



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61B 17/072 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2016130055, 17.12.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.12.2014

Дата регистрации:
22.01.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
23.12.2013 US 14/138,554

(43) Дата публикации заявки: 30.01.2018 Бюл. №
4

(45) Опубликовано: 22.01.2019 Бюл. № 3

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 25.07.2016

(86) Заявка РСТ:
US 2014/070808 (17.12.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/100100 (02.07.2015)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**БАКСТЕР Честер О.ИИ (US),
ШЕЛТОН Фредерик Э.ИИ (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**ЭТИКОН ЭНДО-СЕРДЖЕРИ, ЭлЭлСи
(US)**

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2004034343 A1, 19.02.2004. US
2013334281 A1, 19.12.2013. RU 2420240 C2,
10.06.2011. RU 2098025 C1, 10.12.1997.

**(54) ХИРУРГИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ С ШАРНИРНО ПОВОРАЧИВАЕМЫМИ
КОНСТРУКЦИЯМИ СТВОЛА**

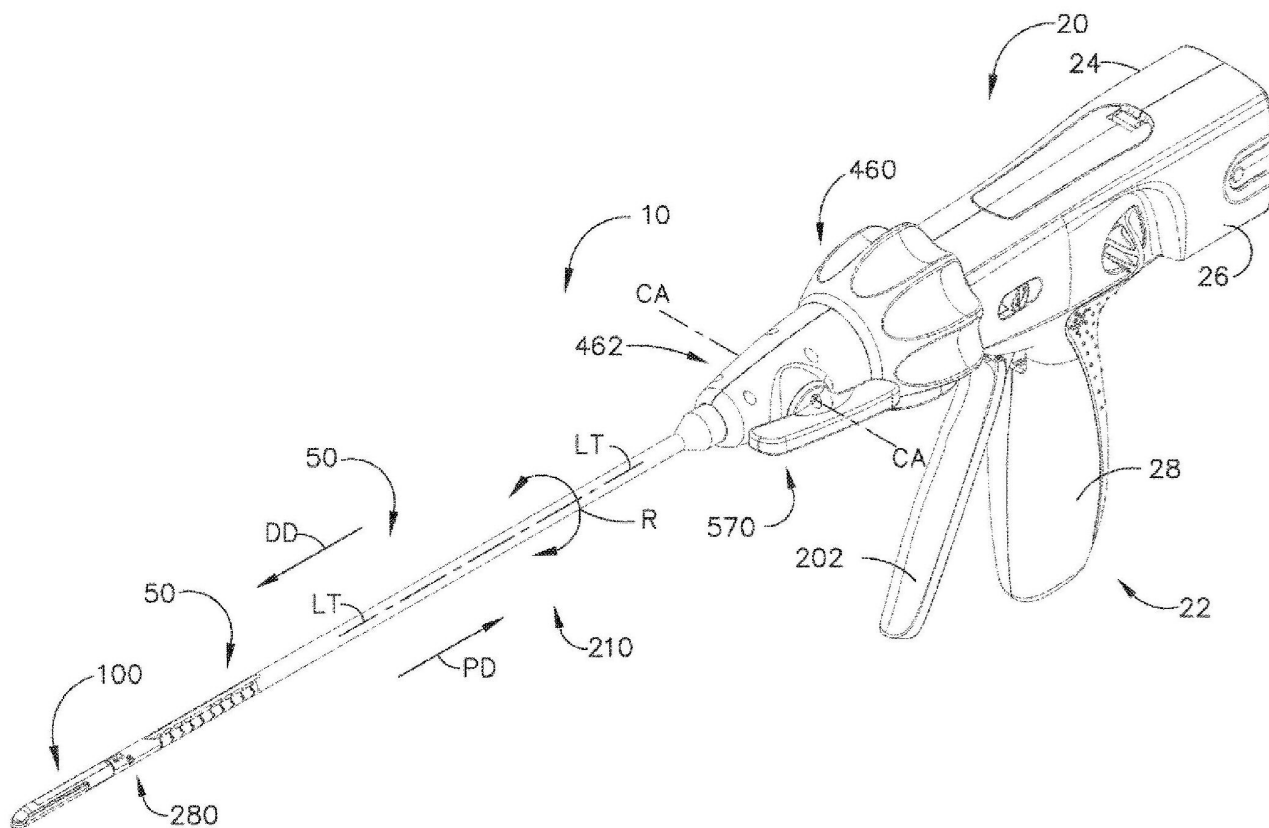
(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицинской технике. Хирургический инструмент может содержать хирургический концевой эффектор, выполненный с возможностью выполнять по меньшей мере одно хирургическое вмешательство при приложении к нему по меньшей мере одного управляющего движения. Хирургический инструмент может дополнительно включать в себя узел удлиненного ствола, который определяет продольную ось инструмента и

функционально связан с хирургическим концевым эффектором, и может функционально поддерживать по меньшей мере один компонент управления и включать в себя гибкий участок шарнирного соединения для облегчения шарнирного поворота хирургического концевого эффектора относительно продольной оси инструмента. Гибкий участок шарнирного соединения может содержать проходящий продольно удлиненный шарнирный сердечник,

включающий в себя множество ребер, проходящих от каждой боковой стороны шарнирного сердечника. Каждое ребро может включать в себя по меньшей мере один элемент, препятствующий перекручиванию, для

предотвращения перекручивания гибкого участка шарнирного соединения вокруг продольной оси инструмента во время шарнирного поворота хирургического концевой эффектора. 3 н. и 14 з.п. ф-лы, 19 ил.



ФИГ. 1

RU 2677918 C2

RU 2677918 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61B 17/072 (2018.08)

(21)(22) Application: **2016130055, 17.12.2014**

(24) Effective date for property rights:
17.12.2014

Registration date:
22.01.2019

Priority:

(30) Convention priority:
23.12.2013 US 14/138,554

(43) Application published: **30.01.2018** Bull. № 4

(45) Date of publication: **22.01.2019** Bull. № 3

(85) Commencement of national phase: **25.07.2016**

(86) PCT application:
US 2014/070808 (17.12.2014)

(87) PCT publication:
WO 2015/100100 (02.07.2015)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B.Spaskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i
Partnery"**

(72) Inventor(s):

**BAKSTER Chester O.III (US),
SHELTON Frederik E.IV (US)**

(73) Proprietor(s):

ETIKON ENDO-SERDZHERI, EIEI Si (US)

(54) **SURGICAL INSTRUMENTS WITH ARTICULATABLE SHAFT ARRANGEMENTS**

(57) Abstract:

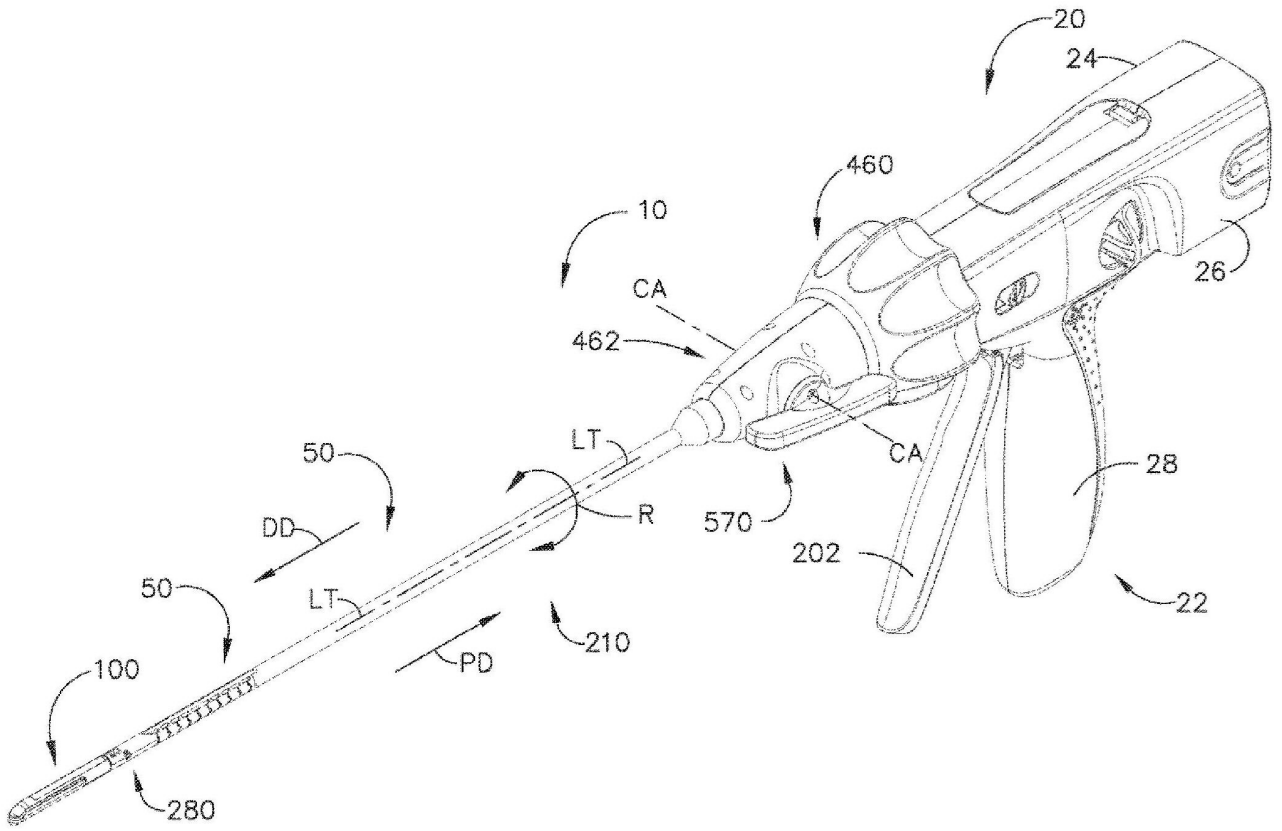
FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions relates to medical equipment. Surgical instrument may comprise a surgical end effector that is configured to perform at least one surgical procedure upon application of at least one control motion thereto. Surgical instrument may further include an elongated shaft assembly that defines a longitudinal tool axis and is operably coupled to the surgical end effector, and may operably support at least one control component and include a flexible articulation portion for facilitating articulation of the

surgical end effector relative to the longitudinal tool axis. Flexible articulation portion may comprise a longitudinally-extending, elongated articulation spine that includes a plurality of ribs that extend from each lateral side of the articulation spine.

EFFECT: each rib may include at least one anti-twist feature for preventing the flexible articulation portion from twisting about the longitudinal tool axis during articulation of the surgical end effector.

17 cl, 19 dwg



ФИГ. 1

RU 2677918 C2

RU 2677918 C2

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к хирургическим инструментам, а в различных вариантах осуществления - к хирургическим режущим и сшивающим инструментам и кассетам со скобками для них, которые выполнены с возможностью рассечения и сшивания ткани скобами.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Особенности и преимущества различных форм настоящего изобретения, а также способ их достижения станут более очевидными, а само изобретение станет более понятным после ознакомления со следующим описанием вариантов осуществления изобретения в сочетании с сопроводительными чертежами, причем:

на ФИГ. 1 представлен вид в перспективе одной формы хирургического инструмента настоящего изобретения; на ФИГ. 2 представлен вид в перспективе с пространственным разделением компонентов одной формы хирургического концевой эффектора настоящего изобретения;

на ФИГ. 3 представлен вид в перспективе с пространственным разделением компонентов участка хирургического инструмента, изображенного на ФИГ. 1;

на ФИГ. 4 представлен вид в перспективе узла с пространственным разделением компонентов другого участка хирургического инструмента, изображенного на ФИГ. 1;

на ФИГ. 5 представлен вид в перспективе узла с пространственным разделением компонентов участка узла удлиненного ствола хирургического инструмента, изображенного на ФИГ. 1; на ФИГ. 6 представлен вид в перспективе хирургического концевой эффектора, изображенного на ФИГ. 2, и дистального сегмента закрывающей трубки;

на ФИГ. 7 представлен вид в перспективе сзади участка варианта осуществления упора; на ФИГ. 7А представлен вид в перспективе узла с пространственным разделением компонентов другого узла хирургического концевой эффектора;

на ФИГ. 7В представлен вид в перспективе сзади участка другого варианта осуществления узла упора и другого варианта осуществления сегмента закрывающей трубки;

на ФИГ. 7С представлен вид в перспективе участка другого узла упора и другого дистального сегмента закрывающей трубки;

на ФИГ. 7D представлен вид в перспективе узла с пространственным разделением компонентов другого варианта воплощения хирургического концевой эффектора;

на ФИГ. 7Е представлен вид в перспективе узла с пространственным разделением компонентов другого варианта воплощения хирургического концевой эффектора;

на ФИГ. 8 представлен вид сбоку в поперечном сечении хирургического концевой эффектора и дистального сегмента закрывающей трубки с узлом упора в открытом положении;

на ФИГ. 9 представлен другой вид сбоку в поперечном сечении хирургического концевой эффектора и дистального сегмента закрывающей трубки, изображенных на ФИГ. 8;

на ФИГ. 10 представлен вид в перспективе участка хирургического инструмента, изображенного на ФИГ. 1, с удаленной частью корпуса рукоятки;

на ФИГ. 11 представлен вид в перспективе участка системы пускового привода;

на ФИГ. 12 представлен вид в перспективе промежуточного участка варианта осуществления узла удлиненного ствола;

на ФИГ. 13 представлен вид в вертикальной проекции дистального конца

промежуточного участка ствола, изображенного на ФИГ. 12;

на ФИГ. 14 представлен вид сбоку в вертикальной проекции промежуточного участка ствола, изображенного на ФИГ. 12 и 13;

на ФИГ. 15 представлен вид в горизонтальной проекции промежуточного участка
5 ствола, изображенного на ФИГ. 12-14;

на ФИГ. 16 представлен увеличенный вид в вертикальной проекции сбоку участков
смежных ребер промежуточного участка ствола, изображенного на ФИГ. 12-15;

на ФИГ. 17 представлен вид в горизонтальной проекции другого варианта
10 осуществления промежуточного участка ствола; на ФИГ. 18 показан вид сбоку в
вертикальной проекции промежуточного участка ствола, изображенного на ФИГ. 17;
и

на ФИГ. 19 представлен вид в горизонтальной проекции в поперечном сечении
промежуточного участка ствола, изображенного на ФИГ. 17 и 18, шарнирно
повернутого по существу в U-образную форму.

15 Соответствующие элементы на разных видах обозначаются соответствующими
условными обозначениями. Примеры, представленные в настоящем документе, в одной
форме иллюстрируют некоторые варианты осуществления настоящего изобретения, и
такие примеры не следует рассматривать как каким-либо образом ограничивающие
объем настоящего изобретения.

20 **ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Заявителю настоящей заявки также принадлежат нижеуказанные заявки на патенты,
поданные в тот же день, причем каждая из них полностью включена в настоящий
документ путем ссылки:

- заявка на патент США, озаглавленная: «Хирургические скобки и кассеты со
25 скобками», досье патентного поверенного № END7341USNP/130301;

- заявка на патент США, озаглавленная: «Хирургические скобки и кассеты со
скобками», досье патентного поверенного № END7331USNP/130304;

- заявка на патент США, озаглавленная: «Хирургические скобки и способы их
изготовления», досье патентного поверенного № END7335USNP/130305;

30 - заявка на патент США, озаглавленная: «Хирургические скобки, кассеты со скобками
и хирургические концевые эффекторы», досье патентного поверенного № END7332USNP/
130306;

- проект заявки на патент США, озаглавленный: «Хирургическая скоба», досье
патентного поверенного № END7338USDP/130307;

35 - заявка на патент США, озаглавленная: «Кассета со скобами, содержащая
выдвижной пусковой элемент», досье патентного поверенного № END7344USNP/130308;

- заявка на патент США, озаглавленная: «Кассета со скобами, содержащая пусковой
элемент, выполненный с возможностью непосредственно взаимодействовать и
выталкивать скобы из кассеты со скобами», досье патентного поверенного №
40 END7339USNP/130309;

- заявка на патент США, озаглавленная: «Кассета со скобами, содержащая пусковой
элемент, включающий в себя поверхности скоб», досье патентного поверенного №
END7340USNP/130310;

45 - заявка на патент США, озаглавленная: «Шарнирно поворачиваемые хирургические
инструменты с отдельными и отличающимися закрывающей и пусковой системами»,
досье патентного поверенного № END7333USNP/130322;

- заявка на патент США, озаглавленная: «Хирургические режущие и сшивающие
инструменты с независимыми элементами управления браншами», досье патентного

поверенного № END7336USNP/130303;

- заявка на патент США, озаглавленная: «Хирургические режущие и сшивающие инструменты с шарнирно поворачиваемыми концевыми эффекторами», досье патентного поверенного № END7334USNP/130312;

5 - заявка на патент США, озаглавленная: «Способы хирургического разрезания и сшивания», досье патентного поверенного № END7330USNP/130313; и

- заявка на патент США, озаглавленная: «Модульные хирургические инструменты», досье патентного поверенного № END7342USNP/130311.

Для обеспечения полного понимания принципов работы, конструкции,
10 функционирования, производства и применения устройств и способов, описанных в настоящем документе, приводится описание некоторых примеров осуществления. Один или более примеров данных вариантов осуществления показаны на сопроводительных чертежах. Обычным специалистам в данной области будет понятно, что устройства и способы, конкретно описанные в настоящем документе и проиллюстрированные на
15 сопроводительных чертежах, представляют собой не имеющие ограничительного характера примеры осуществления и что объем различных вариантов осуществления настоящего изобретения определен только формулой изобретения. Элементы, проиллюстрированные или описанные применительно к одному примеру осуществления, могут сочетаться с элементами других вариантов осуществления. Предполагается, что
20 в пределах объема настоящего изобретения включены такие модификации и варианты.

В настоящем описании ссылка на «различные варианты осуществления», «некоторые варианты осуществления», «один вариант осуществления», «вариант осуществления» или т. п. означает, что конкретная особенность, конструкция или характеристика, описанные в связи с вариантом осуществления, включены, по меньшей мере, в один
25 вариант осуществления настоящего изобретения. Таким образом, фразы «в различных вариантах осуществления», «в некоторых вариантах осуществления», «в одном варианте осуществления» или «в варианте осуществления» или т. п. в настоящем описании не обязательно относятся к одному и тому же варианту осуществления. Более того, конкретные особенности, конструкции или характеристики можно скомбинировать
30 любым подходящим способом в одном или более вариантах осуществления. Таким образом, конкретные элементы, конструкции или характеристики, проиллюстрированные или описанные в связи с одним вариантом осуществления, можно без ограничений полностью или частично комбинировать с особенностями, конструкциями или характеристиками одного или более других вариантов осуществления. Предполагается,
35 что в пределах объема настоящего изобретения включены такие модификации и варианты.

