



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК  
*E21B 10/32 (2019.08); E21B 7/064 (2019.08)*

(21)(22) Заявка: **2017114226, 06.10.2015**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**06.10.2015**

Дата регистрации:  
**05.02.2020**

Приоритет(ы):  
(30) Конвенционный приоритет:  
**06.10.2014 US 14/506,730**

(43) Дата публикации заявки: **13.11.2018 Бюл. № 32**

(45) Опубликовано: **05.02.2020 Бюл. № 4**

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **10.05.2017**

(86) Заявка РСТ:  
**US 2015/054255 (06.10.2015)**

(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2016/057523 (14.04.2016)**

Адрес для переписки:  
**105082, Москва, Спартаковский пер., д. 2, стр. 1, секция 1, 3 этаж, "ЕВРОМАРКПАТ"**

(72) Автор(ы):  
**СПЕНСЕР Рид У. (US),  
ВЕМПАТИ Чайтаня К. (US)**

(73) Патентообладатель(и):  
**БЕЙКЕР ХЬЮЗ ИНКОРПОРЕЙТЕД (US)**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 5361859 A1, 08.11.1994. RU 138113 U1, 27.02.2014. SU 603739 A1, 25.04.1978. RU 2229582 C1, 27.05.2004. US 2011/0147089 A1, 23.06.2011. US 2009/0044979 A1, 19.02.2009.**

**(54) БУРОВОЕ ДОЛОТО С ВЫДВИЖНЫМИ КАЛИБРУЮЩИМИ ПЛОЩАДКАМИ**

**(57) Реферат:**

Группа изобретений относится к буровому долоту для использования в стволе скважины, способу и системе для бурения ствола скважины. Технический результат заключается в увеличении стабильности долота, а также в снижении нагрузки со стороны привода. Буровое долото для использования в стволе скважины содержит: корпус долота, имеющий продольную ось, коронку, включающую множество резцов и статичную по отношению к корпусу, и калибрующую часть, связанную с поперечным расширением корпуса долота. Калибрующая

часть включает: статичный элемент, полость, сформированную в корпусе долота смежно со статичным элементом, и подвижный элемент, размещаемый в полости и выполненный с возможностью перемещения относительно корпуса долота вдоль продольной оси элемента. Подвижный элемент может выдвигаться из полости для увеличения длины калибрующей части и втягиваться в полость для уменьшения длины калибрующей части. 3 н. и 17 з.п. ф-лы, 4 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*E21B 10/32* (2006.01)  
*E21B 7/08* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*E21B 10/32 (2019.08); E21B 7/064 (2019.08)*

(21)(22) Application: **2017114226, 06.10.2015**

(24) Effective date for property rights:  
**06.10.2015**

Registration date:  
**05.02.2020**

Priority:

(30) Convention priority:  
**06.10.2014 US 14/506,730**

(43) Application published: **13.11.2018 Bull. № 32**

(45) Date of publication: **05.02.2020 Bull. № 4**

(85) Commencement of national phase: **10.05.2017**

(86) PCT application:  
**US 2015/054255 (06.10.2015)**

(87) PCT publication:  
**WO 2016/057523 (14.04.2016)**

Mail address:  
**105082, Moskva, Spartakovskij per., d. 2, str. 1,  
sektiya 1, 3 etazh, "EVROMARKPAT"**

(72) Inventor(s):

**SPENSER Rid U. (US),  
VEMPATI Chajtanya K. (US)**

(73) Proprietor(s):

**BEJKER KHYUZ INKORPOREJTED (US)**

(54) **DRILLING BIT WITH EXTENDING CALIBRATING PLATFORMS**

(57) Abstract:

FIELD: soil or rock drilling; mining.

SUBSTANCE: group of inventions relates to a drill bit for use in a borehole, a method and a system for drilling a borehole. Drill bit for use in borehole comprises: bit housing, having longitudinal axis, crown, including multiple cutters and static relative to housing, and gauging part associated with transverse expansion of housing bit. Calibrating part includes: a static element, a cavity formed in the bit body adjacent to the

static element, and a movable element placed in the cavity and made with possibility of movement relative to the bit body along the longitudinal axis of the element. Movable element can extend from cavity to increase length of calibrating part and be pulled into cavity to reduce length of gaging part.

EFFECT: technical result consists in increase in bit stability, as well as in reduction of load on drive side.

20 cl, 4 dwg

RU 2 713 542 C2

RU 2 713 542 C2

## **БУРОВОЕ ДОЛОТО С ВЫДВИЖНЫМИ КАЛИБРУЮЩИМИ ПЛОЩАДКАМИ ПРИТЯЗАНИЕ НА ПРИОРИТЕТ**

[0001] Данная заявка заявляет приоритет по дате подачи предварительной заявки на патент США № 14/506,730, поданной 06 октября 2014 г., для «Drill Bit With Extendable Gauge Pads.»

### **ОПИСАНИЕ УРОВНЯ ТЕХНИКИ**

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

[0002] Данное изобретение в целом относится к буровым долотам и системам, которые используют их для бурения стволов скважин.

