое описание чертежей**

Исключительно для примера ниже приведено подробное описание предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

Фиг. 1 – серия чертежей, на которых приведено 4 вида сбоку (А. - D.) буровой установки с ударным механизмом, присоединенным к буру, или молота для забивки свай, присоединенного к буровой установке для различных целей применения;

Фиг. 2 - вид сбоку ударного механизма;

Фиг. 3 - вид ударного механизма в поперечном сечении, при этом наружный корпус представлен в разрезе по линии А-А и рассматривается в направлении стрелок А-А;

Фиг. 4 - вид сбоку узла ударного механизма, отделенного от ударного механизма;

Фиг. 5 - вид ударного импактора в направлении стрелки В;

Фиг. 6 - вид сбоку вторичного узла, показанного снятым с ударного механизма;

Фиг. 7 - вид в поперечном сечении, приведенный на Фиг. 3, при этом показан только первичный узел;

Фиг. 8 – несколько различных вариантов (i), (ii) и (iii) элементов трансмиссии приводного блока, представленных графически;

Фиг. 9 – несколько видов в поперечном сечении (i) - (vii) вала импактора или туннеля вала импактора;

Фиг. 10 – серия форм волны, представляющих собой ряд вариантов направляющей элементов трансмиссии приводного блока, при этом направляющая элементов трансмиссии приводного блока выравнена;

Фиг. 11 - вид в поперечном сечении, аналогичный виду на Фиг. 3, при этом в используемом ударном механизме обеспечивается нормальное вращение вторичной стороны;

Фиг. 12 - вид в поперечном сечении, аналогичный виду на Фиг. 11, при этом в

используемом ударном механизме вторичная сторона испытывает сопротивление вращению;

Фиг. 13 - вид в поперечном сечении, аналогичный виду на Фиг. 12, при этом в используемом ударном механизме вторичная сторона все еще испытывает сопротивление вращению, при этом энергия, аккумулированная в узле приложения усилия, высвобождается и передается на ударный импактор;

Фиг. 14 - вид в поперечном сечении, аналогичный виду, приведенному на Фиг. 3, второго варианта ударного механизма;

Фиг. 15 - вид сбоку варианта вторичной секции, снабженной спирально закрученным валом импактора;

Фиг. 16 - вид сбоку варианта вторичной секции с ударным импактором в точке, в которой узел приложения усилия выделяет аккумулированную энергию для передачи на ударный импактор;

Фиг. 17 - вид альтернативной формы волны (75) направляющей с двумя длинами волн для направляющей элементов трансмиссии приводного блока, при этом вертикальная секция зубчатого участка урезана в целях использования варианта закрученного вала импактора;

Фиг. 18 - вид сбоку вторичной секции, при этом вариант вала импактора показан в поперечном сечении;

Фиг. 19 - вид сбоку буровой установки, при этом ударный механизм используется в виде молота для забивки свай;

Фиг. 20 - вид сбоку буровой установки, при этом ударный механизм приводится в движение отдельным блоком привода;

Фиг. 21 - вид в поперечном сечении варианта ударного механизма, предназначенного для извлечения колонны буровых труб/буровых головок, при этом наружный корпус представлен в разрезе по линии А-А и рассматривается в направлении стрелок А-А;

Фиг. 22 - частичный вид в поперечном сечении бурильной колонны, представляющий собой альтернативный вариант для подачи буровой жидкости к буровой головке от ударного механизма до бурового долота, при этом корпус представлен в разрезе по линии А-А и рассматривается в направлении стрелок А-А, и буровое долото частично представлена в разрезе;

Фиг. 23 - частичный вид в поперечном сечении колонны бурильных труб, при этом корпус представлен в разрезе по линии А-А и рассматривается в

направлении стрелок А-А, включая ударный механизм для использования в качестве копра для забивки обсадных труб;

Фиг. 24 - графическое изображение буровой установки с колонной бурильных труб, снабженной ударным механизмом, предназначенным в качестве копра для забивки обсадных труб;

Фиг. 25 - вид в поперечном сечении дополнительного варианта ударного механизма, при этом корпус представлен в разрезе по линии А-А и рассматривается в направлении стрелок А-А, при этом участок направляющей является частью наружного корпуса, и элементы трансмиссии приводного блока присоединены к ударному импактору;

Фиг. 26 - вид сбоку Sigma-образного устройства;

Фиг. 27 - вид в поперечном сечении варианта ударного механизма с узлом приложения усилия, не являющегося пружиной, и с опциональным резервуаром для жидкости, содержащим жидкость, при этом наружный корпус представлен в разрезе по линии А-А и рассматривается в направлении стрелок А-А; и

Фиг. 28 - вид в поперечном сечении варианта ударного механизма с узлом приложения усилия, не являющегося пружиной, при этом наружный корпус представлен в разрезе по линии А-А и рассматривается в направлении стрелок А-А;

Фиг. 29 - вид сбоку дополнительного варианта узла ударного механизма с направляющей элементов трансмиссии приводного блока, выполненной из нескольких отдельных расположенных на расстоянии друг от друга зубчатых участков со впадинами между ними.

### **Определения**

Пилообразная форма: форма волны, имеющая наклонный участок, идущий от основания до высшей точки, который резко понижается к основанию после высшей точки. Указанный термин охватывает формы волны, являющиеся аналогичными прибойной волне с загибающимся вниз гребнем или включающие подрезанный участок ниже высшей точки, а также формы волны, имеющие острые или закругленные высшие точки и изогнутые или прямолинейные наклонные участки.

Вал: тонкий длинный элемент, выполненный из жесткого материала, который совершает вращение или которому придается вращение для передачи мощности

или движения другому компоненту, при этом вал может иметь любую форму поперечного сечения, являющуюся приемлемой для этой цели, при этом вал может быть пустотелым (трубчатым) или выполненным сплошным.

Следует отметить, что если указывается диапазон, то предполагается, что любой поддиапазон, находящийся в пределах указанного диапазона, также, в частности, охватывается указанным диапазоном, например, диапазон от 2 до 20 охватывает все диапазоны, определяемые формулой от  $x$  до  $y$ , где  $x$  выбран из 2 - 20 и  $y$  выбран из  $x - 20$ ; 0,05 Гц – 500 Гц охватывает все диапазоны, определяемые формулой  $a - b$ , где  $a = 0,05 - 500$  Гц и  $b = a - 500$  Гц. Интервал зависит от того, что охватывает диапазон, если диапазон охватывает число имеющихся объектов, то в этом случае, вероятно, наименьшим делением интервала является один объект, таким образом, диапазон от 1 до 10 включает 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10; если диапазон являлся, например, частотным диапазоном, то в этом случае он включает дробные части вплоть до пределов измерений.

Следует отметить, что чертежи являются исключительно репрезентативными, и некоторые из относительных размеров или относительных масштабов отличаются от размеров и масштабов, указанных в предпочтительных или оптимальных вариантах осуществления настоящего изобретения, что обусловлено необходимостью достижения более полной наглядности.

### **Предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения**

Как проиллюстрировано на Фиг. 1, ударный механизм (1) с наружным корпусом (2) показан присоединенным к различным механизмам А., В., С. и D., предназначенным для бурения или забивки свай, при этом каждый механизм включает буровую установку (3), снабженную главным приводным блоком (5). Главный приводной блок (5) в наиболее приемлемом варианте представляет собой двигатель (электрический или гидравлический) и коробку передач (как правило, размещенную в приводном блоке, но не во всех случаях), однако, главный приводной блок может представлять собой только один двигатель или любой иной приемлемый тип блока привода (с постоянной частотой вращения, регулируемой частотой вращения, электрический, гидравлический, снабженный коробкой передач или без коробки передач). На Фиг. 1 А. и Фиг. 1 В. показаны стандартные буры (6), на Фиг. 1 С. показан концентрический бур (7) с двойной спиралью, аналогичный бур, описание которого приведено в патенте США US

9,115,477, и на Фиг. D. показан молот для забивки свай (8), в котором используется ударный механизм (1), а не традиционно используемые устройства. Буровые головки, показанные на Фиг. 1, являются исключительно репрезентативными, они могут представлять собой любую известную форму шарошки или тип бурового долота с запрессованными поликристаллическими алмазными резцами бурового долота, включая, в частности, двух-, трех-, четырех- (или несколько из указанных) шарошечные конические долота, долота лопастного/скребкового/режущего типа, поликристаллические алмазные долота (PDC), алмазные долота, долота ударного бурения или их варианты и сочетания. При использовании главный приводной блок (5) вращает бурильную колонну (9) до первичной стороны (10) ударного механизма (1), в результате чего обеспечивается вращение наружного корпуса (2).

Как проиллюстрировано на Фиг. 2, ударный механизм (1), включающий первичную сторону (10) и вторичную сторону (11), показан с цельным наружным корпусом (2). При использовании ударный механизм (1) преобразует усилие вращательного движения, прилагаемого прямо или косвенно к первичной стороне (10), в ударное и (или) вращательное движение на вторичной стороне (11).

На Фиг. 3 проиллюстрирован вид первого варианта ударного механизма (1) в поперечном сечении, при этом наружный корпус (2) приведен в разрезе по линии А-А и рассматривается в направлении стрелок А-А на Фиг. 2. Ударный механизм (1) включает:

- внутренний механизм (20), включающий наружный корпус (2), элементы трансмиссии приводного блока (21), узел приложения усилия (22) и альфу секцию (23);
- узел ударного механизма (24), включающий ударный импактор (25) с направляющей элементов трансмиссии приводного блока (26); и
- вторичный узел (27), включающий ударную наковальню (28) и вал импактора (29).

При этом внутренний механизм (20) расположен на первичной стороне (10) ударного механизма (1), и вторичный узел (27) расположен на вторичной стороне (11) ударного механизма (1).

Как проиллюстрировано на Фиг. 4 и Фиг. 5, где на Фиг. 5 приведен вид ударного импактора (25) в направлении стрелки В, ударный импактор (25) показан отделенным от ударного механизма (1). Ударный импактор (25) включает:

первую секцию (30), включающую ударный торец (31);  
секцию направляющей (32), включающую торец силового входного воздействия (33), и

- туннель (34) вала импактора; в котором
- ударный торец (31) и торец силового входного воздействия (33) граничат с продольно противоположными концевыми торцами ударного импактора (25); и

секция направляющей (32) включает направляющую элементов трансмиссии приводного блока (26).

Первая секция (30) включает боковую поверхность (30а) первой секции (боковую поверхность (30а) FS для краткости), и секция направляющей (32) включает боковую поверхность (32а) второй секции (боковая поверхность (32а) SS для краткости). При этом боковые поверхности (35, 36) являются внешними сторонами соответствующей секции. Направляющая (26) элементов трансмиссии приводного блока проходит от боковой поверхности FS (30а) до боковой поверхности SS (32а), при этом первая секция (30) и секция направляющей (32) примыкают друг к другу. Направляющая (26) элементов трансмиссии приводного блока является непрерывной траекторией перемещения, охватывающей ударный импактор (25). Предпочтительно, но не во всех случаях необходимо, чтобы поверхность направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока в любой точке по ее траектории, находилась на плоскости, перпендикулярной продольной оси ударного импактора (25).

Секция направляющей (32) показана круглой в поперечном сечении с диаметром, превышающим максимальный размер поперечного сечения первой секции (30). В этом случае первая секция (30) показана с круглым поперечным сечением, поэтому ширина (W) направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока является постоянной вокруг ударного импактора (25), тем не менее, в некоторых конфигурациях форма поперечного сечения первой секции (30) не является круглой (она может быть многоугольной или, например, овальной).

Туннель вала импактора (34) представляет собой сквозной канал, совмещенный с продольной осью ударного импактора (25), имеющий отверстия на каждом концевом торце ударного импактора (25). Форма поперечного сечения и размеры туннеля вала импактора (34) подобраны таким образом, чтобы при зацеплении с валом (29) импактора ударный импактор (25) имел возможность

свободно перемещаться вдоль части длины вала (29) импактора. Дополнительные формы поперечного сечения туннеля (34) вала импактора и вала (29) импактора выполнены таким образом, чтобы обеспечивалось минимальное дифференциальное вращательное движение между ударным импактором (25) и валом (29) импактора при их взаимном зацеплении. Предпочтительно, чтобы ударный импактор (25) мог свободно перемещаться вдоль, по меньшей мере, части длины вала импактора (29). На Фиг. 5 туннель (34) вала импактора показан с квадратным или прямоугольным поперечным сечением.

Ударный торец (31) в указанном первом варианте осуществления настоящего изобретения представляет собой плоскую поверхность, лежащую на плоскости, перпендикулярной продольной оси ударного импактора (25).

Расстояние между первичной стороной (31) силового воздействия и направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока изменяется по мере перемещения вдоль длины направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока. При перемещении вдоль направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока в направлении, показанном стрелкой С, увеличивается расстояние между первичной стороной (31) силового воздействия и направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока, затем быстро сокращается и затем остается постоянным до тех пор, пока расстояние не начнет снова увеличиваться, затем быстро сокращаться и далее оставаться постоянным до момента повторения последовательности. Волнообразная форма (75) направляющей в основном является формой зуба, причем зубья расположены на расстоянии друг от друга. Число подъемов для каждого полного оборота ударного импактора (25) изменяется, однако предполагается, что указанное число будет четным числом (от 2 до 1000), и при использовании число указанных подъемов позволит обеспечить частоту ударно-вибрационного воздействия в пределах от 0,1 до 150 Гц, тем не менее в некоторых областях применения частота может находиться в диапазоне от 0,05 Гц до 500 Гц.

Предусматривается, что ударный импактор (25) выполнен из плотного жесткого материала, в наиболее приемлемом случае из металла и предпочтительно из одного или более типов стали. В указанном первом варианте ударный импактор (25) выполнен в целом в виде монолитной конструкции, однако в некоторых конфигурациях он может включать камеры, которые могут быть заполнены жидкими веществами с целью изменения рабочих параметров

ударного импактора (25). Например, камеры могут быть частично заполнены, в результате чего обеспечивается перемещение жидкости, либо масса ударного импактора (25) может быть отрегулирована в процессе эксплуатации путем добавления или удаления жидкости. При использовании ртути достигается увеличение массы по сравнению с выполненным из стали ударным импактором (25); плотность ртути составляет  $13,5 \text{ тонн/м}^3$ , в то время как плотность стали составляет приблизительно  $7,8 \text{ тонн/м}^3$ .

На Фиг. 6 проиллюстрирован вторичный узел (27), включающий ударную наковальню (28), вал импактора (29), при этом изолирующая секция (36) показана отделенной от ударного механизма (1). Изолирующая секция (36) включает изолирующую опору (37), изолирующий элемент (38) и изолирующий диск (39). Изолирующая опора (37) и изолирующий диск (39) отделены изолирующим элементом (38), образующим в основном секцию с двутавровым профилем. Внешний диаметр изолирующей опоры (37) и изолирующего диска (39) в указанном первом варианте является одинаковым (хотя не обязательно). Внешний диаметр как изолирующей опоры (37), так и изолирующего диска (39) в указанном первом варианте превышает внешний диаметр изолирующего элемента (38). Изолирующий диск (39) присоединен ко вторичному валу (40), образующему часть вторичной стороны (11). Изолирующая опора (37) включает ударную наковальню (28) или присоединена к ней. Продольная ось вала (29) импактора соосна с продольными осями вторичного узла (27), и она соединена с первичной секцией и идет от внешней поверхности изолирующей опоры (28) в направлении первичной секции (10).

На Фиг. 7 проиллюстрирован внутренний механизм (20), отделенный от ударного механизма (1). В указанном первом варианте наружный корпус (2) включает участок корпуса (50) и базовый участок (51), при этом участок корпуса (50) представляет собой трубу, и базовый участок (51) представляет собой диск, образующий один концевой торец наружного корпуса (2). Часть основания (51) включает первичную поверхность (54) и поверхность приложения усилия (55). При этом первичная поверхность (54) сопрягается с внешней поверхностью наружного корпуса (2), и поверхность приложения усилия (55) представляет собой противоположную поверхность части основания (51), которая входит в зацепление и (или) сопрягается с одним торцом, первичным торцом (60) узла приложения усилия (22).

Наружный корпус (2) включает открытый концевой торец, открытый торец корпуса (57), при этом открытый торец корпуса (57) и базовый участок (51) являются противоположными концевыми торцами наружного корпуса (2).

