



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2007103537/14**, 30.01.2007(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.01.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

31.01.2006 US 11/344,021**23.03.2006 US 11/277,320**(43) Дата публикации заявки: **10.08.2008** Бюл. № 22(45) Опубликовано: **27.03.2012** Бюл. № 9(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 5040715 A**, 20.08.1991. **RU 2098025 C1**, 10.12.1997. **SU 1554899 A2**, 07.04.1990. **US 4566620 A**, 28.01.1986. **US 5395030 A**, 07.03.1995. **US 5662258 A**, 02.09.1997. **US 5816471 A**, 06.10.1998. **RU 2181566 C2**, 27.04.2002. **RU 2144791 C1**, 27.10.2000. **US 4641657 A**, 10.02.1987.

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

ШЕЛТОН Фредерик Э. IV (US),**БЭЙЛЕК Стефен Дж. (US),****ТИМПЕРМАН Юджин Л. (US),****ОРТИЗ Марк С. (US)**

(73) Патентообладатель(и):

ЭТИКОН ЭНДО-СЕРДЖЕРИ, ИНК. (US)**(54) ХИРУРГИЧЕСКИЙ ФИКСИРУЮЩИЙ И ОТРЕЗНОЙ АППАРАТ С ОДНИМ ТРОСОВЫМ ПРИВОДОМ**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицине и может быть использована для управления поворотом и приведением в действие концевого эффектора на хирургическом фиксирующем устройстве. В варианте осуществления предусмотрен один тросовый привод, перемещаемый между первым положением и вторым положением. В первом положении он выполняет функцию поворота концевого эффектора без приведения концевого

эффектора в действие (т.е. смыкания и прошивки). Во втором положении он выполняет функцию приведения в действие концевого эффектора без поворота концевого эффектора. Один трос может также выполнять функцию смыкания противоположных зажимов концевого эффектора. В результате усовершенствовано приведение в действие концевого эффектора на эндоскопическом устройстве. 4 н. и 17 з.п. ф-лы, 14 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2007103537/14, 30.01.2007**

(24) Effective date for property rights:
30.01.2007

Priority:

(30) Priority:
31.01.2006 US 11/344,021
23.03.2006 US 11/277,320

(43) Application published: **10.08.2008 Bull. 22**

(45) Date of publication: **27.03.2012 Bull. 9**

Mail address:

129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

(72) Inventor(s):

ShELTON Frederik Eh. IV (US),
BEhJLEK Stefen Dzh. (US),
TIMPERMAN Judzhin L. (US),
ORTIZ Mark S. (US)

(73) Proprietor(s):

EhTIKON EhNDO-SERDZhERI, INK. (US)

(54) **SURGICAL FIXATION AND CUTOFF APPARATUS WITH ONE WIRE ROPE DRIVE**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions refers to medicine and may be used for swing control and actuation of an end effector on a surgical fixation device. A version provides one wire rope drive travelling between the first position and the second position. In the first position it performs a swing function of the end effector without being actuated

(i.e. joining and insertion). In the second position it performs an actuation function of the end effector without being rotated. One wire rope drive can also performs a joining functions of opposite clamps of the end effector.

EFFECT: enhanced actuation of the end effector on an endoscope.

21 cl, 35 dwg

R U 2 4 4 5 9 3 0 C 2

R U 2 4 4 5 9 3 0 C 2

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

Настоящая заявка является частичным продолжением заявки на патент США № 11/344,021, поданной 31 января 2006 г., «Electro-Mechanical Surgical Cutting And Fastening Instrument Having A Rotary Firing And Closure System With Parallel Closure And Anvil Alignment Components», которая настоящим прямо включена полностью в настоящий документ путем отсылки.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится, в общем, к способам и устройствам для управления перемещением и приведением в действие концевой эффектора на хирургическом устройстве.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Эндоскопическим хирургическим аппаратам часто отдают предпочтение перед традиционными открытыми хирургическими устройствами, поскольку использование естественного прохода обычно сокращает время послеоперационного восстановления и риск осложнений. Поэтому выполнены важные разработки в области эндоскопических хирургических аппаратов, которые пригодны для точного размещения рабочего конца инструмента в искомом операционном поле через естественный проход. Данные инструменты можно использовать для захвата и/или обработки ткани множеством способов для обеспечения диагностического или терапевтического результата.

Одним из инструментов, широко применяемых в эндоскопической хирургии, является хирургический сшивающий скобками аппарат с режущим приспособлением, который обычно содержит концевой эффектор, который одновременно выполняет продольное рассечение в ткани и накладывает ряды скобок на противоположные стороны разреза. Концевой эффектор содержит пару согласованно действующих зажимных элементов, которые способны проходить по проходному каналу канюли. Один из зажимных элементов вмещает кассету для скобок, содержащую, по меньшей мере, два латерально разнесенных ряда скобок. Другой зажимной элемент образует упор, содержащий скобкоформирующие углубления, совмещенные с рядами скобок в кассете. Аппарат содержит множество возвратно-поступательно перемещающихся клиньев, которые, при приведении в движение в дистальном направлении, проходят сквозь отверстия в кассете для скобок и входят в контакт с поводками, служащими опорой для скобок, для выполнения выталкивания скобок к упору. Аппарат содержит также нож, который отрезает сшитую скобками ткань.

Хирургические сшивающие скобками/отрезные аппараты становятся сложнее и функциональнее с каждым поколением вследствие стремления к эндоскопическому введению устройств. Однако эндоскопическая хирургия требует, чтобы стержень устройства был гибким, но при этом допускал шарнирный поворот и/или вращение концевой эффектора для углового ориентирования концевой эффектора относительно ткани и его приведение в действие для смыкания концевой эффектора и прошивки скобками. Объединение органов управления шарнирным поворотом, вращением и/или приведением в действие концевой эффектора обычно усложняется при использовании гибкого стержня и при размерных ограничениях эндоскопического аппарата. Обычно, все управляющие движения передаются по стержню в виде продольных поступательных перемещений, что может быть помехой гибкости стержня.

Существует также потребность в снижении усилия, необходимого для приведения в действие концевой эффектора, до уровня, который находится в пределах

возможностей большей части хирургов. Одно известное решение для снижения усилия срабатывания состоит в применении электродвигателей. Однако хирурги обычно предпочитают ощущать обратную связь с концевым эффектором для гарантии правильности ориентирования концевого эффектора. Эффекты обратной связи для пользователя невозможно осуществить подходящим образом в современных устройствах с приводом от электродвигателя.

Соответственно, существует потребность в усовершенствованных способах и устройствах для управления перемещением и приведением в действие концевого эффектора на эндоскопическом хирургическом устройстве.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В общем, настоящее изобретение предлагает способы и устройства для управления перемещением, т.е. поворотом и приведением в действие, а именно смыканием и срабатыванием, концевого эффектора на эндоскопическом хирургическом устройстве. В соответствии с одним примерным вариантом осуществления предлагается эндоскопическое сшивающее скобками устройство, содержащее удлиненный стержень, имеющий проксимальный и дистальный концы, концевой эффектор, присоединенный к дистальному концу удлиненного стержня для захвата ткани и подачи, по меньшей мере, одного соединительного элемента в захваченную ткань, рукоятку, присоединенную к проксимальному концу удлиненного стержня, и привод, функционально связанный с концевым эффектором и рукояткой. Привод имеет первое положение, в котором вращение привода выполняет функцию поворота концевого эффектора, и второе положение, в котором вращение привода выполняет функцию выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента из концевого эффектора. Привод может быть также выполнен с возможностью поступательного перемещения вдоль продольной оси удлиненного стержня между первым и вторым положениями. Поступательное перемещение привода из первого положения во второе положение может также выполнять функцию смыкания концевого эффектора для захвата ткани.

Концевой эффектор может иметь много различных конфигураций, но в одном варианте осуществления концевой эффектор может содержать противоположные зажимы для захвата ткани между ними. Привод может содержать муфту сцепления на его дистальном конце, и муфта сцепления может быть выполнена с возможностью упора в кулачковую поверхность, сформированную, по меньшей мере, на одном из зажимов, для смыкания зажимов, когда привод поступательно перемещается из первого положения во второе положение. Концевой эффектор может также содержать кассету, расположенную в нем с возможностью извлечения и вмещающую множество скобок для сшивания ткани скобками и лезвие для отрезания сшитой скобками ткани.

Привод также может иметь множество различных конфигураций, но в одном варианте осуществления привод может быть вращающимся и поступательно перемещающимся ведущим валом, функционально связанным с рукояткой и концевым эффектором. Ведущий вал может содержать муфту сцепления на его дистальном конце. Муфта сцепления может быть выполнена с возможностью сцепления с корпусом концевого эффектора так, что вращение привода и муфты сцепления выполняет функцию поворота концевого эффектора, когда привод находится в первом положении. Муфта сцепления может быть выполнена с возможностью зацепления и вращения редуктора, который двигает приводной блок, расположенный в концевом эффекторе, для выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента из концевого эффектора, когда привод находится во

втором положении. В других вариантах осуществления, по меньшей мере, участок ведущего вала может быть выполнен из электроактивного полимерного материала, и, при этом рукоятка выполняет функцию подачи энергии в ведущий вал для осуществления осевого сжатия и радиального расширения электроактивного полимерного материала и тем самым поступательного перемещения ведущего вала.

