

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037730**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.05.14

(51) Int. Cl. **B65H 75/00** (2006.01)

(21) Номер заявки
201990925

(22) Дата подачи заявки
2017.10.06

**(54) РАЗДВИГАЕМЫЙ УЗЕЛ БАРАБАНА ДЛЯ РАЗВОРАЧИВАНИЯ БУХТОВАННОЙ ТРУБЫ
И СПОСОБ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

(31) 62/406,239; 62/432,769

(56) US-A1-20140191076

(32) 2016.10.10; 2016.12.12

US-A1-20090152390

(33) US

US-A-2370868

(43) 2019.09.30

WO-A1-2015011462

(86) PCT/US2017/055548

(87) WO 2018/071299 2018.04.19

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ТРИНИТИ БЭЙ ЭКВИПМЕНТ
ХОЛДИНГС, ЛЛК (US)**

(72) Изобретатель:
**Барнетт Александер Райан, Хеглер
Мэттью Аллен (US)**

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

(57) Узел барабана включает в себя опорную балку, раздвигаемые спицы, продолжающиеся от опорной балки, сегменты барабана, установленные на раздвигаемых спицах, опорные кронштейны, расположенные на опорной балке, первичный механический привод, продолжающийся между опорными кронштейнами, и вторичные механические приводы, продолжающиеся от опорных кронштейнов.

037730

B1

037730

B1

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Настоящая заявка испрашивает приоритетное преимущество по предварительной заявке США 62/406239, поданной 10 октября 2016 г., и предварительной заявке США 62/432769, поданной 12 декабря 2016 г., раскрытие которых полностью включено в настоящий документ путем ссылки.

Уровень техники

Гибкая труба полезна во многих средах, включающих в себя нефтяную и газовую промышленность. Гибкая труба может быть прочной и работоспособной в жестких условиях эксплуатации и может принимать высокие давления и температуры. Гибкая труба может быть связана и упорядочена в одну или несколько бухт для облегчения транспортирования и использования трубы.

Бухты трубы могут быть расположены в ориентации "глаз в сторону" или "глаз к небу". Когда гибкая труба смотана в бухту и расположена так, что ее внутренний канал обращен вверх, так что бухта находится в горизонтальной ориентации, то бухты трубы называют находящимися в ориентации "глаз к небу". Если, наоборот, гибкая труба смотана в бухту и расположена так, что внутренний канал не обращен вверх, так что бухта находится в прямой или вертикальной ориентации, то бухты трубы называют находящимися в ориентации "глаз в сторону".

Гибкая труба может транспортироваться в виде бухт в различные места для разворачивания (также называемое размоткой или разматыванием). Различные типы устройств и транспортных средств в настоящее время используют для погрузки и транспортировки бухт трубы, но обычно дополнительное оборудование и ручной труд человека также вовлекают в способ погрузки или выгрузки таких бухт для транспортирования и/или разворачивания. Такие бухты трубы часто бывают довольно большими и тяжелыми. Соответственно, существует необходимость в улучшенном способе и устройстве для погрузки и выгрузки бухт трубы.

Сущность изобретения

Эта сущность изобретения обеспечена для представления выбора замыслов, которые дополнительно описаны ниже в подробном описании. Эта сущность изобретения не предназначена для идентификации ключевых или существенных признаков заявленного объекта изобретения и не предназначена для использования в качестве помощи в ограничении объема заявленного объекта изобретения.

В одном аспекте варианты выполнения настоящего изобретения касаются узла барабана, который включает в себя опорную балку, имеющую первый конец и второй конец, и первое множество раздвигаемых спиц, продолжающихся от первого конца опорной балки. Дистальный конец каждой из первого множества раздвигаемых спиц выполнен с возможностью перемещаться между втянутым положением и вытянутым положением. Узел барабана также включает в себя второе множество раздвигаемых спиц, продолжающихся от второго конца опорной балки. Дистальный конец каждой из второго множества раздвигаемых спиц выполнен с возможностью перемещаться между втянутым положением и вытянутым положением. Узел барабана также включает в себя множество сегментов барабана, каждый из которых установлен на дистальном конце одной из первого множества раздвигаемых спиц и дистальном конце одной из второго множества раздвигаемых спиц. Каждый из множества сегментов барабана продолжается параллельно опорной балке. Узел барабана также включает в себя первый опорный кронштейн, расположенный на опорной балке вблизи первого конца опорной балки и перемещаемый вдоль первого продольного сечения опорной балки, второй опорный кронштейн, расположенный на опорной балке вблизи второго конца опорной балки и перемещаемый вдоль второго продольного сечения опорной балки, и первичный механический привод, продолжающийся между первым опорным кронштейном и вторым опорным кронштейном. Первичный механический привод способен перемещать по меньшей мере один из первого опорного кронштейна, второго опорного кронштейна или оба. Узел барабана также включает в себя первое множество вторичных механических приводов, каждый из которых продолжается между первым опорным кронштейном и одной из первого множества раздвигаемых спиц или одним из множества сегментов барабана. Первое множество вторичных механических приводов способно перемещать расположение первого множества раздвигаемых спиц между втянутым и вытянутым положениями. Узел барабана также включает в себя второе множество вторичных механических приводов, каждый из которых продолжается между вторым опорным кронштейном и одной из второго множества раздвигаемых спиц или одним из множества сегментов барабана. Второе множество вторичных механических приводов способно перемещать расположение второго множества раздвигаемых спиц между втянутым и вытянутым положениями.

В другом аспекте варианты выполнения настоящего раскрытия касаются способа зацепления узла барабана с бухтой гибкой трубы, который включает в себя этап, на котором располагают узел барабана во внутренней области бухты гибкой трубы. Узел барабана включает в себя опорную балку, имеющую первый конец и второй конец, и первое множество раздвигаемых спиц, продолжающихся от первого конца опорной балки. Дистальный конец каждой из первого множества раздвигаемых спиц выполнен с возможностью перемещаться между втянутым положением и вытянутым положением. Узел барабана также включает в себя второе множество раздвигаемых спиц, продолжающихся от второго конца опорной балки. Дистальный конец каждой из второго множества раздвигаемых спиц выполнен с возможностью перемещаться между втянутым положением и вытянутым положением. Узел барабана также вклю-

чает в себя множество сегментов барабана, каждый из которых установлен на дистальном конце одной из первого множества раздвигаемых спиц и дистальном конце одной из второго множества раздвигаемых спиц. Каждый из множества сегментов барабана продолжается параллельно опорной балке. Узел барабана также включает в себя первый опорный кронштейн, расположенный на опорной балке вблизи первого конца опорной балки и перемещаемый вдоль первого продольного сечения опорной балки, второй опорный кронштейн, расположенный на опорной балке вблизи второго конца опорной балки и перемещаемый вдоль второго продольного сечения опорной балки, и первичный механический привод, продолжающийся между первым опорным кронштейном и вторым опорным кронштейном. Первичный механический привод способен перемещать по меньшей мере один из первого опорного кронштейна, второго опорного кронштейна или оба. Узел барабана также включает в себя первое множество вторичных механических приводов, каждый из которых продолжается между первым опорным кронштейном и одной из первого множества раздвигаемых спиц или одним из множества сегментов барабана. Первое множество вторичных механических приводов способно перемещать расположение первого множества раздвигаемых спиц между втянутым и вытянутым положениями. Узел барабана также включает в себя второе множество вторичных механических приводов, каждый из которых продолжается между вторым опорным кронштейном и одной из второго множества раздвигаемых спиц или одним из множества сегментов барабана. Второе множество вторичных механических приводов способно перемещать расположение второго множества раздвигаемых спиц между втянутым и вытянутым положениями. Способ также включает в себя этапы, на которых перемещают первое множество раздвигаемых спиц и второе множество раздвигаемых спиц из втянутого положения в вытянутое положение с использованием по меньшей мере одного из первичных механических приводов, первого множества вторичных механических приводов, второго множества вторичных механических приводов или любую их комбинацию и приводят в контакт бухту гибкой трубы по меньшей мере с двумя из множества сегментов барабана, так что узел барабана закрепляют во внутренней области бухты гибкой трубы.

Другие аспекты и преимущества заявленного объекта изобретения будут очевидны из следующего описания и прилагаемой формулы изобретения.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 представляет собой схему узла барабана согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 2 - вид в перспективе бухты наматываемой трубы согласно вариантам выполнения настоящего изобретения;

фиг. 3 - вид сбоку узла барабана, расположенного во втянутом положении согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 4 - вид сбоку узла барабана в вытянутом положении согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 5 - вид в перспективе узла барабана во втянутом положении согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 6 - вид в перспективе узла барабана во втянутом положении согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 7 - вид в перспективе узла барабана во втянутом положении согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 8 - вид в перспективе участка узла барабана согласно вариантам выполнения настоящего изобретения;

фиг. 9 - вид в перспективе сегмента барабана согласно вариантам выполнения настоящего изобретения;

фиг. 10 - вид в перспективе участка узла барабана согласно вариантам выполнения настоящего изобретения;

фиг. 11 - вид в перспективе узла барабана во втянутом положении согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 12 - вид в перспективе узла барабана в частично вытянутом положении согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 13 - вид в перспективе узла барабана в вытянутом положении согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 14 - вид в перспективе участка узла барабана согласно вариантам выполнения настоящего изобретения;

фиг. 15 - вид в перспективе участка узла барабана согласно вариантам выполнения настоящего изобретения;

фиг. 16 - вид в перспективе узла барабана с множеством удлинительных рычагов согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 17 - вид в перспективе узла барабана с множеством удлинительных рычагов в вытянутых положениях согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 18 - вид сбоку узла барабана, имеющего удерживающий фланец согласно вариантам выполне-

ния настоящего раскрытия;

фиг. 19 - вид сбоку тормоза, который может использоваться с узлом барабана согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия;

фиг. 20 - вид в перспективе сегмента барабана согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия.

Подробное описание

Варианты выполнения настоящего раскрытия касаются, в общем, систем, используемых для разворачивания бухт гибкой трубы. Бухты трубы могут быть самоподдерживаемыми, например использующими хомут для удерживания бухт вместе. Узлы барабана для транспортирования бухт согласно вариантам выполнения настоящего раскрытия могут включать в себя опорную балку, раздвигаемые спицы, продолжающиеся от опорной балки, сегменты барабана, установленные на раздвигаемых спицах, опорные кронштейны, расположенные на опорной балке, первичный механический привод, продолжающийся между опорным кронштейном и вторичными механическими приводами, продолжающимися от опорных кронштейнов.

