



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013107896/03, 21.02.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
21.02.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
03.03.2012 US 13/411,535

(45) Опубликовано: 27.07.2014 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 7303007 B2, 04.12.2007. RU 2162520 C1, 27.01.2001. RU 2236583 C1, 20.09.2004 . RU 2239042 C2, 27.10.2004 . RU 2401931 C2, 20.10.2010 . US 5160925 A, 03.11.1992. US 5725061 A, 10.03.1998

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**ЯМБАО Нил С. (СА),  
МАРСОН Дэн А. (СА)**

(73) Патентообладатель(и):

**ВЕЗЕРФОРД/ЛЭМ, ИНК. (US)**

**(54) УНЕВЕРСАЛЬНЫЙ ПЕРЕХОДНИК ДЛЯ СКВАЖИННОГО БУРИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ, ИМЕЮЩИЙ ПРОВОДА ИЛИ ПОРТЫ**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к области бурения, а именно к универсальному переходнику для бурильного двигателя, имеющего провода или порты. Узел нижней части бурильной колонны содержит забойный двигатель, расположенный на бурильной колонне и имеющий ротор и статор, причем в роторе выполнено первое отверстие, шпиндель, расположенный снизу от скважинного двигателя, в котором выполнено второе отверстие, вал, в котором выполнено третье отверстие и который имеет первый и второй концы, причем первый конец соединен с ротором посредством первого универсального переходника, при этом второй

конец соединен со шпинделем посредством второго универсального переходника, и внутренний стержень, расположенный в третьем отверстии вала, причем внутренний стержень имеет внутренний проход и имеет третий и четвертый концы, при этом третий конец герметизирует сообщение внутреннего прохода с первым отверстием ротора, а четвертый конец герметизирует сообщение внутреннего прохода со вторым отверстием шпинделя. Обеспечивается передача сигнала с датчиков, подача питания внутри вращающихся элементов узла. 3 н. и 18 з.п. ф-лы, 8 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*E21B 4/02* (2006.01)  
*E21B 47/12* (2012.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013107896/03, 21.02.2013**

(24) Effective date for property rights:  
**21.02.2013**

Priority:

(30) Convention priority:  
**03.03.2012 US 13/411,535**

(45) Date of publication: **27.07.2014** Bull. № 21

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,  
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**JaMBAO Nil S. (CA),  
MARSON Dehn A. (CA)**

(73) Proprietor(s):

**VEZERFORD/LEHM, INK. (US)**

(54) **UNIVERSAL ADAPTER FOR DOWNHOLE DRILL MOTOR WITH CONDUCTORS OR PORTS**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: drill string bottom part assembly comprises downhole motor fitted at said drill string and having rotor and stator. Note here that first hole is made in said rotor. Spindle arranged under downhole motor with second hole made therein. Third hole is made in the shaft with first and second ends. First end is coupled with rotor via first universal adapter. Second end is coupled with spindle via second universal adapter. Inner

rod is fitted in the shaft third hole. Note here that inner rod has inner passage and third and fourth ends. Third end seals communication of inner passage with the rotor first hole while fourth end seals communication of inner passage with the spindle second hole.

EFFECT: transducer signal transmission, power supply inside assembly spinning elements.

21 cl, 8 dwg

RU 2 524 068 C1

RU 2 524 068 C1

Настоящее изобретение относится к бурильной установке и, более конкретно, к универсальному переходнику для скважинного бурильного двигателя, имеющему провода или порты.

В скважинной геофизике могут выполняться параметрические измерения в широком диапазоне, включая химические и физические характеристики формации, в которую проникает скважина, а также характеристики скважины и материала в ней. Измерения также выполняются для определения прохода скважины во время бурения для управления операцией бурения или для планирования элементов скважины после бурения. Для измерения интересующих параметров в виде функции от глубины скважины бурильная колонна может перемещать вдоль скважины один или более датчиков каротажа или датчиков измерения забойных параметров так, чтобы измерения выполнялись датчиками во время бурения скважины.

Как показано на фиг. 1А, бурильная колонна 30 помещается в скважину 12 из буровой установки 20 и имеет расположенный на ней узел 40 нижней части бурильной колонны. Буровая установка 20 имеет буровую лебедку и другие системы для управления бурильной колонной 30 по мере ее продвижения, и имеет насосы (не показаны), которые прокачивают глинистый или буровой раствор через бурильную колонну 30. Узел 40 нижней части бурильной колонны имеет секцию 50 электроники, бурильный двигатель 60 и приборную секцию 70. Буровой раствор течет из бурильной колонны 30 через секцию 50 электроники к роторно-статорному элементу в забойном двигателе 60. Приводимый в действие нагнетаемым буровым раствором двигатель 60 сообщает крутящий момент буровому долоту 34 для вращения долота 34 и углубления скважины 12. Буровой раствор поступает через буровое долото 34 и возвращается к поверхности через отверстие скважины. Циркулирующий буровой раствор извлекает выбуренную породу из скважин 12, контролирует давление внутри скважины 12 и охлаждает буровое долото 34.

Наземное оборудование 22, имеющее установленный у устья скважины телеметрический блок (не показан), может получать сигналы от одного или более датчиков, расположенных в приборной секции 70 узла. При объединении с данными по глубине сигналы датчиков могут образовывать каротажную диаграмму одного или более интересующих параметров. Обычно наземное оборудование 22 и секция 50 электроники передают данные с использованием телеметрических систем, известных в данной области техники, включая импульсные, акустические и электромагнитные системы, использующиеся для бурового раствора.

Показанная более подробно на фиг. 1В секция 50 электроники соединена с бурильной колонной 30 посредством соединительного элемента 32. Секция 50 электроники содержит электронный каротажный зонд 52 и дает возможность буровому раствору протекать через себя. Каротажный зонд 52 включает в себя скважинный телеметрический блок 58, источник питания 54, различные датчики 56. Соединительные элементы 42/44 соединяют забойный двигатель 60 с секцией 50 электроники, и соединительный элемент 42 имеет телеметрический терминал, который имеет электрическое соединение с элементами в каротажном зонде 52.

Буровой раствор течет из бурильной колонны 30 через секцию 50 электроники, через соединительные элементы 42/44 к забойному двигателю 60, который имеет ротор 64 и статор 62. Протекающий вниз буровой раствор вращает ротор 64 в статоре 62. В свою очередь, ротор 64 соединен посредством гибкого вала 66 с ведущим валом 72, опирающимся на подшипники 68. Гибкий вал 66 передает энергию от ротора 64 к ведущему валу 72.

Расположенная под забойным двигателем 60 приборная секция 70 имеет один или более датчиков 74 и электронику 76 для управления датчиками 74. Источник питания 78, такой как батарея, может обеспечивать энергией датчики 74 и электронику 76, если питание не подается от источников, расположенных над забойным двигателем 60.

5 Буровое долото (34; фиг.1А) соединено с переводником 36 к долоту, и один или более датчиков 74 расположены как можно ближе к буровому долоту (34) для выполнения более точных измерений. Сигналы датчиков передаются от датчиков 74 к скважинному телеметрическому блоку 58, расположенному над забойным двигателем 60. В свою очередь, сигналы датчиков передаются телеметрическим путем вверх к поверхности  
10 посредством блока 58 посредством импульсной, электромагнитной или акустической телеметрии, используемой для бурового раствора.