#### **2. Уровень техники**

[0003] Нефтяные скважины (также называемые «стволами скважины» или «буровыми скважинами») пробуриваются бурильной колонной, которая содержит трубчатый элемент, имеющий буровую компоновку (также называемую «компоновкой низа бурильной колонны» или «КНБК») на нижнем конце трубчатого элемента. КНБК обычно содержит приборы и датчики, которые предоставляют информацию, касающуюся множества параметров, относящихся к буровым операциям («параметрам бурения»), режимам работы КНБК («параметрам КНБК») и параметрам, относящимся к пласту, окружающему ствол скважины («параметры пласта»). Буровое долото, прикрепленное к нижнему концу КНБК, вращается путем вращения бурильной колонны и/или бурового двигателя (называемого также «забойным двигателем») в КНБК для раздробления скального пласта для бурения ствола скважины. Большое количество стволов скважин пробуривается по сложным траекториям. Например, один ствол скважины может включать одну или более вертикальных частей, отклоненных частей, изогнутых частей и горизонтальных частей через различные виды скальных пластов.

Условия бурения различаются на основании контура ствола скважины, скального пласта и глубины ствола скважины. Часто желательно иметь буровое долото с более длинными вертикальными или продольными частями вокруг бурового долота, также именуемые калибрующими площадками, во время бурения вертикальной части скважины для увеличения стабильности бурового долота и качества ствола скважины и с относительно короткими калибрующими площадками для бурения отклоненных, изогнутых и горизонтальных частей скважины для разрешения большего уклонения и управления долотом.

[0004] Раскрытие изобретения в данном документе предоставляет буровое долото и буровые системы, использующие такое долото, которое содержит регулируемые продольные части или калибрующие площадки.

### **СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

[0005] В одном аспекте описывается буровое долото для использования в стволе скважины, содержащее корпус долота, имеющий продольную ось; и по меньшей мере один подвижный элемент, связанный с поперечным расширением корпуса долота, причем указанный по меньшей мере один подвижный элемент выполнен с возможностью перевода в ось элемента, которая является, по существу, продольной.

[0006] В другом аспекте раскрывается способ бурения ствола скважины, включающий предоставление бурового долота, содержащего корпус долота, имеющий продольную ось, и по меньшей мере один подвижный элемент, связанный с поперечным расширением корпуса долота; опускание бурильной колонны в пласт, при этом указанная бурильная колонна имеет на своем конце буровое долото; бурение ствола скважины с использованием бурильной колонны; и выборочно перевод по меньшей мере одного подвижного элемента в ось элемента, которая является, по существу, продольной.

[0007] В другом аспекте описывается система для бурения ствола скважины, содержащая буровую компоновку, имеющую буровое долото, выполненное с возможностью бурения ствола скважины, при этом указанное буровое долото содержит корпус долота, имеющий продольную ось; и по меньшей мере один подвижный элемент, связанный с поперечным расширением корпуса долота, отличающийся тем, что указанный по меньшей мере один подвижный элемент выполнен с возможностью перевода в ось элемента, которая является, по существу, продольной.

[0008] Примеры некоторых особенностей устройства и способа, раскрытых в данном документе, приводятся достаточно широко, чтобы их последующее подробное описание можно было лучше понять. Разумеется, существуют дополнительные особенности описанного ниже устройства и способа, которые составят предмет формулы изобретения, прилагаемой к данному документу.

#### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

[0009] Для глубокого понимания устройства и способов, описанных в данном документе, следует сделать ссылку на сопроводительные графические материалы и их подробное описание, на которых идентичные элементы, в общем, пронумерованы одинаковыми цифрами и на которых:

Фиг. 1 представляет собой схематическое изображение приведенной в качестве примера буровой системы, содержащей бурильную колонну, имеющую буровое долото, изготовленное согласно одному варианту реализации изобретения;

Фиг. 2А иллюстрирует вид поперечного сечения приведенного в качестве примера бурового долота с регулируемым элементом на корпусе долота во втянутом положении, согласно одному варианту реализации изобретения;

Фиг. 2В иллюстрирует вид поперечного сечения бурового долота по фиг. 2А с регулируемым элементом, проиллюстрированным в выдвинутом положении;

Фиг. 2С иллюстрирует вид частичного поперечного сечения варианта реализации бурового долота, проиллюстрированного на Фиг. 2А;

Фиг. 2D иллюстрирует другой вид частичного поперечного сечения другого варианта реализации бурового долота, проиллюстрированного на Фиг. 2А;

Фиг. 3А иллюстрирует вид поперечного сечения приведенного в качестве примера бурового долота с регулируемым элементом на корпусе долота во втянутом положении, согласно другому варианту реализации изобретения;

Фиг. 3В иллюстрирует вид поперечного сечения бурового долота по Фиг. 3А с регулируемым элементом, проиллюстрированным в выдвинутом положении;

Фиг. 4А иллюстрирует вид поперечного сечения приведенного в качестве примера бурового долота с регулируемым элементом на корпусе долота во втянутом положении, согласно другому варианту реализации изобретения; и

Фиг. 4В иллюстрирует вид поперечного сечения бурового долота по Фиг. 4А с регулируемым элементом, проиллюстрированным в выдвинутом положении.

