

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **021887**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2015.09.30

(21) Номер заявки
201200088

(22) Дата подачи заявки
2010.06.25

(51) Int. Cl. *F16K 1/32* (2006.01)
F16K 31/00 (2006.01)
E21B 34/06 (2006.01)
F16K 1/12 (2006.01)

(54) **ТРУБНОЕ КЛАПАННОЕ УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ПЕРЕКРЫТИЯ ТРУБЫ**

(31) **12/497,076**

(32) **2009.07.02**

(33) **US**

(43) **2012.07.30**

(86) **PCT/US2010/039946**

(87) **WO 2011/002676 2011.01.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**БЕЙКЕР ХЬЮЗ ИНКОРПОРЕЙТЕД
(US)**

(72) Изобретатель:
**Джозеф Пол, Абарка Джон Р., Мендес
Луис Э. (US)**

(74) Представитель:
**Веселицкая И.А., Кузенкова Н.В.,
Веселицкий М.Б., Каксис Р.А.,
Белоусов Ю.В., Куликов А.В.,
Кузнецова Е.В. (RU)**

(56) **US-A1-4441558
US-A1-5018575
US-A1-20070181312
US-A1-3980135**

(57) В изобретении описано трубное клапанное устройство, содержащее трубу, основной клапан, выполненный с возможностью приведения в действие для регулирования перекрытия по меньшей мере одного отверстия, соединяющего по потоку внутренний канал трубы с затрубным пространством, и аварийный клапан, выполненный с возможностью приведения в действие для перекрытия по меньшей мере одного отверстия, соединяющего по потоку внутренний канал трубы с затрубным пространством.

B1

021887

021887

B1

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Настоящая заявка включает раскрытие изобретения по одновременно находящейся на рассмотрении заявке, права на которую переданы тому же правопреемнику, что и данная заявка, а именно Baker Hughes Incorporated of Houston, Texas. Настоящим нижеперечисленные заявки целиком включены в качестве ссылок: под номером в реестре патентного поверенного U.S. № 274-49265-US "Модульный корпус клапана и способ его изготовления" и № 274-49268-US "Трубное клапанное устройство и способ".

Уровень техники

Трубные клапаны, регулирующие перекрытие отверстий, соединяющих по потоку внутренний канал трубчатого элемента с внешним (затрубным) пространством, широко известны в нескольких областях техники, включая заканчивание скважин. Такие клапаны устанавливаются в скважинах для регулирования потока флюида в обоих направлениях через отверстия изнутри в затрубное пространство, а также из затрубного пространства вовнутрь трубы. Дистанционное управление такими клапанами обеспечивает преимущества в эксплуатационной эффективности по сравнению с клапанами, для которых требуется активное воздействие для инициализации их работы, и поэтому становится весьма распространенным. Однако дистанционно управляемые клапаны могут выходить из строя. Затраты, связанные с извлечением клапанов из скважины для ремонта или замены, а также затраты от потери продукции в период простоя представляют собой только некоторые из проблем, относящихся к таким клапанам. Соответственно, имеется необходимость в устройствах и способах, в которых преодолены вышеуказанные проблемы предшествующего уровня техники.

Раскрытие изобретения

В данном описании раскрыто трубное клапанное устройство. Устройство содержит трубчатый элемент (далее - труба), основной клапан, выполненный с возможностью приведения в действие для регулирования перекрытия по меньшей мере одного отверстия, соединяющего по потоку внутренний канал трубы с затрубным пространством, и аварийный клапан, выполненный с возможностью приведения в действие для перекрытия по меньшей мере одного отверстия, соединяющего по потоку внутренний канал трубы с затрубным пространством.

В данном описании раскрыт также способ перекрытия трубы с помощью клапанов. Способ включает активное приведение в действие основного клапана, размещенного на трубе, и поддержание в качестве резерва аварийного клапана, размещенного на трубе.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение рассмотрено более подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых показано

- на фиг. 1 - частичное поперечное сечение предлагаемого в изобретении трубного клапанного устройства с открытым основным клапаном и закрытым аварийным клапаном;
- на фиг. 2 - вид в перспективе трубного клапанного устройства с фиг. 1;
- на фиг. 3 - частичное поперечное сечение предлагаемого в изобретении трубного клапанного устройства с фиг. 1 с закрытым основным клапаном и открытым аварийным клапаном;
- на фиг. 4 - частичное поперечное сечение предлагаемого в изобретении альтернативного трубного клапанного устройства с закрытым основным клапаном и закрытым аварийным клапаном и
- на фиг. 5 - частичное поперечное сечение трубного клапанного устройства с фиг. 4 с открытым основным клапаном и открытым аварийным клапаном.

