



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014141640, 14.03.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.03.2013

Дата регистрации:
03.08.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
16.03.2012 US 13/421,975

(43) Дата публикации заявки: 10.05.2016 Бюл. № 13

(45) Опубликовано: 03.08.2017 Бюл. № 22

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 16.10.2014

(86) Заявка РСТ:
US 2013/031532 (14.03.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/138629 (19.09.2013)

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

(72) Автор(ы):

**САУЛС Даг (US),
КАРДИНЕЙЛ Майкл (US),
АУЭР Брайан (US),
КОН Саймон (US),
ШТРЕНЦ Йенс-Петер (DE)**

(73) Патентообладатель(и):
ЭТИКОН, ИНК. (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1225540 A, 23.04.1986. SU
1454413 A1, 30.01.1989. SU 1237180 A1,
15.06.1986. JP 62-43691 B, 16.09.1987.

**(54) ЗАЖИМНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫДАЧИ ХИРУРГИЧЕСКИХ КРЕПЕЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
В МЯГКУЮ СРЕДУ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине. Зажимное устройство для выдачи хирургических крепежных элементов включает в себя верхний рычаг и нижний рычаг. Нижний рычаг имеет проксимальный конец, дистальный конец и продольную ось, которая проходит между проксимальным и дистальными концами. Верхний рычаг соединен с возможностью поворота с нижним рычагом. Привод соединен с верхним и нижним рычагами для перемещения дистальных концов рычагов друг к другу для смыкания зажимного устройства. Диспенсер хирургических крепежных элементов прикреплен к дистальному

концу нижнего рычага. Диспенсер включает в себя корпус кассеты, имеющий верхнюю поверхность с выдачным отверстием для хирургических крепежных элементов. Пластина соединена с возможностью поворота с дистальным концом верхнего рычага. При смыкании зажимного устройства нижняя поверхность пластины оказывает на верхнюю поверхность корпуса кассеты сжимающее усилие для выдачи одного из хирургических крепежных элементов под углом, перпендикулярным продольной оси. 2 н. и 18 з.п. ф-лы, 18 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014141640, 14.03.2013**(24) Effective date for property rights:
14.03.2013Registration date:
03.08.2017

Priority:

(30) Convention priority:
16.03.2012 US 13/421,975(43) Application published: **10.05.2016** Bull. № 13(45) Date of publication: **03.08.2017** Bull. № 22(85) Commencement of national phase: **16.10.2014**(86) PCT application:
US 2013/031532 (14.03.2013)(87) PCT publication:
WO 2013/138629 (19.09.2013)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**SAULS Dag (US),
KARDINEJL Majkl (US),
AUER Brajan (US),
KON Sajmon (US),
SHTRENTS Jens-Peter (DE)**

(73) Proprietor(s):

ETIKON, INK. (US)(54) **CLAMPING DEVICES FOR SURGICAL FASTENERS SUPPLY TO SOFT ENVIRONMENT**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: clamping device for surgical fasteners supply includes an upper arm and a lower arm. The lower arm has a proximal end, a distal end and a longitudinal axis that extends between the proximal and the distal end. The upper arm is rotatably connected to the lower arm. The actuator is connected to the upper and lower arms to move their distal ends to each other for clamping. Surgical fasteners dispenser is attached to the distal end of the lower arm. The dispenser

includes a cassette body having a top surface with a dispensing opening for surgical fasteners. The plate is rotatably coupled to the distal end of the upper arm. When the clamping device closes, the bottom surface plate provides a compressive force on the upper surface of the cassette body to supply one of the surgical fasteners at an angle perpendicular to the longitudinal axis.

EFFECT: reliability increase.

