

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(10) Номер международной публикации

WO 2010/134845 A1

(43) Дата международной публикации
25 ноября 2010 (25.11.2010)

PCT

(51) Международная патентная классификация:
G01V 3/30 (2006.01) *E21B 47/12* (2006.01)

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2010/000205

(22) Дата международной подачи:
27 апреля 2010 (27.04.2010)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

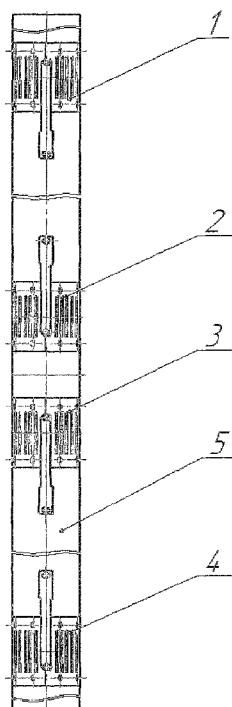
(30) Данные о приоритете:
2009119012 21 мая 2009 (21.05.2009) RU(71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ
РАБОТАМ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И
ЗАКАЧИВАНИЮ СКВАЖИН" (PUBLIC CORPO-
RATION "NAUCHNO-PROIZVODSTVENNOE
PREDPRIYATIE PO GEOFIZICHESKIM RABO-ТАМ, STROITELSTVU I ZAKANCHIVANIYU
SKVAZHIN") [RU/RU]; пр-т Чайковского, д. 28/2,
Тверь, 170034, Tver (RU).(72) Изобретатели: ПЕСТОВ, Анатолий Николаевич
(PESTOV, Anatoly Nikolaevich); пер. Никитина д. 10
кор. 2, кв. 108, Тверь, 170042, Tver (RU). БУРСАК,
Александр Васильевич (BURSAK, Aleksandr
Vasilievich); бул. Ногина, д. 6, кор.4, кв. 224, Тверь,
170001, Tver (RU). ШКАДИН, Михаил
Вениаминович (SHKADIN, Mikhail Veniaminovich);
ул. Благоева, д. 3, кор. 1, кв. 1, Тверь, 170042, Tver
(RU). ЯКОНОВСКИЙ, Павел Александрович
(YAKONOVSKIY, Pavel Aleksandrovich); Зеленый
проезд, д. 45, кор. 10, кв. 183, Тверь, 170028, Tver
(RU).

(72) Изобретатель; и

(75) Изобретатель/Заявитель (только для US):
БЕЛЯКОВ, Николай Викторович (BELYAKOV,*[продолжение на следующей странице]*

(54) Title: COMPENSATED ELECTROMAGNETIC LOGGING ARRAY FOR USE DURING THE DRILLING OF SMALL DIAMETER WELLS

(54) Название изобретения : КОМПЕНСИРОВАННЫЙ ПРИБОР ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО КАРОТАЖА В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ СКВАЖИН МАЛОГО ДИАМЕТРА



Фиг. 1

(57) Abstract: The invention relates to the field of borehole geophysics, more specifically to electromagnetic logging arrays, and can be used for measuring the electrical characteristics of rocks during the drilling of oil and gas wells, as well as for geosteering during drilling. A design is proposed for an array which comprises replaceable antenna units, has a small outside diameter, is highly reliable and has good mechanical strength. The array consists of a metal pipe with a protective jacket disposed therein for holding an electronic circuit and replaceable receiving and transmitting antenna units. In each antenna unit, triangular annular grooves are provided in the metal pipe, having narrow longitudinal slots with ferrite inserts disposed therein, and in a split bushing with narrow longitudinal through slots. The triangular annular grooves form an antenna channel, in the centre of which an antenna wire is situated, and the surfaces of the triangular annular grooves are provided with a layer of ceramic based on a mixture of aluminium oxide and titanium dioxide, which is deposited by plasma sputtering and acts both as an insulator and as a highly robust centering aid for the antenna wire.

(57) Реферат: Изобретение относится*[продолжение на следующей странице]*



Nikolay Viktorovich) [RU/RU]; пр-т Чайковского, д. 2/20, Тверь, 170034, Tver (RU).

(74) Агент: ЗВОНОВ, Александр Александрович (ZVONOV, Aleksandr Aleksandrovich); ул. Рихарда Зорге, д. 5а, кв. 63, Тверь, 170023, Tver (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW,

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Декларации в соответствии с правилом 4.17:

- касающаяся права заявителя подавать заявку на патент и получать его (правило 4.17 (ii))
- об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv))

Опубликована:

- с отчётом о международном поиске (статья 21.3)
- до истечения срока для изменения формулы изобретения и с повторной публикацией в случае получения изменений (правило 48.2(h))

к области геофизических исследований в скважинах, а именно к приборам электромагнитного каротажа, и может быть использовано для измерения электрических характеристик горных пород в процессе бурения скважин на нефть и газ, а также геонавигации в процессе бурения. В изобретении предложена конструкция прибора, содержащая при малом наружном диаметре сменные антенные узлы, имеющая высокую надежность и механическую прочность. Прибор состоит из металлической трубы, внутри которой расположен охранный кожух для размещения электронной схемы, сменных приемных и передающих антенных узлов. В каждом антенном узле выполнены треугольные кольцевые проточки в металлической трубе с узкими продольными щелями, в которых расположены ферритовые вставки, и разрезной гильзе с сквозными узкими продольными щелями. Треугольные кольцевые проточки образуют антенный канал, в центре которого размещен антенный провод, а на поверхности треугольных кольцевых проточек плазменным напылением нанесён слой керамики на основе смеси оксида алюминия и диоксида титана, выполняющий одновременно функцию изолятора и высокопрочного центратора антенного провода.