Варианты выполнения настоящего раскрытия будут описаны ниже со ссылкой на чертежи. В одном аспекте варианты выполнения, раскрытые в настоящем документе, касаются вариантов выполнения для транспортирования бухт, использующих раздвигаемые узлы барабанов.

Используемый здесь термин "соединенный" или "соединенный с" может указывать на установление либо прямого, либо непрямого соединения и не ограничен ни тем, ни другим, если иное прямо не указано как таковое. Термин "набор" может относиться к одному или нескольким элементам. Везде, где возможно, одинаковые или идентичные ссылочные позиции используют на чертежах для идентификации общих или одинаковых элементов. Чертежи не обязательно должны быть в масштабе и некоторые признаки и некоторые виды фигур могут быть показаны в увеличенном масштабе с целью разъяснения.

Фиг. 1 иллюстрирует блок-схему варианта выполнения узла 10 барабана. Как подробно описано ниже, наматываемая труба 12 может быть расположена вокруг узла 10 барабана, чтобы обеспечивать транспортирование наматываемой трубы 12.

Наматываемая труба 12 может относиться к любому типу гибкой трубы или трубопровода, способного сгибаться в бухту. Такие бухты наматываемой трубы 12 могут уменьшать объем пространства, занимаемого трубой во время изготовления, перевозки, транспортирования и разворачивания по сравнению с жесткой трубой, которая не способна сгибаться в бухту.

Труба, как понятно специалистам обычной квалификации в области техники, может быть трубой для подачи или передачи любой воды, газа, нефти или любого типа текучей среды, известной специалистам в области техники. Наматываемая труба 12 может быть изготовлена из любого типа материалов, включающих в себя без ограничения, пластмассы, металлы, их совокупности, композитные материалы (например, армированные волокнами композитные материалы) или другие материалы, известные в данной области техники. Гибкую трубу наматываемой трубы 12 часто используют во многих применениях, включающих в себя без ограничения как сухопутные, так и морские нефтяные и газовые применения. Гибкая труба может включать в себя гибкую композитную трубу (FCP) или армированную термопластичную трубу (RTP). Сама труба FCP или RTP, в общем, может состоять из нескольких слоев. В одном или нескольких вариантах выполнения гибкая труба может включать в себя трубу из полиэтилена высокой плотности (HDPE), имеющую армирующий слой и слой наружного покрытия из HDPE. Таким образом, гибкая труба может включать в себя различные слои, которые могут быть изготовлены из различных материалов, а также могут быть переработаны для коррозионной стойкости. Например, в одном или нескольких вариантах выполнения труба, используемая для изготовления бухт трубы, может иметь антикоррозионный защитный слой, который расположен поверх другого слоя стальной арматуры. В этом армированном сталью слое спирально намотанные стальные полосы могут быть размещены над футеровкой, изготовленной из термопластичной трубы. Гибкая труба может быть предназначена для обработки различных давлений. Дополнительно гибкая труба может предлагать уникальные признаки и преимущества по сравнению с трубопроводами из стали/углеродистой стали в области коррозионной стойкости, гибкости, скорости установки и возможности повторного использования.

Узел 10 барабана на фиг. 1 также включает в себя опорную балку 14, имеющую первый конец 16 и второй конец 18. Опорную балку 14 используют для обработки узла 10 барабана и различные компоненты соединяют с опорной балкой 14, как описано в дополнительных деталях ниже. В некоторых вариантах выполнения первое множество раздвигаемых спиц 20 соединено с опорной балкой 14 вблизи первого конца 16, и второе множество раздвигаемых спиц 22 соединено с опорной балкой 14 вблизи второго конца 18. Кроме того, каждое множество сегментов 24 барабана установлено на дистальном конце 26 одной из первого множества раздвигаемых спиц 20 и дистальном конце 28 одной из второго множества раздвигаемых спиц 22. Сегменты барабана 24 продолжают параллельно опорной балке 14. Для ясности, только одна раздвигаемая спица 20, одна раздвигаемая спица 22 и один сегмент 24 барабана показаны на фиг. 1. Множество сегментов 24 барабана используют для опоры наматываемой трубы 12, а дистальные концы 26 и 28 первого и второго множества раздвигаемых спиц 20 и 22 могут перемещаться между втянутым и вытянутым положениями, как более подробно описано ниже. Таким образом, узел 10 барабана

выполнен с возможностью легко вставляться и извлекаться из бухт наматываемой трубы 12 и использоваться с бухтами наматываемой трубы 12 с различными внутренними диаметрами.

Узел 10 барабана также включает в себя первый опорный кронштейн 30, расположенный на опорной балке 14 вблизи первого конца 16, и второй опорный кронштейн 32, расположенный на опорной балке 14 вблизи второго конца 18. Первый опорный кронштейн 30 выполнен с возможностью перемещаться вдоль первой продольной секции 34 опорной балки 14 и второй опорный кронштейн 32 выполнен с возможностью перемещаться вдоль второй продольной секции 36 опорной балки 14. Первичный механический привод 38 может продолжаться между первым опорным кронштейном 30 и вторым опорным кронштейном 32. Первичный механический привод 38 может быть использован для перемещения первого опорного кронштейна 30, второго опорного кронштейна 32 или обоих кронштейнов 30 и 32. Первое множество вторичных механических приводов 40 может продолжаться между первым опорным кронштейном 30 и одним из множества сегментов 24 барабана. Второе множество вторичных механических приводов 42 может также продолжаться между вторым опорным кронштейном 32 и одним из множества сегментов 24 барабана. Для ясности только один вторичный механический привод 40 и один вторичный механический привод 42 показаны на фиг. 1. В некоторых вариантах выполнения первое множество вторичных механических приводов 40 может продолжаться между одной из первого множества раздвигаемых спиц 20 и первым опорным кронштейном 30, и второе множество вторичных механических приводов 42 может продолжаться между одной из второго множества раздвигаемых спиц 22 и вторым опорным кронштейном 32. Как подробно описано ниже, первое и второе множество вторичных механических приводов 40 и 42 могут быть использованы для перемещения первого и второго множества раздвигаемых спиц 20 и 22 между втянутым и вытянутым положениями соответственно.

Фиг. 2 иллюстрирует вид в перспективе варианта выполнения бухты 60 наматываемой трубы 12. Бухта 60 может быть ограничена аксиальной осью или направлением 62, радиальной осью или направлением 64 и круговой осью или направлением 66. Бухта 60 может быть образована наматыванием наматываемой трубы 12 в бухту с внутренним каналом 68, образованным аксиально 62 сквозь нее, где бухта 60 может перемещаться как единая упаковка или связка бухтованной трубы, как показано на фиг. 2. Каждый полный оборот бухтованной трубы может называться витком трубы. Несколько витков трубы в бухте 60 могут быть выполнены в виде колонн вдоль аксиального направления 62 бухты 60 и/или выполнены в виде слоев вдоль радиального направления 64 бухты 60. Например, множество колонн витков может быть образовано вдоль аксиального направления 62 бухты 60, где аксиальный размер 70 бухты 60 основан на диаметре трубы 12 и количестве и аксиальном 62 положении витков, образующих бухту 60. Дополнительно множество слоев витков может быть образовано вдоль радиального направления 64 бухты 60, где радиальный размер 72 бухты 60 основан на диаметре трубы и количестве и радиальном 64 положении витков, образующих бухту 60. В некоторых вариантах выполнения вес бухты 60 может превышать 40000 фунтов (18,144 кг).

Как показано на фиг. 2, бухта 60 наматываемой трубы 12 может представлять собой один или более слоев (например, слоев 74 и 76) трубы, упакованной или связанной в бухту 60. Бухта 60 может включать в себя по меньшей мере один или более слоев трубы, которая была свернута в особую форму или расположение. Как показано на фиг. 2, бухта 60 свернута, по существу, в цилиндрическую форму, имеющую, по существу, круглые основания 78 и 80, образованные на каждом конце бухты 60, где аксиальный размер 70 бухты 60 измеряют между двумя основаниями 78 и 80.

Как известно специалисту обычной квалификации в области техники, наматываемая труба 12, используемая для изготовления бухты 60, показанной на фиг. 2, может быть свернута с использованием намоточных механизмов или других намоточных машин, подходящих для такой функции. Специалист обычной квалификации в области техники признает, что настоящее раскрытие не ограничено какой-либо особой формой намоточного или другого устройства, которое можно использовать для образования трубы в бухту. Наматывание трубы в бухту трубы, такую как 60, помогает при транспортировании трубы, которая может быть несколько сотен футов в длину в одном или нескольких вариантах выполнения. Дополнительно бухта 60 может быть собрана как бухта для облегчения разворачивания бухты. Разворачивание, как используется в данном документе, может относиться к действию разматывания или разворачивания наматываемой трубы 12 с бухты 60.

После сборки в бухту бухта 60, показанная на фиг. 2, может включать в себя внутренний канал 68, образованный аксиально 62 сквозь бухту 60. Внутренний канал 68 представляет собой отверстие, расположенное в общем в центре бухты 60. Внутренний канал 68 имеет, по существу, круглую форму. Бухта 60 может иметь наружный диаметр (OD) и внутренний диаметр (ID), где внутренний диаметр ограничен внутренним каналом 68.