Термины «проксимальный» и «дистальный» в настоящем документе определяются относительно врача, управляющего рукояткой хирургического инструмента. Термин «проксимальный» относится к участку, расположенному ближе к врачу, а термин
40 «дистальный» относится к участку, удаленному от врача. Предлагается также для удобства и ясности применительно к чертежам использовать в настоящем документе такие пространственные термины, как «вертикальный», «горизонтальный», «вверх» и «вниз». Тем не менее, поскольку использование хирургических инструментов предполагает множество ориентаций и положений, указанные термины не следует
45 толковать как ограничивающие и (или) абсолютные.

Для выполнения лапароскопических и минимально инвазивных хирургических вмешательств предложены различные типичные устройства и способы. Однако, специалисты в данной области смогут оценить по достоинству различные методы и

приспособления, описанные в данном документе, которые могут быть использованы в многочисленных хирургических процедурах и сферах применения, включая, например, те, что связаны с открытыми хирургическими манипуляциями. Из настоящего подробного описания специалистам в данной области будет дополнительно понятно, что различные инструменты, описанные в настоящем документе, могут вставляться в тело любым способом, например, через естественное отверстие, через разрез или прокол, сформированный в ткани, и т.д. Рабочие участки или участки концевой эффектора инструментов могут вставляться непосредственно в тело или могут вставляться через устройство доступа, которое имеет рабочий канал, через который могут выдвигаться концевой эффектор и удлиненный ствол хирургического инструмента. На ФИГ. 1 показан пример хирургического инструмента 10, который может включать в себя корпус 20, узел удлиненного ствола 50, функционально выступающий из корпуса 20 и функционально связанный с хирургическим концевым эффектором 100. Хирургический инструмент 10, изображенный на ФИГ. 1, содержит корпус 20, состоящий из рукоятки 22, выполненной с возможностью захвата, управления и активации врачом. Однако по мере изучения настоящего подробного описания будет понятно, что различные уникальные и инновационные конструкции различных форм конструкций ствола и конструкций концевой эффектора, описанные в настоящем документе, также могут эффективно применяться в связи с хирургическими системами с роботизированным управлением. Таким образом, термин «корпус» также может охватывать корпус или аналогичную часть роботизированной системы, которая вмещает или иным образом функционально поддерживает, по меньшей мере, одну приводную систему, выполненную с возможностью генерирования и приложения, по меньшей мере, одного управляющего движения, которое может применяться для активации различных форм хирургических концевых эффекторов, прикрепленных к нему. Термин «рама» может относиться к части ручного хирургического инструмента. Термин «рама» также может представлять собой часть хирургического инструмента с роботизированным управлением и/или часть роботизированной системы, которая может применяться для функционального управления хирургическим инструментом. Например, в заявке на патент США № 13/536,323, озаглавленной ХИРУРГИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО С РОБОТИЗИРОВАННЫМ ПРИВОДОМ И АКТИВИРУЕМОЙ ВРУЧНУЮ РЕВЕРСИРУЮЩЕЙ СИСТЕМОЙ, поданной 28 июня 2012 г., полное описание которой включено в настоящий документ путем ссылки, описаны различные конструкции роботизированных систем, которые также могут эффективно использоваться. Кроме того, как будет дополнительно более подробно описано ниже, в хирургическом инструменте 10, изображенном на, по меньшей мере, некоторых из прилагаемых чертежей, используется двигатель для создания управляющих движений для активации различных компонентов и элементов хирургического концевой эффектора. Однако по мере изучения настоящего подробного описания специалистам в данной области будет понятно, что определенные особенности и преимущества настоящего изобретения легко достижимы в связи с хирургическими инструментами, оборудованными генерируемыми вручную (т. е. генерируемыми не двигателем) активирующими и управляющими движениями.

Как показано на ФИГ. 1 и 3, рукоятка 22 может содержать пару выполненных с возможностью взаимного соединения сегментов 24, 26 корпуса, которые могут быть взаимно соединены с помощью винтов, защелкивающих элементов, адгезива и т. п. Используемый в настоящем документе термин «защелкивающий элемент» включает, например, без ограничений, язычок, имеющий выступ, выполненный с возможностью

входить в удерживаемое зацепление с соответствующим стыковочным участком другого компонента. Такие элементы могут быть выполнены с возможностью разъемного взаимодействия со стыковочным участком, или они могут не быть выполнены с возможностью удаления, или могут не быть предназначены для этого. В показанной конфигурации сегменты кожуха рукоятки 24, 26 совместно образуют часть пистолетной рукоятки 28, которую может захватывать и которой может манипулировать врач. Как будет дополнительно более подробно описано ниже, в рукоятке 22 функционально поддерживается множество приводных систем или систем управления, которые выполнены с возможностью генерировать и прилагать различные управляющие движения к соответствующим участкам компонентов узла 50 удлиненного ствола, которые функционально прикреплены к хирургическому концевому эффектору 100. В проиллюстрированном варианте осуществления хирургический концевой эффектор 100, например, выполнен с возможностью разрезания и сшивания ткани.

На ФИГ. 2 показана одна из форм хирургического концевого эффектора 100, которые могут использоваться. Как показано на этой фигуре, хирургический концевой эффектор 100 может содержать удлиненный канал 102, выполненный с возможностью приема в него кассеты 110 с хирургическими скобами. Кассета 110 с хирургическими скобами может включать в себя корпус 112 кассеты, в котором имеется расположенный в центре удлиненный паз 114. Корпус 112 кассеты может дополнительно включать в себя ряды углублений 116 для скоб, размещенных на каждой стороне удлиненного паза 114, которые выполнены с возможностью поддержания в них соответствующих хирургических скоб 120. Удлиненный канал 102 может дополнительно функционально поддерживать элемент для рассечения ткани или узел 150 скальпеля, выполненный с возможностью осевого перемещения в паз 114 в корпусе 112 кассеты при установке в удлиненный канал 102. Узел 150 скальпеля может быть выполнен с краем 152 для рассечения ткани, расположенным в центре между нижней лапкой 154 и верхней лапкой или язычком 156. Как будет дополнительно более подробно описано ниже, узел 150 скальпеля выполнен с возможностью приведения его в движение по оси внутри удлиненного канала 102 и кассеты 110 с хирургическими скобами в ответ на движения, прикладываемые к нему системой 300 пускового привода.

Как также показано на ФИГ. 2, хирургический концевой эффектор 100 может дополнительно включать в себя узел 130 упора, закрепленный с возможностью перемещения на удлиненном канале 102. Узел 130 упора может быть выполнен с возможностью перемещения относительно кассеты 110 с хирургическими скобами, например, в ответ на закрывающие и открывающие движения, передаваемые на него от системы 200 закрывающего привода. Однако в других конструкциях узел упора может быть фиксирован, а кассета с хирургическими скобами может быть выполнена с возможностью перемещения относительно узла упора при приложении к ней закрывающих движений. В одной конструкции, например, узел 130 упора включает в себя участок 132 корпуса упора, имеющий формирующую скобы поверхность 134, образованную на его нижней части. Формирующая скобы поверхность 134 может содержать ряд формирующих углублений (не показаны), которые соответствуют хирургическим скобам 120, закрепленным в кассете 110 с хирургическими скобами. По мере приведения в движение ножек хирургических скоб 120 в формирующий контакт с соответствующими формирующими углублениями в узле 130 упора, происходит их формирование в желательную конфигурацию для удерживания ткани. Узел 130 упора может дополнительно включать в себя монтажный участок 136 упора, имеющий пару цапф 138, выступающих из него, которые принимаются внутри соответствующих

дуговидных пазов 106, образованных в проксимальном монтажном участке 104 удлиненного канала 102. В различных конструкциях хирургические скобы 120 выталкиваются из соответствующих им углублений 116 для скоб в кассете 110 с хирургическими скобами соответствующими узлами 160 и 170 салазок, которые
5 закреплены с возможностью перемещения внутри удлиненного канала 102, и выполнены с возможностью перемещения в ответ на пусковые движения, прикладываемые к ним системой 300 пускового привода. Как показано на ФИГ. 3, рукоятка 22 может дополнительно включать в себя раму 30, которая функционально поддерживает различные компоненты системы 200 закрывающего привода и системы 300 пускового
10 привода. По меньшей мере в одной форме система закрывающего привода 200 может включать в себя исполнительный механизм в форме закрывающего спускового механизма 202, который поворотом поддерживается рамой 30. Закрывающий спусковой механизм 202 может поддерживаться рамой 30 с возможностью поворота так, что когда врач захватывает участок 28 пистолетной рукоятки на рукоятке 22, закрывающий
15 спусковой механизм 202 можно легко повернуть из исходного или неактивированного положения в активированное положение, а более конкретно, в полностью нажатое или полностью активированное положение. Закрывающий спусковой механизм 202 может быть смещен в неактивированное положение с помощью пружины или другого смещающего механизма (не показан). Различные детали, касающиеся определенных
20 аспектов конструкции и эксплуатации системы 200 закрывающего привода, можно найти в заявке на патент США № 13/803,097, поданной 14 марта, 2013 г., озаглавленной «ШАРНИРНО ПОВОРАЧИВАЕМЫЙ ХИРУРГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ, СОДЕРЖАЩИЙ ПУСКОВОЙ ПРИВОД», полное описание которой включено в настоящий документ путем ссылки. Как обсуждалось в этой ссылке и как показано на
25 ФИГ. 3 в настоящем документе, закрывающий спусковой механизм 202 может быть выполнен с возможностью взаимодействия с узлом 220 высвобождения закрывающего механизма, который связан с рамой 30 с возможностью поворота. По меньшей мере в одной из форм узел 220 высвобождения закрывающего механизма может содержать узел 222 кнопки высвобождения, который под действием высвобождающей пружины
30 (не показана) может поворачиваться в направлении против часовой стрелки. По мере того, как врач надавливает на закрывающий спусковой механизм 202 из его неактивированного положения к участку 28 пистолетной рукоятки на рукоятке 22, узел 220 высвобождения закрывающего механизма служит для блокировки закрывающего спускового механизма 202 в полностью активированном положении. Если врачу нужно
35 разблокировать закрывающий спусковой механизм 202, чтобы позволить ему сместиться в неактивированное положение, врач просто поворачивает узел 220 кнопки высвобождения закрывающего механизма, чтобы заставить ее высвободить конструкцию закрывающего спускового механизма, и тем самым разрешить поворот закрывающего спускового механизма 202 назад в неактивированное положение. Также возможна
40 реализация других блокирующих и высвобождающих механизмов закрывающего спускового механизма.

Как показано на ФИГ. 3 и 4, система 200 закрывающего привода может дополнительно содержать проксимальный сегмент 210 закрывающей трубки, имеющий проксимальный конец 212, выполненный с возможностью вращательного соединения
45 с траверсой 230 для крепления закрывающей трубки. Проксимальный конец 212 проксимального сегмента 210 закрывающей трубки выполнен с возможностью приема внутрь гнезда 232 (ФИГ. 3) в траверсе 230 для крепления закрывающей трубки для обеспечения возможности относительного вращения относительно нее. Проксимальный

сегмент 210 закрывающей трубки может быть прикреплен с возможностью вращения к траверсе 230 для крепления закрывающей трубки посредством соединителя 236 U-образной формы, который выполнен с возможностью приема в кольцевой паз 214 в проксимальном конце 212 проксимального сегмента 210 закрывающей трубки и размещается в пазе 234 (ФИГ. 3) в траверсе 230 для крепления закрывающей трубки. Такая конструкция служит для вращательного соединения проксимального сегмента 210 закрывающей трубки с траверсой 230 для крепления закрывающей трубки так, что проксимальный сегмент 210 закрывающей трубки может вращаться относительно нее. Более конкретно, такая конструкция облегчает вращение вручную узла 50 удлиненного ствола относительно рукоятки 22 вокруг продольной оси LT-LT инструмента, образованной узлом удлиненного ствола 50, чтобы дать возможность врачу вращать хирургический концевой эффектор 100 в соответствии со способом, представленным стрелкой R на ФИГ. 1.

В различных конструкциях траверса 230 для крепления закрывающей трубки установлена с возможностью вращения на проксимальной трубке 402 шарнирного соединения системы 400 шарнирного соединения, которая будет описана ниже более подробно. Такая конструкция дает возможность траверсе 230 для крепления закрывающей трубки перемещаться по оси на проксимальной трубке 402 шарнирного соединения в ответ на активацию закрывающего спускового механизма 202. В частности, траверса 230 для крепления закрывающей трубки может быть связана с возможностью поворота с закрывающим спусковым механизмом 202 посредством планки 240 закрывающего звена. См. ФИГ. 3. Таким образом, когда врач поворачивает закрывающий спусковой механизм 202 внутрь к участку 28 пистолетной рукоятки на рукоятке 22, траверса 230 для крепления закрывающей трубки будет выдвигаться в дистальном направлении D. При возвращении пускового крючка 202 в неактивированное положение траверса 230 для крепления закрывающей трубки будет выдвигаться проксимально (направление P) на проксимальной трубке 402 шарнирного соединения к исходному положению.

Система 200 закрывающего привода может дополнительно включать в себя промежуточный сегмент 250 гибкой трубки, выполненный с возможностью прикрепления к дистальному концу 218 проксимального сегмента 210 закрывающей трубки. Как показано на ФИГ. 5, промежуточный сегмент 250 трубки может включать в себя гибкий участок 260 шарнирного соединения и участок 252 прикрепления штанги. Участок 252 прикрепления штанги может иметь такой размер, чтобы проходить в открытый дистальный конец 218 проксимального сегмента 210 закрывающей трубки в зацепление, вызванное силами трения между ними. Гибкий участок 260 шарнирного соединения может быть образован заодно с участком 252 прикрепления штанги и включать в себя шарнирный сердечник 262, который включает в себя проксимальные концевые участки 264 (можно увидеть только один из них на ФИГ. 5), выполненные с возможностью приема в соответствующие прорези 219 в дистальном конце 218 проксимального сегмента 210 закрывающей трубки для предотвращения относительного вращения между проксимальным сегментом 210 закрывающей трубки и промежуточным сегментом 250 трубки. Промежуточный сегмент 250 трубки может быть прикреплен без возможности вращения (т. е. прикреплен для предотвращения относительного вращения между этими компонентами) к проксимальному сегменту 210 закрывающей трубки посредством, например, винтов, фиксаторов, адгезивов и т. п.

Система 200 закрывающего привода может дополнительно включать в себя дистальный сегмент 280 закрывающей трубки, выполненный с возможностью осевого

зацепления и приложения открывающих и закрывающих движений к узлу 130 упора. Дистальный сегмент 280 закрывающей трубки может быть прикреплен к дистальному концу промежуточного сегмента 250 трубки для осевого перемещения с ним. Шарнирный сердечник 262 может дополнительно включать в себя дистальные концевые участки

5 266, выполненные с возможностью приема в соответствующие прорези 284 в проксимальном конце 282 дистального сегмента 280 закрывающей трубки для предотвращения относительного вращения между дистальным сегментом 280 закрывающей трубки и промежуточным сегментом 250 трубки. См. ФИГ. 5.

Проксимальный конец 282 дистального сегмента 280 закрывающей трубки может иметь

10 выступающие внутрь соединительные язычки 286, выполненные с возможностью сгибания в соответствующих прорезях 266 в промежуточном сегменте 250 трубки. См. ФИГ. 5 и 6. Такая конструкция служит для облегчения прикрепления дистального сегмента 280 закрывающей трубки к промежуточному сегменту 250 трубки для осевого перемещения с ним.

15 Дистальный сегмент 280 закрывающей трубки выполнен с возможностью приложения открывающих и закрывающих движений к узлу 130 упора. Как показано на ФИГ. 7, одна из форм монтажного участка 136 упора может быть образована с канавкой 140, которая формирует язычок 142 упора. Как показано на ФИГ. 6 и 8, дистальный конец 288 дистального сегмента 280 закрывающей трубки имеет образованный в нем

20 выступающий внутрь приводной язычок 290, выполненный с возможностью взаимодействия с язычком 142 упора. Например, когда дистальный сегмент 280 закрывающей трубки находится в открытом положении (ФИГ. 6 и 8), приводной язычок 290 находится в смешивающем контакте с язычком 142 упора, который служит для поворота узла 130 упора в открытое положение. Как показано на ФИГ. 9, когда узел

25 130 упора находится в открытом положении, цапфы 138 размещены в нижней части пазов 106 цапфы в проксимальном монтажном участке 104 удлиненного канала 102. Когда дистальный сегмент 280 закрывающей трубки выдвигается дистально, дистальный конец 288 контактирует с вертикальной концевой стенкой 144 на корпусе 132 упора, вызывая поворот или иное перемещение узла 130 упора к кассете 110 с хирургическими

30 скобами. В сборе каждая из цапф 138 проходит в соответствующее отверстие 292 в дистальном сегменте 280 закрывающей трубки. См. ФИГ. 6.

Сейчас будет описана эксплуатация системы 200 закрывающего привода. Узел 130 упора может перемещаться относительно кассеты 110 с хирургическими скобами

35 посредством поворота закрывающего спускового механизма к участку 28 пистолетной рукоятки на рукоятке 22 и от него. Таким образом, активация закрывающего спускового механизма 202 вызывает осевое перемещение проксимального сегмента 210 закрывающей трубки, промежуточного сегмента 250 трубки и дистального сегмента 280 закрывающей трубки в дистальном направлении DD для контакта с концевой

40 стенкой 144 участка 132 корпуса упора для поворота или иного перемещения упора 130 к кассете 110 с хирургическими скобами. Врач может захватывать и манипулировать тканью между узлом 130 упора и кассетой 110 со скобами посредством открывания и закрывания узла 130 упора. После захвата целевой ткани между узлом 130 упора и кассетой 110 со скобами, врач может повернуть закрывающий спусковой механизм 202 в полностью активированное положение, в котором он блокируется на месте для

45 запуска.

