



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014121077/03, 07.11.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.11.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.11.2011

(43) Дата публикации заявки: 20.12.2015 Бюл. № 35

(45) Опубликовано: 10.12.2016 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2011214876 A1, 08.09.2011. RU
2358103 C2, 10.06.2009. ЕА 005253 B1, 30.12.2004.
ЕА 200870408 A1, 28.04.2009. ЕА 200900161 A1,
30.06.2009. ЕР 2383430 A2, 02.11.2011.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 09.06.2014(86) Заявка РСТ:
US 2011/059534 (07.11.2011)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/070182 (16.05.2013)

Адрес для переписки:

197101, Санкт-Петербург, а/я 128, ООО "АРС-
ПАТЕНТ", М.В. Хмаре

(72) Автор(ы):

ДИКСТРА Джейсон Д. (US),
ФРИПП Майкл Л. (US)

(73) Патентообладатель(и):

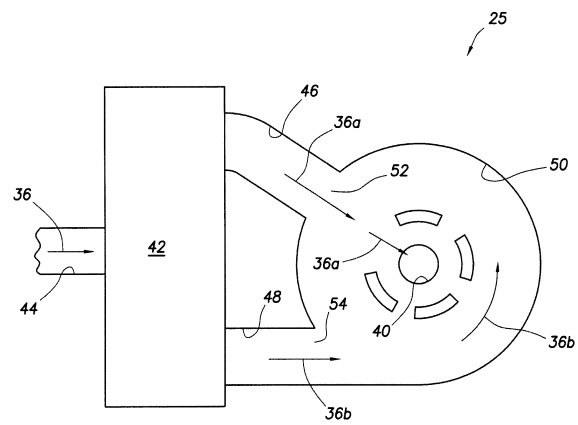
Халлибертон Энерджи Сервисез, Инк. (US)

(54) СИСТЕМА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ФЛЮИДА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ В ПОДЗЕМНОЙ СКВАЖИНЕ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к горному делу и может быть применена для скважинной селекции флюида. Система содержит селектор флюида, осуществляющий выбор, через какой из множества выходных проточных каналов протекает многокомпонентный флюид, причем этот выбор основан на направлении потока многокомпонентного флюида через селектор флюида, и это направление зависит от типа флюида в многокомпонентном флюиде. Другой селектор флюида может содержать приспособление, смещающееся под действием потока многокомпонентного флюида, в результате чего происходит переключение выходного проточного канала, по которому

протекает большая часть многокомпонентного флюида, при изменении соотношения флюидов в многокомпонентном флюиде. Способ селекции флюида может включать обеспечение селектора флюида, осуществляющего выбор, через какой из множества выходных проточных каналов протекает в скважине многокомпонентный флюид, причем этот выбор основан на направлении потока многокомпонентного флюида через селектор флюида, и это направление зависит от соотношения флюидов в многокомпонентном флюиде. Технический результат заключается в повышении эффективности селекции флюида в подземной скважине. 5 н. и 18 з.п. ф-лы, 16 ил.



ФИГ. 3



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

E21B 43/12 (2006.01)*E21B 34/08* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014121077/03, 07.11.2011**(24) Effective date for property rights:
07.11.2011

Priority:

(22) Date of filing: **07.11.2011**(43) Application published: **20.12.2015** Bull. № **35**(45) Date of publication: **10.12.2016** Bull. № **34**(85) Commencement of national phase: **09.06.2014**(86) PCT application:
US 2011/059534 (07.11.2011)(87) PCT publication:
WO 2013/070182 (16.05.2013)

Mail address:

197101, Sankt-Peterburg, a/ja 128, OOO "ARS-PATENT", M.V. KHmare

(72) Inventor(s):

**DIKSTRA Dzhejson D. (US),
FRIPP Majkl L. (US)**

(73) Proprietor(s):

Halliburton Energy Services, Inc. (US)(54) **SYSTEM FOR SELECTION OF FLUID USED IN SUBTERRANEAN WELL**

(57) Abstract:

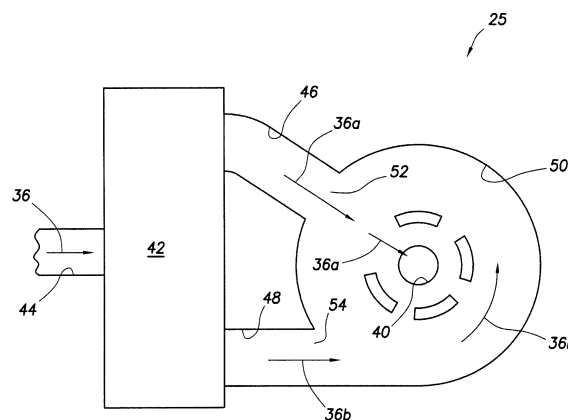
FIELD: mining.

SUBSTANCE: group of inventions relates to mining and can be used for well selection of fluid. System comprises a fluid discriminator which selects through which of multiple outlet flow paths a fluid composition flows, selection being based on a direction of flow of the fluid composition through discriminator, and direction being dependent on a fluid type in fluid composition. Another fluid discriminator can include a structure which displaces in response to a fluid composition flow, whereby an outlet flow path of fluid composition changes in response to a change in a ratio of fluids in fluid composition. Method of discriminating between fluids can include providing a fluid discriminator which selects through which of multiple outlet flow paths a fluid composition flows in well, selection being based on a direction of flow of fluid composition through discriminator, and direction being

dependent on a ratio of fluids in fluid composition.

EFFECT: technical result consists in improvement of efficiency of selecting fluid in subterranean well.

23 cl, 16 dwg



ФИГ. 3

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в целом относится к способам и оборудованию, применяемым в технологических процессах, связанных с подземной скважиной, и, как описано в приведенном ниже примере, в частности к системе селекции флюида в скважине.

5 Уровень техники

К числу причин, приводящих к необходимости селекции флюида, относятся следующие: а) разделение флюидов, б) управление добываемыми флюидами, с) контроль над источником добываемых флюидов, d) предотвращение повреждения пласта, е) соответствие требованиям, f) управление нагнетаемыми флюидами, g) управление тем, в какие зоны нагнетаются флюиды, h) предотвращение образования водяного и газового конусов, i) интенсификация притока и др. Таким образом, понятно, что актуальна задача улучшения известного уровня техники.

Раскрытие изобретения

Ниже приведено описание предложенных систем и способов, характеризующихся улучшением известных технологий селекции флюида, связанных с операциями на скважине. В одном нижеописанном варианте осуществления изобретения изменение направления потока флюидов через систему селекции флюида изменяет сопротивление потоку. В другом нижеописанном варианте осуществления изобретения многокомпонентный флюид направляют по разным выходным проточным каналам посредством селектора флюидов в зависимости от свойств многокомпонентного флюида, характеристик многокомпонентного флюида и т.д.

В одном описанном варианте осуществления изобретения система селекции флюида для применения в подземной скважине может содержать селектор флюида, осуществляющий выбор, через какой из множества выходных проточных каналов протекает многокомпонентный флюид. Этот выбор может быть основан на по меньшей мере одном направлении потока многокомпонентного флюида через селектор флюида. Это направление может зависеть от по меньшей мере одного типа флюида в многокомпонентном флюиде

В другом варианте осуществления изобретения селектор флюида может содержать приспособление, смещающееся под действием потока многокомпонентного флюида. Выходной проточный канала большей части многокомпонентного флюида может быть изменен в ответ на изменение отношения долей флюидов в многокомпонентном флюиде.

Еще в одном варианте осуществления изобретения предложен способ селекции флюида, протекающего в подземной скважине, который может включать обеспечение селектора флюида, осуществляющего выбор, через какой из множества выходных проточных каналов протекает в скважине многокомпонентный флюид. Селектор флюида может делать этот выбор на основе направления потока многокомпонентного флюида через селектор флюида, причем это направление может зависеть от отношения долей флюидов в многокомпонентном флюиде.

Эти и другие признаки, преимущества и выгоды будут понятны специалисту в данной области после внимательного ознакомления с подробным описанием нижеприведенных примеров вариантов осуществления изобретения и соответствующими чертежами, в которых одинаковые элементы на различных чертежах имеют одни и те же ссылочные обозначения.

45 Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показан пример частичного разреза системы и иллюстрации соответствующего способа, которые могут воплощать принципы настоящего изобретения.

На фиг. 2 показан пример разреза системы селекции флюида, которая может воплощать принципы настоящего изобретения.

На фиг. 3 показан пример разреза системы селекции флюида, сделанный по линии 3-3, приведенной на фиг. 2.

5 На фиг. 4 показан пример разреза селектора флюида, который может воплощать принципы настоящего изобретения.

На фиг. 5 и 6 показаны примеры разрезов селектора флюида, сделанные по линии 5-5, приведенной на фиг. 4, в которых многокомпонентный флюид направляют по разным выходным проточным каналам.

10 На фиг. 7 и 8 показаны примеры разрезов другой конфигурации селектора флюида, в которых многокомпонентный флюид направляют по разным выходным проточным каналам.

На фиг. 9 показан пример разреза другой конфигурации селектора флюида.

15 На фиг. 10 показан пример разреза селектора флюида, сделанного по линии 10-10, приведенной на фиг. 9.

На фиг. 11 показан пример разреза переключателя потока флюида, который может быть использован в селекторе флюида.

На фиг. 12 показан пример разреза другой конфигурации переключателя потока флюида.

20 На фиг. 13 и 14 показаны примеры разрезов другой конфигурации селектора флюида, причем на фиг. 13 показан пример разреза, сделанного по линии 13-13, приведенной на фиг. 14.

25 На фиг. 15 и 16 показаны примеры разрезов другой конфигурации селектора флюида, причем на фиг. 16 показан пример разреза, сделанного по линии 16-16, приведенной на фиг. 15.

Осуществление изобретения

30 На фиг. 1 показан пример системы 10 для применения в скважине, причем данная система может воплощать принципы настоящего изобретения. Как показано на фиг. 1, ствол 12 скважины имеет в основном вертикальную необсаженную часть 14, проходящую вниз от обсадной трубы 16, а также в основном горизонтальную необсаженную часть 18, проходящую через геологический пласт 20.

В стволе 12 скважины установлена трубчатая колонна 22 (типа насосно-компрессорной колонны). В трубчатой колонне 22 во взаимном соединении находится множество фильтров 24, систем 25 селекции флюида и пакеров 26.

35 Пакеры 26 герметизируют кольцевое пространство 28, образованное в радиальном направлении между трубчатой колонной 22 и секцией 18 ствола скважины. При этом флюиды 30 могут поступать из множества интервалов или зон пласта 20 через изолированные между соседними пакерами 26 части кольцевого пространства 28.

40 Расположенные между каждыми двумя соседними пакерами 26 скважинный фильтр 24 и система 25 селекции флюида находятся во взаимном соединении с трубчатой колонной 22. В скважинном фильтре 24 происходит фильтрация флюидов 30, поступающих в трубчатую колонну 22 из кольцевого пространства 28. Система 25 селекции флюида осуществляет выбор между флюидами 30, поступающими в трубчатую колонну 22, в зависимости от определенных характеристик флюидов.