Так как приборная секция 70 расположена в узле 40 нижней части бурильной колонны под забойным двигателем 60, вращательная природа забойного двигателя 60 является препятствием для соединения со скважинными датчиками 74. Как показано, датчики  
15 74 имеют проводное соединение с секцией 50 электроники посредством проводников 46, расположенных внутри вращающихся элементов забойного двигателя 60. В частности, проводники 46 соединены с датчиком 74 и электроникой 76 у нижнего терминала (terminus) 48a и проходят вверх через ведущий вал 72, гибкий вал 66 и ротор 64. В конечном счете, проводники 46 заканчиваются у верхнего терминала 48b внутри  
20 соединительного элемента 44 забойного двигателя. Как и нижний терминал, этот верхний терминал 48b вращается так же, как и проводники 46.

Перемещающиеся через гибкий вал 66 проводники 46 создают трудности с герметизацией и могут быть дорогими для внедрения. На фиг.2 показана конструкция предшествующего уровня техники для проводного соединения через забойный двигатель  
25 60 между скважинными элементами (датчиками, источником питания, электроникой и так далее) и элементами, расположенными над скважиной (процессором, телеметрическим блоком и так далее). Показан гибкий вал 66 для соединения передачи мощности двигателя от ротора 64 к ведущему валу 72, опирающемуся на подшипники 68. Гибкий вал 66 имеет уменьшенное поперечное сечение, такое, чтобы он мог  
30 изгибаться в боковом направлении при сохранении продольной и крутильной жесткости для передачи вращения от забойного двигателя 60 к буровому долоту (не показано). Центральное отверстие 67 в гибком валу 66 имеет свободное пространство для размещения проводников 46.

Гибкий вал 66 является удлиненным валом и имеет расположенные на нем сверху и  
35 снизу переходники 69a-b. Вал 66 и каждый переходник 69a-b образуют отверстие 67 так, чтобы проводники 46, используемые для подачи питания и/или передачи данных, могли проходить через них. Переходники 69a-b обычно устанавливаются методом горячей посадки или прессовой посадки с натягом на концы вала 66.

Текущий вниз из статора 62 и ротора 64 буровой раствор проходит в кольцевое  
40 пространство вокруг вала 66 и переходников 69a-b. Горячая посадка с натягом переходников 69a-b на вал 66 создает герметичное уплотнение, которое препятствует прохождению бурового раствора в отверстие 67 вала у переходников 69a-b. Канал 69c к нижнему переходнику 69a позволяет буровому раствору входить в центральное отверстие 73 ведущего вала 72 так, чтобы буровой раствор мог быть подан к буровому  
45 долоту (не показано).

Гибкий вал 66 должен быть достаточно длинным, чтобы преобразовывать орбитальное перемещение ротора 64 в чисто вращательное перемещение ведущего вала 72, выдерживая в то же время требуемый крутящий момент, напряжения и тому

подобное. Более того, гибкий вал 66 должен быть выполнен из прочного материала, имеющего низкую жесткость, чтобы уменьшать напряжения при изгибе (для заданного изгибающего момента), а также для минимизации боковых нагрузок, действующих на расположенные вокруг радиальные подшипники 68. По этим причинам гибкий вал 66  
5 обычно выполняется из титана и может иметь длину от 4,5 до 5 футов (от 1,37 до 1,525 м). Таким образом, вал 66 может быть достаточно дорогим и сложным для изготовления. Более того, концевые переходники 69a-b устанавливаются методом горячей посадки с натягом на концы вала 66 для создания герметичного уплотнения для удерживания бурового раствора вне внутреннего отверстия 67 в валу 66. Хотя установка методом  
10 горячей посадки с натягом переходников 69a-b решает вопросы герметизации, такая конструкция может быть дорогой и сложной для изготовления и сборки.

Задача настоящего изобретения направлена на преодоление или, по меньшей мере, на уменьшение влияния одной или нескольких проблем, описанных выше, путем обеспечения универсального переходника для скважинного бурильного двигателя,  
15 имеющего провода или порты.

Узел нижней части бурильной колонны имеет забойный двигатель, шпиндель и трансмиссионную секцию. Забойный двигатель имеет ротор и статор, и в роторе образовано отверстие для прохождения одного или более проводников. Шпиндель имеет отверстие для прохождения проводников и бурового раствора, и вращение  
20 шпинделя вращает буровое долото. Буровой раствор, закачиваемый в бурильную колонну, проходит через забойный двигатель и заставляет ротор перемещаться по орбите внутри статора. Буровой раствор проходит трансмиссионную секцию и входит в канал в отверстии шпинделя для того, чтобы буровой раствор мог быть доставлен к буровому долоту на шпинделе.

Вал в трансмиссионной секции имеет отверстие и преобразует орбитальное перемещение забойного двигателя во вращательное перемещение шпинделя. Вал соединен у первого конца с ротором посредством первого универсального переходника и соединен у второго конца со шпинделем посредством универсального переходника. В отверстии вала расположен внутренний канал или стержень. Вал может быть выполнен  
25 из легированной стали, в то время как внутренний канал может быть выполнен из титана.

Этот внутренний стержень имеет внутренний сквозной проход для соединения проводников с противоположными концами. Эти противоположные концы герметизируют внутреннюю часть проходов универсальных переходников. В  
35 особенности, на каждом из этих концов внутреннего стержня расположены уплотнительные крышки, которые герметизируют внутренние части проходов универсальных переходников. Таким образом, буровой раствор, выходящий из забойного двигателя и проходящий вокруг трансмиссионного вала, не может сообщаться с отверстием вала вокруг внутреннего стержня, имеющего проводники.

Со своей стороны каждый универсальный переходник может иметь соединительный элемент, соединенный с ротором, и может иметь гнездо, в которое вставляется конец  
40 вала. По меньшей мере один подшипник расположен в подшипниковом кармане в конце вала, и по меньшей мере в одну подшипниковую щель входит по меньшей мере один подшипник. Для удерживания подшипника стопорное кольцо может быть расположено вокруг конца вала рядом с гнездом в соединительном элементе.

Шпиндель, расположенный под секцией двигателя, может иметь электронное устройство, такое как связанный с ним датчик. Проводники электрически соединены с электронным устройством и проходят от отверстия шпинделя через внутренний

проход внутреннего стержня к отверстию ротора. Например, проводники могут проходить от датчика, расположенного в шпинделе, к каротажному зонду, расположенному над забойным двигателем. Датчик может быть детектором гамма-излучения, нейтронным детектором, инклинометром, акселерометром, акустическим датчиком, электромагнитным датчиком, датчиком давления, датчиком температуры. Проводники могут быть одной или более отдельными проволоками, проволоками, скрученными парами, экранированным многожильным кабелем, коаксиальным кабелем, оптическим волокном и тому подобным.

Вышеизложенная сущность изобретения не предназначена для обобщения каждого потенциального варианта осуществления каждого аспекта настоящего изобретения.

Сущность изобретения поясняется на чертежах, где:

На фиг.1А схематически показана бурильная система предшествующего уровня техники, расположенная в скважине.

На фиг.1В показан более подробно узел нижней части бурильной колонны предшествующего уровня техники.