Компенсированный прибор электромагнитного каротажа в процессе бурения скважин малого диаметра

Изобретение относится к области геофизических исследований в скважинах, а именно к приборам электромагнитного каротажа, и может быть использовано для измерения электрических характеристик горных пород в процессе бурения скважин на нефть и газ, а также геонавигации в процессе бурения.

Известен прибор злектромагнитного каротажа в процессе бурения (Патент РФ 2231091, G01V3/28, опубл. 2004г), выполненный в виде конструкции, состоящей из двух коаксиально расположенных композитных радиопрозрачных труб. Существенным недостатком данного устройства является то, что композитные материалы по прочности и износстойкости к истиранию значительно уступают стали и многим другим металлам, что во первых существенно уменьшает срок службы прибора, во вторых не позволяет выполнить прибор с малым наружным диаметром для его использования при бурении боковых стволов.

Известно устройство (Патент США4,808,929. опубл.1989г.), представляющее собой экранированный индукционный датчик для скважинной аппаратуры. Передающие и приёмные антенны скважинного прибора в процессе бурения, каждая из которых представляет собой это устройство, расположены на металлической трубе, входящей в колонну бурильных труб. Экран каждой из антенн устраняет электромагнитное поле ТМ, являющееся помеховым, создаваемое током текущим через антенный провод вследствие влияния близко расположенного к нему металла трубы, и совершенно свободно пропускает полезное электромагнитное поле ТЕ. Существенным недостатком данного устройства является его малая надёжность, связанная с низкой

износостойкостью к истиранию и размыванию экранированного индукционного датчика при воздействии на него потока бурового раствора.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство (прототип), описанное в патенте “Способ и устройство для скважинных исследований в процессе бурения, использующие усовершенствованные антенны” (Патент США 5,530,358 G01V 3/10, опубл. 1996г).

Это устройство содержит металлическую трубу, антенные каналы и антенные узлы, каждый из которых содержит антенный провод, образующий как минимум один виток, резонансный конденсатор, а также блок электроники. Причем повышение чувствительности приемных и повышение уровня сигнала передающих антенн достигается с помощью ферритовых вставок. Металлическая труба выполнена из закалённой стали.

Экраном каждой из антенн является сама металлическая труба в месте расположения антенного узла, которая содержит совокупность продольных щелей, благодаря чему устраняется электромагнитное поле ТМ, являющееся помеховым, создаваемое током текущим через антенный провод вследствие влияния близко расположенного к нему металла металлической трубы, и совершенно свободно пропускается полезное электромагнитное поле ТЕ.

В указанном устройстве используется компенсированная схема обработки сигналов, при которой передающие антенны, расположенные на равном расстоянии от центра приемных катушек по обе стороны от них последовательно по времени излучают высокочастотный сигнал, регистрируемый приемными антеннами, и обрабатываемый с помощью блока электроники.

Однако данное устройство имеет следующие недостатки. В антенных узлах очень сложно обеспечить надёжный изолятор в антенном канале, стойкий к механическим нагрузкам в процессе бурения, особенно, если устройство имеет малый наружный диаметр.

Кроме того, технология изготовления антенного канала предусматривает сварное соединение кольцевой проточки, полой цилиндрической трубы и металлической трубы. Поэтому в случае выхода из строя антенного узла нет возможности его замены, что существенно сокращает срок службы данного устройства.

Образование антенного канала сваркой приводит к возникновению механических напряжений в антенном узле, возникающих вследствие изменения структуры свариваемых металлов. Эти напряжения могут суммироваться в отдельных участках сварного соединения и приводить там к образованию трещин, что снижает прочность антенного узла и в условиях значительных динамических нагрузок, связанных с процессом бурения, это может привести к выходу прибора из строя, что существенно снижает надёжность данного устройства.

Цель изобретения - обеспечение сменности антенных узлов, повышение надежности и механической прочности, что увеличивает срок службы компенсированного прибора электромагнитного каротажа в процессе бурения скважин малого диаметра.

Техническим результатом изобретения является увеличение срока службы компенсированного прибора электромагнитного каротажа в процессе бурения скважин малого диаметра и обеспечение возможности замены его антенных узлов.