Наружный корпус (2) включает приводную стенку (58) и наружную стенку (59) корпуса, при этом наружная стенка (59) корпуса представляет собой поверхность наружного корпуса (2), примыкающую к внешней поверхности ударного механизма (1). Приводная стенка (58) и наружная стенка (59) корпуса являются противоположными поверхностями наружного корпуса (2). Alpha-образная секция (23) представляет собой плоское кольцо, присоединенное к открытому торцу (57) корпуса, и идущее перпендикулярно от участка приводной стенки (58) к открытому торцу (57) корпуса, т.е. к кольцевому пространству, примыкающему к участку приводной стенки (58). Когда ударный механизм (1) находится в сборе, Alpha-образная секция (23) располагается между изолирующей опорой (37) и изолирующим диском (39) со свободно-скользящей посадкой между alpha-образной секцией (23) и изолирующим элементом (38). Также имеется свободно-скользящая посадка между приводной стенкой (58) и как изолирующим диском (39), так и изолирующей опорой (37).

Узел приложения усилия (22) представлен в виде винтовой пружины, т.е. пружины сжатия постоянной или переменной жесткости, отходящей от поверхности приложения усилия (55). Узел приложения усилия в этом случае соосно совмещен с наружным корпусом (2). Узел приложения усилия (22) включает первичный торец (60) и вторичный торец (61), при этом первичный торец (60) и вторичный торец (61) являются противоположными концевыми торцами узла приложения усилия (22). Как указывалось выше, первичный торец (60) представляет собой торец, наиболее тесно прилегающий к поверхности приложения усилия (55). Узел приложения усилия (22) может включать пружины, сжатый газ (например, «газовую» пружину), магнитные источники, одноименные полюса которых расположены на минимальном расстоянии, или несколько элементов, независимо выбранных из указанного списка.

На Фиг. 3, Фиг. 7 проиллюстрирована форма элемента трансмиссии приводного блока (21), и на Фиг. 8 проиллюстрированы два диаметрально противоположных элемента трансмиссии (21) приводного блока, причем каждый присоединен к приводной стенке (58) и отходит от нее в направлении центра наружного корпуса (2). Каждый элемент трансмиссии (21) приводного блока

включает поверхность (70) элемента трансмиссии приводного блока, которая при использовании контактирует с направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока. Элементы трансмиссии (21) приводного блока могут представлять собой ролики (как проиллюстрировано на Фиг. 8(i)), часть диска с изогнутой поверхностью, образующей поверхность (70) элемента трансмиссии приводного блока (как проиллюстрировано на Фиг. 8(H)), или иметь любую иную форму, которая при зацеплении элемента трансмиссии (21) приводного блока с направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока позволяет элементу трансмиссии (21) приводного блока перемещаться вдоль направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока. Например, элемент трансмиссии (21) приводного блока может быть роликом, присоединенным с помощью оси к приводной стенке (58) (форма показана на Фиг. 8(H)), либо жестко, либо с помощью штифта, позволяющего ролику изменять ориентацию, либо с помощью аналогичных поворотных, шарнирных или неподвижно закрепленных устройств. Элементы трансмиссии (21) приводного блока показаны в виде роликов на Фиг. 3 и Фиг. 7.

На Фиг. 3 проиллюстрирован ударный механизм (1) в сборе с ударным торцом (31), показанном расположенным на расстоянии от ударной наковальни (28). Ударный импактор (25) находится в зацеплении с валом импактора (29). Направляющая (26) элементов трансмиссии приводного блока находится в зацеплении с элементами трансмиссии (21) приводного блока в точке, в которой расстояние между направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока и первичной стороной силового воздействия (31) является максимальным. Узел приложения усилия (22) находится в зацеплении с ударным импактором (25) и обеспечивает приложение максимального усилия к ударному импактору (25). Alpha-образная секция (23) непосредственно примыкает к изолирующему элементу (38) и расположена на расстоянии от изолирующего диска (39). Размеры изолирующего элемента (38) и alpha-образной секции (23) выбраны таким образом, чтобы они обеспечивали формирование подвижного соединения.

Формы поперечного сечения вала (29) импактора и туннеля (34) вала импактора обеспечивают их сопряжение и препятствуют относительному вращательному движению между ними (если только вал (29) импактора не закручен в продольном направлении).

На Фиг. 9 (i) - (vii) проиллюстрированы некоторые примеры форм поперечного

сечения для вала (29) импактора и туннеля (34) вала импактора, на Фиг. 9 (i) - (iv) проиллюстрированы от трехсторонних до восьмисторонних многоугольников (правильных или неправильных), и на Фиг. 9 (v) – 9 (vii) проиллюстрированы шлицевые валы/туннели.

До описания указанного первого варианта ударного механизма (1) при использовании мы приведем описание некоторых вариантов направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока, растягивая и укладывая ее в одной плоскости таким образом, чтобы можно было видеть волнообразную форму (75) направляющей. На Фиг. 10 (i) - (v) проиллюстрирована форма волны направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока, волнообразная форма (75) направляющей показана отделенной от ударного импактора (25), ориентированного таким образом, чтобы торец FI (33) (см. Фиг. 4) занимал самое высокое положение. При использовании элемент трансмиссии (21) приводного блока будет перемещаться справа налево.

На Фиг 10 (i) проиллюстрирована волнообразная форма (75) направляющей, состоящая из двух длин волн ( $\lambda$ ), при этом каждая длина волны ( $\lambda$ ) включает базовый участок (80) и зубчатый участок (81). Базовый участок (80) показан как имеющий приблизительно такую же длину, как и зубчатый участок (81). Зубчатый участок (81) в основном представляет собой прямоугольный треугольник, при этом основание находится на одной и той же линии, что и базовый участок (80) и прямой угол на левой стороне, при этом внешняя вершина представляет собой пологую кривую. Высота (H) зубчатого участка (81), определяемая как наикратчайшее расстояние от основания до вершины, составляет приблизительно от 25% до 40% от длины зуба (TL). Волнообразная форма (75) направляющей представляет одно полное вращение ударного импактора (25).

На Фиг. 10(H) проиллюстрирована волнообразная форма (75) направляющей, аналогичная форме, показанной на Фиг. 10(i) за тем исключением, что она состоит из четырех длин волн ( $\lambda$ ) при высоте (H), составляющей приблизительно от 45% до 65% от длины зуба (SL).

На Фиг. 10 (iii) проиллюстрирована волнообразная форма (75) направляющей, аналогичная форме, показанной на Фиг. 10(i), за тем исключением, что высота (H) приблизительно равна диаметру секции (32) направляющей, и длина зуба (TL) составляет приблизительно от 30% до 40% от базового участка (80).

На Фиг 10 (iv) волнообразная форма (75) направляющей показана с двумя длинами волн ( $\lambda$ ), причем гипотенуза зубчатого участка (81) начинается с участка дугообразного выреза (83).

На Фиг 10 (v) проиллюстрирована волнообразная форма (75) направляющей, состоящая из двух длин волн ( $\lambda$ ), причем каждая состоит из четырех пилообразных зубьев и одного большого пилообразного зуба, и это демонстрирует возможность использования сочетания волн различного размера.

Следует отметить, что высота (H) может быть всего лишь от 1 мм до 10 мм и достигать размера диаметра секции (32) направляющей (тем не менее, в некоторых областях применения может возникнуть необходимость увеличения высоты в два раза по сравнению с размером диаметра секции (32) направляющей). Максимальный диаметр ударного механизма (1) определяется диаметром отверстия, образованного буровым долотом, при этом диаметр ударного импактора (25) будет меньше, чем указанный диаметр, т.к. импактор размещен в наружном корпусе (2).

Ниже приведено описание одного предпочтительного способа работы ударного механизма (1) со ссылкой на любой из Фиг. 1 - 10, и, в частности, на Фиг. 11 - 13.

В частности, на Фиг. 11 и на вышеприведенных чертежах в тех случаях, когда это необходимо, представлен вид в поперечном сечении ударного механизма (1) в действии, при этом вторичный узел (27) испытывает незначительное сопротивление вращению или полное отсутствие сопротивления вращению. Наружный корпус (2) вращается по часовой стрелке (показано слева направо на чертежах), и элементы трансмиссии (21) приводного блока вращались по кругу до тех пор, пока они не вошли в зацепление с зубчатым участком (81) направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока (26) и не начали прилагать усилие к ударному импактору (25), который передает указанное вращательное усилие на вторичный узел (27) с помощью вала (29) импактора. В том случае, если вторичный узел (27) присоединен к буровому долоту (не показано), может возникнуть необходимость в приложении определенного усилия для обеспечения поворота.

В частности, на Фиг. 12 и на вышеприведенных чертежах в тех случаях, когда это необходимо, представлен вид в поперечном сечении ударного механизма (1) в действии при увеличении сопротивления вращению вторичного узла (27). По мере

увеличения сопротивления вращению вторичного узла (27) элементы трансмиссии (21) приводного блока поднимаются вверх по зубчатому участку (81), и указанный процесс происходит по мере снижения скорости вращения ударного импактора (25). Указанный подъем вверх вынуждает ударный импактор (25) перемещаться по валу (29) импактора в направлении от ударной наковальни (28). Указанное перемещение ударного импактора (25) приводит к аккумулярованию энергии узлом приложения усилия (22) (если узел включает пружину или сжатый газ, происходит сжатие пружины и газа, если узел включает одноименные полюса магнитов, то в данном случае происходит сближение магнитов). Указанная аккумулярованная энергия может достигнуть уровня, при котором сопротивление является недостаточным, чтобы прекратить ее высвобождение, и в этом случае может произойти увеличение скорости вращения вторичного узла (27), и он возможно может подвергнуться незначительному воздействию ударного усилия при ударе ударного импактора (25) по ударной наковальне (28). Если вторичный узел (27) продолжает испытывать повышенное сопротивление вращению или просто прекращается его вращение, элементы трансмиссии (21) приводного блока продолжают подъем по зубчатому участку (81) до тех пор, пока они не достигнут вершины.

В частности, на Фиг. 13 и на вышеприведенных чертежах в тех случаях, когда это необходимо, представлен вид в поперечном сечении ударного механизма (1) в действии, при этом показано, что элементы трансмиссии (21) приводного блока прошли вершину зубчатого участка (81), и узел приложения усилия (22) высвобождает аккумулярованную энергию в ударный импактор (25). Сопротивление вращению вторичного узла (27) продолжилось, и элементы трансмиссии (21) приводного блока были перемещены при вращении за вершину зубчатого участка (81). Как только элементы трансмиссии (21) приводного блока освобождают вершину зубчатого участка (81) ударный импактор (25) имеет возможность перемещаться в направлении ударной наковальни (28), при этом аккумулярованная энергия в узле приложения усилия (22) и любая сила притяжения ускоряет перемещение ударного импактора. Ударный импактор (25) ударяет по ударной наковальне (28), передавая ударный импульс вторичному узлу (27). Следует отметить, что элементы трансмиссии (21) приводного блока не контактируют с базовым участком (80) направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока в момент удара ударного импактора (25) по ударной наковальне

(28). Это может означать, что в базовом участке (80) выполнен дугообразный вырез или срез, или что ударному импактору (25) приданы такие размеры, чтобы базовый участок (80) не мог контактировать с элементами (21) трансмиссии приводного блока.

Если вторичный узел (27) присоединен к буровому долоту, которое натолкнулось при бурении на твердую породу и его продвижение прекратилось, указанный ударный импульс должен устранить такое препятствие перед долотом. Базовый участок (80) задает период времени между ударами, которое может быть оптимизировано для различных режимов бурения и (или) геологических условий. Периодическое ударное воздействие при замедлении процесса бурения ввиду геологических условий ниже определенного значения потенциально позволит ускорить процесс проникновения бурового долота в определенные проблематичные формации.

На Фиг. 14 проиллюстрирован второй вариант ударного механизма (1), причем указанный второй вариант включает изолирующий амортизатор (90) между  $\alpha$ -образной секцией (23) и изолирующим диском (39). Изолирующий амортизатор (90) представляет собой кольцо, или кольцеобразный элемент, выполненный из упругого материала, например, из эластомерного материала, способного поглощать всю ударную нагрузку или ее часть. Примеры приемлемых материалов включают природный или синтетический каучук, пенопласты или их сочетание, причем изолирующий амортизатор (90) может быть выполнен из многослойного материала, при этом металл или термореактивный пластик обращены к эластомерному сердечнику, при этом эластомерный сердечник выполнен из одного или более отдельно выбранных эластомерных материалов. Изолирующий амортизатор (90) предназначен для сокращения до минимума относительного движения, допускаемого между первичной и вторичной сторонами (10, 11) и (или) для предотвращения повреждения изолирующей секции (27), если ударный импульс, генерируемый ударным импактором (25) создает ударное воздействие на ударную наковальню (28). В некоторых конфигурациях изолирующий амортизатор (90) представляет герметичную пневмокамеру, заполненную сжатым газом, при этом давление газа может быть изменено для установки расстояния, на которое вторичный узел (27) может переместиться относительно наружного корпуса (2). Указанная возможность установки заданного максимального продольного перемещения может быть использована при

проведении работ по забивке свай, в процессе которых глубина, на которую необходимо забить сваю в грунт, изменяется.

Как показано на рисунке, опциональный дополнительный изолирующий амортизатор (91) размещен между  $\alpha$ -образной секцией (23) и изолирующей опорой (37); указанная конфигурация аналогична конфигурации изолирующего амортизатора (90).

Как показано, изолирующий амортизатор (90) и опциональный дополнительный изолирующий амортизатор (91) частично заполняют зазор, и в некоторых вариантах осуществления они могут полностью заполнить зазор.

В дополнительной конфигурации изолирующий амортизатор (90) или дополнительный изолирующий амортизатор (91), если они являются частью конструкции, включает винтовую пружину или кольцевые магниты, с обращенными друг к другу одноименными полюсами, или является таковым.

Дополнительный изолирующий амортизатор (91) при его включении в конструкцию предназначен для изолирования ударного механизма (1) от ударного воздействия или иных импульсных сил, прилагаемых компонентами, расположенными позади вторичной секции (11) в технологическом потоке. Например, если ударный механизм (1) присоединен к буровому долоту (не показано), воздействующему на твердую породу при бурении, в результате чего происходит его подсакивание на забое, то такой импульс может быть демпфирован.

Изолирующий амортизатор (90) и опциональный дополнительный изолирующий амортизатор (91), выполненные согласно требуемым размерам, могут плотно прилегать к поверхности изолирующего элемента (38) для сведения до минимума или устранения попадания материала во внутреннее пространство ударного механизма (1).

На Фиг. 15 (и на других вышеприведенных рисунках, если необходимо) проиллюстрирован вариант вторичного узла (27), включающий вал импактора (29), выполненный со спиральным кручением. Как показано на рисунке, кручение составляет приблизительно  $\frac{1}{4}$  поворота, однако предполагается, что на практике  $\frac{1}{20}$  -  $\frac{1}{2}$  поворота, включительно, явится приемлемым диапазоном. В указанном используемом варианте осуществления вторичного узла (27) ударный импактор (25) вращается назад (против направления вращения наружного корпуса (2)). На Фиг. 16 ударный импактор (25) проиллюстрирован в момент высвобождения

энергии, аккумулированной в узле приложения усилия (22), при этом ударный импактор перемещается вдоль вала импактора (29), вращающегося вперед в направлении стрелки по мере его перемещения. Когда ударный импактор (25) (показан штрихпунктирными линиями) ударяет по ударной наковальне (28), первый сообщает вращательный ударный импульс. Считается, что указанный вращательный ударный импульс позволит высвободить заклинившиеся буровые головки и в некоторых случаях обеспечит более эффективную забивку свай или более быстрое бурение в определенных формациях. Оптимальный диапазон кручения, по всей вероятности, составляет от 1/20 поворота до 1/6 поворота.

При наличии кручения вертикальная секция направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока имеет возможность контактировать с элементами трансмиссии (21) приводного блока (не показаны на Фиг. 16, см., например, Фиг. 11 -13). С целью предотвращения указанного контакта вертикальная секция будет срезана, тем самым устраняя контакт.