Подробное описание осуществления изобретения

Далее в целях иллюстрации, а не для установления ограничений, описаны варианты осуществления представленного устройства и способа со ссылкой на прилагаемые чертежи.

На фиг. 1 раскрытый вариант выполнения трубного клапанного устройства в общем обозначен позицией 10. Клапанное устройство 10 содержит трубу 14 с основным клапаном 18 и расположенным возле него аварийным клапаном 22. Труба 14 имеет по меньшей мере одно первое отверстие 26 и по меньшей мере одно второе отверстие 30, каждое из которых соединяет по потоку внутренний канал 34 трубы 14 с затрубным пространством 38 трубы 14. Основной клапан 18 выполнен с возможностью регулирования перекрытия первого отверстия 26, в то время как аварийный клапан 22 выполнен с возможностью регулирования перекрытия, по меньшей мере, второго отверстия 30 и возможного в качестве варианта регулирования перекрытия первого отверстия 26 аварийным клапаном 22. Аварийный клапан 22 имеет втулку 40, скользяще контактирующую с трубой 14. В данном варианте выполнения втулка 40 расположена во внутреннем канале 34 трубы 14. Втулка 40 подвижна относительно трубы 14, так что перемещением втулки 40 можно полностью перекрыть второе отверстие 30. Втулка 40 может быть пассивной, то есть она перемещается за счет механического взаимодействия с ней, например, смещающего средства (не показано). Кроме того, втулка 40 может перемещаться альтернативным приводом, таким как привод, в котором используется воздушная камера, сжимающаяся при приведении втулки в движение.

В данном варианте выполнения основной клапан 18 представляет собой активно управляемый клапан, и как таковой выполненный с возможностью дистанционного регулирования, как будет подробно описано далее. Представленная конструкция дает возможность оператору управлять основным клапаном 18 и непосредственно управлять аварийным клапаном 22. По существу, основной клапан 18 может ис-

пользоваться оператором для регулирования потока между внутренним каналом 34 и затрубным пространством 38, в то время как аварийный клапан 22 остается в резерве. Аварийный клапан 22 может быть задействован на регулирование потока между внутренним каналом 34 и затрубным пространством 38 в любой момент времени, включая сбой в работе основного клапана, например, вследствие заедания из-за загрязнения.

В данном варианте выполнения основной клапан 18 содержит вытянутый элемент 42 с проточкой 46, проходящей продольно по всей его длине. Первое отверстие 50 и второе отверстие 54, выполненные в вытянутом элементе 42, совмещены с первым отверстием 26 и вторым отверстием 30 в трубе 14 и соединены по потоку с проточкой 46. По существу, оба отверстия 26 и 30 сообщаются по потоку с затрубным пространством 38 через отверстия 50 и 54 и проточку 46. Уплотнения 58 и 62, изображенные в данном случае как кольцевые уплотнения, герметизируют элемент 42 относительно трубы 14, предотвращая утечку флюида из отверстий 50 и 54 в затрубное пространство 38 по зазору между вытянутым элементом 42 и трубой 14. Шток 66 клапана выполнен подвижным с возможностью введения в часть 46А проточки 46 до вхождения в герметичный контакт с выступом 70 проточки 46, что прерывает сообщение по потоку между внутренним каналом 34 и затрубным пространством 38 через первые отверстия 26 и 50. На приведенном виде шток 66 клапана показан в положении, в котором герметичный контакт с выступом 70 отсутствует, и, следовательно, внутренний канал 34 сообщается по потоку с затрубным пространством 38 через первые отверстия 26 и 50.