Как указано выше, рама 30 может быть также выполнена с возможностью функционального поддержания системы 300 пускового привода, выполненной с

возможностью приложения пусковых движений к соответствующим участкам узла 50

удлиненного ствола и, в конечном счете, к узлу 150 скальпеля и узлам 160, 170 салазок. Как показано на ФИГ. 3 и 10, в системе 300 пускового привода может применяться электрический двигатель 302, закрепленный на участке 28 пистолетной рукоятки на рукоятке 22. В различных формах двигатель 302 может представлять собой приводной щеточный двигатель постоянного тока с максимальной скоростью поворота, например, 5 приблизительно 25 000 оборотов в минуту. В других конструкциях двигатель 302 может включать в себя бесщеточный двигатель, беспроводной двигатель, синхронный двигатель, шаговый двигатель или любой другой подходящий электрический двигатель. Батарея 304 (или «источник питания», или «блок питания»), такая как, например, литий-ионная батарея, может быть соединена с рукояткой 22 и может подавать питание на 10 узел платы со схемой управления 306 и в конечном итоге двигатель 302. На РИС. 3 показан кожух батареи 305, выполненный с возможностью разъемно монтироваться к рукоятке 22 для подачи управляющего питания к хирургическому инструменту 10. В качестве источника питания для подачи питания на двигатель 302 может применяться 15 ряд последовательно соединенных элементов питания. Кроме того, источник питания может быть сменным и/или перезаряжаемым.

Как кратко описано выше в отношении различных других форм, электрический двигатель 302 может включать в себя выполненный с возможностью вращения ствол 308, функционально взаимодействующий с узлом 310 зубчатого редуктора, который 20 монтируется так, что находится в зубчатом зацеплении с набором или рейкой приводных зубцов 322 на выполненном с возможностью продольного перемещения приводном элементе 320. Узел 310 зубчатого редуктора может включать в себя, среди прочих элементов, корпус 312 и выходную ведущую шестерню 314. См. ФИГ. 11. В некоторых вариантах осуществления выходная ведущая шестерня 314 может быть непосредственно 25 функционально зацеплена с выполненным с возможностью продольного перемещения приводным элементом 320 или, альтернативно, функционально зацеплена с приводным элементом 320 посредством одной или более промежуточных шестерней 316. Промежуточная шестерня 316, по меньшей мере, в одном таком варианте осуществления может находиться в зубчатом зацеплении с набором или рейкой приводных зубцов 322, 30 образованных в приводном элементе 320. Во время применения электрический двигатель 302 может перемещать приводной элемент дистально, как указано стрелкой DD, и/или проксимально, как указано стрелкой PD, в зависимости от направления, в котором электрический двигатель 302 вращает промежуточную шестерню 316. При применении полярность напряжения, обеспечиваемая батареей, позволяет электрическому двигателю 35 302 работать в направлении по часовой стрелке, причем полярность напряжения, приложенная к электрическому двигателю батареей, может быть изменена на обратную для работы электрического двигателя 302 в направлении против часовой стрелки. При вращении электрического двигателя 302 в одном направлении, приводной элемент 320 будет приводиться в движение по оси в дистальном направлении DD. При приведении 40 в движение двигателя 302 в противоположном направлении вращения, приводной элемент 320 будет приводиться в движение по оси в проксимальном направлении PD. Рукоятка 22 может включать в себя переключатель, который может быть выполнен с возможностью изменять на обратную полярность, прилагаемую к электрическому двигателю 302 батареей. Рукоятка 22 также может включать в себя датчик, выполненный с 45 возможностью обнаружения положения приводного элемента 320, выполненного с возможностью перемещения, и/или направления перемещения приводного элемента 320, выполненного с возможностью перемещения.

Активацией двигателя 302 можно управлять с помощью пускового крючка 330,

вращательно поддерживаемого на рукоятке 22. Пусковой крючок 330 можно вращать между неактивированным положением и активированным положением. Пусковой крючок 330 может смещаться в неактивированное положение с помощью пружины (не показана) или другого смещающего механизма так, что когда врач высвобождает

5 пусковой крючок 330, его можно вращать или иным образом возвращать в неактивированное положение с помощью пружины или смещающего механизма. По меньшей мере, в одной форме пусковой крючок 330 может располагаться «снаружи» от закрывающего спускового механизма 202, как более подробно описано в заявке на патент США № 13/803,097, которая ранее была включена в настоящий документ во

10 всей полноте путем ссылки. По меньшей мере, в одной форме к закрывающему спусковому механизму 202 может вращательно монтироваться кнопка предохранителя пускового крючка 332. Кнопка предохранителя 332 может быть расположена между пусковым крючком 330 и закрывающим спусковым механизмом 202 и иметь выступающее из него поворотное плечо (не показано). Когда закрывающий спусковой

15 механизм 202 находится в неактивированном положении, кнопка предохранителя 332 содержится в корпусе рукоятки, где врач не может получить к нему простой доступ и переместить его между безопасным положением, предотвращающим активацию пускового крючка 330, и пусковым положением, в котором пусковой крючок 330 может быть запущен. По мере того, как врач надавливает на закрывающий спусковой механизм

20 202, кнопка предохранителя 332 и пусковой крючок 330 поворачиваются вниз, в положение, в котором ими может управлять врач. Как указано выше, по меньшей мере в одной форме выполненный с возможностью продольного перемещения приводной элемент 320 имеет рейку зубцов 322, образованных на нем, для сцепленного зацепления с соответствующей приводной шестерней 312 узла зубчатого редуктора 310. По меньшей

25 мере, одна форма также может включать в себя приводимый в действие вручную «аварийный» узел, выполненный с возможностью того, чтобы при отключении двигателя врач мог вручную втягивать выполненный с возможностью продольного перемещения приводной элемент 320. В заявке на патент США № 13/803,097 описаны дополнительные детали одной формы «аварийного» узла, которая может использоваться. В публикации заявки на патент США № US 2010/0089970 также описаны «аварийные» конструкции

30 и другие компоненты, конструкции и системы, которые также могут использоваться с различными инструментами, описанными в настоящем документе. Заявка на патент США № 12/249,117, озаглавленная «ХИРУРГИЧЕСКИЙ РЕЖУЩИЙ И СШИВАЮЩИЙ СКОБАМИ УСТРОЙСТВО С ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ С

35 ВОЗМОЖНОСТЬЮ РУЧНОГО ОТТЯГИВАНИЯ ПУСКОВОЙ СИСТЕМЫ», в настоящее время публикация заявки на патент США № 2010/0089970, полностью включена в настоящий документ путем ссылки.

Как показано на ФИГ. 4 и 5, различные формы узла 50 удлиненного ствола могут включать в себя узел 60 пускового элемента, который закреплен для осевого

40 перемещения внутри узла 430 шарнирного ствола, являющегося частью системы 400 шарнирного соединения, и который по существу функционирует в качестве рамы ствола или сердечника. Узел 60 пускового элемента может дополнительно включать в себя проксимальный пусковой ствол 62, имеющий проксимальный концевой участок 64, который выполнен с возможностью вращательного приема в дистальном гнезде 326,

45 предоставленном в дистальном конце 324 выполненного с возможностью перемещения приводного элемента 320. Такая конструкция дает возможность вращения проксимального пускового ствола 62 относительно выполненного с возможностью перемещения приводного элемента 320, при этом также перемещаясь с ним по оси.

Проксимальный пусковой ствол 62 может дополнительно иметь паз 68, образованный в его дистальном конце 66 для приема в нем проксимального конца 72 гибкого узла 70 дистального пускового ствола. См. ФИГ. 5. Как показано на этой фигуре, проксимальный конец 72 узла 70 дистального пускового ствола может быть принят
 5 внутрь паза 68 в дистальном пусковом стволе 62 и может быть закреплен на нем с помощью штифта 73.

Узел 70 дистального пускового ствола может включать в себя центральную пусковую штангу 74, расположенную между штангой 76, толкающей правые салазки, и штангой 78, толкающей левые салазки. Каждая из центральной пусковой штанги 74 и толкающих
 10 штанг 76, 78 могут быть, например, изготовлены из металла и облегчать осевую активацию узлов 160, 170 салазок в хирургическом концевом эффекторе 100, в то же время также облегчая их сгибание при шарнирном повороте концевого эффектора 100, как будет дополнительно более подробно описано ниже. По меньшей мере, в одной конструкции центральная толкающая штанга 74, штанга 76, толкающая правые салазки,
 15 и штанга 78, толкающая левые салазки, могут проходить через паз 146 в монтажный участок 136 упора. Штанга 76, толкающая правые салазки, соответствует правому узлу 160 салазок, а штанга 78, толкающая левые салазки соответствует левому узлу 170 салазок, закрепленным с возможностью перемещения внутри удлиненного канала 102. Перемещение по оси штанги 76, толкающей правые салазки, и штанги 78, толкающей
 20 левые салазки, приведет к выдвигению по оси правого и левого узлов салазок 160, 170, соответственно, внутри удлиненного канала 102. По мере осевого выдвигения правого узла 160 салазок внутри удлиненного канала 102, он выталкивает хирургические скобы 120, закрепленные в корпусе 112 кассеты на правой стороне паза 114, из их соответствующих углублений 116, а по мере осевого выдвигения левого узла 170 салазок
 25 внутри удлиненного канала 102, он выталкивает хирургические скобы 120, закрепленные внутри корпуса 112 кассеты на левой стороне паза 114, из их соответствующих углублений 116.

Центральная пусковая штанга 74 имеет дистальный конец 80, который может быть выполнен с возможностью приема внутрь паза 151, обеспеченного в узле скальпеля
 30 154 и удерживаться в нем посредством, например, фрикционной посадки, адгезива, сварки и т. д. В дистальном конце 103 удлиненного канала 102 может быть образовано нижнее окно 105, чтобы обеспечить возможность введения через него узла 150 скальпеля. По меньшей мере в одной форме удлиненный канал 102 образован правой вертикальной стенкой 107 и левой вертикальной стенкой 108, которые образуют паз 109 центрально
 35 расположенного канала. После введения узла 150 скальпеля в нижнее окно 105 в удлиненном канале 102, участок корпуса 151 узла 150 скальпеля может быть введен в паз 109 канала и выдвинут проксимально в удлиненный канал 102 для соединения с дистальным концом 180 центральной пусковой штанги 74. Нижняя крышка 111 канала может быть прикреплена к нижней части удлиненного канала 102, чтобы предотвратить
 40 проникновение в удлиненный канал 102 ткани, биологических жидкостей организма и т. п., которые могут препятствовать движению в нем узла 150 скальпеля.

В одной из форм узел 130 упора может быть установлен на удлиненный канал 102 следующим образом. Для того чтобы начать процесс установки, узел 130 упора располагают над удлиненным каналом 102 так, что цапфы 138 могут быть введены в
 45 прорези 113 в проксимальном монтажном участке 104 удлиненного канала 102, что позволяет цапфам 138 входить в соответствующие пазы 106 цапфы в удлиненном канале 102. См. ФИГ. 2. Эта установку можно выполнять до прикрепления дистального сегмента 280 закрывающей трубки к промежуточному сегменту 250 трубки или после

перемещения дистального сегмента 280 закрывающей трубки проксимально на достаточное расстояние, чтобы позволить такое расположение упора. После приема цапф 138 внутрь соответствующих им пазов 106 цапфы, дистальный сегмент 280 закрывающей трубки может быть перемещен в положение, показанное на ФИГ. 8 и 9, в котором дистальный сегмент 280 закрывающей трубки удерживает цапфы 138 в соответствующих пазах 106 цапфы, а приводной язычок 290 находится в смещающем контакте с язычком 142 упора, который служит для поворота узла 130 упора в открытое положение. При нахождении в этом положении каждая цапфа 138 выступает в соответствующее отверстие 192 в дистальном сегменте 280 закрывающей трубки. См. ФИГ. 6. Как показано на ФИГ. 2 и 8, когда узел 130 упора находится в открытом положении, верхний конец узла 150 скальпеля входит в окно 133 в участке 132 корпуса упора. Такое окно 133 обеспечивает зазор для перемещения узла 130 упора в закрытые положения в то время, как узел 150 скальпеля остается в неактивированном положении. После установки узла 130 упора с узлом 150 скальпеля на месте, крышку 135 упора можно прикрепить к корпусу упора 134, чтобы предотвратить проникновение в корпус упора 134 ткани, биологических жидкостей организма и т. п., которые могут препятствовать движению в нем узла 150 скальпеля. По мере выдвигания узла 150 скальпеля дистально в концевой эффектор 100, верхний язычок 156 узла 150 скальпеля входит в зацепление с выступами в корпусе упора, а нижняя лапка 154 входит в зацепление с участками 115 удлиненного канала 102 и служит для удержания узла 130 упора в закрытом положении и по существу сохраняет пространство между узлом 130 упора и кассетой 110 со скобами.

На ФИГ. 7А и 7В проиллюстрирована альтернативная конструкция 280' дистальной закрывающей трубки, которая может работать вместе с узлом 130' упора, который может быть по существу идентичным узлу 130 упора за исключением того, что в узле 130' упора отсутствует язычок упора. В такой конструкции, например, каждая цапфа 138 проходит в соответствующее отверстие 292' в дистальном сегменте 280' закрывающей трубки. Дистальный сегмент 280 закрывающей трубки дополнительно включает в себя выступающий внутрь жаберный язычок 294, который выступает внутрь для контакта с соответствующей цапфой 138 упора. При перемещении дистального сегмента 280' закрывающей трубки в проксимальном направлении PD, каждый жаберный язычок 294 контактирует с соответствующей цапфой 138, чтобы вызвать перемещение цапфы вниз в соответствующий ей паз 106 цапфы в удлиненном канале 102 для поворота или перемещения иным образом в открытые положения узла 130' упора. На ФИГ. 7С проиллюстрирована еще одна конструкция 280" дистальной закрывающей трубки, в которой приводной язычок образован зубцом 290" в дистальном сегменте 280" закрывающей трубки для взаимодействия с язычком 142 упора описанным выше способом. На ФИГ. 7D проиллюстрирован альтернативный узел 130" упора, в котором язычок 142' упора съемно прикреплен к монтажному участку 136 упора. В одной конструкции, например, язычок 142' сконфигурирован с защелкивающим язычком 143, расположенным так, чтобы входить в удерживаемое зацепление с отверстием 141 в монтажном участке 136 упора. Узел 130" упора в ином случае может быть таким же, как узел 130 упора, описанный выше, и открываться и закрываться подобным образом посредством дистального сегмента 280 закрывающей трубки. На ФИГ. 7Е проиллюстрирован другой узел 130" упора, в котором язычок упора образован винтом 148, выполненным с возможностью съемного прикрепления к монтажному участку 138 упора. Такие съемные конструкции язычка упора/винта могут облегчать установку узла 130' упора.

Как показано на ФИГ. 4 и 5, одна форма системы 400 шарнирного соединения включает в себя узел 430 шарнирного ствола, которым можно функционально управлять посредством системы 460 управления шарнирным поворотом. В одной форме, например, узел 430 шарнирного ствола может включать в себя правый сегмент 440 шарнирного
5 ствола и левый сегмент 450 шарнирного ствола. Правый сегмент 440 шарнирного ствола включает в себя проксимальный конец 442, который имеет образованный в нем сегмент 444 правого прохода. Подобным образом, левый сегмент 450 шарнирного
10 ствола включает в себя проксимальный концевой участок 452, который имеет образованный в нем сегмент 454 левого прохода. При установке правого сегмента 440 шарнирного ствола и левого сегмента 450 шарнирного ствола внутри проксимального
сегмента 210 закрывающей трубки, они образуют узел 430 шарнирного ствола. Сегмент 444 правого прохода и сегмент 454 левого прохода взаимодействуют для приема в них
участка проксимального пускового ствола 62. Правый сегмент 440 шарнирного ствола и левый сегмент 450 шарнирного ствола могут быть образованы, например, из
15 пластмассы, особенно, из армированного стекловолокном аморфного полиамида, продаваемого под торговым названием Grivory GV-6H компанией EMS-American Grilon.

В различных конструкциях, например, система 460 управления шарнирным поворотом может включать в себя узел 462 мундштука, закрепленный для вращательного
перемещения относительно рукоятки 22. Как показано на ФИГ. 4, узел 462 мундштука
20 может содержать верхний сегмент 464 мундштука и нижний сегмент 466 мундштука, которые прикреплены друг к другу рядом крепежных деталей (например, винтами) 468. Верхний сегмент 464 мундштука может быть выполнен с возможностью
вращательной поддержки на нем ручки 470 управления шарнирным поворотом. В
одной конструкции, например, ручка 470 управления шарнирным поворотом проходит
25 через отверстие (не показано) в верхний сегмент 464 мундштука и соединяется с деталью 472 шестерни шарнирного соединения посредством винтов 474. Деталь 472 шестерни шарнирного соединения может включать в себя прямозубую шестерню 476 шарнирного
соединения, которая проходит в отверстие 216 в проксимальном концевом участке 212
проксимального сегмента 210 закрывающей трубки. Как также показано на ФИГ. 4,
30 система 400 шарнирного соединения дополнительно включает в себя адаптер 478 правой приводной трубки и адаптер 480 левой трубки шарнирного соединения. Адаптер 478 правой трубки шарнирного соединения имеет правое углубление 479, образованное в нем и выполненное с возможностью приема правого ушка 446 адаптера, образованного
на проксимальном конце 442 правого сегмента 440 шарнирного ствола. Подобным
35 образом, адаптер 480 левой трубки шарнирного соединения включает в себя левое углубление 482, выполненное с возможностью входить в зацепление с левым ушком 456 адаптера, образованным на проксимальном конце 452 левого сегмента 450 шарнирного ствола. Адаптер 478 правой трубки шарнирного соединения дополнительно имеет ряд правых ведущих шестерней 481 шарнирного соединения, выполненных с
40 возможностью зубчатого зацепления с прямозубой шестерней 476 шарнирного соединения. Адаптер левой трубки 480 шарнирного соединения имеет ряд образованных в нем левых ведущих шестерней 484 шарнирного соединения, выполненных с
возможностью входить в зацепление с прямозубой шестерней 476 шарнирного соединения. Таки образом, когда ручка 470 управления шарнирным поворотом
45 вращается вокруг оси СА-СА управления, которая проходит поперечно по отношению к продольной оси LT-LT инструмента относительно рукоятки 22 (ФИГ. 1), левый сегмент 450 шарнирного ствола, например, приводится в движение по оси в дистальном направлении DD внутри проксимального сегмента 210 закрывающей трубки, и

одновременно правый сегмент 440 шарнирного ствола приводится в движение по оси в проксимальном направлении PD.