Рукоятка устройства также может иметь множество разных конфигураций, и в одном варианте осуществления рукоятка может содержать поступательно перемещающийся элемент, который выполнен с возможностью поступательного перемещения привода между первым и вторым положениями, и вращающийся элемент, который выполнен с возможностью вращения привода относительно удлиненного стержня. Устройство может также содержать другие возможности, например блок съемки оптического изображения, расположенный на дистальном конце удлиненного стержня и выполненный с возможностью получения изображений во время эндоскопических процедур. Блок съемки оптического изображения может сопрягаться с внешним экраном видеодисплея, или экран видеодисплея может располагаться на проксимальном участке устройства для связи с блоком съемки оптического изображения и, тем самым, отображения полученных изображений.

В соответствии с другим вариантом осуществления, предлагается эндоскопическое сшивающее скобками устройство, содержащее удлиненный стержень с концевым эффектором, присоединенным к его дистальному концу, при этом рукоятка соединена с возможностью перемещения с проксимальным концом упомянутого стержня, и ведущий вал, функционально связанный с рукояткой и концевым эффектором и выполненный с возможностью поворота концевого эффектора относительно удлиненного стержня, смыкания концевого эффектора для захвата ткани и выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента из концевого эффектора. Ведущий вал можно перемещать между первым положением, в котором вращение ведущего вала приводит к соответствующему повороту концевого эффектора относительно удлиненного стержня, без смыкания и приведения в действие концевого эффектора, и вторым положением, в котором вращение ведущего вала приводит к смыканию и приведению в действие концевого эффектора, без поворота концевого эффектора относительно удлиненного стержня. Ведущий вал может быть также выполнен с возможностью поступательного движения относительно продольной оси удлиненного стержня для перемещения между первым и вторым положениями. Поступательное движение ведущего вала из первого положения во второе положение может быть предназначено для смыкания противоположных зажимов концевого эффектора. Например, дистальный конец ведущего вала может находиться в зацеплении с участком концевого эффектора для поворота концевого эффектора, когда ведущий вал находится в первом положении, и дистальный конец ведущего вала может находиться в зацеплении с редуктором для вращения редуктора, когда ведущий вал находится во втором положении. Вращение редуктора может выполнять функцию продвижения приводного блока, расположенного в концевом эффекторе, для выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента из концевого эффектора.

Предлагаются также способы фиксации ткани, и в одном примерном варианте осуществления способ включает в себя этапы, состоящие в том, что вводят удлиненный стержень в полость тела для установки концевого эффектора, присоединенного к дистальному концу удлиненного стержня, вблизи подлежащей фиксации ткани. Проксимальный конец удлиненного стержня может содержать узел

рукоятки, присоединенный к нему с возможностью перемещения. Способ может дополнительно содержать этапы, состоящие в том, что вращают вращающийся элемент в первом положении на узле рукоятки для поворота концевого эффектора вокруг продольной оси удлиненного стержня и вращают вращающийся элемент во
 5 втором положении на узле рукоятки для выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента, расположенного в концевом эффекторе, без поворота концевого эффектора. Способ может также содержать этап, состоящий в том, что перемещают поступательно перемещающийся элемент на узле рукоятки для смыкания
 10 противоположных зажимов концевого эффектора вокруг подлежащей фиксации ткани. Так как способ можно применять в различных процедурах, в некоторых примерных вариантах осуществления удлиненный стержень является гибким и вводится транслюминально.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

15 Изобретение становится более понятным из нижеследующего подробного описания в сочетании с прилагаемыми чертежами, на которых:

Фиг.1А - вид в перспективе одного примерного варианта осуществления хирургического сшивающего скобками устройства в соответствии с настоящим изобретением;
 20

Фиг.1В - вид в перспективе концевого эффектора хирургического сшивающего скобками устройства, показанного на фиг.1А;

Фиг.2 - вид в перспективе с частичным разрезом участка удлиненного стержня хирургического сшивающего скобками устройства, показанного на фиг.1А, с
 25 изображением приводного вала, продолжающегося через удлиненный стержень;

Фиг.3 - вид сбоку в сечении концевого эффектора хирургического сшивающего скобками устройства, показанного на фиг.1А;

Фиг.4 - вид сверху участка концевого эффектора хирургического сшивающего скобками устройства, показанного на фиг.1А, с изображением муфты сцепления,
 30 находящейся в сцеплении с концевым эффектором, для осуществления его поворота;

Фиг.5А - увеличенный вид сбоку в сечении участка концевого эффектора, показанного на фиг.1А;

Фиг.5В - вид сбоку в сечении концевого эффектора, показанного на фиг.5А, с
 35 изображением зажимов, перемещенных в сомкнутое положение;

Фиг.6 - вид сбоку участка концевого эффектора, показанного на фиг.1А, с изображением узла редуктора и приводного блока;

Фиг.7 - вид в перспективе участка концевого эффектора, показанного на фиг.1А, с
 40 изображением ходового винта, приводимого в движение через концевой эффектор для выталкивания скобок из кассеты;

Фиг.8А - вид в перспективе кассеты концевого эффектора, показанного на фиг.1А;

Фиг.8В - вид в перспективе приводного скользящего блока кассеты, показанной на
 фиг.8А;

45 Фиг.9А - вид в перспективе рукоятки устройства, показанного на фиг.1А;

Фиг.9В - вид в перспективе рукоятки, показанной на фиг.9А, с изображением головки во втором положении; и

Фиг.10 - вид в перспективе участка удлиненного стержня устройства, показанного
 50 на фиг.1А, с изображением блока съема оптического изображения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Ниже приведено описание некоторых примерных вариантов осуществления для общего представления о принципах конструирования, функционирования,

изготовления и применения устройств и способов, предлагаемых настоящим изобретением. По меньшей мере, один пример из данных вариантов осуществления проиллюстрирован прилагаемыми чертежами. Специалистам со средним уровнем компетентности в данной области техники очевидно, что конкретные устройства и способы, описанные в настоящем документе и проиллюстрированные на прилагаемых 5 чертежах, представляют собой неограничивающие примерные варианты осуществления, и что объем настоящего изобретения определяется исключительно формулой изобретения. Признаки, проиллюстрированные или описанные в связи с 10 одним примерным вариантом осуществления, можно объединять с признаками других вариантов осуществления. Предполагается, что такие модификации и изменения находятся в пределах объема настоящего изобретения.

Настоящее изобретение предлагает способ и устройства для управления перемещением, т.е. поворотом и приведением в действие, т.е. смыканием и/или 15 срабатыванием, концевого эффектора на хирургическом сшивающем скобками устройстве. В общем, хирургическое сшивающее скобками устройство может содержать удлиненный стержень, имеющий дистальный конец с концевым эффектором, продолжающимся из данного стержня для захвата ткани и подачи, по 20 меньшей мере, одного соединительного элемента в захваченную ткань, и проксимальный конец с рукояткой для управления поворотом концевого эффектора, при котором концевой эффектор разворачивается вокруг продольной оси удлиненного стержня, и срабатыванием концевого эффектора, в ходе которого концевой эффектор смыкают и приводят в действие для подачи, по меньшей мере, 25 одного соединительного элемента и, при желании, отрезания фиксируемой ткани. В примерном варианте осуществления устройство содержит один приводной механизм, который выполнен с возможностью осуществления как поворота, так и приведения в действие концевого эффектора. Приводной механизм может быть функционально 30 связан с рукояткой и концевым эффектором и может иметь первое положение, в котором приводной механизм функционально предназначен для поворота концевого эффектора без приведения в действие концевого эффектора, и второе положение, в котором приводной механизм функционально предназначен для выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента из концевого эффектора без 35 поворота концевого эффектора. Приводной механизм может быть также выполнен так, чтобы перемещение из первого положения во второе положение выполняло функцию смыкания концевого эффектора для захвата ткани. Предлагаются также другие разнообразные возможности для облегчения применения устройства. 40 Специалисту в данной области техники очевидно, что конкретная конфигурация концевого эффектора может изменяться и что различные методы управления, описанные в настоящем документе, можно применять во многих различных хирургических аппаратах.

На фиг. 1А изображен один примерный вариант осуществления эндоскопического 45 хирургического устройства, которое имеет вид линейного сшивающего скобками и отрезного устройства 10, для наложения множества линейных рядов скобок на ткань и для отрезания сшитой скобками ткани. Как показано, устройство 10 обычно содержит удлиненный стержень 12, имеющий проксимальный конец 12a с рукояткой 14, 50 соединенной с ним, и дистальный рабочий конец 12b, содержащий концевой эффектор 16, соединенный с ним. Удлиненный стержень 12 может быть выполнен в различных конфигурациях. Например, данный стержень может быть сплошным или полым и может быть выполнен как один компонент или из нескольких сегментов. Как

показано на фиг.1А, удлиненный стержень 12 является полым и выполнен из нескольких соединяющихся сегментов для обеспечения возможности изгиба удлиненного стержня 12. Гибкость стержня 12, а также его относительно малый диаметр позволяют применять стержень 12 при эндоскопических процедурах, и, вследствие этого, устройство вводится транслюминально через естественный проход. Концевой эффектор 16 также может быть выполнен в различных конфигурациях, но, в изображенном варианте осуществления, как подробнее показано на фиг.1В, концевой эффектор 16 содержит противоположные первый и второй зажимы 18, 20, которые соединены между собой с возможностью поворота и которые выполнены с возможностью размещения ткани между ними. Первый зажим 18 выполнен с возможностью размещения кассеты для скобок, содержащей многочисленные скобки, расположенные в ней и выполненные с возможностью вдавливания в ткань, и второй зажим 20 образует упор для деформирования скобок. Концевой эффектор 16 может быть присоединен к дистальному концу удлиненного стержня с использованием разных методов, но в примерном варианте осуществления концевой эффектор 16 присоединен с возможностью вращения к удлиненному стержню так, что концевой эффектор 16 может поворачиваться вокруг оси удлиненного стержня. Концевой эффектор 16 может быть также шарнирно соединен с дистальным концом удлиненного стержня, или он может содержать гибкую шейку 26, сформированную на нем, для обеспечения возможности углового перемещения концевого эффектора относительно удлиненного стержня.