#### **ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

[0010] Фиг. 1 представляет собой схематическое изображение приведенной в качестве примера буровой системы 100, которая может использовать буровые долота, изготовленные согласно описанию в данном документе. Фиг. 1 иллюстрирует ствол скважины 110, имеющую верхнюю часть 111 с обсадной колонной 112, установленной в ней, и нижнюю часть 114, которая пробурируется бурильной колонной 118.

Проиллюстрированная бурильная колонна 118 содержит трубчатый элемент 116 с КНБК 130, прикрепленной к его нижнему концу. Трубчатый элемент 116 может быть изготовлен соединением секций бурильной трубы или он может быть гибкой насосно-

компрессорной трубой. Буровое долото 150 проиллюстрировано прикрепленным к нижнему концу КНБК 130 для раздробления скального пласта 119 для бурения ствола скважины 110 выбранного диаметра.

5 [0011] Проиллюстрированная бурильная колонна 118 подается в ствол скважины 110 из буровой установки 180 на поверхности 167. Для удобства пояснения приведенная в качестве примера буровая установка 180 является наземной буровой установкой. Устройство и способы, описанные в данном документе, могут также быть применены с морской буровой установкой, используемой для бурения стволов скважин под водой. Роторный стол 169 или верхний привод (не проиллюстрирован), присоединенный к 10 бурильной колонне 118, может использоваться для вращения бурильной колонны 118 для вращения КНБК 130 и, следовательно, бурового долота 150 для бурения ствола скважины 110. Буровой двигатель 155 (называемый также «забойным двигателем») может быть установлен в КНБК 130 для вращения бурового долота 150. Буровой двигатель 155 может использоваться отдельно для вращения бурового долота 150 или 15 для дополнения вращения бурового долота 150 бурильной колонной 118. Блок управления (или контроллер) 190, который может быть блоком на основе компьютера, может быть установлен на поверхности 167 для получения и обработки данных, передаваемых датчиками в буровом долоте 150, и датчиками в КНБК 130 и для управления выбранными операциями различных устройств и датчиков в КНБК 130. 20 Контроллер 190 на поверхности в одном варианте реализации изобретения может содержать процессор 192, устройство хранения данных (или машиночитаемый носитель) 194 для хранения данных, алгоритмов и компьютерных программ 196. Устройство хранения данных 194 может быть любым подходящим устройством, включая, но не ограничиваясь ими, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), оперативное 25 запоминающее устройство (ОЗУ), флэш-память, магнитную ленту, жесткий диск и оптический диск. Во время бурения буровой раствор 179 из его источника перекачивается под давлением в трубчатый элемент 116. Буровой раствор сливается в нижней части бурового долота 150 и возвращается на поверхность через кольцевое пространство (также называемое «затрубным пространством») между бурильной колонной 118 и 30 внутренней стеной 142 ствола скважины 110.

[0012] Как проиллюстрировано на Фиг. 1, буровое долото 150 содержит торцевую часть (или нижнюю часть) 151. Торцевая часть 151 или ее часть направлена на пласт перед буровым долотом или нижней частью ствола скважины во время бурения. Буровое долото 150 в одном аспекте содержит один или более регулируемых продольных 35 элементов или площадок 160 вдоль продольной стороны 162 бурового долота 150. Элементы 160 являются «выдвижными элементами» или «регулируемыми элементами». Подходящее приводное устройство (или приводной блок) 155 в КНБК 130 или устройство 185 в буровом долоте 150 или их комбинация может быть использовано для привода элементов 160 во время бурения ствола скважины 110. Сигналы, 40 соответствующие выдвигению элементов 160, могут быть предоставлены одним или более подходящими датчиками 178, связанными с элементами 160 или связанными с приводными блоками 155 или 185.

[0013] КНБК 130 может дополнительно содержать один или более внутрискважинных датчиков (все вместе обозначенные цифрой 175). Датчики 175 могут содержать любое 45 количество и тип датчиков, включая, но не ограничиваясь ими, датчики, общеизвестные в качестве датчиков измерения во время бурения (ИВБ) или датчиков каротажа во время бурения (КВБ), а также датчиков, которые предоставляют информацию, касающуюся режима работы КНБК 130, например, вращения бурового долота (обороты