Как также показано на ФИГ. 5, узел 430 шарнирного ствола может дополнительно включать в себя правую ленту 490 шарнирного соединения и левую ленту 500 шарнирного соединения. В одной форме проксимальный концевой участок 492 правой ленты 490 шарнирного соединения может быть прикреплен к дистальному участку 448 правого сегмента шарнирного ствола так, что дистальный участок 494 правой ленты 490 шарнирного соединения выступает в нем из правого прохода 449. Проксимальный концевой участок 492 правой ленты 490 шарнирного соединения может включать в себя отверстия или полости 493, которые выполнены с возможностью приема соответствующих ушек (не показаны) в правом сегменте 440 шарнирного ствола для облегчения прикрепления правой ленты 490 шарнирного соединения к правому сегменту 440 шарнирного ствола. Подобным образом, проксимальный концевой участок 502 левой ленты 500 шарнирного соединения может иметь отверстия или полости 503, выполненные с возможностью приема ушек (не показаны) в дистальном участке 458 левого сегмента 450 шарнирного ствола для облегчения прикрепления левой ленты 500 шарнирного соединения к сегменту 450 шарнирного ствола. Ленты 490 и 500 шарнирного соединения могут быть произведены из металла: предпочтительно из нержавеющей стали 301 максимальной твердости или ее эквивалента. Как показано на ФИГ. 12-15, как коротко обсуждалось выше, промежуточный сегмент 250 трубки может иметь участок штанги прикрепления 252 и гибкий участок 260 шарнирного соединения. В различных конструкциях, промежуточный сегмент 250 трубки может быть изготовлен, например, из твердого термопластичного полиуретана, продаваемого под торговым названием ISOPLAST класса 2510 компанией Dow Chemical Company, и включать в себя расположенный в центре, проходящий вертикально шарнирный сердечник 262. Шарнирный сердечник 262 включает в себя проксимальный конец 264 сердечника и дистальный конец 266 сердечника, что облегчает прикрепление к проксимальному сегменту 210 закрывающей трубки и дистальному сегменту 280 закрывающей трубки, соответственно, как обсуждалось выше. Шарнирный сердечник 262 дополнительно включает в себя расположенный в центре компонент или паз 270 скальпеля для облегчения прохождения через него различных компонентов управления. В проиллюстрированной конструкции паз 270 выполнен с возможностью перемещения с поддержанием центральной пусковой штанги 74, правой толкающей штанги 76 и левой толкающей штанги 78. В разных формах, расположенный в центре паз 270 по существу закрыт, чтобы замедлять или предотвращать инфильтрацию в него биологических жидкостей и тканей организма, которые иначе могут препятствовать движению компонентов управления, функционально проходящих через него.

Как можно лучше всего увидеть на ФИГ. 15, гибкий участок 260 шарнирного соединения дополнительно включает в себя множество правых ребер 510 и множество левых ребер 520, которые могут быть образованы заодно и выступать в боковом направлении от шарнирного сердечника 262. В разных формах, например, каждое правое ребро 510 может содержать участок 512 корпуса ребра, разнесенный на расстоянии от шарнирного сердечника 262 посредством соответствующего участка 516 правого ребра горловины. Подобным образом каждое левое ребро 520 может содержать участок 522 корпуса левого ребра, разнесенный на расстоянии от шарнирного сердечника 262 посредством участка 526 левого ребра горловины. Как показано на ФИГ. 13, участки 512, 522 корпуса правого и левого ребер имеют дуговидную форму, чтобы обеспечить гибкому участку 260 шарнирного соединения промежуточного

сегмента 250 трубки по существу кольцевую форму в поперечном сечении. Такая форма может облегчать прохождение промежуточного сегмента 250 трубки через кольцевой проход, например, троакара соответствующего размера.

В различных конструкциях каждый из участков 516 правого ребра горловины служит для образования правого шарнирного прохода 518 для выполненного с возможностью перемещения приема через него правой ленты 490 шарнирного соединения. Правая лента 490 шарнирного соединения может проходить через правый шарнирный проход 518 и соединяться с проксимальным монтажным участком 104 удлиненного канала 102. Например, дистальный конец 494 правой ленты 490 шарнирного соединения может иметь участок 496 правого крючка, который выполнен с возможностью соединения с правым участком 497 крепления удлиненного канала 102. См. ФИГ. 2. Подобным образом, каждый из участков 526 левого ребра горловины служит для образования левого шарнирного прохода 528 для выполненного с возможностью перемещения приема через него левой ленты 500 шарнирного соединения. Левая лента 500 шарнирного соединения может проходить через левый шарнирный проход 528 и соединяться с проксимальным монтажным участком 104 удлиненного канала 102. Например, дистальный конец 504 левой ленты 500 шарнирного соединения может иметь участок 506 левого крючка, который выполнен с возможностью соединения с левым участком 507 крепления удлиненного канала 102.

Сейчас будет описан один способ эксплуатации системы 400 шарнирного соединения. Когда врач желает выполнить шарнирный поворот концевоего эффектора 100 вправо относительно продольной оси инструмента LT-LT (направление вправо представлено на ФИГ. 15 стрелкой RD), врач просто вращает ручку 470 управления шарнирным поворотом в соответствующем направлении. Например, поворот ручки 470 управления в направлении по часовой стрелке (если смотреть сверху) вызывает выталкивание левой ленты шарнирного соединения в дистальном направлении DD и втягивание правой ленты 490 шарнирного соединения в проксимальном направлении PD, что служит для приложения движения шарнирного поворота к удлиненному каналу 102. По мере приложения движения шарнирного поворота к удлиненному каналу 102, гибкий участок 260 шарнирного соединения прогибается для приспособления к перемещению хирургического концевоего эффектора 100 в направлении «вправо». И наоборот, если врач желает выполнить шарнирный поворот концевоего эффектора 100 в направлении влево LD, он просто вращает ручку 470 управления в направлении против часовой стрелки, что вызывает выталкивание правой ленты 490 шарнирного соединения в дистальном направлении DD и втягивание левой ленты 500 шарнирного соединения в проксимальном направлении PD, тем самым заставляя хирургический концевой эффектор 100 перемещаться влево. Шарнирный поворот концевоего эффектора 100 также может выполняться роботизированной системой (не показана), выполненной с возможностью приложения управляющих движений к лентам 490, 500 шарнирного соединения.

При приложении описанных выше движений шарнирного поворота к хирургическому концевому эффектору 100, может быть желательным избежать перекручивания или скручивания гибкого участка 260 шарнирного соединения промежуточного сегмента 250 трубки. Если такой крутящий момент или перекручивание произошло, существует возможность затруднения или, в случаях сильного перекручивания, полного прекращения работы центральной пусковой штанги 74 и штанг 76, 78, толкающих правые и левые салазки. Чтобы избежать этой проблемы, правые и левые ребра 510, 520 могут быть уникально выполнены с возможностью предотвращать перекручивание между ребрами. По меньшей мере, в одной конструкции, например, каждый корпус 512

ребра имеет латеральные концы, расположенные в разнесенном противостоящем относительном положении с латеральными концами корпусов смежных ребер. Снова обратимся к ФИГ. 15, где, например, корпус 512 ребра каждого правого ребра 510 имеет первый правый латеральный конец 513 и второй правый латеральный конец 514. За исключением самого проксимального правого ребра 510P и самого дистального правого ребра 510D, первый правый латеральный конец 513 одного правого ребра 510 находится в противостоящем относительном положении со вторым правым латеральным концом 514 смежного правого ребра 510. Когда гибкий участок 260 шарнирного соединения промежуточного сегмента 250 трубки шарнирно не повернут (т. е. гибкий участок 260 шарнирного соединения по существу выровнен в осевом направлении с продольной осью инструмента LT-LT), первый правый латеральный конец 513 каждого из правых ребер 510 расположен на расстоянии от второго правого латерального конца 514 смежного правого ребра 510 на расстоянии 515 правого ребра. В конструкции, изображенной на ФИГ. 15, например, все расстояния 515 правых ребер имеют по существу одинаковую пространственную ширину SWR. Подобным образом, корпус 522 ребра каждого левого ребра 520 имеет первый левый латеральный конец 523 и второй левый латеральный конец 524. За исключением самого проксимального левого ребра 520P и самого дистального левого ребра 520D, первый левый латеральный конец 523 одного левого ребра 520 находится в противостоящем относительном положении со вторым левым латеральным концом 524 смежного левого ребра 520. Когда гибкий участок 260 шарнирного соединения промежуточного сегмента 250 трубки шарнирно не повернут, первый левый латеральный конец 523 каждого из левых ребер 520 расположен на расстоянии от второго левого латерального конца 524 смежного левого ребра 520 на расстоянии 525 левого ребра. В конструкции, изображенной на ФИГ. 15, например, все расстояния 525 левых ребер имеют по существу одинаковую пространственную ширину SWL. По меньшей мере, в одной форме, пространственная ширина SWR правого ребра по существу аналогична пространственной ширине SWL левого ребра. Однако величины пространственной ширины правого и левого ребер могут отличаться.

Как также показано на ФИГ. 15, каждое ребро может быть представлено в конфигурации, предотвращающей перекручивание, по существу обозначенной как 530. По меньшей мере, в одной конструкции, например, выступ 532, препятствующий перекручиванию, может быть образован на каждом из первых правых латеральных концов 513 корпусов 512 правых ребер и на каждом из первых левых латеральных концов 523 корпусов 522 левых ребер. Каждый выступ 532, препятствующий перекручиванию, соответствует углублению 534, по существу комплементарной формы, образованному в ребре, которое является непосредственно смежным и находится с ним в противостоящем относительном положении. На ФИГ. 14 эта конструкция показана на левых ребрах 520. По меньшей мере, в одной конструкции, для правых ребер 510 используют идентичную конфигурацию. По меньшей мере, в одной форме, выступы 532 могут быть по существу выровнены вдоль боковой оси. То есть выступы 532, образованные на правых ребрах 510 могут быть по существу выровнены вдоль правой боковой оси RLA-RLA на правой стороне шарнирного сердечника 262, а выступы 532, образованные на левых ребрах 520 могут быть по существу выровнены на левой стороне шарнирного сердечника 262 вдоль левой боковой оси LLA-LLA. Когда гибкий участок 260 шарнирно не повернут, правая боковая ось RLA-RLA, левая боковая ось LLA-LLA и продольная ось LT-LT инструмента могут быть по существу параллельными друг другу. Как показано на ФИГ. 15, правая боковая ось RLA-RLA и левая боковая ось

LLA-LLA расположены на расстоянии от продольной оси LT-LT инструмента.

По мере шарнирного поворота гибкого участка 260 шарнирного соединения в правом направлении RD, по меньшей мере, некоторые из выступов 532 на правых ребрах 510 будут входить во фрикционное зацепление с участком соответствующего углубления 532 в смежном правом ребре 510 для предотвращения перекручивания гибкого участка 260. Подобным образом, по мере шарнирного поворота гибкого участка 260 шарнирного соединения в левом направлении LD, по меньшей мере, некоторые из выступов 532 на левых ребрах 520 будут входить в зацепление с участком углубления 532 в смежном левом ребре 520 в «положение предотвращения перекручивания» для предотвращения перекручивания гибкого участка 260. Такое взаимодействие/положение между выступом 532 и дном полости 534 в смежном левом ребре 520 показано, например, на ФИГ. 16. Как показано на этой фигуре, в этом примере первый левый латеральный конец 523 одного второго ребра 520 находится в примыкающем контакте со вторым левым латеральным концом 524 смежного левого ребра 520, чтобы таким образом предотвращать или тормозить перекручивание гибкого участка 260 промежуточного сегмента 250 трубки.

Также предусмотрены различные альтернативные конструкции, препятствующие перекручиванию. Например, на самых проксимальных четырех ребрах могут не быть обеспечены элементы, препятствующие перекручиванию. В еще других конструкциях элементы, препятствующие перекручиванию, могут быть обеспечены во множестве ребер, имеющих центральную область гибкого сегмента, но не в самых проксимальных и не в самых дистальных ребрах. В других конструкциях элементы, препятствующие перекручиванию, могут быть использованы на любой паре ребер вдоль длины гибкого сегмента через одну. Например, самая проксимальная пара смежных ребер может иметь элементы, препятствующие перекручиванию, следующее соседнее ребро или ребра (дистальные к этим ребрам) могут не иметь элементы, препятствующие перекручиванию, и следующие соседние ребра (дистальные к этим) могут иметь элементы, препятствующие перекручиванию и т. д. Эти альтернативные конструкции могут применяться только к ребрам на одной стороне шарнирного сердечника или их можно использовать на ребрах на обеих сторонах шарнирного сердечника. Изменяя количество, местоположение и/или разнесение ребер с элементами, препятствующими перекручиванию, а также пространственную ширину между ребрами (с элементами, препятствующими перекручиванию, и без них), а также геометрическую форму шарнирного сердечника, можно преимущественно регулировать общую гибкость гибкого сегмента, степень его шарнирного поворота, степень его жесткости и скорость шарнирного поворота.

Как показано на ФИГ. 12 и 13, в проиллюстрированной конструкции шарнирный сердечник 262 является удлиненным и имеет высоту, по существу обозначенную как Н. По меньшей мере, в одной конструкции высота Н по существу согласуется с длиной L шарнирного сердечника 262. Кроме того, шарнирный сердечник 262 может сужаться все меньше от проксимального концевой участка 264 к дистальному концевому участку 266. Более конкретно, как показано на ФИГ. 12, проксимальный концевой участок 262 имеет проксимальную ширину PW, а дистальный концевой участок 266 имеет дистальную ширину DW. В проиллюстрированном варианте осуществления PW превышает дистальную ширину DW, и ширина шарнирного сердечника постепенно сужается (в отличие от высоты) от проксимального конца 264 к дистальному концу 266 вдоль длины L. Такая сужающаяся конструкция шарнирного сердечника дополнительно служит для торможения перекручивания во время шарнирного поворота хирургического концевой эффектора, и в то же время облегчает усиление шарнирного поворота дистального

конца гибкого участка 260 относительно проксимального конца гибкого участка 260, и в то же время облегчает подвижное прохождение различных компонентов управления (например, центральной пусковой штанги 74, штанги 76, толкающей правые салазки, штанги 78, толкающей левые салазки, и т. д.) через него. Кроме того, в одной

5 конструкции, когда гибкий участок 260 находится не в положении шарнирного поворота или в изогнутом положении, все расстояния 515 правых ребер и расстояния 525 левых ребер имеют одинаковую ширину. Таким образом в этой конфигурации, $SWR=SWL$. На ФИГ. 17 и 18 показан другой промежуточный сегмент 250' трубки который может

10 быть по существу идентичным промежуточному сегменту 250' трубки описанному выше, за исключением того, что величины расстояний 515' правых ребер и расстояний 525' левых ребер уменьшаются от проксимального конца гибкого участка 260' шарнирного соединения к дистальному концу гибкого участка 260' шарнирного

15 соединения. То есть расстояние 515P' самого проксимального правого ребра является самым широким расстоянием для правых ребер, а расстояние 515D' самого дистального правого ребра является самым узким расстоянием для правых ребер, причем расстояния 515' правых ребер постепенно сужаются в дистальном направлении DD. Подобным

20 образом, расстояние 525P' самого проксимального левого ребра является самым широким расстоянием для левых ребер, а расстояние 525D' самого дистального левого ребра является самым узким расстоянием для левых ребер, причем расстояния 525' левых ребер постепенно сужаются в дистальном направлении. В такой конструкции

при приложении движения шарнирного поворота к хирургическому концевому эффектору, гибкий участок 260' будет иметь более высокую скорость изгиба на своем

25 дистальном конце. То есть, дистальный участок гибкого сегмента 260' будет изгибаться или шарнирно поворачиваться со скоростью, превышающей скорость шарнирного поворота другого участка 260', находящегося проксимально к этому дистальному

30 сегменту, при приложении движения шарнирного поворота к концевому эффектору. Иными словами можно сказать, что относительное перемещение между ребрами на дистальном конце будет прекращаться до прекращения относительного перемещения между более проксимальными ребрами, поскольку расстояния между дистальными

35 ребрами меньше расстояний между проксимальными ребрами. В проиллюстрированной конструкции пространственная ширина расстояний 515' и 525' правого и левого ребер, которые совмещены друг с другом в боковом направлении, может иметь одинаковую величину. Такие конструкции пространственной ширины ребер могут при желании

40 давать возможность гибкому участку 260' шарнирного соединения принимать по существу U-образную форму. См., например, ФИГ. 19. Однако следует понимать, что разные другие конструкции ширины, размеров и конфигураций пазов могут

использоваться для достижения желаемой величины/диапазона шарнирного поворота при одновременном предохранении промежуточной трубки от непреднамеренного

45 перекручивания вокруг продольной оси инструмента.

Различные формы осуществления изобретения могут быть использованы в связи с различными формами хирургического концевой эффектора для осуществления шарнирного поворота и эксплуатации таких концевых эффекторов без возникновения перекручивания, которое может помешать работе компонентов управления и взаимодействию между концевым эффектором и различными системами управления.

В одной форме, например, предложен хирургический инструмент, который может включать в себя хирургический концевой эффектор и узел удлиненного ствола, определяющий продольную ось инструмента. Узел удлиненного ствола функционально связан с хирургическим концевым эффектором и включает в себя гибкий сегмент,

имеющий проксимальный конец и дистальный конец. Гибкий сегмент выполнен так, что при приложении к хирургическому концевому эффектору движений шарнирного поворота, его дистальный участок шарнирно поворачивается с более высокой скоростью шарнирного поворота, чем другая скорость шарнирного поворота другого участка

5 гибкого сегмента, находящегося проксимально относительно дистального участка.