45 Необходимо отметить, что приведенная на чертежах и описанная в данном документе система 10 является лишь частным примером из множества систем, в которых могут быть применены принципы настоящего изобретения. Следует четко понимать, что принципы настоящего изобретения ни в коей мере не ограничиваются какими-либо

особенностями системы 10 или ее элементами, приведенными на чертежах или описанными в настоящем документе.

Например, в соответствии с принципами данного изобретения ствол 12 скважины может не иметь в основном вертикальной части 14 или в основном горизонтальной части 18, а флюиды 30 могут не только извлекаться из пласта 20, но и, в других вариантах, могут нагнетаться в пласт, а также могут как нагнетаться в пласт, так и извлекаться из пласта и т.д.

Любой скважинный фильтр 24 и любая система 25 селекции флюида могут не располагаться между каждыми двумя соседними пакерами 26. Каждая отдельно взятая система 25 селекции флюида может не соединяться с отдельно взятым скважинным фильтром 24. Может использоваться любое количество, любая конфигурация и/или любое сочетание этих элементов.

Любая система 25 селекции флюида может не использоваться со скважинным фильтром 24. Например, при нагнетании флюида он может протекать через систему 25 селекции флюида, но при этом может не протекать через скважинный фильтр 24.

Необсаженные части 14, 18 ствола 12 скважины могут не содержать скважинные фильтры 24, системы 25 селекции флюида, пакеры 26 и любые другие элементы трубчатой колонны 22. В соответствии с принципами настоящего изобретения любая часть ствола 12 скважины может быть обсаженной или необсаженной, и любая часть трубчатой колонны 22 может располагаться в обсаженной или необсаженной части ствола скважины.

Таким образом, следует четко понимать, что данное изобретение предполагает создание и применение конкретных вариантов осуществления изобретения, но принципы настоящего изобретения не ограничиваются какими-либо особенностями этих вариантов. Напротив, принципы данного изобретения могут быть воплощены во множестве других вариантов, построенных на основе информации, содержащейся в настоящем изобретении.

Специалистам в данной области должно быть понятно, что будет выгодной возможность регулирования потока флюидов 30, поступающих в трубчатую колонну 22 из каждой зоны пласта 20, например, для предотвращения образования в пласте водяного конуса 32 или газового конуса 34. Другие применения регулирования потока в скважине включают (но не ограничиваются таковыми): эффективное распределение зон для извлечения (или нагнетания) флюидов, минимизация выноса или нагнетания нежелательных флюидов, предельное повышение эффективности добычи или нагнетания желательных флюидов, передача сигналов и т.п.

В определенных нижеприведенных вариантах осуществления изобретения сопротивление потоку, протекающему через системы 25, можно выборочно варьировать по мере необходимости и/или в зависимости от определенного условия. Например, поток через системы 25 может протекать с некоторыми ограничениями при установке трубчатой колонны 22 и при установке гравийных фильтров и может протекать относительно беспрепятственно при добыче из пласта 20 флюида 30. В другом варианте осуществления изобретения поток через системы 25 может протекать с некоторыми ограничениями при повышенной температуре, указывающей на прорыв пара при нагнетании пара в пласт, и может протекать относительно беспрепятственно при пониженных уровнях температуры.

Приведенные варианты систем 25 селекции флюида, подробно описанные ниже, также могут увеличивать сопротивление потоку при увеличении скорости или плотности флюидов (например, для распределения потока между зонами, для предотвращения

образования водяных или газовых конусов и т.д.) или увеличивать сопротивление потоку при уменьшении вязкости флюидов (например, для ограничения в нефтяной скважине потока нежелательного флюида, такого как вода или газ). И наоборот, системы 25 селекции флюида могут уменьшать сопротивление потоку при уменьшении скорости или плотности флюидов, а также при увеличении вязкости флюидов.

Желательность или нежелательность флюида обуславливается целью производимой операции по извлечению или нагнетанию флюида. Например, если из скважины предполагается извлекать нефть, а не воду или газ, то нефть является желательным флюидом, а вода и газ - нежелательными флюидами. Если в скважину предполагается нагнетать пар, а не воду, то пар является желательным флюидом, а вода - нежелательным флюидом. Если из скважины предполагается извлекать газообразные углеводороды, а не воду, то газообразные углеводороды являются желательным флюидом, а вода - нежелательным флюидом.

Необходимо отметить, что при определенных уровнях температуры и давления в скважине газообразные углеводороды могут фактически находиться полностью или частично в жидкой фазе. Таким образом, следует понимать, что при использовании в данном документе слов «газ» и «газообразный» в эти понятия входят сверхкритическая, жидкая и/или газообразная фазы вещества.

В других случаях для разделения флюидов многокомпонентного флюида 36 (например, для передачи в различное технологическое оборудование флюидов разных типов, для извлечения флюидов строго определенного(ых) типа(ов), для нагнетания флюидов строго определенного(ых) типа(ов) и т.п.) может быть использован селектор флюида системы 25. Таким образом, следует понимать, что указанный селектор флюида может быть применен в любых целях в соответствии с принципами настоящего изобретения и необязательно для регулирования сопротивления потоку.

В варианте осуществления изобретения со ссылкой на фиг. 2, на котором приведено увеличенное изображение поперечного разреза одной из систем 25 селекции флюида и части одного из скважинных фильтров 24, многокомпонентный флюид 36 (который может включать один или более флюидов разных типов, таких как нефть и вода, жидкая вода и пар, нефть и газ, газ и вода, нефть, вода и газ и т.п.) поступает в скважинный фильтр 24, где проходит фильтрацию, и затем поступает на вход 38 системы 25 селекции флюида.

Многокомпонентный флюид может содержать один или более желательных или нежелательных флюидов. В многокомпонентном флюиде могут быть перемешаны жидкая вода и пар. В другом случае в многокомпонентном флюиде могут быть перемешаны нефть, вода и/или газ.

Поток многокомпонентного флюида 36 через систему 25 селекции флюида ограничивают в зависимости от одной или более характеристик (таких как направление потока, вязкость, скорость, плотность и др.) многокомпонентного флюида. Затем многокомпонентный флюид 36 выводят из системы 25 селекции флюида внутрь трубчатой колонны 22 через выход 40.

В других вариантах осуществления изобретения совместно с системой 25 селекции флюида скважинный фильтр 24 можно не использовать (например, при нагнетательных операциях); многокомпонентный флюид 36 может протекать через различные элементы скважинной системы 10 в противоположном направлении (например, при нагнетательных операциях); совместно с множеством скважинных фильтров можно использовать единственную систему селекции флюида; совместно с одним или несколькими скважинными фильтрами можно использовать несколько систем селекции

флюида; многокомпонентный флюид можно извлекать не из кольцевого пространства или трубчатой колонны, а из других областей скважины и подавать не в кольцевое пространство или трубчатую колонну, а в другие области скважины;

многокомпонентный флюид может протекать через систему селекции флюида до попадания в скважинный фильтр; со скважинным фильтром и/или с системой селекции флюида со стороны входа или выхода могут находиться во взаимном соединении прочие компоненты; и т.д. Таким образом, понятно, что принципы настоящего изобретения ни в коей степени не ограничиваются особенностями варианта, приведенного на фиг. 2 и раскрытого в данном документе.

Хотя конструкция скважинного фильтра 24, приведенного на фиг. 2, известна, а сам фильтр является фильтром с проволочной обмоткой, в других вариантах могут применяться фильтры иных типов и их сочетания (например, спеченный металлический фильтр, расширяемый фильтр, фильтр с набивкой, проволочную сетку и др.). Кроме того, при необходимости могут использоваться дополнительные компоненты (защитные кожухи, трубчатые перемычки, кабели, измерительные средства, датчики, регуляторы притока и т.д.).

На фиг. 2 приведено упрощенное изображение системы 25 селекции флюида, при этом, как подробно описано ниже, в предпочтительном варианте осуществления изобретения система может содержать различные каналы и устройства для выполнения разных функций, некоторые примеры которых подробнее описаны ниже. Кроме того, предпочтительно, что система 25 по меньшей мере частично проходит в окружном направлении вокруг трубчатой колонны 22 или данная система может быть встроена в стенку трубчатой конструкции, являющейся частью трубчатой колонны и находящейся с ней во взаимном соединении.

В других вариантах система 25 может не проходить в окружном направлении вокруг трубчатой колонны или не быть встроеной в стенку трубчатой конструкции. Например, система 25 может быть сформирована в плоской конструкции и т.д. Система 25 может находиться в отдельной оболочке, прикрепленной к трубчатой колонне 22, или иметь такую ориентацию, при которой ось выхода 40 параллельна оси трубчатой колонны. Система 25 может находиться на каротажном кабеле или прикрепляться к устройству, имеющему не трубчатую форму. Применяемая система 25 может иметь любую возможную ориентацию или конфигурацию в соответствии с принципами настоящего изобретения.

На фиг. 3 приведен пример разреза системы 25 селекции флюида, сделанный по линии 3-3, показанной на фиг. 2. Вариант системы 25 селекции флюида, показанный на фиг. 3, может быть применен в скважинной системе 10, показанной на фиг. 1 и 2, а также, в других скважинных системах в соответствии с принципами настоящего изобретения.

Как показано на фиг. 3, многокомпонентный флюид 36 протекает от входа 38 к выходу 40 через входной проточный канал 44, селектор 42 флюида, выходные проточные каналы 46, 48 и проточную камеру 50. Выходные проточные каналы 46, 48 пересекают камеру 50 во входах 52, 54.

Выходной проточный канал 46 пересекает камеру 50 в основном в радиальном направлении относительно этой камеры и выхода 40, в то время как выходной проточный канал 48 пересекает камеру 50 в основном в направлении касательной к этой камере. Таким образом, поток, поступающий в камеру 50 от входа 52, протекает в основном в радиальном направлении, а поток, поступающий в камеру 50 от входа 54, протекает в основном в направлении касательной к этой камере. Поток, протекающий от входа 54 по касательной, закручивается в круговой поток наружной

стенкой камеры 50.

Понятно, что закрученный круговой поток, протекающий от входа 54 к выходу 40, рассеивает больше энергии, нежели относительно прямой радиальный поток, протекающий от входа 52 к выходу 40. Таким образом, круговой (в том числе, например
5 спиральный, винтовой и т.п.) поток испытывает большее сопротивление со стороны системы 25, нежели радиальный поток многокомпонентного флюида 36, протекающий через камеру 50.

В этом примере селектор 42 флюида осуществляет селекцию флюида из числа флюидов разного типа в составе многокомпонентного флюида 36 или из числа отношений долей
10 желательных флюидов к долям нежелательных флюидов в составе указанного многокомпонентного флюида, в результате чего многокомпонентный флюид 36а, характеризующийся одним типом флюида, одним уровнем флюида этого типа, одним отношением доли желательного флюида к доле нежелательного флюида и т.п., направляют на вход 52 камеры через один выходной проточный канал 46, а другой
15 многокомпонентный флюид 36b, характеризующийся другим типом флюида, другим уровнем флюида этого типа, другим отношением доли желательного флюида к доле нежелательного флюида и т.п., направляют на вход 54 камеры через другой выходной проточный канал 48. Таким образом, сопротивление потоку многокомпонентного флюида 36, протекающему через систему 25, можно регулировать в зависимости от
20 типа(ов) флюида(ов) или отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида в этом многокомпонентном флюиде.