20 cl, 18 dwg

ПЕРЕКРЕСТНЫЕ ССЫЛКИ НА СМЕЖНЫЕ ЗАЯВКИ

Настоящая заявка относится к принадлежащей тому же правообладателю заявке на патент США сер. № _____, поданной в тот же день, озаглавленной
5 «УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫДАЧИ ХИРУРГИЧЕСКИХ КРЕПЕЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
В ТКАНЬ С ОДНОВРЕМЕННЫМ НАНЕСЕНИЕМ ВНЕШНЕЙ МАРКИРОВКИ,
ОТОБРАЖАЮЩЕЙ ЧИСЛО И МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ВВЕДЕННЫХ
ХИРУРГИЧЕСКИХ КРЕПЕЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ» (номер дела патентного
поверенного №: EТН5640USNP), описание которой включено в настоящий документ
путем ссылки.

10 ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Область применения изобретения

Настоящее изобретение относится к медицинским устройствам, а более конкретно
- к зажимным устройствам, используемым для выдачи хирургических крепежных
элементов в мягкую среду.

15 Предшествующий уровень техники

Грыжа представляет собой состояние, при котором малая петля кишки или кишечник
проникает через слабое место или дефект в пределах брюшной мышечной стенки или
паховой области пациента. Грыжи могут возникать в результате врожденной патологии
или являться следствием перенапряжения или поднятия тяжелых предметов. В результате
20 грыжи пациент может получить неприглядное выпячивание кишечной ткани,
выступающей через дефект, что может вызывать боль, сниженную способность
поднимать тяжести, а в некоторых случаях защемление кишки или, возможно, другие
осложнения, если прерван кровоток в выступающую ткань.

Для устранения грыж может потребоваться хирургическое вмешательство. Во время
25 процедуры герниопластики осуществляется доступ к дефекту и производится его
осторожный осмотр посредством открытого надреза или эндоскопически через троакар.
В любом случае осмотр следует проводить с осторожностью. Это связано с тонкой
сетью сосудов и нервов, которые окружают зону дефекта. Таким образом, процедуры
герниопластики требуют от хирургов большого мастерства и осторожности.

30 Герниопластика может включать в себя закрытие дефекта с помощью хирургических
нитей или крепежных элементов. Процедура герниопластики также может включать в
себя размещение устройства хирургического протеза, такого как сетчатый имплантат,
поверх открытого дефекта и прикрепление сетчатого имплантата к брюшной стенке
или паховому дну с помощью обычной хирургической нити или хирургических
35 крепежных элементов. Сетчатый имплантат действует в качестве барьера и
предотвращает выталкивание кишки через дефект.

Одним из типов обыкновенной грыжи является вентральная грыжа. Этот тип грыжи
обычно случается в брюшной стенке и может быть вызван предварительным надрезом
или проколом, или нагрузкой на область уязвимой ткани. Существует ряд
40 восстановительных процедур, которые может использовать хирург в зависимости от
индивидуальных особенностей пациента и характера грыжи. В методике
внутрибрюшинной фиксации сетчатого имплантата (IPOM) используют особую сетку
с плоским восстановительным слоем, спаянным по периметру с фиксирующим слоем.
В фиксирующем слое имеется отверстие, обеспечивающее введение между слоями
45 фиксирующего устройства. Во время проведения пластики по методике IPOM надрез
делают непосредственно над местом вентральной грыжи. Сетку скатывают в трубочку
и вставляют через надрез и грыжу в предбрюшинное пространство. Затем сетку
располагают по центру под грыжей - восстановительным слоем вниз, обращенным к

внутренним органам. Для фиксации сетки можно наложить фиксирующие швы. Затем для прикрепления фиксирующего слоя к брюшной стенке используют фиксирующее устройство. Фиксация верхнего фиксирующего слоя также обеспечивает надежное закрепление нижнего восстановительного слоя. После того как сетка зафиксирована и вплотную прилегает к брюшной стенке, грыжевой дефект и надрез на коже можно закрыть с помощью хирургических нитей.

В настоящее время существует множество хирургических инструментов и крепежных элементов, используемых для прикрепления сетчатых имплантатов к ткани. Одним из самых ранних из используемых видов хирургических инструментов является хирургический сшивающий инструмент, где стопка скоб находится внутри кассеты со скобами, и скобы последовательно продвигаются вперед внутри устройства с помощью пружинного механизма. Может быть задействован вторичный механизм для отделения самой дистальной скобы от стопки, удержания оставшихся скоб в стопке и подачи самой дистальной скобы в скобоформирующий механизм. Подающие механизмы этого типа представлены в патентах США №№5470010 и 5582616 за авторством Rothfuss et al.