в минуту или «об/мин»), положения торца долота, давления, вибрации, биения, изгиба и прихвата-проскальзывания. КНБК 130 может дополнительно содержать блок управления (или контроллер) 170, выполненный с возможностью управления работой элементов 160 и по меньшей мере частичной обработки данных, полученных от датчиков 175 и 178. Контроллер 170 может включать, среди прочего, цепи для обработки сигналов датчиков 175 и 178 (например, усиления и оцифровывания указанных сигналов), процессор 172 (например, микропроцессор) для обработки цифровых сигналов, устройство хранения данных 174 (например, твердотельную память) и компьютерную программу 176. Процессор 172 может обрабатывать оцифрованные сигналы, управлять работой площадок 160, обрабатывать данные из других датчиков внутри ствола скважины, управлять другими внутрискважинными приборами и датчиками и обмениваться информацией, полученной в результате обработки данных, с контроллером 190 через блок двусторонней телеметрии 188. В одном аспекте контроллер 170 в КНБК или контроллер 185 в буровом долоте 150, или контроллер 190 на поверхности, или любая их комбинация могут регулировать выдвижение элементов площадок 160 для регулирования колебаний бурового долота и/или параметров бурения для увеличения эффективности бурения и продления срока службы бурового долота 150 и КНБК. Увеличение продольного выдвижения калибрующей площадки обеспечивает более длинную вертикальную часть или часть калибрующей площадки вдоль бурового долота и выступает в качестве стабилизатора, который может эффективно уменьшать вибрацию, биение, прихват-проскальзывание и т.п. Уменьшение данных характеристик может повысить качество ствола скважины. Аналогично, стягивание площадок для обеспечения более короткой вертикальной части может увеличить отклонение, маневренность и качество ствола скважины во время образования отклоненных, включая изогнутые и горизонтальные, частей ствола скважины. Предпочтительно, возможность регулирования выдвижения регулируемых калибрующих площадок 160 позволяет повысить производительность и качество ствола скважины в самых разных ситуациях.

[0014] Фиг. 2А иллюстрирует приведенное в качестве примера буровое долото 200, выполненное согласно одному варианту реализации изобретения. Буровое долото 200 представляет собой долото, имеющее корпус долота 201, содержащий штырь или часть штыря 210, хвостовик 220, коронку или часть коронки 230 и подвижные элементы 260а. В приведенном в качестве примера варианте реализации буровое долото 200 является любым подходящим долотом, включая, но не ограничиваясь ими, шарошечное, гибридное и из поликристаллического алмазного композита (ПАК).

[0015] В приведенном в качестве примера варианте реализации, штырь 210 имеет конический резьбовой верхний конец 212, имеющий резьбы 212а на нем для подсоединения бурового долота 200 к концу трубы буровой компоновки 130 (Фиг. 1). Хвостовик 220 имеет нижнюю вертикальную или прямую часть 222. Коронка 230 содержит торец или торцевую часть 232, обращенную к пласту во время бурения.

[0016] В приведенном в качестве примера варианте реализации, коронка 230 содержит резцы 238 на торцевой части 232, а также поперечные расширения коронки 230. Такие резцы 238 позволяют удалять материал в пласте.

[0017] В приведенном в качестве примера варианте реализации, поперечные расширения корпуса долота 201 включают статичные калибрующие площадки 234. Статичные калибрующие площадки 234 могут предоставляться для противодействия прихвату-проскальзыванию, вибрации и биению, а также для увеличения качества ствола скважины. Как предусмотрено ранее, оптимальная длина калибрующей площадки

зависит от условий эксплуатации и от того, желательна ли трасса вертикальной, отклоненной от горизонтали или изогнутой скважины. В определенных условиях желательна большая длина калибрующей площадки для стабильности бурового долота, тогда как более короткая длина калибрующей площадки желательна для увеличения  
5 возможности поперечного резания или направляемости. Как предусмотрено ранее, для стволов скважин, в которых требуются или желаемы наклонные, изогнутые и неотклоненные части, статичная калибрующая площадка может быть оптимизирована для определенного набора параметров и характеристик. В некоторых вариантах реализации изобретения статичные калибрующие площадки 234 могут использоваться  
10 с подвижными элементами 260а, рассмотренными в данном документе.

[0018] В приведенном в качестве примера варианте реализации буровое долото 200 может дополнительно содержать один или более подвижных элементов 260а, которые выдвигаются и втягиваются (или переводятся) аксиально. В одном аспекте подвижные  
15 элементы 260а (называемые в данном документе также «подвижными площадками») могут быть связаны с поперечными расширениями корпуса долота 201. В приведенном в качестве примера варианте реализации, подвижные элементы 260а расположены рядом со статичными калибрующими площадками 234 для дополнения или улучшения характеристик статичных калибрующих площадок 234. В некоторых вариантах реализации подвижные элементы 260а используются без статичных калибрующих  
20 площадок 234.

[0019] В приведенных в качестве примера вариантах реализации путем размещения подвижных элементов 260а возле поперечных расширений корпуса долота 201 эффективная длина и ширина калибрующих площадок (включая калибрующие площадки 234) могут быть изменены, что приводит к увеличению стабильности или увеличению  
25 поперечного резания долота 200.

[0020] В приведенном в качестве примера варианте реализации подвижный элемент 260 переводится в полость или углубление 250. В некоторых вариантах реализации углубление 250 расположено рядом со статичными калибрующими площадками 234. Подвижный элемент 260а может выдвигаться и втягиваться вдоль оси 203. В  
30 приведенном в качестве примера варианте реализации ось 203 подвижного элемента является параллельной продольной оси 202 бурового долота. В других вариантах реализации ось 203 является, как правило, по существу, продольной. Соответственно, подвижный элемент 260а может, как правило, иметь продольную составляющую перемещения, но может также перемещаться в радиальном направлении по отношению  
35 к корпусу долота 201.