Например, селектор 42 флюида может перенаправлять большую часть многокомпонентного флюида 36 в выходной проточный канал 46 (тем самым уменьшая сопротивление этому потоку) при увеличении отношения доли желательного флюида
25 к доле нежелательного флюида или присутствии желательного флюида определенного типа или соотношения флюидов многокомпонентного флюида определенного типа; и селектор 42 флюида может перенаправлять большую часть многокомпонентного флюида 36 в выходной проточный канал 48 (тем самым увеличивая сопротивление этому потоку) при уменьшении отношения доли желательного флюида к доле
30 нежелательного флюида или отсутствии желательного флюида определенного типа или соотношения флюидов многокомпонентного флюида определенного типа.

На фиг. 4-6 показан один пример селектора 42 флюида. Селектор 42 флюида может быть использован в системе 25 селекции флюида и скважинной системе 10, описанных выше, или селектор 42 флюида может быть использован в других системах в
35 соответствии с принципами настоящего изобретения.

В конфигурации селектора 42 флюида, приведенной на фиг. 4-6, имеется приспособление 58, смещающееся в результате изменения соотношения флюидов многокомпонентного флюида 36, протекающих через входные проточные каналы 44а,
40 44b (данное соотношение представляет собой отношение доли многокомпонентного флюида, протекающей через один входной проточный канал, к доле многокомпонентного флюида, протекающей через второй входной проточный канал).

Например, как показано на фиг. 5, большая часть многокомпонентного флюида 36b протекает через проточный канал 44b, и этот поток, наталкиваясь на приспособление 58, приводит к смещению данного приспособления в положение, в котором этот поток
45 направляется в выходной проточный канал 48. Следует отметить, что, как показано на фиг. 5, приспособление 58 и стержень 62, проходящий от указанного приспособления до соединения 60, фактически блокируют протекание многокомпонентного флюида 36b в выходной проточный канал 46.

Как показано на фиг. 6, большая часть многокомпонентного флюида 36а протекает через проточный канал 44а, в результате чего приспособление 58 смещается в положение, в котором этот поток направляется в выходной проточный канал 46. Приспособление 58 и стержень 62 фактически блокируют протекание многокомпонентного флюида 36а в выходной проточный канал 48.

В других примерах приспособление 58 или стержень 62 могут не блокировать поток многокомпонентного флюида 36 (например, для блокирования этого потока могут быть применены другой элемент или другое приспособление), и указанное приспособление может смещаться в положения, показанные на фиг. 5 и/или на фиг. 6 (например, под действием пружин, сжатого газа, прочих смещающих устройств и др.), в результате чего будет изменяться соотношение флюидов многокомпонентного флюида 36, которые должны протекать через требуемый входной проточный канал 44а, 44b для смещения указанного приспособления. Предпочтительно, многокомпонентному флюиду 36 необязательно нужно протекать только лишь через один из проточных каналов 44а, 44b для смещения приспособления 58 в определенное положение, однако при необходимости такая конфигурация также может быть применена.

Соединение 60 является точкой крепления приспособления 58. Предпочтительно, что данное соединение служит не только для прикрепления приспособления 58, но и для противодействия силам, возникающим вследствие перепада давления, формирующегося на указанном приспособлении на отрезке от проточных каналов 44а, 44b до выходных проточных каналов 46, 48. Данный перепад давления может формироваться при протекании многокомпонентного флюида 36 через систему 25, и указанное соединение может оказывать противодействие результирующим силам, прикладываемым к приспособлению 58, при этом указанное приспособление сохраняет способность свободно смещаться при изменении соотношения частей потока, протекающих через проточные каналы 44а, 44b.

В примере, показанном на фиг. 5 и 6, соединение 60 изображено в виде точки вращения вокруг оси или точки поворота, однако в других примерах соединение 60 может быть жестким, скользящим, преобразующим вид движения и т.д. Таким образом, соединение 60 может обеспечивать смещение приспособления 58 в любом из направлений - окружном, осевом, продольном, поперечном, радиальном и др.

В одном примере соединение 60 может представлять собой жесткое соединение, от которого до приспособления 58 проходит гибкий стержень 62. При том, что соединение 60 не вращается, стержень 62 может изгибаться и передавать силу, необходимую для смещения приспособления 58 в положение, показанное на фиг. 5, в положение, показанное на фиг. 6, или в любое другое положение (например, в положение, промежуточное относительно положений, показанных на фиг. 5 и 6, и т.п.).

В конфигурации селектора 42 флюида, приведенной на фиг. 4-6, имеется переключатель 66 потока флюида с множеством управляющих каналов 68, 70. Переключатель 66 потока флюида направляет многокомпонентный флюид 36 к проточному каналу 44а, когда поток 72 через управляющий канал 68 протекает к этому переключателю потока флюида и/или когда поток 74 в управляющем канале 70 направлен от этого переключателя потока флюидов. Переключатель 66 потока флюида направляет многокомпонентный флюид 36 к проточному каналу 44b, когда поток 72 через управляющий канал 68 протекает от этого переключателя потока флюида и/или когда поток 74 в управляющем канале 70 направлен к этому переключателю потока флюидов.

Таким образом, поскольку соотношение многокомпонентного флюида 36,

протекающего через проточные каналы 44a, 44b, можно изменять переключателем 66 потока флюида в зависимости от потоков 72, 74, протекающих через управляющие каналы 68, 70, сопротивление потоку многокомпонентного флюида 36, протекающему через систему 25, можно регулировать путем изменения потоков, протекающих через управляющие каналы. Для этого управляющие каналы 68, 70 могут быть соединены с любыми устройствами из множества устройств, воздействующих на потоки 72, 74, протекающие через указанные управляющие каналы.

Потоки 72, 74 через управляющие каналы 68, 70 можно автоматически изменять в зависимости от изменений одного или более свойств (таких как плотность, вязкость, скорость и т.п.) многокомпонентного флюида 36; указанными потоками можно управлять на месте (например, на основе данных, получаемых от датчиков и т.п.); или указанными потоками можно управлять удаленно (например, с поверхности земли, из другого удаленного места и т.п.). Можно применять любые способы управления потоками 72, 74 через управляющие каналы 68, 70 в соответствии с принципами настоящего изобретения.

Предпочтительно, поток 72 протекает к переключателю 66 потока флюида и/или поток 74 протекает от указанного переключателя потока флюида, когда многокомпонентный флюид 36 характеризуется увеличенным отношением доли желательного флюида к доле нежелательного флюида или определенным соотношением частей желательного флюида определенного типа, в результате чего большая часть указанного многокомпонентного флюида будет направляться указанным переключателем потока флюида к проточному каналу 44a, вследствие чего сопротивление потоку, протекающему через систему 25, будет уменьшаться. И наоборот, предпочтительно, поток 72 протекает от переключателя 66 потока флюида и/или поток 74 протекает к указанному переключателю потока флюида, когда многокомпонентный флюид 36 характеризуется уменьшенным отношением доли желательного флюида к доле нежелательного флюида или уменьшением соотношения частей флюида определенного типа ниже порогового уровня, в результате чего большая часть указанного многокомпонентного флюида будет направляться указанным переключателем потока флюида к проточному каналу 44b, вследствие чего сопротивление потоку, протекающему через систему 25, будет увеличиваться.

В других примерах выходные проточные каналы 46, 48 могут быть соединены с отдельными обрабатывающими устройствами, предназначенными для обработки флюидов разных типов, содержащихся в многокомпонентном флюиде 36, или указанные выходные проточные каналы могут быть соединены с различным добывающим или нагнетательным оборудованием и т.п. Таким образом, должно быть понятно, что в соответствии с принципами настоящего изобретения система 25 может не регулировать сопротивление потоку многокомпонентного флюида 36, вытекающего из селектора 42 флюида.

На фиг. 7 и 8 показан пример другой конфигурации селектора 42 флюида. В этой конфигурации приспособление 58 поворачивается вокруг соединения 60, в результате чего поток направляется в большей степени к выходному проточному каналу 46 (см. фиг. 7) или в большей степени к выходному проточному каналу 48 (см. фиг. 8).

Как и в конфигурации, показанной на фиг. 4-6, в конфигурации, приведенной на фиг. 7 и 8, имеется приспособление 58, на которое действует поток со стороны обоих проточных каналов 44a и 44b. В зависимости от соотношения этих потоков приспособление 58 может смещаться в любое из положений, показанных на фиг. 7 и 8 (или в любое положение, промежуточное относительно этих положений).

Приспособление 58 в конфигурациях, показанных на фиг. 4-8, может смещаться в сторону любого положения или удерживаться в любом положении с возможностью отцепления для регулирования соотношения потоков, протекающих через проточные каналы 44a, 44b, необходимого для смещения указанного приспособления в другое

положение. На фиг. 9 и 10 показан пример другой конфигурации селектора 42 флюида. В этой конфигурации приспособление 58 расположено в камере 64, соединенной с проточными каналами 46, 48.

В примере, показанном на фиг. 9 и 10, большая часть потока многокомпонентного флюида 36, протекающего через проточный канал 44a, вызывает поворот приспособления 58 вокруг соединения 60 и смещение приспособления 58 в положение, в котором поток направляется к выходному проточному каналу 46. Если же большая часть указанного потока протекает в камеру 64 через проточный канал 44b (как показано на фиг. 9), приспособление 58 повернется в положение, в котором поток направляется к выходному проточному каналу 48.

В данном примере приспособление 58 поворачивается вокруг соединения 60 под действием кругового потока многокомпонентного флюида 36, протекающего в камере 64. Направление этого кругового потока задает направление поворота приспособления 58 и, таким образом, задает проточный канал 46 или 48, через который большая часть многокомпонентного флюида 36 вытечет из камеры 64.

На фиг. 11 и 12 показаны примеры дополнительных конфигураций переключателя 66 потока флюидов. Переключатель 66 потока флюида в этих конфигурациях имеет блокирующее устройство 76, поворачивающееся вокруг соединения 78 и при этом увеличивающее степень блокирования потока через один из входных проточных каналов 44a, 44b, когда этот переключатель потока флюида направляет поток ко второму проточному каналу. Данные конфигурации переключателя 66 потока флюида могут быть использованы в селекторе 42 флюида любой конфигурации.

В примере, показанном на фиг. 11, один из потоков 72, 74, протекающих через управляющие каналы, или оба этих потока воздействуют на многокомпонентный флюид 36, перенаправляя его к проточному каналу 44a. Вследствие того, что этот поток, направленный к проточному каналу 44a, наталкивается на блокирующее устройство 76, оно поворачивается, занимая положение, в котором оставшийся проточный канал 44b полностью или частично перекрыт, тем самым способствуя перенаправлению еще большей части указанного многокомпонентного флюида через проточный канал 44a, а не через проточный канал 44b. Если же один из потоков 72, 74, протекающих через управляющие каналы, или оба этих потока воздействуют на многокомпонентный флюид 36, перенаправляя его к проточному каналу 44b, этот поток, наталкиваясь на блокирующее устройство 76, поворачивает это блокирующее устройство, которое занимает положение, в котором оставшийся проточный канал 44a полностью или частично перекрыт, тем самым способствуя перенаправлению еще большей части указанного многокомпонентного флюида через проточный канал 44b, а не через проточный канал 44a.