В варианте выполнения, представленном на фиг. 2, шток 66 клапана перемещается приводом 74, изображенным в данном случае в виде электрического привода, управляемого электрической мощностью, подводимой через сигнальную магистраль 78, изображенную в данном случае как магистраль подвода питания или магистраль управления. Сигнальная магистраль 78 может проходить непрерывно в обеих или в одном направлении вдоль трубы 14 от клапанного устройства 10. Например, сигнальная магистраль 78 может проходить к поверхности в случаях, когда клапанное устройство 10 расположено в проходящей в пласте скважине (не показана), обеспечивая операции дистанционного управления клапаном устройством 10 с поверхности земли. В других вариантах выполнения для приведения в действие основного клапана 18 могут быть использованы альтернативные приводы 74, такие как гидравлический привод (не показан), который может работать от гидравлической энергии, подводимой через сигнальную магистраль 78, включающую магистраль подвода текучей среды.

Возвращаясь к фиг. 1, можно видеть, что втулка 40 аварийного клапана 22 изображена в положении, при котором вторые отверстия 30 и 54 полностью перекрыты. Пара уплотнений 82, изображенные в данном случае как кольцевые уплотнения, с возможностью проскальзывания уплотняют стенки 84 втулки 40 относительно стенок 86 трубы 14 по обеим сторонам от второго отверстия 30 в продольном направлении. На данном виде по меньшей мере одно второе отверстие 90 в стенках 84 втулки 40 показано расположенным в продольном направлении вне обеих уплотнений 82 и поэтому изолированным по потоку от вторых отверстий 30 и 54, что удерживает аварийный клапан 22 в закрытом положении.

На виде, представленном на фиг. 3, втулка 40 показана в состоянии, при котором второе отверстие 90 в продольном направлении совмещено со вторыми отверстиями 30 и 54 и тем самым соединяет по потоку внутренний канал 34 с затрубным пространством 38, удерживая аварийный клапан 22 в открытом положении. Полость 92, сформированная частью втулки 40, имеющей уменьшенный радиальный размер, в продольном направлении совпадает со вторым отверстием 90, образуя кольцевое пространство 93 между втулкой 40 и трубой 14, что дает возможность флюиду проходить в кольцевое пространство 93 через по меньшей мере одно второе отверстие 90 и второе отверстие 30, когда второе отверстие 90 в продольном направлении совмещено со вторым отверстием 30.

В данном варианте выполнения втулка 40 опционно содержит также патрон 94 с пальцеобразными выступами 98 патрона, которые, отклоняясь, могут сцепляться с парой выемок 102, сформированных в стенках 86 трубы 14. Такое сцепление препятствует непреднамеренному смещению втулки 40 за счет ее надежного закрепления в одном из положений, определяемом сцеплением пальцеобразных выступов 98 патрона 94 с выемками 102. В данном варианте выполнения выемки 102 расположены так, чтобы удерживать втулку 40 или в положении полного перекрытия отверстия 30 втулкой 40, или оставляя второе отверстие 30 полностью открытым во второе отверстие 90.

Опционная манжета 110, обладающая свойствами, аналогичными свойствам втулки 40, может быть использована так, чтобы механически сдвигаться, перекрывая первое отверстие 26. Необходимость в сдвиге манжеты 110 может возникать в случае, когда шток 66 основного клапана 18 застрял в открытом положении. Такой сбой в работе может создать постоянное сообщение по потоку между внутренним каналом 34 и затрубным пространством 38. Манжета 110 затем может быть использована для постоянного перекрытия первого отверстия 26, обеспечивая тем самым регулирование сообщения по потоку между внутренним каналом 34 и затрубным пространством 38 путем механического сдвига аварийного клапана 22. На фиг. 1 манжета 110 изображена в положении, в котором первое отверстие 114 в стенках 118 в продольном направлении совмещено с первым отверстием 26, обеспечивая через себя сообщение по потоку между внутренним каналом 34 и затрубным пространством 38. Полость 122, сформированная уменьшенным радиальным размером стенок 118 и в продольном направлении совпадающая с положением первого

отверстия 114, образует кольцевое пространство между манжетой 110 и трубой 14, что позволяет флюиду проходить в него через любое из первых отверстий 114 и первое отверстие 26.