Хотя рукоятка не является существенным признаком настоящего изобретения, на фиг.1А изображена также рукоятка 14, которая функционально связана с концевым эффектором 16 так, что поворотное перемещение рукоятки 14 имитируется концевым эффектором 16, что позволяет использовать рукоятку 14 для шарнирного поворота концевого эффектора 16 в нескольких плоскостях. Конкретный механизм для достижения имитационного движения более подробно описан в следующих заявках на патенты США, поданных на одну дату с настоящей заявкой: «Methods and Devices for Controlling Articulation» изобретателей Mark S. Ortiz, Frederick E. Shelton IV, and James Spivey (Atty. Docket No. 100873-32 (END5568USANP1)), «Articulating Endoscopic Accessory Channel» изобретателей James Spivey, Mark S. Ortiz, and Frederick E. Shelton IV (Atty. Docket No. 100873-105 (END5568USANP2)), и «Surgical Fastener and Cutter with Mimicking End Effector» изобретателей Mark S. Ortiz and Frederick E. Shelton IV (Atty. Docket No. 100873-109 (END5568USANP3)), каждая из которых целиком включена в настоящую заявку путем отсылки.

Устройство 10 может также содержать приводной механизм для управления перемещением и приведением в действие концевого эффектора 16. Перемещение может включать в себя поворот концевого эффектора 16 вокруг продольной оси А удлиненного стержня 12 и приведение в действие концевого эффектора, посредством чего смыкают зажимы 18, 20 для захвата ткани и выталкивают скобки из концевого эффектора в захваченную ткань. Приведение в действие может также включать в себя отрезание сшитой скобками ткани. В примерном варианте осуществления, единственный приводной механизм функционально связан с рукояткой и концевым эффектором так, что он может осуществлять поворот и приведение в действие концевого эффектора. Хотя приводной механизм может быть выполнен в различных конфигурациях, в изображенном варианте осуществления приводной механизм выполнен в виде ведущего вала 28, который показан на фиг.2 продолжающимся сквозь участок удлиненного стержня 12. Ведущий вал 28 может иметь вид

удлиненного троса, нескольких спиральных или сплетенных тросов, или штока, или вала, и предпочтительно является гибким для обеспечения изгиба, когда гибкий стержень 12 устройства 10 транслюминально вводят через кривой проход. Ведущий вал 28 имеет проксимальный и дистальный концы, которые соединены с различными участками рукоятки 14 и концевого эффектора 16 соответственно, как более подробно поясняется ниже. Ведущий вал 28 выполнен так, чтобы, при применении, вращаться и поступательно перемещаться (сдвигаться) относительно удлиненного стержня 12 для осуществления поворота и приведения в действие концевого эффектора 16.

Дистальный конец 28b ведущего вала 28 и концевого эффектора 16 более подробно показан на фиг.3, и, как показано, дистальный конец 28b ведущего вала 28

продолжается в дистальном направлении от удлиненного стержня 12 и продолжается в проксимальный конец концевого эффектора 16. Дистальный конец 28b ведущего вала 28 предпочтительно выполнен с возможностью поворота концевого эффектора 16, когда ведущий вал 28 находится в первом положении, и срабатывания концевым эффектором 16, когда ведущий вал 28 находится во втором положении.

Перемещение ведущего вала 28 из первого положения во второе положение может также выполнять функцию смыкания зажимов 18, 20 концевого эффектора 16. Хотя

можно применять разные методы, позволяющие ведущему валу 28 осуществлять поворот, смыкание и приведение в действие концевого эффектора 16, в показанном варианте осуществления дистальный конец 28b ведущего вала 28 содержит муфту 30 сцепления, выполненную на нем или жестко сопряженную с ним. Муфта 30 сцепления

может иметь разные формы и размеры, но в предпочтительном варианте она является асимметричной, чтобы обеспечить возможность зацепления муфты 30 сцепления с различными механизмами в концевого эффекторе 16, как поясняется ниже. В показанном варианте осуществления муфта 30 сцепления имеет шестигранную форму.

Когда муфта 30 сцепления находится в первом положении, например, дистальном

положении, показанном на фиг.3, она может находиться в зацеплении с концевым эффектором 16 так, что вращение ведущего вала 28 и муфты 30 сцепления может выполнять функцию поворота концевого эффектора 16. В частности, как показано на фиг.4, противоположные внутренние стенки первого зажима 18 могут содержать противоположные выступы (на фиг.4 показан только один выступ 18a),

сформированные на них, которые выполнены с возможностью захвата муфты 30 сцепления между ними. Следовательно, когда муфта 30 сцепления расположена между выступами, вращение муфты 30 сцепления выполняет функцию поворота концевого эффектора 16 вокруг его продольной оси и относительно продольного стержня 12.

После поворота концевого эффектора 16 в заданное положение ведущий вал 28 и муфту 30 сцепления можно переместить аксиально относительно удлиненного стержня 12 для вывода муфты 30 сцепления из положения между выступами в первом зажиме 18. В примерном варианте осуществления ведущий вал 28 и муфту 30 сцепления поступательно перемещают вдоль удлиненного стержня 12 в

проксимальном направлении для установки ведущего вала 28 и, следовательно, муфты 30 сцепления во второе положение. Когда ведущий вал 28 и муфту 30 сцепления перемещают в проксимальном направлении, ведущий вал 28 и муфта 30 сцепления могут выполнять функцию смыкания зажимов 18, 20 концевого эффектора 16. В частности, как показано на фиг.5, второй зажим, т.е. упор 20, может содержать проксимальный конец 20a, имеющий наклонную поверхность 20g, сформированную на нем и продолжающуюся в траекторию перемещения муфты 30 сцепления. Наклонная поверхность 20g на упоре 20 расположена проксимально относительно оси поворота,

по которой упор 20 соединен с первым зажимом 18. Когда муфта 30 сцепления перемещается в проксимальном направлении с ведущим валом 28, муфта 30 сцепления может упираться в наклонную поверхность 20г и, тем самым, отжимать поверхность вверх от первого зажима 18. В результате, упор 20 будет поворачиваться в сомкнутое положение, как показано на фиг.5В, для захвата ткани, находящейся между зажимами 18, 20. Когда ведущий вал 28 и муфта 30 сцепления находятся во втором проксимальном положении, второй зажим или упор 20 будет оставаться сомкнутым, так как муфта 30 сцепления заблокирует проксимальный конец 20а второго зажима или упора 20 от возвращения в его первоначальное положение.

Как только ведущий вал 28 и муфта 30 сцепления придут во второе положение, вращение ведущего вала 28 и муфты 30 сцепления может выполнять функцию выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента из зажимов 18, 20. В частности, муфта 30 сцепления может быть выполнена с возможностью зацепления с редуктором, который может выполнять функцию выдвижения приводного блока по концевому эффектору 16. Редуктор показан на фиг.6 и содержит первую (верхнюю) и вторую (нижнюю) ведущие шестерни 32, 34, которые выполнены в виде цилиндрических элементов, снабженных зубьями, образованными по их окружности. Первая ведущая шестерня 32 содержит гнездо 32а (показанное на фиг.5А и 5В), выполненное в данной шестерне, которое имеет форму, которая является дополнительной к форме участка муфты 30 сцепления, так что гнездо 32а может вмещать муфту и входить в зацепление с муфтой 30 сцепления на ведущем валу 28. В частности, муфта 30 сцепления может содержать второй шестигранный элемент 30а (фиг.4), выполненный на ней с возможностью вмещения в гнездо 32а. Вторая ведущая шестерня 34 расположена с примыканием и в зацеплении с первой ведущей шестерней 32. В результате, когда ведущий вал 28 и муфта 30 сцепления вращаются, первая ведущая шестерня 32 будет вращаться с приведением во вращение второй ведущей шестерни 34. Вторая ведущая шестерня 34 в свою очередь содержит шпindelъ или ходовой винт 36, продолжающийся в дистальном направлении от данной шестерни и жестко соединенный с ней. Ходовой винт 36 снабжен резьбой (не показана), сформированной на его внешней поверхности, и ходовая гайка 38 посажена на резьбе на ходовой винт 36. По мере того как вторая ведущая шестерня 34 и ходовой винт 36 вращаются, ходовой винт 36 остается в аксиально зафиксированном положении, т.е. он не перемещается поступательно в продольном направлении, что приводит к перемещению ходовой гайки 38 в дистальном направлении по концевому эффектору 16, как показано на фиг.7. Ходовая гайка 38 в свою очередь присоединена или примыкает к проксимальному торцу приводного скользящего блока 40, который функционально предназначен для выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента из кассеты 42, расположенной в первом зажиме 18. Таким образом, по мере того как ведущий вал 28 и муфта 30 сцепления вращаются, первая ведущая шестерня 32 вращается и, тем самым, вращает вторую ведущую шестерню 34 и ходовой винт 36, присоединенный к ней. Когда ходовой винт 36 вращается, ходовая гайка 38 перемещается в дистальном направлении внутри концевого эффектора 16 и, тем самым, сдвигает приводной скользящий блок 40 в дистальном направлении в концевом эффекторе 16. Приводной скользящий блок 40 будет выталкивать, по меньшей мере, один соединительный элемент через, по меньшей мере, один вмещающий соединительный элемент паз, сформированный в кассете 42. Соединительные элементы будут проходить сквозь ткань, захваченную между зажимами 18, 20, и будут деформироваться на упоре 20 с

фиксацией ткани. Приводной скользящий блок 40 может также содержать лезвие, выполненное на нем с возможностью отрезания фиксируемой ткани.