В другом инструменте для крепления грыжевой сетки применяют спиралевидный проволочный крепежный элемент, который похож на небольшую секцию пружины. Множества спиралевидных проволочных крепежных элементов хранятся сериями внутри 5-миллиметрового стержня и вводятся в ткань подобно штопору. Для подачи множества спиралевидных крепежных элементов дистально внутри стержня используется нагрузочная пружина. В стержень проходит выступ для предотвращения выброса стопки крепежных элементов под действием нагрузочной пружины, предназначенной для обеспечения прохождения вращающегося крепежного элемента. Инструменты и крепежные элементы данных типов представлены в патентах США №№5582616 и 5810882 за авторством Bolduc et al. и в патенте США №5830221 за авторством Stein et al.

Другие хирургические крепежные элементы, использующиеся для крепления грыжевой сетки, задействуют либо однозарядный инструмент, выполненный с возможностью перезарядки, либо поворотный магазин, который удерживает небольшое число крепежных элементов. Эти типы хирургических крепежных инструментов описаны в патентах США №№5203864 и 5290297 за авторством Edward Phillips. Данные инструменты не получили признания хирургическим сообществом, возможно, по причине их однозарядности и крупного размера поворотного магазина, которые могут ограничить применение такого инструмента для проведения открытой операции.

В патентах США №№5601573; 5833700 и 5921997 за авторством Fogelberg et al. предлагается рассмотреть клипсонакладыватель с подающим механизмом, который использует возвратно-поступательную подающую планку для подачи стопки клипс. Подающий лоток функционально зацепляет дистально перемещающуюся подающую планку и движется вместе с ней, а также в режиме скольжения зацепляет проксимально перемещающуюся подающую планку. Подающий лоток толкает стопу клипс дистально при помощи дистально перемещающейся подающей планки и остается неподвижным относительно проксимально перемещающейся подающей планки. Распределительный механизм отделяет самую дистальную клипсу от стопки, удерживает стопку клипс в неподвижном положении, при этом самый дистальный зажим может быть наложен на сосуд.

В патенте США №4325376 за авторством Klieman et al. предлагается рассмотреть клипсонакладыватель, в котором внутри магазина для клипс хранится партия клипс.

Самая проксимальная клипса толкается дистально предохранителем, который приводится в дистальное движение храповым механизмом с помощью возвратно-поступательного элемента с каждой активацией инструмента. По мере того как предохранитель дистально совершает возвратно-поступательные движения, он толкает стопку клипс дистально.

В публикации принадлежащей тому же правообладателю заявки на патент США №2002/0068947, описание которой настоящим включено путем ссылки в настоящем документе, рассматривают устройство для доставки множества отдельных хирургических крепежных элементов. В одном варианте осуществления устройство доставки включает в себя механизм привода, имеющий дистальный и проксимальный концы. Механизм привода имеет подвижный элемент и неподвижный противостоящий элемент, причем подвижный элемент выполнен с возможностью движения проксимально и дистально по отношению к устройству доставки. Подвижный элемент имеет заостренный дистальный конец для прокалывания ткани. Устройство включает в себя по меньшей мере один хирургический крепежный элемент, размещенный между первым и вторым элементами. Каждый из хирургических крепежных элементов имеет проксимальный конец и дистальный конец. Устройство также имеет привод, имеющий по меньшей мере два последовательных положения. Первое положение - для дистального продвижения подвижного элемента и прокалывания ткани, и второе положение - для проксимального перемещения подвижного элемента, задействуя таким образом дистальный конец крепежного элемента.