[0021] В некоторых вариантах реализации подвижный элемент 260а может выборочно выдвигаться из втянутого положения в выдвинутое положение. Фиг. 2А иллюстрирует подвижный элемент 260а в полностью втянутом положении, тогда как Фиг. 2В иллюстрирует подвижный элемент 260b в полностью выдвинутом положении. В  
40 приведенном в качестве примера варианте реализации элементы 260а могут быть выдвинуты на расстояние до 6 дюймов (15,24 см). В других вариантах реализации элементы могут выдвигаться на любое другое подходящее расстояние. В некоторых вариантах реализации для подвижных элементов 260а,b может быть выбрано положение по умолчанию. Положение по умолчанию может быть полностью втянутым, полностью  
45 выдвинутым или быть положением между ними. Соответственно, подвижные элементы 260а,b могут перемещаться по отношению к положению по умолчанию.

[0022] Предпочтительно, чтобы подвижный элемент 260а,b мог находиться в положении, облегчающем или ограничивающем отклонение (наклон) бурового долота

200 и получающегося ствола скважины. Такой наклон или уклон может быть измерен в буровом долоте 200 или из внешних датчиков для обеспечения обратной связи относительно положения подвижных элементов 260a,b. Подвижные элементы 260a,b могут использоваться в сочетании с отклоняющими инструментами для облегчения контуров и отклонений ствола скважины. Аналогично, выдвигание, втягивание и вообще позиционирование подвижных элементов 260a,b может использоваться для увеличения или уменьшения величины поперечного резания, выполняемого буровым долотом 200.

[0023] Как может быть замечено, подвижный элемент 260a,b может быть выдвинут в любое положение между втянутым положением и полностью выдвинутым положением устройством в буровом долоте 200, таким как привод 270. В приведенном в качестве примера варианте реализации изобретения привод 270 является любым подходящим приводом, включая, но не ограничиваясь ими, гидравлические, электрические, механические и удаленные приводы. Дополнительно, в некоторых вариантах реализации привод 270 и связанный с ним подвижный элемент 260a,b управляются автономно через системы обратной связи, датчики и встроенный контроллер. В других вариантах реализации привод 270 управляется контроллером, размещенным на местоположении поверхности, или из других внутрискважинных приборов. В некоторых вариантах реализации привод 270 может иметь линии связи для облегчения управления и обратной связи относительно подвижных элементов 260a для обеспечения желаемой работы и качества ствола скважины.

[0024] Обычно на статичные калибрующие площадки 234 оказывают воздействие нагрузочные силы внутри ствола скважины, когда буровое долото 200 пробуривает пласт. Аналогично, во время работы нагрузочные силы могут оказывать воздействие на подвижные элементы 260a,b. Предпочтительно, чтобы нагрузка на подвижные элементы 260a,b в общем прикладывалась в радиальном направлении. Соответственно, в некоторых вариантах реализации изобретения на движение подвижных элементов 260a,b, как правило, не оказывается сопротивление и не воздействуют нагрузочные силы во время работы. Поэтому для позиционирования и поддержания этого положения подвижных элементов 260a,b по отношению к смещению и положению подвижных элементов 260a,b требуется нелинейная величина силы. Соответственно, от приводов 270 не требуется подавать так много силы для поддержания длины калибрующей площадки, как в обычных конструкциях.

[0025] Фиг. 2С и Фиг. 2В иллюстрируют частичные поперечные сечения бурового долота 200. На Фиг. 2С подвижный элемент 260с использует корпус долота 201 в качестве несущей поверхности. Дополнительно, в некоторых вариантах реализации изобретения подвижный элемент 260с обеспечивает скольжение с фиксатором 261 для опоры и захвата подвижного элемента 260с. Аналогично, углубление 250 (не проиллюстрировано) может быть использовано в сочетании с данными несущими поверхностями для обеспечения опоры и скользящей поверхности для подвижного элемента 260с. Аналогично, Фиг. 2D иллюстрирует альтернативный фиксатор 261 для фиксации и опоры подвижного элемента 260d. Предпочтительно, использование фиксаторов 261 позволяет фиксировать подвижные элементы 260с,d при воздействии нагрузочных сил во время работы.

[0026] Фиг. 3А и 3В иллюстрируют альтернативный вариант реализации бурового долота 300. В некоторых вариантах реализации изобретения подвижный элемент 360a,b движется вдоль оси 303, наклоненной к центральной продольной оси 302 бурового долота 300. Соответственно, когда подвижный элемент 360a,b перемещается в



выдвинутое положение, подвижный элемент 360a,b движется продольно и радиально внутрь в направлении оси 302. Аналогично, когда подвижные элементы 360a,b втягиваются, элементы 360a,b отходят от оси 302.

5 [0027] Фиг. 4А и 4В иллюстрируют альтернативный вариант реализации бурового долота 400. В некоторых вариантах реализации изобретения подвижный элемент 460a,b движется вдоль оси 403, отклоненной от центральной продольной оси 402 бурового долота 400. Соответственно, когда подвижный элемент 460a,b перемещается в выдвинутое положение, подвижный элемент 460a,b движется продольно и радиально наружу от оси 402. Аналогично, когда подвижные элементы 460a,b втягиваются,  
10 элементы 460a,b движутся радиально по направлению внутрь к оси 402.