На фиг.2 показан гибкий вал с проходящими через него проводниками.

Фиг.3 показывает схематически узел нижней части в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг.4 показана часть узла нижней части, имеющего трансмиссионную секцию в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг.5 более подробно показана часть узла нижней части из фиг.4.

На фиг.6А подробно показано верхнее соединение трансмиссионной секции из фиг.5.

На фиг.6В подробно показано нижнее соединение трансмиссионной секции из фиг.5.

Узел 100 нижней части в соответствии с настоящим изобретением, показанный схематично на фиг.3, соединен с бурильной колонной 30 посредством соединительного элемента 32 и помещается в скважину из буровой установки (не показана). Узел 100 нижней части имеет секцию 50 электроники, секцию 110 забойного двигателя, трансмиссионную секцию 120 и приборную секцию 70. Буровое долото (не показано) расположено у соединения 36 для переводника к бурильному долоту на конце узла 100 так, чтобы можно было осуществлять бурение скважины.

Секция 50 электроники подобна той, которая описана ранее, и включает в себя электронный каротажный зонд 52, имеющий источник питания 54, датчики 56 и скважинный телеметрический блок 58. Расположенная под секцией 50 электроники секция 110 забойного двигателя имеет статор 112 и ротор 114. Буровой раствор из бурильной колонны 30 течет через соединительный элемент 42 скважинной телеметрии и соединительный элемент 44 забойного двигателя к секции 110. Здесь протекающий вниз буровой раствор вращает ротор 114 внутри статора 112. В свою очередь, ротор 114 соединен посредством трансмиссионного вала 130 со шпинделем или с ведущим валом 170, опирающимся на подшипники 174, и трансмиссионный вал 130 передает мощность от ротора 114 к ведущему валу 170.

Приборная секция 70 расположена под трансмиссионной секцией 120. Приборная секция 70 также подобна приборной секции, описанной ранее, и включает в себя один или более датчиков 74, комплект электроники 76 и, по выбору, источник питания 78. (Поскольку труба 108 для проводников имеет проводники, которые могут подавать электропитание, источник питания 78 может не потребоваться внутри приборной секции 70.) Один или более датчиков 74 могут быть сенсорными или измерительными устройствами любого типа, используемыми в геофизических скважинных измерениях, включая в себя детекторы гамма-излучения, нейтронные детекторы, инклинометры,

акселерометры, акустические датчики, электромагнитные датчики, датчики давления, датчики температуры и тому подобное.

Один или более датчиков 74 реагируют во время бурения на требуемые параметры. Например, датчики 74 могут получать регистрируемые каротажные параметры и параметры режима бурения, такие как направление, частота вращения, вес/крутящий момент на буровом долоте и тому подобное, как требуется для конкретного сценария бурения. В свою очередь, сигналы датчиков передаются от датчиков 74 к скважинному телеметрическому блоку 58, расположенному над секцией 60 забойного двигателя, посредством трубы 108 для проводников. Для передачи сигналов датчиков через соединительные элементы 42/44 может быть использован ряд способов, включая способы, раскрытые в патенте США №7303007, который включен в настоящее описание для справки во всей своей полноте. В свою очередь, сигналы датчиков передаются телеметрическим путем посредством блока 58 вверх к поверхности, с использованием импульсной, электромагнитной или акустической телеметрии для бурового раствора. И наоборот, информация может быть передана от расположенного на поверхности телеметрического блока и получена скважинным телеметрическим блоком 58. Эта проходящая сверху вниз информация может быть использована для управления датчиками 40 или для управления направлением, в котором скважина продвигается.

Так как приборная секция 70 расположена в узле 100 нижней части бурильной колонны под секцией 110 забойного двигателя, вращательная природа секции 110 забойного двигателя представляет собой препятствие для соединения телеметрического блока 58, источника питания 54 и тому подобного с расположенными внизу под секцией 110 забойного двигателя датчиками 74.

Для передачи сигнала датчика, подачи питания и тому подобного канал 108 для проводников расположен внутри вращающихся элементов узла 100 нижней части бурильной колонны и имеет один или более проводников, которые соединяют каротажный зонд 52 с приборной секцией 70 и с другими элементами. Как, например, показано на фиг.3, датчик 74 и электроника 76 электрически соединены с нижним терминалом 48а для проводников в канале 108 для проводников. Эти проводники в канале 108 для проводников могут быть отдельными проволоками, скрученными парами, экранированным многожильным кабелем, коаксиальным кабелем, оптическим волокном и тому подобным.

Труба 108 для проводников проходит от нижнего терминала 48а и проходит через шпindel или ведущий вал 170, трансмиссионную секцию 120 и ротор 114 секции двигателя. В конечном счете, труба 108 для проводников прерывается у верхнего терминала 48b в соединительном элементе 44 забойного двигателя. Как и нижний терминал, этот верхний терминал вращается так же, как и труба 108 для проводников. Различные зажимные приспособления, проволочные натяжные приспособления, вращающиеся электрические соединения и тому подобное (не показано) могут быть использованы для поддержания трубы 108 для проводников и для их прохождения через нижнюю часть 100 бурильной колонны.

Как показано на фиг.3, трансмиссионная секция 120 имеет трансмиссионный вал 130, расположенный между верхним и нижним универсальными переходниками 140а-в. Трансмиссионный вал 130 и универсальные переходники 140а-в соединяют ротор 114 секции двигателя с ведущим валом 170 и преобразуют орбитальное перемещение ротора 114 во вращательное перемещение ведущего вала 170. Труба 108 для проводников также проходит через трансмиссионный вал 130 и универсальные переходники 140а-в, так как они соединяют расположенные внизу датчики 74 с

расположенными сверху элементами (например, телеметрическим блоком 58, источником питания 54 и так далее).

Дополнительные детали трансмиссионной секции 120 лучше показаны на фиг.4 и 5. Как показано, корпус 102 трансмиссионной секции 120 имеет ряд взаимосвязанных корпусных элементов для упрощения сборки и обеспечения некоторого изгиба. Например, корпус 102 имеет соединение 103 корпуса статора, который соединен со статором 112. Регулировочный узел 104 расположен между соединением 103 и трансмиссионным корпусом 105. Этот регулировочный узел 104 обеспечивает некоторую возможность изгиба скважинного двигателя.

Труба 108 для проводников проходит от расположенных сверху элементов (например, от телеметрического блока, источника питания и так далее) через ротор 114, через устройство верхнего универсального переходника 140b, через трансмиссионный вал 130, через нижний универсальный переходник 140a к ведущему валу 170. Труба 108 для проводников проходит далее через отверстие 172 ведущего вала 170 к расположенным внизу элементам (например, к датчикам, к электронике и так далее).

Текущий вниз буровой раствор вращает ротор 114 внутри статора 112. В свою очередь, ротор 114 соединен с трансмиссионным валом 130, который преобразует орбитальное перемещение ротора 114 во вращательное перемещение шпинделя или ведущего вала 170. На нижнем конце узла 100 нижней части буровой колонны ведущий вал 170 опирается на подшипниковый узел 174. Подшипниковый узел 174 обеспечивает радиальную и осевую опору для ведущего вала 170. Как, например, показано на фиг.4, подшипниковый узел 174 имеет подшипники 174a для осевой опоры и подшипники 174b для радиальной опоры. Хотя показано схематически, подшипниковый узел 174 может иметь обычные шарикоподшипники, подшипники скольжения, PDC подшипники или тому подобное. В свою очередь, ведущий вал 170 соединен с другими элементами узла 100 нижней части буровой колонны, включающей в себя буровое долото.