В примере, показанном на фиг. 12, один из потоков 72, 74, протекающих через управляющие каналы, или оба этих потока способствуют тому, что блокирующее устройство 76 увеличивает степень блокирования одного из проточных каналов 44a, 44b. Таким образом, все большая часть многокомпонентного флюида 36 будет протекать через проточный канал 44a, 44b, в меньшей степени блокированный устройством 76. Когда один из потоков 72, 74 или оба этих потока способствуют тому, что блокирующее

устройство 76 увеличивает степень блокирования проточного канала 44а, это блокирующее устройство поворачивается, занимая положение, в котором оставшийся проточный канал 44b не заблокирован, тем самым способствуя протеканию все большей части указанного многокомпонентного флюида через проточный канал 44b, а не через проточный канал 44а. Если же один из потоков 72, 74, протекающих по управляющим каналам, или оба этих потока способствуют тому, что блокирующее устройство 76 поворачивается в сторону проточного канала 44b, оставшийся проточный канал 44а не будет заблокирован, и большая часть многокомпонентного флюида 36 будет протекать через проточный канал 44а, а не через проточный канал 44b.

Работа селектора 42 флюида становится более эффективной с увеличением соотношения флюидов многокомпонентного флюида 36, протекающих через проточный канал 44а или 44b. Например, сопротивление потоку, протекающему через систему 25, может быть увеличено, когда многокомпонентный флюид 36 характеризуется неприемлемо низким отношением долей желательных флюидов к долям нежелательных флюидов, и сопротивление потоку, протекающему через указанную систему, может быть уменьшено, когда указанный многокомпонентный флюид характеризуется сравнительно высоким значением отношения долей желательных флюидов к долям нежелательных флюидов.

В других примерах разделение флюидов по типам может быть осуществлено с большей эффективностью с увеличением соотношения флюидов многокомпонентного флюида 36, протекающих через один из проточных каналов 44а или 44b. Разделенные по типам флюиды могут поступать в отдельные обрабатывающие устройства, флюид одного типа могут добывать, флюид другого типа могут нагнетать в пласт 20 или в другой пласт и т.п.

На фиг. 13 и 14 показан пример другой конфигурации селектора 42 флюида. В некотором отношении эта конфигурация похожа на конфигурацию, показанную на фиг. 9 и 10, тем, что в камере 64 происходит поворот приспособления 58 для переключения между выходными проточными каналами 46, 48. Направление поворота приспособления 58 зависит от того, через какой из проточных каналов 44а или 44b протекает большая часть многокомпонентного флюида 36.

В примере, показанном на фиг. 13 и 14, приспособление 58 имеет лопасти 80, на которые наталкивается многокомпонентный флюид 36. Таким образом, круговой поток в камере 64 наталкивается на лопасти 80 и обеспечивает поворот приспособления 58 в этой камере.

Когда приспособление 58 находится в положении, показанном на фиг. 13 и 14, отверстия 82 совмещаются с отверстиями 84, и данное приспособление фактически блокирует поток, протекающий из камеры 64 в выходной проточный канал 48, при этом данное приспособление фактически не блокирует поток, протекающий из камеры 64 в выходной проточный канал 46. Если же приспособление 58 поворачивается и смещается в положение, при котором совмещаются отверстия 82, 86, данное приспособление фактически не заблокирует поток, протекающий из камеры 64 в выходной проточный канал 48, при этом данное приспособление фактически заблокирует поток, протекающий из камеры 64 в выходной проточный канал 46.

На фиг. 15 и 16 показан пример другой конфигурации системы 25 селекции флюида. В этой конфигурации селектор 42 флюида расположен на выходе камеры 50, при этом в указанный селектор флюида поступает многокомпонентный флюид 36, протекающий через выход 40. Многокомпонентный флюид 36 протекает в большей степени к выходному проточному каналу 46 или 48 в зависимости от того, какой характер имеет

поток этого многокомпонентного флюида, протекающего через выход 40, - прямолинейный или круговой.

В этом примере камера 50 имеет только один вход 52, через который многокомпонентный флюид 36 в нее поступает, однако в других примерах может быть

5 использовано множество входов (например, входы 52, 54, показанные на фиг. 3).

Как показано на фиг. 15, многокомпонентный флюид 36a (например, имеющий относительно низкую скорость, относительно низкую плотность, относительно высокую вязкость, относительно высокое значение отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида и/или определенное соотношение желательного флюида

10 определенного типа и т.п.) может протекать прямо радиально от входа 52 к выходу 40, будучи при этом минимально закрученным или не закрученным вовсе. Напротив, многокомпонентный флюид 36b (например, имеющий относительно высокую скорость, относительно высокую плотность, относительно низкую вязкость, относительно низкое значение отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида и/или

15 определенное соотношение желательного флюида определенного типа ниже заданного значения и т.п.) будет протекать от входа 52 к выходу 40, закручиваясь в камере 50 в круговой поток относительно выхода 40.

Как показано на фиг. 16, поток многокомпонентного флюида 36a протекает в радиальном направлении на выход 40, поступает прямо в выходной проточный канал

20 46, вход 86 которого расположен в другой камере 88 на одной оси с выходом 40. Многокомпонентный флюид 36b при этом протекает через выход 40 с круговым движением. При поступлении многокомпонентного флюида 36b в камеру 88 через выход 40 момент импульса указанного многокомпонентного флюида обуславливает отклонение его потока наружу, в направлении наружной стенки камеры 88.

Многокомпонентный флюид 36b, протекающий вдоль стенок камеры 88, поступает в выходной проточный канал 48, в то время как многокомпонентный флюид 36a, вытекающий из выхода 40 в расположенный с ним на одной оси вход 86, поступает в выходной проточный канал 46.

25

Следует отметить, что хотя в конкретных примерах, описанных выше, оба

30 многокомпонентных флюида 36a, 36b могут быть показаны на одном чертеже, это не значит, что многокомпонентные флюиды 36a, 36b протекают через систему 25 в одно и то же время. Напротив, многокомпонентный флюид 36 в одни промежутки времени может иметь свойства, характеристики и т.п., присущие многокомпонентному флюиду 36a (например, относительно низкую скорость, относительно низкую плотность,

35 относительно высокую вязкость, относительно высокое значение отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида и/или определенное соотношение желательного флюида определенного типа и т.п.), а в другие промежутки времени многокомпонентный флюид 36 может иметь свойства, характеристики и т.п., присущие многокомпонентному флюиду 36b (например, относительно высокую скорость,

40 относительно высокую плотность, относительно низкую вязкость, относительно низкое значение отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида и/или определенное соотношение желательного флюида определенного типа ниже заданного значения и т.п.). Многокомпонентные флюиды 36a, 36b показаны только лишь в качестве двух примеров многокомпонентного флюида 36 для иллюстрации характера его протекания через систему 25 по разным траекториям в зависимости от его различных свойств, характеристик и т.п.

45

Хотя в конкретных примерах, приведенных выше, приспособление 58 смещается путем вращения или поворота, понятно, что оно может иметь соответствующую

конструкцию для смещения в любом направлении с целью обеспечения перенаправления потока в системе 25. В различных примерах приспособление 58 может смещаться в окружном, осевом, продольном, поперечном и/или радиальном направлениях.

Хотя в примерах, приведенных выше, используются только два выходных проточных канала 46, 48 и два входных проточных канала 44a, 44b, следует понимать, что селектор 42 флюида может иметь конструкцию с любым количеством выходных и входных проточных каналов.

Очевидно, что настоящее изобретение характеризуется значительным усовершенствованием известного уровня техники в области селекции флюида при проведении операций на скважине. В нескольких вышеописанных примерах многокомпонентный флюид 36 можно направлять в разные выходные проточные каналы 46, 48 в зависимости от различных свойств флюидов в этом многокомпонентном флюиде, характеристик флюидов в этом многокомпонентном флюиде и т.п.

В одном варианте осуществления изобретения предложена вышеописанная система 25 селекции флюида для применения в подземной скважине. Система 25 может содержать селектор 42 флюида, осуществляющий выбор, через какой из множества выходных проточных каналов 46, 48 протекает многокомпонентный флюид 36, причем этот выбор основан на по меньшей мере одном направлении потока многокомпонентного флюида 36, протекающего через селектор 42 флюида, и это направление зависит от по меньшей мере одного типа флюида в многокомпонентном флюиде 36.

Селектор 42 флюида может выбирать первый выходной проточный канал 46 при увеличении в многокомпонентном флюиде 36 отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида, и селектор 42 флюида может выбирать второй выходной проточный канал 48 при уменьшении отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида.

Селектор 42 флюида может выбирать первый выходной проточный канал 46 при в большей степени радиальном направлении потока, и селектор 42 флюида может выбирать второй выходной проточный канал 48 при в большей степени круговом направлении потока.

Указанное по меньшей мере одно направление может включать противоположные направления.

Указанное по меньшей мере одно направление может включать первое и второе направления. Селектор 42 флюида может выбирать первый выходной проточный канал 46 при протекании многокомпонентного флюида 36 в большей степени в первом направлении, и селектор 42 флюида может выбирать второй выходной проточный канал 48 при протекании многокомпонентного флюида 36 в большей степени во втором направлении.

Поток многокомпонентного флюида 36, протекающий в первом направлении, может наталкиваться на приспособление 58, вследствие чего это приспособление смещается, и осуществляется выбор первого выходного проточного потока 46. Поток многокомпонентного флюида 36, протекающий во втором направлении, может наталкиваться на приспособление 58, вследствие чего это приспособление смещается и осуществляется выбор второго выходного проточного потока 48.

Приспособление 58 может поворачиваться под действием толкающего его многокомпонентного флюида 36.

Переключатель 66 потока флюида может осуществлять выбор, через какой из числа первого и второго направлений протекает многокомпонентный флюид 36.

Переключатель 66 потока флюида может направлять многокомпонентный флюид 36

в большей степени в первом направлении при увеличении отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида, и переключатель 66 потока флюида может направлять многокомпонентный флюид 36 в большей степени во втором направлении при уменьшении отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида.

5 Первое направление может быть радиальным. Второе направление может быть круговым.

Кроме того, предложен вышеописанный селектор флюида для применения в подземной скважине. В одном варианте осуществления изобретения селектор 42 флюида может содержать приспособление 58, смещающееся под действием потока
10 многокомпонентного флюида 36, в результате чего происходит переключение выходного проточного канала 46, 48, по которому протекает большая часть многокомпонентного флюида 36, при изменении отношения доли флюидов в многокомпонентном флюиде 36.

На приспособление 58 может оказывать воздействие поток многокомпонентного
15 флюида 36, протекающий по меньшей мере в первом и втором направлениях. Переключение выходного проточного канала 46, 48 может происходить при изменении соотношения многокомпонентного флюида 36, протекающего в первом и втором направлениях.

Приспособление 58 может в большей степени смещаться в первом направлении под
20 действием потока многокомпонентного флюида 36, протекающего в большей степени в первом направлении, и приспособление 58 может в большей степени смещаться во втором направлении под действием потока многокомпонентного флюида 36, протекающего в большей степени во втором направлении.

Первое направление может быть противоположно второму направлению. Первое
25 и второе направления могут включать по меньшей мере одно из следующих направлений: окружное, осевое, продольное, поперечное и/или радиальное.