Фиг. 3 иллюстрирует вид сбоку первого конца 16 варианта выполнения узла 10 барабана, расположенного во внутреннем канале 68 бухты 60, с каждым из дистальных концов 26 первого множества раздвигаемых спиц 20 во втянутом положении. Таким образом, узел 10 барабана может также быть описан как во втянутом положении. Как показано на фиг. 3, втянутый узел 10 барабана расположен внизу внутреннего канала 68, опираясь на два из множества сегментов 24 барабана. Два других из множества сегментов 24 барабана не находятся в контакте с бухтой 60. Втянутое положение узла 10 барабана может

позволять легко вставлять узел 10 барабана во внутренний канал 68 с достаточным зазором, чтобы избежать контакта с бухтой 60 во время введения, тем самым избегая любого возможного повреждения наматываемой трубы 12. Узел 10 барабана может быть вставлен во внутренний канал 68 с использованием множества различных механизмов и технологий, как более подробно описано ниже. В некоторых вариантах выполнения множество каркасов 90 спиц могут быть использованы для обеспечения поперечной опоры первому множеству раздвигаемых спиц 20. Множество каркасов 90 спиц могут быть стержнями, брусами, колоннами или подобными объектами, соединенными между каждой из первого множества раздвигаемых спиц 20 для обеспечения опоры раздвигаемым спицам 20 во время транспортирования, перевозки, вытягивания и втягивания узла 10 барабана. Хотя вышеприведенное обсуждение относится к первому концу 16, оно в равной степени применяется ко второму концу 18 и компонентам узла 10 барабана, расположенным на втором конце 18, таким как второе множество раздвигаемых спиц 22. Кроме того, хотя четыре сегмента 24 барабана показаны на фиг. 3, другие варианты выполнения узла 10 барабана могут включать в себя различное количество сегментов барабана, таких как, но не ограничиваясь ими, два, шесть или восемь сегментов 24 барабана.

Фиг. 4 иллюстрирует вид сбоку первого конца 16 варианта выполнения узла 10 барабана, расположенного во внутреннем канале 68 бухты 60 с каждым из дистальных концов 26 первого множества раздвигаемых спиц 20 в вытянутом положении. Таким образом, узел 10 барабана может также быть описан как в вытянутом положении. Как показано на фиг. 4, все из множества сегментов 24 барабана находятся в контакте с бухтой 60 при достаточном давлении на внутренний канал 68, том что бухта 60 закреплена к узлу 10 барабана. Наружные поверхности множества сегментов 24 барабана могут иметь форму сечения, в общем, соответствующую изогнутой форме внутреннего канала 68, тем самым равномерно распределяя давление по внутреннему каналу 68. Другими словами, сегменты 24 барабана могут иметь полукруглую форму, чтобы соответствовать полукруглой форме внутреннего канала 68. Таким образом, раздвинутый узел 10 барабана может использоваться для полной опоры бухты 60, в том числе во время транспортирования и разворачивания бухты 60. В частности, раздвинутый узел 10 барабана и бухту 60 могут обрабатывать аналогично наматываемой трубе 12, расположенной на намоточном барабане или бобине. Однако один узел 10 барабана может использоваться для обработки множества бухт 60 без материально-технического обеспечения, связанного с пустыми намоточными барабанами или бобинами. Кроме того, использование узла 10 барабана позволяет обрабатывать и транспортировать более тяжелые бухты 60 наматываемой трубы 12, поскольку вес намоточных барабанов или бобин не учитывают. Как и на фиг. 3, хотя вышеприведенное обсуждение относится к первому концу 16, оно в равной степени относится ко второму концу 18 и компонентам узла 10 барабана, расположенным на втором конце 18, таким как второе множество раздвигаемых спиц 22.

Фиг. 5 иллюстрирует вид в перспективе первого конца 16 варианта выполнения узла 10 барабана во втянутом положении. Как и с предыдущими фигурами, обсуждение, относящееся к первому концу 16, в общем, применяется в равной степени ко второму концу 18. Как показано на фиг. 5, опорная балка 14 продолжается аксиально 62 сквозь центр узла 10 барабана. В некоторых вариантах выполнения первая ступица 100 расположена на первом конце 16, причем первая ступица 100 включает в себя вал 102 первой ступицы, который может иметь круглую форму сечения. Хотя это не показано на виде в перспективе фиг. 5, узел 10 барабана может также включать в себя вторую ступицу и вал второй ступицы, расположенные на втором конце 18, аналогично первой ступице 100 и валу 102 первой ступицы. В некоторых вариантах выполнения первая ступица 100 и вторая ступица могут называться интегрированными ступицами, поскольку первая ступица 100 и вторая ступица могут исключать использование полой опорной балки с открытыми концами вдоль аксиальной оси 62 узла 10 барабана для вставки стержня или стойки для подъема и разворачивания узла 10 барабана. Вместо этого объединенные ступицы, такие как первая ступица 100 и вторая ступица, могут действовать вместе с опорной балкой 14 в качестве неподвижной оси в отношении узла 10 барабана. Кроме того, вал 102 первой ступицы и вал второй ступицы обеспечивают неподвижные расположения для того, чтобы пользователь мог захватывать или манипулировать узлом 10 барабана, либо вручную, либо с помощью вилочного погрузчика, без использования стержня, стойки или другого подобного подъемного оборудования.

В частности, первая ступица 100 и вторая ступица могут использоваться для обработки и перемещения узла 10 барабана. Кроме того, когда узел 10 барабана размещен в соответствующем каркасе, прицепе или другом устройстве для разворачивания, вал 102 первой ступицы и вал второй ступицы могут использоваться для обеспечения вращения узла 10 барабана.

Другими словами, вал 102 первой ступицы и вал второй ступицы могут вписываться в круглое отверстие каркаса, прицепа или другого устройства для разворачивания, чтобы позволять узлу 10 барабана вращаться. В некоторых вариантах выполнения одна или более проушины 104 могут быть расположены на первом и втором концах 16 и 18 для возможности транспортирования узла 10 барабана. Например, ремни, веревки, цепи или аналогичные закрепляющие устройства могут быть соединены с проушинами 104 для облегчения перемещения узла 10 барабана. Прουшины 104 могут быть соединены с опорной балкой 14, раздвигаемыми спицами 20 или 22, каркасами 90 спиц или другими соответствующими местами узла 10 барабана. В дополнительных вариантах выполнения узел 10 барабана может включать в

себя по меньшей мере два вилочных канала 106, которые продолжаются аксиально 62 или радиально 64 вдоль опорной балки 14. Вилы или зубцы вилочного погрузчика, погрузчика или подобного механизма могут быть вставлены в вилочные каналы 106 для возможности подъема и перемещения узла 10 барабана. Например, вилочные каналы 106, которые продолжаются аксиально 62, могут использоваться для вставки и извлечения узла 10 барабана из внутреннего канала 68 бухты 60. Вилочные каналы 106, которые продолжаются радиально 64, могут использоваться для подъема или установки узла 10 барабана с подъемника, железнодорожного вагона или аналогичного транспортного средства или используются, когда доступ к вилочным каналам 106, продолжающимся аксиально 62, ограничен или стеснен. Каналы 106 могут быть соединены с опорной балкой 14, раздвигаемыми спицами 20 или 22, каркасами 90 спиц или другими соответствующими местами узла 10 барабана.

В некоторых вариантах выполнения узел 10 барабана может включать в себя клетку 110, которая, по меньшей мере частично, покрывает один или более компонентов узла 10 барабана. Например, клетка 110 может помогать защищать компоненты узла 10 барабана, когда узел 10 барабана перемещают или обрабатывают посредством вилочных каналов 106. Клетка 110 может быть изготовлена из растянутого металла или сетки и соединена с опорной балкой 14, раздвигаемыми спицами 20 или 22, каркасами 90 спиц, вилочными каналами 106 или другими соответствующими местами узла 10 барабана.

Фиг. 6 иллюстрирует вид в перспективе варианта выполнения узла 10 барабана сбоку во втянутом положении. Как показано в проиллюстрированном варианте выполнения, опорная балка 14 включает в себя первую ступицу 100 и вторую ступицу 120 и вал 122 второй ступицы. Опорная балка 14 продолжается аксиально 62 сквозь центр узла 10 барабана. Вилочные каналы 106 могут продолжаться радиально 64 сквозь узел 10 барабана для транспортирования вилочным погрузчиком или аналогичным устройством. В проиллюстрированном варианте выполнения обеспечены четыре вилочных канала 106 с двумя нижними опорными балками 14 и двумя верхними опорными балками 14. Таким образом, узел 10 барабана может быть поднят, используя два вилочных канала 106 верхней опорной балки 14, чтобы центр масс узла 10 барабана был ниже, чем вилки или зубцы вилочного погрузчика. Если узел 10 барабана опрокинут, то могут использоваться два других вилочных канала 106. Таким образом, размещение вилочных каналов 106 как верхней, так и нижней опорной балки 14, позволяет обрабатывать узел 10 барабана в любой ориентации. В дополнительных вариантах выполнения может быть обеспечено различное количество вилочных каналов 106, в том числе два, шесть или более вилочных каналов 106. Узел 10 барабана, показанный на фиг. 6, также включает в себя множество гидравлических шлангов 124, которые могут быть соединены с одним или несколькими гидравлическими цилиндрами узла 10 барабана, как более подробно описано ниже. В данном документе гидравлические цилиндры могут также называться линейными гидравлическими двигателями. Клетка 110 может также помогать защищать гидравлические шланги 124, когда узел 10 барабана перемещают или обрабатывают посредством вилочных каналов 106.

Фиг. 7 иллюстрирует вид в перспективе варианта выполнения узла 10 барабана с переднего конца 16 во втянутом положении. В некоторых вариантах выполнения одно или несколько гидравлических соединений 140 могут быть обеспечены на одном или обоих из первого и второго концов 16 и 18, чтобы позволять подавать гидравлическую текучую среду в гидравлические шланги 124 и гидравлические компоненты узла 10 барабана. Гидравлические соединения 140 могут быть размещены в любом удобном месте, таком как рядом с опорной балкой 14, раздвигаемыми спицами 20 или 22, каркасами 90 спиц, вилочными каналами 106 или другими соответствующими местами узла 10 барабана. Гидравлическими компонентами узла 10 барабана можно управлять с помощью автономной гидравлической силовой установки (HPU) или HPU, соединенной с установочным прицепом. Дополнительно узлом 10 барабана можно работать вручную или посредством электронного управления с концевыми переключателями, например, в некоторых иллюстративных вариантах выполнения.