После прохождения ротора 114 и статора 112 текущий вниз буровой раствор проходит вокруг трансмиссионного вала 130 и универсальных переходников 140a-b. Концевой соединительный элемент 176 соединяет ведущий вал 170 с нижним универсальным переходником 140a. Этот соединительный элемент 176 имеет каналы 177, которые позволяют буровому раствору вокруг трансмиссионного вала 130 проходить к ведущему валу 170, где буровой раствор может продолжать течь к буровому долоту (не показано). Ограничитель 106 потока расположен вокруг этого соединительного элемента 176 в пространстве трансмиссионного корпуса 106 (105) для предотвращения прохождения потока между трансмиссионной секцией 120 и подшипниковым узлом 174.

Далее обратимся к фиг. 6A-6B, на которых подробно показаны верхние и нижние соединительные элементы трансмиссионного вала 130 без проходящей через него трубы (108) для проводников. Трансмиссионный вал 130 имеет нижний и верхний концы 134a-b, соединенные с универсальными переходниками 140a-b. Универсальные переходники 140a-b могут иметь несколько форм. В настоящем варианте осуществления, например, каждый из этих переходников 140a-b включает в себя соединительный элемент 142, имеющий гнездо 143, в котором расположены концы 134a-b вала 130. Между концами 134a-b и гнездами 143 предусмотрены упорные седла 149. Один или более подшипников 144 расположены в подшипниковых карманах 135 на концах 134a-b вала 130 и скользят в одну или более подшипниковых канавок 145 в гнезде 143 соединительного элемента 142. Стопорное разрезное кольцо 146 расположено вокруг конца вала 130 рядом с гнездом 143 и соединено с соединительным элементом 142. Кроме того, уплотняющая манжета 147 соединяет разрезное кольцо 146 с валом 130 для предотвращения попадания

бурового раствора и для балансировки давления для смазочного масла в приводе до внутреннего давления забойного двигателя. Уплотнительная втулка 148 удерживает узел уплотнения на соединительном элементе 142.

Во время вращения универсальные переходники 140a-b передают вращение между трансмиссионным валом 130 и ротором 114 и шпинделем или ведущим валом 170. Кроме того, универсальные переходники 140a-b позволяют соединению с концами 134a-b трансмиссионного вала поворачиваться во время вращения. Таким образом, трансмиссионный вал 130 может преобразовывать орбитальное перемещение ротора 114 в чисто вращательное перемещение ведущего вала 170.

Для прохождения трубы (108) для проводников из ротора 114 к приборной секции под ведущим валом 170 в трансмиссионном вале 130 образовано сквозное отверстие 132. Для того, чтобы решить вопрос с гидравлической герметизацией у соединения концов 134a-b вала с универсальными переходниками 140a-b, в отверстие 132 трансмиссионного вала установлен внутренний вал или стержень 150, имеющий свое собственное отверстие 152. Как описано ниже, стержень 150 помогает герметизировать проход трубы (108) через универсальные переходники 140a-b, и стержень 150 изгибается для компенсации эксцентриситета двигательной секции и любого изгиба забойного двигателя.

Для подготовки трансмиссионной секции 120 операторы высверливают отверстие 132 в трансмиссионном вале 130. Затем операторы опускают внутренний стержень 150 в отверстие 132 для целей герметизации. Этот внутренний стержень 150 может быть выполнен из легированной стали или из титана. Уплотнительные крышки 160a-b расположены на противоположных концах внутреннего стержня 150 и осуществляют герметизацию соединения между переходниками 140a-b и внутренним стержнем 150. На уплотнительных крышках 160a-b могут быть использованы уплотнительные кольца или другие виды уплотнения для плотной посадки на отверстие 132 вала и стержень 150.

На последних этапах сборки операторы пропускают трубу (108) для проводников через этот внутренний стержень 150 и уплотнительные крышки 160a-b. В конечном счете, конструкция предотвращает сообщение бурового раствора через проходное отверстие 132 вала 130. Хотя буровой раствор все еще может проходить через отверстие 152 стержня 150 (например, вверх через соединительный элемент 176), вал 130 и концевые крышки 160a-b предотвращают проход потока бурового раствора из универсальных переходников 140a-b в отверстие 132 и вокруг трубы (108) для проводников, что может повредить трубу (108) для проводников.

Уплотнительные крышки 160a-b могут быть закреплены в промежуточных проходах в соединительных элементах 142 различными подходящими способами. Как показано, например, уплотнительные крышки 160a-b могут быть ввинчены в промежуточные проходы и могут включать в себя кольцевые или другие уплотнительные элементы. Внутренний буртик или рант в уплотнительных крышках 160a-b может удерживать концы внутреннего стержня 150. Как показано, внутренний стержень 150 предпочтительно имеет величину наружного диаметра вдоль большей части своей длины меньше, чем величину внутреннего диаметра отверстия 132 вала. Это может позволить некоторое изгибание и свободный ход при сборке. Концы внутреннего стержня 150, однако, могут быть посажены более плотно в отверстие 132 для помощи герметизации.

Вместо передачи крутящего момента через посадки с натягом, универсальные переходники 140a-b передают крутящий момент через свои универсальные соединения

к концам 134a-b трансмиссионного вала 130. Внутренний стержень 150 герметизирует проход 152 и отверстие 132 для трубы (108) для проводников от бурового раствора. Наружный трансмиссионный вал 130 может быть намного меньше, чем обычный гибкий вал, выполненный из титана, используемый в предшествующей области техники. Так как трансмиссионная секция 120 имеет внутренний и наружный валы 130/150, которые вращаются и двигаются по орбите вдоль своей длины во время работы, уплотнительные крышки 160a-b имеют дело с осевым перемещением внутреннего стержня 150 у уплотнительных крышек 160a-b относительно соединительных элементов 142 переходников.

В противоположность обычно используемому более дорогому титану, трансмиссионный вал 130 может быть выполнен из легированной стали или из другого обычного металла, пригодного для использования в скважине, хотя вал 130 может быть выполнен из титана, если требуется. Более того, трансмиссионный вал 130 может иметь более короткую длину, чем длина, обычно используемая для гибкого вала с переходниками с горячей посадкой. В особенности, универсальные переходники 140a-b и их способность преобразовывать орбитальное перемещение ротора 114 в чисто вращательное перемещение ведущего вала 170 позволяют трансмиссионному валу 130 быть короче, чем обычно используемому. Фактически, в некоторых вариантах внедрения для сравнимых вариантов применяемого двигателя, трансмиссионный вал 130 может быть от 2 до 3 футов (от 0,61 до 0,915 м) длины по сравнению с величиной длины от 4 до 5 футов (от 1,22 до 1,525 м), необходимой для титанового гибкого вала с переходниками с горячей посадкой предшествующего уровня техники. В дополнение к более короткой длине, трансмиссионный вал может быть выполнен не из обычного титана, а из других материалов. Например, трансмиссионный вал 130 может быть выполнен из более обычных материалов (например, из легированной стали) и может выдерживать крутящий момент и другие силы, оказывающие воздействие во время работы.