На Фиг. 17 проиллюстрирована модифицированная волнообразная форма (75) направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока с двумя длинами волн ( $\lambda$ ). В указанной модифицированной волнообразной форме (75) направляющей зубчатый участок (81) волнообразной формы (75) направляющей имеет основную форму, аналогичную вышеописанной форме, однако на ведущем участке (95) зубчатого участка (81) был выполнен волнообразный профиль (показан штрихпунктирной линией), на расстояние ( $x$ ) таким образом, чтобы элементы трансмиссии приводного блока не контактировали с ведущим участком (95) по мере перемещения ударного импактора (25) с вращением по валу (29) импактора при высвобождении аккумулированной энергии в узле приложения усилия (22). Ведущий участок (95) является частью зубчатого участка (81), который в плоской пилообразной волне перпендикулярен основанию. Часть зубчатого участка (81), по которому элементы трансмиссии (21) приводного блока (показаны штрихпунктирными линиями) поднимаются вверх, является участком подъема (96). Длина формы волны ( $\pi\bar{u}$ ) составляет две длины волны ( $\lambda$ ), при этом высота ( $H$ ) волны приблизительно соответствует длине зуба ( $TL$ ), при этом длина зуба ( $TL$ ) является длиной зубчатого участка (81). Длина базового участка (80) приблизительно соответствует длине зубчатого участка (81). Угол участка подъема (96) зубчатого участка (81) к базовому участку (80) составляет  $\Theta$ , при этом следует отметить, что указанный угол представляет собой линию вдоль

среднего наклона участка подъема (96).

На Фиг. 18 проиллюстрирован вариант вторичной секции (27), включающий вал (29) импактора с подвижным соединением (100), который обеспечивает прохождение потока жидкости через центральную часть вала (29) импактора. В этом случае вал (29) импактора отходит от поверхности приложения усилия (55) (показана штрихпунктирными линиями) и примыкает к изолирующей опоре (37). Указанный вариант вала (29) импактора включает первичный вал (101) и передаточный вал (102), при этом один концевой торец первичного вала (101) сопрягается с поверхностью приложения усилия (55), и один концевой торец передаточного вала (102) сопрягается с изолирующей опорой (37). Первичный и передаточный валы (101, 102) включают сквозной жидкостный канал, идущий по их продольным совмещенным осям.

Первичный вал (101) включает первичную уменьшенную секцию (104) и первичный расширяющийся торец (105), первичная уменьшенная секция (104) является продолжением первичного вала (101), внешний диаметр которой меньше минимального размера поперечного сечения остальной части первичного вала (101). Первичный расширяющийся торец (105) является концевым торцом первичного вала (101), и расположен на максимальном расстоянии от поверхности приложения усилия (55), и первичная уменьшенная секция (104) непосредственно примыкает к первичному концевому торцу (106). Первичный расширяющийся торец (105) представляет собой кольцевое пространство с отверстием первичного вала (107).

Передаточный вал имеет Тау-образный концевой торец (108), при этом Тау-образный концевой торец (108) является концевым торцом передаточного вала (102), расположенным на максимальном расстоянии от изолирующей опоры (37).

Тау-образный концевой торец включает Тау-образное отверстие (109), являющееся кольцевым отверстием, размер которого позволяют разместить в нем первичную уменьшенную секцию (104), однако размер отверстия является слишком малым, не позволяющим пропускать через него первичный расширяющийся торец (105). Тау-образное отверстие является направляющим в цилиндрическое пространство внутри передаточного вала (102), т.е. соединительное пространство (110). Диаметр соединительного пространства (110) превышает диаметр Тау-образного отверстия (109). Первичная уменьшенная секция (104) размещена внутри Тау-образного отверстия (109) и первичный

расширяющийся торец (105) размещен внутри соединительного пространства (110). Размеры первичного расширяющегося торца (105) и соединительного пространства (110) являются таковыми, чтобы обеспечить создание скользящего жидкостно-непроницаемого уплотнения, которое ротационно изолирует первичный вал (101) от передаточного вала (102). Длина первичной уменьшенной секции (104) и соединительного пространства (110) позволяет изменять длину вала (29) импактора, при этом сохраняется жидкостно-непроницаемое уплотнение и ротационное уплотнение. Указанный вариант вторичной секции (27) также может включать любые из известных средств, обеспечивающих создание жидкостного канала, который ротационно изолирует первичный вал (101) и передаточный вал (102), при этом обеспечивая относительное продольное движение и сохранение жидкостного уплотнения.

На Фиг. 19 проиллюстрирован вариант осуществления устройства для забивки свай, в котором используется присоединенное к механизму блокирующее устройство (115), при этом указанное блокирующее устройство (115) предотвращает вращение вторичного узла (27) и блокирует ударный механизм (1) таким образом, чтобы он обеспечивал создание только ударного импульса на выходе (без вращения) для забивки свай (116) в грунт (117). Блокирующее устройство (115) может представлять собой всего лишь тормозной барабан/диск, может зацепляться со штифтом в отверстии, являться магнитной блокировочной муфтой или любым аналогичным устройством; блокирующее устройство (115) предназначено для снижения скорости вращения или прекращения вращения вторичного вала (40). На рисунке показано, что блокирующее устройство (115) соединено со вторичной стороной (11) ударного механизма (1), т.к. его следует размещать именно в этом месте конструкции, блокирующее устройство (115) может быть постоянно включено, либо может быть задействовано полностью или частично при необходимости. Для ударного механизма (1) в режиме постоянного включения вторичный узел (36) или вторичный вал (40) могут быть жестко соединены с буровой установкой (3).

На Фиг. 20 проиллюстрирована альтернативная конфигурация ударного механизма (1), приводимого в действие отдельным блоком привода (120) ударного механизма, например, двигателем или блоком двигателя с коробкой передач, который приводит в действие только ударный механизм (1), соединенный с буровой установкой (3). Ударный механизм (1) в показанной

конфигурации размещен над основным блоком двигателя с коробкой передач (5). В указанной конфигурации с целью предотвращения ударного повреждения главного приводного блока (5) в конструкцию необходимо включить дополнительное демпфирующее или поглощающее ударное воздействие изолирующее устройство. Ударный механизм (1) может вращаться с буром (121), однако, при необходимости создания ударных импульсов задействуется блок привода (120) ударного механизма. Блок привода (120) ударного механизма имеет более высокую скорость вращения, чем бур (121), тем самым приводя в действие ударный механизм (1). Узлу приложения усилия (22) (см. рисунки выше) необходимо придать такие размеры, чтобы ротационные импульсы, прилагаемые ударным механизмом (1), в целом не привели к повреждению главного приводного блока (5).

На Фиг. 21 проиллюстрирован вариант устройства для извлечения ударного механизма (1), в указанном варианте устройства извлечения ударный механизм (1) предназначен для создания ударного импульса, подтягивающего вторичную секцию (11) в направлении ударного механизма (1). Указанный вариант ударного механизма (1) включает блокирующее устройство (115), аналогичное устройству, описанному выше. Блокирующее устройство (115) присоединено к вышке (126) (показана штрихпунктирными линиями) буровой установки (3), указанное блокирующее устройство (115) позволяет заблокировать вторичную секцию (11) с целью предотвращения ее вращения.

В конфигурации для извлечения ударного механизма ударный импактор (25) перевернут, и торец силового входного воздействия (торец F1) (33) расположен смежно с изолирующей опорой (37), при этом узел приложения усилия (22) разделяет изолирующую опору (37) и ударный импактор (25).

Вал (29) импактора включает концевой торец (125) вала, являющийся концевым торцом вала (29) импактора, который не присоединен к изолирующей опоре (37). В указанном варианте устройства для извлечения ударного механизма ударная наковальня (28) представляет собой диск, сопрягающийся с концевым торцом вала (125).

При работе наружный корпус (2) повернут в направлении стрелки E, и вторичный вал (40) блокируется (предотвращается его вращение) блокирующим устройством (115). Элементы трансмиссии (21) приводного блока перемещаются вдоль базового участка (80) вверх по участку подъема (96), аккумулируя энергию в

узле приложения усилия (22). Элементы трансмиссии (21) приводного блока проходят через вершину и перемещаются в ведущий участок (95), высвобождая энергию, аккумулированную в узле приложения усилия (22), которая ускоряет перемещение ударного импактора (25) в направлении ударной наковальни (28). Ударный импактор (25) ударяет по ударной наковальне (28), передавая ударный импульс валу (29) импактора, передающему указанный ударный импульс на вторичный вал (40). Указанный ударный импульс передается извлекаемому из скважины объекту (не показан), который может представлять собой сваю, буровое долото или колонну бурильных труб или любые компоненты такой колонны бурильных труб.

На Фиг. 22 проиллюстрирован дополнительный вариант осуществления настоящего изобретения, обеспечивающий подачу жидкости через ударный механизм (1), при этом ударный механизм (1) показан в поперечном сечении, за исключением жидкостного трубопровода (130) и вертлюга (131). На Фиг. 22 также показано буровое долото (132), присоединенное к концу колонны бурильных труб (133), при этом буровое долото (132) представляет собой трёхшарошечное буровое долото, однако может быть использовано буровое долото (132) любой иной конструкции.

Вертлюг (131) является стандартным компонентом оборудования, используемым для работы буров, который обеспечивает создание канала для подачи материала во вращающуюся часть бурильной колонны (133) со статической точки, либо обеспечивает изолирование компонента внутри бурильной колонны (133) от вращения других компонентов. В этом случае вертлюг (131) создает канал для жидкостного трубопровода (130), который позволяет ему пройти через наружный корпус (2) вовнутрь ударного механизма (1).

Жидкостный трубопровод (130) представляет собой трубу или иную форму полого удлиненного элемента, представляющего собой канал для подачи жидкости с поверхности земли и ее нагнетание к буровому долоту (132), или части бурильной колонны (133) ниже ударного механизма (1).

Жидкостный трубопровод (130) проходит через направляющую (134) импактора, которая совмещена по центру со сквозным валом (29) импактора, при этом направляющей (134) импактора приданы такие размеры и конфигурация, которые позволяют ротационно изолировать жидкостный трубопровод (130) от вала (29) импактора. Жидкостный трубопровод (130) также проходит через

вторичную направляющую (135), которая совмещена по центру со сквозным отверстием, проходящим через вторичную секцию (36). Вторичной направляющей (135) приданы такие размеры и конфигурация, которые позволяют ротационно изолировать жидкостный трубопровод (130) от вторичной секции (36). Далее жидкостный трубопровод (130) проходит по бурильной колонне (133) вниз ниже ударного механизма (1) до бурового долота (132). Жидкостный трубопровод (130) соединен с буровой головкой (132) с помощью подвижного соединения (136) долота. Подвижное соединение (136) долота позволяет жидкостному трубопроводу (130) подавать жидкость в буровое долото (132), или в колонну бурильных труб (133) ниже ударного механизма (1), при этом ротационно изолируя жидкостный трубопровод (130) на первичной стороне (10) от бурового долота (132). Подвижное соединение (136) долота обеспечивает горизонтальное или соосное продольное перемещение на определенное расстояние бурового долота (132) относительно концевой торца жидкостного трубопровода (130), сохраняя при этом жидкостное уплотнение, и это может быть достигнуто с использованием аналогичного способа, проиллюстрированного на Фиг. 18, либо одно или более уплотнительных колец (137) могут быть присоединены к жидкостному трубопроводу (130). Существует множество способов создания указанного подвижного соединения (136) долота, и любой из них может найти применение. В некоторых вариантах пространство внутри жидкостного трубопровода (130) может примыкать ко вторичной направляющей (135), и вертлюг (131) ротационно изолирует жидкостный трубопровод (130) на первичной стороне (10) от жидкостного трубопровода (130) на вторичной стороне (11). В дополнительных вариантах жидкостный трубопровод (130) соединен с буровой головкой (132).

На Фиг. 23 и Фиг. 24 проиллюстрирован ударный механизм (1), используемый в качестве молота/копра для посадки в ствол скважины обсадных труб. В этом варианте главный приводной блок (5) присоединен к верхней части вышки (126), и при использовании он приводит в действие внутреннюю колонну бурильных труб (140), проходящую через вертлюг (131), при этом приводятся в действие направляющая (134) импактора, вторичная направляющая (135) и корпус (141). Буровое долото (132) присоединено к концевому торцу внутренней колонны бурильных труб (140) на удалении от главного приводного блока (5). Ударный механизм (1) вращательно изолирован от внутренней колонны бурильных труб

(140) и не приводится непосредственно во вращение главным приводным блоком (5).

Ударный механизм (1) присоединен к блоку привода (120) ударного механизма, который при использовании обеспечивает вращение наружного корпуса (2). Блокирующее устройство (115), обеспечивающее ротационную блокировку вторичной стороны (11) ударного механизма (1), присоединено к вышке (136) и ударному блоку (1).

При использовании главный приводной блок (5) приводит во вращение буровое долото (132), и буровая установка (3) погружает его в грунт (117). В том случае, когда существует необходимость посадить обсадные трубы (141) в грунт (117), вторичная сторона (11) ударного механизма (1) входит в зацепление с торцом обсадной трубы (141), при этом блок привода (120) ударного механизма и блокирующее устройство (115) приводят в действие для генерирования ударных импульсов. Ударные импульсы от ударного механизма (1) передаются на обсадную трубу (141), что содействует погружению обсадной трубы (141) в грунт (117).

В указанном варианте процесс ударного воздействия может быть запущен и прекращен путем блокировки/разблокировки вторичного вала (4), который обеспечивает установку дополнительных секций обсадных труб и контроль за скоростью установки обсадных труб (141); и (или) путем включения и отключения блока привода (120) ударного механизма.

На Фиг. 25 проиллюстрирован вид дополнительного варианта ударного механизма (1) частично в поперечном сечении, аналогичный виду на Фиг. 3, и в указанном варианте секция направляющей (32) является частью наружного корпуса (2), а не частью ударного импактора (25). В указанном варианте элементы трансмиссии (26) приводного блока присоединены к первой секции (30) ударного импактора (25). Принцип работы ударного импактора (25) аналогичен принципу работы, описание которого приведено выше, такая конфигурация, как таковая, может быть использована в любом из вышеописанных вариантов без внесения существенных изменений в конструкцию остальных компонентов.

Несмотря на то, что описание ударного механизма (1) было приведено со ссылкой на буровую установку (3) для бурения скважин в грунте, ударный механизм (1) может быть использован с инструментами меньшей мощности для создания ударного импульса при сверлении отверстий в твердых или

специфических материалах.. Кроме того, ударный механизм (1) может быть использован в любой приемлемой области, где требуется преобразование вращательного движения в ударное и (или) вращательное движение.

### **Ожидаемые диапазоны**

В тех случаях, если пределы включают конечные цифровые значения рабочих параметров для буровой установки (3), используется любой из вариантов или комбинации вариантов:

число длин волн за полный оборот ударного импактора (25) составляет от 1 до 40, предпочтительно четное число от 2 до 20. Использование конструкций меньшего диаметра позволяет расширить указанный диапазон от 1 до 1000, однако необходимо проверить и подтвердить такие значения, причем некоторые из них могут оказаться непрактичными.

Высота (H) = 2 x диаметр бурового долота до 1 мм, предпочтительно диаметр бурового долота до 5 мм. При отсутствии бурового долота диапазон составляет 1,2 м - 1 мм. Предполагается, что диапазон 100 мм - 900 мм явится наиболее эффективным для проведения операций бурения.

Скорость вращения (об/мин) = от 1 об/мин до 50 об/мин для буров с диаметром более приблизительно 600 мм, и от 4 до 1200 об/мин для буров с диаметром менее приблизительно 600 мм. Для проведения работ по извлечению и забивки свай частота и (или) усилие ударного импульса определяют приемлемый диапазон. Для механизированных инструментов меньших габаритных размеров скорость вращения определяется областью применения, например, механический перфоратор с карбид вольфрамовым сверлом, используемым для сверления бетона, отличается от высокоскоростных сверлильных станков, используемых для сверления дерева, металла или керамики. Скорость вращения (в об/мин) для механизированных инструментов меньших габаритных размеров будет также изменяться в зависимости от изменения диаметра сверла, например, сверло, используемое для сверления отверстий в печатных платах, может вращаться со скоростью 30000 об/мин и иметь диаметр 0,3 мм, в то время как сверло по дереву может иметь диаметр 65 мм и вращаться со скоростью 600 об/мин. Специалисты в данной области техники могут легко определить необходимую скорость вращения (об/мин), являющуюся оптимальной для механизированных инструментов меньших габаритных размеров

при различных сочетаниях материал-инструмент. Несмотря на то, что ударный механизм (1) может быть встроен в механизированный инструмент меньших габаритных размеров, он также может быть предусмотрен в качестве отдельного дополнительного приспособления для механизированных инструментов меньших габаритных размеров и приводиться в действие, например, зажимным патроном электрического сверла.