Селектор 42 флюида также может содержать переключатель 66 потока флюида, направляющий поток многокомпонентного флюида в по меньшей мере первый и второй
входные проточные каналы 44a, 44b.

30 Приспособление 58 может смещаться в большей степени в первом направлении под действием потока многокомпонентного флюида 36, протекающего в большей степени через первый входной проточный канал 44a, и приспособление 58 может смещаться в большей степени во втором направлении под действием потока многокомпонентного флюида 36, протекающего в большей степени через второй входной проточный канал
35 44b.

Приспособление 58 может вращаться или поворачиваться, тем самым переключая
выходной проточный канал 46, 48 при изменении соотношения многокомпонентного флюида 36, протекающего через первый и второй входные проточные каналы 44a, 44b. Приспособление 58 может поворачиваться, тем самым переключая выходной проточный
40 канал 46, 48 при изменении отношения доли желательных флюидов к доле нежелательных флюидов.

Переключатель 66 потока флюида может содержать блокирующее устройство 76, по меньшей мере частично блокирующее поток многокомпонентного флюида 36 или
45 через первый входной проточный канал 44a, или через второй входной проточный канал 44b. Блокирующее устройство 76 может увеличивать степень блокирования или первого входного проточного канала 44a, или второго входного проточного канала 44b при протекании многокомпонентного флюида 36 к другому из числа первого и второго входных проточных каналов. Переключатель 66 потока флюида может

направлять поток многокомпонентного флюида 36 или к первому входному проточному каналу 44a, или ко второму входному проточному каналу 44b при увеличении степени блокирования другого из числа первого и второго входных проточных каналов.

Кроме того, предложен вышеописанный способ селекции флюида, протекающего в подземной скважине. В одном варианте осуществления изобретения этот способ может включать обеспечение селектора 42 флюида, осуществляющего выбор, через какой из множества выходных проточных каналов 46, 48 протекает в указанной скважине многокомпонентный флюид 36, причем этот выбор основан на по меньшей мере одном направлении потока многокомпонентного флюида 36 через селектор 42 флюида, причем это направление зависит от отношения долей флюидов в многокомпонентном флюиде 36.

Селектор 42 флюида может выбирать первый выходной проточный канал 46 при увеличении отношения долей флюидов, и селектор 42 флюида может выбирать второй выходной проточный канал 48 при уменьшении отношения долей флюидов.

Селектор 42 флюида может выбирать первый выходной проточный канал 46 при в большей степени радиальном направлении потока, и селектор 42 флюида может выбирать второй выходной проточный канал 48 при в большей степени круговом направлении потока.

По меньшей мере одно направление может включать первое и второе направления. Селектор 42 флюида может выбирать первый выходной проточный канал 46 при протекании многокомпонентного флюида 36 в большей степени в первом направлении, и селектор 42 флюида может выбирать второй выходной проточный канал 48 при протекании многокомпонентного флюида 36 в большей степени во втором направлении.

Поток многокомпонентного флюида 36, протекающий в первом направлении, может наталкиваться на приспособление 58, вследствие чего это приспособление смещается, и осуществляется выбор первого выходного проточного потока 46. Поток многокомпонентного флюида 36, протекающий во втором направлении, может наталкиваться на приспособление 58, вследствие чего это приспособление смещается, и осуществляется выбор второго выходного проточного потока 48. Приспособление 58 может поворачиваться под действием толкающего его многокомпонентного флюида 36.

Выбор, через какой из числа первого и второго направлений протекает многокомпонентный флюид 36, может осуществлять переключатель 66 потока флюида. Переключатель 66 потока флюида может направлять многокомпонентный поток 36 в большей степени в первом направлении при увеличении отношения долей флюидов, и переключатель 66 потока флюида может направлять многокомпонентный поток 36 в большей степени во втором направлении при уменьшении отношения долей флюидов.

Хотя каждый из вышеописанных примеров характеризуется конкретными признаками, следует понимать, что тот или иной признак, относящийся к конкретному примеру, необязательно присущ только лишь этому примеру. Напротив, любые из признаков, описанных выше и/или изображенных на чертежах, могут относиться к любому из примеров дополнительно к другим признакам, присущим этим примерам, или вместо тех или иных признаков, присущих этим примерам. Признаки, относящиеся к одному примеру, не являются взаимоисключающими по отношению к признакам, относящимся к другому примеру. Напротив, объем настоящего изобретения охватывает любые признаки в любом сочетании таковых.

Хотя каждый из вышеописанных примеров характеризуется конкретными сочетаниями признаков, следует понимать, что необязательно должны быть

использованы все признаки, относящиеся к тому или иному примеру. Напротив, могут быть использованы любые из вышеописанных признаков, и могут не использоваться какой-либо другой конкретный признак или какие-либо другие конкретные признаки.

Следует понимать, что различные варианты осуществления изобретения, раскрытые в данном документе, могут использоваться с разного рода пространственной ориентацией, в том числе наклонной, перевернутой, горизонтальной, вертикальной и т.п., а также применяться в разных конфигурациях без отклонения от принципов настоящего изобретения. Варианты осуществления изобретения приведены только в качестве примеров полезного практического применения принципов настоящего изобретения, которые не ограничиваются какими-либо конкретными особенностями данных вариантов осуществления изобретения.

В вышеизложенном описании приведенных для примера вариантов осуществления изобретения слова, соответствующие указателям направления, такие как «над», «под», «верхний», «нижний» и т.п., использованы для удобства иллюстрации информации, приведенной на соответствующих чертежах. Однако следует четко понимать, что объем настоящего изобретения не ограничивается каким-либо из конкретных направлений, описанных в данном документе.

Слова «включающий», «включает», «содержащий», «содержит» и другие слова, аналогичные им по смыслу, употреблены в значениях, не ограничивающих данное описание. Например, если указано, что система, способ, аппарат, устройство «содержит» конкретный признак или элемент, значит система, способ, аппарат, устройство может содержать этот признак или элемент, а также может содержать дополнительные признаки или элементы (такие же как указанный признак или элемент или отличающиеся от указанного признака или элемента). Аналогичным образом, подразумевается, что слово «содержит» обозначает «содержит, но не ограничивается таковым».

Безусловно, на основе тщательного ознакомления с вышеизложенным описанием приведенных для примера вариантов осуществления изобретения специалисту в данной области должно быть понятно, что отдельные компоненты данных конкретных вариантов осуществления изобретения могут быть модифицированы, дополнены, заменены, исключены, а также в данные конкретные варианты осуществления изобретения могут быть внесены другие изменения в соответствии с принципами настоящего изобретения. Соответственно, следует четко понимать, что вышеприведенное подробное описание дано только лишь в качестве примера и иллюстрации, причем суть и объем настоящего изобретения ограничиваются исключительно признаками, указанными в пунктах формулы изобретения, и их эквивалентами.

Формула изобретения

1. Система селекции флюида для применения в подземной скважине, содержащая селектор флюида, через который протекает многокомпонентный флюид в подземной скважине и который осуществляет выбор, через какой из множества выходных проточных каналов протекает многокомпонентный флюид, причем указанный выбор основан на по меньшей мере одном направлении потока многокомпонентного флюида через селектор флюида, а указанное направление зависит от отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида в многокомпонентном флюиде, при этом по меньшей мере одно направление включает первое и второе направления, причем селектор флюида выбирает первый выходной проточный канал в ответ на протекание многокомпонентного флюида в большей степени в первом направлении и

селектор флюида выбирает второй выходной проточный канал в ответ на протекание многокомпонентного флюида в большей степени во втором направлении,

и круговой поток многокомпонентного флюида, протекающий в первом направлении, наталкивается на приспособление, вследствие чего указанное

5 приспособление смещается и осуществляется выбор первого выходного проточного потока.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что круговой поток многокомпонентного флюида, протекающий во втором направлении, наталкивается на указанное приспособление, вследствие чего указанное приспособление смещается и осуществляется

10 выбор второго выходного проточного потока.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что указанное приспособление поворачивается под действием толкающего его многокомпонентного флюида.

4. Селектор флюида для применения в подземной скважине, содержащий приспособление, смещающееся под действием кругового потока многокомпонентного флюида в подземной скважине, в результате чего происходит переключение выходного проточного канала, по которому протекает большая часть многокомпонентного

15 флюида, в ответ на изменение отношения доли флюидов в многокомпонентном флюиде, и переключатель потока флюида, направляющий поток многокомпонентного флюида в по меньшей мере первый и второй входные проточные каналы (17), причем круговой поток многокомпонентного флюида наталкивается на приспособление,

указанное приспособление смещается вследствие указанного наталкивания и происходит переключение выходного проточного потока в ответ на смещение приспособления.

5. Селектор флюида по п.4, отличающийся тем, что на указанное приспособление оказывает воздействие поток многокомпонентного флюида, протекающий по меньшей

25 мере в первом и втором направлениях, причем переключение выходного проточного канала происходит в ответ на изменение соотношения многокомпонентного флюида, протекающего в первом и втором направлениях.

6. Селектор флюида по п.4, отличающийся тем, что указанное приспособление в большей степени смещается в первом направлении под действием потока

30 многокомпонентного флюида, протекающего в большей степени в первом направлении, и указанное приспособление в большей степени смещается во втором направлении под действием потока многокомпонентного флюида, протекающего в большей степени во втором направлении.

7. Селектор флюида по п.6, отличающийся тем, что первое направление

35 противоположно второму направлению.

8. Селектор флюида по п.4, отличающийся тем, что указанное приспособление смещается в большей степени в первом направлении под действием потока многокомпонентного флюида, протекающего в большей степени через первый входной проточный канал, и указанное приспособление смещается в большей степени во втором

40 направлении под действием потока многокомпонентного флюида, протекающего в большей степени через второй входной проточный канал.

9. Селектор флюида по п.4, отличающийся тем, что указанное приспособление выполнено с возможностью вращения, тем самым переключая выходной проточный канал, в ответ на изменение соотношения многокомпонентного флюида, протекающего

45 через первый и второй входные проточные каналы.

10. Селектор флюида по п.4, отличающийся тем, что указанное приспособление поворачивается, тем самым переключая выходной проточный канал, в ответ на изменение соотношения многокомпонентного флюида, протекающего через первый и

второй входные проточные каналы.

11. Селектор флюида по п.4, отличающийся тем, что указанное приспособление поворачивается, тем самым переключая выходной проточный канал, в ответ на изменение отношения доли желательных флюидов к доле нежелательных флюидов.

5 12. Селектор флюида по п.4, отличающийся тем, что переключатель потока флюида содержит блокирующее устройство, которое по меньшей мере частично блокирует поток многокомпонентного флюида или через первый входной проточный канал, или через второй входной проточный канал.

10 13. Селектор флюида по п.12, отличающийся тем, что указанное блокирующее устройство увеличивает степень блокирования или первого входного проточного канала, или второго входного проточного канала в ответ на протекание многокомпонентного флюида к другому из числа первого и второго входных проточных каналов.

14. Селектор флюида по п.12, отличающийся тем, что указанный переключатель 15 потока флюида направляет поток многокомпонентного флюида или к первому входному проточному каналу, или ко второму входному проточному каналу в ответ на увеличение степени блокирования другого из числа первого и второго входных проточных каналов блокирующим устройством.