Как описано выше, трансмиссионная секция 120, имеющая наружный и внутренний валы 130/150 и универсальные переходники 140a-b, может быть использована для скважинного двигателя для прохождения трубы 108 для проводников к электронным элементам, расположенным около бурового долота. Далее, трансмиссионная секция 120 также может найти использование в других применениях. В одном примере внутренний стержень 150, герметизированный внутри трансмиссионного вала 130 и универсальных переходников 140a-b, может быть использован для герметического перемещения любого количества других элементов или компонентов, нежели труба для проводников, между верхними и нижними элементами узла нижней части бурильной колонны. Фактически, трансмиссионный вал 130 с его герметизированным внутренним стержнем 150 может позволить буровому раствору альтернативно сообщаться снаружи наружного вала 130 или внутри внутреннего стержня 150 герметическим образом при сообщении между забойным двигателем и ведущим валом. Таким образом, раскрытая конструкция трансмиссионного вала, внутреннего канала и универсальных переходников может быть полезна для этих и других применений.

Вышеизложенное описание предпочтительного и другие варианты осуществления не ограничиваются объемом или применением сущности изобретения, сформулированных заявителями. В обмен на раскрываемые идеи изобретения, содержащиеся здесь, заявители хотят получить все патентные права, предоставляемые прилагаемой формулой изобретения. Поэтому следует считать, что прилагаемая формула изобретения включает в себя в полной мере все модификации и изменения, которые

попадают в объем последующей формулы изобретения или их эквивалентов.

#### Формула изобретения

1. Узел нижней части бурильной колонны, содержащий:

5 забойный двигатель, расположенный на бурильной колонне и имеющий ротор и статор, причем в роторе выполнено первое отверстие;

шпиндель, расположенный снизу от скважинного двигателя, в котором выполнено второе отверстие;

10 вал, в котором выполнено третье отверстие и который имеет первый и второй концы, причем первый конец соединен с ротором посредством первого универсального переходника, при этом второй конец соединен со шпинделем посредством второго универсального переходника; и

15 внутренний стержень, расположенный в третьем отверстии вала, причем внутренний стержень имеет внутренний проход и имеет третий и четвертый концы, при этом третий конец герметизирует сообщение внутреннего прохода с первым отверстием ротора, а четвертый конец герметизирует сообщение внутреннего прохода со вторым отверстием шпинделя.

2. Узел по п.1, в котором первый и второй универсальные переходники и вал преобразуют орбитальное перемещение ротора во вращательное перемещение шпинделя.

20 3. Узел по п.1, дополнительно содержащий по меньшей мере один датчик, расположенный в шпинделе и оперативно соединенный с одним или более проводниками, причем один или более проводников проходят из второго отверстия шпинделя через внутренний проход внутреннего стержня к первому отверстию ротора.

4. Узел по п.1, в котором первый универсальный переходник содержит соединительный элемент, присоединенный к ротору и имеющий гнездо, в которое вставлен первый конец вала.

5. Узел по п.4, в котором первый универсальный переходник содержит по меньшей мере один подшипник, расположенный в подшипниковом кармане в первом конце вала и входящий по меньшей мере в одну подшипниковую щель в гнезде.

30 6. Узел по п.4, в котором первый универсальный переходник содержит стопорное кольцо, расположенное вокруг первого конца вала рядом с гнездом в соединительном элементе.

7. Узел по п.1, в котором вал выполнен из легированной стали, при этом внутренний стержень выполнен из титана.

35 8. Узел по п.1, в котором каждый из первого и второго универсальных переходников содержит промежуточный проход, при этом узел дополнительно содержит уплотнительные крышки, расположенные на каждом из третьего и четвертого концов внутреннего стержня и герметизирующие внутреннюю часть промежуточных каналов.

9. Узел нижней части бурильной колонны, содержащий:

40 буровой забойный двигатель, имеющий ротор, расположенный в статоре, причем в роторе выполнено первое отверстие;

первый универсальный переходник, соединенный с ротором, имеющим первый проход, соединенный с первым отверстием;

45 вал, имеющий первый и второй концы, в котором выполнено второе отверстие, причем первый конец соединен с первым универсальным переходником, при этом второе отверстие соединено с первым проходом;

второй универсальный переходник, соединенный со вторым концом вала и имеющий второй проход, соединенный со вторым отверстием;

шпиндель, соединенный со вторым универсальным переходником и имеющий третье отверстие, соединенное со вторым проходом; и

внутренний стержень, расположенный во втором отверстии вала, причем внутренний стержень, имеющий внутренний проход и имеющий третий и четвертый концы, при этом третий конец герметизирован в первом проходе и герметизирует сообщение внутреннего прохода с первым отверстием ротора, а четвертый конец герметизирован во втором проходе и герметизирует сообщение внутреннего прохода с третьим отверстием шпинделя.

10 Узел по п.9, в котором первый и второй универсальные переходники и вал преобразуют орбитальное перемещение ротора во вращательное перемещение шпинделя.

11. Узел по п.9, дополнительно содержащий по меньшей мере один датчик, расположенный в шпинделе и оперативно соединенный с одним или более проводниками, причем один или более проводников проходят из третьего отверстия шпинделя через внутренний проход внутреннего стержня к первому отверстию ротора.

15 12. Узел по п.9, в котором первый универсальный переходник содержит соединительный элемент, присоединенный к ротору и имеющий гнездо, в которое вставляется первый конец вала.

13. Узел по п.12, в котором первый универсальный переходник содержит по меньшей мере один подшипник, расположенный в подшипниковом кармане в первом конце вала и входящий по меньшей мере в одну подшипниковую щель в гнезде.

14. Узел по п.12, в котором первый универсальный переходник содержит стопорное кольцо, расположенное вокруг первого конца вала рядом с гнездом в соединительном элементе.

25 15. Узел по п.12, в котором вал выполнен из легированной стали, при этом внутренний стержень выполнен из титана.

16. Узел по п.9, дополнительно содержащий уплотнительные крышки, расположенные на каждом из третьего и четвертого концов внутреннего стержня и герметизирующие внутри первого и второго проходов первого и второго универсальных соединений.

30 17. Узел нижней части буровой колонны, содержащий: забойный двигатель, расположенный на буровой колонне и имеющий ротор и статор, причем в роторе выполнено первое отверстие для прохода по меньшей мере одного проводника;

шпиндель, расположенный снизу от скважинного двигателя и имеющий второе отверстие для прохода по меньшей мере одного проводника;

35 по меньшей мере одно электронное устройство, связанное со шпинделем и электрически соединенное по меньшей мере с одним проводником;

вал, в котором выполнено третье отверстие и который преобразует орбитальное перемещение скважинного двигателя во вращательное перемещение шпинделя, причем вал соединен у первого конца с ротором посредством первого универсального переходника и соединен у второго конца со шпинделем посредством второго универсального переходника;

45 внутренний стержень, расположенный в третьем отверстии вала и имеющий внутренний проход для сообщения по меньшей мере с одним проводником между третьим и четвертым концом, причем третий конец герметизирован внутри первого прохода первого универсального переходника, а четвертый конец герметизирован внутри второго прохода второго универсального переходника.