Хотя конкретная конфигурация приводного скользящего блока 40 и кассеты 42 могут изменяться в зависимости от конкретной конфигурации концевого эффектора 16, в примерном варианте осуществления, изображенном на фиг.8А, кассета 42 выполнена с возможностью наложения нескольких линейных рядов скобок и формирования разреза, продолжающегося между рядами скобок, для отделения сшитой скобками ткани. В частности, кассета 42 имеет форму, в общем, удлиненного корпуса, который можно помещать с возможностью извлечения в желоб, сформированный в первом зажиме 18. Корпус содержит несколько, например шесть, линейных рядов вмещающих скобки пазов 44, выполненных в данном корпусе, и каждый паз вмещает скобку. Несколько поводковых элементов (не показаны) расположены под скобками для установки на них скобок и выдвигания скобок через вмещающие скобки пазы 44. Приводной скользящий блок 40, подробнее изображенный на фиг.8В, содержит несколько, например четыре, вертикальных элементов 41a, 41b, 41c, 41d, сформированных на нем и имеющих клиновидную конфигурацию. По мере того как приводной скользящий блок 40 продвигается в дистальном направлении по кассете 42, вертикальные элементы 41a-d будут упираться в поводковые элементы, с перемещением их вверх к упору 20 и, тем самым, выталкиванием скобок к упору 20. Приводной скользящий блок 40 содержит также центральный элемент, который продолжается по середине кассеты и который содержит лезвие 40b, сформированное на нем, для отрезания сшитой скобками ткани.

При применении, кассета 42 с приводным скользящим блоком 40, соединенным с ней, может быть расположена в концевого эффекторе 16 для одноразового применения. После того, как скобки вытолкнуты из кассеты 42, в зажим 18 можно поместить новую кассету, содержащую новый приводной скользящий блок 40. Данная конфигурация является особенно выгодной, так как лезвие 40b можно заменять при каждом применении, в отличие от большинства сшивающих скобками устройств, в которых приводной скользящий блок и лезвие расположены в зажиме концевого эффектора, вместо того, чтобы извлекаться из кассеты. Специалисту в данной области техники очевидно, что, фактически, любую известную в технике кассету можно использовать с различными устройствами, предложенными в настоящем описании, и что показанная кассета 42 является всего лишь одним примерным вариантом осуществления кассеты.

Как указано выше, проксимальный конец ведущего вала 28 соединяют с разными участками рукоятки 14, которые функционально предназначены, чтобы вращать ведущий вал 28 в первом положении для вращения, тем самым, концевого эффектора 16, поступательно перемещать ведущий вал 28 в осевом направлении во второе положение для смыкания, тем самым, зажимов 18, 20 и вращать ведущий вал 28 во втором положении для выталкивания скобок из кассеты 42 в концевого эффекторе 16. Хотя в технике известны различные методы, применимые для исполнения вращения и поступательного перемещения ведущего вала 28, в одном примерном варианте осуществления рукоятка 14 может содержать головку 50 поворотно-поступательного действия для вращения и поступательного перемещения ведущего вала 28 относительно удлиненного стержня 12 устройства 10. Головка 50 рукоятки 14 более подробно представлена на фиг.9А и 9В, и, как показано, головка 50 представляет собой простой цилиндрический элемент, расположенный на крайнем проксимальном конце рукоятки 14 и соединенный с проксимальным концом ведущего

вала 28. На фиг.9А головка 50 показана в первом положении, в котором вращение головки 50 будет вызывать вращение ведущего вала 28 для вращения, тем самым, концевых эффекторов 16. На фиг.9В показана головка 50, перемещенная в проксимальном направлении во второе положение, т.е. выдвинутая относительно

5 удлиненного стержня 12, для смыкания, тем самым, зажимов 18, 20. Перемещение головки 50 можно обеспечить простым вытягиванием головки 50, или, в альтернативном варианте, устройство 10 может содержать отдельный передвижной элемент 55, выполненный на рукоятке 14 и соединенный с ведущим валом 28, для

10 перемещения ведущего вала 28 и, следовательно, головки 50 между первым и вторым положениями. В изображенном примерном варианте осуществления, передвижной элемент 55 имеет форму, соответствующую ладони руки пользователя. Коленно-рычажное соединение или надцентральное соединительное звено продолжается между передвижным элементом 55 и рукояткой 14 для управления перемещением

15 передвижного элемента 55 относительно рукоятки. Во время использования передвижной элемент 55 можно сжать для смыкания передвижного элемента 55, и, тем самым, приложения проксимально направленного усилия к ведущему валу 28, и, таким образом, перемещения ведущего вала 28 во второе положение, показанное на

20 фиг.9В. Вращение головки 50 во втором положении будет выполнять функцию выталкивания скобок из кассеты 42, как пояснялось ранее, со сшиванием, тем самым, ткани, захваченной между зажимами. Возможно также выполнение отрезания ткани одновременно с выталкиванием скобок или после этого. Специалисту в данной области техники очевидно, что конкретное расположение и конфигурация головки или

25 другого элемента, применяемого для осуществления вращения и поступательного перемещения ведущего вала 28, могут изменяться.

Хотя на фиг.9А-9В изображена головка поворотно-поступательного действия, в других вариантах осуществления ведущий вал 28, применяемый для осуществления

30 вращения и приведения в действие концевых эффекторов 16, может быть выполнен, по желанию, из электроактивного полимерного материала. Электроактивные полимеры (ЕАР), именуемые также искусственными мышцами, представляют собой материалы, которые проявляют пьезоэлектрические, пироэлектрические или электрострикционные свойства в ответ на воздействие электрических или

35 механических полей. В частности, ЕАР составляют группу проводящих легированных полимеров, которые изменяют форму при приложении электрического напряжения. Проводящий полимер может быть объединен в паре с каким-либо видом ионной жидкости или геля и электродами, и поток ионов из жидкости/геля в проводящий

40 полимер или из него может вызывать изменение формы полимера. Обычно можно прилагать напряжение в диапазоне приблизительно от 1 В до 4 кВ, в зависимости от используемых конкретных полимера и ионной жидкости или геля. Важно отметить, что ЕАР не изменяют объем под напряжением, а просто расширяются в одном направлении и сжимаются в поперечном направлении. Следовательно, ранее

45 описанный здесь ведущий вал 28 можно заменить приводом на основе ЕАР и рукоятку 14 можно выполнить с возможностью включения внешнего или внутреннего источника энергии для селективной подачи энергии в трос на основе ЕАР и, тем самым, осуществления аксиального сжатия троса на основе ЕАР и перемещения

50 муфты 30 сцепления из первого положения во второе положение. Затем трос на основе ЕАР можно вращать, например, с помощью головки вращательного действия для выталкивания, по меньшей мере, одной скобки из концевых эффекторов 16. Когда подача энергии будет прекращена, трос на основе ЕАР растянется по оси с

возвращением муфты 30 сцепления в первое положение.

Различные устройства, приведенные в настоящем описании, могут также содержать множество других особенностей, облегчающих их использование. Например, устройство 10 может содержать блок съемки оптического изображения, расположенный на дистальном конце удлиненного стержня 12 или на концевом эффекторе 16 и выполненный с возможностью получения изображений во время эндоскопических процедур. Хотя местоположение блока можно изменять, на фиг.10 показан корпус 60 наклонной формы, который выступает из внешней поверхности муфты 63 на удлиненном стержне 12 и который вмещает блок съемки оптического изображения. Смотровое окно 62 выполнено на дистально обращенной поверхности корпуса 60 для обеспечения получения блоком изображения концевоегo эффектора 16 и окружающего операционного поля. Изображения из блока съемки оптического изображения могут передаваться на внешний экран видеодисплея, или, в альтернативном варианте, устройство 10 может содержать экран видеодисплея, расположенный на проксимальном участке устройства или соединенный с ним. На фиг.9А-9В изображен один вариант осуществления экрана 70 видеодисплея, выступающего наружу из рукоятки 14.