Несмотря на вышеприведенные диапазоны, предполагается, что при использовании механизма в буровой установке частота ударного импульса будет находиться в диапазоне от 0,1 до 150 Гц, при этом частота ударного импульса в определенных областях применения может находиться в диапазоне от 0,05 Гц до 500 Гц.

В дополнительном варианте предусматривается использование двух взаимосвязанных ударных импактора (25), первый - для начального погружения сваи в грунт и второй – для окончательной забивки сваи с возможностью разделения работы импакторов для запуска в работу импактора для проведения требуемой операции. Изобретение также предусматривает включение в конструкцию одного ударного импактора (25) с двумя отдельными направляющими (26) элементов трансмиссии приводного блока, и способ изменения расстояния, на которое элементы трансмиссии (21) приводного блока отходят от приводной стенки (58). Элементы трансмиссии (21) приводного блока входят в зацепление с требуемой направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока в зависимости от удлинения.

Узел приложения усилия (22) для любого из вариантов может быть любым известным устройством, обеспечивающим аккумуляцию энергии при его сжатии и высвобождение указанной энергии при ослаблении сжатия. Например, пружины сжатия постоянной или переменной жесткости, несколько пружин сжатия постоянной или переменной жесткости, пневматические пружины сжатия постоянной или переменной жесткости, твердые эластомерные пружины сжатия (например, пружины, описание которых приведено в патенте США 20130069292), в некоторых случаях называемые эластомерные пружины, магнитные пружины (например, пружины, описание которых приведено в патенте США 3467973) или сочетание одной или более из указанных пружин.

В определенных областях применения узел приложения усилия (22) может представлять собой отсек, в котором происходит подъем ударного импактора (25)

при преодолении силы тяжести и затем падение ударного импактора (25) под действием силы тяжести для создания ударного импульса.

Несмотря на то, что изолирующий амортизатор (90) и опциональный дополнительный изолирующий амортизатор (91) условно не показаны во всех вариантах, они могут быть включены в любой вариант. Изолирующий амортизатор (90) и опциональный дополнительный изолирующий амортизатор (91) могут иметь конструкции в соответствии с вышеприведенным описанием, либо иметь конструкцию аналогичную конструкции, описание которой приведено для узла приложения усилия (22).

Изолирующий амортизатор (90) и опциональный дополнительный изолирующий амортизатор (91) могут быть предназначены для герметизации зазора между наружным корпусом (2) и изолирующим элементом (38), либо могут быть использованы дополнительные уплотнительные кольца известного типа.

В тех случаях, когда используется термин «блок привода» (5, 120), предполагается, что он включает в себя любое приводное устройство, используемое для приведения во вращательно движение колонну бурильных труб, сверл или буровых долот, например, гидравлический или электрический двигатель, дизельный двигатель, гидравлический двигатель с коробкой передач, электрический двигатель с коробкой передач и т.д.

Количество установленных в механизме элементов трансмиссии (21) приводного блока может быть любым – от 1 и более, в определенных вариантах приемлемое количество составляет от 2 до 6, однако предполагается, что для обеспечения нормальной работы количество не должно превышать число длин волн, имеющих в направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока.

При приложении нагрузок к каждому элемент трансмиссии приводного блока (21) и к направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока существует необходимость в механизме, снижающем нагрузку на указанные компоненты и (или) уменьшающем контакт между ними, с целью увеличения срока их службы, и (или) повышения к.п.д. ударного механизма (1) (см. любой из Фиг. 3, 11 - 14, или Фиг. 21 - 25). Один способ снижения такой нагрузки заключается в перемещении каждого элемента трансмиссии (21) приводного блока (21) в направлении вперед после прохождения высшей точки зубчатого участка (81). На Фиг. 26 проиллюстрирован один механизм, обеспечивающий достижение вышеуказанной цели, представляющий собой Sigma-образное устройство (150), данный механизм

является круглым цилиндрическим кольцом с пазом (151) под штифт для каждого штифта (152) элемента трансмиссии. В зависимости от того, какой вариант ударного механизма (1) используется, указанное круглое цилиндрическое кольцо присоединено к наружному корпусу (2) или ударному импактору (25), и каждый паз под штифт представляет собой совмещенный по окружности паз с закругленными углами, идущий внутрь или проходящий сквозь Sigma-образное устройство (150). Элемент трансмиссии (21) приводного блока присоединен к штифту (152) элемента трансмиссии, и каждый штифт (152) элемента трансмиссии размещен внутри паза (151) под штифт, с которым он взаимодействует. Каждый штифт (152) элемента трансмиссии перемещаться (или двигаться в продольном направлении) вдоль паза (151) под штифт, если прилагаемая нагрузка не препятствует такому перемещению. В процессе работы при вращении первичной стороны (см., например, Фиг. 3) в направлении стрелки L, и при контакте каждого элемента трансмиссии (21) приводного блока с участком подъема (96), но не проходящих высшую точку соответствующего зубчатого участка (81), штифт (151) элемента трансмиссии находится в положении нагрузки. В указанном положении нагрузки каждый штифт (152) элемента трансмиссии удерживается в контакте с Sigma-образным торцом (153) приложения нагрузки, причем штифт (152) элемента трансмиссии /элемент трансмиссии (21) приводного блока показан штрихпунктирными линиями в указанном положении нагрузки. При прохождении элементом трансмиссии (21) приводного блока высшей точки соответствующего зубчатого участка (81) нагрузка, удерживающая соединенный штифт (152) элемента трансмиссии, уменьшается, и штифт может перемещаться по длине паза (151) под штифт, снижая контактную нагрузку между элементом трансмиссии (21) приводного блока и направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока. Следует отметить, что указанный штифт (152) элемента трансмиссии может иметь любое подходящее поперечное сечение, и в определенных конфигурациях он может быть круглым и функционировать как ось для соответствующего элемента трансмиссии (21) приводного блока.

Sigma-образное устройство (150) является опциональным, и, несмотря на то, что оно может быть включено в оптимальные конфигурации, форма Sigma-образного устройства (150) может быть изменена.

Для ясности на Фиг. 27 показан вид в поперечном сечении одного варианта ударного блока (1), включающего узел приложения усилия (22), в котором

опционально не размещена пружина. Указанный вариант показан с опциональным внутренним резервуаром (160) для жидкости, содержащим жидкость (161). Резервуар (160) для жидкости может быть заполнен жидкостью (161), однако это не является обязательным требованием для придания определенных динамических характеристик ударному импактору (25).

На Фиг. 28 проиллюстрирован один вариант ударного блока (1), в указанном варианте узел приложения усилия (22) фактически представляет собой отсек, при этом ударное усилие создается ударным узлом (24), падающим под воздействием силы тяжести.

Следует отметить, что несмотря на то, что направляющая (26) элементов трансмиссии приводного блока показана в виде непрерывной направляющей, фактически она может быть выполнена как ряд разделенных зубьев, т.к. элементы трансмиссии (21) приводного блока (21) не предназначены для создания контакта с базовым участком (80) непосредственно ниже участка подъема (96). Если элемент трансмиссии (21) приводного блока ударяет по базовому участку (80) ниже участка подъема, при или до генерирования ударного импульса, он, по всей вероятности, уменьшит генерируемый ударный импульс при ударе ударным импактором (25) по ударной наковальне (28), кроме того, элементы трансмиссии (21) приводного блока могут быть повреждены при ударе. Указанный вариант, выполненный на ударном импакторе (25), проиллюстрирован на Фиг. 29, на который ударный импактор (25) включает несколько находящихся на расстоянии друг от друга зубчатых участков (81), при этом направляющая (26) элементов трансмиссии приводного блока представляет собой сочетание зубчатых участков (81) и пространств (162) между ними. Также может быть осуществлен аналогичный вариант (не показан) с направляющей (26) элементов трансмиссии приводного блока, расположенной на приводной стенке (58).

Как можно видеть, различные компоненты из различных вариантов и (или) примеров осуществления настоящего изобретения могут быть скомбинированы без отступления от идеи изобретения для достижения различных рабочих параметров. Например, расстояние между зубчатыми участками, число зубчатых участков, длина ведущего участка, независимо от того присоединены ли элементы трансмиссии приводного блока к ударному импактору или корпусу, число элементов трансмиссии приводного блока, независимо от того является ли направляющая элементов трансмиссии приводного блока рядом расположенных

на расстоянии друг от друга зубчатых участков или непрерывной направляющей, форма узла приложения усилия, форма элементов трансмиссии приводного блока, наличие Sigma-образного устройства, или любых аналогичных компонентов могут быть скомбинированы без отступления от идеи изобретения.

### **Ключевые элементы**

1. Ударный механизм;
2. Наружный корпус (ударного механизма);
3. Буровая установка;
5. Главный приводной блок;
6. Стандартные буры;
7. Концентрический бур;
8. Молот для забивки свай;
9. Колонна бурильных труб до ее опускания в скважину;
10. Первичная сторона;
11. Вторичная сторона;
20. Внутренний механизм в сборе;
21. Элементы трансмиссии приводного блока (ролики или иные внутренние компоненты наружного корпуса или импактора),
22. Узел приложения усилия (часть ударного устройства, предназначенного для приложения усилий к ударному импактору);
23. Alpha-образная секция (секция наружного корпуса, действующая в сочетании с изолирующей секцией для изолирования первичной и вторичной сторон);
24. Блок ударного механизма;
25. Ударный импактор (часть блока ударного механизма, действующая в качестве молота);
26. Направляющая элементов трансмиссии приводного блока (направляющая канавка для элементов трансмиссии приводного блока);
27. Вторичный узел (часть блока ударного механизма, расположенная на вторичной стороне);
28. Ударная наковальня;
29. Вал импактора (удлиненный элемент, подвижно входящий в зацепление с импактором);
30. Первая секция (импактора); 30а боковая стенка первой секции;

31. Ударный торец (импактора);
32. Секция направляющей (импактора или наружного корпуса); 32а боковая стенка второй секции;
33. Торец силового входного воздействия (торец FI импактора);
34. Туннель вала ударного устройства;
36. Изолирующая секция (изолирует внутреннюю часть ударного механизма от внешней стороны);
37. Изолирующая опора;
38. Изолирующий элемент;
39. Изолирующий диск;
40. Вторичный вал;
50. Часть корпуса (наружного корпуса);
51. Часть основания (наружного корпуса);
54. Первичная поверхность (часть основания наружного корпуса);
55. Поверхность приложения усилия (поверхность наружного корпуса, входящая в зацепление и взаимодействующая с узлом приложения усилия);
56. Первичный торец (торец корпуса узла приложения усилия);
57. Открытый торец корпуса (противоположный открытый концевой торец наружного корпуса);
58. Приводная стенка (внутренняя поверхность наружного корпуса);
59. Наружная стенка корпуса;
60. Первичный торец (узла приложения усилия);
61. Вторичный торец (узла приложения усилия);
70. Поверхность элемента трансмиссии приводного блока (поверхность элементов трансмиссии приводного блока, контактирующая с направляющей элементов трансмиссии приводного блока);
75. Волнообразная форма направляющей;
80. Базовый участок (волнообразной формы (75) направляющей);
81. Зубчатый участок (волнообразной формы (75) направляющей);
83. Участок дугообразного выреза;
90. Изолирующий амортизатор;
91. Дополнительный изолирующий амортизатор;
95. Ведущий участок (зубчатого участка);
96. Участок подъема;

- 100. Подвижное соединение;
  - 101. Первичный вал;
  - 102. Передаточный вал;
  - 104. Первичный участок уменьшенного сечения;
  - 105. Первичный участок увеличенного сечения;
  - 106. Первичный концевой торец;
  - 107. Отверстие первичного вала;
  - 108. Отверстие первичного вала;
  - 109. Тау-образный концевой торец;
  - 110. Тау-образное отверстие;
  - 115. Блокирующее устройство;
  - 116. Свая;
  - 117. Грунт;
  - 120. Блок привода ударного механизма;
  - 121. Бур;
  - 125. Концевой торец вала;
  - 126. Вышка;
  - 130. Жидкостный трубопровод;
  - 131. Вертлюг;
  - 132. Буровое долото;
  - 133. Колонна бурильных труб;
  - 134. Направляющая импактора;
  - 135. Вторичная направляющая;
  - 136. Подвижное соединение долота;
  - 140. Внутренняя колонна бурильных труб;
  - 141. Обсадные трубы;
  - 150. Сигма-образное устройство;
  - 151. Паз под штифт;
  - 152. Направляющий штифт;
  - 153. Нагрузочный Сигма-образный торец.
  - 160. Резервуар для жидкости;
  - 161. Жидкость из резервуара;
  - 162. Впадина (пространство между отдельными зубчатыми участками);
- TL = Длина зуба

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Ударный механизм, включающий:

- первичную сторону;
- вторичную сторону;
- по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока;
- направляющую элементов трансмиссии приводного блока;
- ударный импактор; и
- ударную наковальню;

в котором:

направляющая элементов трансмиссии приводного блока представляет собой кольцевую направляющую вокруг продольной оси ударного механизма;

- направляющая элементов трансмиссии приводного блока включает, по меньшей мере, один зубчатый участок, состоящий из участка подъема и ведущего участка;

- по меньшей мере, один зубчатый участок представляет собой в основном одну длину пилообразной волны;

- участок подъема имеет наклон в сторону от основания направляющей элементов трансмиссии приводного блока;

- ведущий участок представляет собой секцию зубчатого участка, которая совершает крутой поворот к основанию направляющей элементов трансмиссии приводного блока;

- первичная сторона ротационно изолирована от ударного импактора;

- ударная наковальня присоединена к вторичной стороне или образует ее часть;

- ударный импактор включает ударный торец и торец силового входного воздействия, представляющие собой продольно противоположные концевые торцы ударного импактора; и

- ударный торец обращен в сторону ударной наковальни;

таким образом, чтобы:

при использовании вторичная секция имела возможность свободно вращаться, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока и направляющая элементов трансмиссии приводного блока согласовано функционировали для обеспечения передачи вращательного движения первичной

стороны вторичной стороне; и

- при использовании вторичная сторона имела ограниченную возможность вращения или была зафиксирована без вращения, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока и направляющая элементов трансмиссии приводного блока согласовано функционировали для увеличения, сохранения или сокращения расстояния между ударным импактором и ударной наковальней;

в котором, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока и направляющая элементов трансмиссии приводного блока согласовано функционировали для обеспечения восприятия усилия вращательного движения от первичной стороны и передачи ударного и (или) вращательного движения вторичной стороне.

2. Ударный механизм по п. 1, в котором вторичная секция включает вал импактора, который представляет собой удлиненный элемент, идущий над ударной наковальней, и ударный импактор включает туннель вала импактора, который представляет собой выровненный продольно в осевом направлении отсек таким образом, чтобы вал импактора был посажен внутри туннеля вала импактора для свободного движения в продольном направлении, в котором вал импактора и туннель вала импактора по своим размерностным характеристикам предназначены для передачи всего или, по меньшей мере, части, вращательного движения ударного импактора вторичной секции.

3. Ударный механизм по п. 2, в котором форма поперечного сечения вала импактора и туннеля вала импактора выбрана из следующего списка: прямоугольная, квадратная, в виде неправильного многоугольника, звездообразное в виде правильного многоугольника, крестообразная, овальная, эллиптическая, лепестковая, любые из выше упомянутых форм с закругленными углами (если таковые имеются) и плоскоовальная форма.

4. Ударный механизм по п. 2 или п. 3, в котором вал импактора закручен в продольном направлении.

5. Ударный механизм по п. 4, в котором кручение находится в пределах от  $1/20$ -й до  $3/4$  поворота.

6. Ударный механизм по п. 5, в котором кручение находится в пределах от  $1/20$ -й до  $1/2$  поворота.

7. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором направляющая элементов трансмиссии приводного блока представляет собой

непрерывную кольцевую направляющую.

8. Ударный механизм по любому из пп. 1-6, в котором направляющая элементов трансмиссии приводного блока представляет собой несколько разделенных зубчатых участков, которые в сочетании с пространствами между зубчатыми участками образуют непрерывную кольцевую направляющую.

9. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором первичная сторона включает корпус, который, по меньшей мере, частично окружает ударный импактор и ударную наковальню.

10. Ударный механизм по п. 9, в котором корпус включает поверхность приложения усилия, при этом указанная поверхность приложения усилия является внутренней поверхностью корпуса, обращенной в сторону торца силового входного воздействия ударного импактора.

11. Ударный механизм по п. 10, в котором узел приложения усилия расположен между поверхностью приложения усилия и торцом силового входного воздействия таким образом, чтобы обеспечивалось аккумулирование энергии узлом приложения усилия при его сжатии.