Манжета 110 выполнена подвижной за счет контакта с втулкой 40 при перемещении последней в направлении к манжете 110. В альтернативном варианте выполнения, здесь не показанном, манжета 110 может перемещаться за счет непосредственного механического взаимодействия со смещающим средством. Пальцеобразные выступы 130 патрона 134 манжеты 110 выполнены сцепляющимися за счет отклонения с выемками 138 стенок 86 для предотвращения непреднамеренного смещения манжеты 110 относительно трубы 14. Уплотнения 142 с возможностью проскальзывания взаимодействуют со стенками 118 в продольном направлении вне, по меньшей мере, продольного размера первого отверстия 26. По существу, когда манжета 110 сдвинута в положение, показанное на фиг. 3, уплотнения 142 с точки зрения прохождения потока фактически намертво скрепляют первое отверстие 26 со стенками 118 на участке между уплотнениями 142, тем самым прерывая сообщение по потоку между внутренним каналом 34 и затрубным пространством.

На фиг. 4 раскрытый вариант выполнения трубного клапанного устройства в общем обозначен позицией 210. Из-за подобия между клапаным устройством 210 и клапаным устройством 10 многие элементы идентичны и как таковые обозначены аналогичными позициями и в дальнейшем подробно не описаны повторно. Основное отличие между двумя клапанными устройствами 210 и 10 состоит в том, что клапанное устройство 210 имеет только одно первое отверстие 26 и не имеет второго отверстия 54, в то время как оба они имеются в клапанном устройстве 10. В клапанном устройстве 210, имеющем только одно первое отверстие 26, отсутствует необходимость как во втулке 40, так и в манжете 110 в том виде, как они введены в клапанное устройство 10 для выборочного перекрытия второго отверстия 54 и первого отверстия 26 соответственно. Поэтому втулка 40 в клапанном устройстве 210 используется для выборочного перекрытия первого отверстия 26, и, по существу, клапанное устройство 210 не содержит манжеты 110.

Как показано, на фиг. 4 первое отверстие 26 полностью перекрыто аварийным клапаном 222. На фиг. 5 наоборот второе отверстие 90 втулки 40 совмещено с первым отверстием 26, и аварийный клапан обеспечивает отсутствие перекрытия первого отверстия 26.

Хотя изобретение описано со ссылкой на приведенные иллюстративно вариант или варианты выполнения, специалистам в данной области техники должны быть очевидны различные изменения, которые могут быть внесены, и эквиваленты, которыми могут быть заменены отдельные элементы изобретения без выхода за объем изобретения. Кроме того, в идею изобретения могут быть внесены множественные модификации применительно к конкретной ситуации или материалу без выхода за объем изобретения. Поэтому предполагается, что изобретение не ограничено конкретным вариантом выполнения, раскрытым как наилучший путь осуществления изобретения, но оно охватит все варианты выполнения, подпадающие под определяемый формулой изобретения объем. Кроме того, на чертежах и в описании раскрыты приводимые в качестве примера варианты выполнения изобретения, и, хотя могут быть использованы специфические термины, их, пока не оговорено иное, следует понимать только в родовом и описательном смысле, а не в качестве ограничения, поэтому объем изобретения этим не ограничен. Кроме того, использование терминов первый, второй и т.д. не связано с порядком или важностью, но скорее термины первый, второй и т.д. используются для отличия одного элемента от другого. Кроме того, использование терминов в количественно неопределенной форме не означает количественного ограничения, а скорее означает наличие по меньшей мере одного из упоминаемых элементов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Трубное клапанное устройство, содержащее трубчатый элемент;

основной клапан, выполненный с возможностью приведения в действие для управления перекрытием по меньшей мере одного первого отверстия, соединяющего по потоку первый объем во внутреннем канале трубчатого элемента со вторым объемом в затрубном пространстве;

аварийный клапан, выполненный с возможностью приведения в действие для управления перекрытием по меньшей мере одного второго отверстия, соединяющего по потоку первый объем во внутреннем канале трубчатого элемента со вторым объемом в затрубном пространстве; и

элемент для обеспечения или перекрытия сообщения по потоку первого объема во внутреннем канале трубчатого элемента со вторым объемом в затрубном пространстве независимо от основного клапана.

2. Устройство по п.1, в котором основной клапан представляет собой активно управляемый клапан, а аварийный клапан представляет собой пассивно управляемый клапан.

3. Устройство по п.1, выполненное с возможностью размещения в скважине.

4. Устройство по п.1, в котором основной клапан управляется подачей электрической мощности или гидравлического давления.

5. Устройство по п.1, в котором аварийный клапан управляется механическим воздействием.