В соответствии с другой общей формой предложен хирургический инструмент, который включает в себя хирургический концевой эффектор, выполненный с возможностью выполнять, по меньшей мере, одно хирургическое вмешательство при приложении к нему, по меньшей мере, одного управляющего движения от, по меньшей

10 мере, одного компонента управления. Узел удлиненного ствола может определять продольную ось инструмента и может быть функционально связан с хирургическим концевым эффектором. Узел удлиненного ствола может функционально поддерживать, по меньшей мере, один из компонентов управления и включать в себя гибкий участок шарнирного соединения для облегчения шарнирного поворота хирургического

15 концевого эффектора относительно продольной оси инструмента при приложении к хирургическому концевому эффектору движений шарнирного поворота. По меньшей мере, в одной форме гибкий участок шарнирного соединения может содержать проходящий в продольном направлении удлиненный шарнирный сердечник, который включает в себя две боковые стороны. От каждой боковой стороны шарнирного

20 сердечника вдоль его длины может проходить множество ребер. Каждое ребро может включать в себя, по меньшей мере, один элемент, препятствующий перекручиванию, образованный в нем для предотвращения перекручивания гибкого участка шарнирного соединения вокруг продольной оси инструмента во время шарнирного поворота хирургического концевого эффектора относительно оси инструмента.

В соответствии с, по меньшей мере, другой общей формой предложен хирургический инструмент, который может включать в себя корпус, функционально поддерживающий, по меньшей мере, одну систему управления, выполненную с возможностью избирательно генерировать, по меньшей мере, одно управляющее движение. Хирургический

25 инструмент может дополнительно содержать хирургический концевой эффектор, выполненный с возможностью выполнять, по меньшей мере, одно хирургическое вмешательство при приложении к нему, по меньшей мере, одного управляющего движения. Узел удлиненного ствола может быть функционально связан с корпусом и хирургическим концевым эффектором, и может определять продольную ось инструмента. Узел удлиненного ствола может включать в себя гибкий участок

35 шарнирного соединения, содержащий проходящий в продольном направлении удлиненный шарнирный сердечник, который включает в себя две боковые стороны. От каждой боковой стороны шарнирного сердечника вдоль его длины может проходить множество ребер. Каждое ребро может включать в себя, по меньшей мере, один элемент, препятствующий перекручиванию, для предотвращения перекручивания гибкого участка шарнирного соединения вокруг продольной оси инструмента во время шарнирного поворота хирургического концевого эффектора относительно оси инструмента.

В соответствии с, по меньшей мере, другой общей формой предложен хирургический инструмент, который может включать в себя концевой эффектор, содержащий

45 удлиненный канал, выполненный с возможностью поддержания кассеты с хирургическими скобами, которая включает в себя множество хирургических скоб, и элемента для рассечения ткани. Узел упора может поддерживаться относительно удлиненного канала. Хирургический инструмент может дополнительно содержать корпус, который функционально поддерживает, по меньшей мере, участок системы

пускового привода, выполненный с возможностью избирательно генерировать пусковые движения. Корпус может дополнительно поддерживать, по меньшей мере, участок системы закрытия для генерирования закрывающих и открывающих движений. Корпус может также поддерживать, по меньшей мере, участок системы шарнирного соединения, который выполнен с возможностью генерирования движения шарнирного поворота. Узел удлиненного ствола может быть функционально связан с корпусом и хирургическим концевым эффектором, и может определять продольную ось инструмента. Узел удлиненного ствола может функционально взаимодействовать с системой закрытия для избирательного приложения открывающих и закрывающих движений к концевому эффектору. Узел удлиненного ствола может также содержать гибкий участок шарнирного соединения, который включает в себя проходящий в продольном направлении удлиненный шарнирный сердечник, имеющий длину и ширину, который суживается вдоль длины. Удлиненный шарнирный сердечник может также иметь компонент прохода, проходящих через него. От каждой боковой стороны шарнирного сердечника вдоль его длины может проходить множество ребер. Каждое ребро может включать в себя, по меньшей мере, один элемент, препятствующий перекручиванию, образованный в нем для предотвращения перекручивания гибкого участка шарнирного соединения вокруг продольной оси инструмента во время шарнирного поворота хирургического концевого эффектора относительно оси инструмента. Хирургический инструмент может дополнительно содержать гибкую пусковую штангу, поддерживаемую с возможностью перемещения внутри компонента прохода, и функционально взаимодействовать с пусковой системой управления и элементом для рассечения ткани. Правая шарнирная штанга может функционально поддерживаться правыми ребрами и функционально взаимодействовать с системой шарнирного соединения и удлиненным каналом. Левая шарнирная штанга может функционально поддерживаться левым ребром и функционально взаимодействовать с системой шарнирного соединения и удлиненным каналом.

Специалисту в данной области будет понятно, что описанные в настоящем документе компоненты (например, операции), устройства, объекты и сопровождающее их описание применяются в качестве примеров для концептуальной ясности и что допускаются различные модификации конфигурации. Следовательно, приведенные в настоящем документе конкретные примеры и сопроводительное описание считаются представителями их более общих классов. Как правило, применение любого конкретного примера считается представляющим его класс, и неисключение конкретных компонентов (например, операций), устройств и объектов не следует считать ограничивающими. В отношении применения по существу любых случаев множественного и/или единственного числа для терминов в настоящем документе, специалисты в данной области могут изменять множественное на единственное и/или единственное на множественное в соответствии с требованиями контекста и/или сферой применения. Различные комбинации единственного/множественного числа для ясности в настоящем документе явным образом не указаны. Хотя в настоящем документе описаны различные варианты осуществления, специалистам в данной области может быть очевидна возможность множества модификаций, вариантов, замен, изменений и эквивалентов для этих вариантов осуществления. Также для некоторых компонентов, для которых раскрыты материалы, можно применять другие материалы. Таким образом, следует понимать, что представленное выше описание и приложенные пункты формулы изобретения должны охватывать все такие модификации и варианты как попадающие в рамки объема раскрытых вариантов осуществления. Предполагается, что следующие

пункты формулы изобретения охватывают все такие модификации и варианты. Устройства, описанные в настоящем документе, могут быть выполнены с возможностью утилизации после однократного применения, или они могут быть выполнены с возможностью многократного применения. Однако в любом случае устройство можно
5 восстановить для повторного применения после, по меньшей мере, одного применения. Восстановление может включать в себя любую комбинацию этапов разборки устройства, последующей очистки или замены конкретных частей и последующей повторной сборки. В частности, устройство можно разобрать и любое число конкретных деталей или
10 частей устройства можно селективно заменить или удалить в любой комбинации. После очистки и/или замены конкретных частей устройство можно снова собрать для последующего применения либо в мастерской по восстановлению, либо силами хирургической бригады непосредственно перед хирургическим вмешательством. Специалистам в данной области будет очевидно, что для восстановления устройства можно использовать различные методики разборки, очистки, замены и повторной
15 сборки. Применение таких методик, а также полученное восстановленное устройство целиком входят в объем настоящей заявки.

Предпочтительно описанный здесь предмет изобретения будет проходить обработку перед проведением хирургической операции. В первую очередь получают новый или использованный инструмент и, при необходимости, проводят его очистку. Затем
20 инструмент можно стерилизовать. Согласно одному способу стерилизации инструмент помещают в закрытый и герметичный контейнер, например пластиковый пакет или пакет Тайвек (TYVEK). Затем тару и инструмент помещают в поле излучения, которое может проникать в тару, такое как гамма-излучение, рентгеновское излучение или быстрые электроны. Излучение уничтожает бактерии на инструменте и в таре.
25 Стерилизованный инструмент может затем храниться в стерильной таре. Герметичная тара сохраняет инструмент стерильным до его вскрытия в медицинском учреждении. Любой патент, публикация или другой материал описания, полностью или частично, который указан как включенный в настоящий документ путем ссылки, включен в
30 настоящий документ только в той степени, в какой включенный материал не противоречит существующим определениям, положениям и другому материалу описания, представленным в настоящем описании. Таким образом, в необходимой степени, описание, как явно представлено в настоящем документе, имеет преимущество перед
любым противоречащим материалом, включенным в настоящий документ путем ссылки. Любой материал или его часть, указанный как включенный в настоящий документ
35 путем ссылки, но противоречащий существующим определениям, положениям или другому материалу описания, представленному в настоящем документе, будет включен в настоящий документ только в той мере, в которой между включенным материалом и существующим материалом описания не возникает противоречий.

В целом использование описанных в настоящем документе принципов настоящего
40 изобретения обеспечивает получение множества преимуществ. Представленное выше описание одного или более вариантов осуществления было представлено для целей иллюстрации и описания. Считается, что описание не является исчерпывающим или ограничивающим точной раскрытым вариантом. В свете всего вышесказанного возможны модификации и варианты. Один или более вариантов осуществления были
45 выбраны и описаны для иллюстрации принципов и способов практической реализации, посредством чего позволяя специалисту в данной области использовать различные варианты осуществления изобретения, а также с различными модификациями, соответствующими конкретной предполагаемой сфере применения. Предполагается,

что полный объем изобретения определен в прилагаемых пунктах формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Хирургический инструмент, содержащий:

хирургический концевой эффектор; и

5 узел удлиненного ствола, который определяет продольную ось инструмента и функционально связан с хирургическим концевым эффектором, причем узел удлиненного ствола включает в себя гибкий сегмент, содержащий:

10 проходящий продольно удлиненный шарнирный сердечник, который включает в себя две боковые стороны, причем сердечник имеет длину и ширину, сужающуюся вдоль указанной длины; и

15 множество ребер, проходящих в боковом направлении от каждой латеральной стороны указанного шарнирного сердечника вдоль его длины так, что дистальный участок гибкого сегмента шарнирно поворачивается с более высокой скоростью шарнирного поворота, чем другая скорость шарнирного поворота другого участка гибкого сегмента, находящегося проксимально относительно дистального участка.

2. Хирургический инструмент по п. 1, в котором указанный шарнирный сердечник включает в себя проксимальный конец, дистальный конец и возвышение, и при этом указанный проксимальный конец имеет проксимальную ширину, и при этом указанный дистальный конец имеет дистальную ширину, которая отличается от указанной

20 проксимальной ширины.

3. Хирургический инструмент по п. 2, в котором указанная проксимальная ширина больше, чем указанная дистальная ширина.

4. Хирургический инструмент по п. 1, в котором две боковые стороны шарнирного сердечника содержат:

25 правую боковую сторону; и левую боковую сторону, причем множество ребер содержит:

30 по меньшей мере, три правых ребра, выступающих из правой боковой стороны шарнирного сердечника так, что между правыми ребрами обеспечены первые расстояния, при этом каждое из первых расстояний имеет первую пространственную ширину; и

по меньшей мере, три левых ребра, выступающих из левой боковой стороны шарнирного сердечника так, что между левыми ребрами обеспечены вторые расстояния, при этом каждое из вторых расстояний имеет вторую пространственную ширину.

5. Хирургический инструмент по п. 4, в котором, по меньшей мере, одна из первой 35 пространственной ширины отличается от, по меньшей мере, другой первой пространственной ширины, и при этом, по меньшей мере, одна из второй пространственной ширины отличается от, по меньшей мере, другой второй пространственной ширины.

6. Хирургический инструмент по п. 4, в котором, по меньшей мере, одна из первой 40 пространственной ширины равна, по меньшей мере, одной из второй пространственной ширины.

7. Хирургический инструмент по п. 4, в котором первая пространственная ширина последовательно уменьшается по величине от проксимального конца гибкого сегмента к дистальному концу гибкого сегмента, и при этом вторая пространственная ширина 45 последовательно уменьшается по величине от проксимального конца гибкого сегмента к дистальному концу гибкого сегмента.

8. Хирургический инструмент по п. 4, в котором, по меньшей мере, два из первых ребер имеют образованный в них первый элемент, препятствующий перекручиванию,

и при этом, по меньшей мере, два из вторых ребер имеют в них второй элемент, препятствующий перекручиванию.

9. Хирургический инструмент по п. 4, в котором, по меньшей мере, два из указанного множества ребер проходят в боковом направлении на правой боковой стороне указанного шарнирного сердечника, причем каждое включает в себя правый выступ, препятствующий перекручиванию, и выполнено с возможностью входить в зацепление с правым фиксатором, препятствующим перекручиванию, в соответствующих других указанных ребрах на указанной правой боковой стороне, и при этом, по меньшей мере, два из указанного множества ребер на левой боковой стороне указанного шарнирного сердечника, где каждое включает в себя левый выступ, препятствующий перекручиванию, и выполнено с возможностью входить в зацепление с левым фиксатором, препятствующим перекручиванию, в соответствующих других указанных ребрах на указанной левой боковой стороне.

10. Хирургический инструмент по п. 9, в котором каждый указанный правый выступ, препятствующий перекручиванию, и каждый указанный правый фиксатор, препятствующий перекручиванию, совмещены вдоль правой боковой оси, когда указанный гибкий участок шарнирного соединения шарнирно не повернут, и при этом каждый указанный левый выступ, препятствующий перекручиванию, и каждый указанный левый фиксатор, препятствующий перекручиванию, по существу совмещены вдоль левой боковой оси, когда указанный гибкий участок шарнирно не повернут.

11. Хирургический инструмент, содержащий:

хирургический концевой эффектор; и

узел удлиненного ствола, определяющий продольную ось инструмента и функционально связанный с указанным хирургическим концевым эффектором, причем указанный узел удлиненного ствола включает в себя гибкий участок шарнирного соединения для облегчения шарнирного поворота указанного хирургического концевого эффектора относительно указанной продольной оси инструмента при приложении движений шарнирного поворота к указанному хирургическому концевому эффектору, причем указанный гибкий участок шарнирного соединения содержит:

проходящий в продольном направлении удлиненный шарнирный сердечник, который включает в себя две боковые стороны; и

множество ребер, проходящих в боковом направлении от каждой боковой стороны указанного шарнирного сердечника вдоль его длины, и при этом, по меньшей мере, одно указанное ребро на каждой боковой стороне указанного шарнирного сердечника включает в себя выступ, препятствующий перекручиванию, который выступает наружу от ребра к смежному указанному ребру, и при этом указанное смежное ребро включает в себя фиксатор, препятствующий перекручиванию, соответствующий указанному выступу, препятствующему перекручиванию так, что при приложении скручивающего движения к указанному гибкому участку шарнирного соединения, указанный выступ, препятствующий перекручиванию, входит в зацепление с соответствующим фиксатором, препятствующим перекручиванию.

12. Хирургический инструмент по п. 11, в котором указанный шарнирный сердечник имеет длину и ширину, сужающуюся вдоль указанной длины.

13. Хирургический инструмент по п. 11, в котором указанный шарнирный сердечник включает в себя проксимальный конец, дистальный конец и возвышение, и при этом указанный проксимальный конец имеет проксимальную ширину, и при этом указанный дистальный конец имеет дистальную ширину, которая отличается от указанной проксимальной ширины.

14. Хирургический инструмент по п. 12, в котором указанная проксимальная ширина больше, чем указанная дистальная ширина.

15. Хирургический инструмент по п. 11, в котором, по меньшей мере, два из указанного множества ребер проходят в боковом направлении на правой боковой стороне указанного шарнирного сердечника, причем каждое включает в себя правый выступ, препятствующий перекручиванию, и выполнено с возможностью входить в зацепление с правым фиксатором, препятствующим перекручиванию, в соответствующих других указанных ребрах на указанной правой боковой стороне, и при этом, по меньшей мере, два из указанного множества ребер на левой боковой стороне указанного шарнирного сердечника, где каждое включает в себя левый выступ, препятствующий перекручиванию, и выполнено с возможностью входить в зацепление с левым фиксатором, препятствующим перекручиванию, в соответствующих других указанных ребрах на указанной левой боковой стороне.

16. Хирургический инструмент по п. 15, в котором каждый указанный правый выступ, препятствующий перекручиванию, и каждый указанный правый фиксатор, препятствующий перекручиванию, совмещены вдоль правой боковой оси, когда указанный гибкий участок шарнирного соединения шарнирно не повернут, и при этом каждый указанный левый выступ, препятствующий перекручиванию, и каждый указанный левый фиксатор, препятствующий перекручиванию, по существу совмещены вдоль левой боковой оси, когда указанный гибкий участок шарнирно не повернут.

17. Хирургический инструмент по п. 16, в котором указанная правая боковая ось, указанная левая боковая ось и указанная продольная ось инструмента являются по существу параллельными друг другу.

18. Хирургический инструмент по п. 11, дополнительно содержащий компонент прохода, проходящий продольно через указанный шарнирный сердечник.

19. Хирургический инструмент, содержащий:

концевой зажим, включающий:

удлиненный канал, выполненный с возможностью поддержания в нем кассеты с хирургическими скобами, который включает в себя множество хирургических скоб и элемент для рассечения ткани; и

упор, поддерживаемый относительно указанного удлиненного канала, и при этом указанный хирургический инструмент дополнительно содержит:

корпус;

систему пускового привода, выполненную с возможностью избирательного генерирования пусковых движений, при этом, по меньшей мере, участок указанной системы пускового привода функционально поддерживается указанным корпусом;

систему закрытия для генерирования закрывающих и открывающих движений, и при этом, по меньшей мере, участок указанной системы закрытия функционально поддерживается указанным корпусом;

систему шарнирного соединения, выполненную с возможностью генерирования движений шарнирного поворота, при этом, по меньшей мере, участок указанной системы шарнирного соединения функционально поддерживается указанным корпусом; узел удлиненного ствола, функционально связанный с указанным корпусом и указанным хирургическим концевым эффектором, и определяющий продольную ось инструмента, причем указанный узел удлиненного ствола функционально взаимодействует с указанной системой закрытия, чтобы избирательно прикладывать указанные открывающие и закрывающие движения к указанному концевому эффектору, причем указанный узел удлиненного ствола дополнительно содержит:

гибкий участок шарнирного соединения, включающий в себя проходящий продольно удлиненный шарнирный сердечник, который имеет длину и ширину, сужающуюся вдоль указанной длины, причем указанный удлиненный шарнирный сердечник включает в себя проходящий через него компонент прохода;

5 множество ребер, проходящих в боковом направлении от каждой боковой стороны указанного шарнирного сердечника вдоль его длины, и при этом, по меньшей мере, одно указанное ребро на каждой боковой стороне указанного шарнирного сердечника включает в себя выступ, препятствующий перекручиванию, который выступает наружу от ребра к смежному указанному ребру, и при этом указанное смежное ребро включает в себя
10 фиксатор, препятствующий перекручиванию, соответствующий указанному выступу, препятствующему перекручиванию так, что при приложении скручивающего движения к указанному гибкому участку шарнирного соединения, указанный выступ, препятствующий перекручиванию, входит в зацепление с соответствующим фиксатором, препятствующим перекручиванию;

15 гибкую пусковую штангу, поддерживаемую с возможностью перемещения внутри указанного компонента прохода, и функционально взаимодействующую с указанной пусковой системой управления и указанным элементом для рассечения ткани;

правую шарнирную штангу, функционально поддерживаемую указанными правыми ребрами и функционально взаимодействующую с указанной системой шарнирного
20 соединения и указанным удлиненным каналом; и

левую шарнирную штангу, функционально поддерживаемую указанным левым ребром и функционально взаимодействующую с указанной системой шарнирного соединения и указанным удлиненным каналом.