Фиг. 8 представляет собой вид в перспективе участка варианта выполнения узла 10 барабана. Множество сегментов 24 барабана опущено для лучшей иллюстрации внутренних деталей узла 10 барабана. В частности, первое и второе множество раздвигаемых спиц 20 и 22 включают в себя множество жестких спиц 150 (например, полых трубок), которые могут быть изготовлены из квадратных труб из стали или аналогичной композиции. Как более подробно описано ниже, жесткие спицы 150 не перемещаются во время вытягивания узла 10 барабана. Вместо этого множество сегментов 24 барабана может включать в себя квадратную трубу, которая скользит внутрь и наружу внутреннего пространства множества жестких спиц 150 во время вытягивания и выталкивания узла барабана соответственно. В других вариантах выполнения жесткие спицы 150 могут иметь другие формы сечения, такие как круги или прямоугольники. В проиллюстрированном варианте выполнения опорная балка 14 может быть изготовлена из квадратной трубы из стали или подобной композиции. В других вариантах выполнения опорная балка 14 может иметь другие формы сечения, такие как круги или прямоугольники. Каркасы 90 спиц могут также быть выполнены из труб из стали или аналогичной композиции с квадратными или другими формами сечения.

Как показано на фиг. 8, узел 10 барабана может включать в себя прокладки 152 ступиц, расположенные вокруг валов 102 и 122 первой и второй ступиц. Прокладки 152 ступиц могут помогать блокировать первое и второе множество раздвигаемых спиц 20 и 22 от контакта со стационарными компонентами каркаса, прицепа или другого разворачивающего устройства, пока узел 10 барабана вращается. Ви-

лочные каналы 106, которые продолжаются радиально 64, могут быть соединены с вилочными каналами, которые продолжаются аксиально 62, посредством одного или нескольких вилочных уступов 154, которые могут быть выполнены из труб из стали или аналогичной композиции с квадратными или другими формами сечения. Хотя на фиг. 8 показан один вариант выполнения узла 10 барабана, возможны другие конфигурации, которые обеспечивают такую же или аналогичную функциональность.

Фиг. 9 представляет собой вид в перспективе варианта выполнения одного из множества сегментов 24 барабана. В частности, сегмент 24 барабана, показанный на фиг. 9, может использоваться вместе с участком узла 10 барабана, показанным на фиг. 8. Сегменты 24 барабана могут быть изготовлены из отдельных компонентов для обеспечения узла, который может поддерживать участок веса бухты 60 без повреждения бухты 60. Например, сегмент 24 барабана может включать в себя поперечину 170, которая может быть выполнена из трубы из стали или аналогичной композиции с квадратными или другими формами сечения. Поперечина 170 обеспечивает опору для одного или нескольких других компонентов сегмента 24 барабана, таких как клинья 172, лист 174 барабана, концевые пластины 176, опорные спицы 178 (например, жесткие элементы) и разъемы 180 механического привода. Клинья 172 могут быть изготовлены из листового металла и использованы для обеспечения структурной опоры и стабильности сегмента 24 барабана. Лист 174 барабана может также быть изготовлен из листового металла и иметь изогнутую наружную поверхность, в общем, соответствующую изогнутой поверхности внутреннего канала 68 бухты 60. Таким образом, изогнутая поверхность листа 174 барабана помогает уменьшать вероятность повреждения бухты 60, а также распределяет вес бухты 60 равномерно по площади поверхности сегмента 24 барабана. Концевые пластины 176 могут быть изготовлены из листового металла и служат аналогичной цели, что и клинья 172, в дополнение к покрытию концов сегмента 24 барабана. Опорные спицы 178 могут быть изготовлены из трубы из стали или аналогичной композиции с квадратной или другой формой сечения и выполнены с возможностью вписываться внутрь жестких спиц 150 узла 10 барабана. Другими словами, опорные спицы 178 могут иметь такую же форму сечения, что и жесткие спицы 150, а также иметь диаметр или площадь сечения, меньший, чем у жестких спиц 150, чтобы позволять опорным спицам 178 скользить внутрь и наружу жестких спиц 150 телескопически во время вытягивания и втягивания узла 10 барабана. Наконец, разъемы 180 механического привода могут обеспечивать точки соединения для первого и второго множества вторичных механических приводов 40 и 42. Например, первое и второе множество вторичных механических приводов 40 и 42 могут соединяться с разъемами 180 механического привода посредством скобчатого соединения или крепежного устройства другого типа, чтобы позволять первому и второму множеству вторичных механических приводов 40 и 42 вращаться вокруг разъемов 180 механического привода при вытягивании и втягивании узла 10 барабана. В некоторых вариантах выполнения разъемы 180 механического привода могут располагаться на опорных спицах 178 вместо поперечины 170.

Фиг. 10 иллюстрирует вид в перспективе участка варианта выполнения узла 10 барабана с первого конца 16. Некоторые элементы, расположенные на втором конце 18, обсуждают ниже вместе с соответствующими элементами, расположенными на первом конце 16, хотя и не показанными на фиг. 10. Как показано на фиг. 10, первый опорный кронштейн 30 расположен вокруг опорной балки 14. Опорная балка 14 может также быть выполнена из трубы из стали или аналогичной композиции с квадратными или другими формами сечения. В проиллюстрированном варианте выполнения опорная балка 14 выполнена из квадратной трубы. Как таковой первый опорный кронштейн 30 также имеет квадратную внутреннюю форму, чтобы облегать опорную балку 14. Первый опорный кронштейн 30 включает в себя разъемы 190 кронштейна, которые обеспечивают точки соединения для первого и второго множества вторичных механических приводов 40 и 42. Например, первое и второе множество вторичных механических приводов 40 и 42 могут соединяться с разъемами 190 кронштейна посредством скобчатого соединения или крепежного устройства другого типа, чтобы позволять первому и второму множеству вторичных механических приводов 40 и 42 вращаться вокруг разъемов 190 кронштейна при вытягивании и втягивании узла 10 барабана. Кроме того, первичный механический привод 38 может соединяться с первым опорным кронштейном 30, чтобы позволять первому опорному кронштейну 30 перемещаться вдоль первой продольной секции 34 опорной балки 14. В некоторых вариантах выполнения первичный механический привод 38 может быть гидравлическим цилиндром. В различных вариантах выполнения два, три, четыре или более первичных механических приводов 38 могут быть соединены и равномерно распределены вокруг первого опорного кронштейна 30.

В некоторых вариантах выполнения первый опорный кронштейн 30 может включать в себя контактную поверхность 192 опорной балки, выполненную с возможностью обеспечивать низкофрикционную или не прилипающую поверхность для того, чтобы позволять первому опорному кронштейну 30 свободно скользить по внешней поверхности опорной балки 14. Например, контактная поверхность 192 опорной балки может быть изготовлена из ультравысокомолекулярного (UHMW) пластика или аналогичных материалов. В дополнительных вариантах выполнения узел 10 барабана включает в себя распределитель 194 потока, выполненный с возможностью распределять поток гидравлической текучей среды к одному или нескольким из первого и второго множества вторичных механических приводов 40 и 42. В частности, распределитель 194 потока действует как уравниватель потока гидравлической текучей среды к

первому и второму множеству вторичных механических приводов 40 и 42, так что множество сегментов 24 барабана перемещаются равномерно во время вытягивания и втягивания узла 10 барабана. Другими словами, распределитель 194 потока позволяет сегментам 24 барабана вытягиваться или втягиваться в одинаковом темпе, обеспечивая перемещение и первого, и второго конца 16 и 18 сегментов 24 барабана без связывания. Распределитель 194 потока также позволяет надлежащую последовательность перемещения всех сегментов 24 барабана. Как и на предыдущих фигурах, хотя вышеприведенное обсуждение относится к первому концу 16, оно в равной степени применяется ко второму концу 18 и компонентам узла 10 барабана, расположенным на втором конце 18, таким как второй опорный кронштейн 32.

Фиг. 11-13 представляют собой виды в перспективе варианта выполнения узла 10 барабана, раздвинутого из полностью втянутого положения на фиг. 11 в полностью вытянутое положение на фиг. 13. Обратный ход этапов, описанных ниже, привел бы к возвращению узла барабана в полностью втянутое положение. На фиг. 11 опорные спицы 178 (не показаны) расположены внутри жестких спиц 150, а первый опорный кронштейн 30 расположен вдоль первой продольной секции 34 в положении, наиболее удаленном от первого конца 16. Кроме того, первичный механический привод 38 и первое и второе множество вторичных механических приводов 40 и 42 могут находиться в полностью втянутых положениях. Как таковой наружный диаметр 210 узла 10 барабана может быть достаточно маленьким, чтобы узел 10 барабана был вставлен во внутренний канал 68 бухты 60. На фиг. 12 узел 10 барабана показан в частично вытянутом положении. Таким образом, наружный диаметр 210 больше, чем показанный на фиг. 11. Кроме того, первичный механический привод 38 вытянулся для перемещения первого опорного кронштейна 30 в положение, близкое к первому концу 16. Например, первый опорный кронштейн 30 может быть расположен напротив задней стороны жестких спиц 150. Из-за перемещения первого опорного кронштейна 30 первое и второе множество вторичных механических приводов 40 и 42 может перемещаться от наклонного положения в отношении аксиальной оси 62 до в общем выровненного с радиальной осью 64 положения (т.е. перпендикулярно аксиальной оси 62). Такое выравнивание первого и второго множества вторичных механических приводов 40 и 42 может привести к тому, что множество сегментов 24 барабана будет, по меньшей мере частично, вытянуто так, что будут видны небольшие участки опорных спиц 178. На фиг. 13 первое и второе множество вторичных механических приводов 40 и 42 могут быть в полностью вытянутых положениях, тем самым продолжая множество сегментов 24 барабана. Как таковой наружный диаметр 210 больше, чем показанный на фиг. 12, и может совпадать с диаметром внутреннего канала 68 бухты 60. Таким образом, узел 10 барабана может быть использован для перемещения и обработки бухты 60 наматываемой трубы 12. Кроме того, большие участки опорных спиц 178 видны, когда узел 10 барабана полностью вытянут. Как и на предыдущих фигурах, хотя вышеприведенное обсуждение относится в первую очередь к первому концу 16, оно применяется в равной степени ко второму концу 18 и компонентам узла 10 барабана, расположенным на втором конце 18.

