(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 202193033 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.03.18

(22) Дата подачи заявки
2020.05.04

(51) Int. Cl. ***F16L 55/04*** (2006.01)
F16L 55/05 (2006.01)
E21B 21/01 (2006.01)

(54) СИСТЕМНОЕ ГАСЯЩЕЕ ПУЛЬСАЦИИ УСТРОЙСТВО (УСТРОЙСТВА) ДЛЯ ЗАМЕНЫ ГАСИТЕЛЕЙ ПУЛЬСАЦИЙ, В КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ РАБОТАЮЩИЙ НА СЖАТИЕ МАТЕРИАЛ

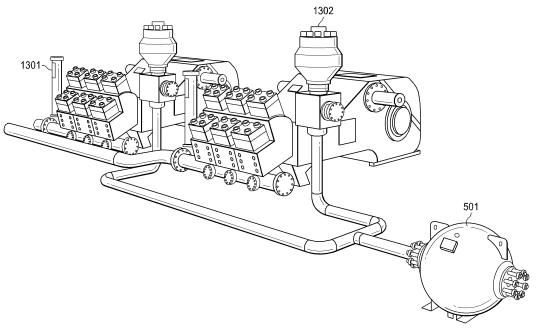
(31) **16/404,248**
(32) **2019.05.06**
(33) **US**
(86) **PCT/US2020/031335**
(87) **WO 2020/227223 2020.11.12**

(71) Заявитель:
ПЕРФОРМАНС ПУЛСЭЙШН КОНТРОЛ, ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
Роджерс Джон Томас (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Система подачи флюида, включающая по меньшей мере один корпус (1302) для не содержащего наполнителя гасителя пульсаций типа, использующего эластомерный работающий на сжатие материал (1102), но без работающего на сжатие материала в нем, включает в себя системный гаситель (501) пульсаций. Система подачи флюида может включать в себя первый резервуар (110), насос (108) для флюида, манифольд (104), гаситель (501) пульсаций и трубопровод (112). В резервуаре для флюида хранится флюид, используемый при выполнении операции бурения. Насос для флюида прокачивает флюид из резервуара для флюида через систему подачи флюида. Манифольд расположен ниже по потоку от насоса для флюида и принимает и объединяет флюиды от по меньшей мере одного насоса для флюида. Гаситель пульсаций принимает объединенный флюид из манифольда и гасит остаточные пульсации от манифольда. Трубопровод принимает выпуск флюида из гасителя пульсаций и перемещает флюид, принимаемый из гасителя пульсаций, еще дальше ниже по потоку.



202193033 A1

202193033 A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-572145EA/042

СИСТЕМНОЕ ГАСЯЩЕЕ ПУЛЬСАЦИИ УСТРОЙСТВО (УСТРОЙСТВА) ДЛЯ ЗАМЕНЫ ГАСИТЕЛЕЙ ПУЛЬСАЦИЙ, В КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ РАБОТАЮЩИЙ НА СЖАТИЕ МАТЕРИАЛ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[01] В общем, настоящая заявка относится к работе систем, предназначенных для возвратно-поступательного перемещения флюида, а более конкретно, к одному или нескольким изделиям и/или устройствам для регулирования пульсаций после систем агрегирования потока флюида, например между нагнетательным манифольдом и стояком, или после консолидации многочисленных потоков флюида, и до соединения с верхним приводом или вертлюгом в буровой установке, и/или на других нетрадиционных для гасителей пульсаций местах.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[02] Регулирование пульсаций в системах перемещения флюида постоянно нуждается в усовершенствовании. К числу желательных усовершенствований относятся снижение амплитуд пульсаций от насосов для расположенной ниже по потоку системе и повышение гибкости при объединении гасителей пульсаций с другими элементами насосной системы в целом.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[03] Система подачи флюида включает в себя гаситель пульсаций, присоединенный между нагнетательным манифольдом и стояком, или в пределах стояка, или после консолидации многочисленных потоков флюида, или на других местах вдоль пути потока флюида после стояка или консолидации, но (предпочтительно) до вхождения флюида в верхний привод или вертлюг. Отдельно или в сочетании эти «системные» гасящие пульсации устройства расположены на нетрадиционных местах вдоль пути потока флюида, но могут быть использованы вместе с «основным» или обычным гасителем пульсаций на выпуске насоса для бурового раствора, обычно функционирующим в качестве дополнительного гасящего пульсации устройства (устройств). В ином случае одно или более системных гасящих пульсаций устройств могут использоваться вместо гасителя пульсаций, обычно расположенного на выпуске насоса для бурового раствора. В упрощенном виде системное гасящее пульсации устройство (устройства) может быть оказывающим сопротивление отверстием (например, диафрагмой). В ином случае системное гасящее пульсации устройство (устройства) может быть оказывающим сопротивление отверстием, связанным с объемом флюида.

[04] Согласно некоторым вариантах осуществления предложена система подачи флюида, включающая системный гаситель пульсаций, присоединенный между нагнетательным манифольдом и стояком. Система включает в себя резервуар для флюида, насос для флюида, манифольд, системный гаситель пульсаций и трубопровод. В резервуаре для флюида хранится флюид, используемый при выполнении операции

бурения. Насос для флюида прокачивает флюид из резервуара для флюида через систему подачи флюида. Манифольд расположен ниже по потоку от насоса для флюида и принимает и объединяет флюиды от одного или нескольких насосов для флюида. Системный гаситель пульсаций принимает объединенный флюид из манифольда и гасит остаточные пульсации от манифольда. Трубопровод принимает выпуск флюида из системного гасителя пульсаций и перемещает флюид, принимаемый из системного гасителя пульсаций, еще дальше ниже по потоку.

[05] Согласно другим вариантам осуществления предложена система подачи флюида, включающая системный гаситель пульсаций, присоединенный после фитингов, объединяющих многочисленные потоки флюида в один поток. Система включает в себя фитинги, объединяющие многочисленные потоки флюида в один поток флюида, системный гаситель пульсаций и трубопровод. Насос для флюида прокачивает флюид из резервуара для флюида через систему подачи флюида. Поток флюида объединяется фитингами, расположенными ниже по потоку от насоса для флюида, которые совместно принимают и объединяют флюида от одного или нескольких насосов для флюида. Системный гаситель пульсаций принимает объединенный поток флюида и гасит остаточные пульсации. Трубопровод принимает выпуск флюида из гасителя пульсаций и перемещает флюид, принимаемый из системного гасителя пульсаций еще дальше ниже по потоку.

[06] Согласно другим вариантам осуществления система подачи флюида включает в себя один или более системных гасителей пульсаций на пути потока флюида в пределах и/или после стояка или после фитингов, объединяющих потоки флюида, а в некоторых вариантах осуществления как можно ближе к верхнему приводу или вертлюгу буровой установки, а именно, к верхнему приводу, или вертлюгу, или входной трубе верхнего привода или вертлюга. Один или более системных гасителей пульсаций обычно функционируют в качестве дополнительных гасящих пульсации устройств вдобавок к основному гасителю пульсаций на выпуске насоса для бурового раствора и/или гасителю пульсаций между нагнетательным манифольдом и стояком или после фитингов, объединяющих потоки флюида. Поэтому система может включать некоторое сочетание (a) основного гасителя пульсаций на выпуске насоса для бурового раствора, (b) гасителя пульсаций между нагнетательным манифольдом и стояком или после фитингов, объединяющих потоки флюида, а в вариантах осуществления со стояком и нагнетательным манифольдом (c) одного или нескольких гасителей пульсаций на пути потока флюида в пределах и/или после стояка.

[07] В некоторых предпочтительных вариантах осуществления при наличии системного гасителя пульсаций исключается необходимость в пополнении газонаполненного гасителя пульсаций или замене работающего на сжатие материала в коммерчески доступных не содержащих наполнителя гасителях пульсаций.

[08] Перед началом рассмотрения подробного описания, приведенного ниже, может быть полезно пояснить определения некоторых слов и фраз, используемых на всем

протяжении этого патентного документа. Термины «включает в себя» и «содержит», а также производные их означают включение без ограничения, термин «или» является инклюзивным, означающим и/или, а фразы «связанный с» и «связанный с ним», а также производные их могут означать содержать в себе, быть включенным в, соединять с, вмещать, входить в, соединять с, связывать с, сообщающийся с, взаимодействовать с, чередоваться, помещаться рядом, вблизи, быть связанным с, иметь, иметь свойство и т.п. Что касается определений некоторых слов и фраз, представленных на всем протяжении этого патентного документа, то специалист в данной области техники должен понимать, что во многих случаях, если не в большинстве случаев, такие определения используются в предшествующем уровне техники, а также предполагается употребление таких определенных слов и фраз в дальнейшем.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[09] Теперь для более полного понимания настоящего раскрытия и преимуществ его будет сделано обращение к приведенному ниже описанию, рассматриваемому в сочетании с сопровождающими чертежами, на которых:

[10] фиг. 1 - схематичный вид буровой системы, включающей гаситель пульсаций, установленный между нагнетательным манифольдом и стояком, согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия;

[11] фиг. 2 - схематичный вид части системы для подачи флюида, бурения или того и другого, которая включает в себя множество насосов для бурового раствора, согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия, которую можно использовать в вариантах осуществления буровой системы, которая включает в себя системный гаситель пульсаций, установленный между нагнетательным манифольдом и стояком, как это показано на фиг. 1;

[12] фиг. 3 - схематичный вид части системы для подачи флюида, бурения или того и другого, включающей сочетание нагнетательного манифольда и гасителя пульсаций в одном системном устройстве, системный гаситель нагнетательного манифольда согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия, который также может быть использован в вариантах осуществления буровой системы, которая включает в себя системный гаситель пульсаций, установленный между насосом (насосами) для бурового раствора и стояком, как это показано на фиг. 1;

[13] фиг. 4 - иллюстрация одного сочетания нагнетательного манифольда и системного гасителя пульсаций согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия;

[14] фиг. 5 - схематичный вид буровой системы, включающей другой механизм гасителя пульсаций, который может быть установлен в стояке, вблизи него или ниже по потоку от него, согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия;

[15] фиг. 6A-6E - увеличенные схематичные виды различных конструкций системного гасящего пульсации устройства (устройств), реализующих часть (части) гасящего пульсации диафрагменного узла из фиг. 6, используемого в качестве системного

гасящего пульсации устройства (устройств);

[16] фиг. 7 - схематичный вид другой конструкции с избыточностью системного гасящего пульсации устройства (устройств), которое может быть установлено в стояке, вблизи него или ниже по потоку от него, согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия, для реализации части (частей) гасящего пульсации диафрагменного узла из фиг. 5;

[17] фиг. 8 - схематичный вид системы подачи флюида или буровой системы, включающей фитинги, объединяющие многочисленные потоки флюида, согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия, которую можно также использовать в вариантах осуществления буровой системы, которая включает в себя системный гаситель пульсаций, установленный после фитингов, объединяющих многочисленные потоки флюида;

[18] фиг. 9 - блок-схема последовательности действий высокого уровня при выполнении процесса подачи флюида и гашения пульсаций в системе подачи флюида согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия;

[19] фиг. 10A-10C - виды газонаполненного гасителя пульсаций;

[20] фиг. 11A-11B - виды компонентов коммерчески доступного не содержащего наполнителя гасителя пульсаций;

[21] фиг. 12A-12B - вид с вырезом и схематичный вид, соответственно, не требующего технического обслуживания реактивного системного гасителя пульсаций согласно вариантам осуществления настоящего раскрытия; и

[22] фиг. 13 - вид, иллюстрирующий размещение системного гасителя пульсаций согласно вариантам осуществления настоящего раскрытия.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

[23] Фиг. 1-13 рассматриваются ниже, при этом различные варианты осуществления, используемые для описания принципов настоящего раскрытия в этом документе, представляются только для иллюстрации и никоим образом не должны толковаться как ограничивающие объем раскрытия. Специалисты в данной области техники должны понимать, что принципы настоящего раскрытия могут быть реализованы в любом соответствующим образом скомпонованном гасителе для нагнетательного манифольда или системном гасителе, который может быть использован для регулирования или частичного регулирования амплитуд пульсаций.

[24] Возвратно-поступательные системы, такие как возвратно-поступательные насосные системы и аналогичное оборудование, функционируют в циклических гидравлических системах различных видов. Например, возвратно-поступательные насосные системы для бурового раствора используют на буровой установке для обеспечения циркуляции бурового раствора или промывочной жидкости. Пики давления в прокачиваемом флюиде возрастают при каждой пульсации, ухудшении характеристик насоса, расходных деталей насоса для флюида и оборудования ниже по потоку от насоса, такого как измерительное оборудование, используемое для определения параметров

бурения, и растворной трубы вертлюга, и набивки для растворной трубы. Нарушение регулирования таких пиков давления неизбежно влияет на рабочие характеристики и срок службы насоса, расходных деталей насоса для флюида и всех компонентов, находящихся выше по потоку или ниже по потоку. Кроме того, пики давления могут мешать обнаружению сигналов приборами, так что нарушение регулирования пиков давления может также влиять на обнаружение сигналов и/или качество обнаружения сигналов при (например) измерениях в процессе бурения.

[25] Оборудование для регулирования пульсаций обычно помещают непосредственно выше по потоку или ниже по потоку от возвратно-поступательного насоса, часто имеющего относительный размер и конфигурацию, соответствующие заданному объему, перемещаемому за один ход насоса, и максимальной выделенной амплитуде пиков давления, воздействию которых может подвергаться насосная система в течение каждой пульсации. Тем самым оборудование для регулирования пульсаций способствует снижению нагрузки на насос и минимизации влияния амплитуд пульсаций на насос, расходные детали насоса для флюида и на оборудование, находящееся выше по потоку или ниже по потоку. В результате, оборудование для регулирования пульсаций улучшает рабочие характеристики и повышает срок службы насоса, расходных деталей насоса для флюида и любого оборудования, находящегося выше по потоку или ниже по потоку от насоса.

[26] Однако пульсации могут также проявляться еще дальше ниже по потоку от насосов для бурового раствора, когда флюид перемещается по трубопроводу к назначенному месту. Эти пульсации могут усиливаться, когда возникает необходимость направлять флюид вниз по различным путям или когда многочисленные потоки флюида необходимо объединять и направлять в один поток. В большей части систем эти пульсации, возникающие ниже по потоку, не принимаются во внимание. Эти пульсации, возникающие ниже по потоку, могут быть причиной повреждения компонентов, находящихся ниже по потоку, и повышения шума в находящихся ниже по потоку измерительных приборах и датчиках.

[27] Используемый в этой заявке термин «системный гаситель пульсаций» относится к гасителю пульсаций, установленному между нагнетательным манифольдом и стояком, показанному на фиг. 1 и 2, сочетанию нагнетательного манифольда и гасящего пульсации устройства, показанному на фиг. 3, манифольду гасителя импульсов, показанному на фиг. 4, гасящему пульсации устройству (устройствам) с диафрагменным узлом, показанному на фиг. 5, 6 и 7, и системному гасителю для регулирования пульсаций, расположенному после места, на котором выпуски от многочисленных насосов консолидируются в один поток, показанному на фиг. 8.

[28] На фиг. 1 показан схематичный вид буровой системы 100, включающей гаситель 102 пульсаций, установленный между нагнетательным манифольдом 104 и стояком 106, согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия. Вариант осуществления буровой системы 100 показан на фиг. 1 только для иллюстрации.

Фиг. 1 не ограничивает объем этого раскрытия никакой конкретной реализацией буровой системы.