Поставленная цель и указанный технический результат достигается тем, что в компенсированном приборе электромагнитного каротажа в процессе бурения скважин малого диаметра, содержащем металлическую

трубу, на которой расположены, как минимум, два приемных и два передающих антенных узла, каждый из которых содержит антенный провод, образующий, как минимум, один виток, ферритовые вставки и резонансный конденсатор, а также блок электроники, каждый антенный узел состоит из проточки на наружной поверхности металлической трубы для размещения разрезной гильзы, состоящей из двух одинаковых частей, на каждой из частей разрезной гильзы выполнены сквозные узкие продольные щели, на внутренней поверхности каждой из частей разрезной гильзы выполнена треугольная кольцевая проточка, в центре проточки на внешней поверхности металлической трубы, служащей для размещения разрезной гильзы, выполнена треугольная кольцевая проточка, размеры которой соответствуют треугольной кольцевой проточке, выполненной на разрезной гильзе, в проточке на наружной поверхности металлической трубы также выполнены узкие продольные щели, в которых расположены ферритовые вставки, в центре антенного канала, образованного треугольными кольцевыми проточками размещается антенный провод, изолированный от металлической трубы и центрированный в антенном канале плазменно напылённым на поверхность треугольных кольцевых проточек слоем керамики на основе смеси оксида алюминия и диоксида титана, антенный провод соединен посредством гермовводов с резонансным конденсатором, расположенным в полости металлической трубы в непосредственной близости от антенного узла, полость защищена от внешнего гидростатического давления крышкой, втулкой и уплотнительными кольцами, резонансный конденсатор с помощью коаксиального кабеля электрически связан с блоком электроники, расположенным в баропрочном охранном кожухе, который размещен внутри металлической трубы и с помощью болтов и уплотнительных колец прикреплен к ней, разрезная гильза с помощью болтов прикреплена к

металлической трубе, причем электрический контакт между разрезной гильзой и металлической трубой осуществляется посредством пайки.

На фиг.1 – фиг.9 представлены графические материалы, поясняющие устройство прибора. На фиг.1 представлен общий вид компенсированного прибора электромагнитного каротажа в процессе бурения скважин малого диаметра, на фиг.2 – конструкция антенного узла, на фиг.3 – сечение А-А антенного узла, на фиг.4 – сечение Б-Б антенного узла, на фиг.5 – поперечный разрез заявляемого прибора в месте крепления охранного

кожуха, на фиг.6 – конструкция разрезной гильзы, на фиг.7 – продольный разрез металлической трубы в месте расположения кольцевой проточки, на фиг.8 – продольный разрез антенного узла в месте расположения антенного канала, на фиг.9 – структурная схема блока электроники.

Компенсированный прибор электромагнитного каротажа в процессе бурения скважин малого диаметра состоит из металлической трубы 5, на которой размещены приемные 2,3 и передающие 1,4 антенные узлы, каждый из которых содержит разрезную гильзу 6 состоящую из двух одинаковых частей. На каждой из частей разрезной гильзы 6 выполнены сквозные узкие продольные щели 23. а на внутренней поверхности разрезной гильзы 6 выполнена треугольная кольцевая проточка 21, на поверхность которой плазменным напылением нанесён слой керамики на основе смеси оксида алюминия и диоксида титана 27. На наружной поверхности металлической трубы 5 в местах размещения антенных узлов 1,2,3,4 выполнена треугольная кольцевая проточка 24, на поверхность которой плазменным напылением нанесён слой керамики на основе смеси оксида алюминия и диоксида титана 28 и выполнены узкие продольные щели 25, в которых расположены ферритовые вставки 7. Треугольные кольцевые проточки 21,24 образуют антенный канал 22, в центре которого

размещен антенный провод 9, центрируемый плазменно напылённым на поверхность треугольных кольцевых проточек 21, 24 слоем керамики на основе смеси оксида алюминия и диоксида титана 27, 28, антенный провод 9 соединен посредством гермовводов 10 с резонансным конденсатором 11, расположенным в полости металлической трубы в непосредственной близости от антенных узлов 1,2,3,4. От механических нагрузок, сопровождающих процесс бурения, резонансный конденсатор 11 защищен крышкой 12, втулкой 13, уплотнительными кольцами 14 и с помощью коаксиального кабеля 19 электрически связан с блоком электроники 16, расположенным в баропрочном охранном кожухе 15, который с помощью болтов 17 и уплотнительных колец 26 закреплен внутри металлической трубы 5, при этом обеспечены необходимые параметры отверстия 18 для протока бурового раствора. Антенные узлы 1,2,3,4 закреплены на поверхности металлической трубы 5 с помощью винтов 8, а электрический контакт между разрезной гильзой 6 и металлической трубой 5 обеспечен с помощью пайки 20.

Треугольные кольцевые проточки, выполненные на металлической трубе и разрезной гильзе, образуют антенный канал, на поверхности треугольных кольцевых проточек плазменным напылением нанесён слой керамики на основе смеси оксида алюминия и диоксида титана, что обеспечивает одновременно высокопрочное центрирование антенного провода, стабильность электрических параметров, надежную защиту антенного канала и антенного провода в нём от механических повреждений и надёжную изоляцию от металлической трубы.

Крепление разрезной гильзы к металлической трубе с помощью винтов и пайки обеспечивает, в случае выхода антенного узла из строя, возможность его замены и высокую механическую прочность

компенсированного прибора электромагнитного каротажа в процессе бурения скважин малого диаметра.

От механических нагрузок связанных с процессом бурения резонансный конденсатор защищен крышкой, втулкой и уплотнительными кольцами, что повышает надёжность заявляемого прибора.

На фиг.9 представлена структурная схема блока электроники.