18. Узел по п.17, в котором по меньшей мере одно электронное устройство содержит датчик, выбранный из группы, состоящей из детектора гамма-излучения, нейтронного

детектора, инклинометра, акселерометра, акустического датчика, электромагнитного датчика, датчика давления, датчика температуры и тому подобного.

19. Узел по п.17, в котором в шпинделе выполнен канал, сообщающийся с кольцевым пространством вокруг вала в узле со вторым отверстием шпинделя.

5 20. Узел по п.17, дополнительно содержащий каротажный зонд, расположенный над скважинным двигателем и электрически соединенный по меньшей мере с одним проводником.

21. Узел по п.17, в котором по меньшей мере один проводник выбран из группы, состоящей по меньшей мере из одной или более отдельных проволок, проволок, скрученных парами, экранированного многожильного кабеля, коаксиального кабеля, оптического волокна и тому подобного.

15

20

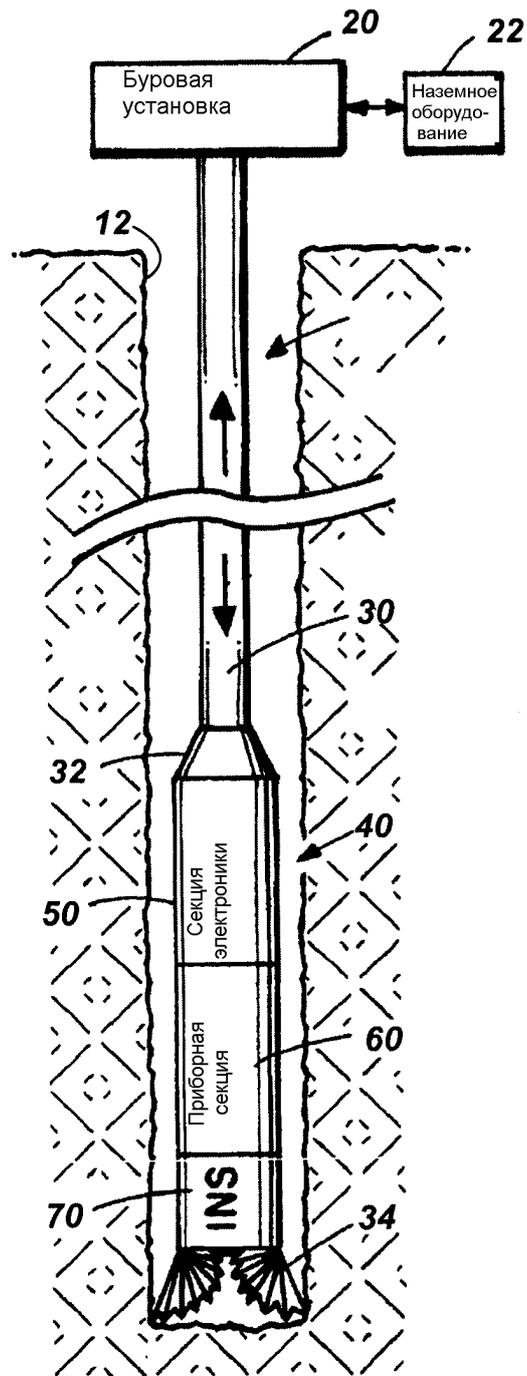
25