20. Хирургический инструмент из п. 19, дополнительно содержащий следующие
25 элементы:

штангу, толкающую правые салазки, поддерживаемую с возможностью перемещения в указанном компоненте прохода и взаимодействующую с указанной пусковой системой управления и указанным хирургическим концевым эффектором; и

30 штангу, толкающую левые салазки, поддерживаемую с возможностью перемещения в указанном компоненте прохода и взаимодействующую с указанной пусковой системой управления и указанным хирургическим концевым эффектором.

По доверенности

РЕФЕРАТ

35 Хирургический инструмент, который может содержать хирургический концевой эффектор, выполненный с возможностью выполнять, по меньшей мере, одно хирургическое вмешательство при приложении к нему, по меньшей мере, одного управляющего движения. Хирургический инструмент может дополнительно включать в себя узел удлиненного ствола, который определяет продольную ось инструмента и функционально связан с хирургическим концевым эффектором. Узел удлиненного
40 ствола может функционально поддерживать, по меньшей мере, один компонент управления и включать в себя гибкий участок шарнирного соединения для облегчения шарнирного поворота хирургического концевого эффектора относительно продольной оси инструмента. Гибкий участок шарнирного соединения может содержать проходящий продольно удлиненный шарнирный сердечник, включающий в себя множество ребер,
45 проходящих от каждой боковой стороны шарнирного сердечника. Каждое ребро может включать в себя, по меньшей мере, один элемент, препятствующий перекручиванию, для предотвращения перекручивания гибкого участка шарнирного соединения вокруг продольной оси инструмента во время шарнирного поворота хирургического концевого

эффектора.
(Фиг.1)

(57) Формула изобретения

- 5 1. Хирургический инструмент, содержащий:
хирургический концевой эффектор; и
узел удлиненного ствола, который определяет продольную ось инструмента и функционально связан с хирургическим концевым эффектором, причем узел удлиненного
10 ствола включает в себя гибкий сегмент, содержащий:
проходящий продольно удлиненный шарнирный сердечник, который включает в себя две боковые стороны, причем сердечник имеет длину и ширину, сужающуюся
вдоль указанной длины; и
множество ребер, проходящих в боковом направлении от каждой латеральной
15 стороны указанного шарнирного сердечника вдоль его длины так, что дистальный
участок гибкого сегмента шарнирно поворачивается с более высокой скоростью
шарнирного поворота, чем другая скорость шарнирного поворота другого участка
гибкого сегмента, находящегося проксимально относительно дистального участка,
причем две боковые стороны шарнирного сердечника содержат:
20 правую боковую сторону и левую боковую сторону, причем множество ребер
содержит:
по меньшей мере три правых ребра, выступающих из правой боковой стороны
шарнирного сердечника так, что между правыми ребрами обеспечены первые
расстояния, при этом каждое из первых расстояний имеет первую пространственную
25 ширину; и
по меньшей мере три левых ребра, выступающих из левой боковой стороны
шарнирного сердечника так, что между левыми ребрами обеспечены вторые расстояния,
при этом каждое из вторых расстояний имеет вторую пространственную ширину, при
этом
30 первая пространственная ширина последовательно уменьшается по величине от
проксимального конца гибкого сегмента к дистальному концу гибкого сегмента, и при
этом вторая пространственная ширина последовательно уменьшается по величине от
проксимального конца гибкого сегмента к дистальному концу гибкого сегмента.
2. Хирургический инструмент по п. 1, в котором указанный шарнирный сердечник
35 включает в себя проксимальный конец, дистальный конец и возвышение, и при этом
указанный проксимальный конец имеет проксимальную ширину, и при этом указанный
дистальный конец имеет дистальную ширину, которая отличается от указанной
проксимальной ширины.
3. Хирургический инструмент по п. 2, в котором указанная проксимальная ширина
больше, чем указанная дистальная ширина.
- 40 4. Хирургический инструмент по п. 1, в котором по меньшей мере одна из первой
пространственной ширины отличается от по меньшей мере другой первой
пространственной ширины, и при этом по меньшей мере одна из второй
пространственной ширины отличается от по меньшей мере другой второй
пространственной ширины.
- 45 5. Хирургический инструмент по п. 4, в котором по меньшей мере одна из первой
пространственной ширины равна по меньшей мере одной из второй пространственной
ширины.
6. Хирургический инструмент по п. 1, в котором по меньшей мере два из первых

ребер имеют образованный в них первый элемент, препятствующий перекручиванию, и при этом по меньшей мере два из вторых ребер имеют в них второй элемент, препятствующий перекручиванию.

7. Хирургический инструмент по п. 1, в котором по меньшей мере два из указанного множества ребер проходят в боковом направлении на правой боковой стороне указанного шарнирного сердечника, причем каждое включает в себя правый выступ, препятствующий перекручиванию, и выполнено с возможностью входить в зацепление с правым фиксатором, препятствующим перекручиванию, в соответствующих других указанных ребрах на указанной правой боковой стороне, и при этом по меньшей мере два из указанного множества ребер на левой боковой стороне указанного шарнирного сердечника, где каждое включает в себя левый выступ, препятствующий перекручиванию, и выполнено с возможностью входить в зацепление с левым фиксатором, препятствующим перекручиванию, в соответствующих других указанных ребрах на указанной левой боковой стороне.

8. Хирургический инструмент по п. 7, в котором каждый указанный правый выступ, препятствующий перекручиванию, и каждый указанный правый фиксатор, препятствующий перекручиванию, совмещены вдоль правой боковой оси, когда указанный гибкий участок шарнирного соединения шарнирно не повернут, и при этом каждый указанный левый выступ, препятствующий перекручиванию, и каждый указанный левый фиксатор, препятствующий перекручиванию, по существу совмещены вдоль левой боковой оси, когда указанный гибкий участок шарнирно не повернут.

9. Хирургический инструмент, содержащий:

хирургический концевой эффектор; и

узел удлиненного ствола, определяющий продольную ось инструмента и функционально связанный с указанным хирургическим концевым эффектором, причем указанный узел удлиненного ствола включает в себя гибкий участок шарнирного соединения для облегчения шарнирного поворота указанного хирургического концевого эффектора относительно указанной продольной оси инструмента при приложении движений шарнирного поворота к указанному хирургическому концевому эффектору, причем указанный гибкий участок шарнирного соединения содержит:

проходящий в продольном направлении удлиненный шарнирный сердечник, который включает в себя две боковые стороны; и

множество ребер, проходящих в боковом направлении от каждой боковой стороны указанного шарнирного сердечника вдоль его длины, и при этом по меньшей мере одно указанное ребро на каждой боковой стороне указанного шарнирного сердечника включает в себя выступ, препятствующий перекручиванию, который выступает наружу от ребра к смежному указанному ребру, и при этом указанное смежное ребро включает в себя фиксатор, препятствующий перекручиванию, соответствующий указанному выступу, препятствующему перекручиванию так, что при приложении скручивающего движения к указанному гибкому участку шарнирного соединения указанный выступ, препятствующий перекручиванию, входит в зацепление с соответствующим фиксатором, препятствующим перекручиванию, причем указанный шарнирный сердечник включает в себя проксимальный конец, дистальный конец и возвышение, и при этом указанный проксимальный конец имеет проксимальную ширину, и при этом указанный дистальный конец имеет дистальную ширину, которая отличается от указанной проксимальной ширины.

10. Хирургический инструмент по п. 9, в котором указанный шарнирный сердечник имеет длину и ширину, сужающуюся вдоль указанной длины.

11. Хирургический инструмент по п. 10, в котором указанная проксимальная ширина больше, чем указанная дистальная ширина.

12. Хирургический инструмент по п. 9, в котором по меньшей мере два из указанного множества ребер проходят в боковом направлении на правой боковой стороне указанного шарнирного сердечника, причем каждое включает в себя правый выступ, препятствующий перекручиванию, и выполнено с возможностью входить в зацепление с правым фиксатором, препятствующим перекручиванию, в соответствующих других указанных ребрах на указанной правой боковой стороне, и при этом по меньшей мере два из указанного множества ребер на левой боковой стороне указанного шарнирного сердечника, где каждое включает в себя левый выступ, препятствующий перекручиванию, и выполнено с возможностью входить в зацепление с левым фиксатором, препятствующим перекручиванию, в соответствующих других указанных ребрах на указанной левой боковой стороне.

13. Хирургический инструмент по п. 12, в котором каждый указанный правый выступ, препятствующий перекручиванию, и каждый указанный правый фиксатор, препятствующий перекручиванию, совмещены вдоль правой боковой оси, когда указанный гибкий участок шарнирного соединения шарнирно не повернут, и при этом каждый указанный левый выступ, препятствующий перекручиванию, и каждый указанный левый фиксатор, препятствующий перекручиванию, по существу совмещены вдоль левой боковой оси, когда указанный гибкий участок шарнирно не повернут.

14. Хирургический инструмент по п. 13, в котором указанная правая боковая ось, указанная левая боковая ось и указанная продольная ось инструмента являются по существу параллельными друг другу.

15. Хирургический инструмент по п. 9, дополнительно содержащий компонент прохода, проходящий продольно через указанный шарнирный сердечник.

16. Хирургический инструмент, содержащий:
концевой эффектор, включающий:

удлиненный канал, выполненный с возможностью поддержания в нем кассеты с хирургическими скобами, который включает в себя множество хирургических скоб и элемент для рассечения ткани; и

упор, поддерживаемый относительно указанного удлиненного канала, и при этом указанный хирургический инструмент дополнительно содержит:

корпус;

систему пускового привода, выполненную с возможностью избирательного генерирования пусковых движений, при этом по меньшей мере участок указанной системы пускового привода функционально поддерживается указанным корпусом;

систему закрытия для генерирования закрывающих и открывающих движений, и при этом по меньшей мере участок указанной системы закрытия функционально поддерживается указанным корпусом;

систему шарнирного соединения, выполненную с возможностью генерирования движений шарнирного поворота, при этом по меньшей мере участок указанной системы шарнирного соединения функционально поддерживается указанным корпусом; узел удлиненного ствола, функционально связанный с указанным корпусом и указанным хирургическим концевым эффектором и определяющий продольную ось инструмента, причем указанный узел удлиненного ствола функционально взаимодействует с указанной системой закрытия, чтобы избирательно прикладывать указанные открывающие и закрывающие движения к указанному концевому эффектору, причем указанный узел удлиненного ствола дополнительно содержит:

гибкий участок шарнирного соединения, включающий в себя проходящий продольно удлиненный шарнирный сердечник, который имеет длину и ширину, сужающуюся вдоль указанной длины, причем указанный удлиненный шарнирный сердечник включает в себя проходящий через него компонент прохода;

5 множество ребер, проходящих в боковом направлении от каждой боковой стороны указанного шарнирного сердечника вдоль его длины, и при этом по меньшей мере одно указанное ребро на каждой боковой стороне указанного шарнирного сердечника включает в себя выступ, препятствующий перекручиванию, который выступает наружу от ребра к смежному указанному ребру, и при этом указанное смежное ребро включает в себя
10 фиксатор, препятствующий перекручиванию, соответствующий указанному выступу, препятствующему перекручиванию так, что при приложении скручивающего движения к указанному гибкому участку шарнирного соединения указанный выступ, препятствующий перекручиванию, входит в зацепление с соответствующим фиксатором, препятствующим перекручиванию;

15 гибкую пусковую штангу, поддерживаемую с возможностью перемещения внутри указанного компонента прохода и функционально взаимодействующую с указанной пусковой системой управления и указанным элементом для рассечения ткани;

правую шарнирную штангу, функционально поддерживаемую указанными правыми ребрами и функционально взаимодействующую с указанной системой шарнирного
20 соединения и указанным удлиненным каналом; и

левую шарнирную штангу, функционально поддерживаемую указанным левым ребром и функционально взаимодействующую с указанной системой шарнирного соединения и указанным удлиненным каналом.

17. Хирургический инструмент по п. 16, дополнительно содержащий следующие
25 элементы:

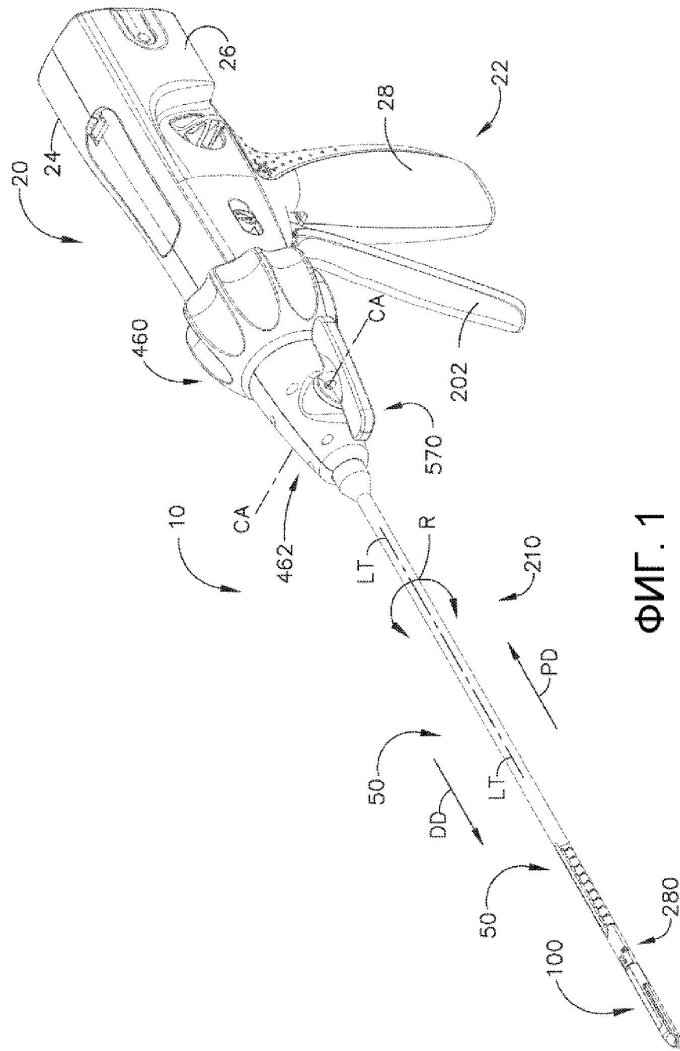
штангу, толкающую правые салазки, поддерживаемую с возможностью перемещения в указанном компоненте прохода и взаимодействующую с указанной пусковой системой управления и указанным хирургическим концевым эффектором; и

30 штангу, толкающую левые салазки, поддерживаемую с возможностью перемещения в указанном компоненте прохода и взаимодействующую с указанной пусковой системой управления и указанным хирургическим концевым эффектором.