Фиг. 14 иллюстрирует вид в перспективе участка варианта выполнения узла 10 барабана. Большинство из множества сегментов 24 барабана было извлечено, оставляя только участки поперечин 170 для ясности. В проиллюстрированном варианте выполнения механизм 220 реечной передачи использует вместо распределителя 194 потока, описанного выше. В частности, механизм 220 реечной передачи включает в себя ведущую шестерню 222 и две рейки 224. Одна из двух реек 224 соединена с первым опорным кронштейном 30, а другая рейка 224 соединена со вторым опорным кронштейном 32. Таким образом, механизм 220 реечной передачи облегчает перемещение первого и второго опорных кронштейнов 30 и 32 друг от друга во время вытягивания узла 10 барабана и перемещение первого и второго опорных кронштейнов 30 и 32 по направлению друг к другу во время втягивания узла 10 барабана. Другими словами, механизм 220 реечной передачи помогает предотвращать связывание сегментов 24 барабана. В дополнительных вариантах выполнения могут быть использованы другие устройства или технологии для обеспечения равномерного перемещения множества сегментов 24 барабана, помимо распределителя 194 потока или механизма 220 реечной передачи, или эти компоненты могут быть опущены. Дополнительно проиллюстрированный вариант выполнения узла 10 барабана показывает первое и второе множество вторичных механических приводов 40 и 42 в виде гидравлических цилиндров. В других вариантах выполнения первое и второе множество вторичных механических приводов 40 и 42 могут использовать другие технологии, как описано ниже.

Фиг. 15 иллюстрирует вид в перспективе участка варианта выполнения узла 10 барабана. Большинство из множества сегментов 24 барабана было извлечено, оставляя только участки поперечин 170 для ясности. В проиллюстрированном варианте выполнения первое и второе множество вторичных механических приводов 40 и 42 показаны как механизмы ножничного подъема вместо гидравлических цилиндров, показанных на фиг. 14. Таким образом, вытягивание первичного механического привода 38 может вызывать перемещение первого и второго опорных кронштейнов 30 и 32 в дополнение к вытягиванию множества сегментов 24 барабана. Проиллюстрированный узел 10 барабана включает в себя механизм 220 реечной передачи, но в других вариантах выполнения механизм 220 реечной передачи может быть опущен или другие технологии могут использоваться для обеспечения равномерного перемещения сегментов 24 барабана.

Фиг. 16 иллюстрирует вид в перспективе варианта выполнения узла 10 барабана с первым множе-

ством удлинительных рычагов 230, расположенных на первом конце 16, и вторым множеством удлинительных рычагов 232, расположенных на втором конце 18. Первое и второе множество удлинительных рычагов 230 и 232 могут использовать, чтобы помочь удерживать бухту 60, когда она расположена на узле 10 барабана, и показаны во втянутых положениях на фиг. 16. Первое и второе множество удлинительных рычагов 230 и 232 выполнены из квадратной трубы из стали или аналогичной композиции. В проиллюстрированном варианте выполнения первое и второе множество удлинительных рычагов 230 и 232 может включать в себя радиальные рычаги 234, которые продолжаются в радиальном направлении 64, и аксиальные рычаги 236, которые продолжаются в аксиальном направлении 62. Как показано на фиг. 16, радиальные рычаги 234 могут, по меньшей мере частично, содержаться в кронштейнах 238 радиальных рычагов, когда они не развернуты, и аксиальные рычаги 236 могут, по меньшей мере частично, содержаться в кронштейнах 240 аксиальных рычагов, когда они не развернуты. Кронштейны 238 радиальных рычагов и кронштейны 240 аксиальных рычагов могут быть соединены раздвигаемыми спицами 20 или 22, каркасами 90 спиц или другими соответствующими местами узла 10 барабана.

Фиг. 17 иллюстрирует вид в перспективе варианта выполнения узла 10 барабана с первым и вторым множеством удлинительных рычагов 230 и 232 в вытянутых положениях, таким образом блокируя наматываемую трубу 12 бухты 60 от перемещения или смещения за пределы концов множества сегментов 24 барабана. Например, радиальные рычаги 234 на противоположных радиальных 64 сторонах узла 10 барабана могут перемещаться друг от друга и закрепляться в вытянутых положениях, используя кронштейны 238 радиального рычага и соответствующие крепежные элементы, такие как, но не ограничиваясь, винты, болты, штифты и пр. Аксиальные рычаги 236 могут быть вытянуты исходно в аксиальном направлении 62 до полного извлечения с кронштейнов 240 аксиальных рычагов, а затем аксиальные рычаги 236 могут вращаться до тех пор, пока они не будут вытянуты в противоположных радиальных направлениях 64. Аксиальные рычаги 236 могут быть закреплены в вытянутых положениях, используя кронштейны 250 вторичного аксиального рычага и соответствующие крепежные элементы, такие как, но не ограничиваясь, винты, болты, штифты и так далее.

Фиг. 18 иллюстрирует вид сбоку варианта выполнения узла 10 барабана, имеющего удерживающий фланец 260, расположенный на первой стороне 16. Детали и другие компоненты узла 10 барабана позади удерживающего фланца 260 были опущены для ясности. В проиллюстрированном варианте выполнения удерживающий фланец 260 включает в себя центральную ступицу 262, соединенную с валом 102 первой ступицы. В частности, вал 102 первой ступицы имеет форму сечения, совпадающую с формой отверстия 264, образованного в центральной ступице 262. Например, вал 102 первой ступицы и отверстие 264 могут иметь квадратные формы сечения, но возможны другие формы, такие как треугольники, прямоугольники, многоугольники, овалы и так далее. Соответствующие формы вала 102 первой ступицы и отверстия 264 позволяют удерживающему фланцу 260 перемещаться вместе с валом 102 первой ступицы.

Другими словами, удерживающий фланец 260 вращается вместе с другими вращающимися компонентами узла 10 барабана. Также можно сказать, что вращение вала 102 первой ступицы или опорной балки 14 приводит к вращению удерживающего фланца 260. Кроме того, соответствующие формы вала 102 первой ступицы и отверстия 264 обеспечивают возможность съемного соединения компонентов друг с другом для уменьшения общего размера и веса узла 10 барабана, например, для транспортировки. В других вариантах выполнения удерживающий фланец 260 и вал 102 первой ступицы могут быть съемно или не съемно соединены вместе посредством других технологий, таких как винты, болты, зажимы, сварка, пайка или другие технологии крепления. Удерживающий фланец 260 может обеспечивать функцию, аналогичную первому и второму множеству удлинительных рычагов 230 и 232, описанную выше. Например, удерживающий фланец 260 может включать в себя внешнее кольцо 266, одно или несколько внутренних колец 268 и одно или несколько ребер 270, которые при соединении друг с другом могут использоваться, чтобы помочь удерживать бухту 60, когда она расположена на узле 10 барабана. Другими словами, удерживающий фланец 260 может помочь блокировать наматываемую трубу 12 бухты 60 от перемещения или смещения за пределы пространства между удерживающими фланцами 260. Открытая конструкция, обеспеченная внешним кольцом 266, одним или несколькими внутренними кольцами 268 и одним или несколькими ребрами 270, может помочь уменьшать общий вес удерживающего фланца 260, но в других вариантах выполнения для удерживающего фланца 260 может быть использована сплошная круглая конструкция. Как и на предыдущих фигурах, хотя вышеприведенное обсуждение относится в первую очередь к первому концу 16, оно применяется в равной степени ко второму концу 18 и компонентам узла 10 барабана, расположенным на втором конце 18. Конкретно, второй удерживающий фланец 260, аналогичный показанному на фиг. 18, может быть соединен с валом 122 второй ступицы. Кроме того, хотя предыдущее обсуждение описывает удерживающий фланец 260, как соединенный с валами 102 и 122 первой и второй ступицы, в других вариантах выполнения удерживающий фланец 260 может быть соединен с другими участками опорной балки 14.

Фиг. 19 иллюстрирует вид сбоку варианта выполнения тормоза 280, который может быть использован с узлом 10 барабана. Например, тормоз 280 может быть выполнен в виде дискового тормоза или клещевого тормоза, имеющего один или более клещевых тормозов 282, расположенных напротив ротора 284. В некоторых вариантах выполнения ротор 284 может быть частью удерживающего фланца 260 или

отдельным компонентом узла 10 барабана. Ротор 284 может иметь отверстие 286, которое окружает вал 102 первой ступицы или другой участок опорной балки 14. Как показано на фиг. 19, отверстие 286 и вал 102 первой ступицы могут иметь соответствующие формы сечения, чтобы позволять ротору 284 перемещаться вместе с валом 102 первой ступицы. Например, вал 102 первой ступицы (или его участок) может иметь плоские стороны 288, которые соответствуют плоским сторонам 290 отверстия 286. Другими словами, ротор 284 вращается вместе с другими вращающимися компонентами узла 10 барабана. Тормоз 280 может быть использован для замедления или остановки вращения узла 10 барабана зацеплением клещевого тормоза 282 с ротором 284. В дополнительных вариантах выполнения другие технологии торможения могут быть использованы для управления вращением узла 10 барабана. Например, тормоз 280 может быть барабанным тормозом или может иметь шестерню или ролик 292, который зацеплен с возможностью вращения с ротором 284. В некоторых вариантах выполнения тормоз 280 может использовать торможение гидравлическим двигателем. Как и на предыдущих фигурах, хотя вышеприведенное обсуждение относится в первую очередь к первому концу 16, оно применяется в равной степени ко второму концу 18 и компонентам узла 10 барабана, расположенным на втором конце 18.

Фиг. 20 иллюстрирует вид в перспективе варианта выполнения одного из множества сегментов 24 барабана. Проиллюстрированный вариант выполнения сегмента 24 барабана аналогичен показанному на фиг. 9, но опорные спицы 178 не расположены вблизи концевых пластин 176. Вместо этого опорные спицы 178 расположены на расстоянии 310 от концевых пластин 176. Таким образом, первое и второе множество удлинительных рычагов 230 и 232 или удерживающие фланцы 260 могут также быть расположены на расстоянии 310 от концевых пластин 176, тем самым уменьшая расстояние 312 бухты между первым и вторым множеством удлинительных рычагов 230 и 232 или удерживающих фланцев 260. Соответственно, первое и второе множество удлинительных рычагов 230 и 232 или удерживающих фланцев 260 могут обеспечивать достаточное удерживание бухты 260, даже если аксиальный размер 70 бухты 60 меньше, чем общая ширина 314 сегментов 24 барабана. В некоторых вариантах выполнения первое и второе множество удлинительных рычагов 230 и 232 или удерживающих фланцев 260 могут быть смещены или перемещены аксиально 62 для приема бухт 60 различных аксиальных размеров 70.