Описанные выше инструменты выдают хирургические крепежные элементы вдоль оси, параллельной продольной оси инструмента. В некоторых случаях такой угол выдачи усложняет для медицинского персонала введение хирургических крепежных элементов вдоль осей, расположенных перпендикулярно поверхности ткани, в которую вводят крепежные элементы. Кроме того, при применении обычных инструментов оператору требуется использовать свою руку в качестве упора для обеспечения противонаправленного усилия на ткань, в которую вводят крепежные элементы. В результате медработники часто укалываются об острые концы хирургических крепежных элементов.

С учетом указанных выше недостатков в настоящее время сохраняется потребность в улучшенных системах, устройствах и способах для более экономичного и эффективного крепления протезных устройств с использованием хирургических крепежных элементов. В частности, сохраняется потребность в инструментах, которые с легкостью обеспечивают выдачу хирургических крепежных элементов под углом, перпендикулярным поверхности ткани, в которую вводят крепежные элементы. Также сохраняется потребность в инструментах, в результате использования которых медицинскому персоналу не нужно применять вторую руку в качестве упора для ткани, в которую вводят хирургический крепежный элемент. Также сохраняется потребность в инструменте, который выдает хирургический крепежный элемент после приложения достаточного усилия сжатия и который обеспечивает индикацию при достижении предварительно заданного уровня сжатия. Также сохраняется потребность в устройстве, которое создает на внешней поверхности кожи пациента четкое отображение, указывающее на места введения хирургических крепежных элементов, а также на общее число введенных в ткань хирургических крепежных элементов.

ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В одном варианте осуществления настоящего изобретения зажимное устройство включает в себя диспенсер хирургических крепежных элементов, выполненный с

возможностью выдачи хирургических крепежных элементов в мягкую среду для прикрепления протезных устройств, таких как хирургические сетчатые имплантаты, к мягкой среде. В частности, данный вариант осуществления можно использовать для фиксации многослойных сетчатых имплантатов во время процедуры IPOM-пластики.

5 Зажимное устройство предпочтительно включает в себя пару противостоящих рычагов, выполненных с возможностью расположения на противоположных сторонах целевой мягкой среды. Первый из рычагов можно расположить внутри хирургического отверстия напротив внутренней поверхности мягкой среды (например, внутренней стенки брюшной полости), а второй из рычагов можно расположить за пределами хирургической полости

10 напротив внешней поверхности мягкой среды (например, внешней поверхности кожи пациента).

В одном варианте осуществления зажимное устройство предпочтительно включает в себя неподвижный нижний рычаг, имеющий пистолетную рукоятку, и скользящий спусковой механизм, соединенный с узлом активации, используемым для смыкания

15 дистальных концов верхнего и нижнего рычагов и для создания сжимающего усилия на противоположных поверхностях целевой среды. Во время сжатия зажимное устройство предпочтительно выполняет три функции, а именно: зажатие мягкой среды, введение хирургических крепежных элементов по одному в мягкую среду под прямым углом к поверхности мягкой среды для прикрепления протезного устройства к мягкой

20 среде и подготовку зажимного устройства для выдачи следующего хирургического крепежного элемента во время следующего пускового цикла. В одном варианте осуществления зажимное устройство может доставлять хирургические крепежные элементы в мягкую среду под углом, который не является прямым или перпендикулярным поверхности мягкой среды.

В одном варианте осуществления диспенсер хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя стерильный корпус кассеты, который содержит заданное число хирургических крепежных элементов (например, 20), предварительно загруженных в корпус кассеты для обеспечения многозарядного зажимного устройства. В одном варианте осуществления корпус кассеты можно стерилизовать в качестве

30 отдельного компонента перед установкой на нижний рычаг, например на дистальный конец нижнего рычага.

Зажимное устройство, описываемое в настоящем документе, выдает хирургические крепежные элементы последовательным, контролируемым и воспроизводимым способом с дистального конца зажимного устройства. Предпочтительно, чтобы все хирургические

35 крепежные элементы вводились в мягкую среду с одинаковой силой и под одним и тем же углом. В одном варианте осуществления дистальный конец диспенсера хирургических крепежных элементов предпочтительно имеет разделитель или выравнивающий элемент, который предпочтительно располагается вплотную к шву или краю сетчатого имплантата (например, шва многослойного сетчатого кармана) для доставки

40 хирургического крепежного элемента, подаваемого из диспенсера хирургических крепежных элементов, в место, которое находится на фиксированном расстоянии от шва. Разделитель позволяет хирургическому персоналу безопасно и многократно вводить хирургические крепежные элементы на фиксированном расстоянии от шва.