35

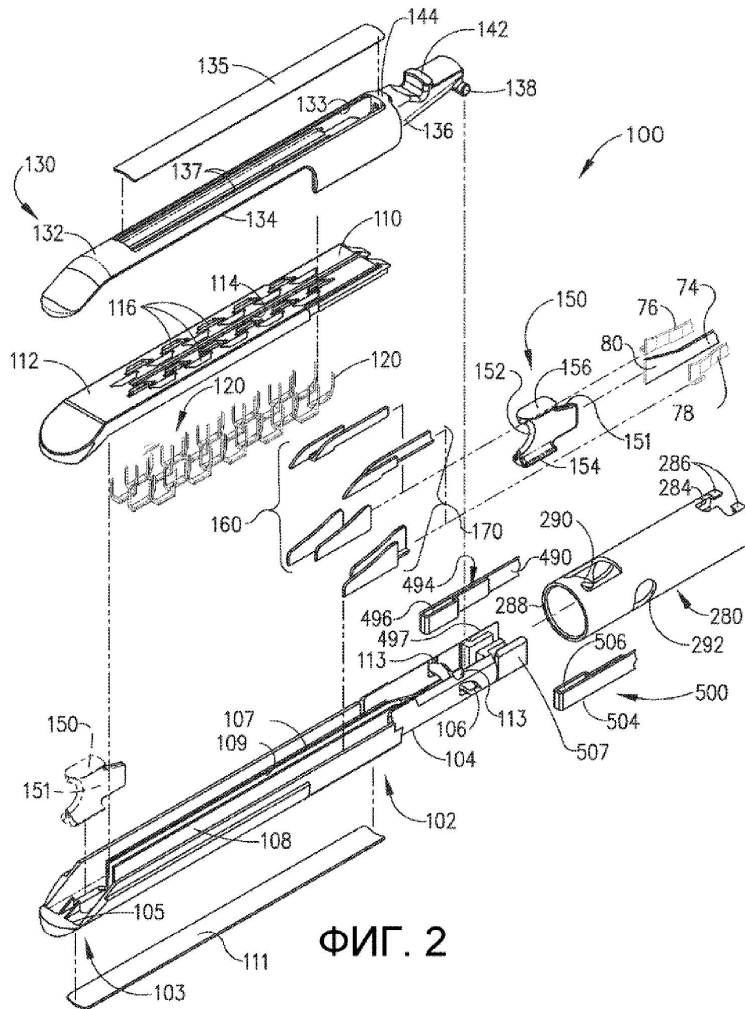
40

45

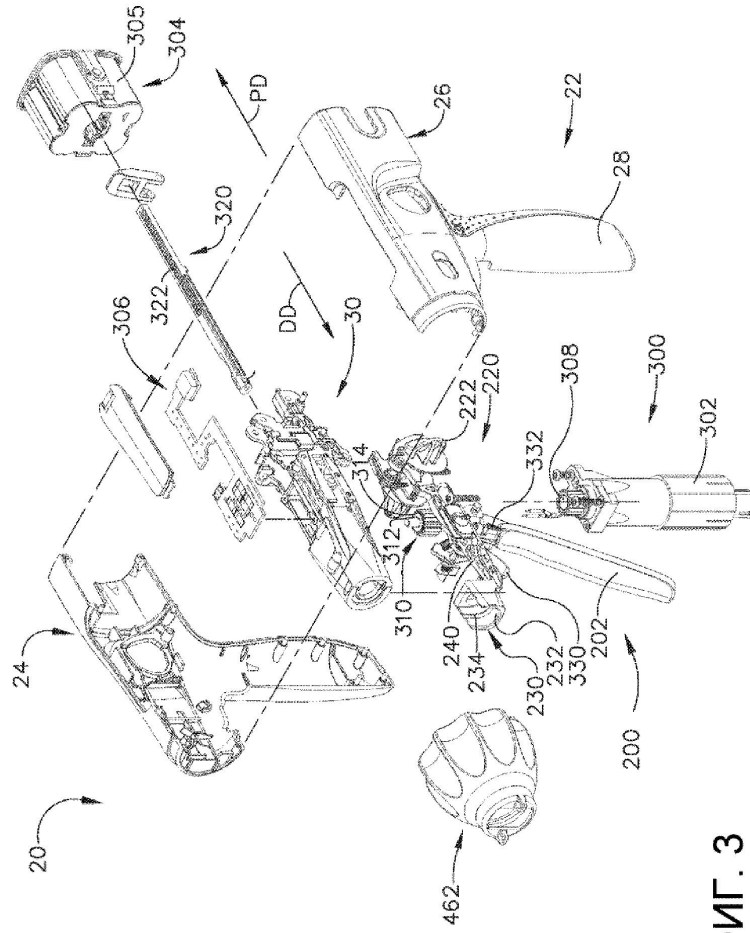


ФИГ. 1

2/20

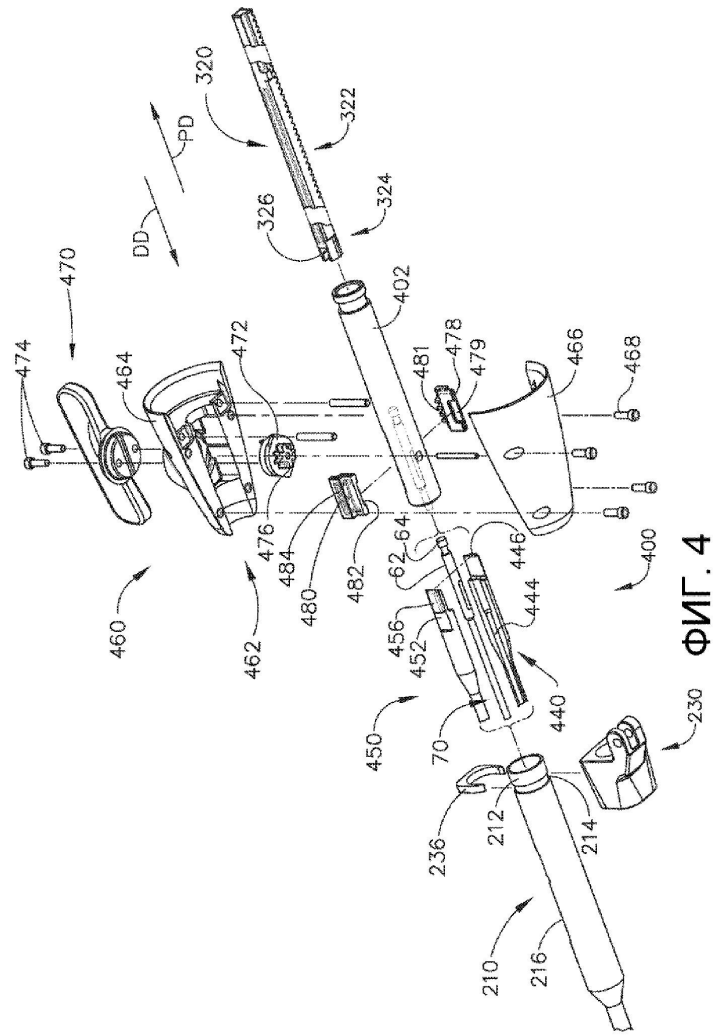


3/20

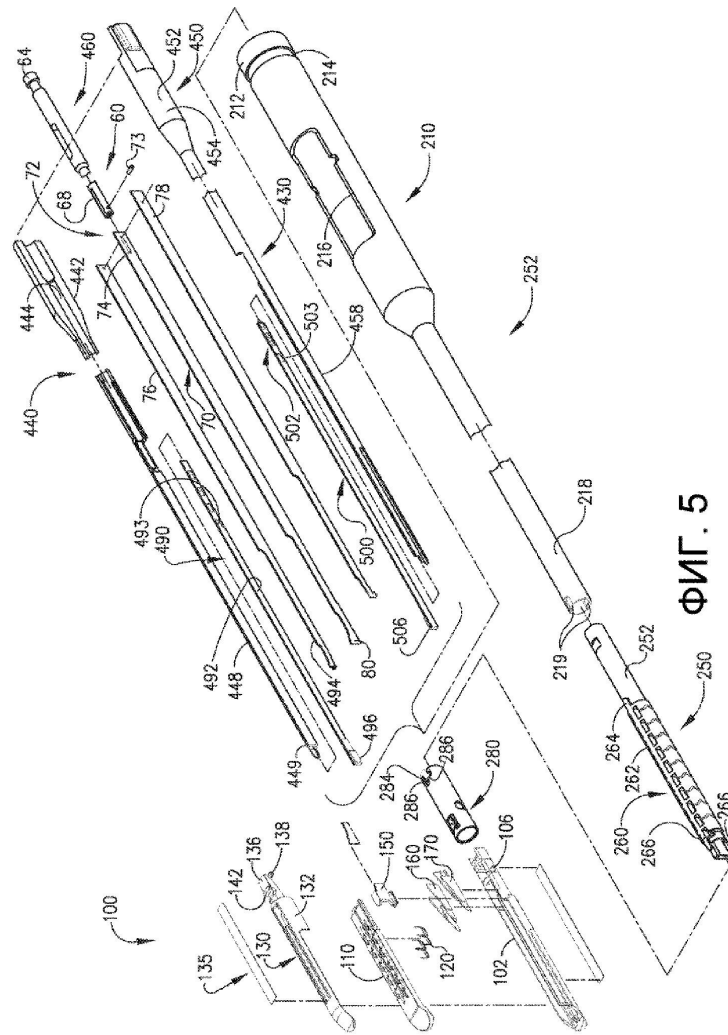


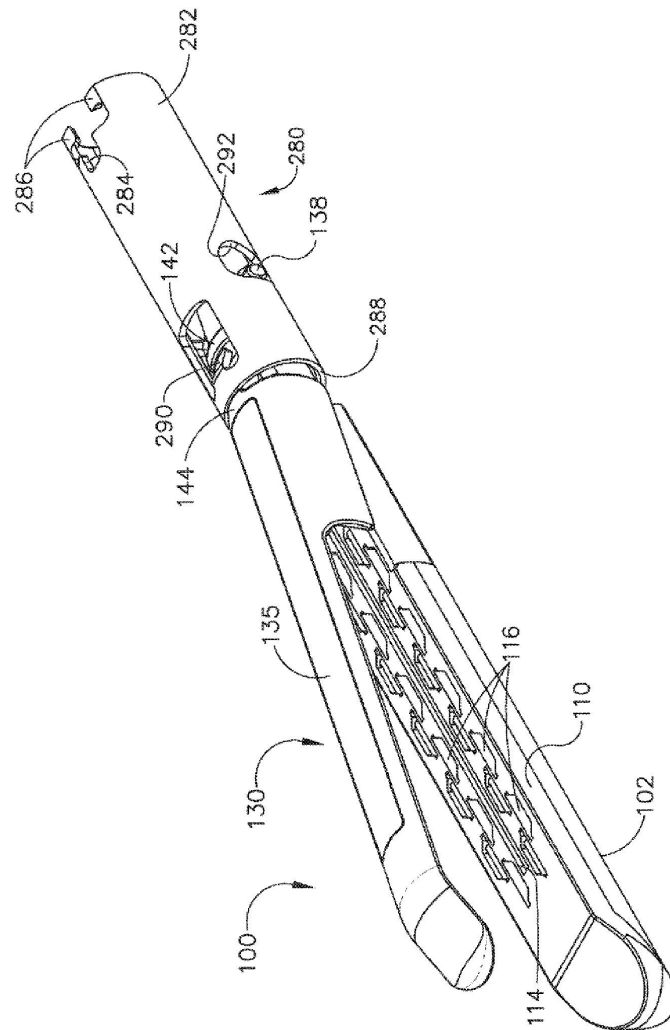
ФИГ. 3

4/20



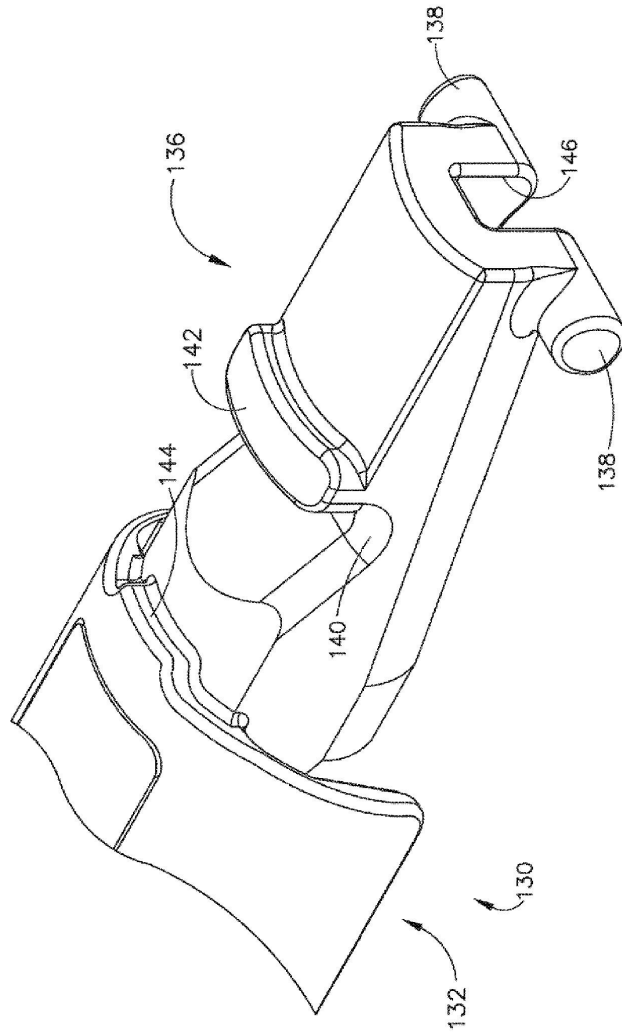
ФИГ. 4





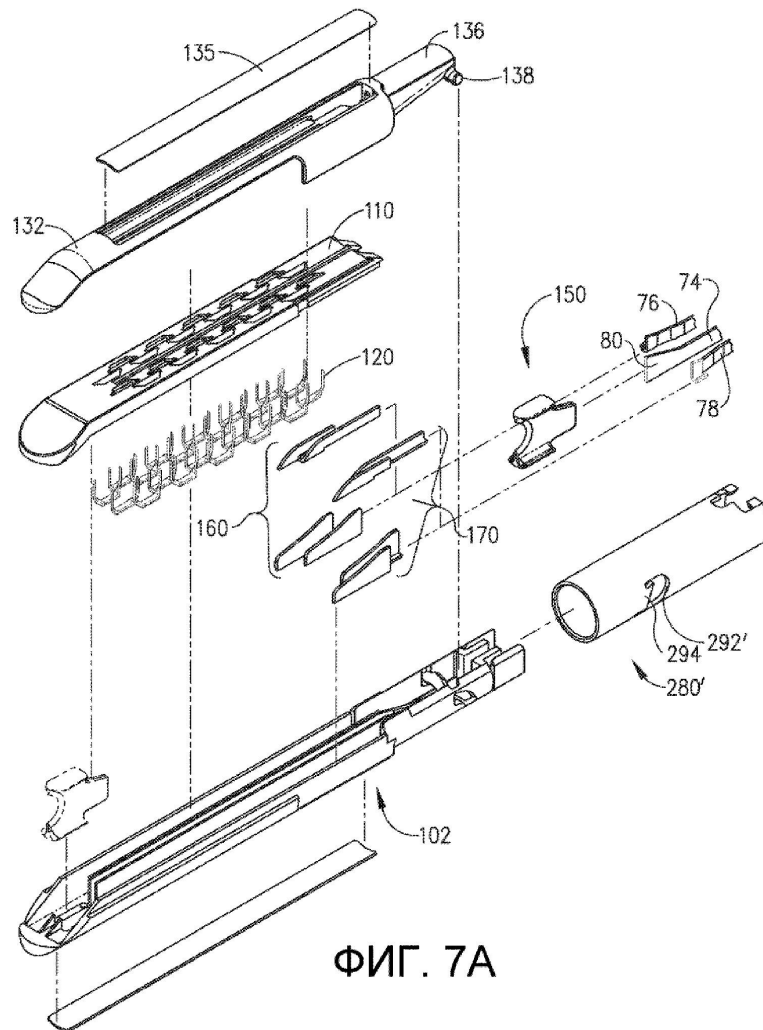
ФИГ. 6

7/20



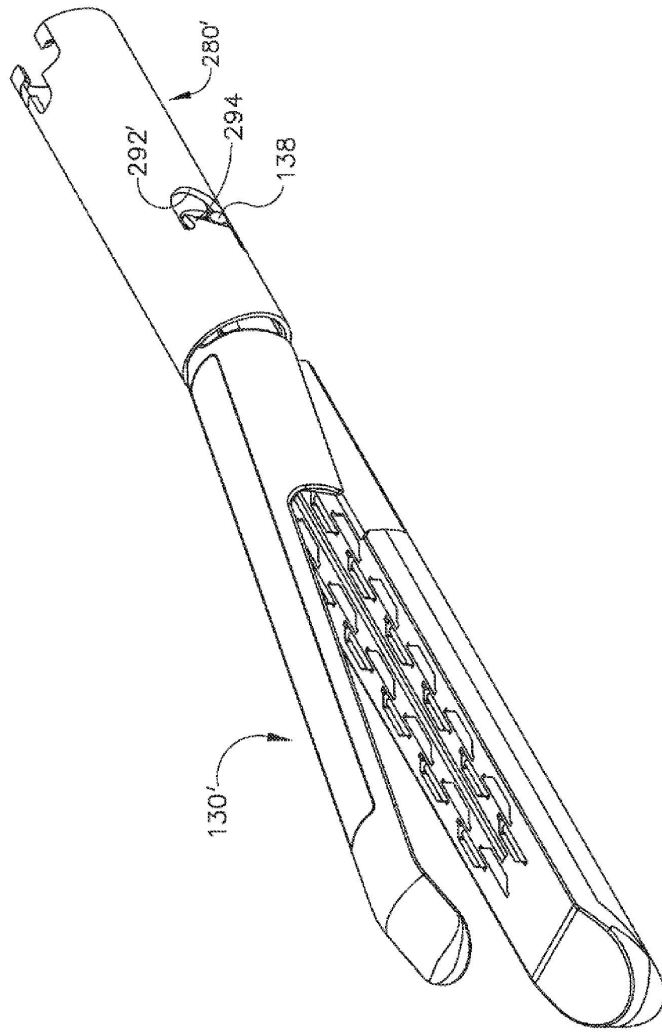
ФИГ. 7

8/20



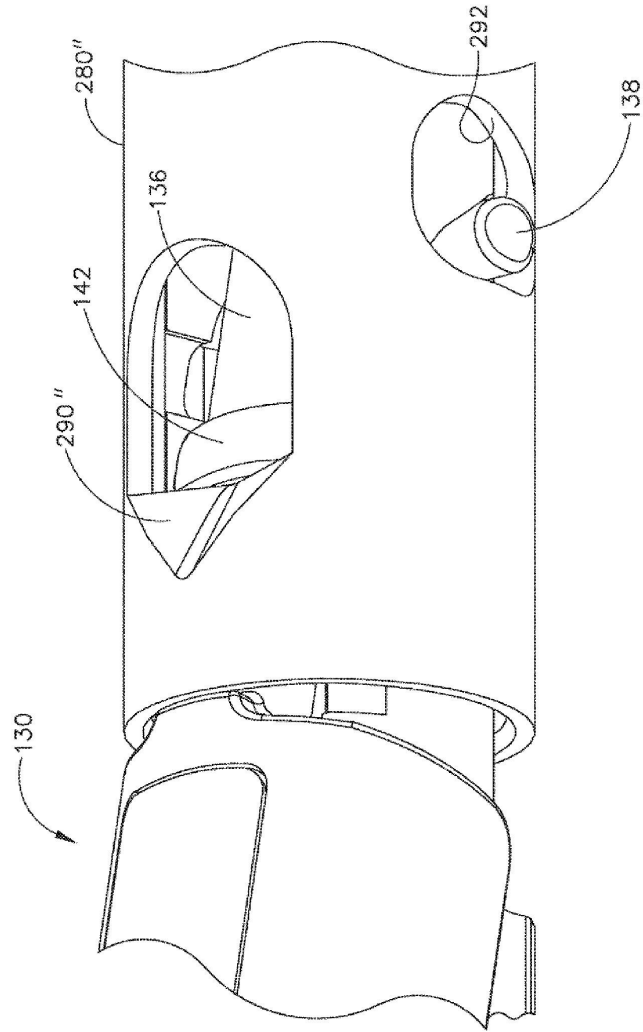
ФИГ. 7А

9/20



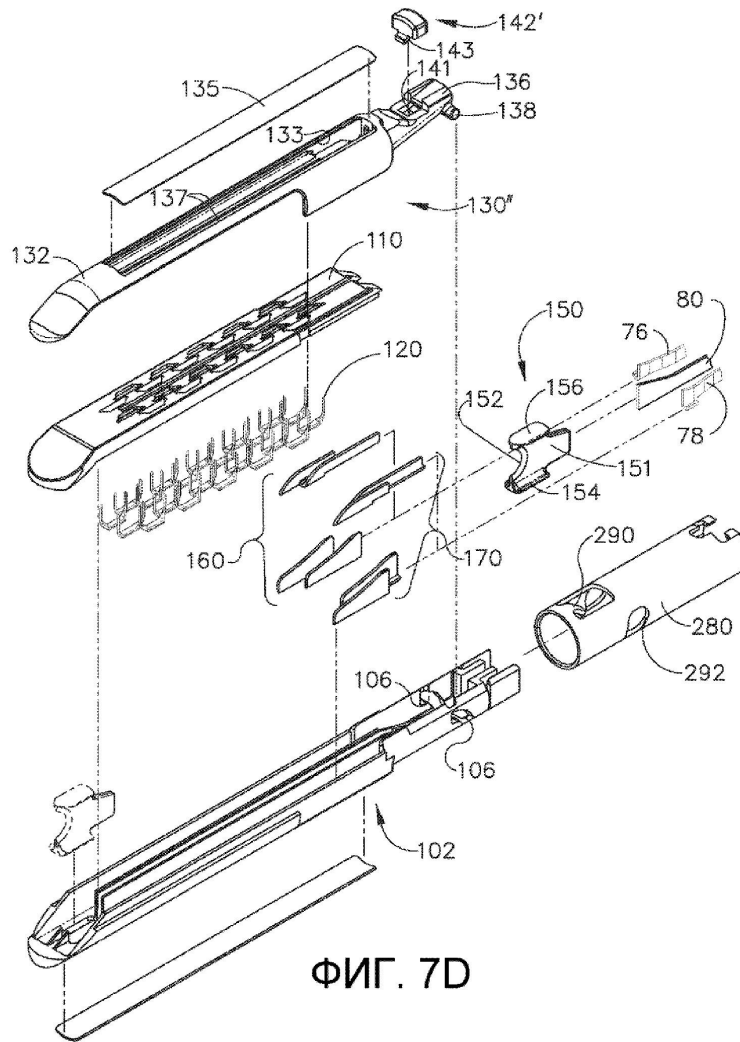
ФИГ. 7В

10/20