12. Ударный механизм по п. 11, в котором узел приложения усилия представляет собой одно или более устройств, независимо выбранных из следующего списка: пружина сжатия постоянной или переменной жесткости, твердая эластомерная пружина сжатия постоянной или переменной жесткости, магнитная и пневматическая пружина сжатия постоянной или переменной жесткости.

13. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором направляющая элементов трансмиссии приводного блока образует часть ударного импактора или присоединена к нему, и, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока присоединен к приводной стенке, при этом приводная стенка является внутренней стенкой корпуса.

14. Ударный механизм по любому из пп. 1 - 12, в котором, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока образует часть ударного импактора, и направляющая элементов трансмиссии приводного блока присоединена к приводной стенке или образует ее часть, при этом приводная стенка является стенкой корпуса, обращенной вовнутрь.

15. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока является роликом

или ведомым элементом передачи, предназначенным для перемещения или качения вдоль, по меньшей мере, части длины направляющей элементов трансмиссии приводного блока.

16. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором участок подъема включает дугообразный вырез.

17. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором вторичная секция может быть заблокирована без возможности вращения.

18. Ударный механизм по п. 17, в котором вторичная секция заблокирована без возможности вращения, при этом ударный механизм в основном сообщает ударное усилие вторичной секции.

19. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором вторичная секция присоединена к колонне бурильных труб, включающей буровое долото, или буровую головку.

20. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором ударный механизм используют в качестве части буровой установки.

21. Ударный механизм по любому из пп. 1-18, в котором ударный механизм используют для извлечения заклинившейся колонны бурильных труб или заклинившегося бурового долота.

22. Ударный механизм по любому из пп. 1 - 18, в котором ударный механизм используют для ударной забивки свай или обсадных труб в грунт или через определенный участок материала.

23. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором, по меньшей мере, один элемент трансмиссии приводного блока предназначен для снятия нагрузки при прохождении высшей точки зубчатого участка.

24. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором имеется от 1 до 8 элементов трансмиссии приводного блока.

25. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором имеется один зубчатый участок для каждого элемента трансмиссии приводного блока.

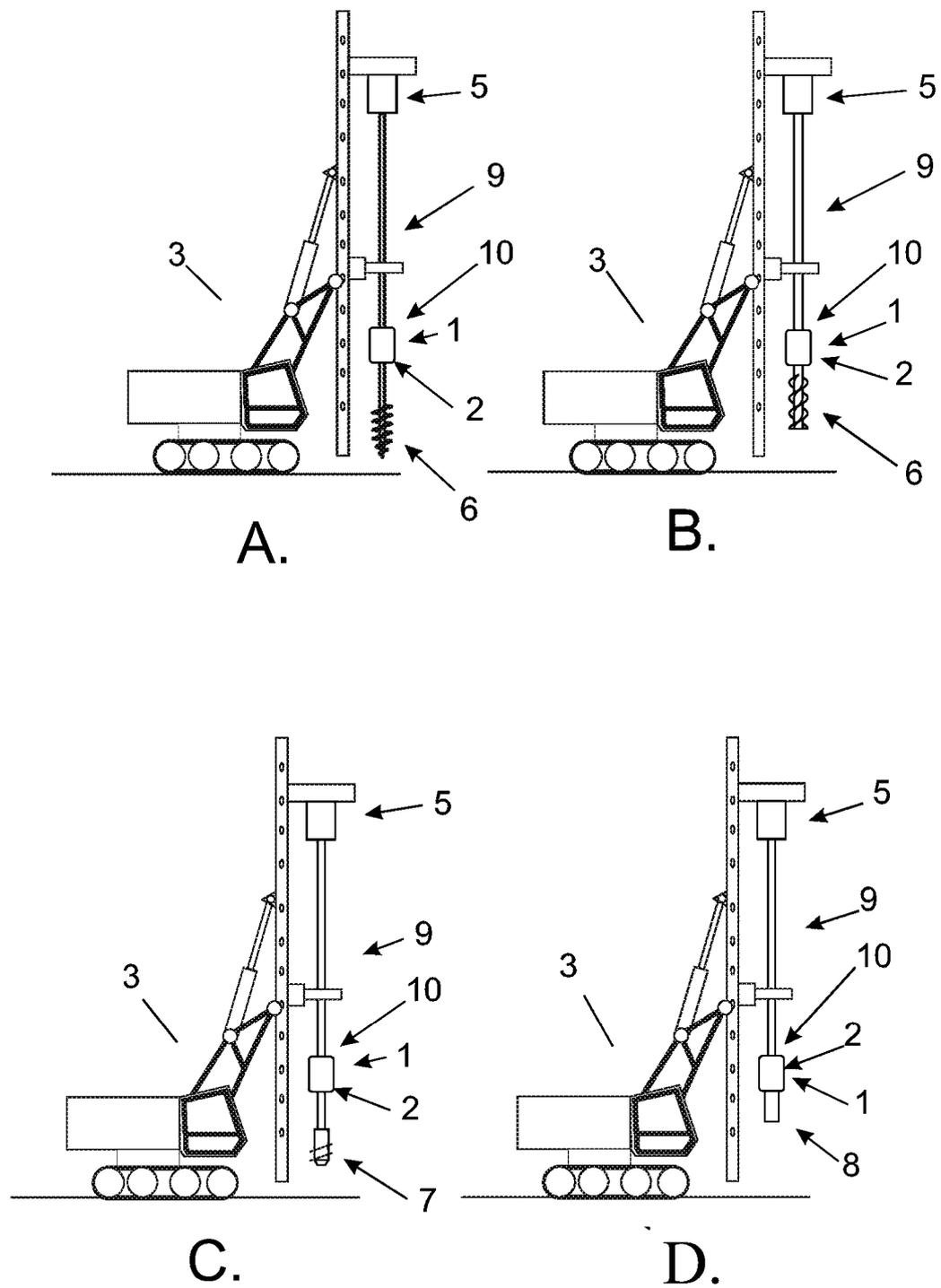
26. Ударный механизм по любому из предшествующих пунктов, в котором, по меньшей мере, за одним зубчатым участком следует базовый участок.

27. Ударный механизм по п. 26, в котором базовый участок является пространством или участком направляющей элементов трансмиссии приводного блока, который находится либо:

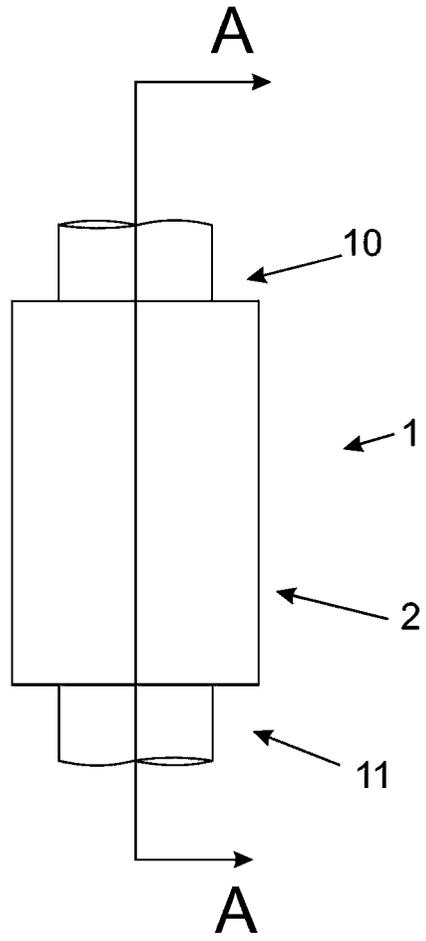
i. в основном на постоянном расстоянии от торца силового входного воздействия в том случае, если зубчатый участок присоединен к ударному импактору; или ii. в основном на постоянном расстоянии от торца корпуса в том случае, если зубчатый участок присоединен к корпусу.

28. Ударный механизм по п. 26, в котором базовый участок является впадиной или межзубным пространством.

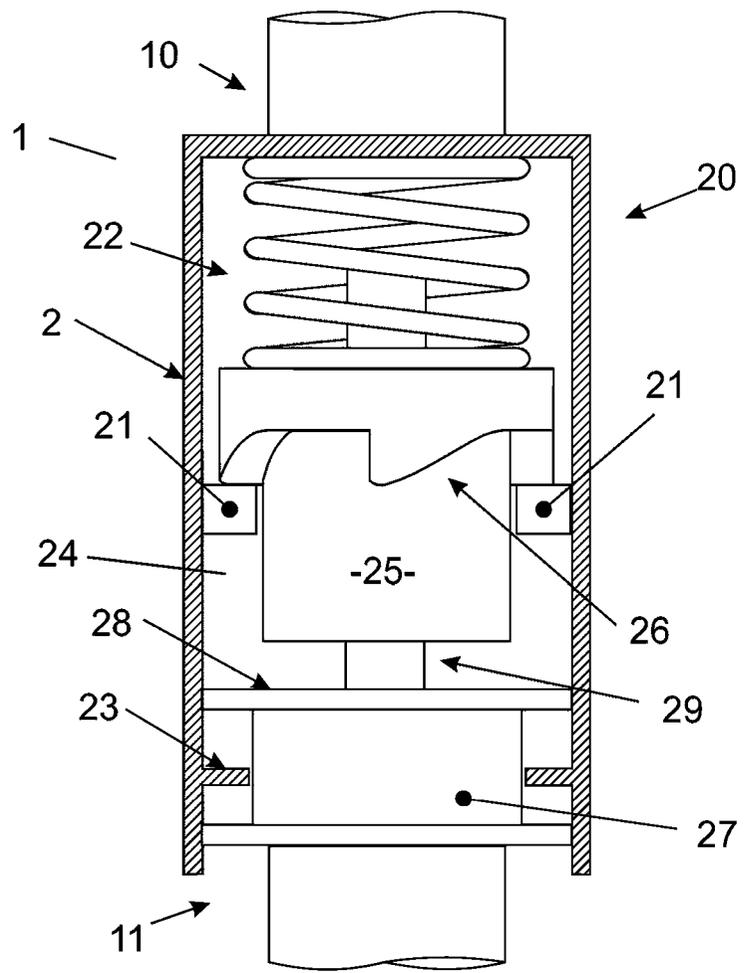
29. Ударный механизм по любому из пп. 26 - 28, в котором длина базового участка, измеренная по окружности, превышает от 0,5 до 4 раз длину зубчатого участка, измеренного по окружности.