Настоящее изобретение предлагает также примерные способы фиксации и, при желании, отрезания ткани. В одном примерном варианте осуществления удлиненный стержень хирургического сшивающего скобками и отрезного устройства, например устройства 10, показанного на фиг.1А, можно вводить транслюминально, т.е. трансорально или трансанально, в полость тела для установки концевоегo эффектора 16, соединенного с дистальным концом 12b удлиненного стержня 12, вблизи подлежащей фиксации ткани. Затем концевым эффектором 16 можно манипулировать для ввода подлежащей фиксации ткани в зажимы 18, 20 и можно перемещать головку 50, как описано выше, для поворота концевоегo эффектора 16, смыкания зажимов 18, 20 и выталкивания скобок.

В другом варианте осуществления различные устройства, описанные в настоящем документе, включая их части, могут быть предназначены для ликвидации после однократного использования или могут быть предназначены для многократного использования. В обоих случаях устройство может быть восстановлено для повторного применения после, по меньшей мере, одного использования. Восстановление может включать в себя любую комбинацию этапов разборки устройства, с последующей очисткой или заменой конкретных деталей и, затем, сборкой. Например, кассету, включая приводной скользящий блок, можно извлечь из концевоегo эффектора и заменить новой кассетой, вмещающей, по меньшей мере, один соединительный элемент. В предпочтительном варианте кассета может также содержать лезвие, сформированное на приводном скользящем блоке, для отрезания фиксированной ткани. Возможны также съем и замена различных других участков устройства. После очистки и/или замены конкретных частей устройство может быть снова собрано для последующего использования либо на ремонтном производстве, либо хирургической бригадой непосредственно перед хирургической операцией. Специалистам в данной области техники очевидно, что при восстановлении устройства можно использовать множество методов разборки, очистки/замены и повторной сборки. Как применение таких методов, так и полученное восстановленное устройство находятся в пределах объема настоящего изобретения.

Из вышеописанных вариантов осуществления специалисту в данной области техники будут очевидны дополнительные признаки и преимущества изобретения.

Соответственно, изобретение не следует ограничивать тем, что было конкретно показано и описано, если только иное не указано в прилагаемой формуле изобретения. Все публикации и ссылки, цитированные в настоящем описании, прямо включены в него в полном объеме путем отсылки.

5

Формула изобретения

1. Эндоскопическое сшивающее скобками устройство, содержащее:

удлиненный стержень, имеющий проксимальный и дистальный концы;

10 концевой эффектор, присоединенный к дистальному концу удлиненного стержня для захвата ткани и подачи, по меньшей мере, одного соединительного элемента в захваченную ткань;

рукоятку, присоединенную к проксимальному концу удлиненного стержня; и

15 привод, функционально связанный с концевым эффектором и рукояткой, при этом привод имеет первое положение, в котором вращение привода выполняет функцию поворота концевого эффектора, и второе положение, в котором вращение привода выполняет функцию выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента из концевого эффектора.

20 2. Устройство по п.1, в котором привод выполнен с возможностью поступательного перемещения вдоль продольной оси удлиненного стержня между первым и вторым положениями, и при этом поступательное перемещение привода из первого положения во второе положение выполняет функцию смыкания концевого эффектора для захвата ткани.

25 3. Устройство по п.2, в котором концевой эффектор содержит противоположные зажимы для захвата ткани между ними, и привод содержит муфту сцепления на его дистальном конце, и при этом муфта сцепления выполнена с возможностью упора в кулачковую поверхность, сформированную, по меньшей мере, на одном из зажимов для смыкания зажимов, когда привод поступательно перемещается из первого
30 положения во второе положение.

4. Устройство по п.1, в котором привод содержит вращающийся и поступательно перемещающийся ведущий вал, функционально связанный с рукояткой и концевым эффектором.

35 5. Устройство по п.4, в котором ведущий вал содержит муфту сцепления на его дистальном конце.

40 6. Устройство по п.5, в котором муфта сцепления выполнена с возможностью сцепления с корпусом концевого эффектора так, что вращение привода и муфты сцепления выполняет функцию поворота концевого эффектора, когда привод находится в первом положении.

45 7. Устройство по п.5, в котором муфта сцепления выполнена с возможностью зацепления и вращения редуктора, который двигает приводной блок, расположенный в концевом эффекторе, для выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента из концевого эффектора, когда привод находится во втором положении.

50 8. Устройство по п.2, в котором рукоятка содержит поступательно перемещающийся элемент, который выполнен с возможностью поступательного перемещения привода между первым и вторым положениями, и вращающийся элемент, который выполнен с возможностью вращения привода относительно удлиненного стержня.

9. Устройство по п.1, в котором концевой эффектор содержит кассету, расположенную в нем с возможностью извлечения, при этом кассета вмещает

множество скобок для сшивания ткани и лезвие для отрезания сшитой скобками ткани.

10. Устройство по п.4, в котором, по меньшей мере, участок ведущего вала выполнен из электроактивного полимерного материала, и при этом рукоятка выполняет функцию подачи энергии в ведущий вал для осуществления осевого сжатия и радиального расширения электроактивного полимерного материала и тем самым поступательного перемещения ведущего вала.

11. Устройство по п.1, дополнительно содержащее блок съемки оптического изображения, расположенный на дистальном конце удлиненного стержня, при этом блок съемки оптического изображения выполнен с возможностью получения изображений во время эндоскопических процедур.

12. Устройство по п.11, дополнительно содержащее экран видеодисплея, расположенный на проксимальном участке устройства и выполненный с возможностью связи с блоком съемки оптического изображения для отображения полученных изображений.

13. Способ восстановления устройства по п.1, включающий в себя следующие этапы:

извлекают и заменяют кассету, расположенную с возможностью извлечения в концевом эффекторе, для подготовки устройства к повторному использованию, при этом кассета вмещает множество расположенных в ней соединительных элементов.

14. Способ по п.13, в котором кассета содержит расположенное в ней лезвие для отрезания зафиксированной ткани.

15. Эндоскопическое сшивающее скобками устройство, содержащее:

удлиненный стержень, содержащий концевой эффектор, присоединенный к его дистальному концу, рукоятку, присоединенную с возможностью перемещения к его проксимальному концу, и ведущий вал, функционально связанный с рукояткой и концевым эффектором и выполненный с возможностью поворота концевого эффектора относительно удлиненного стержня, смыкания концевого эффектора для захвата ткани и выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента из концевого эффектора.

16. Устройство по п.15, в котором ведущий вал можно перемещать между первым положением, в котором вращение ведущего вала приводит к соответствующему повороту концевого эффектора относительно удлиненного стержня, без смыкания и приведения в действие концевого эффектора, и вторым положением, в котором вращение ведущего вала приводит к смыканию и приведению в действие концевого эффектора без поворота концевого эффектора относительно удлиненного стержня.

17. Устройство по п.16, в котором ведущий вал выполнен с возможностью поступательного движения относительно продольной оси удлиненного стержня для перемещения между первым и вторым положениями, и при этом поступательное движение ведущего вала из первого положения во второе положение предназначено для смыкания противоположных зажимов концевого эффектора.

18. Устройство по п.16, в котором дистальный конец ведущего вала находится в зацеплении с участком концевого эффектора для поворота концевого эффектора, когда ведущий вал находится в первом положении, и при этом дистальный конец ведущего вала находится в зацеплении с редуктором для вращения редуктора, когда ведущий вал находится во втором положении, причем вращение редуктора выполняет функцию продвижения приводного блока, расположенного в концевом эффекторе, для выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента из концевого эффектора.

19. Способ фиксации ткани, включающий в себя следующие этапы:

вводят удлиненный стержень в полость тела для установки концевого эффектора, присоединенного к дистальному концу удлиненного стержня, вблизи подлежащей фиксации ткани, при этом проксимальный конец удлиненного стержня содержит узел

5

рукоятки, присоединенный к нему с возможностью перемещения; вращают вращающийся элемент в первом положении на узле рукоятки для поворота концевого эффектора вокруг продольной оси удлиненного стержня; и

10

вращают вращающийся элемент во втором положении на узле рукоятки для выталкивания, по меньшей мере, одного соединительного элемента, расположенного в концевом эффекторе, без поворота концевого эффектора.

20. Способ по п.19, дополнительно содержащий этап, состоящий в том, что перемещают поступательно перемещающийся элемент на узле рукоятки для смыкания противоположных зажимов концевого эффектора вокруг подлежащей фиксации ткани.

15

21. Способ по п.19, в котором удлиненный стержень является гибким и вводится транслюминально.