В одном варианте осуществления во время исходного введения и расположения диспенсера хирургических крепежных элементов внутри хирургического отверстия разделитель, расположенный на дистальном конце корпуса кассеты, предпочтительно скрывает хирургические крепежные элементы и установочную вилку, используемую для введения хирургических крепежных элементов. Хирургические крепежные элементы

и установочная вилка предпочтительно обнажаются только после соответствующего введения и расположения нижнего рычага и диспенсера хирургических крепежных элементов. В одном варианте осуществления корпус кассеты соединен с возможностью поворота с опорным лотком диспенсера хирургических крепежных элементов, а дистальный конец корпуса кассеты отклоняется или поворачивается вниз при работе зажимного устройства на сжатие для обнажения хирургического крепежного элемента, нагруженного на установочную вилку.

В одном варианте осуществления система ограничения усилия не позволяет пользователю оказывать избыточное усилие сжатия и чрезмерную нагрузку на окружающие ткани. В одном варианте осуществления зажимное устройство предпочтительно включает в себя предварительно нагруженную пружину, работающую на растяжение, соединяющую два конца одного из зажимных рычагов. В одном варианте осуществления пружину, работающую на растяжение, желательнее закрепить под углом, создавая таким образом вращающий момент между двумя элементами. Пружина позволяет зажимному устройству смыкаться до тех пор, пока не будет достигнута величина вращающего момента. В этот момент усилие сжатия превышает уровень предварительной нагрузки на пружину растяжения, и пружина начинает принимать на себя любые оставшиеся усилия сжатия, тем самым предотвращая дополнительное перемещение дистального конца рычага, позволяя при этом проксимальному концу рычага продолжить свое перемещение.

В одном варианте осуществления бранши зажимного устройства обеспечивают значительное открытие и могут включать в себя регулируемые элементы, которые компенсируют диапазон толщины тканей пациента и сетки, имеющие различные размеры, контуры и объем. Кроме того, зажимное устройство, описанное в настоящем документе, можно использовать со свернутыми в трубочку плоскими сетками и многослойными окаймленными сетками.

В одном варианте осуществления зажимное устройство предпочтительно включает в себя пластину, закрепленную на дистальном конце одного из рычагов. Пластина является саморегулируемой, обеспечивая противонаправленное усилие для диспенсера хирургических крепежных элементов. Саморегулируемая пластина также облегчает работу одной рукой, поскольку пользователю не требуется осуществлять противодействие второй рукой. В одном варианте осуществления пластина представляет собой поворотную пластину, прикрепленную к дистальному концу одного из рычагов. В одном варианте осуществления пластина прикреплена к одному из рычагов с использованием линейного механизма.

В одном варианте осуществления зажимное устройство имеет рукоятку с подвижной захватной частью, которая предпочтительно обеспечивает безопасное управление и позволяет работать одной рукой. Благодаря рукоятке с подвижной захватной частью рука пользователя также предпочтительно освобождается от любых преград и обеспечивает оптимальный ракурс для введения дистального конца устройства в полость. В одном варианте осуществления зажимное устройство предпочтительно активируется путем передачи линейного усилия на спусковой механизм посредством реечно-шестеренчатой системы для создания вращающего момента.

В одном варианте осуществления зажимное устройство может включать в себя рукоятку вращающегося типа, которая смещена от рычагов для эргономичного применения одной рукой. Рычаги предпочтительно вращаются вокруг главной точки поворота, в результате чего вращающий момент передается к зажимным концам рычагов.