Хотя настоящее раскрытие было описано в отношении ограниченного числа вариантов выполнения, специалисты в области техники, получившие преимущество от этого раскрытия, оценят, что могут быть разработаны другие варианты выполнения, которые не выходят за рамки объема раскрытия, как описано здесь. Соответственно, объем раскрытия должен быть ограничен только прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Раздвигаемый узел барабана для разворачивания бухтованной трубы, содержащий опорную балку, имеющую первый конец и второй конец;
 - первое множество раздвигаемых спиц, соединенных с первым концом опорной балки и продолжающихся от него, при этом дистальный конец каждой из первого множества раздвигаемых спиц выполнен с возможностью перемещаться между втянутым положением и вытянутым положением;
 - второе множество раздвигаемых спиц, соединенных со вторым концом опорной балки и продолжающихся от него, при этом дистальный конец каждой из второго множества раздвигаемых спиц выполнен с возможностью перемещаться между втянутым положением и вытянутым положением;
 - множество сегментов барабана, каждый из которых установлен на дистальном конце одной из первого множества раздвигаемых спиц и дистальном конце одной из второго множества раздвигаемых спиц, при этом каждый из множества сегментов барабана продолжается параллельно опорной балке;
 - первый опорный кронштейн, расположенный на опорной балке вблизи первого конца опорной балки и выполненный с возможностью перемещения вдоль первого продольного сечения опорной балки;
 - второй опорный кронштейн, расположенный на опорной балке вблизи второго конца опорной балки и выполненный с возможностью перемещения вдоль второго продольного сечения опорной балки;
 - первичный механический привод, продолжающийся между первым опорным кронштейном и вторым опорным кронштейном, причем первичный механический привод способен перемещать по меньшей мере один из первого опорного кронштейна, второго опорного кронштейна или оба;
 - первое множество вторичных механических приводов, каждый из которых продолжается между первым опорным кронштейном и одной из первого множества раздвигаемых спиц или одного из множества сегментов барабана, причем первое множество вторичных механических приводов способно перемещать расположение первого множества раздвигаемых спиц между втянутым и вытянутым положениями; и
 - второе множество вторичных механических приводов, каждый из которых продолжается между вторым опорным кронштейном и одной из второго множества раздвигаемых спиц или одного из множества сегментов барабана, причем второе множество вторичных механических приводов способно перемещать расположение второго множества раздвигаемых спиц между втянутым и вытянутым положениями.
2. Узел барабана по п.1, в котором один или более первичных или вторичных механических приво-

дов содержат гидравлические цилиндры.

3. Узел барабана по п.2, содержащий распределитель потока, выполненный с возможностью распределять поток гидравлической текучей среды по гидравлическим цилиндрам.

4. Узел барабана по п.1, в котором каждая из первого и второго множества раздвигаемых спиц содержит

полую трубу, соединенную с опорной балкой; и

жесткий элемент, расположенный телескопически с возможностью скольжения в полую трубу.

5. Узел барабана по п.1, в котором каждая из первого и второго множества раздвигаемых спиц содержит механизм ножничного подъема.

6. Узел барабана по п.1, в котором первичный механический привод содержит привод с механизмом реечной передачи.

7. Узел барабана по п.1, содержащий первую ступицу, расположенную на первом конце опорной балки, и вторую ступицу, расположенную на втором конце опорной балки, причем первая ступица содержит вал первой ступицы, и вторая ступица содержит вал второй ступицы.

8. Узел барабана по п.1, содержащий первое множество удлинительных рычагов, расположенных на первом конце опорной балки, и второе множество удлинительных рычагов, расположенных на втором конце опорной балки, причем первое и второе множество удлинительных рычагов способны перемещаться в вытянутое положение, выполненное с возможностью удерживать гибкую трубу, расположенную на узле барабана между первым и вторым множеством удлинительных рычагов.

9. Узел барабана по п.1, содержащий первый удерживающий фланец, расположенный на первом конце опорной балки, и второй удерживающий фланец, расположенный на втором конце опорной балки, причем первый и второй удерживающие фланцы выполнены с возможностью удерживать гибкую трубу, расположенную на узле барабана между первым и вторым удерживающими фланцами.

10. Узел барабана по п.9, в котором первый и второй удерживающие фланцы съемно соединены с опорной балкой.

11. Узел барабана по п.9, содержащий тормоз, выполненный с возможностью зацеплять по меньшей мере один из первого и второго удерживающих фланцев, причем тормоз выполнен с возможностью замедлять или останавливать вращение по меньшей мере одного из первого и второго удерживающих фланцев, когда тормоз активирован.

12. Узел барабана по п.9, в котором первый удерживающий фланец расположен ближе к первому концу опорной балки, чем первое множество раздвигаемых спиц, или второй удерживающий фланец расположен ближе ко второму концу опорной балки, чем множество из второго множества раздвигаемых спиц, или оба.

13. Узел барабана по п.1, содержащий по меньшей мере два вилочных канала, продолжающихся аксиально или радиально вдоль опорной балки.

14. Способ зацепления узла барабана с бухтой гибкой трубы, содержащий этапы, на которых располагают узел барабана во внутренней области бухты гибкой трубы, причем узел барабана содержит

опорную балку, имеющую первый конец и второй конец;

первое множество раздвигаемых спиц, соединенных с первым концом опорной балки и продолжающихся от него, в котором дистальный конец каждой из первого множества раздвигаемых спиц выполнен с возможностью перемещаться между втянутым положением и вытянутым положением;

второе множество раздвигаемых спиц, соединенных со вторым концом опорной балки и продолжающихся от него, в котором дистальный конец каждой из второго множества раздвигаемых спиц выполнен с возможностью перемещаться между втянутым положением и вытянутым положением;

множество сегментов барабана, каждый из которых установлен на дистальном конце одной из первого множества раздвигаемых спиц и дистальном конце одной из второго множества раздвигаемых спиц, при этом каждый из множества сегментов барабана продолжается параллельно опорной балке;

первый опорный кронштейн, расположенный на опорной балке вблизи первого конца опорной балки и выполненный с возможностью перемещения вдоль первого продольного сечения опорной балки;

второй опорный кронштейн, расположенный на опорной балке вблизи второго конца опорной балки и выполненный с возможностью перемещения вдоль второго продольного сечения опорной балки;

первичный механический привод, продолжающийся между первым опорным кронштейном и вторым опорным кронштейном, причем первичный механический привод способен перемещать по меньшей мере один из первого опорного кронштейна, второго опорного кронштейна или оба;

первое множество вторичных механических приводов, каждый из которых продолжается между первым опорным кронштейном и одной из первого множества раздвигаемых спиц или одного из множества сегментов барабана, причем первое множество вторичных механических приводов способно перемещать расположение первого множества раздвигаемых спиц между втянутым и вытянутым положениями; и

второе множество вторичных механических приводов, каждый из которых продолжается между вторым опорным кронштейном и одной из второго множества раздвигаемых спиц или одного из множе-

ства сегментов барабана, причем второе множество вторичных механических приводов способно перемещать расположение второго множества раздвигаемых спиц между втянутым и вытянутым положениями; и

перемещают первое множество раздвигаемых спиц и второе множество раздвигаемых спиц из втянутого положения в вытянутое положение с использованием по меньшей мере одного из первичного механического привода, первого множества вторичных механических приводов, второго множества вторичных механических приводов или любой их совокупности; и

приводят в контакт бухту гибкой трубы по меньшей мере с двумя из множества сегментов барабана, так что узел барабана закрепляют во внутренней области бухты гибкой трубы.

15. Способ по п.14, в котором каждый из первого и второго множеств раздвигаемых спиц содержит полую трубу, соединенную с опорной балкой, и жесткий элемент, расположенный телескопически с возможностью скольжения в полую трубу, или механизм ножничного подъема.

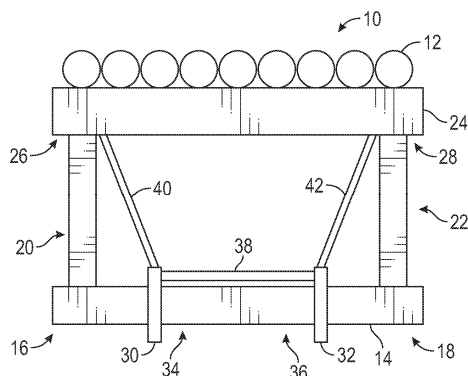
16. Способ по п.14, содержащий этап, на котором распределяют поток гидравлической текучей среды по одному или нескольким первичным или вторичным механическим приводам для управления перемещением первого и второго множества раздвигаемых спиц или используют механизм реечной передачи для первичного механического привода для управления перемещением первого и второго множества раздвигаемых спиц.

17. Способ по п.14, содержащий этап, на котором поднимают узел барабана посредством первой ступицы, расположенной на первом конце опорной балки, и второй ступицы, расположенной на втором конце опорной балки.

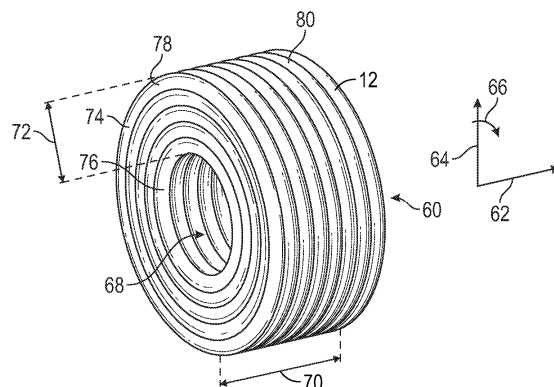
18. Способ по п.14, содержащий этап, на котором удерживают гибкую трубу, расположенную на узле барабана, посредством первого множества удлинительных рычагов, расположенных на первом конце опорной балки, и второго множества удлинительных рычагов, расположенных на втором конце опорной балки, или посредством первого удерживающего фланца, расположенного на первом конце опорной балки, и второго удерживающего фланца, расположенного на втором конце опорной балки.

19. Способ по п.18, содержащий этап, на котором приводят во вращение первый и второй удерживающие фланцы посредством вращения опорной балки и съемного соединения первых и вторых удерживающих фланцев с опорной балкой.