Управление электронной схемой блока электроники 16 и обработка измеренных сигналов осуществляется с помощью микропроцессора 43. Сигналы с двух выходов генератора 35, коммутируемые ключами 31 и 32, управляемыми микропроцессором 43 поступают последовательно по времени на передающие контура передающих антенных узлов 1 или 4, которые излучают электромагнитную волну в околоскважинное пространство. После прохождения через породу электромагнитная волна возбуждает сигналы в приемных антенных узлах 2 и 3. Сигналы с выходов антенн поступают на входы усилителей высокой частоты 29 и 30, с выходов которых усиленные сигналы поступают на первые входы смесителей 33 и 34, на вторые входы которых поступает сигнал гетеродина с третьего выхода генератора 35. После преобразования высокой частоты сигналов, принятых антеннами, в низкую промежуточную частоту сигналы промежуточной частоты с выходов смесителей 33-34 поступают на входы усилителей промежуточной частоты 36-37. С выходов усилителей промежуточной частоты 36-37 сигналы поступают на входы модуля измерения разности фаз 38 и на входы измерителей среднеквадратичного значения напряжения 39-40. С выхода модуля измерения разности фаз 38 значение разности фаз поступает непосредственно на первый вход микропроцессора 43, на второй и третий входы которого поступают значения с выходов аналого-цифровых преобразователей 41-42, входы которых соединены с выходами

соответствующих измерителей среднеквадратичного значения напряжения 39-40.

В предлагаемом варианте реализации измерительной схемы разность фаз и отношение амплитуд сигналов от двух приемных антенных узлов корректируется микропроцессором 40 с целью исключения погрешностей, связанных с изменениями температуры окружающей среды, вызывающими изменение параметров элементов электронной схемы и затем определяется кажущееся сопротивление среды, являющееся функцией разности фаз и отношения амплитуд сигналов от двух приемных антенн. Компенсированная схема позволяет устраниить систематические погрешности из результатов измерения или существенно их снизить.

Вычисленные значения кажущегося сопротивления среды передаются в блок телеметрии 44 для передачи этого параметра на поверхность.

Техническими преимуществами данного изобретения являются обеспечение сменности антенных узлов, повышение надежности и механической прочности, что увеличивает срок службы компенсированного прибора электромагнитного каротажа в процессе бурения скважин малого диаметра.

Источники информации, используемые при составлении описания.

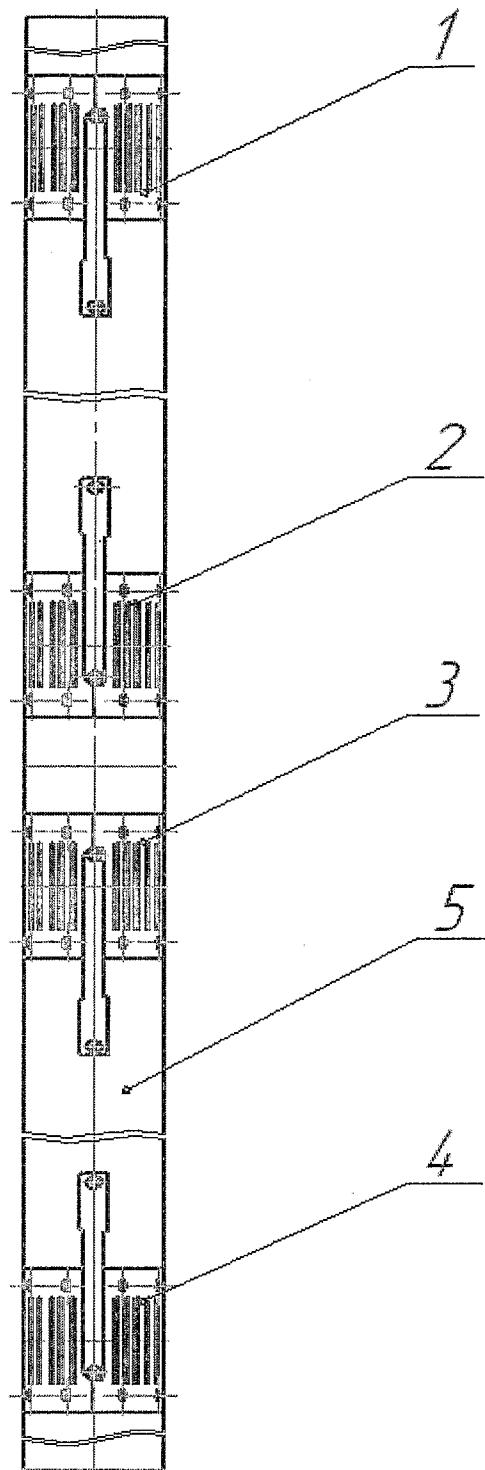
1. Патент США 4,536,714 G01V 3/30, опубл. 1985г
2. Патент РФ 2231091, G01V3/28, опубл. 2004г
3. Патент США 5,530,358 G01V 3/10, опубл. 1996г