[29] Что касается теперь фиг. 1, то буровая система 100 включает в себя по меньшей мере один гаситель 102 пульсаций, по меньшей мере один нагнетательный манифольд 104, по меньшей мере один стояк 106, по меньшей мере один насос 108 для бурового раствора, по меньшей мере одну емкость 110 для бурового раствора и по меньшей мере одну выкидную линию 112, гаситель 113 пульсаций, традиционно расположенный на выпуске насоса 108 для бурового раствора, и по меньшей мере одну буровую установку 114. Буровая система 100 выполняет операцию по закачиванию бурового раствора или других флюидов вниз, в пробуриваемую в данный момент скважину для предохранения бурового долота 128 от перегрева, обеспечения смазывания бурового долота и перемещения обломков выбуренной породы на поверхность.

[30] Насос для флюида или насос 108 для бурового раствора может прокачивать флюид или буровой раствор из емкости 110 для бурового раствора по выкидной линии 112 по направлению к буровой установке 114. В буровой системе 100 можно использовать несколько насосов 108 для бурового раствора, чтобы продолжать бурение при отказе одного насоса 108 для бурового раствора. Кроме того, гаситель 102 пульсаций может быть установлен в выкидной линии 112 каждого насоса 108 для бурового раствора для дополнительного снижения пульсаций. Кроме того, емкость 110 для бурового раствора может называться резервуаром для флюида, при этом в резервуаре для флюида хранится флюид, используемый в течение процесса бурения.

[31] Обычно гаситель 113 пульсаций расположен по ходу выкидной линии 112 на выпуске насоса 108 для бурового раствора и перед нагнетательным манифольдом 104. Нагнетательный манифольд 104 может быть расположен ниже выкидной линии 112 и прикреплен и/или присоединен к буровой установке 114 с обеспечением передачи флюида. Нагнетательный манифольд 104 может принимать множество различных потоков флюида от множества насосов 108 для бурового раствора. В таком случае нагнетательный манифольд 104 может объединять все потоки флюида для направления одного потока флюида вверх к стояку 106. Другие функции, традиционно выполняемые нагнетательным манифольдом, заключаются в обеспечении вспомогательного соединения для дополнительного насоса, а в системах с многочисленными стояками, имеющих эксплуатационную избыточность, в переключении путей потока флюида от одного стояка к другому в случае повреждения одного стояка. Однако специалистам в данной области техники должно быть понятно, что в некоторых системах обходятся без нагнетательного манифольда и просто сводят воедино выходные потоки многочисленных насосов для бурового раствора в одну линию вблизи насосов для бурового раствора или ниже по потоку, а затем объединенный поток перемещают по одной линии к основанию и вверх к стояку.

[32] Когда потоки флюида от многочисленных насосов для бурового раствора объединяются (в нагнетательном манифольде или без него), пульсации в результирующем

объединенном потоке флюида могут возрастать вследствие различных пульсаций, создаваемых используемыми насосами 108 для бурового раствора. Например, в одной буровой системе 100 могут использоваться насосы 108 для бурового раствора различных типов и размеров, которые создают вариации или пульсации потока флюида на протяжении трубы. Кроме того, насосы 108 для бурового раствора могут быть расположены на различных расстояниях от нагнетательного манифольда 104. Насосы 108 для бурового раствора могут начинать работу в разные моменты времени, иметь нерабочую часть цикла, отличающуюся от нерабочей части цикла других насосов 108 для бурового раствора, или просто могут работать с различными длинами хода поршня. Любые из ранее упомянутых рабочих параметров влияют на протекание флюидов или бурового раствора в нагнетательный манифольд 104, вследствие чего в скважине создаются пульсации.

[33] Стояк 106 может быть установлен на буровой установке 114 и проходить вверх на буровой установке 114 для обеспечения протекания флюида по роторному шлангу 116, соединенному с вертлюгом 118, при этом вертлюг 118 соединен с роторным крюком 120. Стояк 106 принимает выпуск из нагнетательного манифольда, который включает в себя системный гаситель 102 пульсаций. Нагнетательный манифольд 104 может включать в себя многочисленные выходы в стояк 106 на случай повреждения части нагнетательного манифольда 104 или связанного с ним трубопровода.

[34] Вертлюг 118 может выполнять функцию перепускного канала для потока флюида во вкладыш для вращения 122 ведущей трубы (или точнее, в ведущую трубу). Ведущая труба 122 соединена с бурильной колонной 124. Флюид проходит по ведущей трубе 122 и бурильной колонне 124, вниз по стволу 126 скважины до бурового долота 128, расположенного на дальнем конце бурильной колонны 124. Ведущая труба 122 обычно приводится во вращение роторным столом 130. Более современные системы могут включать в себя верхний привод для вращения бурильной колонный 124 в качестве альтернативы роторному столу и вкладышу для вращения ведущей трубы и настоящее раскрытие также может применяться в таких конфигурациях с верхним приводом.

[35] В буровых системах гасители 113 пульсаций можно устанавливать вблизи насосов 108 для бурового раствора, чтобы снижать нагрузки насосов и минимизировать амплитуды пульсаций со стороны насосов 108 для бурового раствора. Однако, когда флюид объединяется в нагнетательном манифольде 104 в один поток и направляется к стояку 106, значительная энергия и амплитуды пульсаций могут создаваться при объединении потоков от насосов 108 для бурового раствора или при перемещении потока непосредственно к стояку 106, который далее перемещается в остальную часть системы, расположенную ниже по потоку, описанную в этой заявке. Амплитуды создаваемых пульсаций могут быть тем больше, чем больше насосов 108 для бурового раствора используются для обеспечения достижения флюидом нагнетательного манифольда 104, поскольку пульсации со стороны многочисленных труб, принимающих флюид от многочисленных насосов 108 для бурового раствора, объединяются и аккумулируются в

нагнетательном манифольде, и затем они переносятся в стояк 106. Эти пульсации могут быть причиной износа и повреждения компонентов, в том числе соединений вблизи вертлюга 118, ведущей трубы 122 и других компонентов, таких как растворная труба вертлюга, которая выполняет функцию трубопровода для флюида, протекающего через вертлюг 118, и набивка (уплотнения) для растворной трубы (обе не показаны). Приборы, используемые для мониторинга и измерений параметров рабочих процессов при бурении, также могут повреждаться остаточными пульсациями со стороны насоса 108 для бурового раствора. Даже малейшие пульсации со стороны нагнетательного манифольда могут искажать значения измерений.

[36] Поэтому дополнительный системный гаситель 102 пульсаций установлен между нагнетательным манифольдом 104 и стояком 106 для снижения остаточных пульсаций со стороны насоса 108 для бурового раствора и для снижения пульсаций, возникающих в результате объединения потоков флюида в нагнетательном манифольде 104. Системный гаситель 102 пульсаций уменьшает пульсации и подобно обычному гасителю 113 пульсаций и всякому другому системному гасящему пульсации устройству (устройствам), описанному в этой заявке, может создавать падение внутреннего или внешнего давления в проходящем флюиде для дальнейшего снижения высокочастотных пульсаций и улучшения в целом характеристик гашения. В некоторых вариантах осуществления системный гаситель 102 пульсаций может быть газонаполненным гасителем. Подобно обычному гасителю 113 пульсаций и всякому другому системному гасящему пульсации устройству (устройствам), описанному в этой заявке, системный гаситель 102 пульсаций может быть гидропневматическим или газонаполненным резервуаром высокого давления, содержащим сжатый воздух или азот и камеру (или мембранную коробку), которая отделяет технологический флюид от газового наполнения. Подобно обычному гасителю 113 пульсаций и всякому другому системному гасящему пульсации устройству (устройствам), описанному в этой заявке, в некоторых вариантах осуществления системный гаситель 102 пульсаций может быть шарообразным или цилиндрическим проточным гасителем. В некоторых вариантах осуществления могут использоваться реактивные гасители, которые основаны на использовании сжимаемости технологического флюида, содержащегося в оболочке гасителя, и оказывающего сопротивление устройства, согласованного с гасителем пульсаций или встроенного в него, для гашения пульсаций насоса.

[37] Системный гаситель 102 пульсаций может быть присоединен к нагнетательному манифольду 104 посредством соединительного шланга. Системный гаситель 102 пульсаций может иметь фланцевое выпускное присоединение, а фланец для быстроразъемного адаптера может быть использован для присоединения гасителя 102 пульсаций к нагнетательному манифольду 104. Кроме того, системный гаситель 102 пульсаций может быть присоединен к стояку 106 посредством соединительного шланга.

[38] Системный гаситель 102 пульсаций, расположенный перед стояком 106, снижает амплитуды как низкочастотных, так и высокочастотных пульсаций, что

позволяет дольше сохраняться растворной трубе вертлюга и набивке, а также другим компонентам. Кроме того, системный гаситель 102 пульсаций снижает уровни шума и пульсаций, что позволяет легче обнаруживать сигналы исполнителю работ, находящемуся на буровой установке 114, выполняющему измерения в процессе бурения (ИПБ) и каротаж во время бурения (КВБ). Кроме того, системный гаситель 102 пульсаций способствует снижению помех скважинным прибором, которые могут улавливать остаточные пульсации, ухудшающие обнаружение и искажающие данные, образуемые скважинными приборами.

[39] На фиг. 2 показан схематичный вид части 200 системы, предназначенной для подачи флюида, бурения или того и другого, включающей множество насосов 208 для бурового раствора, согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия, которая может быть использована в вариантах осуществления буровой системы 100, показанной на фиг. 1, включающей системный гаситель 102 пульсаций, установленный между нагнетательным манифольдом 104 и стояком 106. То есть, за исключением замены компонентов из фиг. 1 их двойниками, показанными на фиг. 2, остальная часть буровой системы из вариантов осуществления согласно фиг. 2 может быть согласована с дополнительными конструкциями, показанными на фиг. 1. Вариант осуществления части 200 буровой системы показан на фиг. 2 только для иллюстрации. Фиг. 2 не ограничивает объем этого раскрытия никакой конкретной реализацией буровой системы.

[40] Что касается фиг. 2, то часть 200 системы бурения и/или подачи флюида, предназначенной для подачи флюида, бурения или того и другого, включает в себя по меньшей мере один системный гаситель 202 пульсаций, по меньшей мере один нагнетательный манифольд 204, по меньшей мере один стояк 206 и множество насосов 208 для бурового раствора. Компоненты части 200 буровой системы могут использоваться вместо аналогичных компонентов буровой системы 100, показанной на фиг. 1.

[41] Системный гаситель 202 пульсаций установлен между нагнетательным манифольдом 204 и стояком 206. Множество насосов 208 для бурового раствора могут одновременно перемещать флюид в нагнетательный манифольд 204, создавая вибрации в нагнетательном манифольде 204. Гаситель 202 пульсаций может быть установлен аналогичным способом, описанным в этой заявке, соответствующим способу установки гасителя 102 пульсации, для ослабления пульсаций, создаваемых множеством насосов 208 для бурового раствора, когда потоки флюида входят в нагнетательный манифольд 204, пересекаются в нем и объединяются в один выходящий поток.

[42] На фиг. 3 показан схематичный вид части 300 системы, предназначенной для подачи флюида, бурения или того и другого, включающей сочетающее нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройство 302, согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия, которое также можно использовать в вариантах осуществления буровой системы 100, которая включает в себя гаситель 102 пульсаций, установленный между насосом (насосами) для бурового раствора и стояком, как это показано на фиг. 1. То есть, за исключением замены компонентов из фиг. 1 их

двойниками, показанными на фиг. 3, остальная часть буровой системы из вариантов осуществления согласно фиг. 3 может быть согласована с дополнительными конструкциями, показанными на фиг. 1. Вариант осуществления части 300 буровой системы показан на фиг. 3 только для иллюстрации. Фиг. 3 не ограничивает объем этого раскрытия никакой конкретной реализацией буровой системы.

[43] Что касается теперь фиг. 3, то часть 300 системы бурения и/или подачи флюида включает в себя по меньшей мере одно сочетающее нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройство 302, множество насосов 304 для бурового раствора и по меньшей мере один стояк 306.

[44] Нагнетательные манифольды могут повышать пульсации, воздействующие на буровую систему, вследствие того, что нагнетательные манифольды обычно имеют соединения или трубопровод, который принимает флюид с многочисленных направлений от различных насосов для бурового раствора. Нагнетательные манифольды часто имеют угловые изгибы, по которым каждый поток флюида должен проходить перед тем, как нагнетательный манифольд объединит отдельные потоки в один поток. Когда флюид входит в манифольд и перемещается на протяжении изгибов в нагнетательном манифольде, могут создаваться дополнительные вибрации.

[45] Сочетающее нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройство 302 может быть использовано вместо нагнетательного манифольда. Вместо сведения отдельных потоков флюида в один поток в случае крутых изгибов флюиды могут быть помещены в корпус сочетающего нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройства 302, где с ними может производиться манипулирование. Гасители пульсаций часто имеют объем пространства, или резервуар, в гасителе, в котором может аккумулироваться некоторое количество флюида и пульсации могут снижаться до перемещения из гасителя пульсаций. В сочетающем нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройстве 302 могут приниматься отдельные потоки флюида от множества насосов 304 для бурового раствора. Сочетающее нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройство 302 может иметь трубопровод, установленный на внешней поверхности сочетающего нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройства 302. В случае гасителя пульсаций шарообразного типа или цилиндрического типа трубопровод может быть установлен на выбранном месте на сферическом или цилиндрическом корпусе гасителя пульсаций. Флюид, принимаемый в сочетающем нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройстве 302, может быть осажден во внутреннем объеме сочетающего нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройства 302 и флюид, находящийся во внутреннем объеме сочетающего нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройства 302, будет выходить из сочетающего нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройства 302, чтобы переместиться в стояк 306. В сочетающем нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройстве 302 можно объединять различные принимаемые флюиды для регулирования пульсаций, чтобы снижать их в сочетании, например, с вращением

флюидов в камере.

[46] Поскольку сочетающее нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройство 302 включает в себя внутренний объем, проблемы, связанные с использованием нагнетательного манифольда могут быть исключены. В сочетающем нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройстве 302 отсутствуют изгибы, характерные для нагнетательного манифольда, вследствие чего снижаются вибрации, создаваемые при пересечении отдельных потоков, и кроме того, в сочетающем нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройстве 302 обеспечиваются эффекты гашения пульсаций при приеме отдельных потоков флюида. Поэтому отдельные потоки флюида могут быть объединены в объеме сочетающего нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройства 302 и затем один объединенный поток может быть выпущен из сочетающего нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройства 302 для перемещения в стояк 306, при этом пониженная или минимальная энергия передается в стояк 306 и в остальные компоненты, расположенные ниже по потоку.

[47] На фиг. 4 показано сочетающее нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройство 400 согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия, которое может быть использовано в вариантах осуществления буровой системы 100, которая включает в себя гаситель 102 пульсаций, установленный между насосом (насосами) для бурового раствора и стояком, как это показано на фиг. 1-3, или в вариантах осуществления буровой системы 100, которая включает в себя гаситель 302 пульсаций, установленный после фитингов, объединяющих многочисленные потоки флюида, как это показано на фиг. 8. Вариант осуществления сочетающего нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройства 400 показан на фиг. 4 только для иллюстрации. Фиг. 4 не ограничивает объем этого раскрытия никакой конкретной реализацией гасителя пульсаций или способом гашения пульсаций.

[48] Что касается теперь фиг. 4, то сочетающее нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройство 400 может быть использовано в системах 100, 200 и 300, описанных в этой заявке. Манифольд гасителя пульсаций включает в себя корпус 402. Корпус 402, показанный на фиг. 4, представляет собой сферический или цилиндрический корпус, соответствующий различным гасителям импульсов, имеющим шарообразный или цилиндрический корпус. Однако можно использовать корпус, имеющий другие формы, чтобы иметь разные формы корпуса гасителя пульсаций, такие как показанные на фиг. 1-3.