15. Способ селекции флюида, протекающего в подземной скважине, включающий 20 обеспечение селектора флюида, осуществляющего выбор, через какой из множества выходных проточных каналов протекает в скважине многокомпонентный флюид, причем указанный выбор основан на по меньшей мере одном направлении потока многокомпонентного флюида через селектор флюида, а указанное направление зависит от отношения долей флюидов в многокомпонентном флюиде,

25 при этом по меньшей мере одно направление включает первое и второе направления, причем селектор флюида выбирает первый выходной проточный канал в ответ на протекание многокомпонентного флюида в большей степени в первом направлении и селектор флюида выбирает второй выходной проточный канал в ответ на протекание многокомпонентного флюида в большей степени во втором направлении,

30 и круговой поток многокомпонентного флюида, протекающий в первом направлении, наталкивается на приспособление, вследствие чего указанное приспособление смещается и осуществляется выбор первого выходного проточного потока.

35 16. Способ по п.15, отличающийся тем, что круговой поток многокомпонентного флюида, протекающий во втором направлении, наталкивается на указанное приспособление, вследствие чего указанное приспособление смещается и осуществляется выбор второго выходного проточного потока.

17. Способ по п.15, отличающийся тем, что указанное приспособление поворачивается под действием толкающего его многокомпонентного флюида.

40 18. Система селекции флюида для применения в подземной скважине, содержащая селектор флюида, через который протекает многокомпонентный флюид в подземной скважине, при этом селектор флюида содержит первую и вторую камеры и осуществляет выбор, через какой из множества выходных проточных каналов протекает многокомпонентный флюид,

45 при этом селектор флюида выбирает первый выходной проточный канал второй камеры в ответ на в большей степени радиальное направление потока через первую камеру и селектор флюида выбирает второй выходной проточный канал второй камеры в ответ на в большей степени круговое направление потока на входе второй камеры

вследствие кругового потока на выходе первой камеры.

19. Система по п.18, отличающаяся тем, что селектор флюида выбирает первый выходной проточный канал в ответ на увеличение в многокомпонентном флюиде отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида, и тем, что селектор флюида выбирает второй выходной проточный канал в ответ на уменьшение отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида.

20. Система по п.18, отличающаяся тем, что выбор, в каком направлении протекает многокомпонентный флюид, осуществляет переключатель потока флюида.

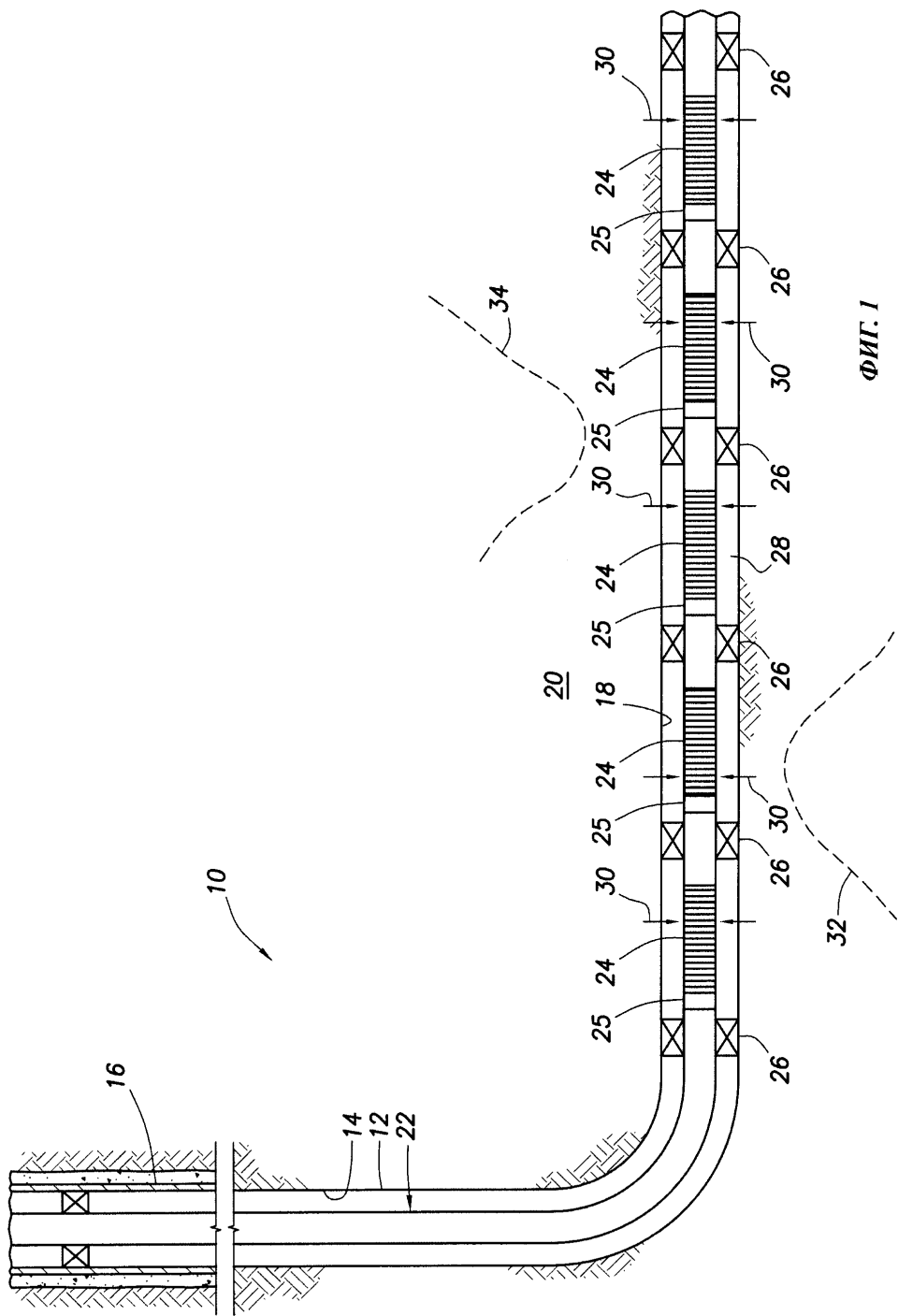
21. Способ селекции флюида, протекающего в подземной скважине, включающий обеспечение селектора флюида, содержащего первую и вторую камеры и осуществляющего выбор, через какой из множества выходных проточных каналов протекает в скважине многокомпонентный флюид,

при этом селектор флюида выбирает первый выходной проточный канал второй камеры в ответ на в большей степени радиальное направление потока через первую камеру и селектор флюида выбирает второй выходной проточный канал второй камеры в ответ на в большей степени круговое направление потока на входе второй камеры вследствие кругового потока на выходе первой камеры.

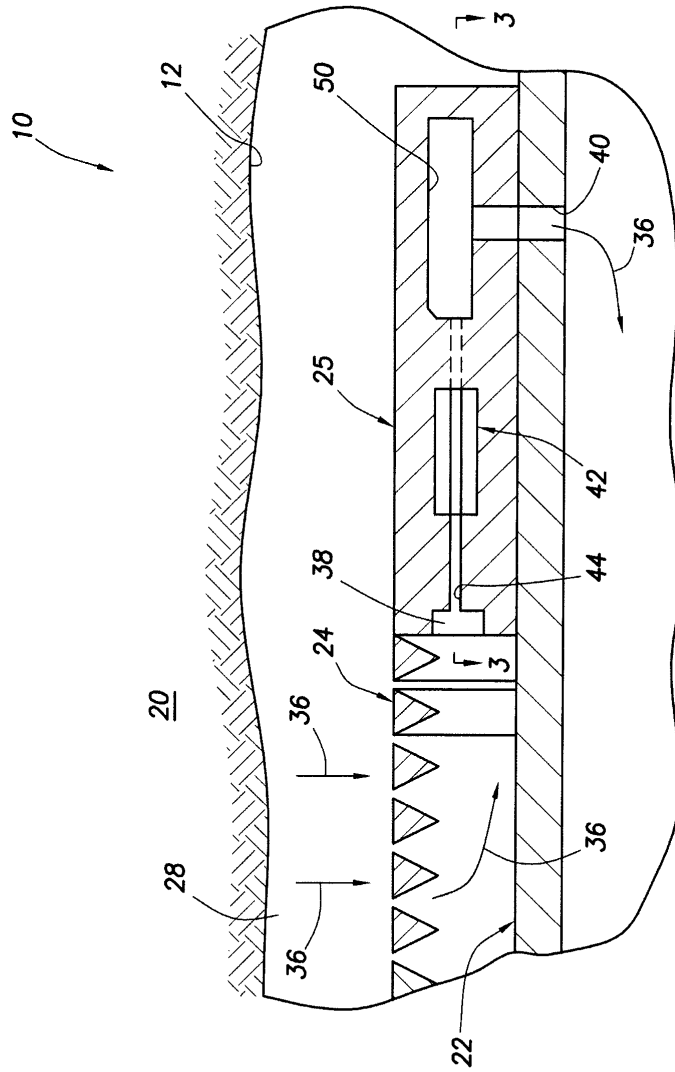
22. Способ по п.21, отличающийся тем, что селектор флюида выбирает первый выходной проточный канал в ответ на увеличение в многокомпонентном флюиде отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида, и тем, что селектор флюида выбирает второй выходной проточный канал в ответ на уменьшение отношения доли желательного флюида к доле нежелательного флюида.

23. Способ по п.21, отличающийся тем, что выбор, в каком направлении протекает многокомпонентный флюид, осуществляет переключатель потока флюида.