20

25

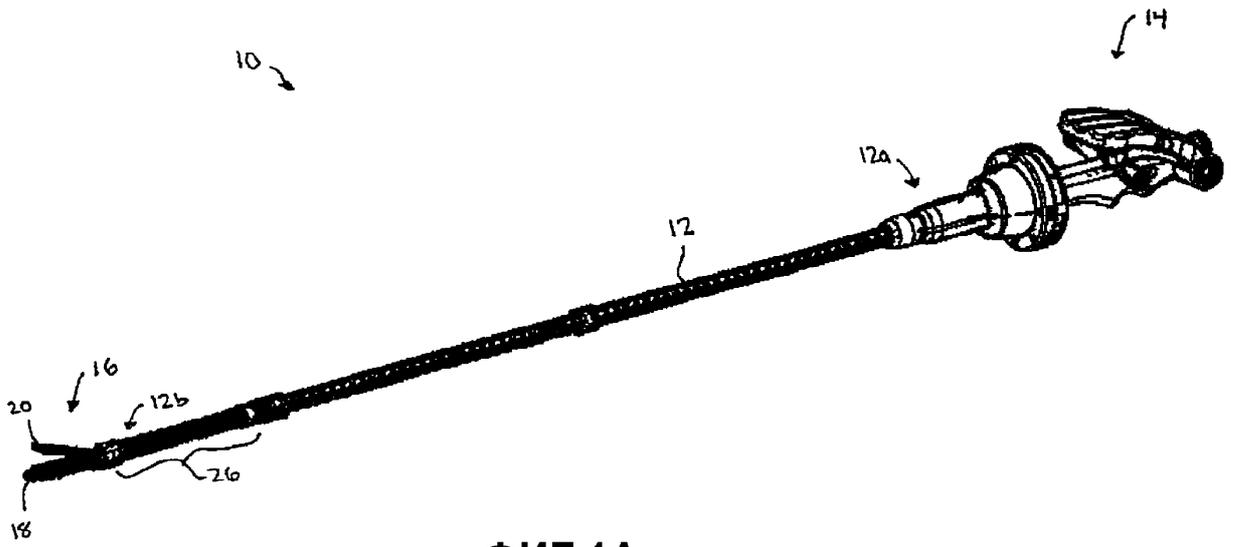
30

35

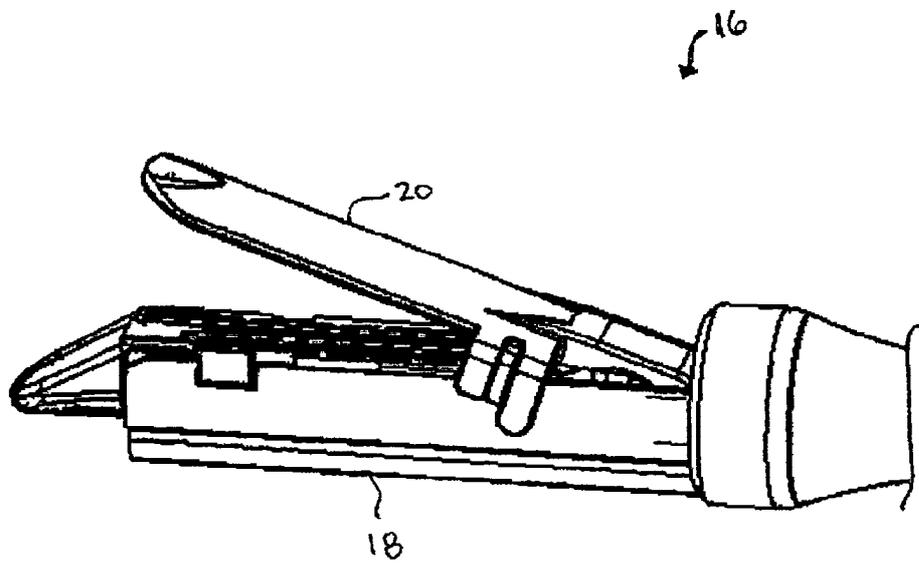
40

45

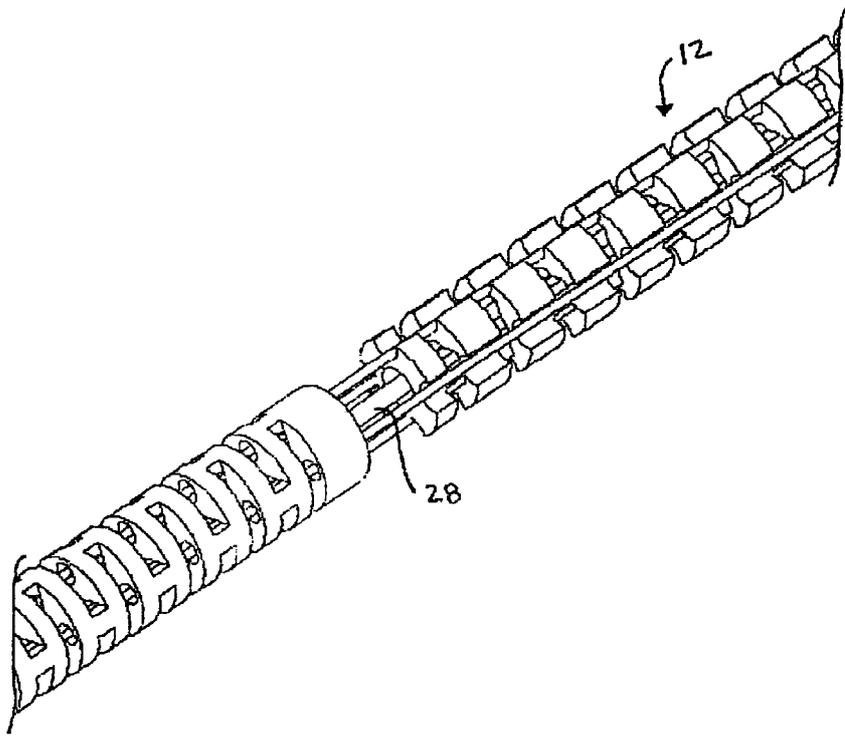
50



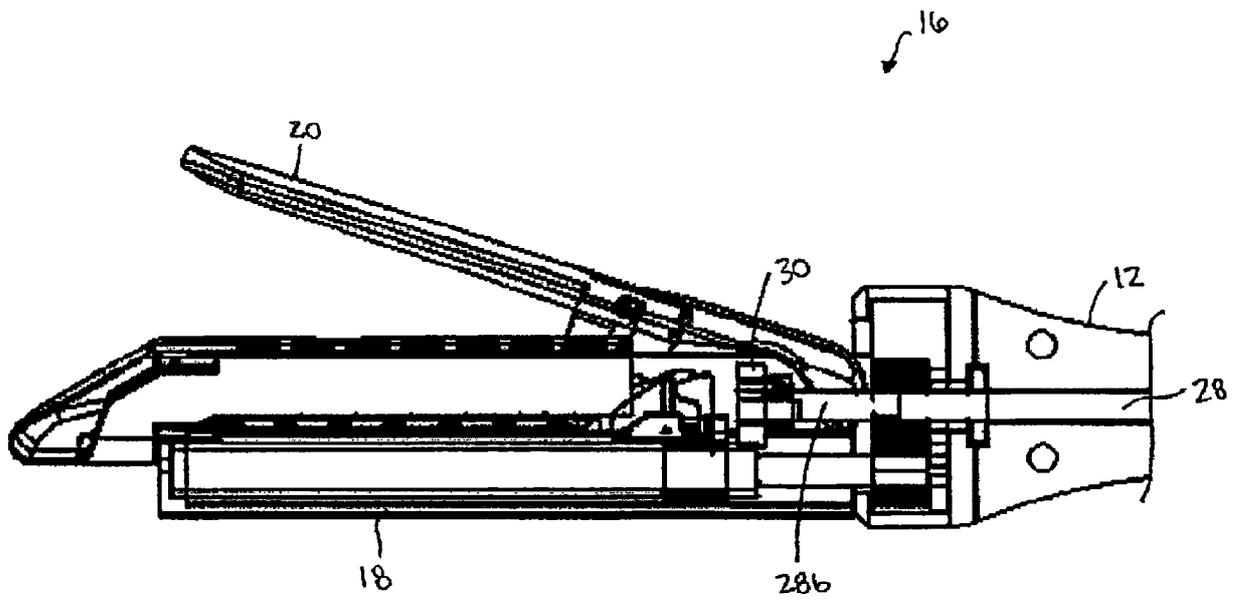
ФИГ.1А



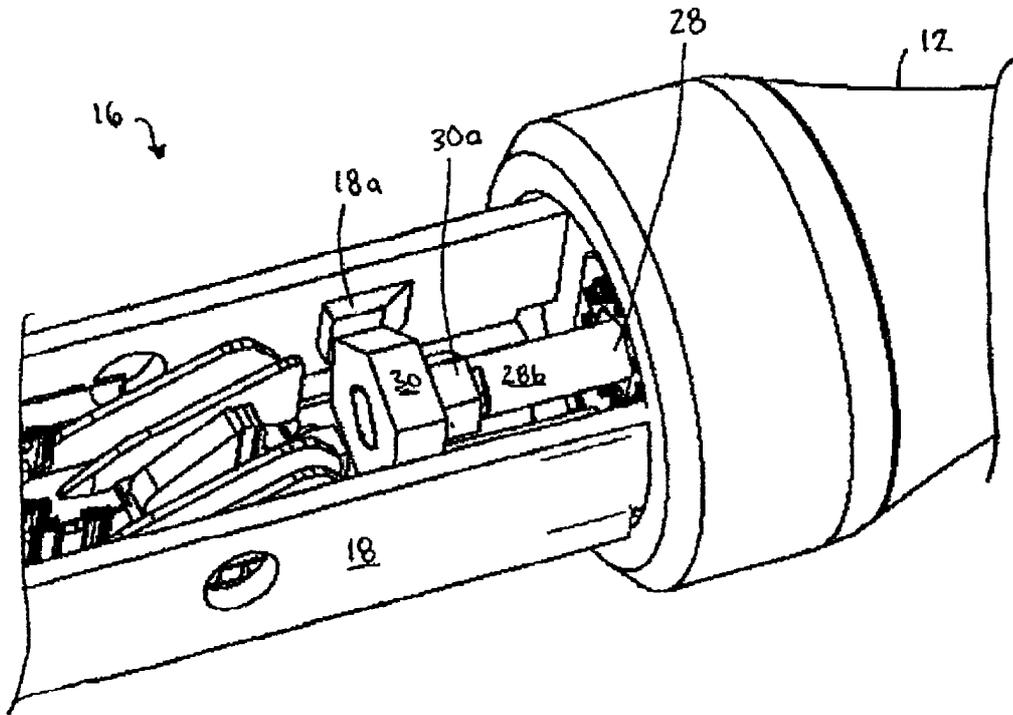