[49] Кроме того, манифольд 400 гасителя пульсаций может включать в себя резервуар 404 во внутреннем пространстве корпуса 402. В резервуаре 404 может собираться объем флюида 406 от насосов для бурового раствора или флюида, находящихся выше по потоку, проходящий по множеству находящихся выше по потоку соединений 408 в систему подачи флюида или в буровую систему, такую как системы, описанные относительно фиг. 1-3. Флюид, принимаемый из находящихся выше по потоку

соединений 408, объединяется в объем флюида 406. Затем по меньшей мере часть объема флюида 406 может выходить из манифольда 400 гасителя пульсаций как один поток флюида через находящееся ниже по потоку соединение 410. Таким образом, сочетающее нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройство 400 может полностью заменять нагнетательный манифольд, снижая вибрации, создаваемые многочисленными потоками флюида, проходящими через нагнетательный манифольд, и обеспечивая гашение пульсаций всех потоков, входящих в сочетающее нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройство 400.

[50] На фиг. 5 представлен схематичный вид буровой системы, включающей альтернативный механизм (механизмы) системного гасителя пульсаций, который может быть установлен в стояке, вблизи него или ниже по потоку от стояка, согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия. Вариант осуществления буровой систем 500 показан на фиг. 5 только для иллюстрации. Фиг. 5 не ограничивает объем этого раскрытия никакой конкретной реализацией буровой системы. Хотя на фиг. 5 не показан обычный гаситель пульсаций, расположенный на выходе насоса (насосов) для бурового раствора, или системный гаситель пульсаций между нагнетательным манифольдом и стояком, специалисты в данной области техники должны осознавать, что один или более системных гасителей пульсаций, схематично не показанных на фиг. 5, могут быть использованы без таких обычных гасителей пульсаций или могут быть использованы как такие обычные, так и системные гасители пульсаций.

[51] В системе из фиг. 5 гашение пульсаций обеспечивается или усиливается диафрагменными конструкциями нескольких различных видов, расположенными на одном месте или многочисленных местах в стояке 506 или вблизи него, или на пути потока флюида после стояка. Один или более диафрагменных узлов 502a, 502b, 502c, 502d,…, 502n, каждый из которых содержит системное гасящее пульсации устройство (устройства), могут быть расположены на различных местах на пути потока флюида. Гасящий пульсации диафрагменный узел может быть расположен во входной трубе или соединен с входной трубой верхнего привода или вертлюга (в зависимости от того, что используется в данной буровой установке), как это иллюстрируется диафрагменным узлом 502a. Гасящий пульсации диафрагменный узел может быть расположен между шлангом 516 и концом входной трубы верхнего привода или вертлюга, как это иллюстрируется диафрагменным узлом 502b. Гасящий пульсации диафрагменный узел может быть расположен сразу после стояка 506, между концом стояка 506 и началом шланга 516, который соединяет стояк 506 с верхним приводом или вертлюгом (в зависимости от того, что используется в данной буровой установке), как это иллюстрируется диафрагменным узлом 502c. В ином случае гасящий пульсации диафрагменный узел может быть расположен дальше вдоль системы шланг/трубопровод, как это иллюстрируется диафрагменным узлом 502d. В еще одном случае гасящий пульсации диафрагменный узел может быть расположен в стояке 506, находящемся на стороне буровой вышки, возможно, на одном конце или вблизи одного конца стояка 506

(хотя он может быть расположен где угодно на всем протяжении длины стояка 506), как это иллюстрируется диафрагменным узлом 502n. Один гасящий пульсации диафрагменный узел может быть использован или многочисленные гасящие пульсации диафрагменные узлы могут быть использованы на различных местах на всем протяжении пути потока флюида, включая одно из мест, показанных на фиг. 5, или многочисленные гасящие пульсации диафрагменные узлы могут быть использованы во входной трубе верхнего привода или вертлюга (в области диафрагменного узла 502a), между шлангом и входной трубой верхнего привода или вертлюга (в области диафрагменного узла 502b), между стояком 506 и шлангом 516 (в области диафрагменного узла 502c), многочисленные гасящие пульсации диафрагменные узлы в шланге 516 (в области диафрагменного узла 502d) и/или многочисленные гасящие пульсации диафрагменные узлы в стояке 506 (в области диафрагменного узла 502n). Специалисты в данной области техники должны осознавать, что различные изменения количеств и мест расположения гасящих пульсации диафрагменных узлов могут подходить для различных применений. Кроме того, гасящие пульсации диафрагменные узлы могут быть расположены на других местах, а не на местах, показанных на фиг. 5, таких как конец (выпуск) стояка или на месте соединения с вертлюгом или верхним приводом в случае шланга, соединенного со стояком. Как отмечалось выше, каждый гасящий пульсации диафрагменный узел может создавать внутреннее или внешнее падение давления в проходящем флюиде для усиления гашения высокочастотных пульсаций. Эти диафрагменные узлы могут включать в себя или не включать объемы жидкости для дальнейшего улучшения характеристик.

[52] В одном предпочтительном варианте осуществления системный гаситель пульсаций исключает необходимость в пополнении газонаполненного гасителя пульсаций или замене работающего на сжатие материала в коммерчески доступных не содержащих наполнителя гасителях пульсаций. В системе 500 газонаполненный гаситель 501 пульсаций имеет по меньшей мере корпус 1001 и крышку 1002 и показан на фиг. 10A-10C. Примечательно, что газонаполненные гасители пульсаций обычно располагают выше трубопровода, по которому прокачиваемый флюид проходит при использовании крестовины, хотя этот путь для системного гасителя 501 пульсаций на фиг. 5 не показан. Поперечное сечение газонаполненного гасителя пульсаций показано на фиг. 10A-10C. Как показано на фиг. 10A, газонаполненный гаситель 1000 пульсаций включает в себя тело 1001 корпуса, имеющее верхнее отверстие, закрытое крышкой 1002, которые совместно образуют внутреннюю полость 1003, соединенную с флюидным трубопроводом насосной системы (непоказанным) через посредство нижнего отверстия 1004. Гибкая внутренняя камера 1005 во внутренней полости 1003 заполнена сжимаемым газом. Флюид из присоединенного трубопровода входит в полость 1003 и/или уходит из нее через нижнее отверстие 1004. Давление этого флюида и давление сжимаемого газа в камере 1005 вызывает сдвиг нижней поверхности камеры 1005, которая находится в контакте с флюидом насосной системы, и объем, занимаемый газом в камере 1005, изменяется. Высокое давление прокачиваемого флюида побуждает камеру 1005 и газ в ней сильно

сжиматься до меньшего объема, тогда как в диапазоне средних давлений или при переходе от высокого давления к низкому давлению камера и газ в нем побуждаются расширяться до большего объема, а при низком давлении камера 1005 и газ в ней будут сильно расширяться до максимального объема, дозволяемого внутренней полостью 1003 тела 1001 корпуса и крышкой 1002. Поэтому сжатый газ в камере 1005 поглощает импульсы давления во флюиде насоса и снижает пиковое давление, которое может возникать. Однако сжатый газ следует периодически (например, раз в месяц, раз в два месяца, раз в квартал или раз в полгода) пополнять. Что касается опять фиг. 5, то вместо пополнения камеры 1005 камеру 1005 просто удаляют. Один или более системных гасителей пульсаций устанавливают на этом месте (местах) способом, рассмотренным выше, исключая необходимость в газонаполненном гасителе 501 пульсаций и дополнительном техническом обслуживании его. Во многих случаях, если не в большинстве случаев, характеристики гашения пульсаций могут быть улучшены путем такой замены.

[53] В ином случае в системе 500 сохраняют по меньшей мере один корпус 1001 коммерчески доступного не содержащего наполнителя гасителя 501 пульсаций типа показанного на фиг. 11А и 11В. И в этом случае не содержащие наполнителя гасители пульсаций обычно располагают выше линии потока, по которой проходит прокачиваемый флюид, хотя этот путь для системного гасителя 501 пульсаций на фиг. 5 не показан. Не содержащие наполнителя гасители пульсаций часто не являются столь же эффективными при ослаблении пульсаций давления, как газонаполненные гасители пульсаций. Компоненты коммерчески доступных не содержащих наполнителя гасителей пульсаций показаны на фиг. 11А и 11В. В гасителе пульсаций, показанном на фиг. 11А и 11В, газонаполненная камера не используется. Как показано на фиг. 11А, не содержащий наполнителя гаситель пульсаций включает в себя корпус 1100. Корпус имеет съемную верхнюю часть с впусками и выпусками для прохождения флюида в корпус и из него. Клетка 1101, показанная (дважды) на фиг. 11В, подвешена в корпусе и имеет верхний выступ, который герметизирован по отношению к внутренней стороне корпуса 1100. Клетка 1101 включает в себя открытую верхнюю часть с отверстиями сквозь боковую стенку и нижнюю поверхность ее (в результате образующими «клетку» или корзинку). В клетке 1101 удерживается работающий на сжатие материал 1102, расположенный внутри клетки. Показанный в этом примере работающий на сжатие материал содержит многослойную систему из работающих на сжатие дисков, каждый из которых сегментирован на четыре четвертных клина. Когда флюид входит в корпус 1100 гасителя пульсаций и проходит через открытую верхнюю часть и/или отверстия в боковой стенке и нижней поверхности клетки 1101, флюид распределяется по работающему на сжатие материалу, при этом насосная система создает давление, прикладываемое к различным поверхностям работающего на сжатие материала, побуждающее работающий на сжатие материал сжиматься под действием давления и тем самым ослаблять броски давления.

[54] Однако не содержащий наполнителя (то есть, не требующий пополнения

газовой средой, которое необходимо в случае газонаполненных камер) гаситель пульсаций из фиг. 11A и 11B не является не требующим технического обслуживания. После некоторого времени эксплуатации (например, спустя 12 месяцев) работающий на сжатие материал 1102 может стать засоренным и/или деформированным буровым раствором и обычно требует замены вследствие потери эластичности и/или аккумуляции твердых частиц в гасителе пульсаций, что влечет за собой необходимость в прекращении работы насосной системы. Кроме того, работающий на сжатие материал (материалы) обычно изготавливают и выбирают для работы в точно определенном или заданном диапазоне давлений. При изменениях номинального рабочего давления системы, будь они преднамеренными или возникающими вследствие изменения рабочих условий, может возникнуть необходимость в замене работающего на сжатие материала и также в прекращении работы насосной системы. Что касается опять фиг. 5, то, когда техническое обслуживание коммерчески доступного не содержащего наполнителя гасителя 501 пульсаций становится необходимым, вместо замены работающего на сжатие материала 1102 уплотнение может быть заменено прокладкой, а работающий на сжатие материал 1102 (и необязательно также клетка 1101) просто удален. Один или более действительно не требующих технического обслуживания системных гасителей пульсаций устанавливают на местах способом, рассмотренным выше, исключая необходимость в коммерчески доступном не содержащем наполнителя гасителе 501 пульсаций и дальнейшем техническом обслуживании его. Во многих случаях, если не в большинстве случаев, благодаря этой замене характеристики гасителя пульсаций могут быть улучшены.

[55] На фиг. 6A-6E представлены виды сбоку в разрезе и поперечные сечения гасящих пульсации диафрагменных узлов 502x, которые могут быть использованы в качестве любого одного из диафрагменных узлов 502a, 502b, 502c, 502d и/или 502n для реализации одного или нескольких системных гасящих пульсации устройств. Как показано на фиг. 6A, один приведенный в качестве примера гасящий пульсации диафрагменный узел 502x включает в себя несколько увеличенный объем, который может быть образован (например) путем вставления отрезка 622 трубы, имеющего больший внутренний диаметр (всего лишь на 1-2 дюйма (2,54-5,08 см) больше), чем имеет труба для пути потока флюида до или после гасящего пульсации диафрагменного узла. На конце увеличенного объема находится создающий сопротивление потоку флюида или падение давления элемент, такой как диафрагма или напорная трубка. В примере, показанном на фиг. 6A и 6B, предусмотрена диафрагма 624 или 626 (см фиг. 6E). Однако специалисты в данной области техники должны осознавать, что вместо нее может быть использована напорная трубка. В соответствии с известным уровнем техники суммарную площадь отверстий диафрагмы 624 или 626 выбирают в сочетании с увеличенным объемом, чтобы погасить пульсации в потоке флюида через стояк 506 и шланг 516. Как показано на фиг. 6C, диафрагма 624 или 626 может быть расположена на противоположном конце (относительно направления потока флюида) увеличенного объема, образованного

отрезком 622 трубы. В ином случае диафрагма 624 или 626 может быть расположена в середине увеличенного объема или где-нибудь посреди. Многочисленные диафрагмы могут быть расположены в одном увеличенном объеме. Как показано на фиг. 6D, имеющий простую форму гасящий пульсации диафрагменный узел 502x содержит только диафрагму 624 или 626, не оказывающую никакого сопротивления потоку флюида, создаваемому прилегающим или окружающим увеличенным объемом на пути потока флюида. Как показано на фиг. 6D, диафрагма 624 может иметь множество отверстий. Как показано на фиг. 6E, гасящий пульсации диафрагменный узел 502x может содержать диафрагму 626 с одним отверстием. Как отмечалось выше, диафрагменные узлы могут включать в себя или могут не включать объемы жидкости для дальнейшего улучшения характеристик. На фиг. 6A и 6C показан расширенный отрезок 622, в котором может содержаться объем жидкости.

[56] На фиг. 7 представлен схематичный вид альтернативной конструкции с избыточностью, предназначенной для системного гасящего пульсации устройства (устройств), которая может быть установлена в стояк, вблизи него или ниже по потоку от него, согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия, для реализации части (частей) гасящего пульсации диафрагменного узла из фиг. 5. В варианте осуществления из фиг. 7 гасящий пульсации диафрагменный узел 502x включает в себя первый узел 701 и второй узел 702, каждый из которых включает в себя увеличенный объем и диафрагму, которые расположены на двух параллельных путях потока флюида вместе с регулирующими клапанами 703, 704, 705 и 706 (управляемыми вручную или автоматически), используемыми для регулирования на двух путях потока. В этой конструкции обеспечивается избыточность на случай отказа гасящего пульсации диафрагменного узла и поэтому в некоторых применениях с сильным потоком она может быть использована как пропускающее небольшой поток устройство.

[57] На фиг. 8 показан схематичный вид системы подачи флюида или буровой системы 800, включающей фитинги, объединяющие многочисленные потоки флюида, согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия, которые также могут быть использованы в вариантах осуществления буровой системы 100, которая включает в себя гаситель 102 пульсаций, установленный после фитингов, объединяющих многочисленные потоки флюида. Вариант осуществления буровой системы 800 показан на фиг. 8 только для иллюстрации. Фиг. 8 не ограничивает объем этого раскрытия никаким конкретным вариантом осуществления буровой системы.

[58] Нагнетательный манифольд не всегда имеется на пути потоков флюида в буровую установку. На некоторые буровые установки потоки флюида, подаваемые различными насосами для бурового раствора, вводятся совместно из простых фитингов, которые объединяют многочисленные потоки флюида в один поток. Что касается теперь фиг. 8, то буровая система 800 включает в себя по меньшей мере один фитинг 802 и/или 804, множество насосов 304 для бурового раствора и трубопровод 806, принимающий объединенные потоки флюида.