Формула изобретения

Компенсированный прибор электромагнитного каротажа в процессе бурения скважин малого диаметра, содержащий металлическую трубу, на которой расположены, как минимум, два приемных и два передающих антенных узла, каждый из которых содержит антенный провод, образующий, как минимум, один виток, ферритовые вставки и резонансный конденсатор, а также блок электроники, **отличающийся тем, что** каждый антенный узел состоит из проточки на наружной поверхности металлической трубы для размещения разрезной гильзы, состоящей из двух одинаковых частей, на каждой из частей разрезной гильзы выполнены сквозные узкие продольные щели, на внутренней поверхности каждой из частей разрезной гильзы выполнена треугольная кольцевая проточка, в центре проточки на внешней поверхности металлической трубы, служащей для размещения разрезной гильзы, выполнена треугольная кольцевая проточка, размеры которой соответствуют треугольной кольцевой проточке, выполненной на разрезной гильзе, в проточке на наружной поверхности металлической трубы также выполнены узкие продольные щели, в которых расположены ферритовые вставки, в центре антенного канала, образованного треугольными кольцевыми проточками размещается антенный провод, изолированный от металлической трубы и центрированный в антенном канале плазменно нанесенным на поверхность треугольных кольцевых проточек слоем керамики на основе смеси оксида алюминия и диоксида титана, антенный провод соединен посредством гермовводов с резонансным конденсатором, расположенным в полости металлической трубы в непосредственной близости от антенного узла, полость защищена от внешнего гидростатического давления крышкой, втулкой и уплотнительными кольцами, резонансный конденсатор с помощью коаксиального кабеля электрически связан с блоком электроники,

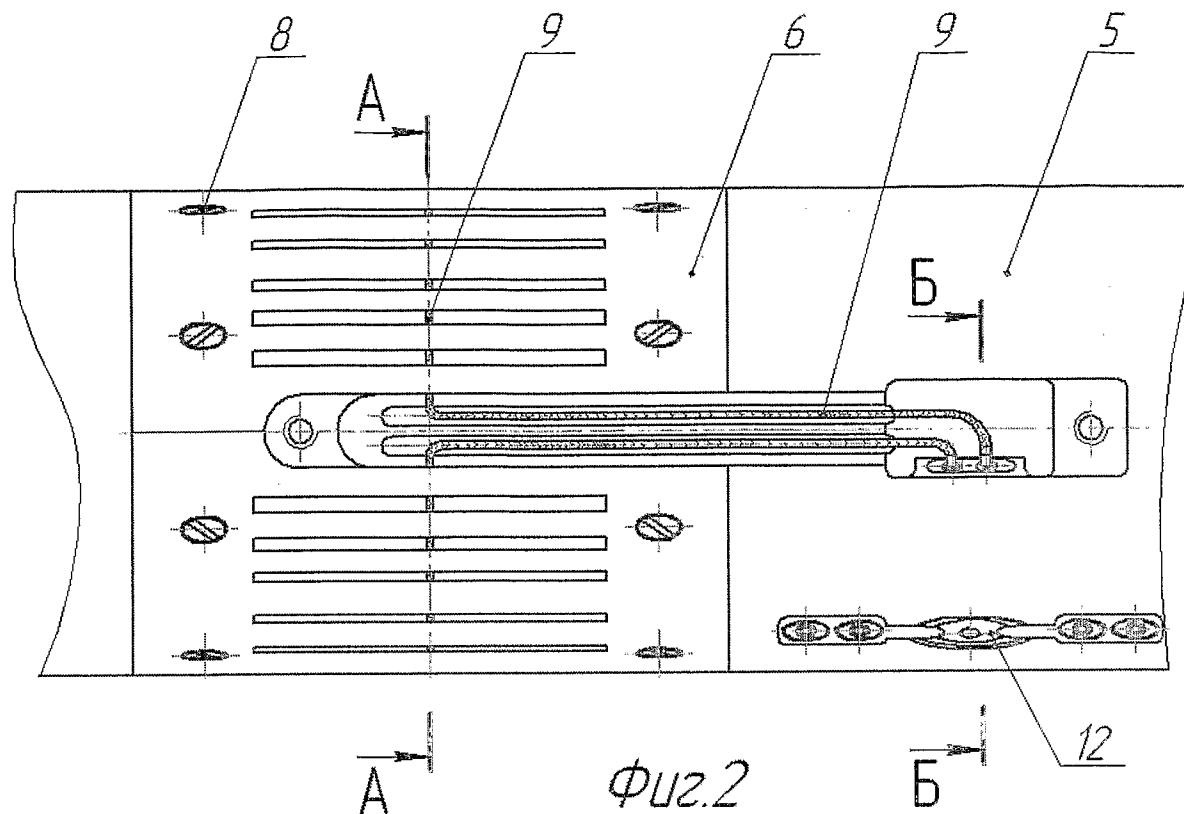
расположенным в баропрочном охранном кожухе, который размещен внутри металлической трубы и с помощью болтов и уплотнительных колец прикреплен к ней, разрезная гильза с помощью болтов прикреплена к металлической трубе, причем электрический контакт между разрезной гильзой и металлической трубой осуществляется посредством пайки.