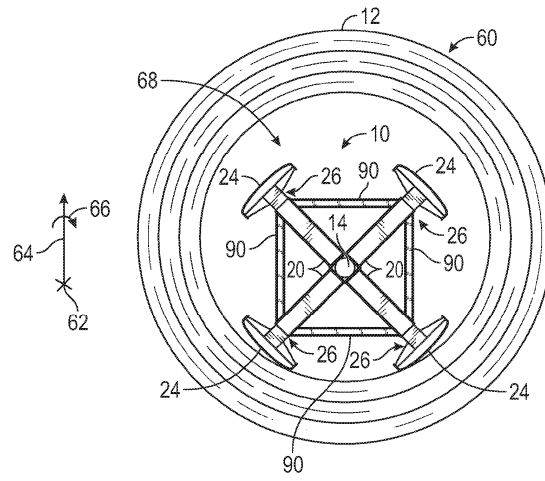
20. Способ по п.18, содержащий этап, на котором замедляют или останавливают вращение первого и второго удерживающих фланцев посредством тормоза, зацепленного с первым и вторым удерживающими фланцами.



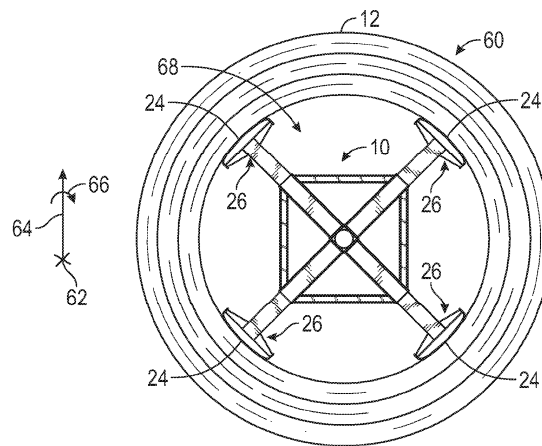
Фиг. 1



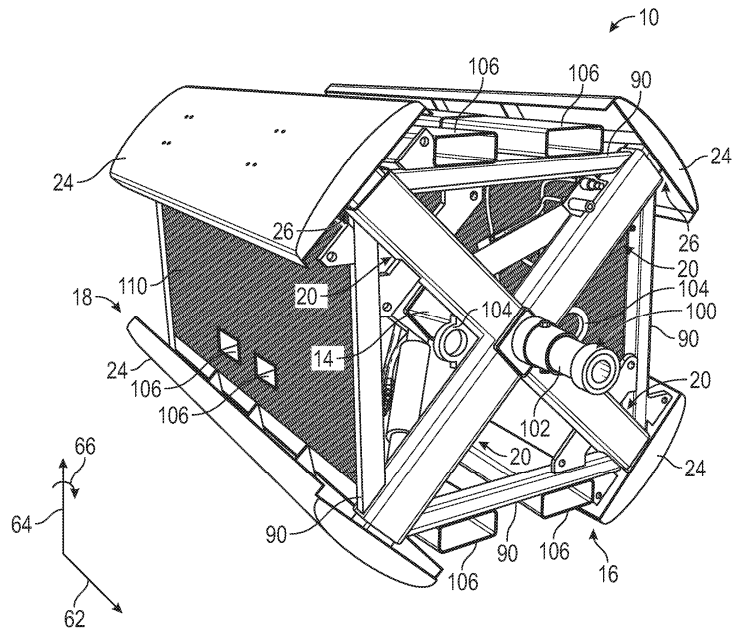
Фиг. 2



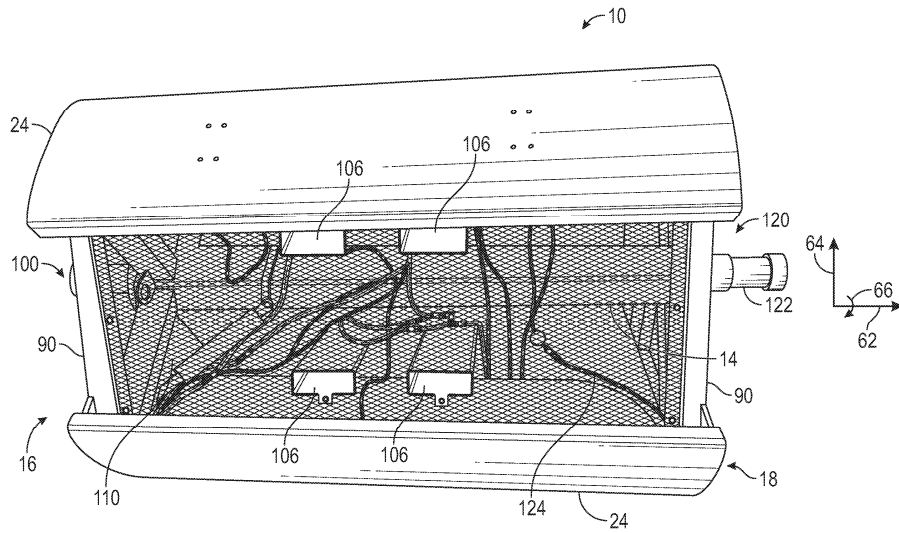
Фиг. 3



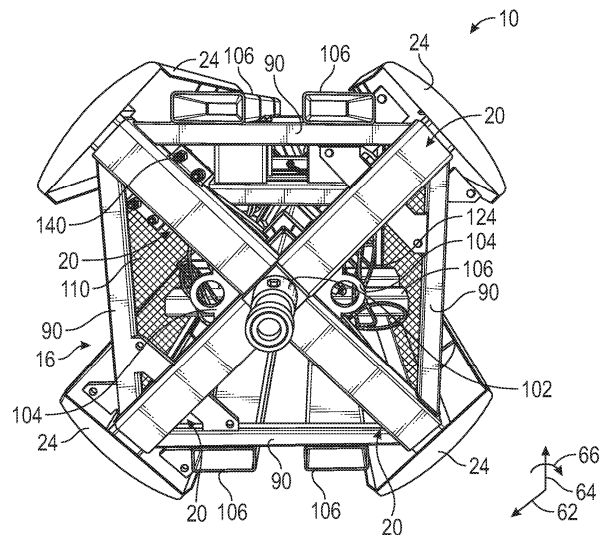
Фиг. 4



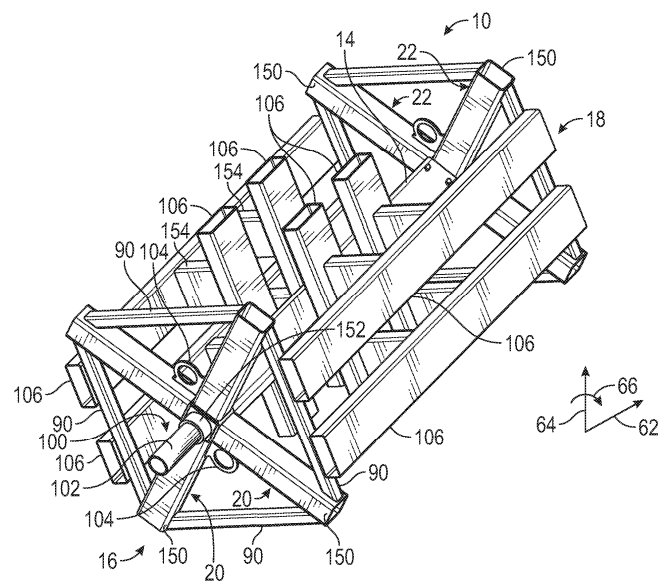
Фиг. 5



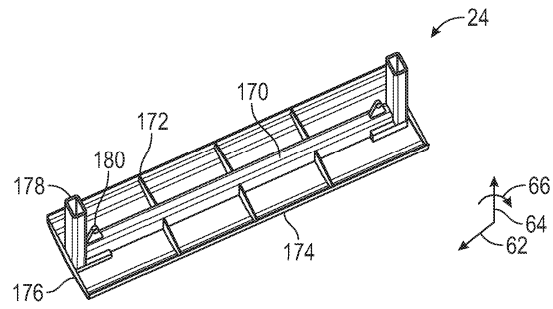
Фиг. 6



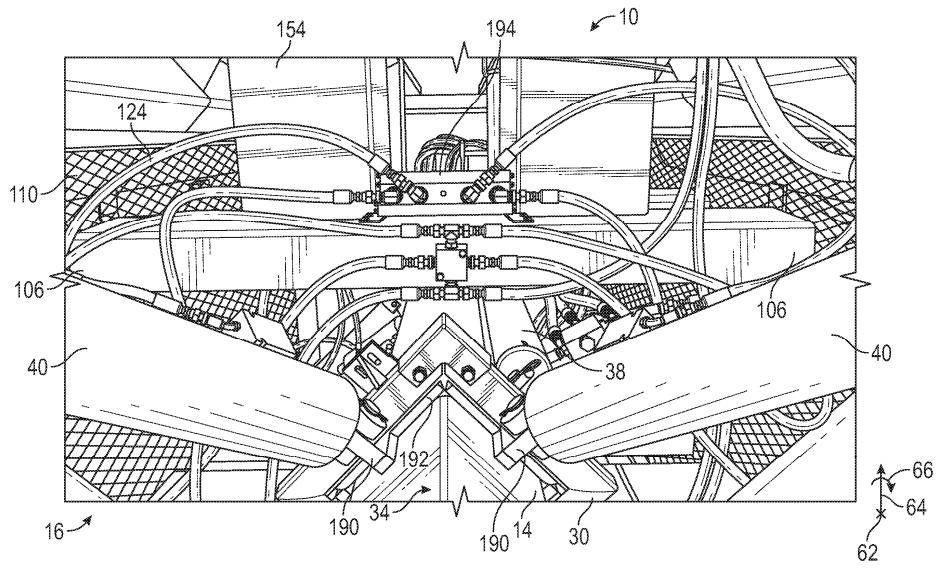