[59] Системное гасящее пульсации устройство 102, 202, 302, 402 или 502x (системное гасящее пульсации устройство 302 показано на фиг. 6) можно использовать в трубопроводе 806 после фитингов 802 и/или 804. Гасители пульсаций, такие как системное гасящее пульсации устройство 102, 202, 302, 402 или 502x, часто имеют объем пространства, или резервуар, внутри гасителя, в котором определенное количество флюида может аккумулироваться, и при этом пульсации уменьшаются до перемещения флюида из гасителя пульсаций. Системное гасящее пульсации устройство 102, 202, 302, 402 или 502x может принимать объединенные потоки флюида из подачи насосов для бурового раствора. Флюид, принимаемый системным гасящим пульсации устройством 102, 202, 302, 402 или 502x, может быть осажден во внутреннем объеме гасителя 102 или 202 пульсаций, в сочетающем нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройстве 302, манифольде 400 гасителя пульсаций или гасящем пульсации устройстве (устройствах) 502x с диафрагменным узлом. Флюид, находящийся во внутреннем объеме системного гасящего пульсации устройства, выходит из системного гасящего пульсации устройства, чтобы переместиться к буровой установке 114 по трубопроводу 806. Системное гасящее пульсации устройство может регулировать пульсации, чтобы снижать их в сочетании, например, с созданием вращения в камере.

[60] Поскольку системное гасящее пульсации устройство включает в себя внутренний объем, проблемы, связанные с использованием нагнетательного манифольда, могут быть исключены. Системное гасящее пульсации устройство не имеет изгибов, характерных для нагнетательного манифольда, вследствие чего снижаются вибрации, создаваемые при пересечении отдельных потоков, и системное гасящее пульсации устройство также создает эффект гашения пульсаций, когда оно принимает объединенные потоки флюида. Поэтому объединенные потоки флюида могут выходить из системного гасящего пульсации устройства, чтобы перемещаться к буровой установке 114 с уменьшенной или минимальной энергией, передаваемой к остальным компонентам, расположенным ниже по потоку.

[61] На фиг. 9 показана блок-схема последовательности действий при выполнении процесса 900 подачи флюида и гашения пульсаций в системе 100 или 500 подачи флюида согласно различным вариантам осуществления настоящего раскрытия. Например, процесс 900 из фиг. 9 может быть выполнен посредством системы 100, показанной на фиг. 1, или системы 500, показанной на фиг. 5, или посредством этих систем, модифицированных в соответствии с фиг. 2, 3 или 4 (без соответствующих этапов, относящихся к манифольду).

[62] Что касается теперь фиг. 9, то процесс начинается на этапе 902. На этапе 902 один или более насосов принимают флюид из одного или нескольких резервуаров для флюида, таких как емкость 110 для бурового раствора, описанная в этой заявке. На этапе 904 один или более насосов для флюида направляют один или более потоков флюида вниз по потоку через систему подачи флюида. На этапе 906 манифольд принимает один или более потоков флюида и объединяет один или более потоков флюида в один поток флюида. На этапе 908 гаситель пульсаций принимает один поток флюида из манифольда.

[63] На этапе 910 установленный системный гаситель пульсаций гасит остаточные пульсации, создаваемые манифольдом. В некоторых вариантах осуществления системный гаситель пульсаций может выполнять операции гашения, когда один или более потоков принимаются гасителем пульсаций, так, как будто гаситель пульсаций представляет собой сочетающее нагнетательный манифольд и гаситель пульсаций устройство, заменяющее нагнетательный манифольд в системе подачи флюида. На этапе 912 трубопровод принимает флюид, выводимый из системного гасителя пульсаций. В некоторых вариантах осуществления трубопровод может быть стояком, таким как стояк 106. На этапе 914 флюид перемещается по трубопроводу вниз по потоку. На этапе 916 один или более дополнительных установленных системных гасителей пульсаций гасят любые остаточные пульсации в потоке флюида.

[64] На фиг. 12A и 12B представлены вид с вырезом и схематичный вид, соответственно, не нуждающегося в техническом обслуживании реактивного системного гасителя пульсаций согласно вариантам осуществления настоящего раскрытия. Используются только износостойкие и простые компоненты в небольшом количестве, обеспечивающие возможность легкого ремонта и продолжительной работы без регулировки. Наполнение газом (то есть, камера и клапаны/датчики) или использование работающих на сжатие материалов исключаются, так что техническое обслуживание является минимальным (например, периодическим осмотром), при котором удаление крышки не требуется. Не нуждающийся в техническом обслуживании реактивный системный гаситель 1200 не имеет подвижных деталей, прокачиваемый флюид используется для гашения пульсаций. Флюид 1201 с высокоамплитудными пульсациями насоса принимаются через впуск и флюид 1202 с низкоамплитудными пульсациями насоса выпускается через выпуск, при этом флюид 1203 в корпусе реактивным способом гасит пульсации насоса, то есть, прокачиваемая среда реагирует с системной массой флюида для снижения пульсаций. Необязательный удаляемый узел 1204 регулирования перепада давления может способствовать ослаблению пульсаций давления флюида насоса.

[65] На фиг. 13 показана установка с системным гасителем пульсаций согласно вариантам осуществления настоящего раскрытия. В показанном примере каждый из двух трехцилиндровых насосов, имеющих присоединенные выходы, включает в себя стабилизатор 1301 всасывания, соединенный с впуском, и газонаполненный (или не содержащий наполнителя) гаситель 1302 пульсаций на выпуске. В таких конфигурациях пространство и опора являются ключевыми и требуется втекание/вытекание в трубопровод/из трубопровода. В случае использования таких дополнительно установленных газовых узлов 1301, 1302 насосные салазки и трубопровод должны быть модифицированы и требуется пространство в насосном отсеке. Пространство и затраты на удовлетворение таких требований могут быть исключены при использовании одного, соответствующим образом установленного системного гасителя 501 пульсаций.

[66] Для модернизации системы из фиг. 13 все газовые картриджи, находящиеся в

резервуарах стабилизатора 1301 всасывания удаляют и (необязательно) заменяют более эффективной ячеистой трубкой для работы без наполнителя. Аналогично этому, все газонаполненные камеры в дополнительно установленных газовых гасителях 1302 удаляют и делается возможным заполнение резервуаров флюидом во время работы для обеспечения начального регулирования гашения (к тому же, без замены трубопровода). В качестве варианта диафрагмы или аналогичные устройства могут быть установлены на пути потока флюида после резервуаров имеющихся дополнительно установленных газовых гасителей 1302. Отдельный реактивный системный гаситель 501 пульсаций добавляют в выкидную линию насосной системы, присоединяемую при использовании простого соединения, при использовании выпускных соединителей высокого давления для удаления медленных пульсаций. Размеры системного гасителя 501 пульсаций определяют на основе анализа всей конструкции, расположения гасителя ниже потоку от насосов и прежней версии оборудования для гашения. Предпочтительно располагать системный гаситель 501 пульсаций там, где пульсации давления аккумулируются (например, в сетевом потоке после объединения выпусков отдельных насосов), и предпочтительно как можно ближе к насосу (насосам).

[67] Хотя настоящее раскрытие было описано при использовании примеров вариантов осуществления, различные изменения и модификации могут быть предложены специалистом в данной области техники. Предполагается, что настоящее раскрытие охватывает такие изменения и модификации как попадающие в объем прилагаемой формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система подачи флюида, содержащая:

по меньшей мере один насос для флюида, выполненный с возможностью прокачки флюида через систему подачи флюида в буровую скважину;

корпус для не содержащего наполнителя гасителя пульсаций типа, использующего эластомерный работающий на сжатие материал, но без работающего на сжатие материала в нем, при этом корпус соединен с выпуском по меньшей мере одного насоса для флюида; и

трубопровод, соединенный с выпуском по меньшей мере одного насоса для флюида и выполненный с возможностью приема и перемещения флюида, прокачиваемого по меньшей мере одним насосом для флюида; и

один или более гасителей пульсаций, присоединенных в пределах трубопровода и выполненных с возможностью гашения пульсаций во флюиде, перемещаемом по трубопроводу.

2. Система подачи флюида по п. 1, дополнительно содержащая:

манифольд, расположенный ниже по потоку от насоса для флюида и выполненный с возможностью приема флюида от указанного по меньшей мере одного насоса для флюида.

3. Система подачи флюида по п. 1, в которой один или более гасителей пульсаций выполнены с возможностью приема флюида от указанного по меньшей мере одного насоса для флюида и флюида от другого насоса для флюида.

4. Система подачи флюида по п. 3, в которой один или более гасителей пульсаций выполнены с возможностью выпуска одного объединенного флюида, включающего флюид от указанного по меньшей мере одного насоса для флюида и флюид от другого насоса для флюида.

5. Система подачи флюида по п. 3, дополнительно содержащая:

второй корпус для второго не содержащего наполнителя гасителя пульсаций типа, использующего эластомерный работающий на сжатие материал, но без работающего на сжатие материала в нем, причем второй корпус соединен с выпуском другого насоса для флюида, при этом один или более гасителей пульсаций располагаются в пределах трубопровода после того, как агрегированы выпуски по меньшей мере одного насоса для флюида и другого насоса для флюида.

6. Система подачи флюида по п. 1, в которой один или более гасителей пульсаций расположены ниже по потоку от корпуса для не содержащего наполнителя гасителя пульсаций.

7. Система подачи флюида по п. 1, в которой один или более гасителей пульсаций расположены между стояком и по меньшей мере одним насосом для флюида.

8. Система подачи флюида по п. 7, в которой один или более гасителей пульсаций соединены с множеством насосов для флюида, включающих указанный по меньшей мере один насос для флюида.

9. Система подачи флюида по п. 1, в которой один или более гасителей пульсаций включают в себя один гаситель пульсаций, присоединенный между стояком и множеством насосов для флюида, включающих указанный по меньшей мере один насос для флюида, при этом один гаситель пульсаций выполнен с возможностью обеспечения гашения пульсаций для всех потоков флюида от множества насосов для флюида и выпуска одного выходного потока флюида.

10. Система подачи флюида по п. 1, в которой один или более гасителей пульсаций имеют размер, рассчитанный на удаление медленных пульсаций, не удаленных корпусом для не содержащего наполнителя гасителя пульсаций.

11. Способ подачи флюида, содержащий этапы, на которых:

прокачивают флюид через систему подачи флюида в буровую скважину, используя по меньшей мере один насос для флюида, при этом система подачи флюида в буровую скважину включает в себя по меньшей мере один корпус для не содержащего наполнителя гасителя пульсаций типа, использующего эластомерный работающий на сжатие материал, но без работающего на сжатие материала в нем, при этом корпус соединен с выпуском по меньшей мере одного насоса для флюида;

принимают флюид, прокачиваемый по меньшей мере одним насосом для флюида по трубопроводу, соединенному с выпуском по меньшей мере одного насоса для флюида, и перемещают принимаемый флюид в систему подачи флюида в буровую скважину; и

гасят пульсации во флюиде, перемещаемом по трубопроводу, используя один или более гасителей пульсаций, присоединенных в пределах трубопровода.

12. Способ подачи флюида по п. 11, дополнительно содержащий:

прием флюида от по меньшей мере одного насоса для флюида в манифольде, расположенном ниже по потоку от насоса для флюида.

13. Способ подачи флюида по п. 11, в котором один или более гасителей пульсаций выполнены с возможностью приема флюида от указанного по меньшей мере одного насоса для флюида и флюида от другого насоса для флюида.

14. Способ подачи флюида по п. 13, в котором один или более гасителей пульсаций выполнены с возможностью выпуска одного объединенного флюида, включающего флюид от указанного по меньшей мере одного насоса для флюида и флюид от другого насоса для флюида.

15. Способ подачи флюида по п. 13, в котором второй корпус для второго не содержащего наполнителя гасителя пульсаций типа, использующего эластомерный работающий на сжатие материал, но без работающего на сжатие материала в нем, соединяют с выпуском другого насоса для флюида, в котором один или более гасителей пульсаций располагают в пределах трубопровода после того, как выпуски по меньшей мере одного насоса для флюида и другого насоса для флюида агрегируют.

16. Способ подачи флюида по п. 11, в котором один или более гасителей пульсаций располагают ниже по потоку от корпуса для не содержащего наполнителя гасителя пульсаций.

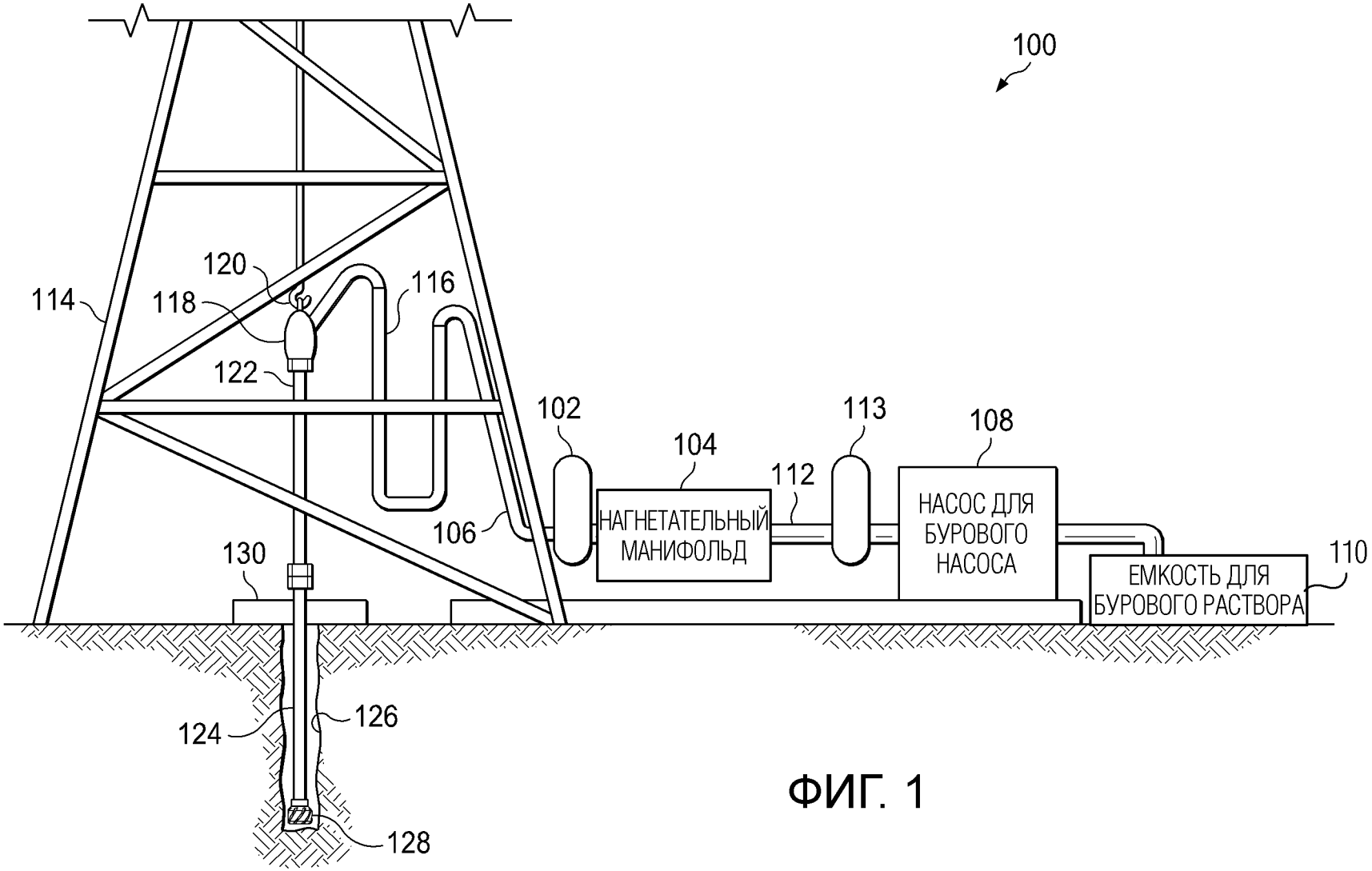
17. Способ подачи флюида по п. 11, в котором один или более гасителей пульсаций располагают между стояком и по меньшей мере одним насосом для флюида.