В одном варианте осуществления пластина поворотного типа предпочтительно включает в себя маркер, который позволяет хирургу определить и увидеть на коже места, под которыми расположены хирургические крепежные элементы. Поскольку маркер выравняется с выдачным отверстием в момент введения хирургического крепежного элемента, маркер создает точную копию или изображение местонахождения хирургического крепежного элемента, введенного в брюшную стенку. Кроме того, маркерная система также предпочтительно обеспечивает индикацию общего числа хирургических крепежных элементов, введенных в брюшную стенку.

В одном варианте осуществления зажимное устройство для выдачи хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя нижний рычаг, имеющий проксимальный конец, дистальный конец и продольную ось, направленную между проксимальным и дистальным концами, и верхний рычаг, соединенный с возможностью поворота с нижним рычагом и имеющий дистальный конец, противоположный дистальному концу нижнего рычага. Верхний рычаг предпочтительно изогнут и имеет вогнутую поверхность, которая противоположна нижнему рычагу. Зажимное устройство предпочтительно включает в себя привод, соединенный с верхним и нижним рычагами для перемещения дистальных концов верхнего и нижнего рычагов друг к другу для смыкания зажимного устройства.

В одном варианте осуществления диспенсер хирургических крепежных элементов предпочтительно закреплен на дистальном конце нижнего рычага для выдачи хирургических крепежных элементов. Диспенсер хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя корпус кассеты, имеющий верхнюю поверхность с образованным в ней выдачным отверстием для хирургических крепежных элементов. Множество хирургических крепежных элементов желательно предварительно загружают в корпус кассеты для выдачи по одному через выдачное отверстие. Зажимное устройство предпочтительно включает в себя пластину, соединенную с возможностью поворота с дистальным концом верхнего рычага, при этом нижняя поверхность пластины противоположна выдачному отверстию. В одном варианте осуществления, когда зажимное устройство сомкнуто, пластина поворачивается для саморегулирования таким образом, чтобы нижняя поверхность пластины оказывала сжимающее усилие на верхнюю поверхность корпуса кассеты для выдачи одного из хирургических крепежных элементов через выдачное отверстие.

В одном варианте осуществления привод предпочтительно включает в себя рукоятку, прикрепленную к нижнему рычагу, и спусковой механизм, установленный на нижнем рычаге и соединенный с верхним рычагом. Спусковой механизм выполнен с возможностью хода в сторону рукоятки для смыкания зажимного устройства с целью создания сжимающего усилия и выдачи хирургического крепежного элемента. Спусковой механизм выполнен с возможностью хода от рукоятки для размыкания зажимного устройства с целью снятия сжимающего усилия. В одном варианте осуществления привод желательно включает в себя пружину возврата спускового механизма, соединенную со спусковым механизмом, для обеспечения ортогонального сдвигания спускового механизма в сторону от рукоятки.

Привод может также включать в себя реечно-шестеренчатую систему, соединяющую спусковой механизм с верхним рычагом. В одном варианте осуществления реечно-шестеренчатая система предпочтительно включает в себя зубчатую рейку. Рейка скользит вдоль продольной оси нижнего рычага. Проксимальный конец верхнего рычага включает в себя зубчатую шестерню, зубья которой входят в зацепление с зубьями рейки.

В одном варианте осуществления диспенсер хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя опорный лоток, имеющий проксимальный конец, соединенный с дистальным концом нижнего рычага, и дистальный конец, включающий в себя установочную вилку, которая проходит вдоль оси, перпендикулярной продольной оси нижнего рычага, где корпус кассеты лежит сверху опорного лотка. В одном варианте осуществления установочная вилка проходит вдоль оси, образующей постоянный или заданный угол по отношению к продольной оси нижнего рычага. В одном варианте осуществления корпус кассеты предпочтительно имеет проксимальный конец, соединенный с возможностью поворота с проксимальным концом опорного лотка, и дистальный конец, свободно перемещающийся относительно дистального конца опорного лотка, верхнюю поверхность корпуса кассеты, проходящую между проксимальным и дистальным концами корпуса кассеты, и выдачное отверстие, выровненное с установочной вилкой. Диспенсер хирургических крепежных элементов также предпочтительно включает в себя пружину возврата корпуса кассеты в контакте с корпусом кассеты и опорным лотком, ортогонально сдвигающую дистальный конец корпуса кассеты от опорного лотка, в результате чего хирургические крепежные элементы выстраиваются в ряд для выдачи по одному через выдачное отверстие, при этом у каждого из хирургических крепежных элементов вводимый конец ориентирован по направлению к верхней поверхности корпуса кассеты. В одном варианте осуществления пружина возврата корпуса кассеты предпочтительно зацепляет корпус кассеты и опорный лоток, ортогонально сдвигая верхнюю поверхность корпуса кассеты в плоскость, параллельную продольной оси нижнего рычага. В одном варианте осуществления корпус кассеты соединен с опорным лотком без возможности поворота, при этом корпус кассеты выполнен с возможностью перемещения вверх и вниз относительно опорного лотка.