Фиг. 7



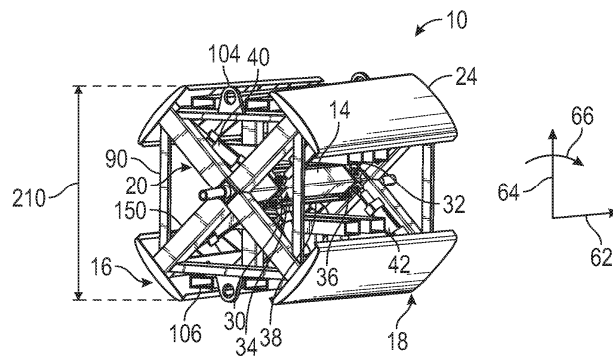
Фиг. 8



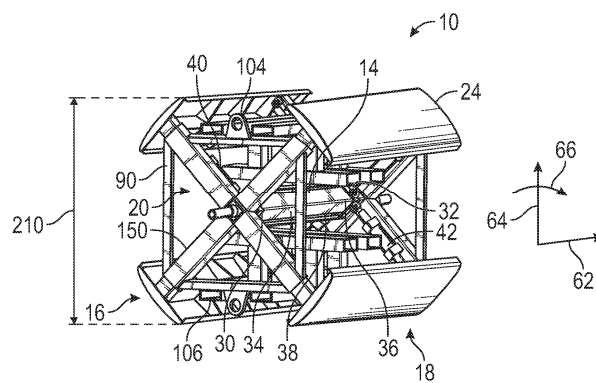
Фиг. 9



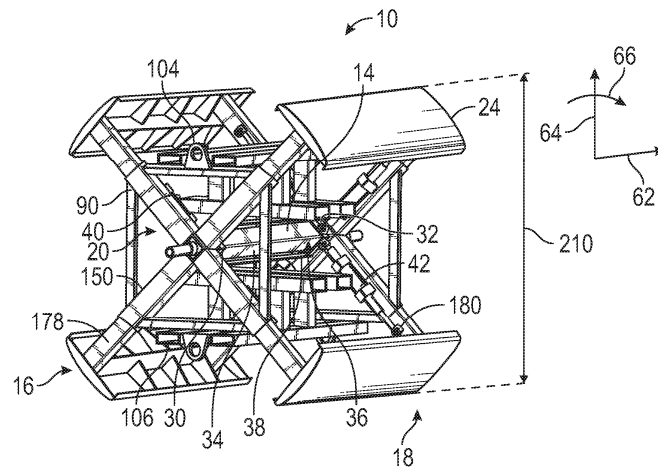
Фиг. 10



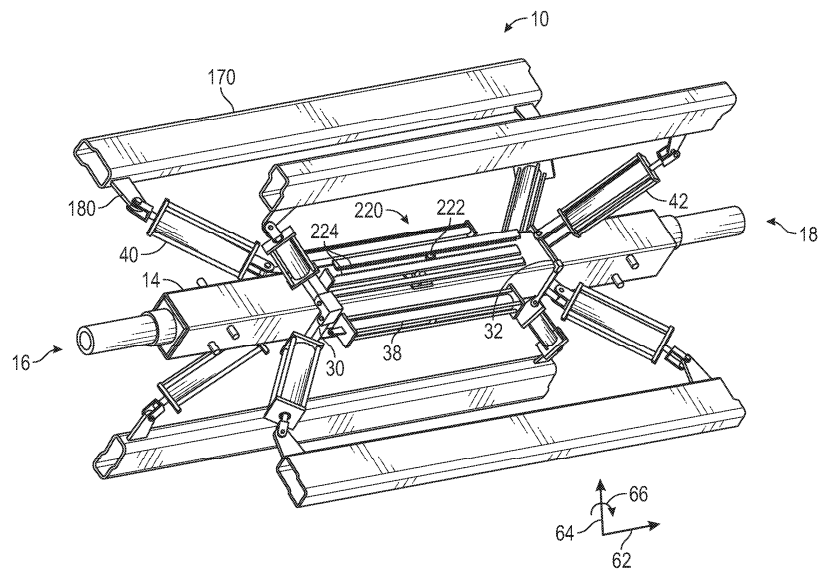
Фиг. 11



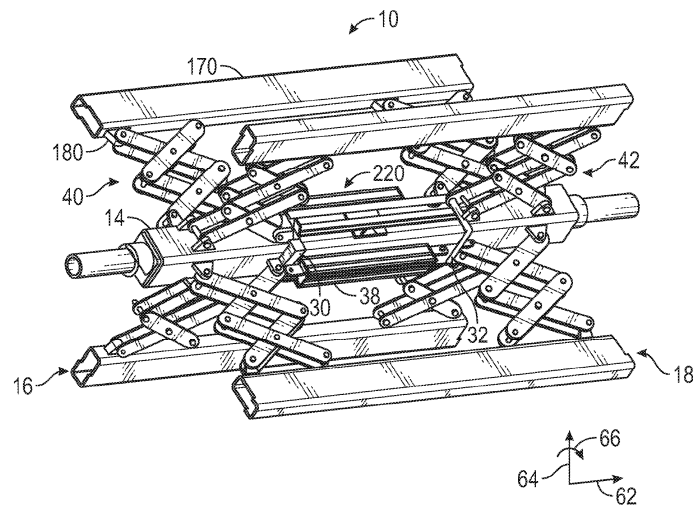
Фиг. 12



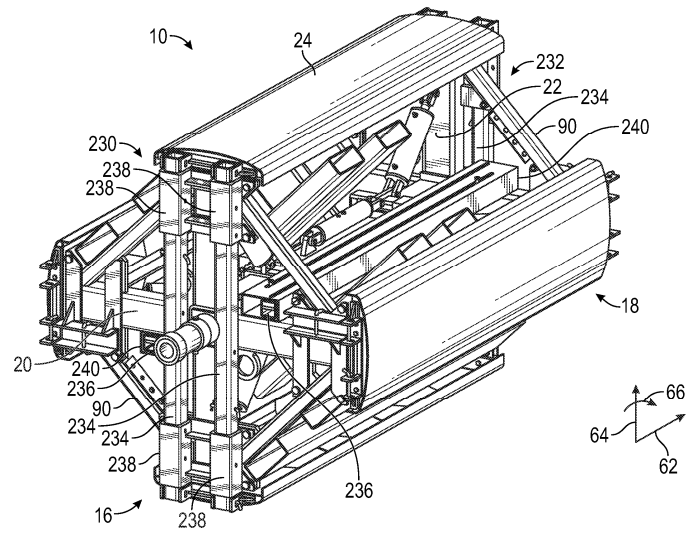
Фиг. 13



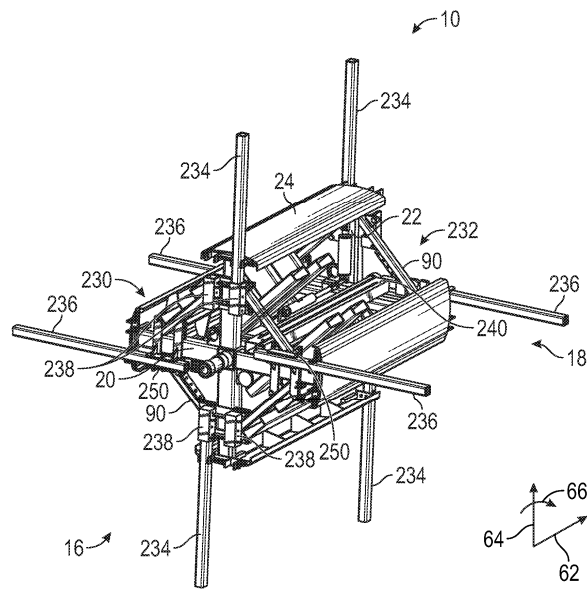
Фиг. 14



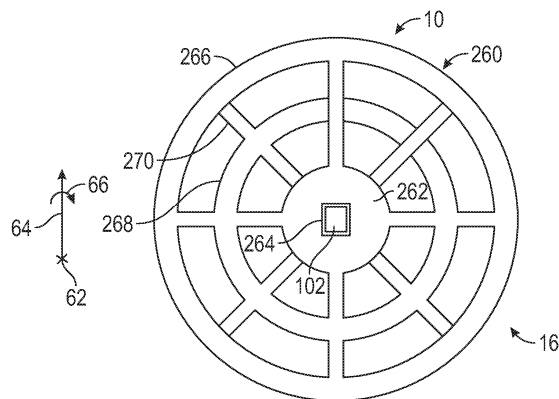
Фиг. 15



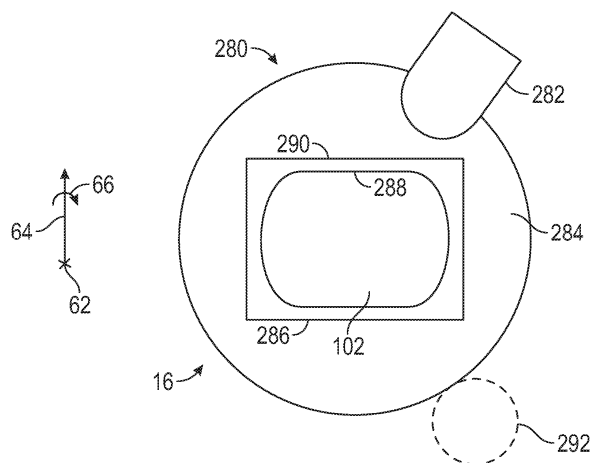
Фиг. 16



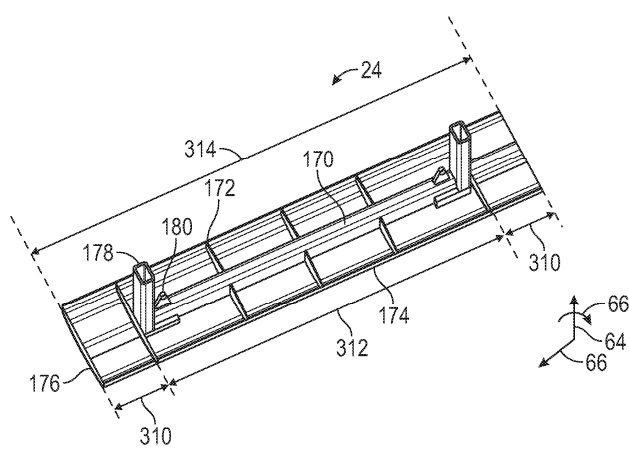
Фиг. 17



Фиг. 18



Фиг. 19



Фиг. 20