6. Устройство по п.1, в котором аварийный клапан содержит втулку, подвижную относительно трубчатого элемента.

7. Устройство по п.6, в котором втулка имеет по меньшей мере одну аварийную прорезь, которая может быть совмещена с упомянутым по меньшей мере одним вторым отверстием для его открытия или может не совпадать с упомянутым по меньшей мере одним вторым отверстием, обеспечивая его перекрытие.

8. Устройство по п.6, в котором втулка установлена в скользящем герметичном контакте с трубчатым элементом.

9. Устройство по п.6, содержащее патрон, функционально связанный с втулкой и трубчатым элементом и предназначенный для закрепления втулки в некотором положении относительно трубчатого элемента, когда втулка не приводится в движение.

10. Устройство по п.6, в котором втулка включает профильную часть, выполненную с возможностью сцепления со смещающим средством.

11. Устройство по п.1, в котором упомянутый элемент представляет собой манжету.

12. Устройство по п.11, в котором манжета установлена с возможностью перемещения из положения, в котором, по меньшей мере, первое отверстие не перекрывается, в положение перекрытия, по меньшей мере, первого отверстия за счет приведения в действие аварийного клапана.

13. Устройство по п.1, в котором упомянутый элемент выполнен с возможностью при его активации прекращать действие основного клапана.

14. Устройство по п.1, в котором по меньшей мере одно первое отверстие не совпадает по меньшей мере с одним вторым отверстием.

15. Способ перекрытия трубчатого элемента с помощью клапанов, в котором активно приводят в действие основной клапан, размещенный на трубчатом элементе и выполненный с возможностью управления сообщением по потоку первого объема со вторым объемом через первое отверстие;

поддерживают в качестве резерва аварийный клапан, размещенный на трубчатом элементе и выполненный с возможностью управления сообщением по потоку первого объема со вторым объемом через второе отверстие; и

поддерживают на трубчатом элементе в качестве резерва элемент, обеспечивающий или перекрывающий при перемещении относительно трубчатого элемента сообщение по потоку первого объема со вторым объемом через первое отверстие независимо от основного клапана.

16. Способ по п.15, в котором приводят в действие аварийный клапан при нарушении работы основного клапана.

17. Способ по п.16, в котором аварийный клапан приводят в действие механически.

18. Способ по п.15, в котором обеспечивают сцепление аварийного клапана со смещающим средством.

19. Способ по п.15, в котором перемещают втулку относительно трубчатого элемента.

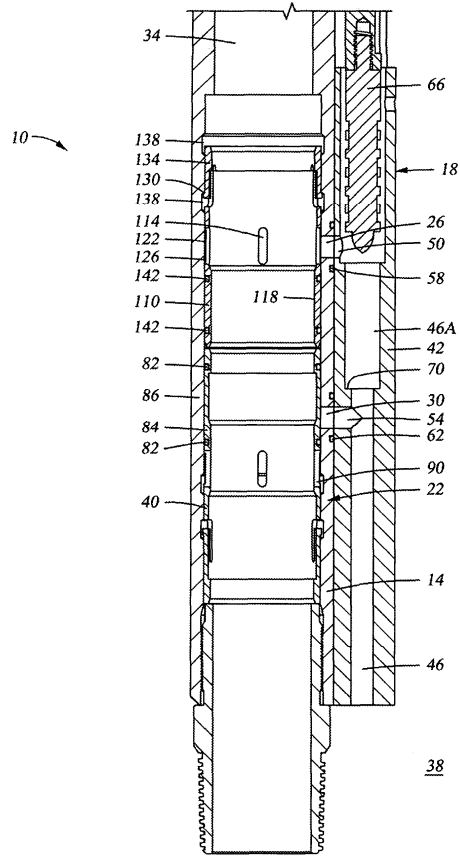
20. Способ по п.19, в котором перемещают упомянутый элемент относительно трубчатого элемента.

21. Способ по п.15, в котором далее приводят в действие аварийный клапан для его открытия.

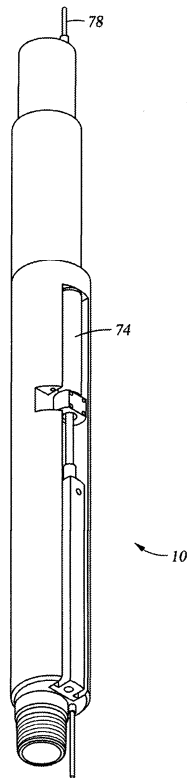
22. Способ по п.21, в котором при приведении в действие аварийного клапана закрывают основной клапан.