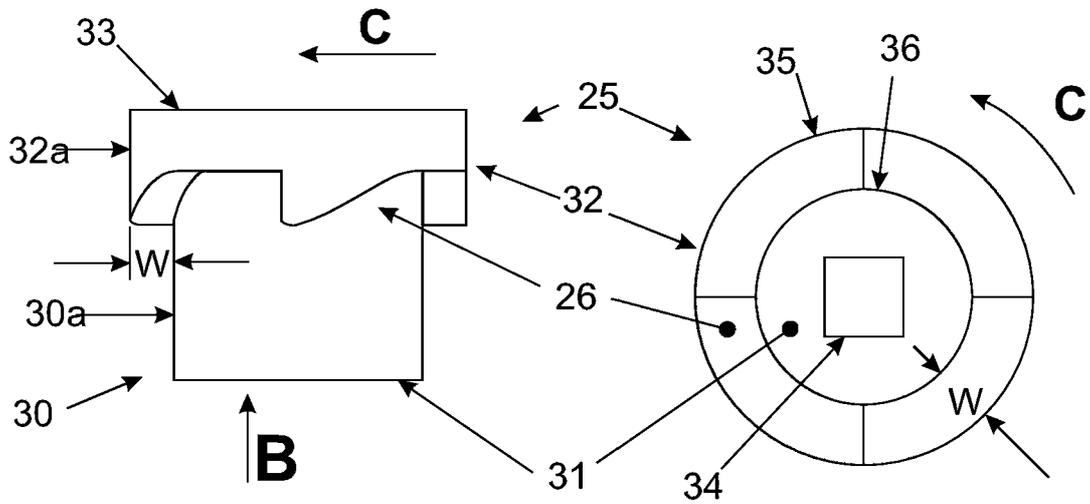
Фиг.1



Фиг. 2

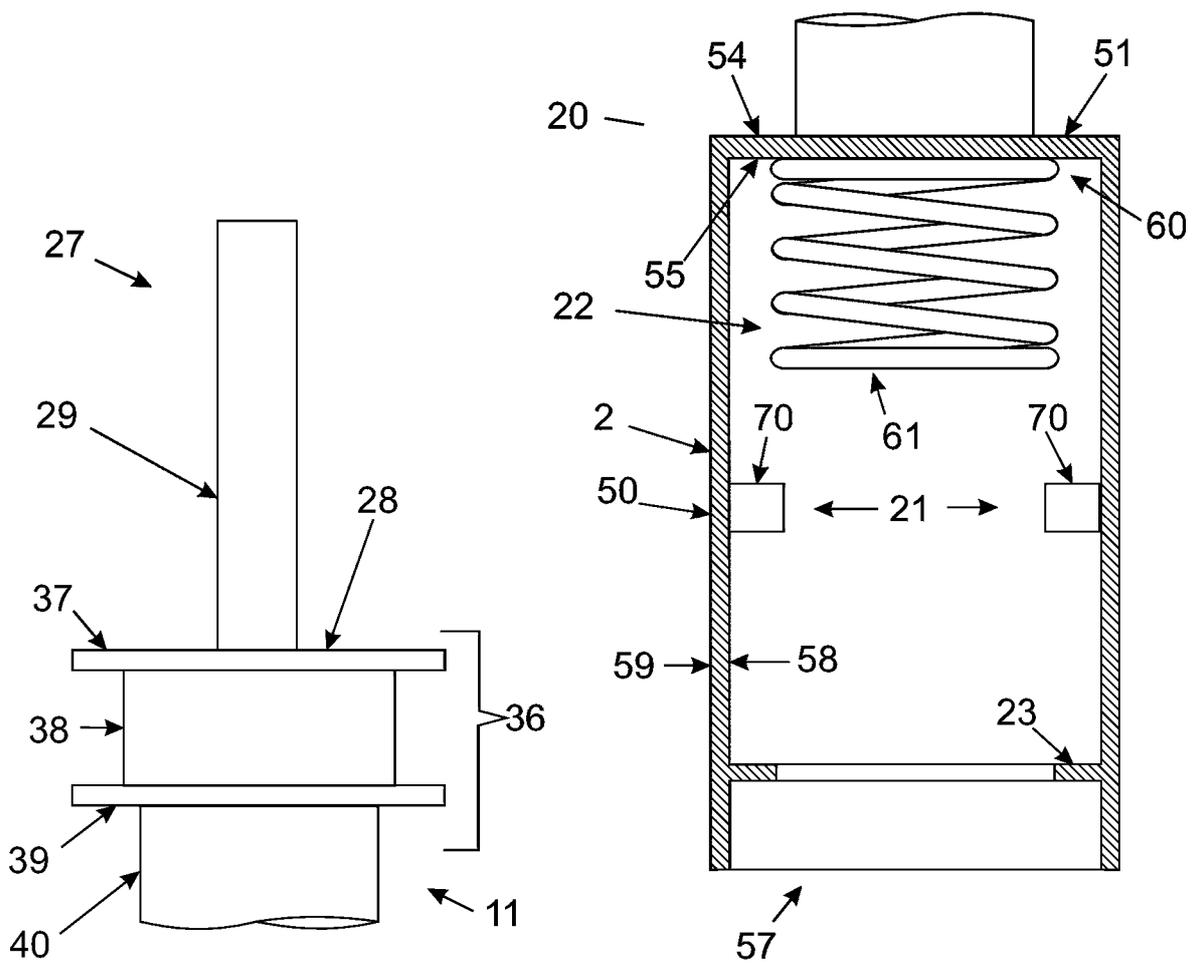


Фиг. 3



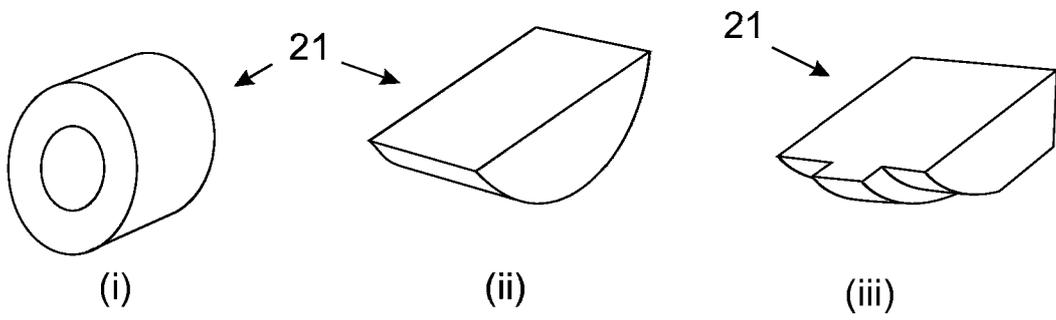
Фиг. 4

Фиг. 5

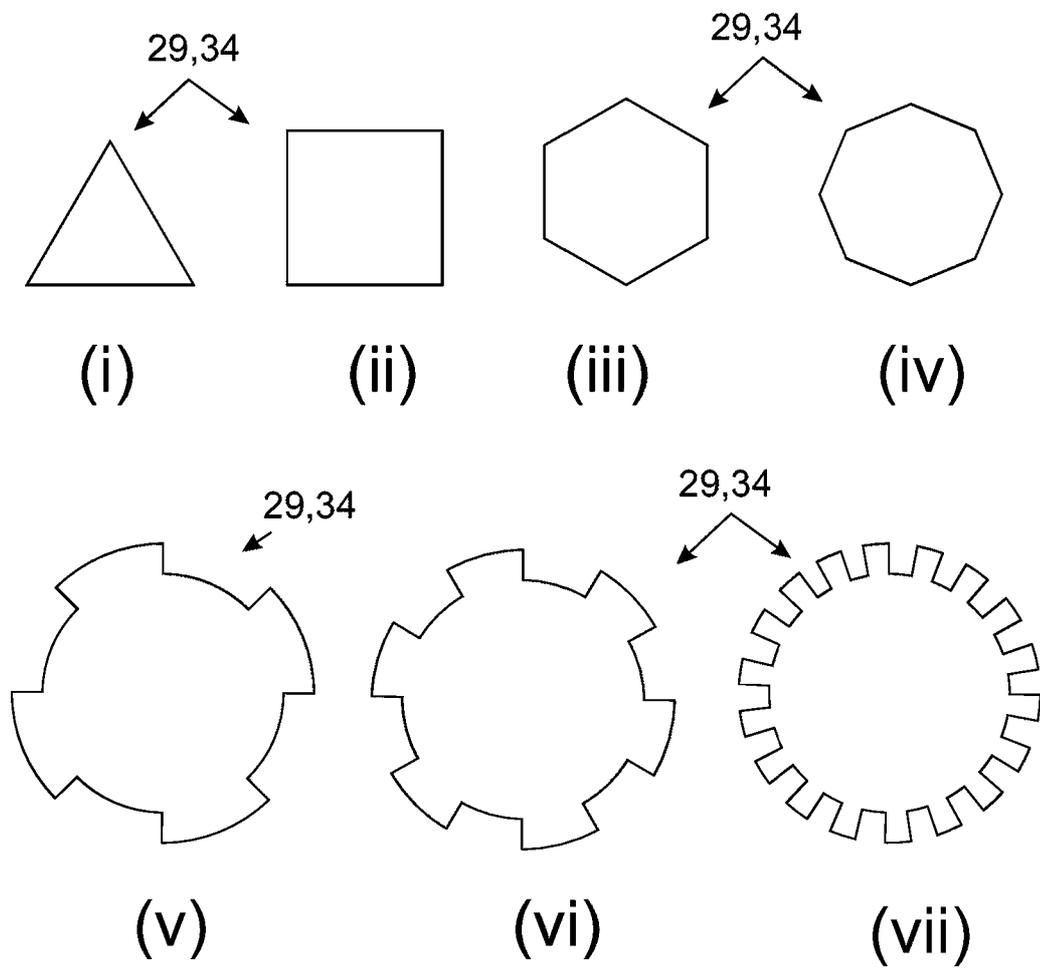


Фиг. 6

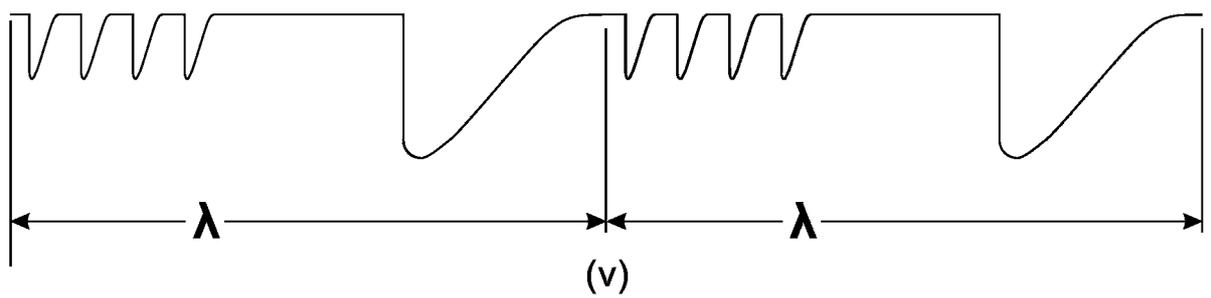
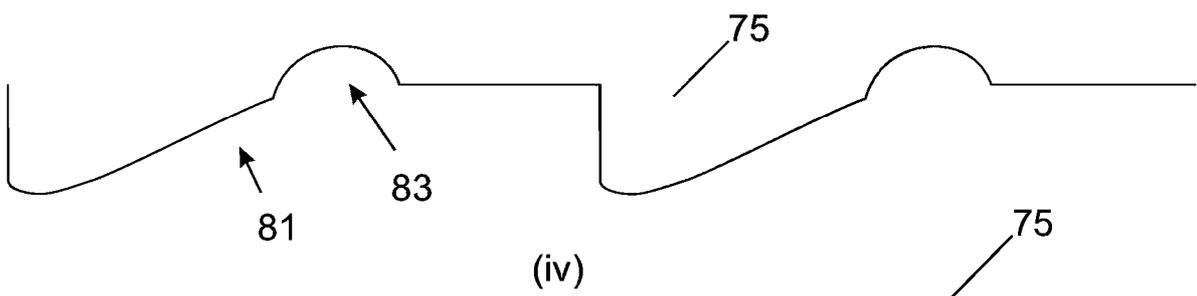
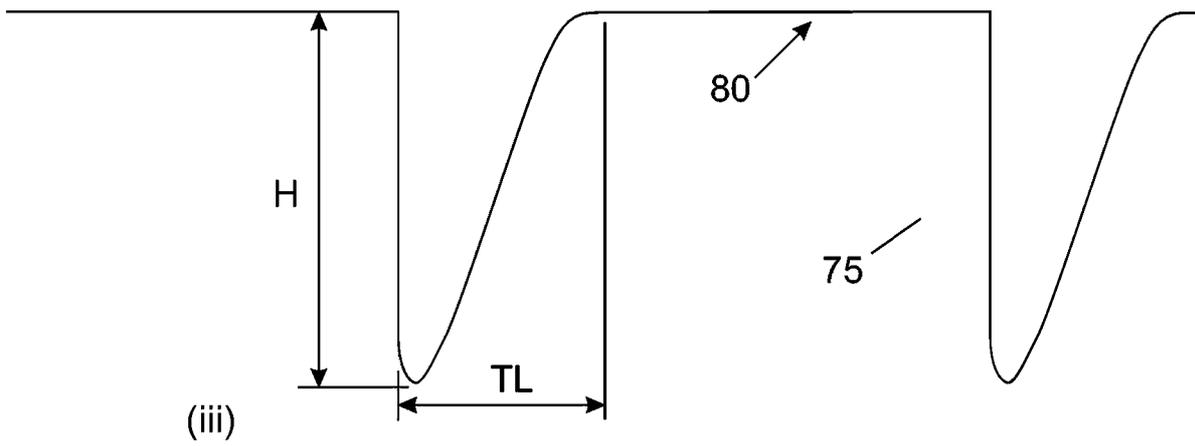
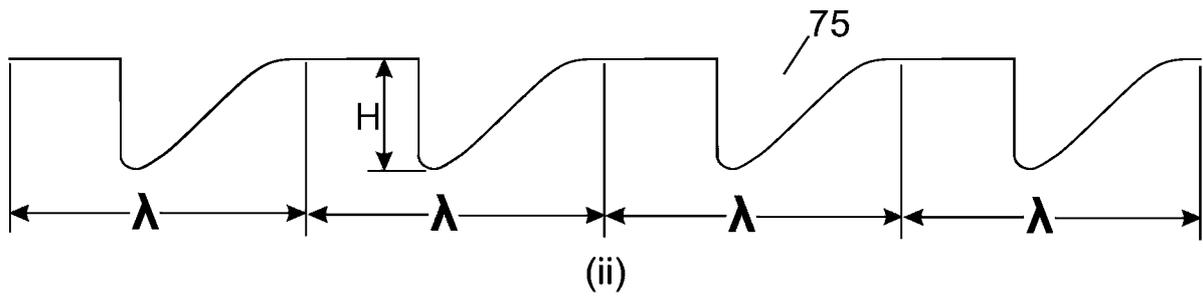
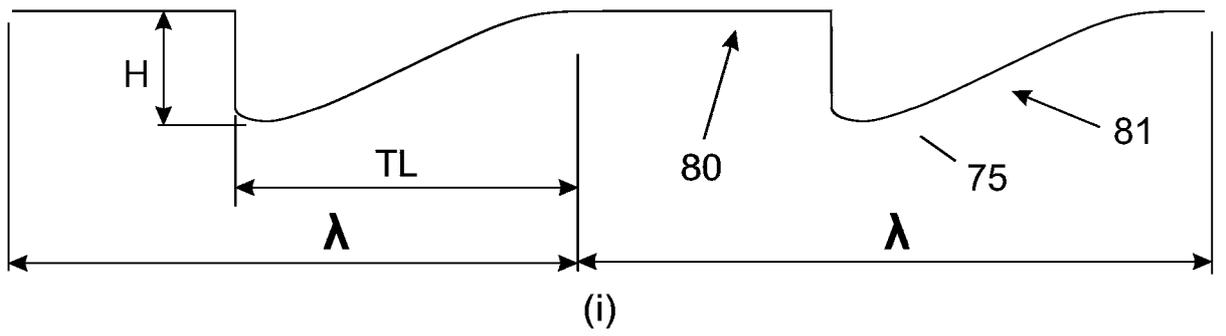
Фиг. 7



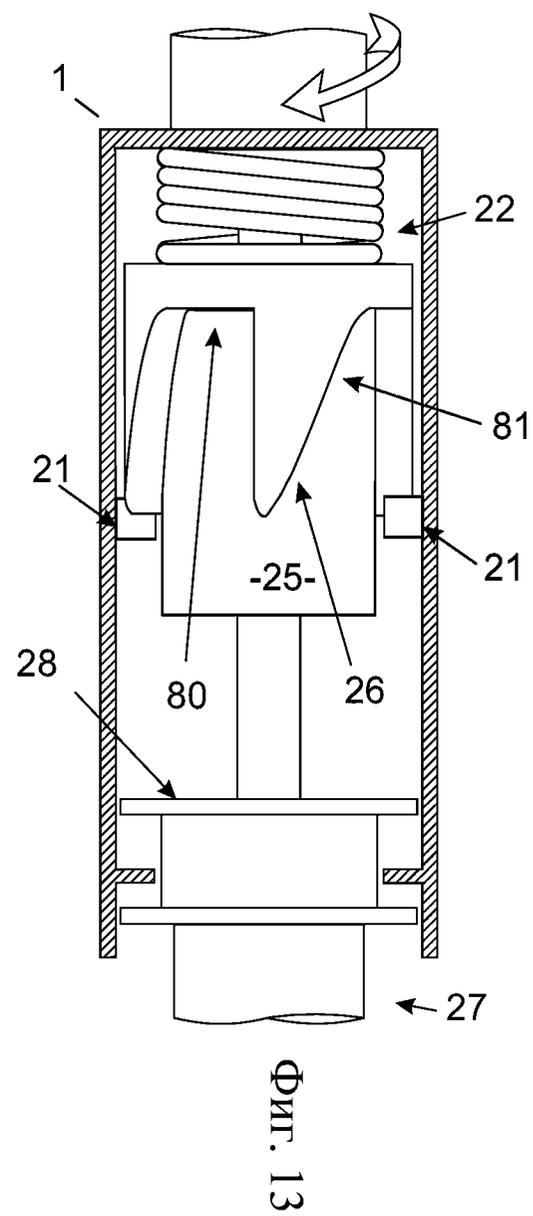
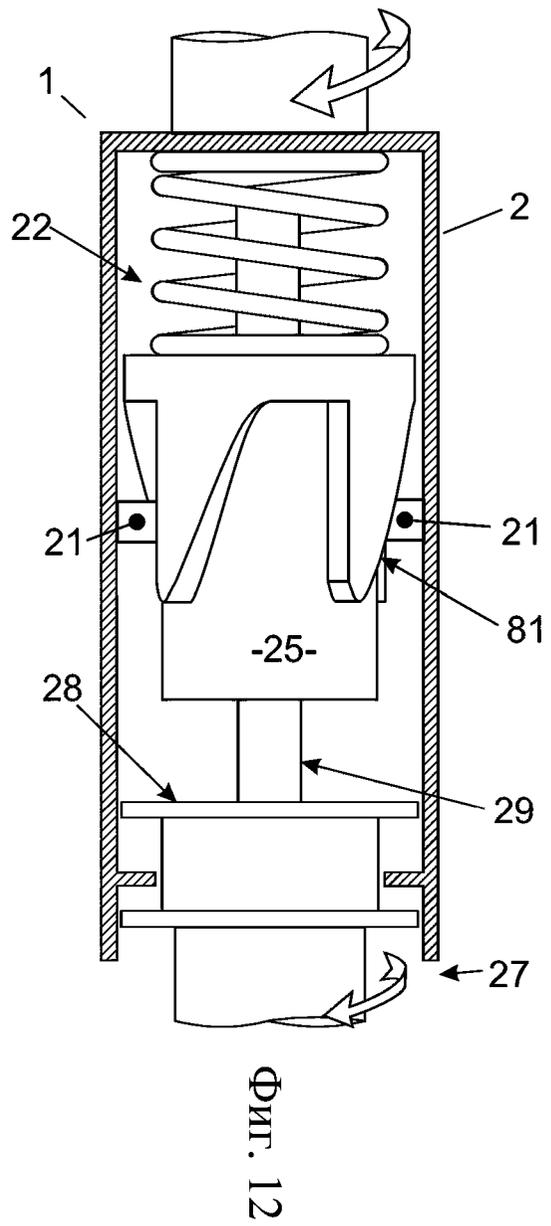
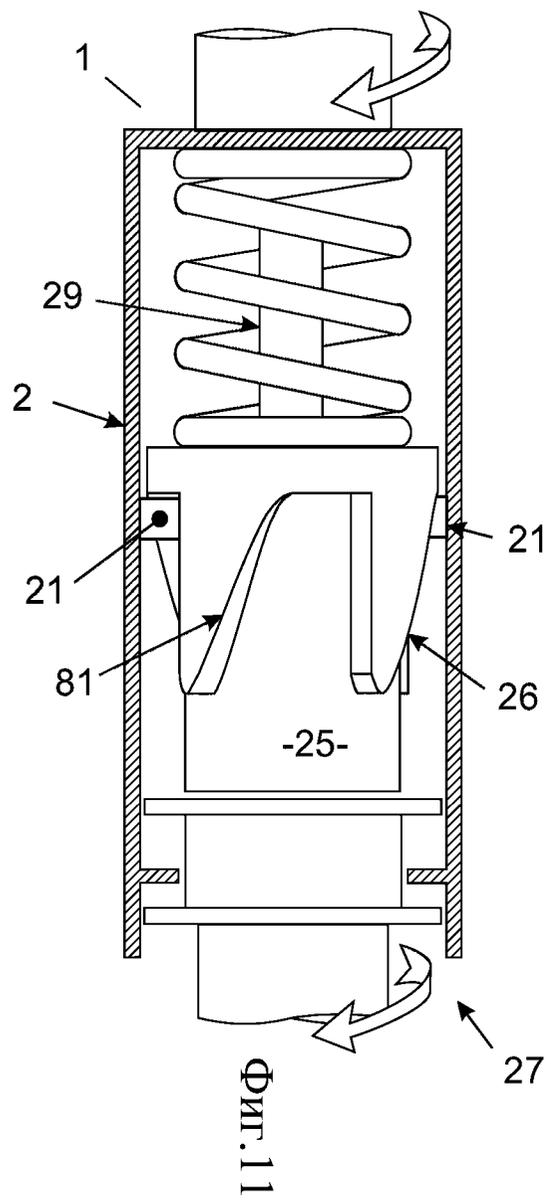
ФИГ. 8