В одном варианте осуществления диспенсер хирургических крепежных элементов может включать в себя пружину механизма продвижения хирургических крепежных элементов, которая находится в связи с хирургическими крепежными элементами, сдвигая хирургические крепежные элементы к дистальному концу корпуса кассеты. Пружина механизма продвижения хирургических крепежных элементов предпочтительно выполнена с возможностью сдвигать ведущий хирургический крепежный элемент в зацепление с установочной вилкой на дистальном конце опорного лотка для его выдачи через выдачное отверстие в корпусе кассеты. Хирургические крепежные элементы предпочтительно проходят вдоль плоскостей, параллельных друг другу и перпендикулярных продольной оси нижнего рычага. В одном варианте осуществления установочная вилка желательно выполнена с возможностью удерживать и выдавать хирургические крепежные элементы вдоль оси, перпендикулярной продольной оси нижнего рычага.

В одном варианте осуществления корпус кассеты предпочтительно выполнен с возможностью поворота между выдвинутым положением, в котором верхняя поверхность корпуса кассеты параллельна продольной оси нижнего рычага, и вдавленным положением, в котором верхняя поверхность корпуса кассеты наклонена относительно продольной оси нижнего рычага. В одном варианте осуществления во вдавленном положении корпус кассеты находится под воздействием сжимающих сил. Когда корпус кассеты находится во вдавленном положении, пружина возврата корпуса кассеты предпочтительно сжимается.

В одном варианте осуществления, когда корпус кассеты находится в выдвинутом положении, ведущий хирургический крепежный элемент в серии хирургических

крепежных элементов и установочная вилка скрыты корпусом кассеты. Когда корпус кассеты находится во вдавленном положении, ведущий хирургический крепежный элемент и установочная вилка по меньшей мере частично видны через выдачное отверстие для введения хирургического крепежного элемента в мягкую среду.

5 В одном варианте осуществления корпус кассеты предпочтительно имеет разделитель, выступающий из его дистального конца, который проходит за пределы дистального конца опорного лотка для разнесения выдачного отверстия от самого дистального конца диспенсера хирургических крепежных элементов. Разделитель способствует
10 выравниванию диспенсера хирургических крепежных элементов относительно края или шва хирургической сетки для обеспечения установки хирургических крепежных элементов на достаточном расстоянии от края или шва.

В одном варианте осуществления пластина на верхнем рычаге желателно включает в себя маркер, доступный на ее нижней поверхности, который выровнен с выдачным отверстием, когда зажимное устройство сомкнуто. Маркер предпочтительно выполнен
15 с возможностью создавать визуальный индикатор на внешней поверхности кожи пациента, отображающий расположение одного из хирургических крепежных элементов, введенного во внутреннюю поверхность пациента.

В одном варианте осуществления пластина предпочтительно включает в себя скошенную шайбу, выполненную с возможностью издавать различимый щелкающий
20 звук, когда сжимающее усилие между пластиной и корпусом кассеты достигает заданного уровня. Щелкающий звук обеспечивает индикацию того, что к мягкой среде было приложено достаточное усилие сжатия для выдачи одного из хирургических крепежных элементов в мягкую среду.