1/5

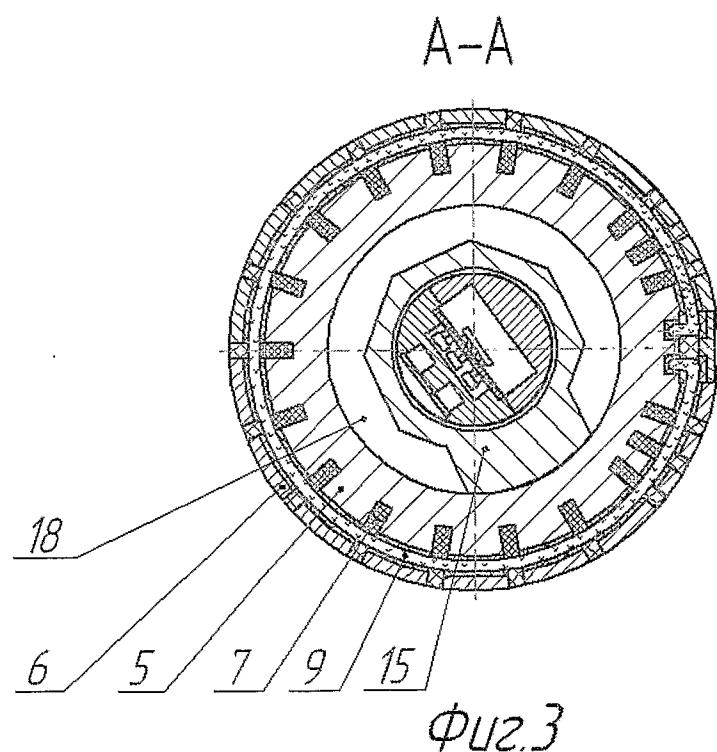


ФИГ. 1

2/5

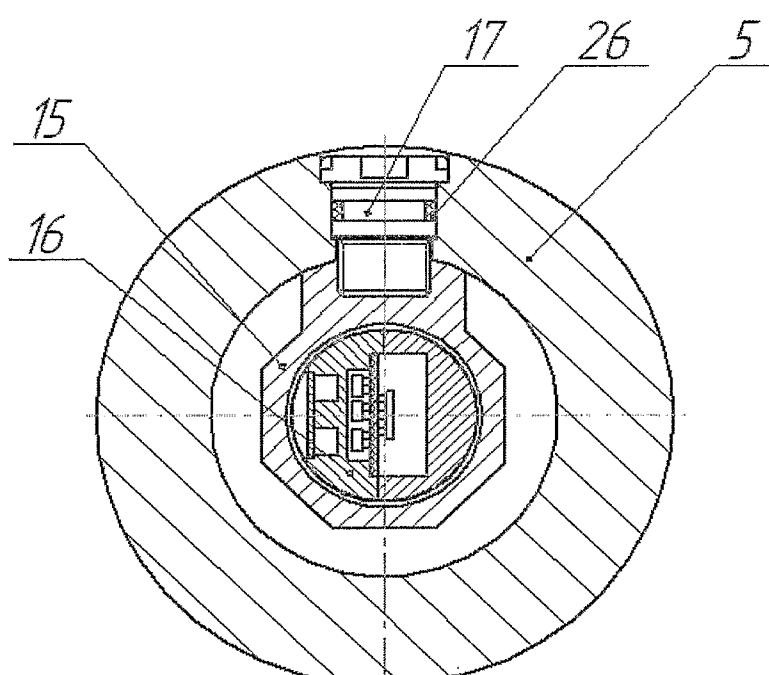
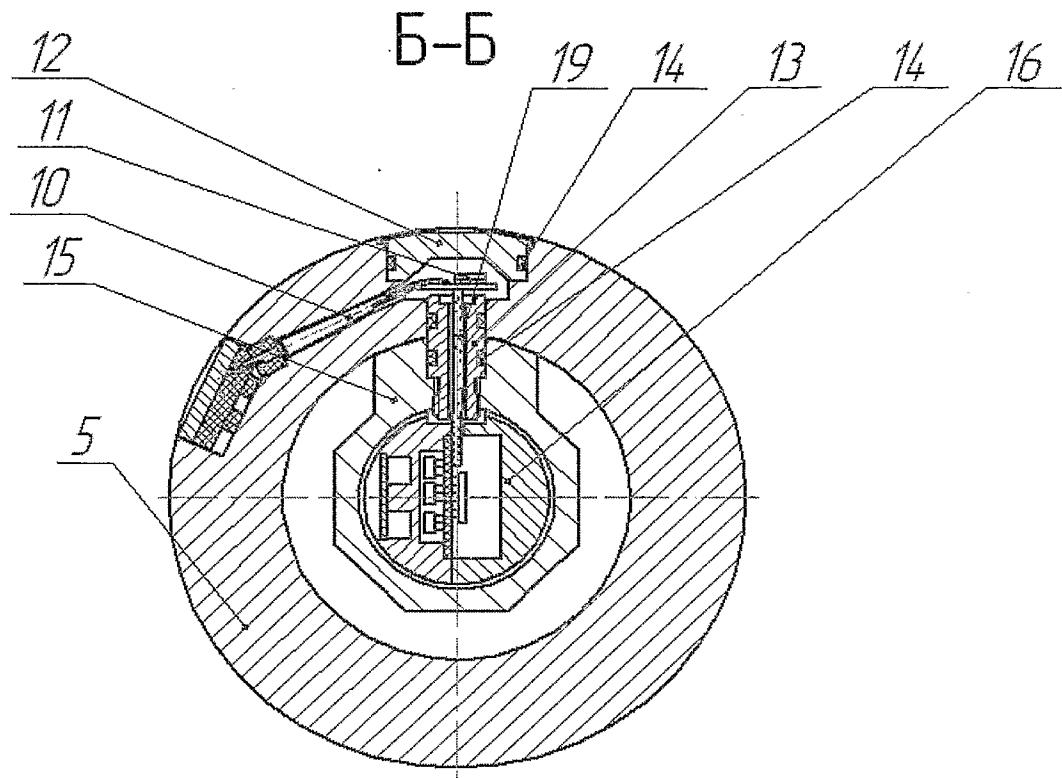