23. Способ по п.21, в котором прекращают действие основного клапана при приведении в действие аварийного клапана.

24. Устройство по п.1, в котором упомянутый элемент функционально соединен с аварийным клапаном, так что приведение в действие аварийного клапана для открытия второго отверстия также приводит к перемещению упомянутого элемента для перекрытия первого отверстия.

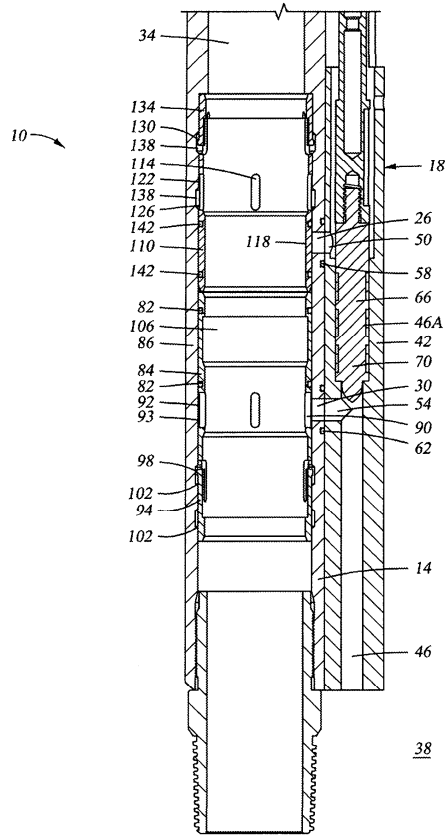


Фиг. 1

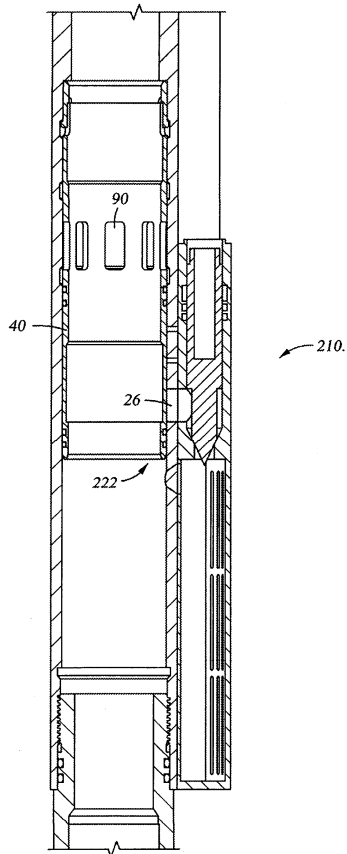


Фиг. 2

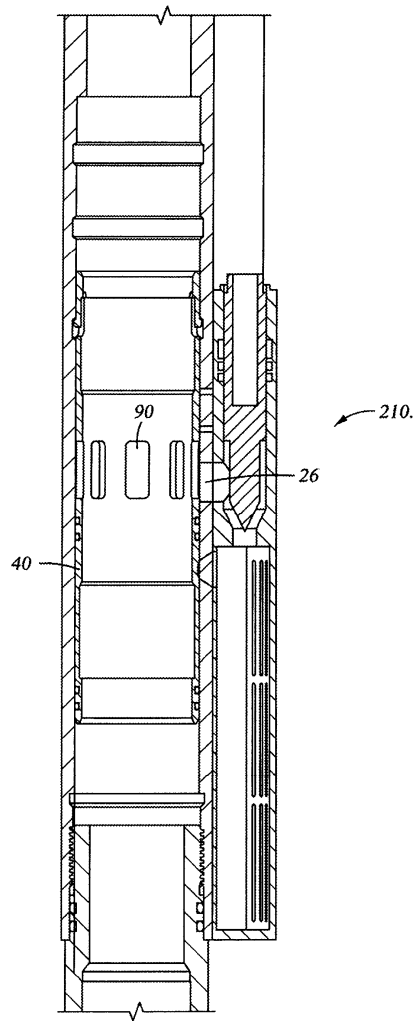
021887



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