[0028] Поэтому в одном аспекте описывается буровое долото для использования в стволе скважины, содержащее корпус долота, имеющий продольную ось; и по меньшей мере один подвижный элемент, связанный с поперечным расширением корпуса долота, отличающийся тем, что указанный по меньшей мере один подвижный элемент выполнен с возможностью перемещаться по оси элемента, которая является, по существу, продольной. В некоторых вариантах реализации изобретения ось элемента является параллельной продольной оси. В некоторых вариантах реализации изобретения ось элемента расположена с возможностью выдвигания указанного по меньшей мере одного подвижного элемента в направлении продольной оси. В некоторых вариантах  
15 реализации изобретения ось элемента расположена с возможностью выдвигания указанного по меньшей мере одного подвижного элемента от продольной оси. В некоторых вариантах реализации изобретения буровое долото включает по меньшей мере один статичный элемент, связанный с поперечным расширением корпуса долота. В некоторых вариантах реализации изобретения указанный по меньшей мере один  
20 подвижный элемент может скользить относительно корпуса долота. В некоторых вариантах реализации буровое долото содержит по меньшей мере одну опорную поверхность корпуса долота, связанную с указанным по меньшей мере одним подвижным элементом. В определенных вариантах реализации изобретения указанный по меньшей мере один подвижный элемент поддерживается корпусом долота.

30 [0029] В другом аспекте раскрывается способ бурения ствола скважины, включающий предоставление бурового долота, содержащего корпус долота, имеющий продольную ось, и по меньшей мере один подвижный элемент, связанный с поперечным расширением корпуса долота; опускание бурильной колонны в пласт, при этом указанная бурильная колонна имеет на своем конце буровое долото; бурение ствола скважины с  
35 использованием бурильной колонны; и выборочно перемещение по меньшей мере одного подвижного элемента по оси элемента, которая является, по существу, продольной. В некоторых вариантах реализации изобретения указанный способ дополнительно включает бурение вертикальной части ствола скважины с использованием бурильной колонны; выборочно выдвигание указанного по меньшей  
40 мере одного подвижного элемента. В некоторых вариантах реализации изобретения указанный способ дополнительно включает бурение отклоненной части ствола скважины с использованием бурильной колонны; выборочно втягивание указанного по меньшей мере одного подвижного элемента. В некоторых вариантах реализации указанный способ дополнительно включает расположение оси элемента с возможностью выдвигания указанного по меньшей мере одного подвижного элемента в направлении продольной оси. В некоторых вариантах реализации изобретения указанный способ  
45 дополнительно включает расположение оси элемента с возможностью выдвигания указанного по меньшей мере одного подвижного элемента от продольной оси. В

некоторых вариантах реализации изобретения указанный способ дополнительно включает скольжение указанного по меньшей мере одного подвижного элемента по отношению к корпусу долота.

[0030] В другом аспекте описывается система для бурения скважины, содержащая буровую компоновку, имеющую буровое долото, выполненное с возможностью бурения ствола скважины, при этом указанное буровое долото содержит: корпус долота, имеющий продольную ось; по меньшей мере один подвижный элемент, связанный с поперечным расширением корпуса долота, отличающийся тем, что указанный по меньшей мере один подвижный элемент выполнен с возможностью перемещения по оси элемента, которая является, по существу, продольной. В некоторых вариантах реализации изобретения указанный по меньшей мере один подвижный элемент выполнен с возможностью автономного управления. В некоторых вариантах реализации изобретения указанный по меньшей мере один подвижный элемент выполнен с возможностью управления контроллером. В некоторых вариантах реализации изобретения указанный контроллер представляет собой контроллер скважинного инструмента. В некоторых вариантах реализации изобретения ось элемента расположена с возможностью выдвижения указанного по меньшей мере одного подвижного элемента в направлении продольной оси. В некоторых вариантах реализации изобретения ось элемента расположена с возможностью выдвижения указанного по меньшей мере одного подвижного элемента от продольной оси.

#### (57) Формула изобретения

1. Буровое долото для использования в стволе скважины, содержащее: корпус долота, имеющий продольную ось, коронку, включающую множество резов и статичную по отношению к корпусу, и калибрующую часть, связанную с поперечным расширением корпуса долота и включающую:
  - статичный элемент,
  - полость, сформированную в корпусе долота смежно со статичным элементом, и подвижный элемент, размещаемый в полости и выполненный с возможностью перемещения относительно корпуса долота вдоль по существу продольной оси элемента, причем подвижный элемент может выдвигаться из полости для увеличения длины калибрующей части и втягиваться в полость для уменьшения длины калибрующей части.
2. Буровое долото по п. 1, отличающееся тем, что по существу продольная ось элемента является параллельной продольной оси корпуса долота.
3. Буровое долото по п. 1, отличающееся тем, что по существу продольная ось элемента расположена с возможностью выдвижения подвижного элемента из полости в направлении продольной оси.
4. Буровое долото по п. 1, отличающееся тем, что по существу продольная ось элемента расположена с возможностью выдвижения подвижного элемента из полости в направлении от продольной оси.
5. Буровое долото по п. 1, отличающееся тем, что подвижный элемент может скользить относительно корпуса долота.
6. Буровое долото по п. 1, дополнительно содержащее по меньшей мере одну опорную поверхность корпуса долота, связанную с подвижным элементом.
7. Буровое долото по п. 1, отличающееся тем, что подвижный элемент поддерживается с помощью корпуса долота.
8. Буровое долото по п. 1, отличающееся тем, что подвижный элемент представляет

собой подвижную калибрующую площадку.