30

35

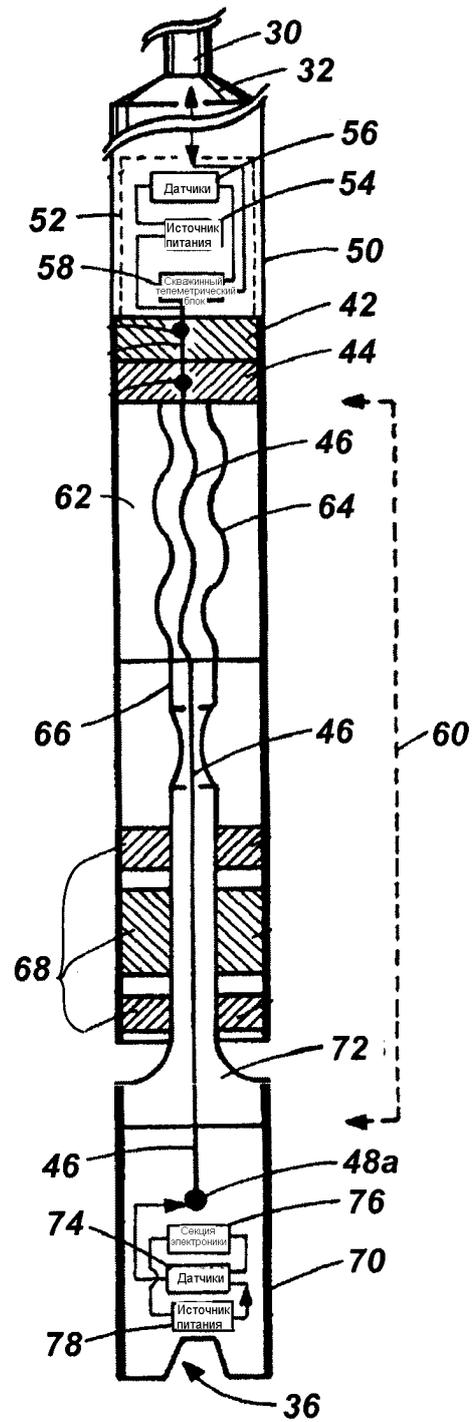
40

45



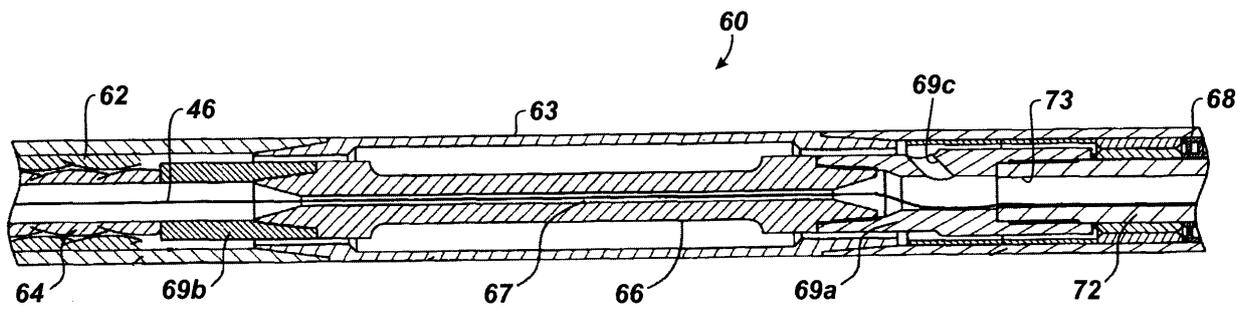
Предшествующий уровень техники

ФИГ.1А



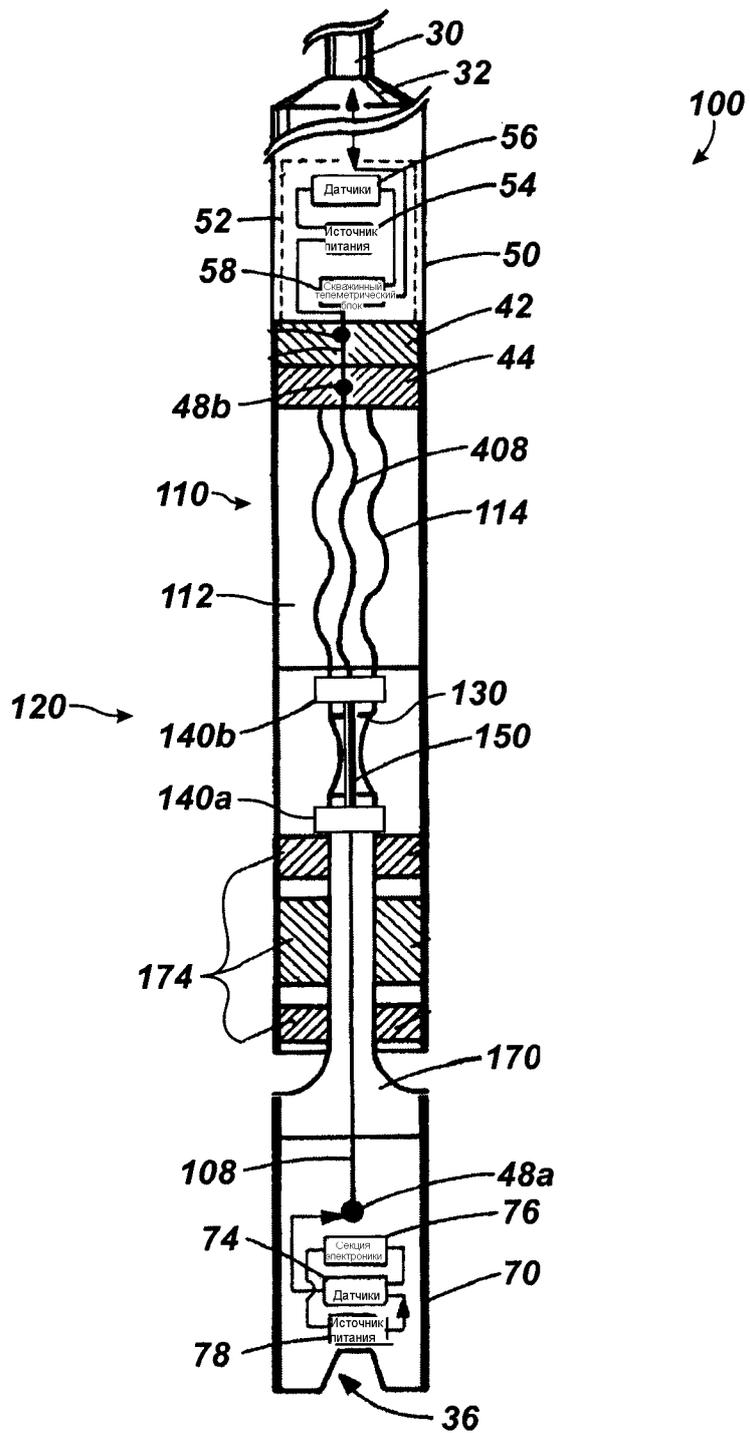
Предшествующий уровень техники

ФИГ.1В

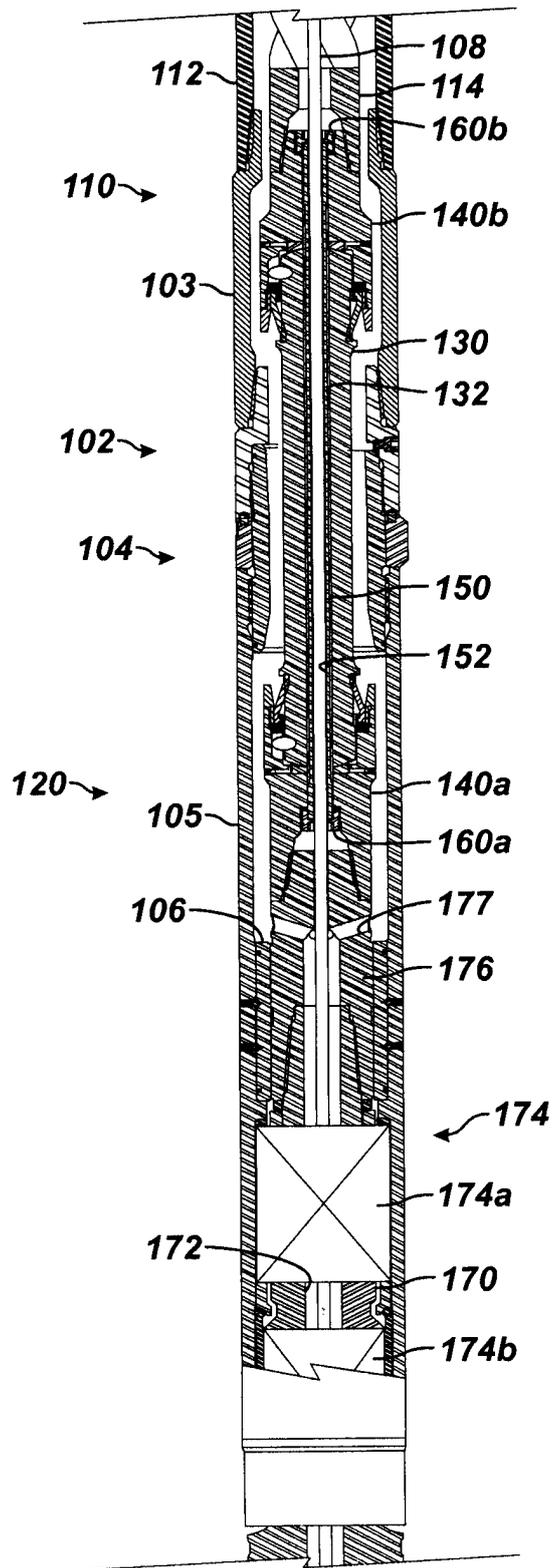


Предшествующий уровень техники

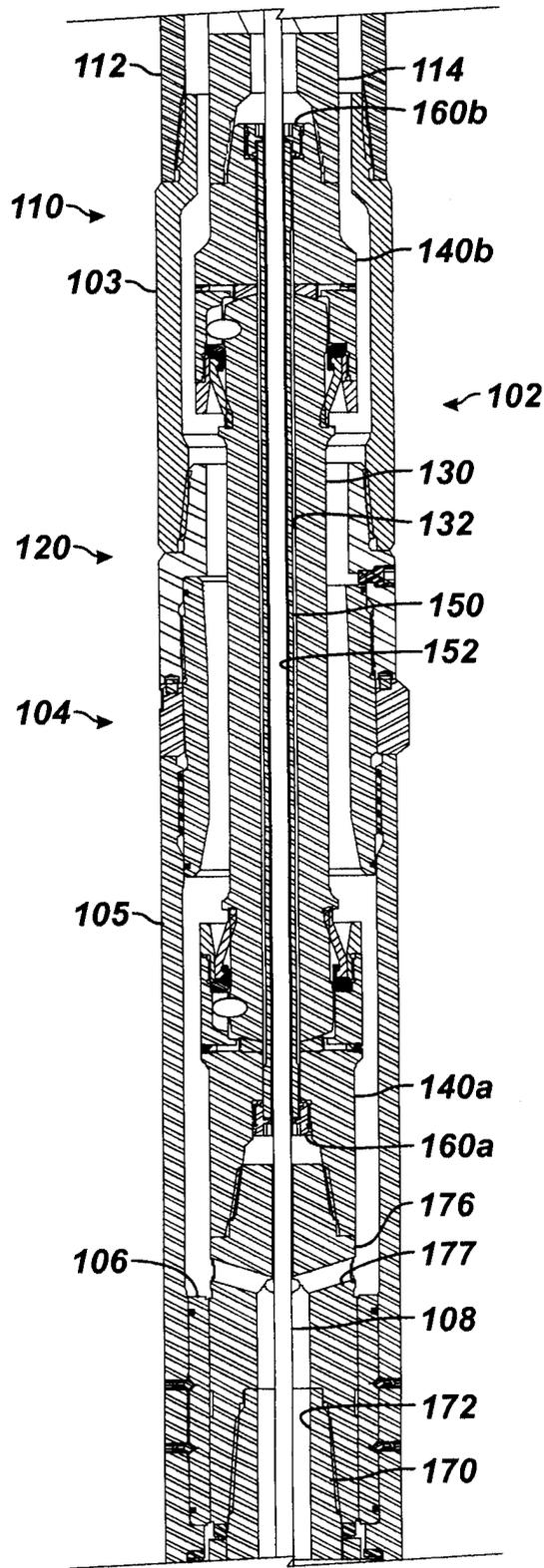
ФИГ.2



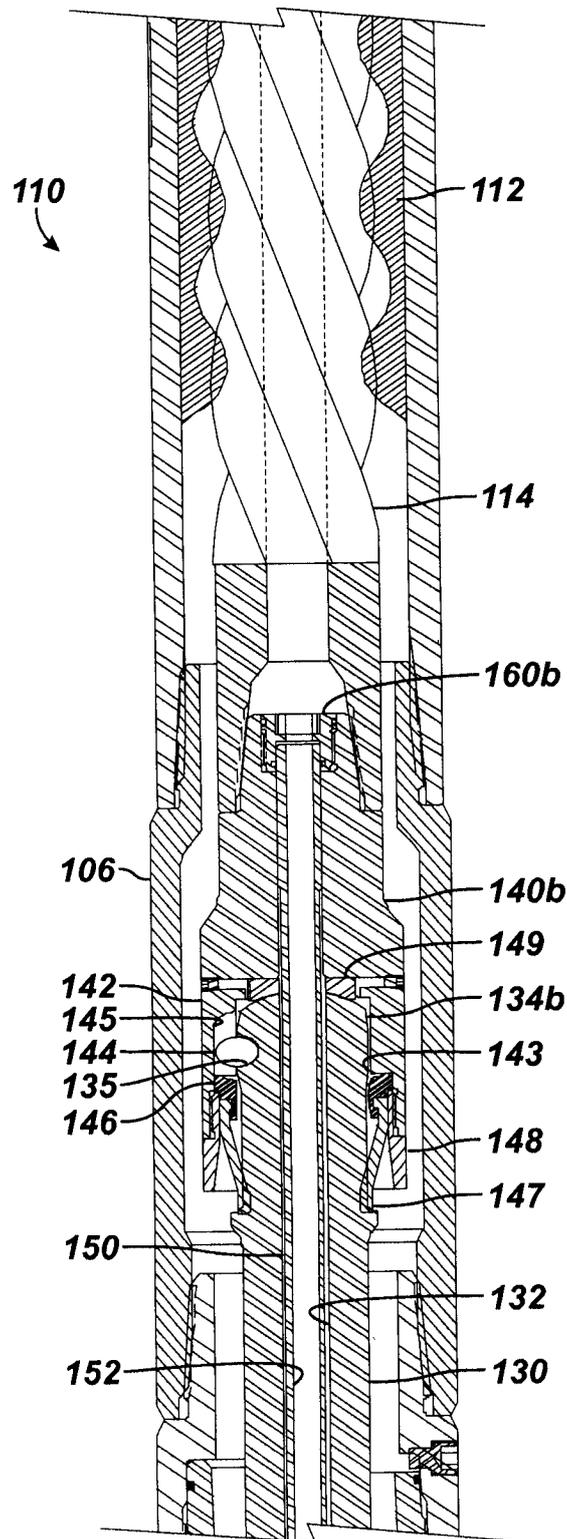
ФИГ.3



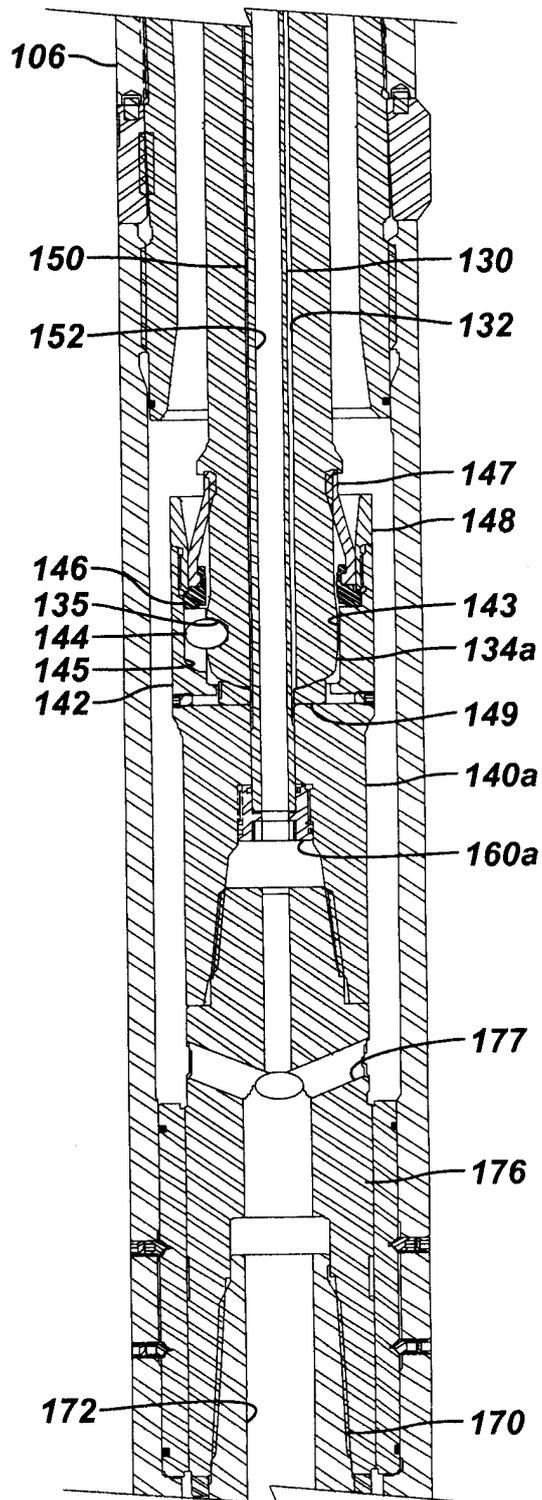
ФИГ.4



ФИГ.5



ФИГ.6А



ФИГ.6В