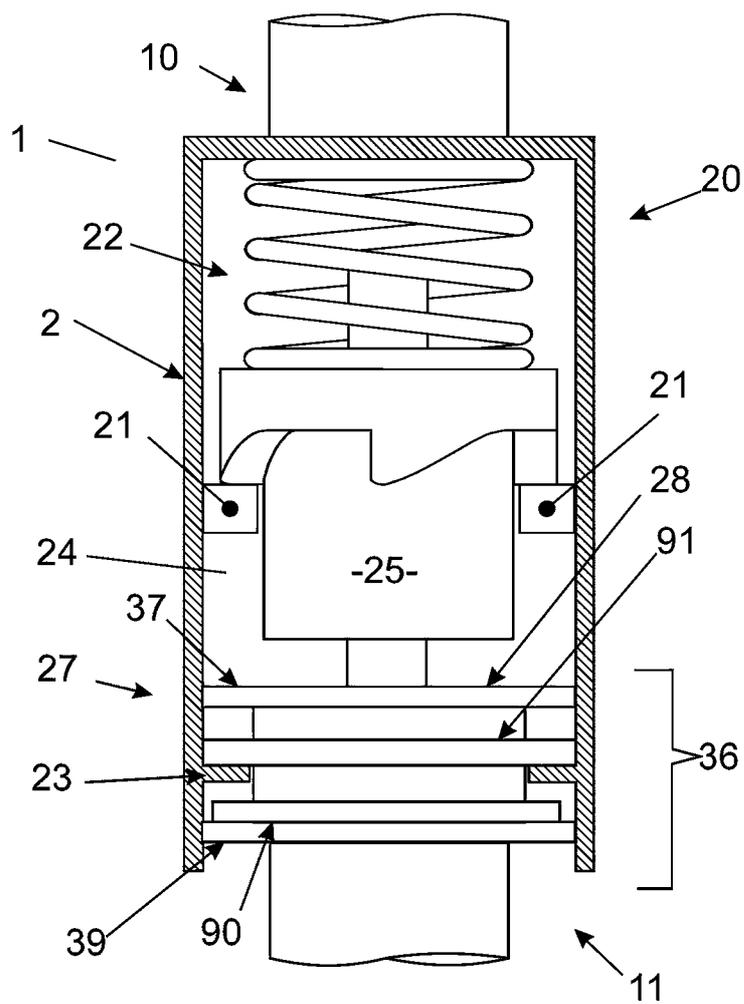


ФИГ. 9

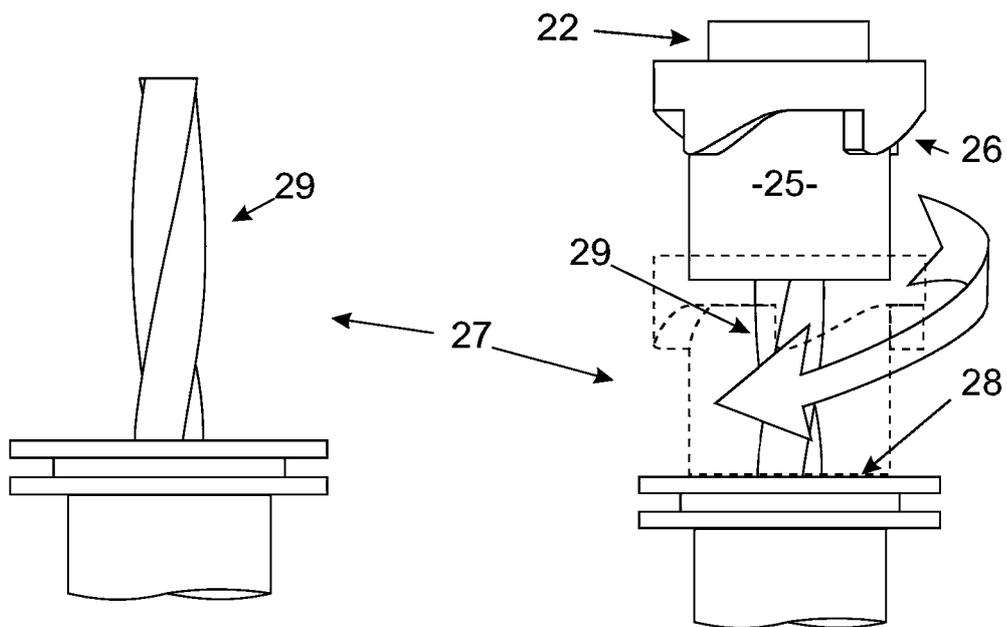


Фиг. 10



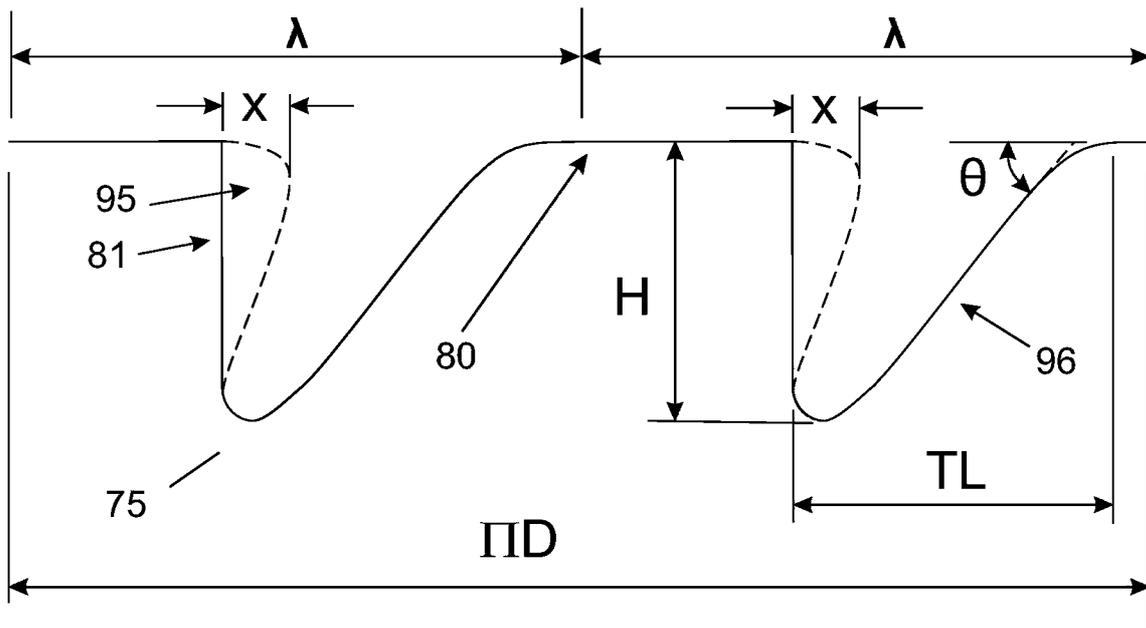


Фиг. 14

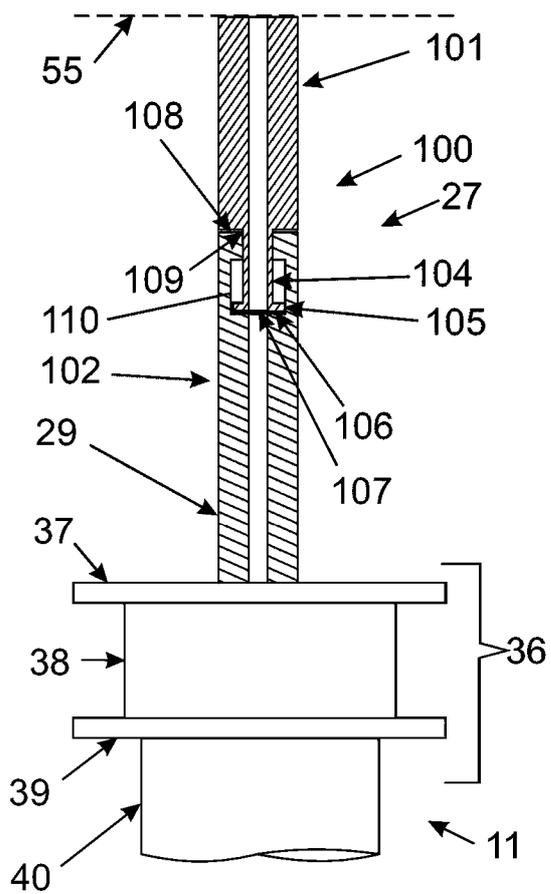


Фиг. 15

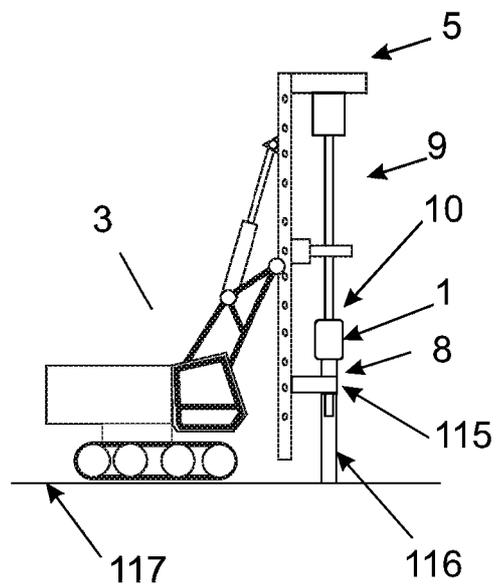
Фиг. 16



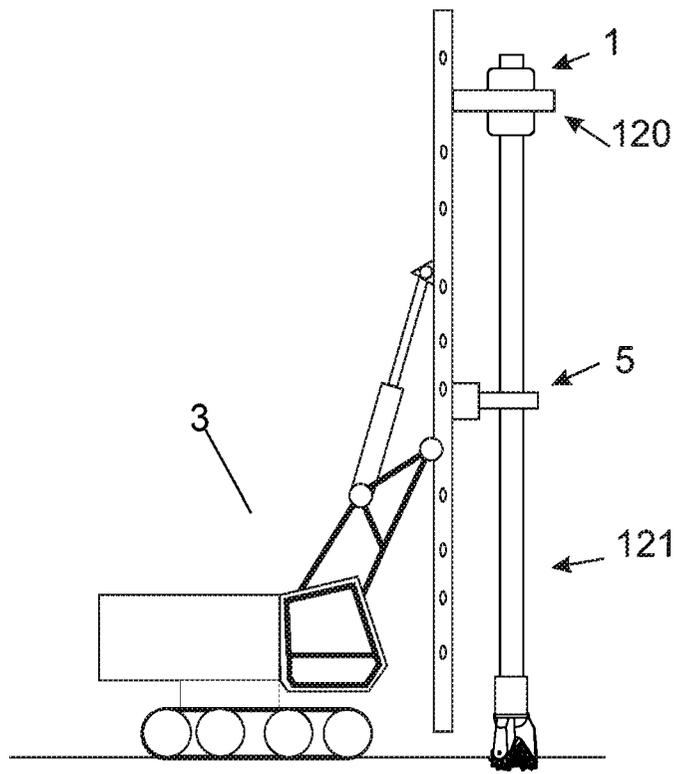
Фиг. 17



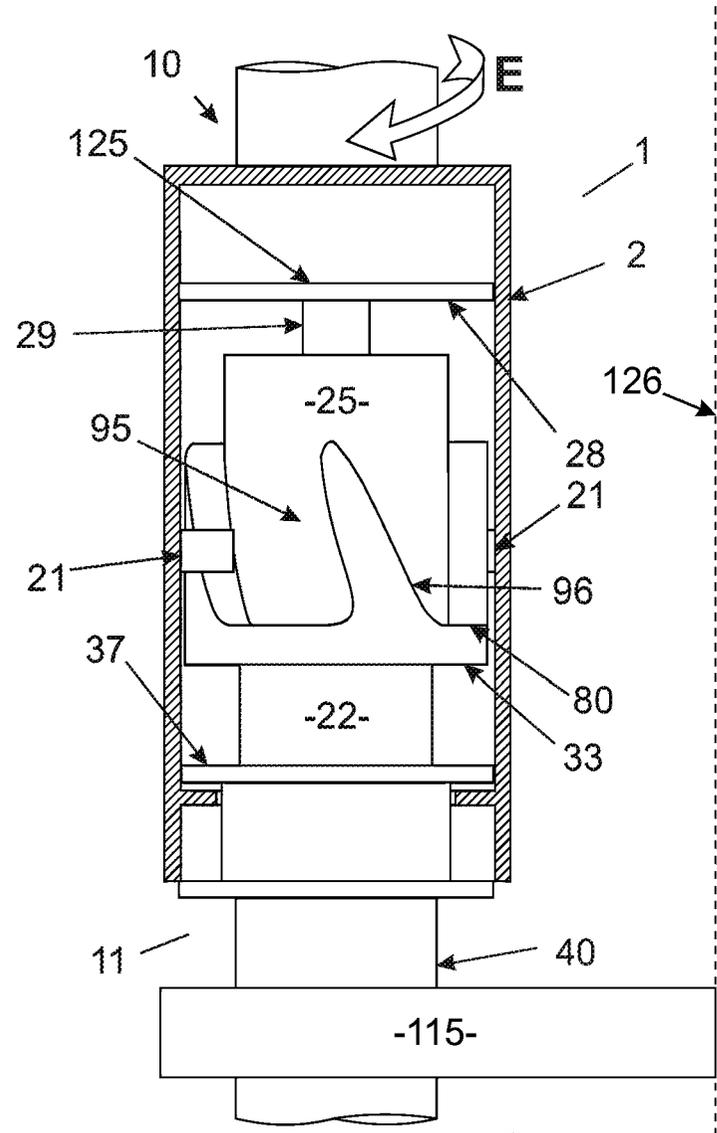
Фиг. 18



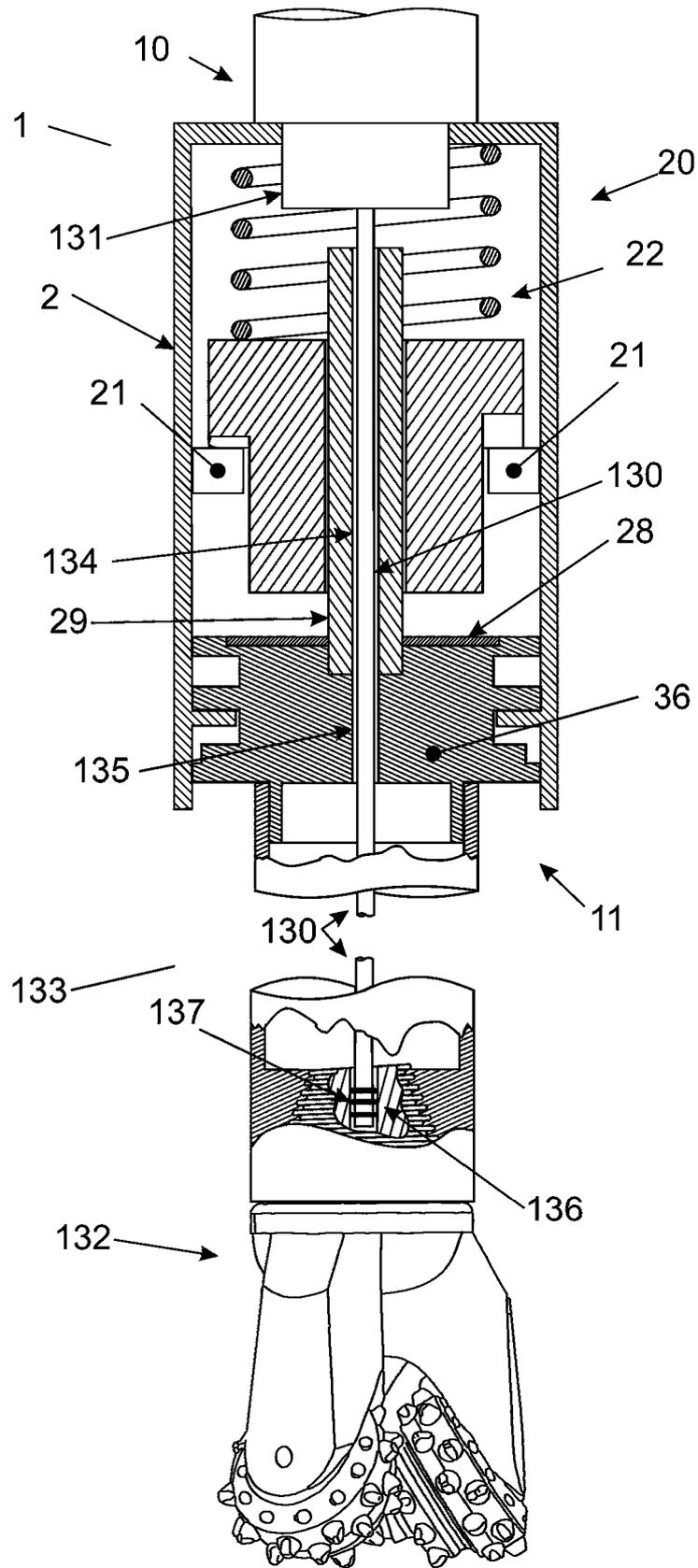