18. Способ подачи флюида по п. 17, в котором один или более гасителей пульсаций соединяют с множеством насосов для флюида, включающих по меньшей мере один насос для флюида.

19. Способ подачи флюида по п. 11, в котором один или более гасителей пульсаций включают в себя один гаситель пульсаций, присоединенный между стояком и множеством насосов для флюида, включающих указанный по меньшей мере один насос для флюида, при этом один гаситель пульсаций выполнен с возможностью обеспечения гашения пульсаций для всех потоков флюида от множества насосов для флюида и выпуска одного выходного потока флюида.

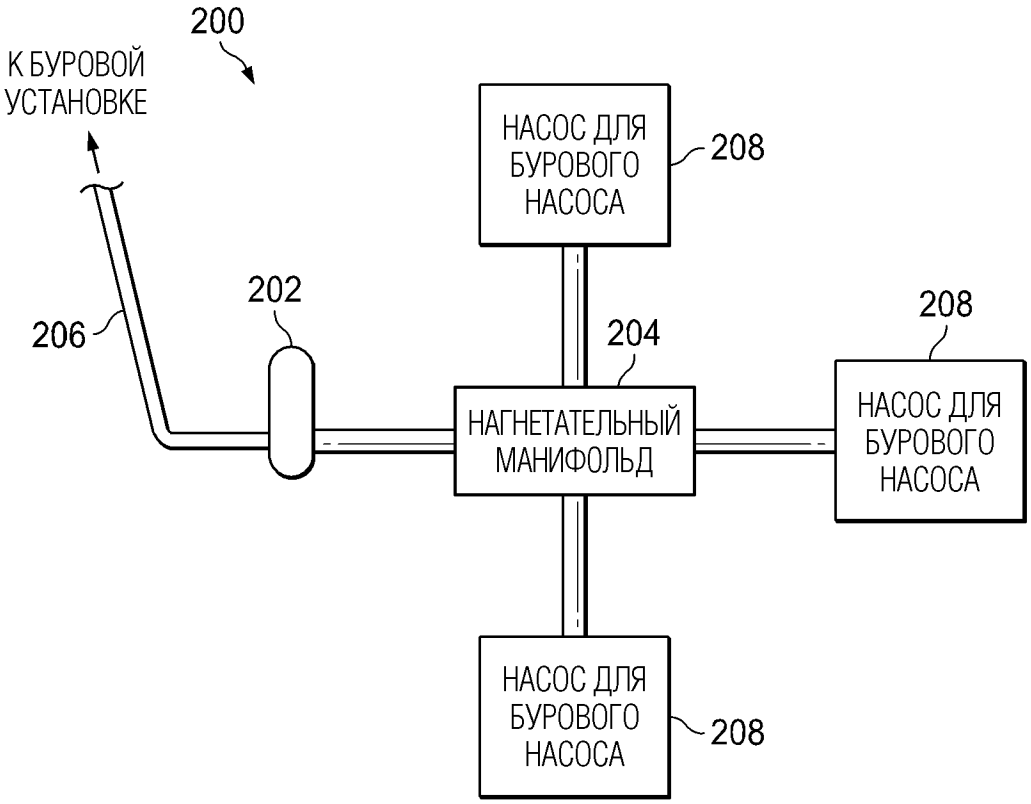
20. Способ подачи флюида по п. 11, в котором один или несколько гасителей пульсаций имеют размер, рассчитанный на удаление медленных пульсаций, не удаленных корпусом для не содержащего наполнителя гасителя пульсаций.

По доверенности

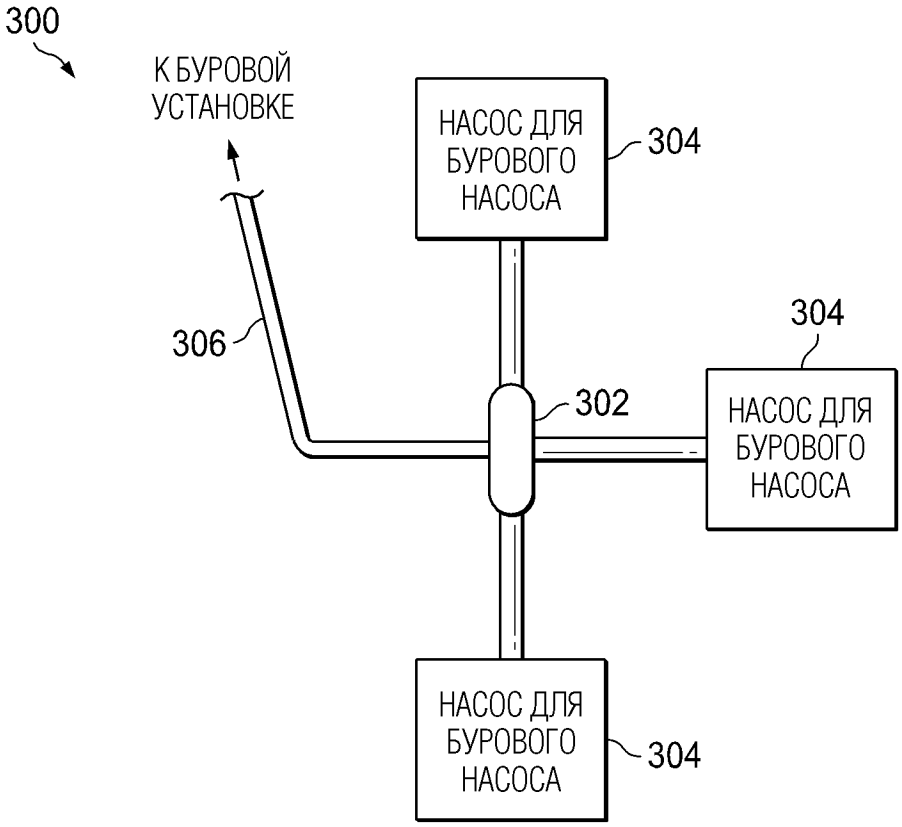

100
114
120
118
116
122
102
104
113
108
112
106
130
НАГНЕТАТЕЛЬНЫЙ МАНИФОЛЬД
НАСОС ДЛЯ БУРОВОГО НАСОСА
ЕМКОСТЬ ДЛЯ БУРОВОГО РАСТВОРА
110
124
126
128

ФИГ. 1

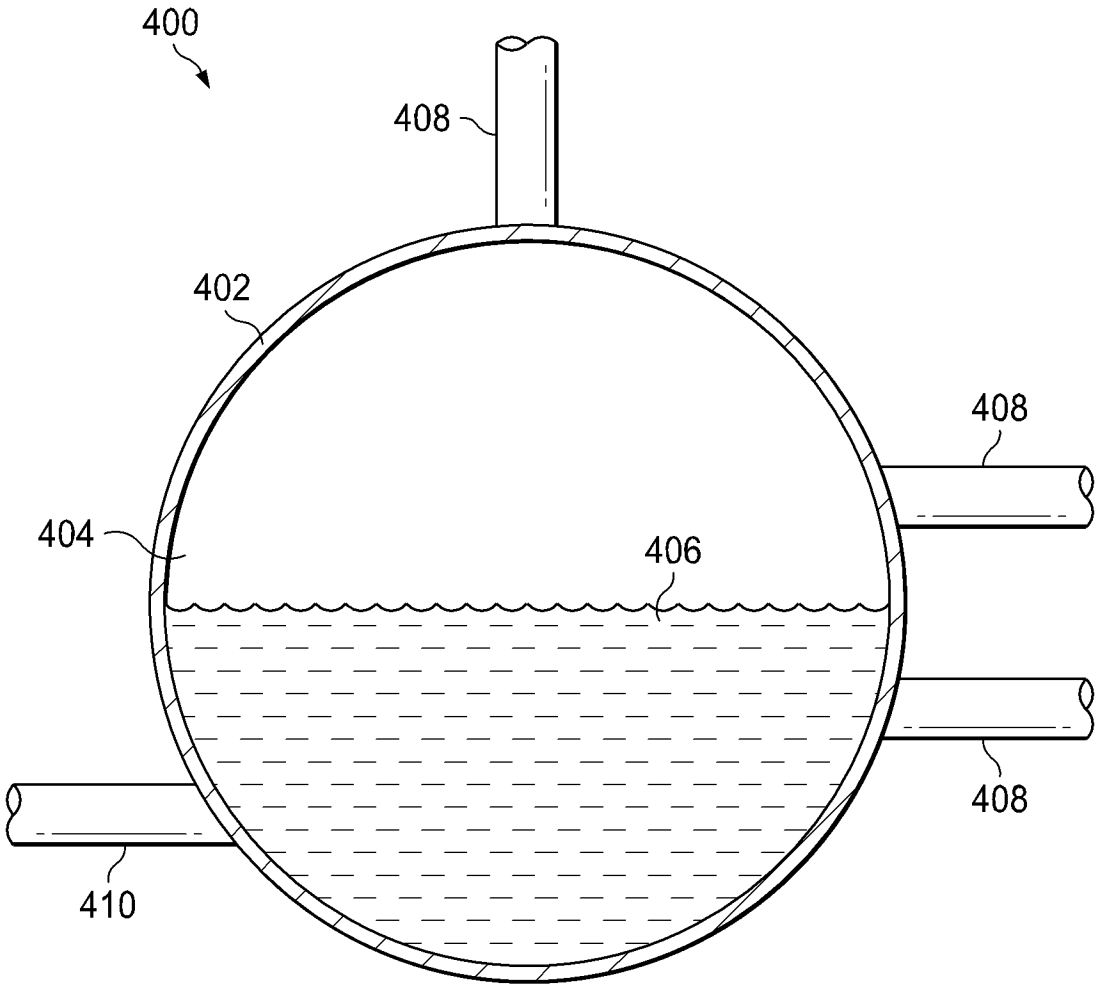
572145


200
К БУРОВОЙ УСТАНОВКЕ
НАСОС ДЛЯ БУРОВОГО НАСОСА
208
206
202
204
208
НАГНЕТАТЕЛЬНЫЙ МАНИФОЛЬД
НАСОС ДЛЯ БУРОВОГО НАСОСА
НАСОС ДЛЯ БУРОВОГО НАСОСА
208

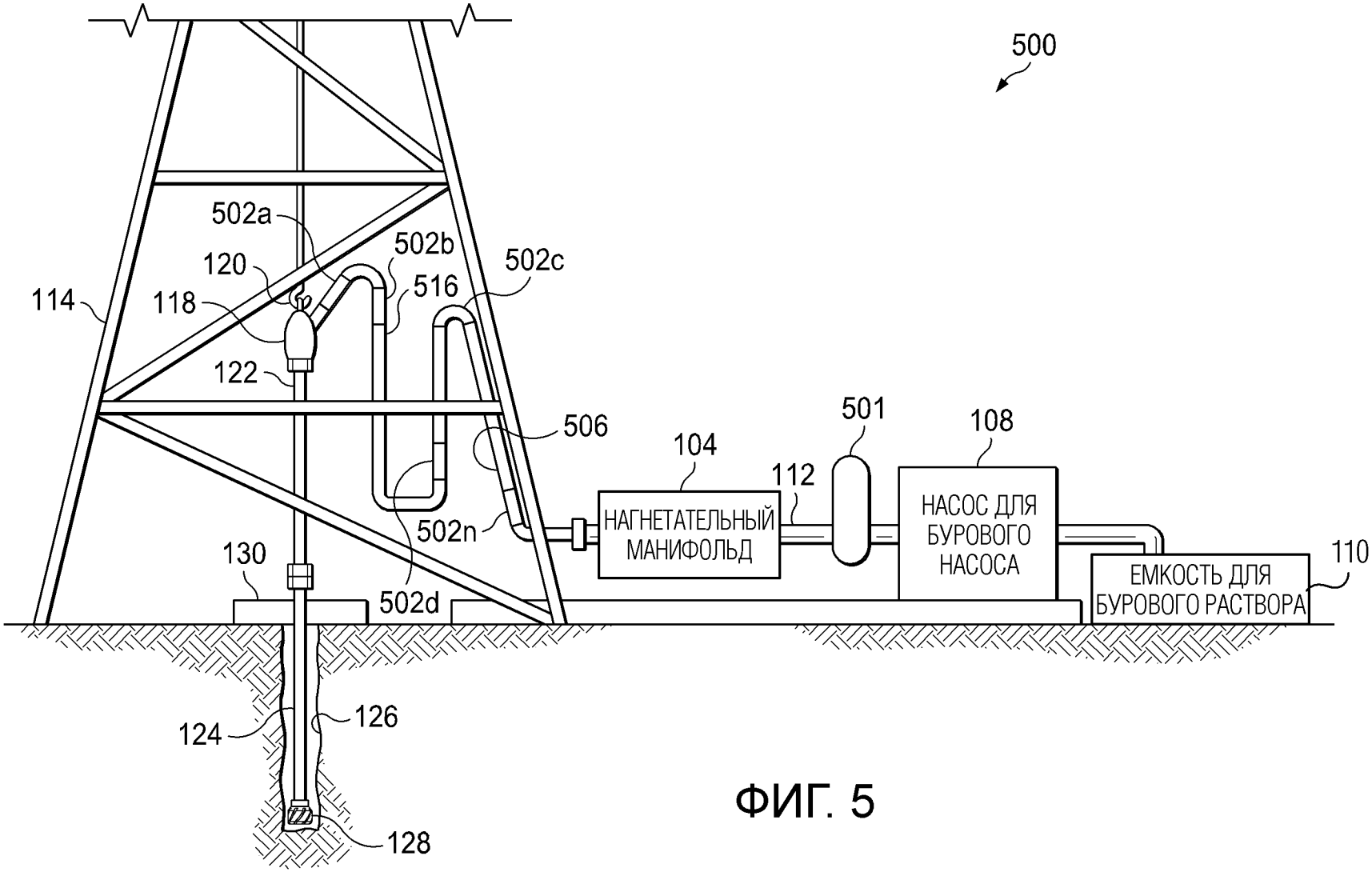
ФИГ. 2


300
К БУРОВОЙ УСТАНОВКЕ
НАСОС ДЛЯ БУРОВОГО НАСОСА
304
306
304
302
НАСОС ДЛЯ БУРОВОГО НАСОСА
НАСОС ДЛЯ БУРОВОГО НАСОСА
304

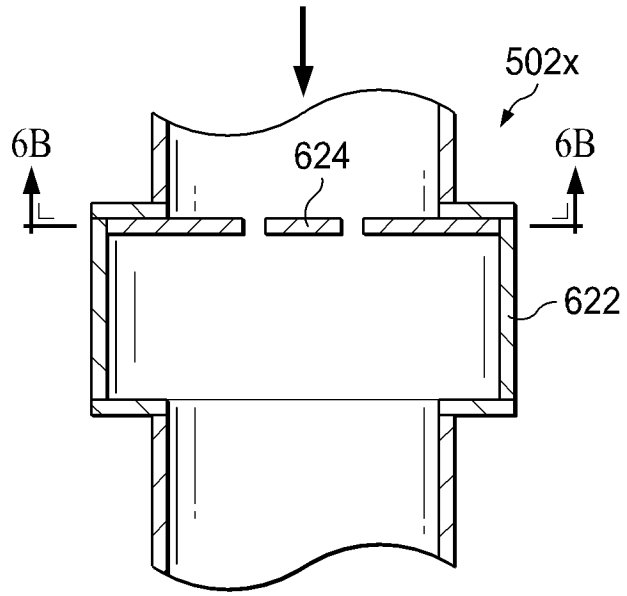
ФИГ. 3



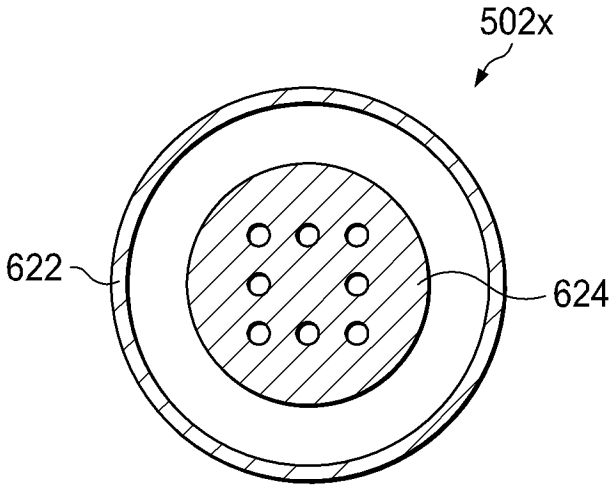
ФИГ. 4


500
502a
502b
502c
120
516
114
118
122
506
501
108
104
112
НАГНЕТАТЕЛЬНЫЙ МАНИФОЛЬД
НАСОС ДЛЯ БУРОВОГО НАСОСА
502n
130
110
ЕМКОСТЬ ДЛЯ БУРОВОГО РАСТВОРА
502d
124
126
128