1

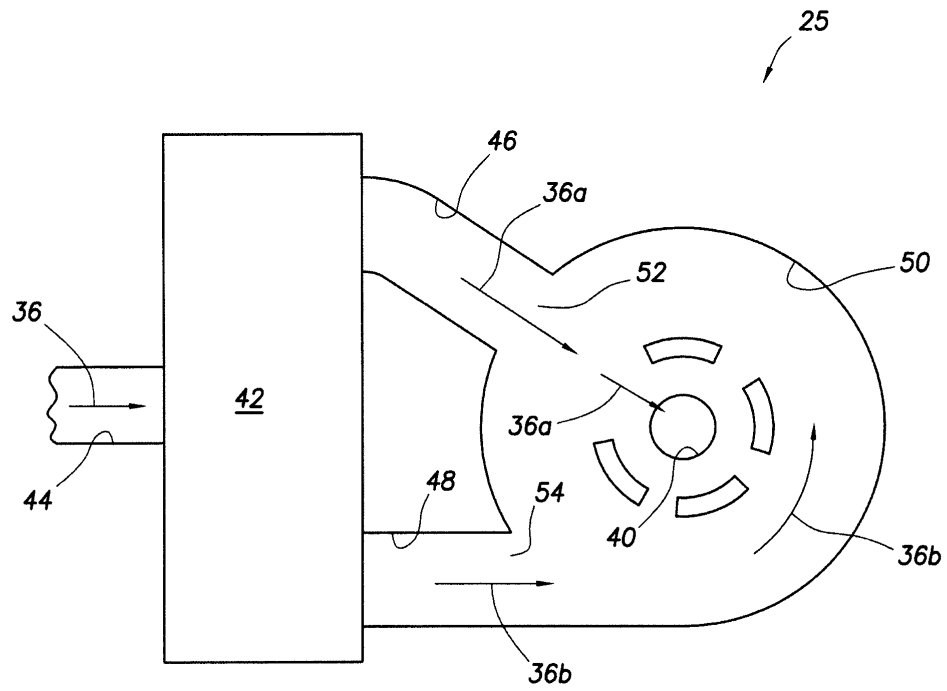


ФИГ. 1



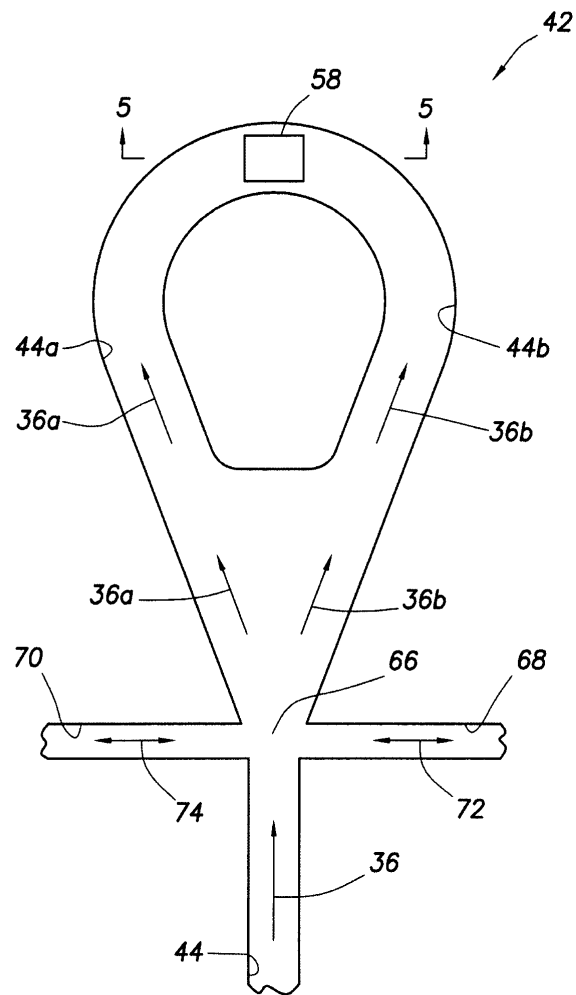
ФИГ. 2

3



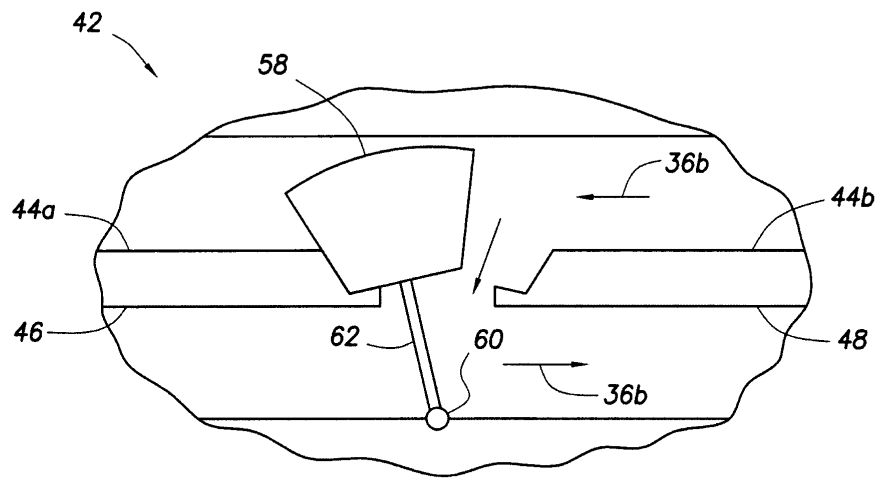
ФИГ. 3

4

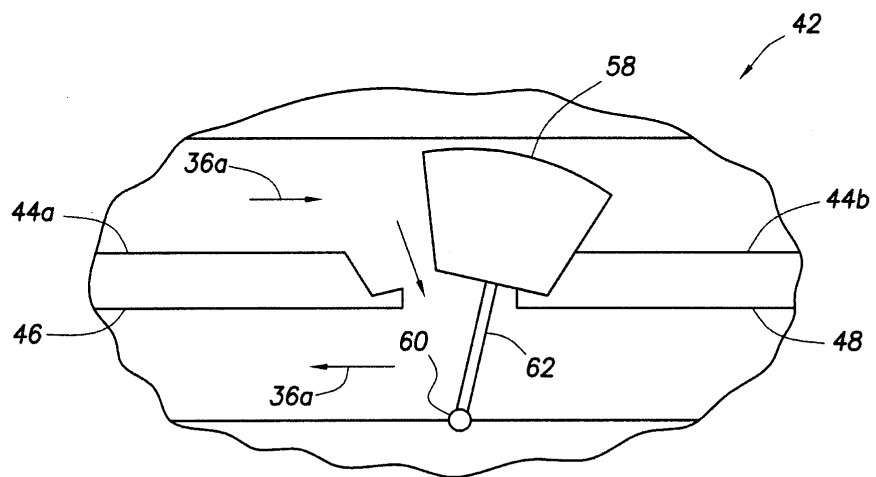


ФИГ. 4

5

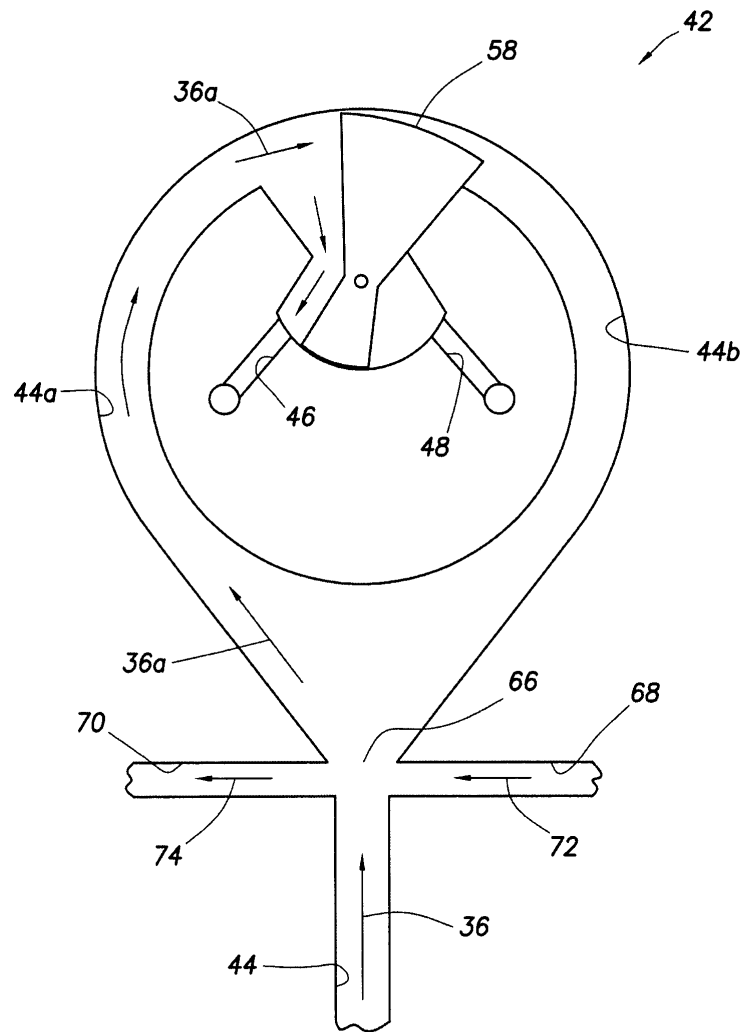


ФИГ. 5



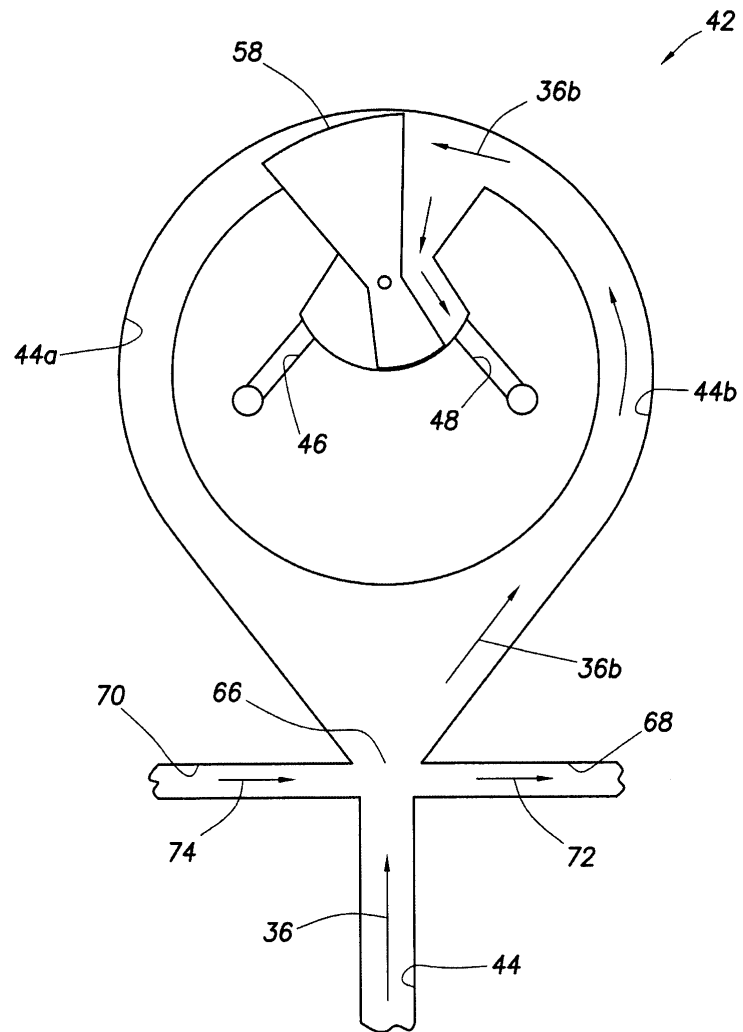
ФИГ. 6

6



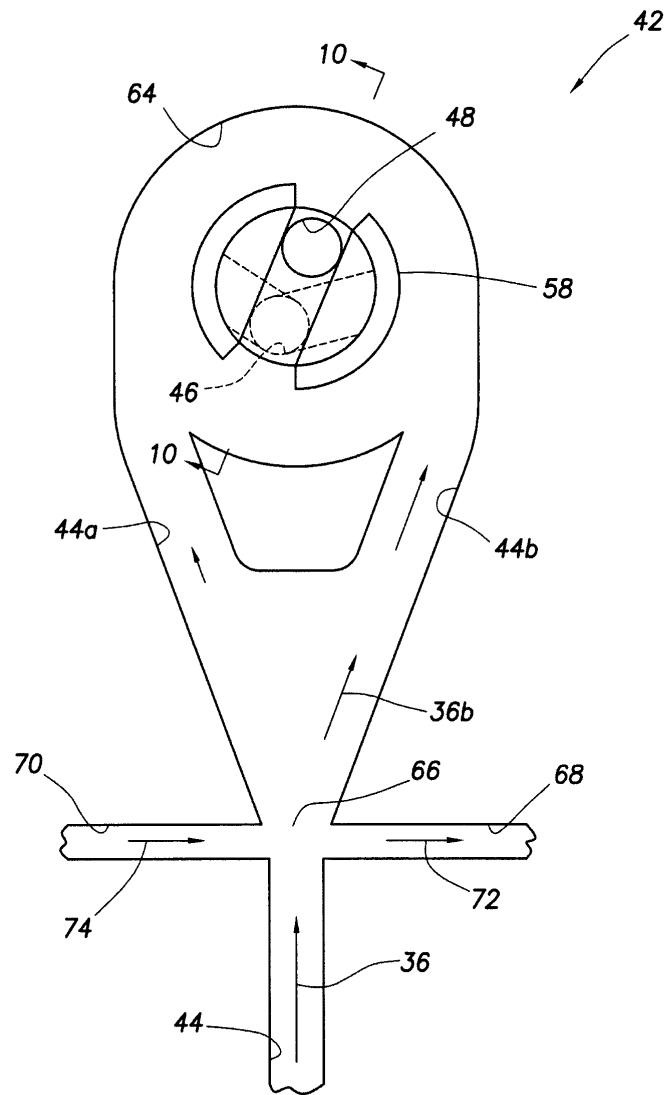
ФИГ. 7

7