Фиг. 19



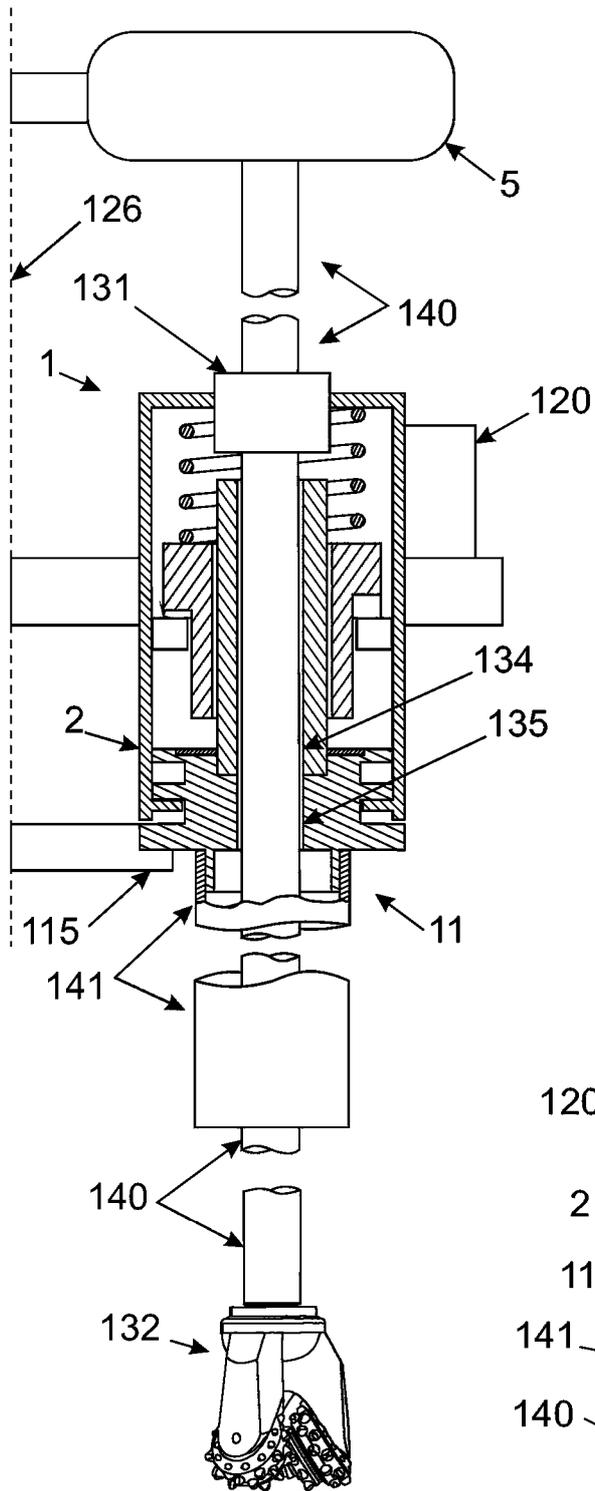
Фиг. 20



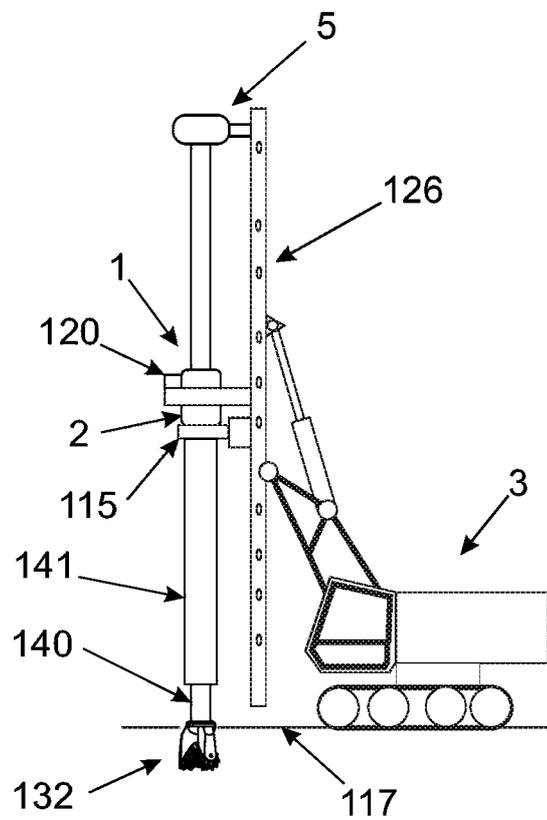
Фиг. 21



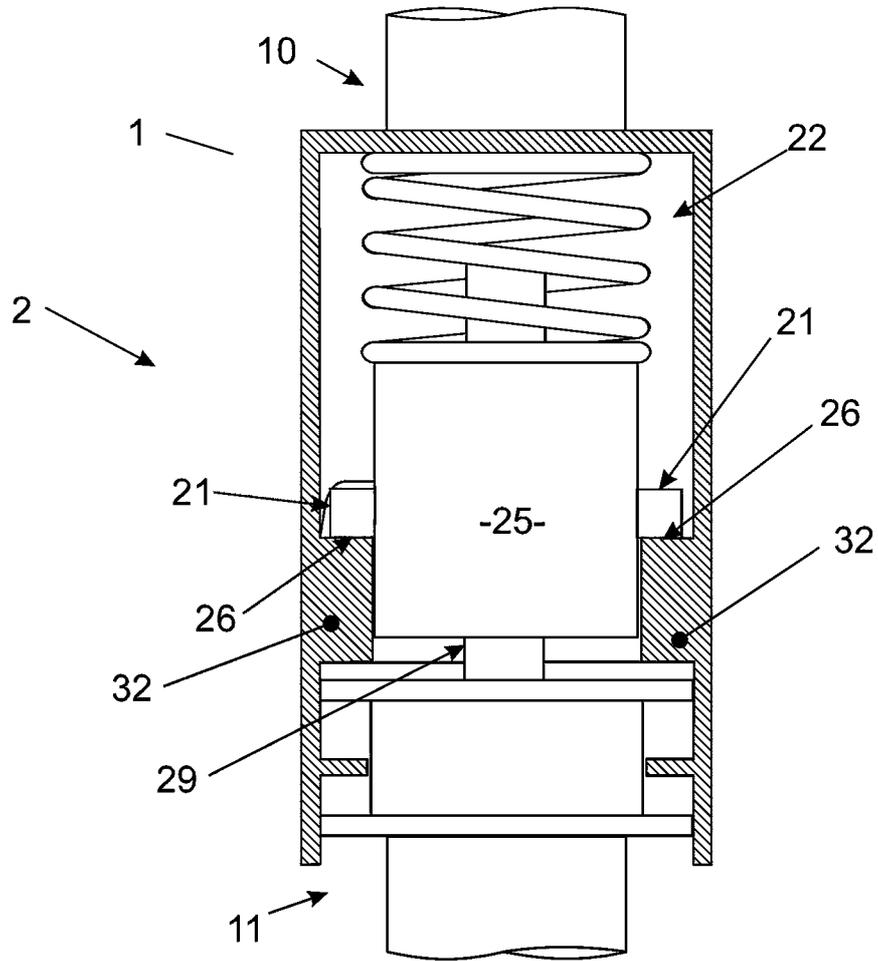
ФИГ. 22



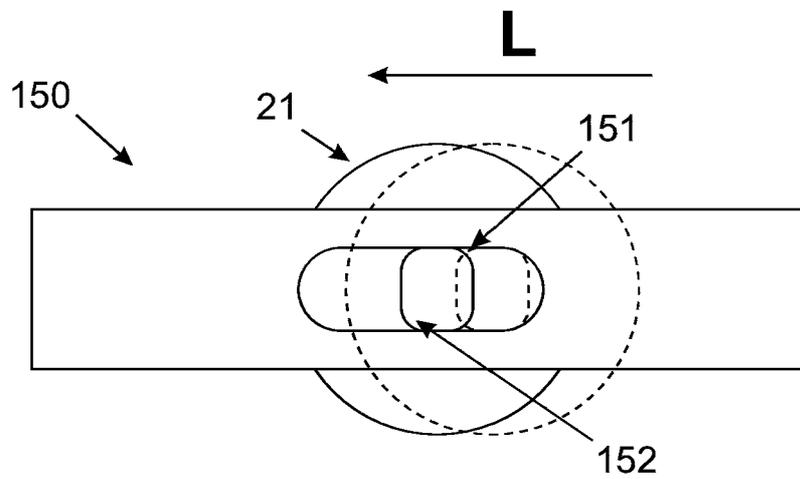
Фиг. 23



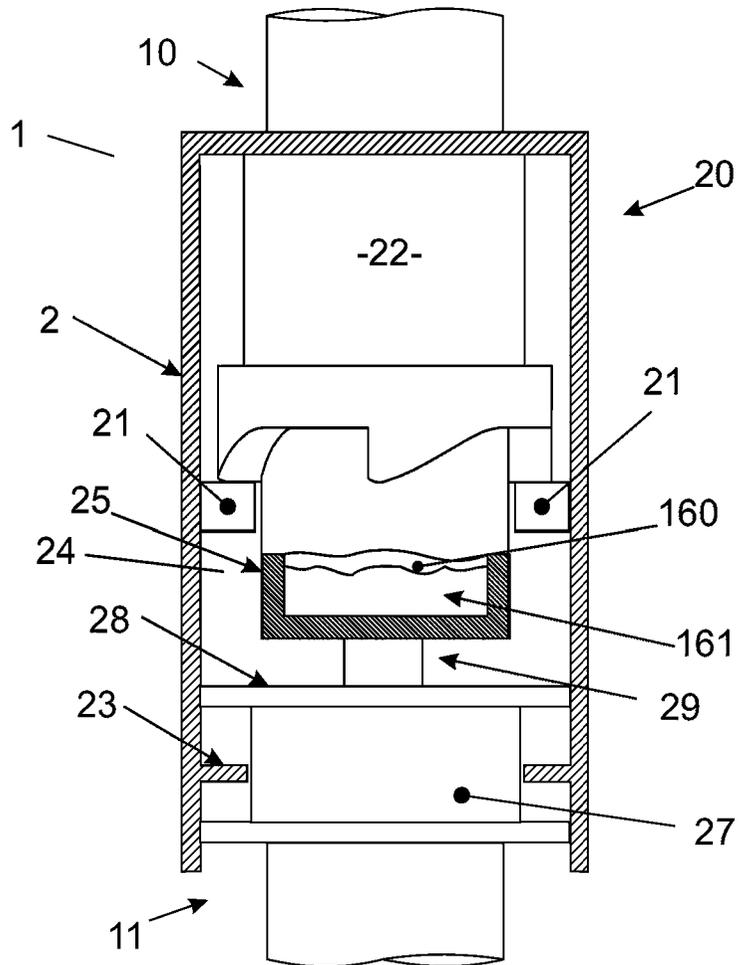
Фиг. 24



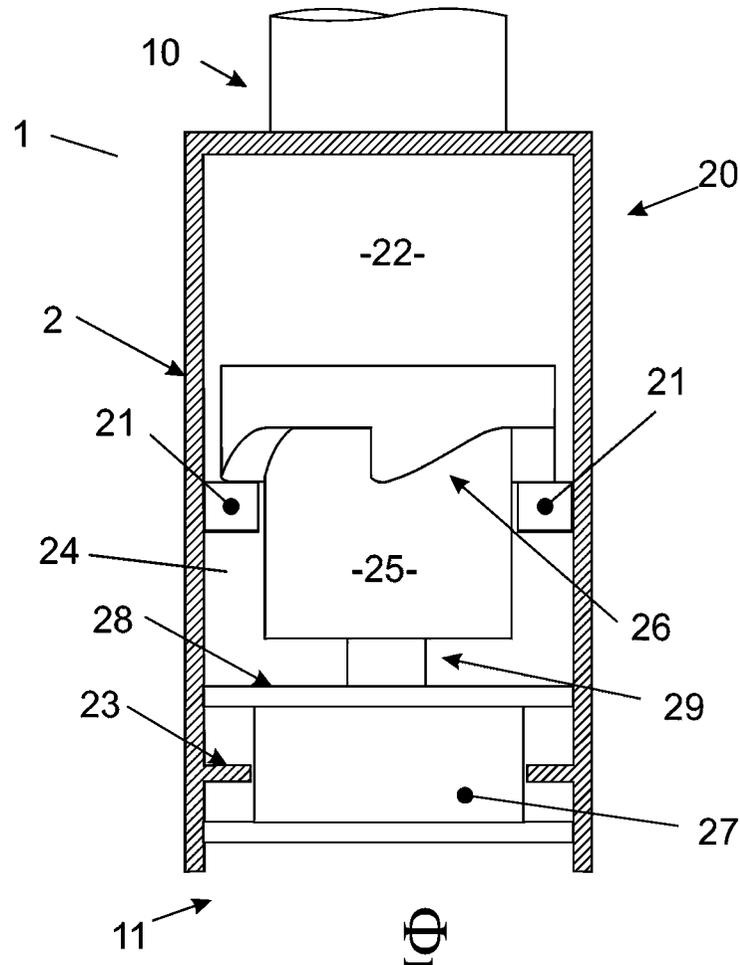
Фиг. 25



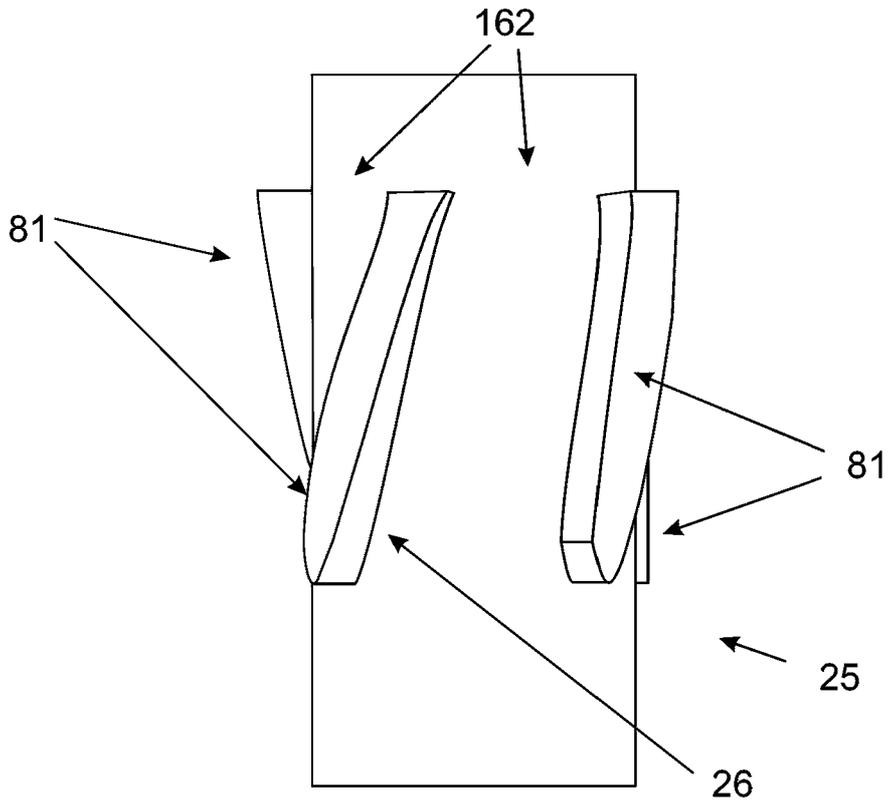
Фиг. 26



Фиг. 27



Фиг. 28



ФИГ. 29