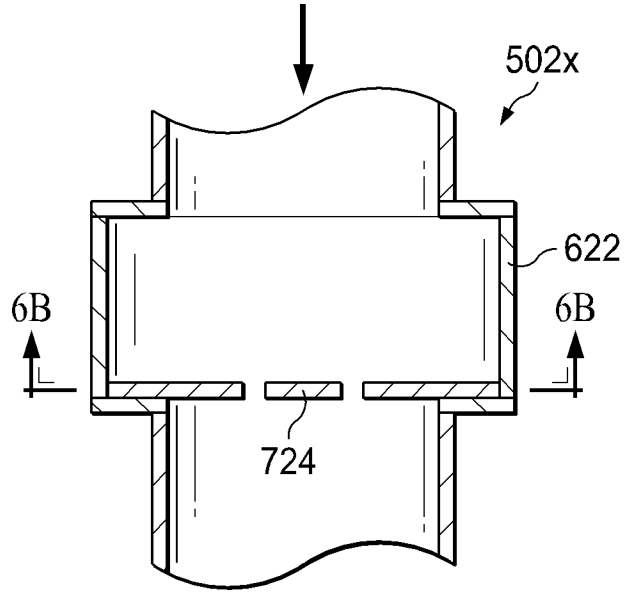
ФИГ. 5



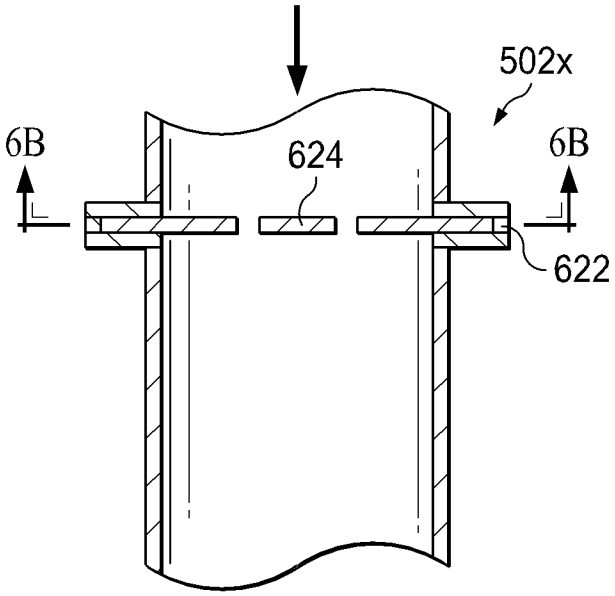
ФИГ. 6A



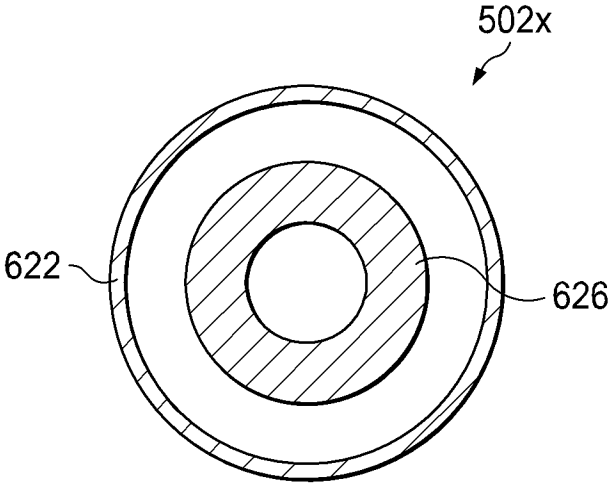
ФИГ. 6B



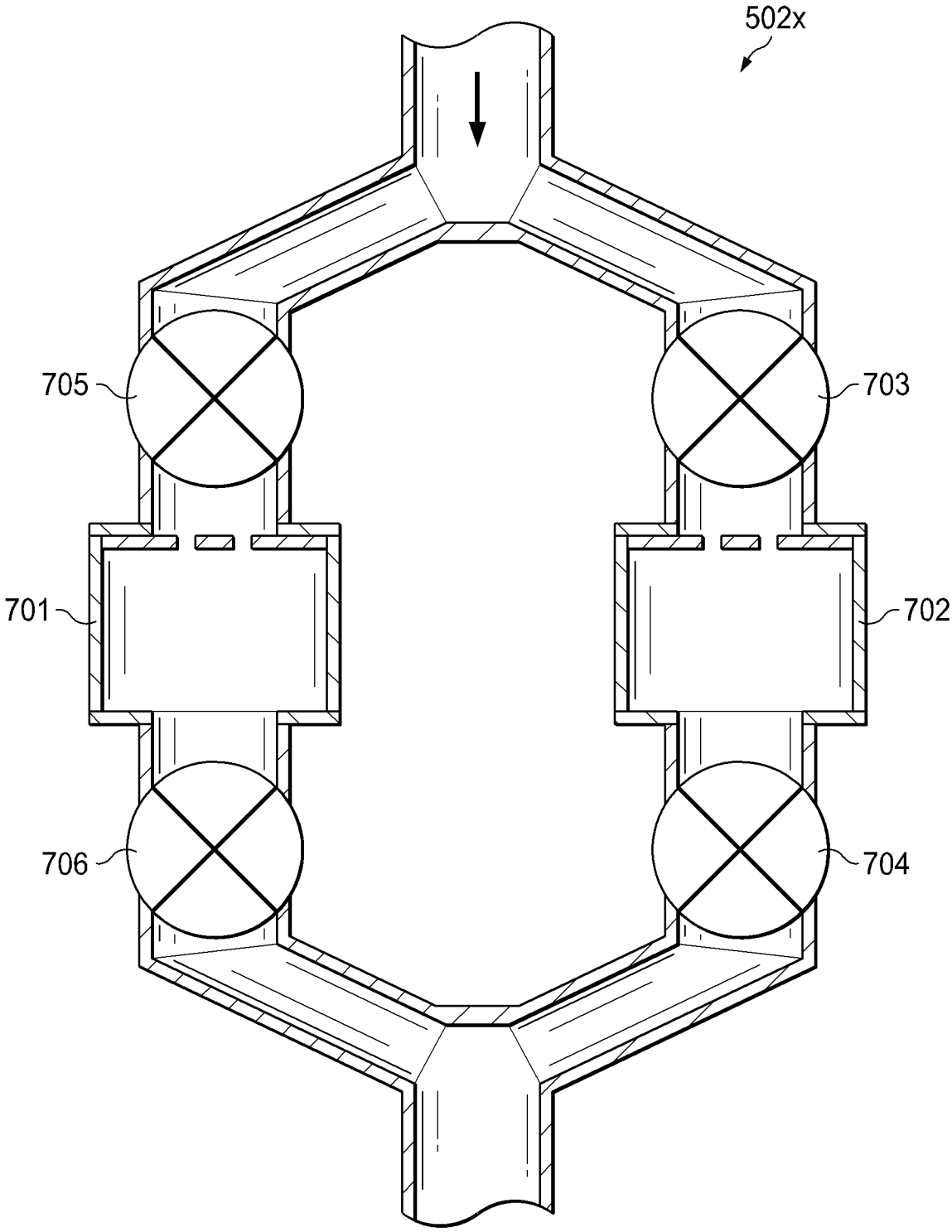
ФИГ. 6C



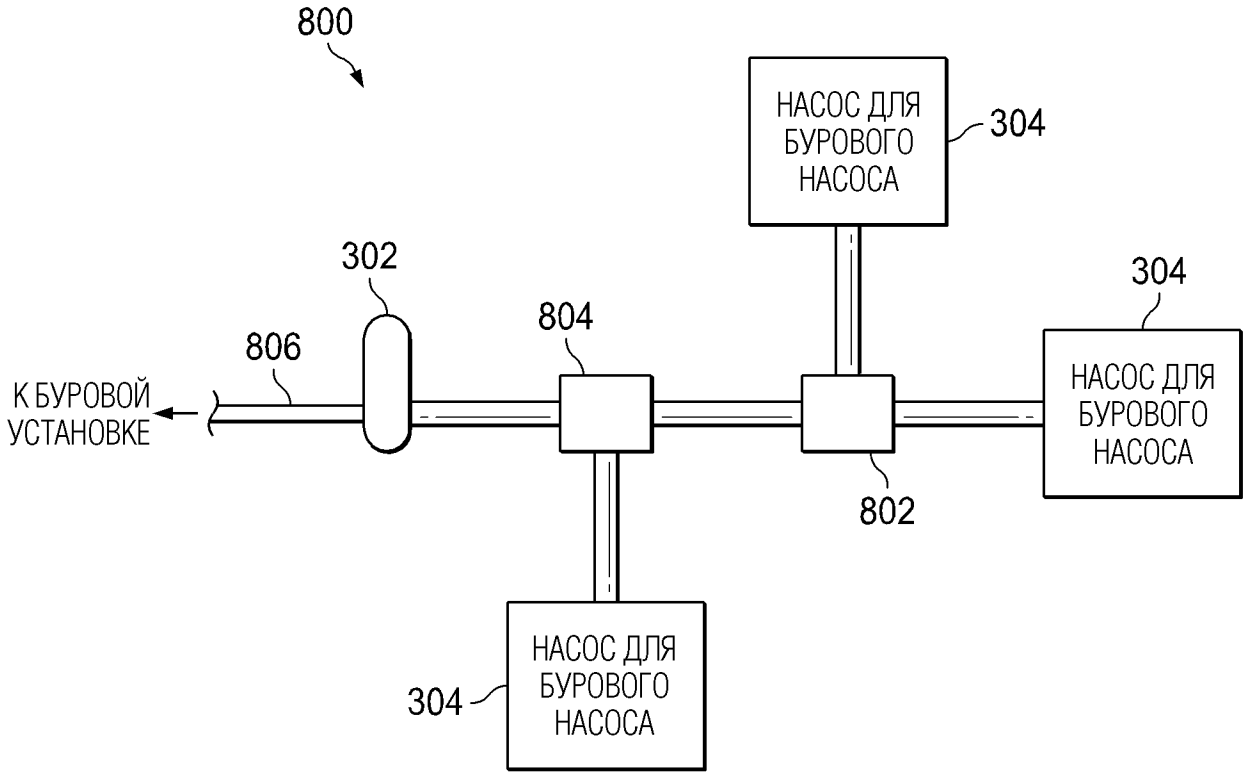
ФИГ. 6D



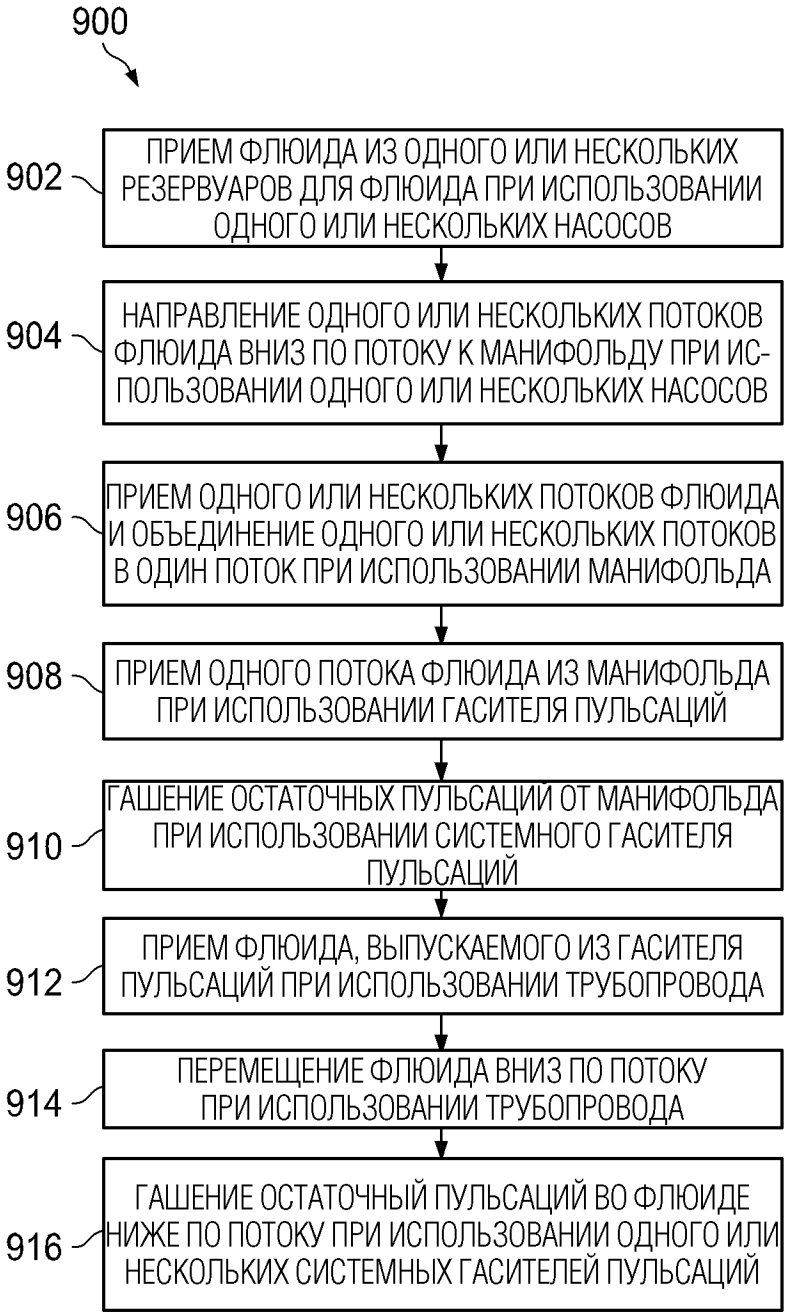
ФИГ. 6E



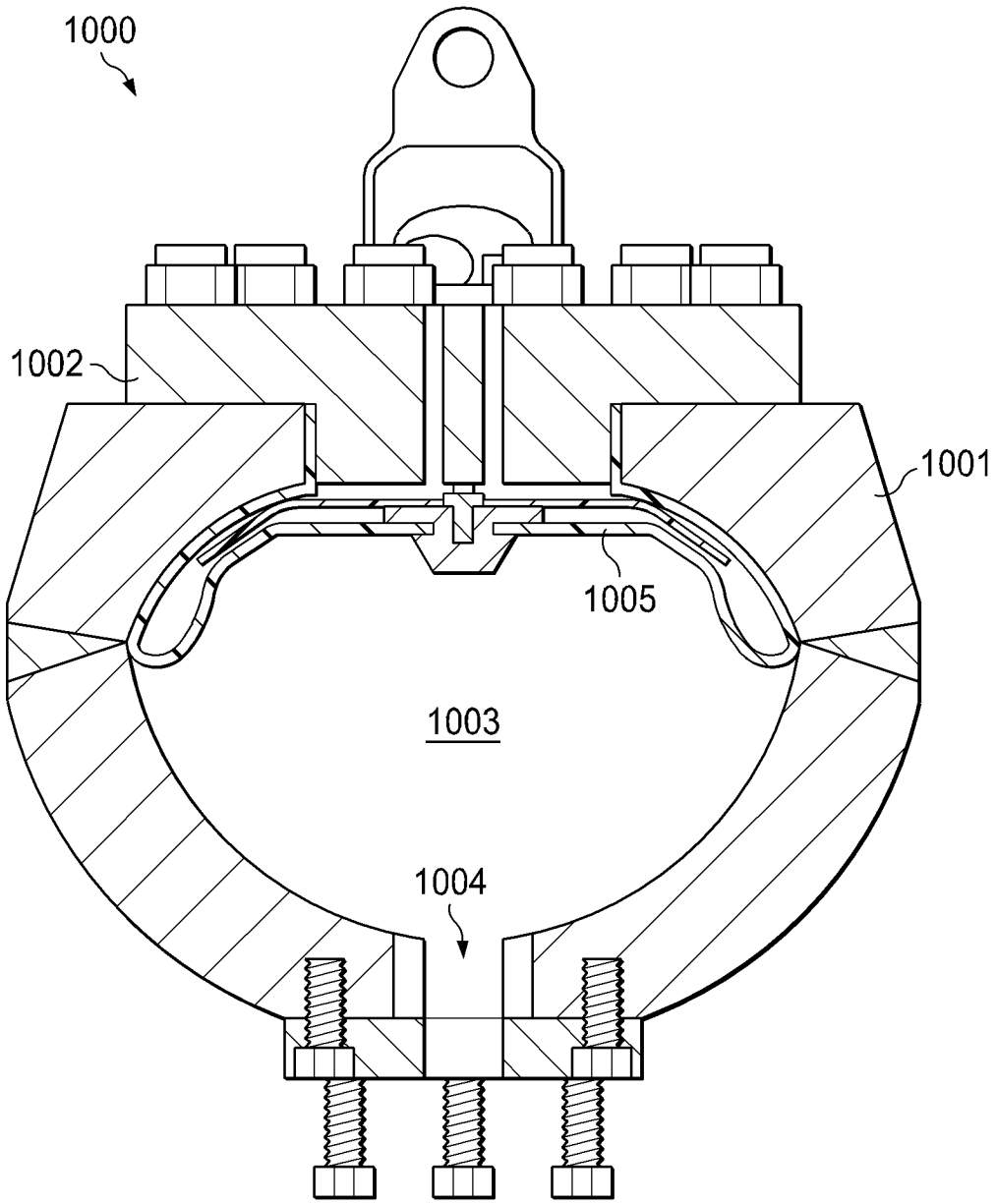
ФИГ. 7


800
НАСОС ДЛЯ БУРОВОГО НАСОСА
304
302
804
304
806
К БУРОВОЙ УСТАНОВКЕ
НАСОС ДЛЯ БУРОВОГО НАСОСА
802
304
НАСОС ДЛЯ БУРОВОГО НАСОСА

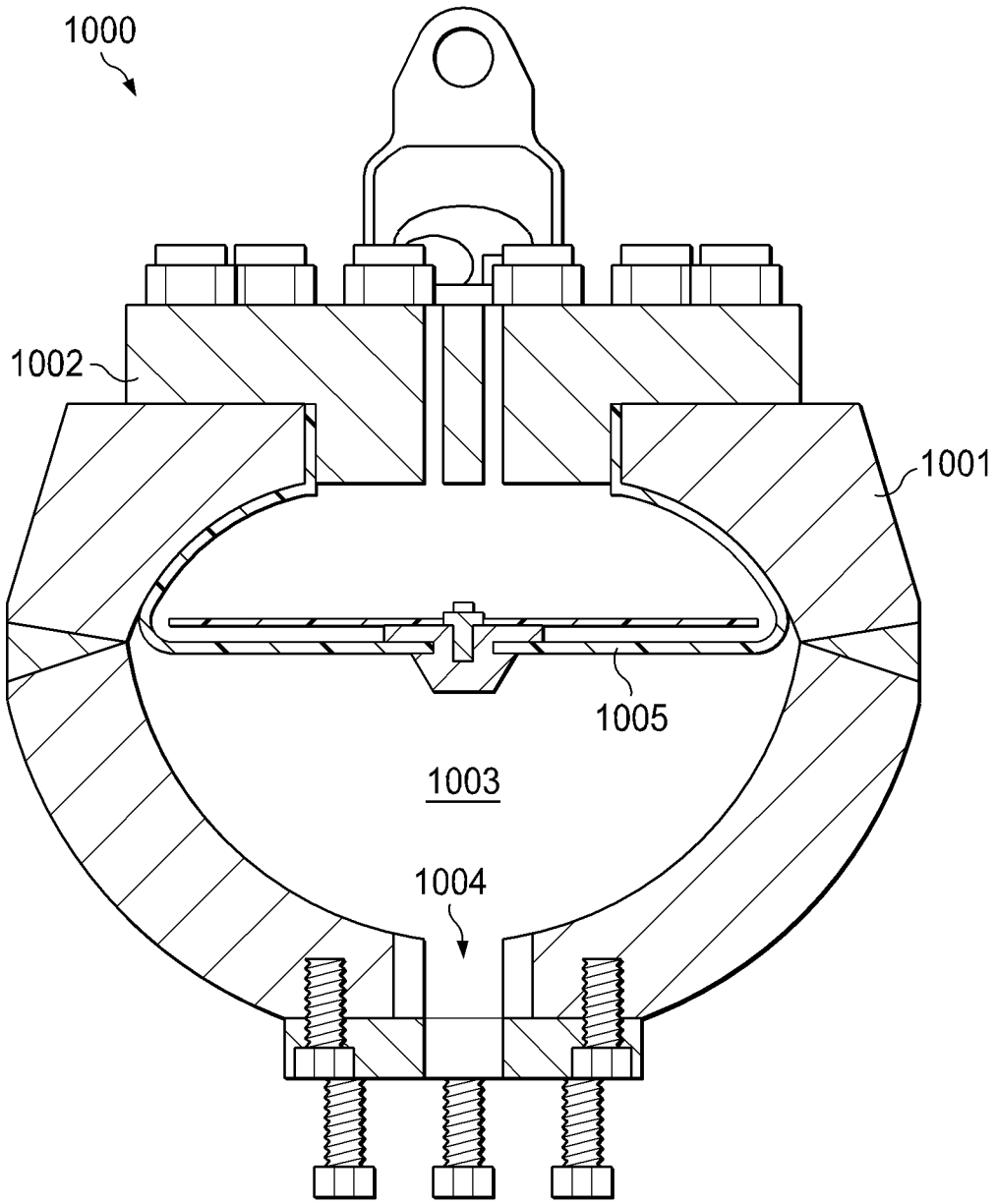
ФИГ. 8


900
902
ПРИЕМ ФЛЮИДА ИЗ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ФЛЮИДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ НАСОСОВ
904
НАПРАВЛЕНИЕ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПОТОКОВ ФЛЮИДА ВНИЗ ПО ПОТОКУ К МАНИФОЛЬДУ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ НАСОСОВ
906
ПРИЕМ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПОТОКОВ ФЛЮИДА И ОБЪЕДИНЕНИЕ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПОТОКОВ В ОДИН ПОТОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАНИФОЛЬДА
908
ПРИЕМ ОДНОГО ПОТОКА ФЛЮИДА ИЗ МАНИФОЛЬДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГАСИТЕЛЯ ПУЛЬСАЦИЙ
910
ГАШЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ ПУЛЬСАЦИЙ ОТ МАНИФОЛЬДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМНОГО ГАСИТЕЛЯ ПУЛЬСАЦИЙ
912
ПРИЕМ ФЛЮИДА, ВЫПУСКАЕМОГО ИЗ ГАСИТЕЛЯ ПУЛЬСАЦИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРУБОПРОВОДА
914
ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ФЛЮИДА ВНИЗ ПО ПОТОКУ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРУБОПРОВОДА
916
ГАШЕНИЕ ОСТАТОЧНЫЙ ПУЛЬСАЦИЙ ВО ФЛЮИДЕ НИЖЕ ПО ПОТОКУ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ СИСТЕМНЫХ ГАСИТЕЛЕЙ ПУЛЬСАЦИЙ