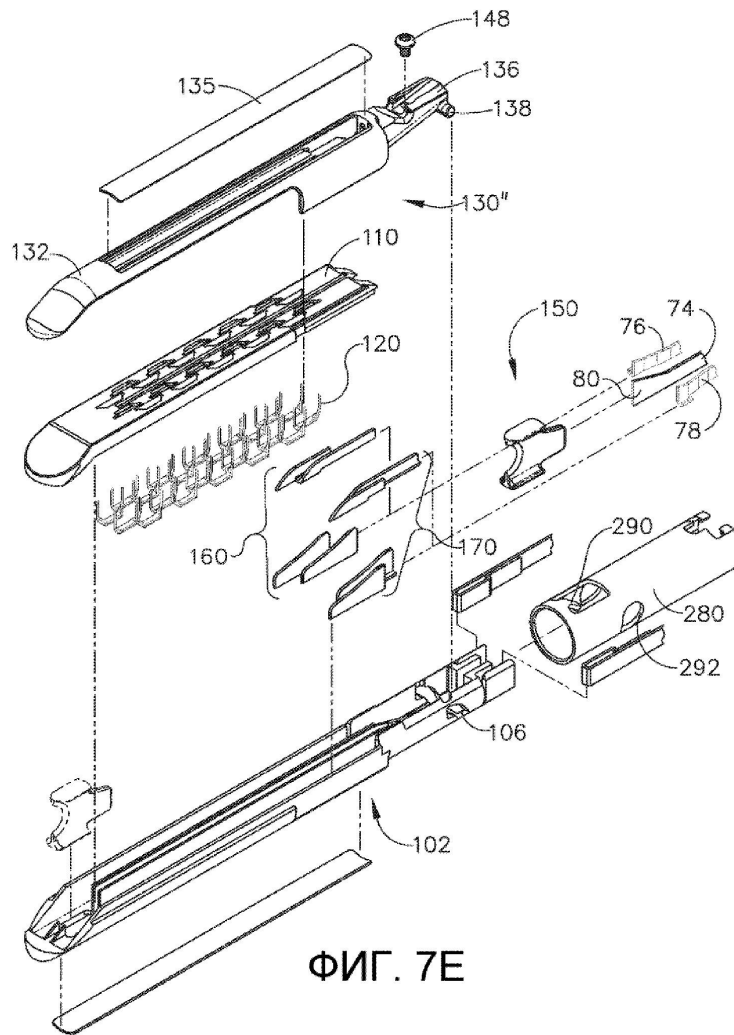
ФИГ. 7С

11/20



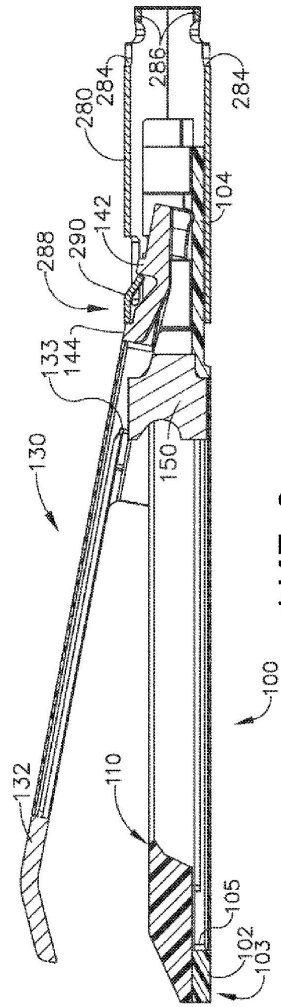
ФИГ. 7D

12/20

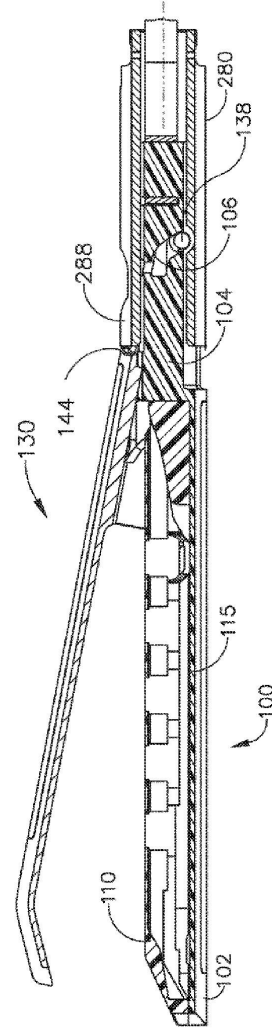


ФИГ. 7Е

13/20

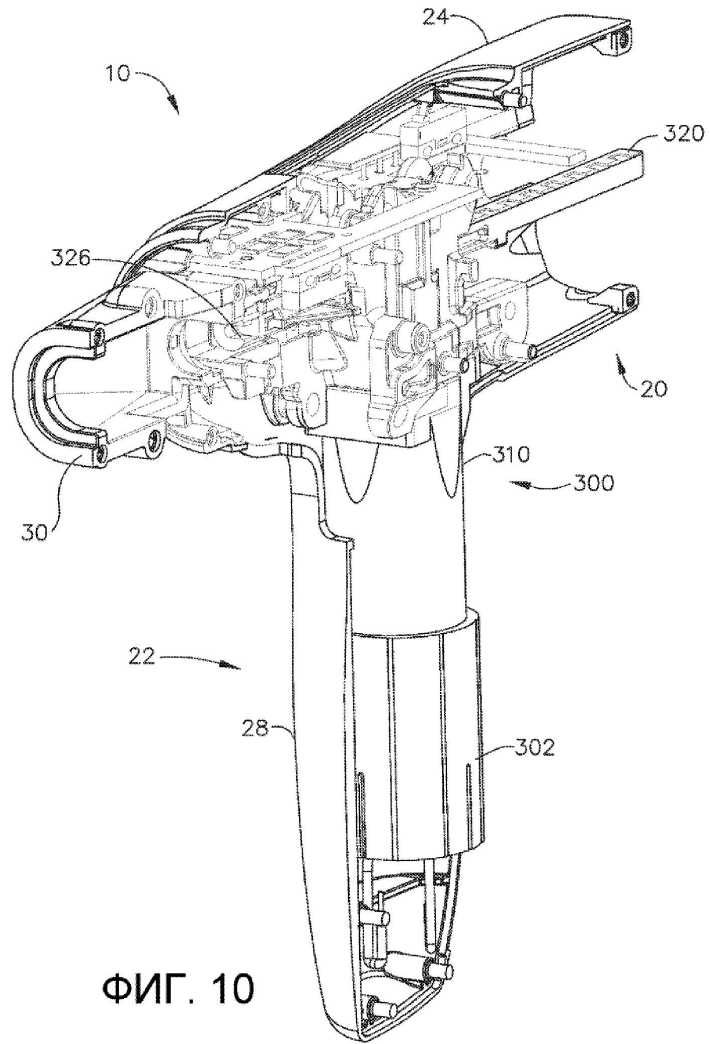


ФИГ. 8

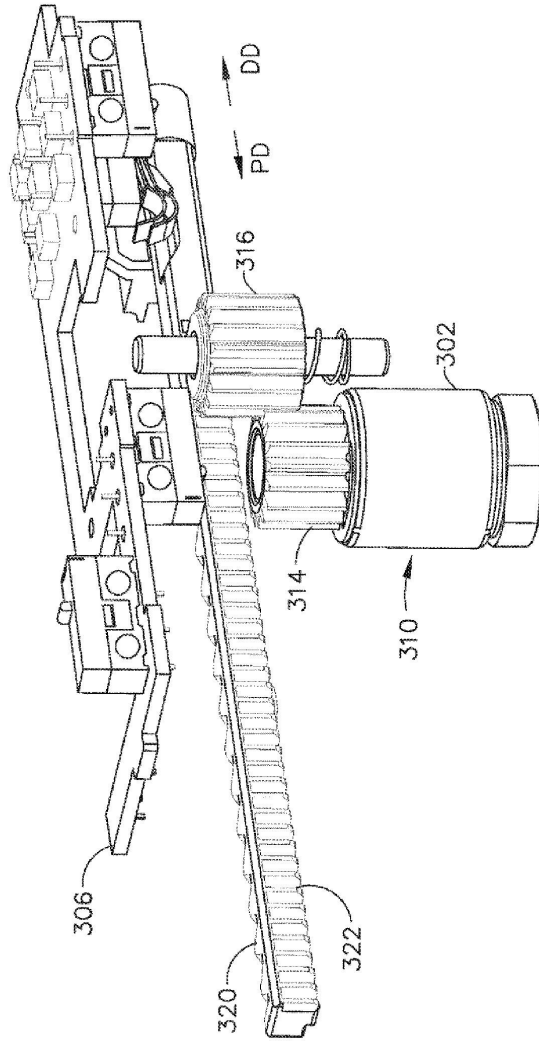


ФИГ. 9

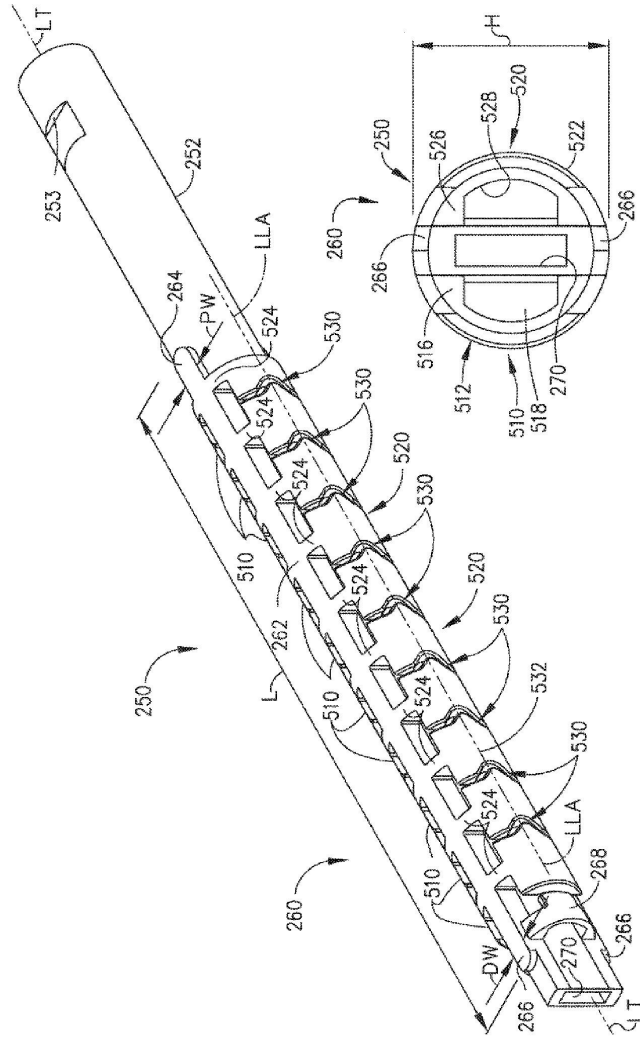
14/20



15/20

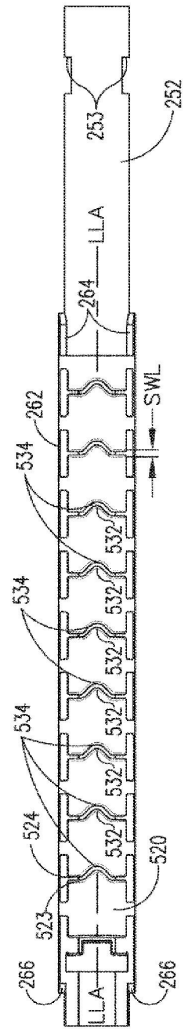


ФИГ. 11

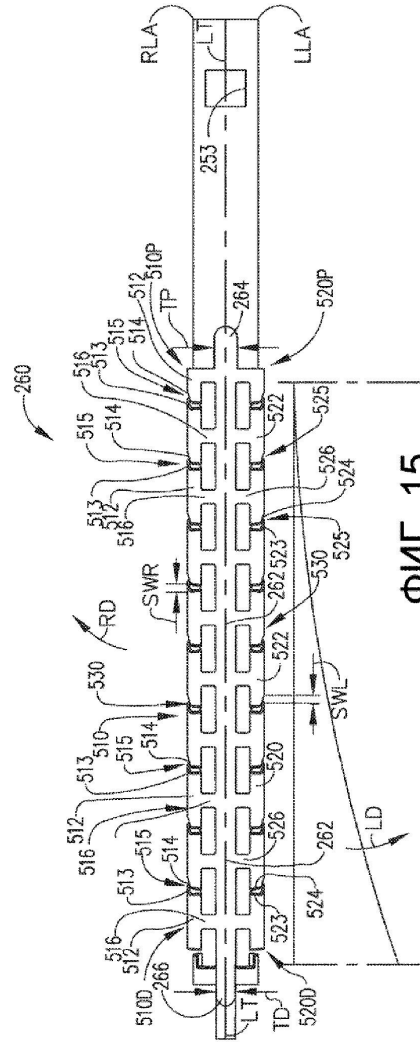


ФИГ. 13

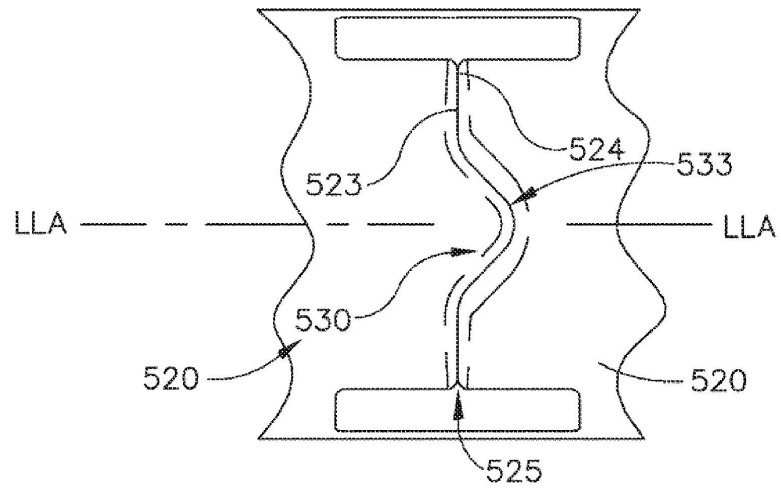
ФИГ. 12



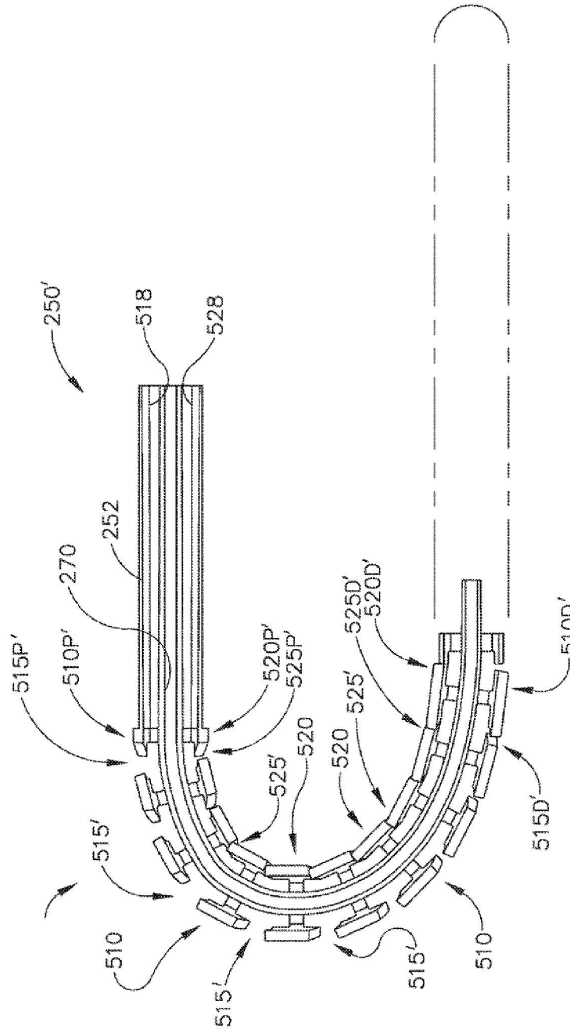
ФИГ. 14



ФИГ. 15



ФИГ. 16



ФИГ. 19