Фиг.2

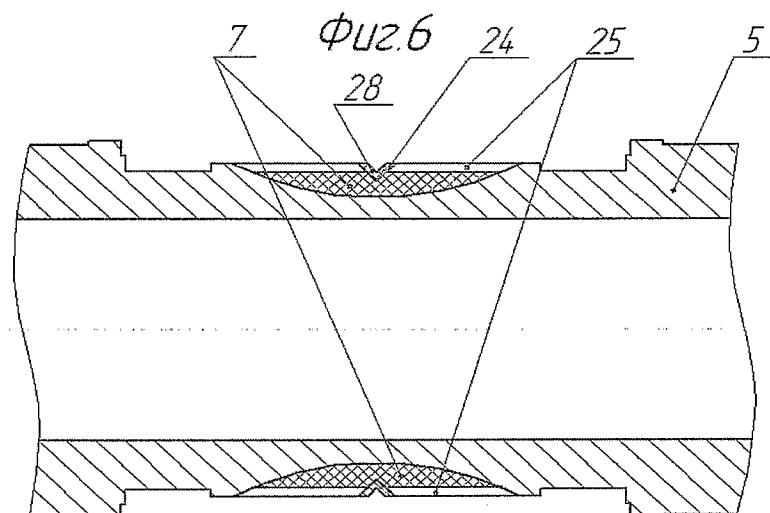
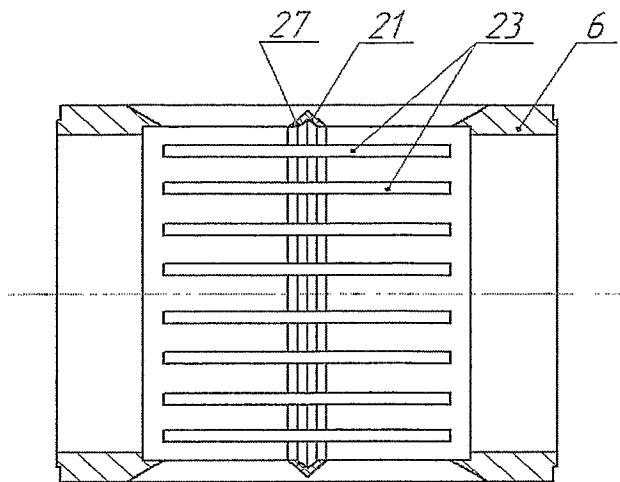