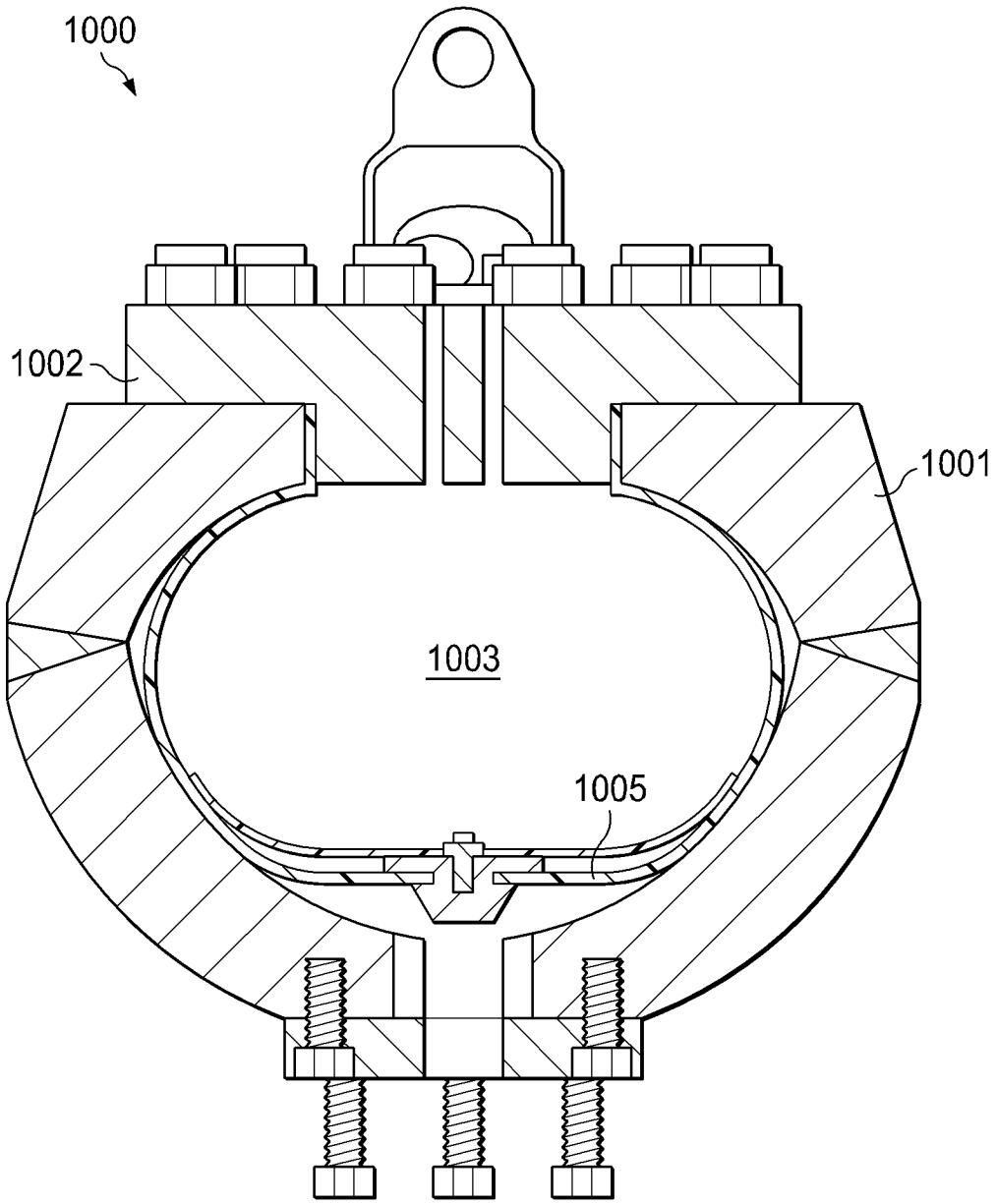
ФИГ. 9



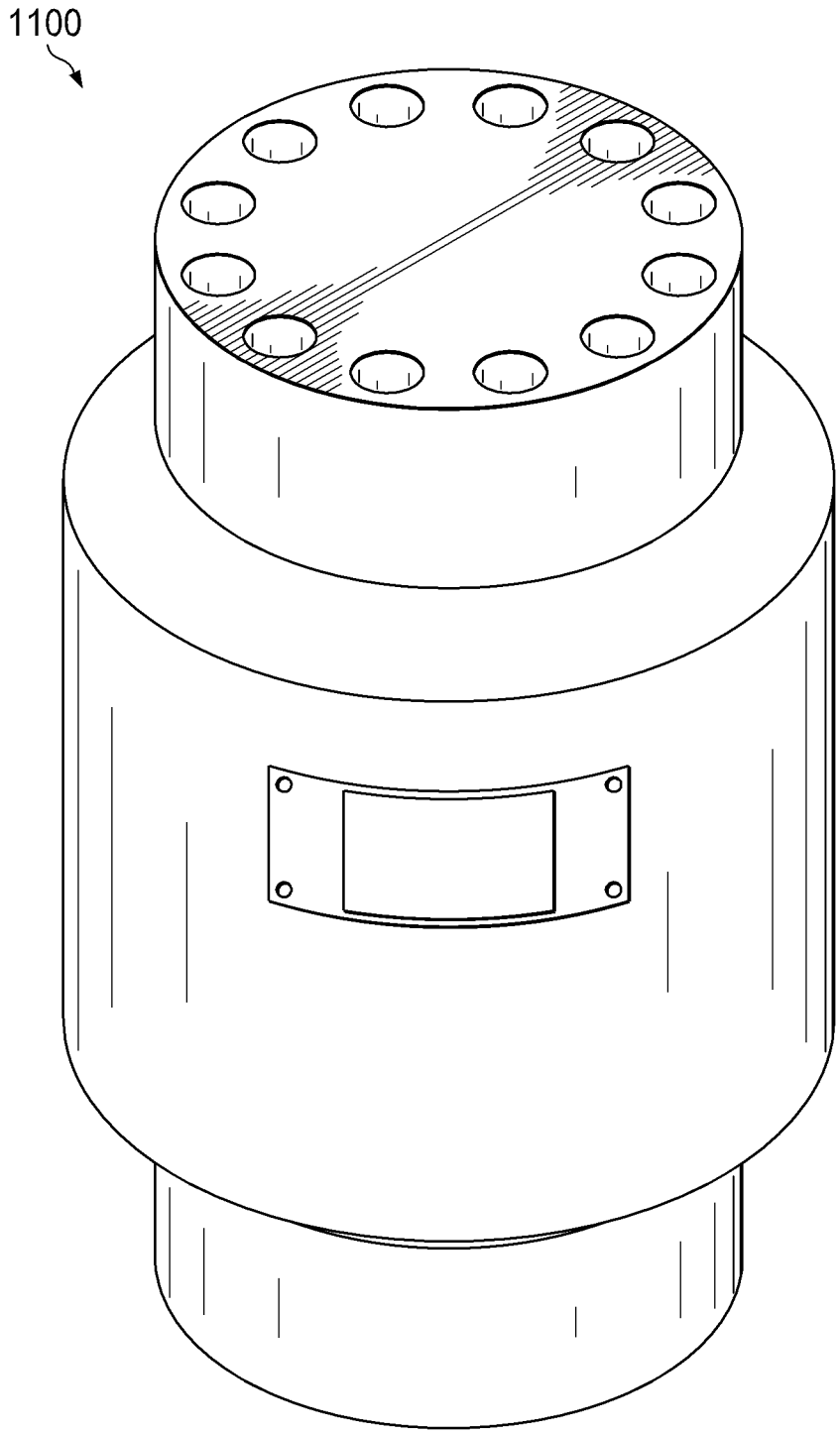
ФИГ. 10A



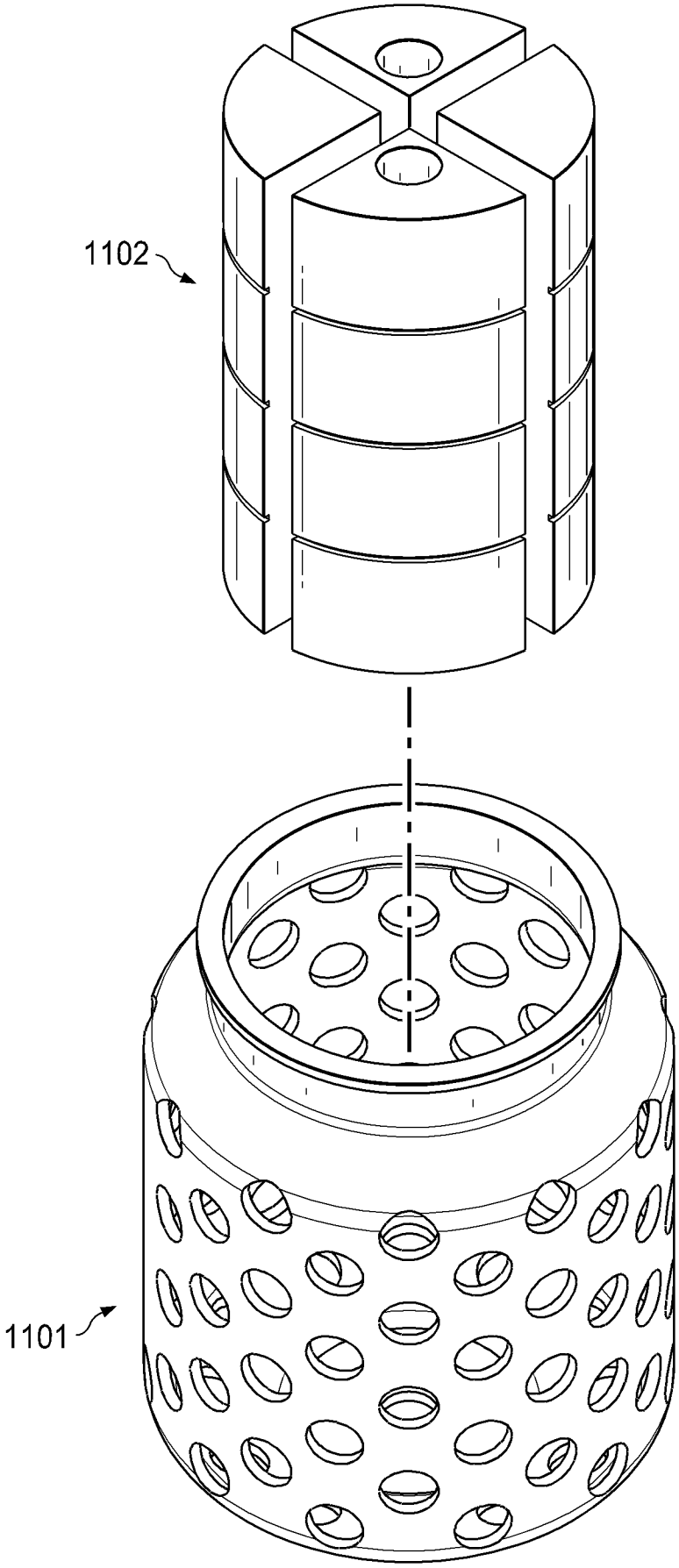
ФИГ. 10B



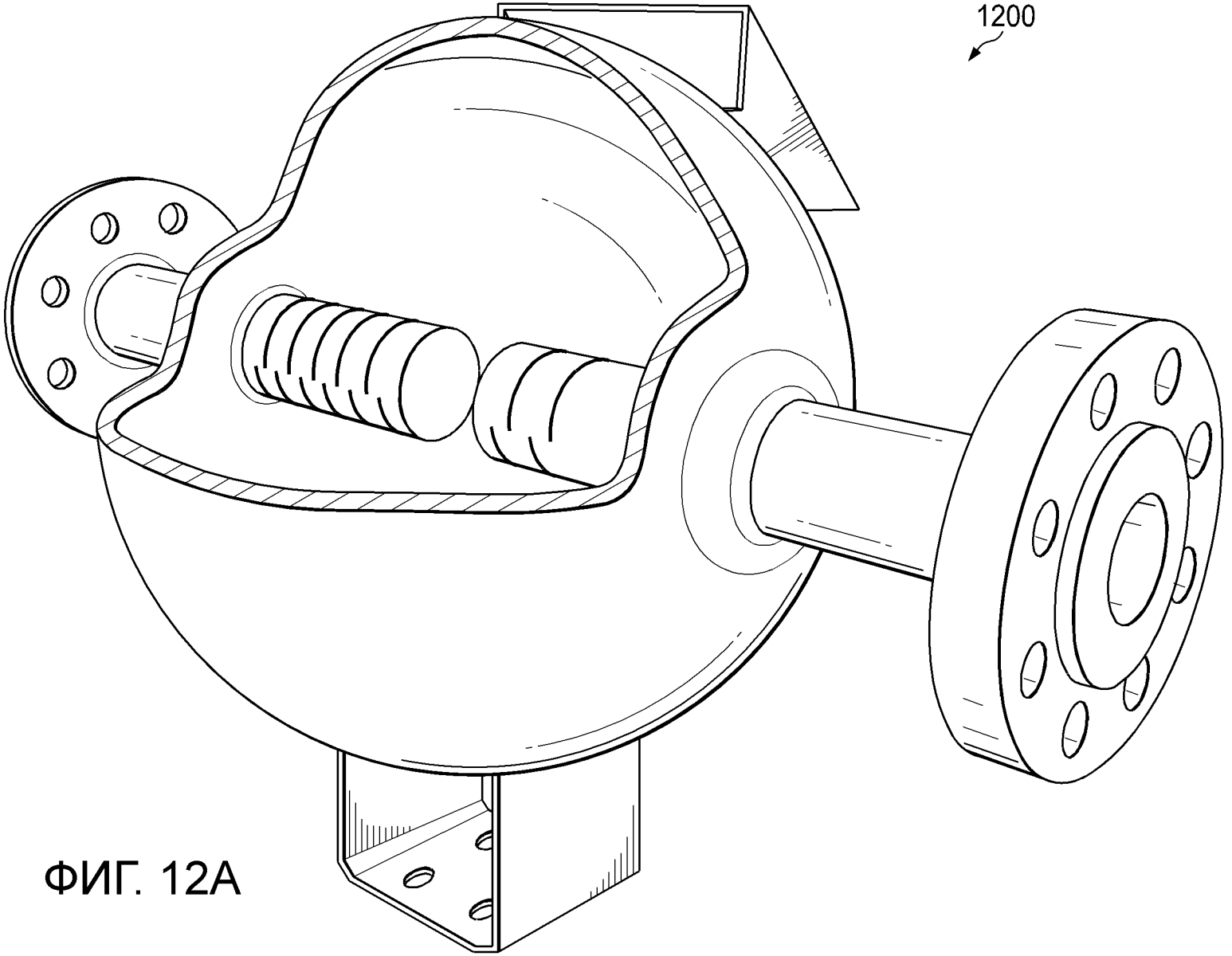
ФИГ. 10C



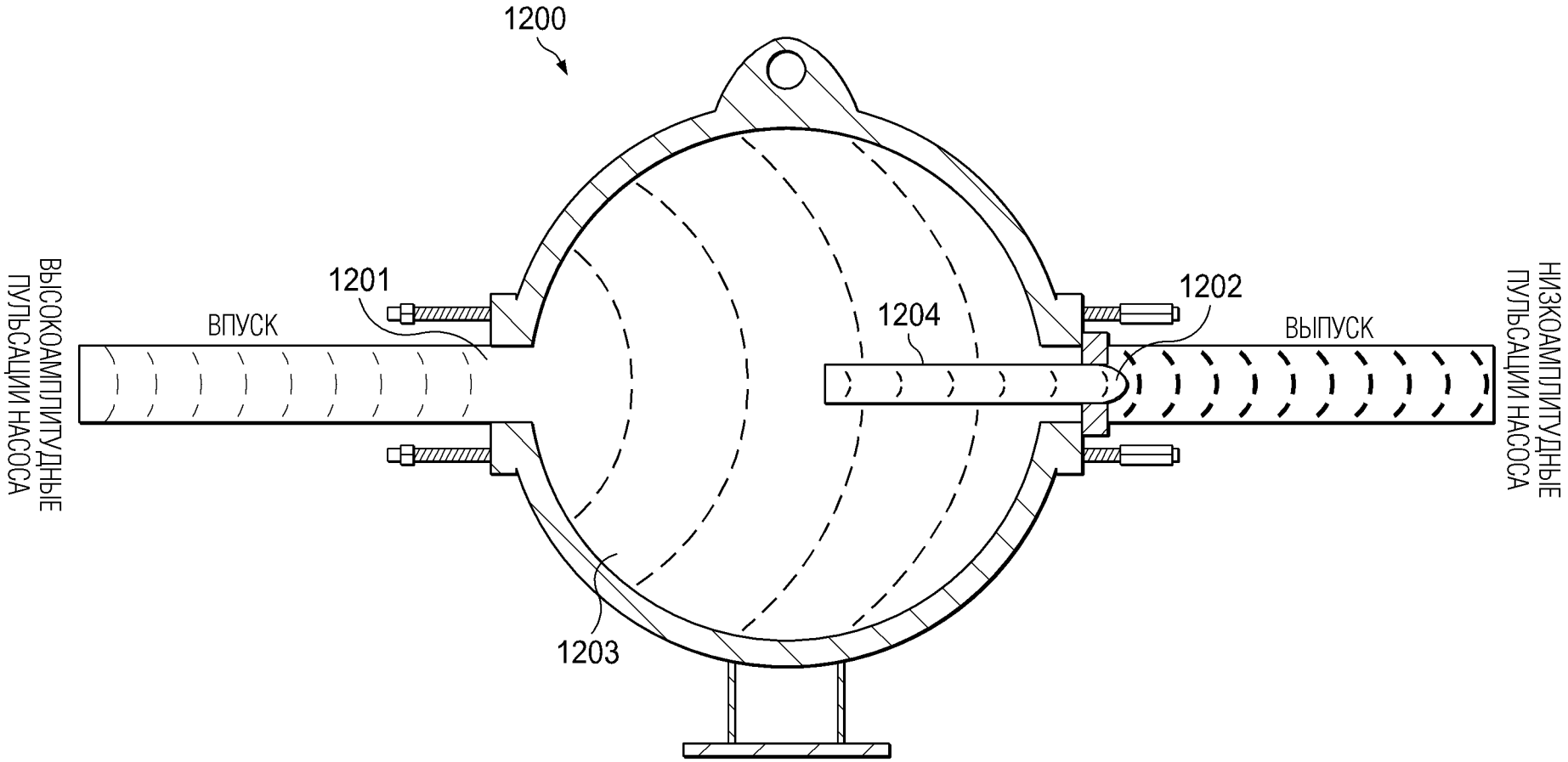
ФИГ. 11А



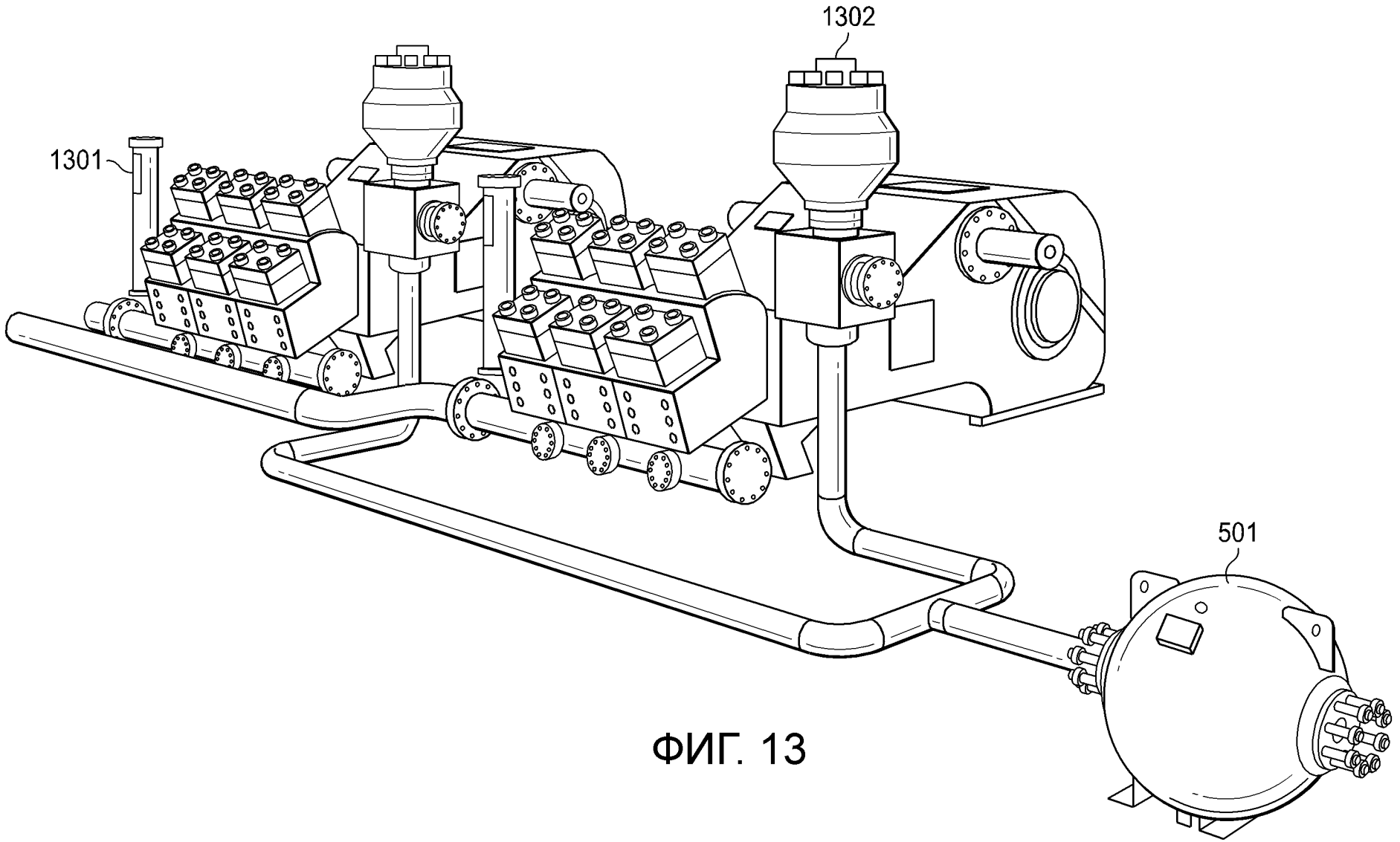
ФИГ. 11B



ФИГ. 12А


1200
1201
1202
1203
1204
ВПУСК
ВЫПУСК
ВЫСОКОАМПЛИТУДНЫЕ ПУЛЬСАЦИИ НАСОСА
НИЗКОАМПЛИТУДНЫЕ ПУЛЬСАЦИИ НАСОСА

ФИГ. 12B



ФИГ. 13