9. Способ бурения ствола скважины, включающий:

предоставление бурового долота, содержащего корпус долота, имеющий продольную ось, коронку, включающую множество резцов и статичную по отношению к корпусу, и калибрующую часть, связанную с поперечным расширением корпуса долота и включающую статичный элемент, полость, сформированную в корпусе долота смежно со статичным элементом, и подвижный элемент, размещаемый в полости и выполненный с возможностью перемещения относительно корпуса долота вдоль по существу продольной оси элемента, причем подвижный элемент может выдвигаться из полости для увеличения длины калибрующей части и втягиваться из полости для уменьшения длины калибрующей части;

подачу бурильной колонны в пласт, при этом бурильная колонна имеет буровое долото на своем конце;

бурение ствола скважины с использованием бурильной колонны; и

выборочное перемещение по меньшей мере одного подвижного элемента относительно корпуса долота вдоль по существу продольной оси элемента для изменения длины калибрующей части.

10. Способ по п. 9, дополнительно включающий:

бурение вертикальной части ствола скважины с использованием бурильной колонны;

выборочное выдвигание подвижного элемента.

11. Способ по п. 9, дополнительно включающий:

бурение отклоненной части ствола скважины с использованием бурильной колонны; выборочное втягивание по меньшей мере одного подвижного элемента.

12. Способ по п. 9, дополнительно включающий расположение по существу

продольной оси элемента с возможностью выдвигания подвижного элемента из полости в направлении продольной оси.

13. Способ по п. 9, дополнительно включающий расположение по существу продольной оси элемента с возможностью выдвигания подвижного элемента из полости в направлении от продольной оси.

14. Способ по п. 9, дополнительно включающий скольжение подвижного элемента по отношению к корпусу долота.

15. Система для бурения ствола скважины, содержащая:

буровую компоновку, имеющую буровое долото, выполненное с возможностью бурения ствола скважины, при этом буровое долото содержит:

корпус долота, имеющий продольную ось, коронку, включающую множество резцов и статичную по отношению к корпусу, и калибрующую часть, связанную с поперечным расширением корпуса долота и включающую:

статичный элемент,

полость, сформированную в корпусе долота смежно со статичным элементом, и

подвижный элемент, размещаемый в полости и выполненный с возможностью перемещения относительно корпуса долота вдоль по существу продольной оси элемента, причем подвижный элемент может выдвигаться из полости для увеличения длины калибрующей части и втягиваться в полость для уменьшения длины калибрующей части.

16. Система по п. 15, отличающаяся тем, что подвижный элемент выполнен с возможностью автономного управления.

17. Система по п. 15, отличающаяся тем, что подвижный элемент выполнен с возможностью управления контроллером.

18. Система по п. 17, отличающаяся тем, что контроллер является контроллером скважинного инструмента.

19. Система по п. 15, отличающаяся тем, что по существу продольная ось элемента расположена с возможностью выдвижения подвижного элемента из полости в  
5 направлении продольной оси.

20. Система по п. 15, отличающаяся тем, что по существу продольная ось элемента расположена с возможностью выдвижения подвижного элемента из полости в направлении от продольной оси.