ФИГ.1В



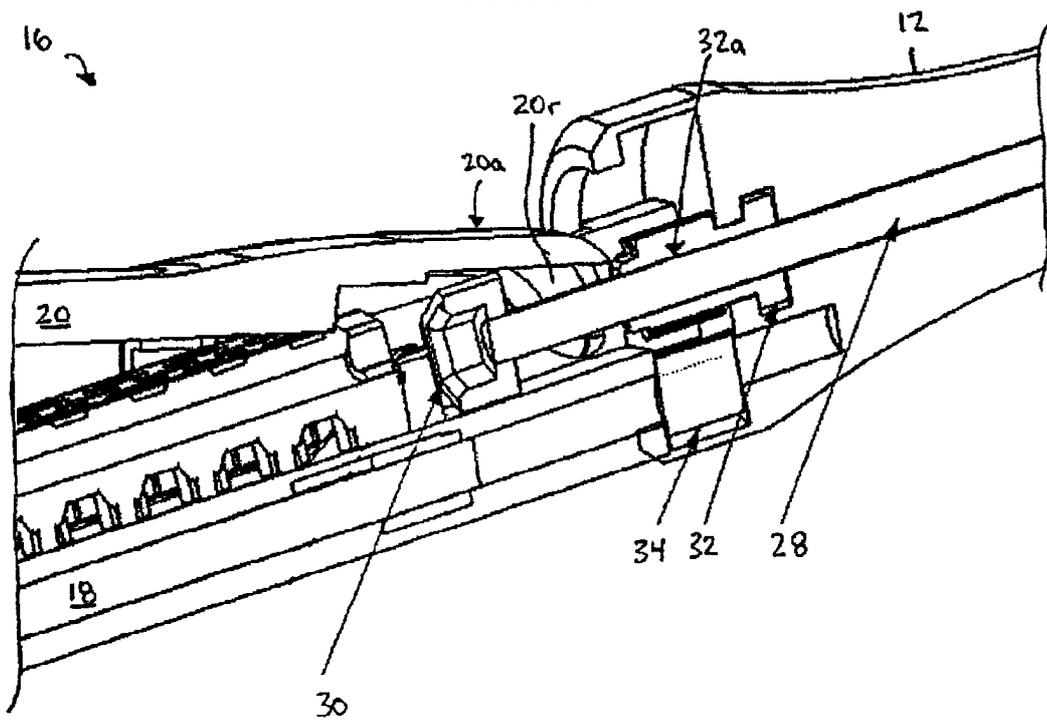
ФИГ.2



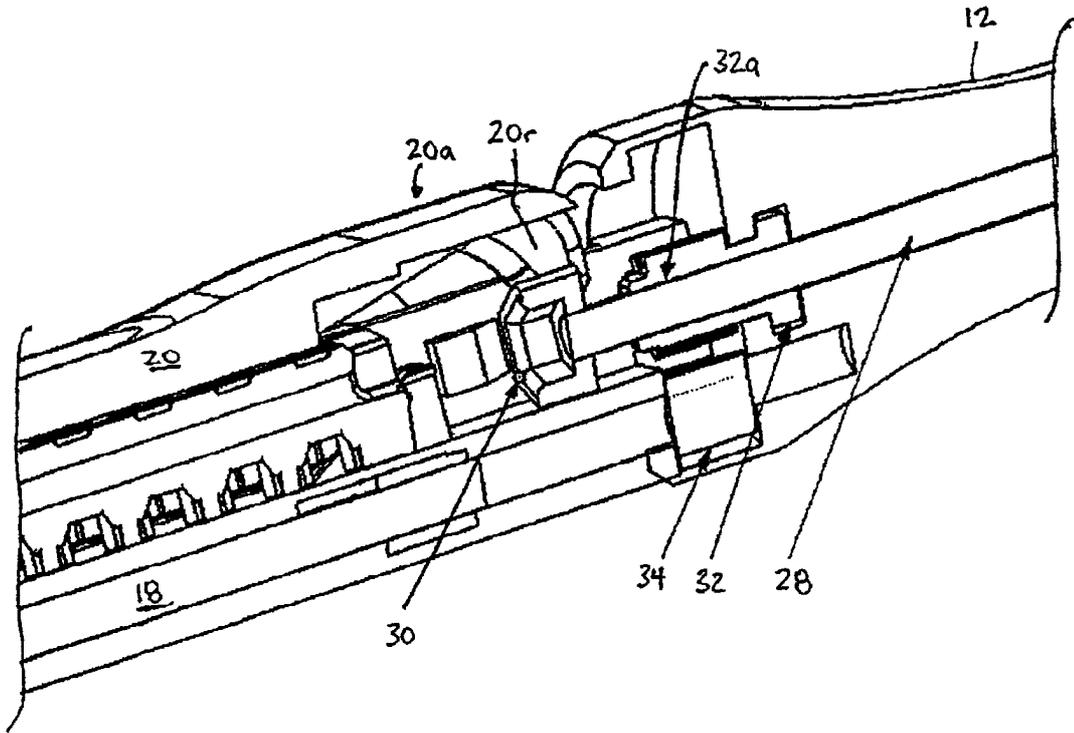
ФИГ.3



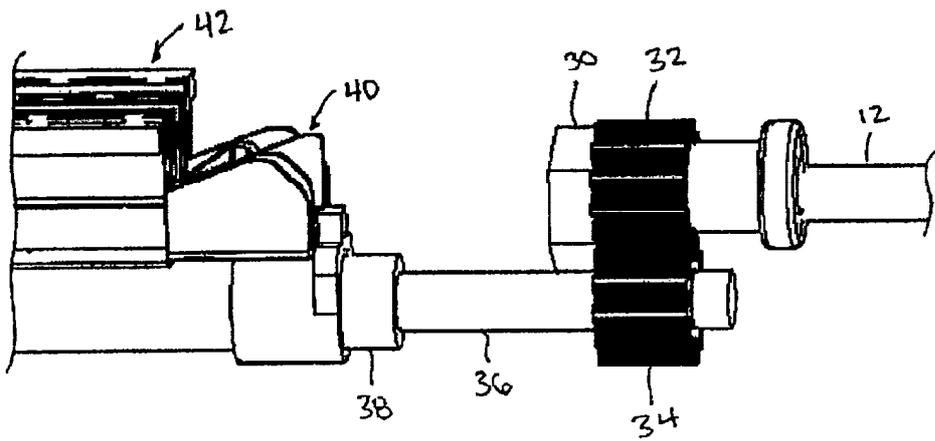
ФИГ.4



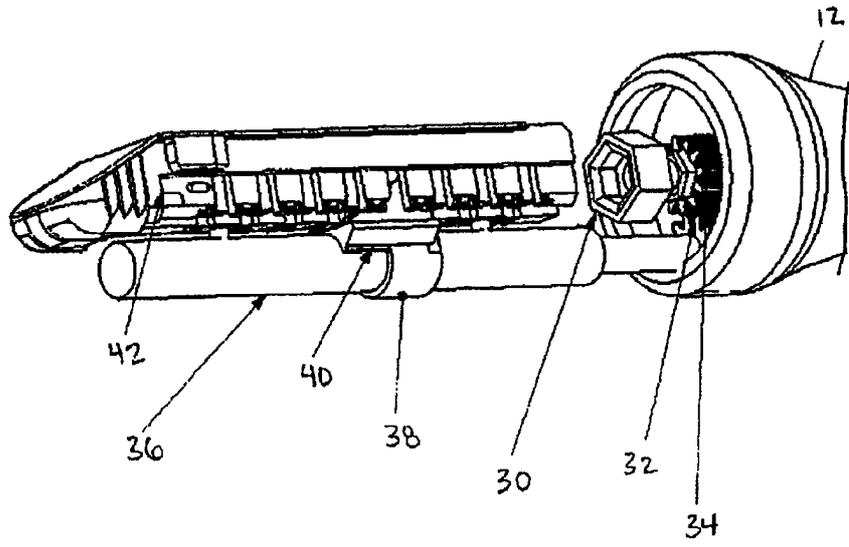
ФИГ.5А



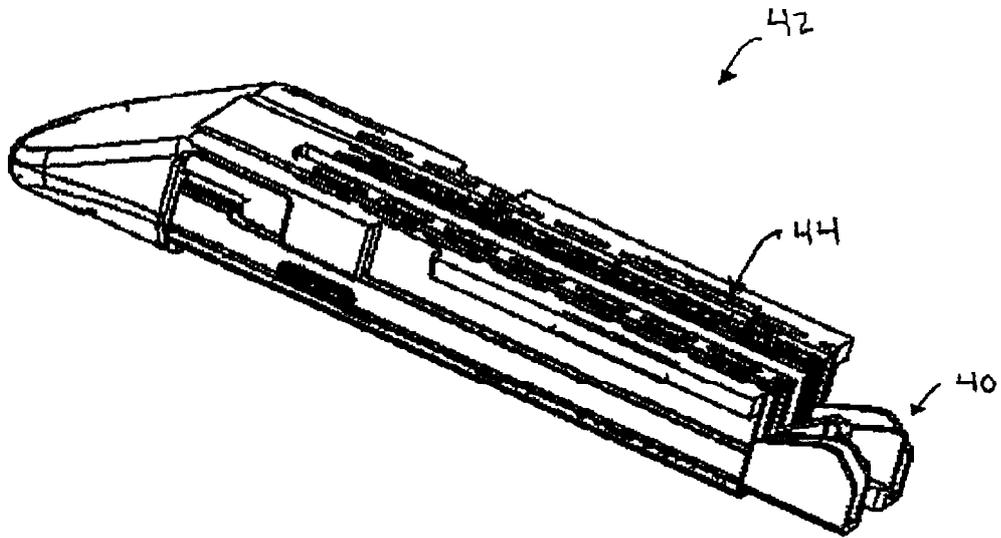