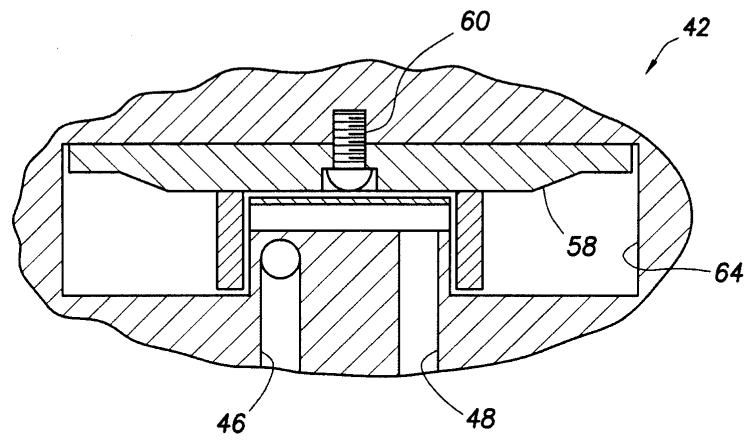
ФИГ. 8

8



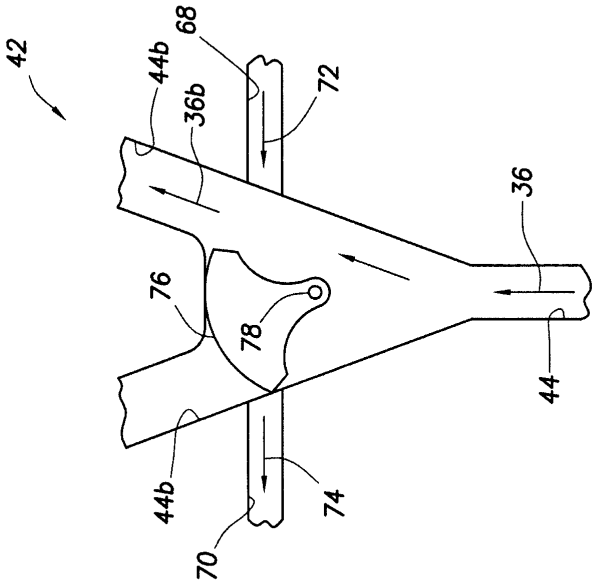
ФИГ. 9

9

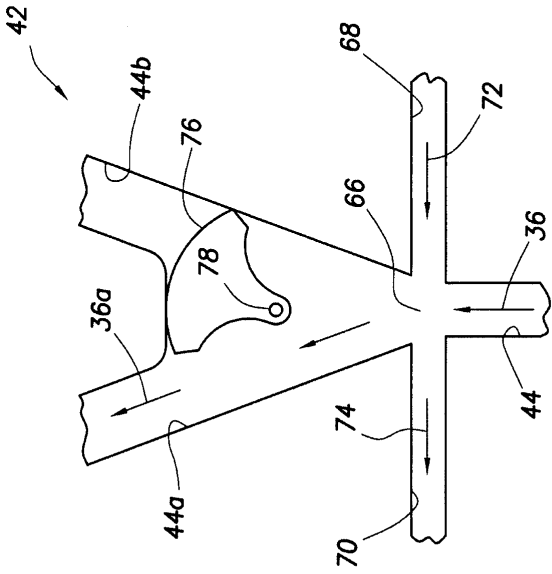


ФИГ. 10

10

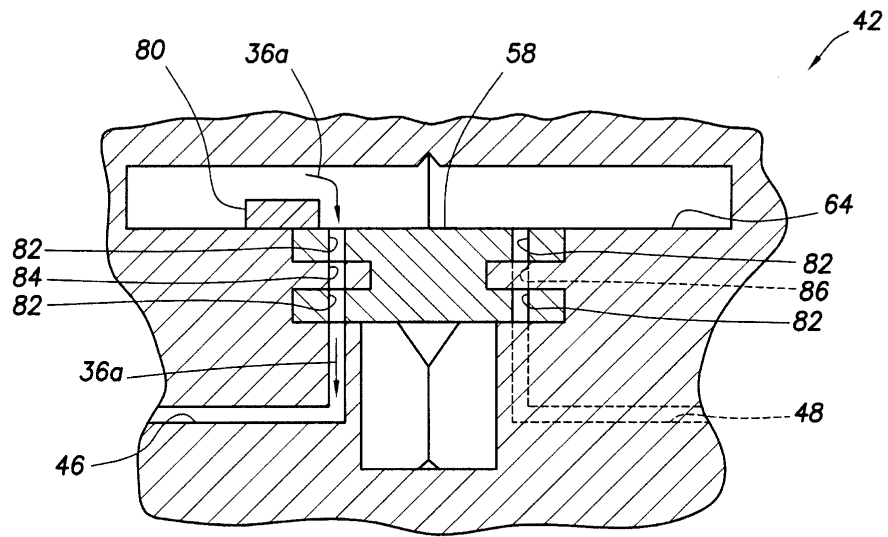


ФИГ. 12

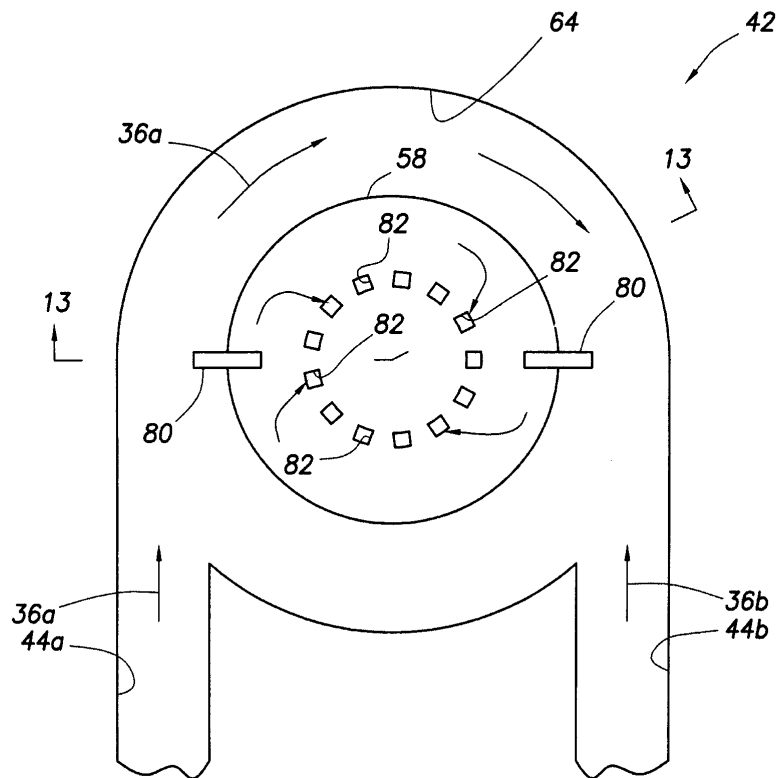


ФИГ. 11

11

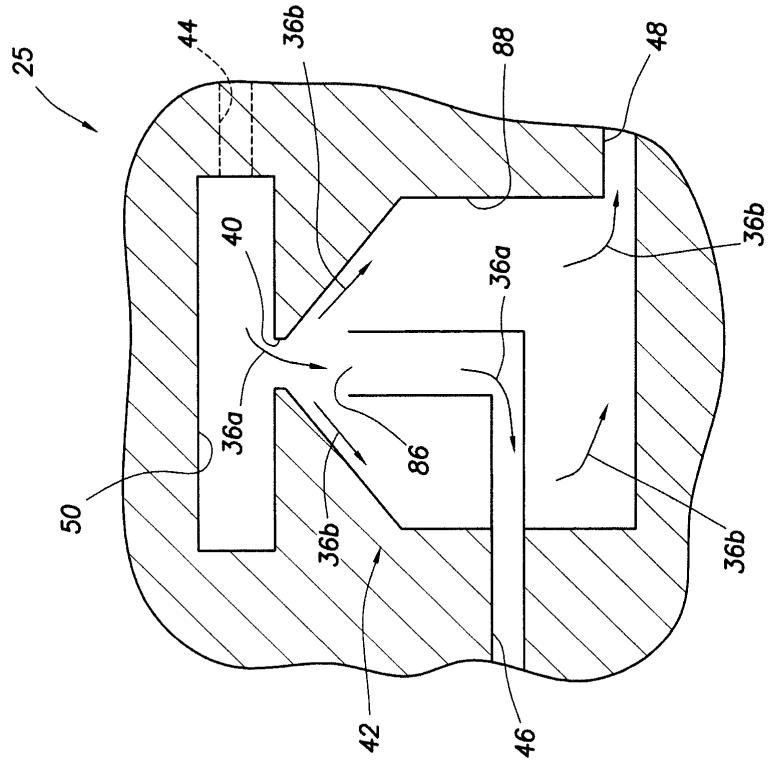


ФИГ. 13

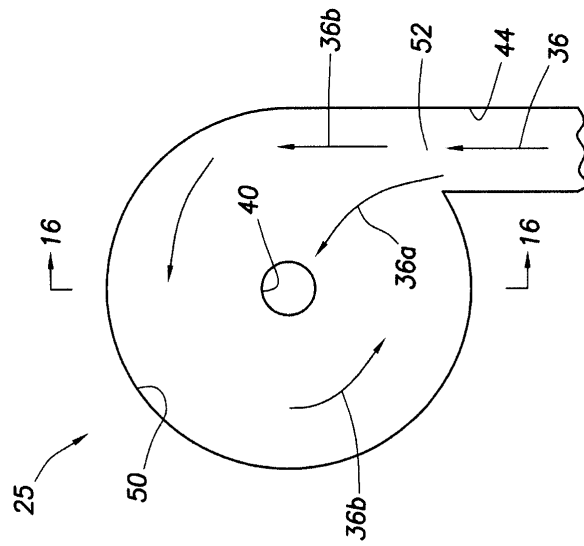


ФИГ. 14

12



ФИГ. 16



ФИГ. 15