10

15

20

25

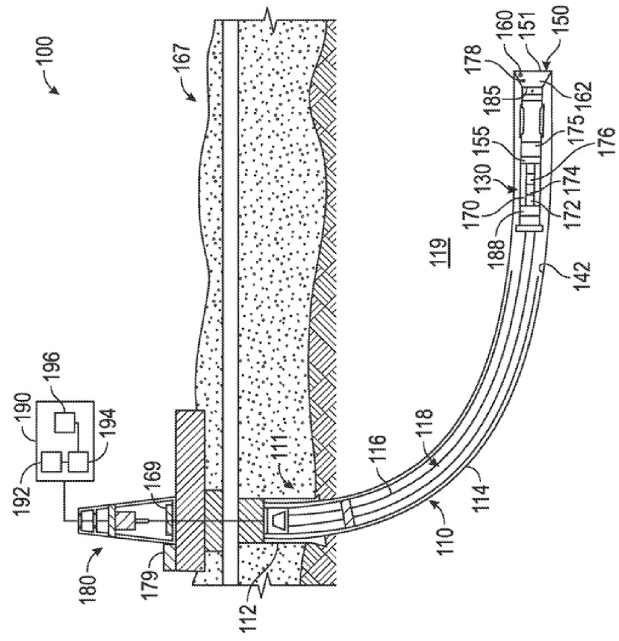
30

35

40

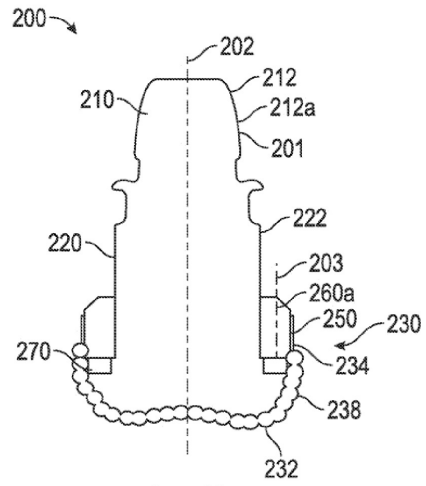
45

1/5

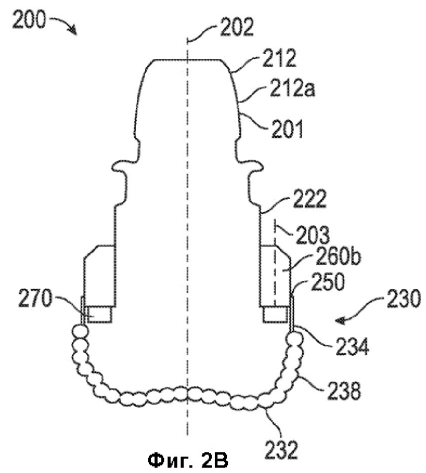


Фиг. 1

2/5

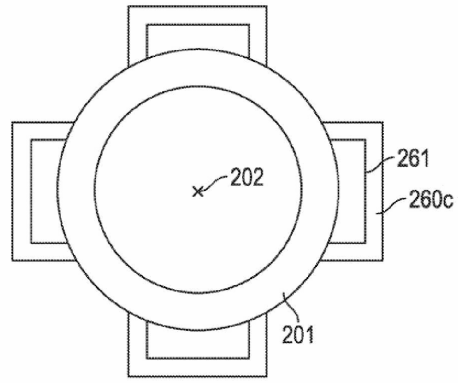


Фиг. 2А

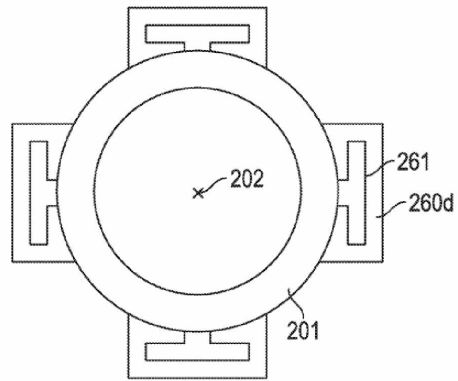


Фиг. 2В

3/5

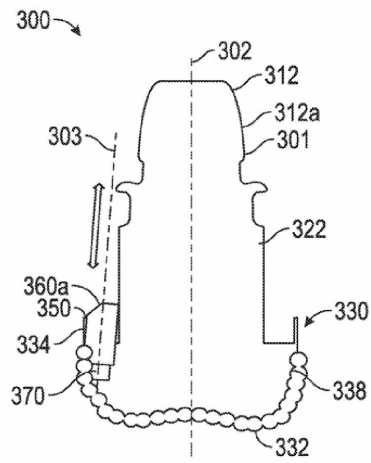


Фиг. 2С

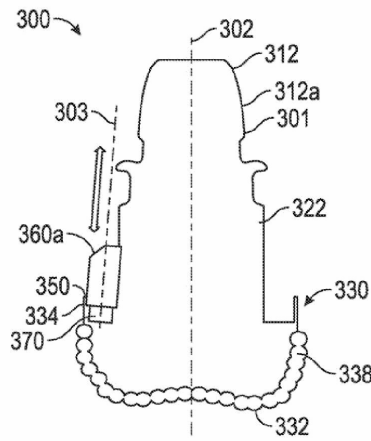


Фиг. 2D

4/5



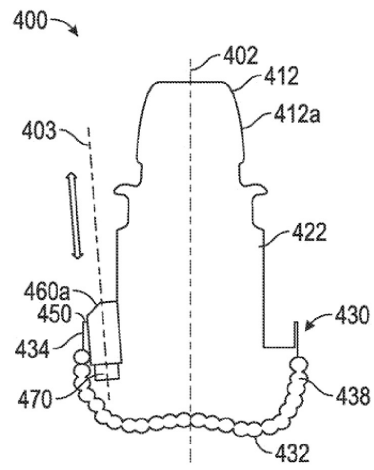
Фиг. 3А



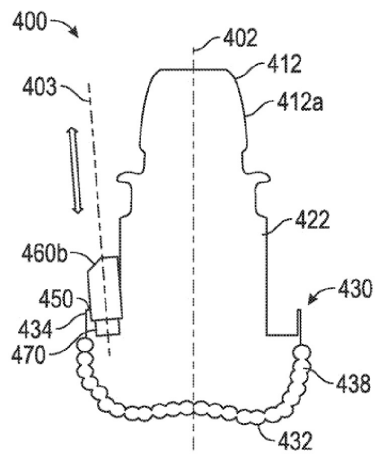
Фиг. 3В



5/5



Фиг. 4А



Фиг. 4В