ФИГ.5В



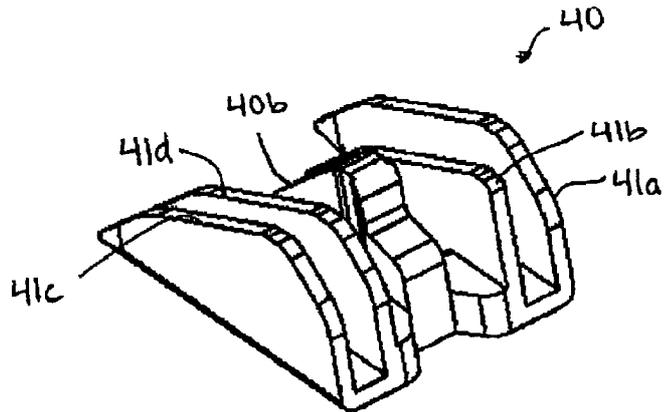
ФИГ.6



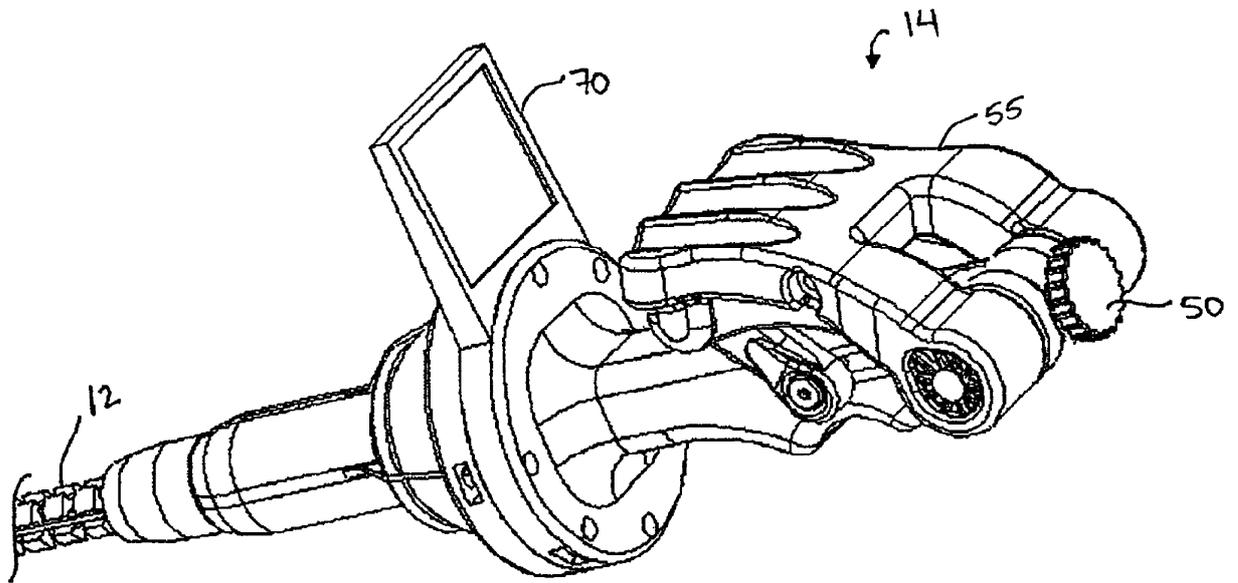
ФИГ.7



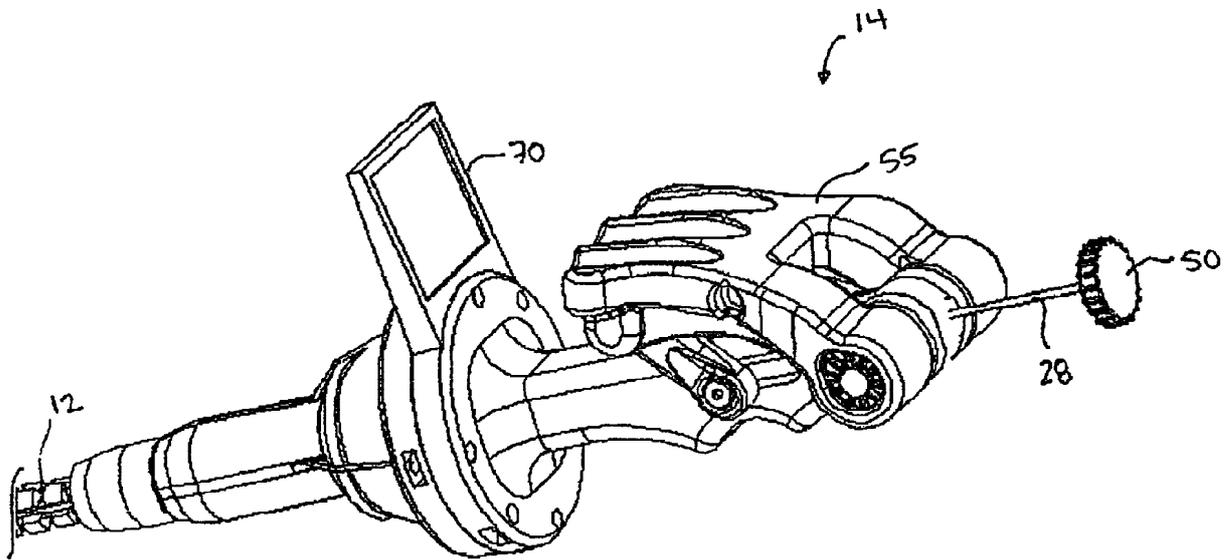
ФИГ.8А



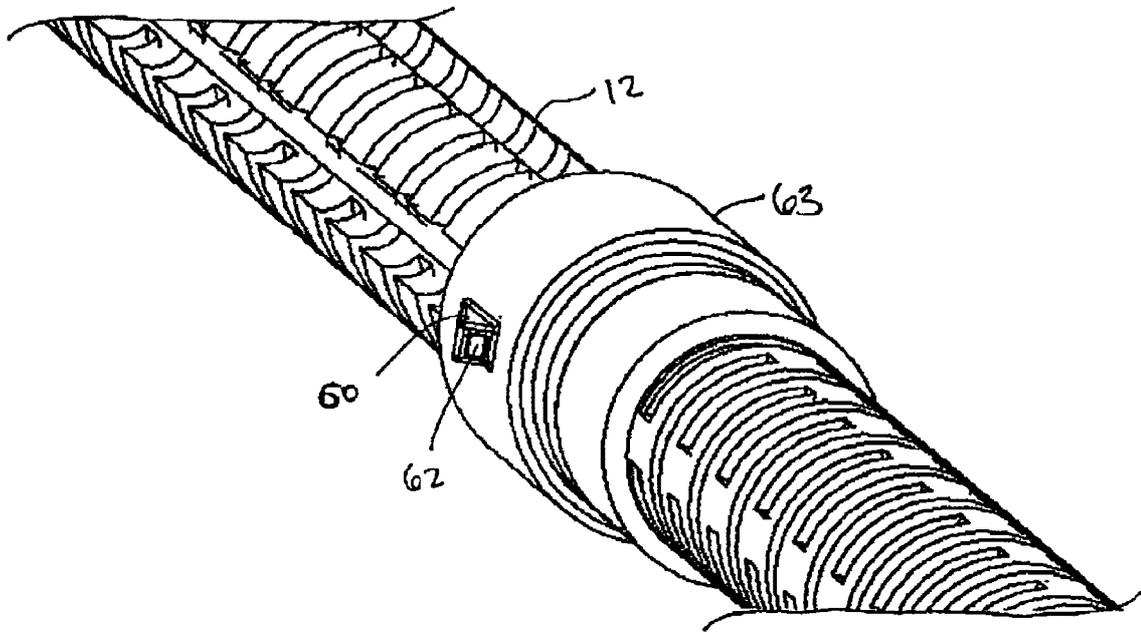
ФИГ.8В



ФИГ.9А



ФИГ.9В



ФИГ.10