Фиг.3

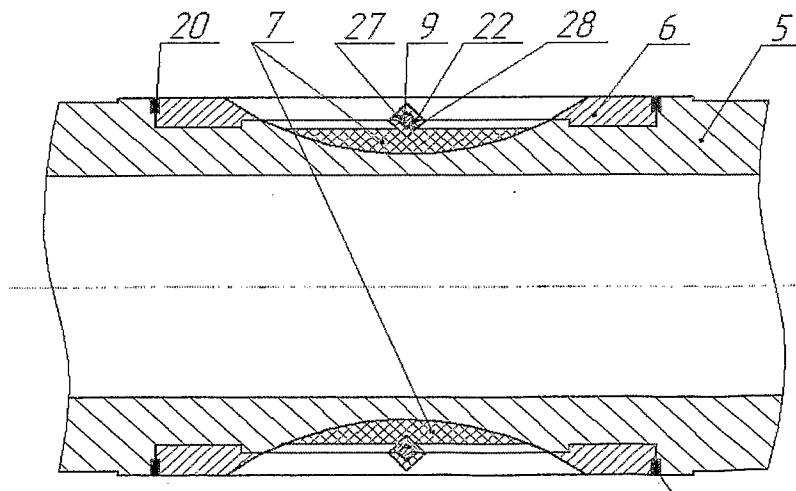
3/5



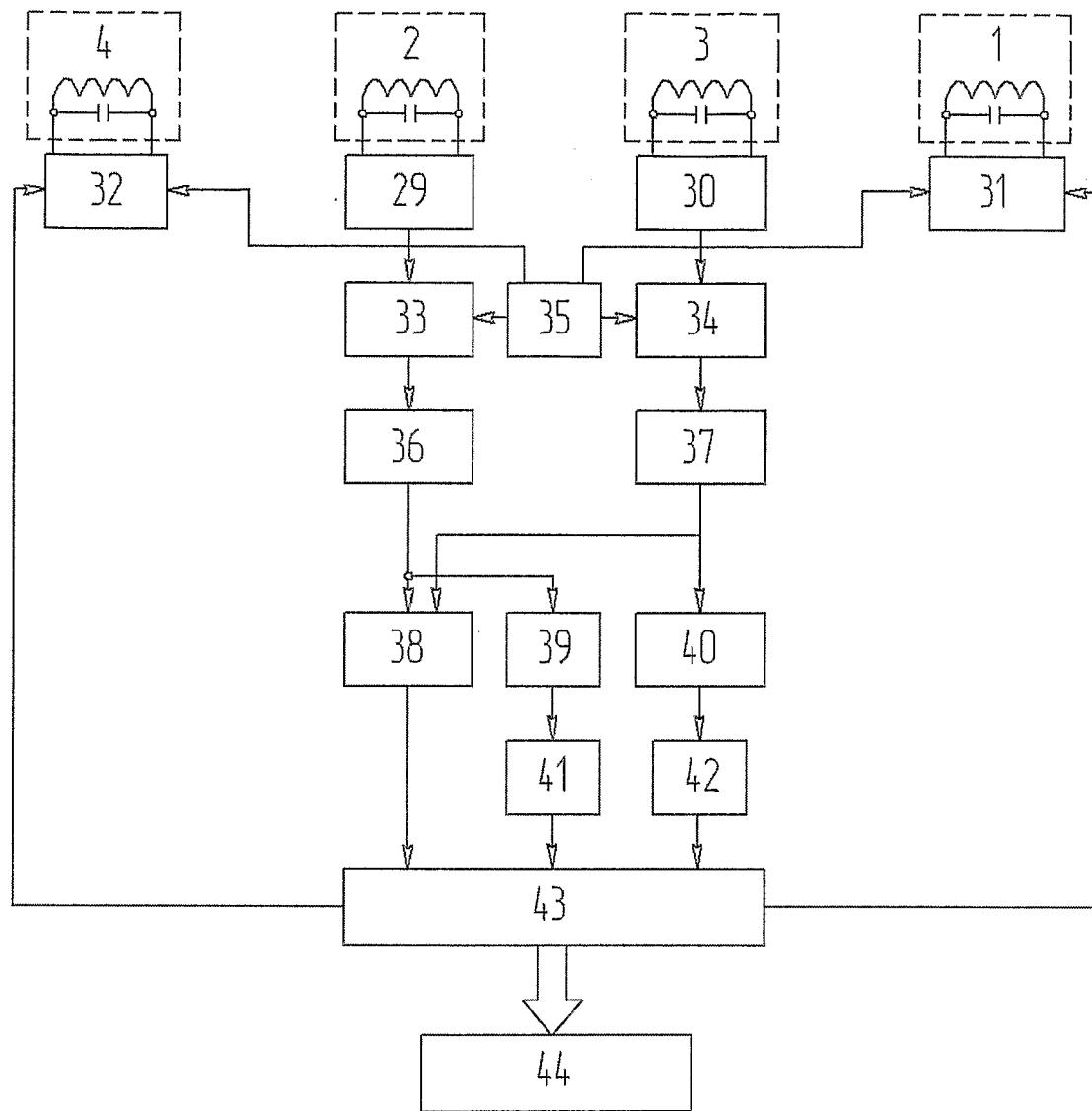
4/5



ФИГ.7



ФИГ.8



φ42.9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2010/000205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01V 3/30 (2006.01); E21B 47/12 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01V 3/18, 3/26, 3/28, 3/30, H01Q 21/00, E21B 47/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

RUPAT, RUABRU, RUPAT-OLD, RUABU1, Esp@senet, PAJ, USPTO DB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5530358 A (BAKER HUGHES, INCORPORATED) 25.06.1996	1
A	RU 2231091 C1 (EREMIN VIKTOR NIKOLAEVICH et al.) 20.06.2004	1
A	CA 2619623 A1 (PRECISION ENERGY SERVICES, INC.) 12.09.2008	1
A	US 5138263 A (TELECO OILFIELD SERVICES INC.) 11.08.1992	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

27 September 2010 (27.09.2010)

07 October 2010 (07.10.2010)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

RU

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 2010/000205

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ: *G01V 3/30 (2006.01)*
E21B 47/12 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации МПК

В. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации):
G01V 3/18, 3/26, 3/28, 3/30, H01Q 21/00, E21B 47/12

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые
RUPAT, RUABRU, RUPAT-OLD, RUABUI, Esp@cenet, PAJ, USPTO DB

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	US 5530358 A (BAKER HUGHES, INCORPORATED) 25.06.1996	1
A	RU 2231091 C1 (ЕРЕМИН ВИКТОР НИКОЛАЕВИЧ и др.) 20.06.2004	1
A	CA 2619623 A1 (PRECISION ENERGY SERVICES, INC.) 12.09.2008	1
A	US 5138263 A (TELECO OILFIELD SERVICES INC.) 11.08.1992	1

последующие документы указаны в продолжении графы С.

данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

- A документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным
- E более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее
- L документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)
- O документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.
- P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

- T более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение
- X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности
- Y документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста
- & документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 27 сентября 2010 (27.09.2010)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске:
07 октября 2010 (07.10.2010)

Наименование и адрес ISA/RU
ФГУ ФИПС
РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб.,
30, 1
Факс:(499) 243-3337

Уполномоченное лицо:

Т. Щукина

Телефон № (499) 240-25-91