В одном варианте осуществления зажимное устройство для выдачи хирургических
25 крепежных элементов предпочтительно включает в себя нижний рычаг, имеющий проксимальный конец, дистальный конец и продольную ось, направленную между проксимальным и дистальным концами, и верхний рычаг, соединенный с возможностью поворота с нижним рычагом и имеющий дистальный конец, противоположный
30 дистальному концу нижнего рычага. Зажимное устройство предпочтительно имеет привод, соединенный с верхним и нижним рычагами для перемещения дистальных концов верхнего и нижнего рычагов друг к другу для смыкания зажимного устройства и создания между ними сжимающего усилия.

Диспенсер хирургических крепежных элементов может быть прикреплен к дистальному концу нижнего рычага. Диспенсер хирургических крепежных элементов
35 предпочтительно имеет множество загруженных в него хирургических крепежных элементов. Диспенсер хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя выдачное отверстие, выполненное с возможностью введения хирургических крепежных элементов по одному.

Зажимное устройство предпочтительно включает в себя пластину, соединенную с
40 возможностью поворота с дистальным концом верхнего рычага, при этом пластина имеет нижнюю поверхность, которая противостоит выдачному отверстию, в результате чего, если зажимное устройство сомкнуть, нижняя поверхность пластины прилагает противоположное сжимающее усилие к верхней поверхности диспенсера хирургических крепежных элементов для выдачи одного из хирургических крепежных элементов вдоль
45 оси, перпендикулярной продольной оси нижнего рычага.

В одном варианте осуществления диспенсер хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя опорный лоток, имеющий проксимальный конец, соединенный с дистальным концом нижнего рычага, и дистальный конец, включающий

в себя установочную вилку, которая проходит вдоль оси, перпендикулярной продольной оси нижнего рычага. Диспенсер предпочтительно включает в себя корпус кассеты, лежащий поверх опорного лотка, при этом корпус кассеты имеет проксимальный конец, соединенный с возможностью поворота с проксимальным концом опорного лотка; 5 дистальный конец, свободно перемещающийся относительно дистального конца опорного лотка; верхнюю поверхность, проходящую между проксимальным и дистальными концами корпуса кассеты, и выдачное отверстие для хирургических крепежных элементов, образованное на верхней поверхности и выровненное с установочной вилкой. Диспенсер хирургических крепежных элементов также желательно 10 включает в себя пружину возврата корпуса кассеты в контакте с корпусом кассеты и опорным лотком для ортогонального сдвигания дистального конца корпуса кассеты от опорного лотка.

В одном варианте осуществления множество хирургических крепежных элементов может быть расположено внутри корпуса кассеты, при этом хирургические крепежные 15 элементы расположены в ряд для их введения по одному через выдачное отверстие. Каждый из хирургических крепежных элементов предпочтительно имеет вводимый конец, ориентированный к верхней поверхности корпуса кассеты. В одном варианте осуществления, когда зажимное устройство сомкнуто, нижняя поверхность пластины оказывает сжимающее усилие на верхнюю поверхность корпуса кассеты. Корпус 20 кассеты выполнен с возможностью поворота между выдвинутым положением, в котором верхняя поверхность корпуса кассеты параллельна продольной оси нижнего рычага, и вдавленным положением, в котором верхняя поверхность корпуса кассеты наклонена относительно продольной оси нижнего рычага.

Ниже будут подробно описаны эти и иные предпочтительные варианты 25 осуществления настоящего изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

На ФИГ. 1 представлен вид сбоку справа зажимного устройства, включающего в себя нижний рычаг, диспенсер хирургических крепежных элементов, закрепленный на 30 дистальном конце нижнего рычага, и верхний рычаг, который противостоит диспенсеру хирургических крепежных элементов, в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ. 2 представлен вид в сечении левой стороны зажимного устройства, показанного на ФИГ. 1.

На ФИГ. 3А представлен вид сбоку слева диспенсера хирургических крепежных 35 элементов, показанного на ФИГ. 1 и 2.

На ФИГ. 3В представлен вид в сечении диспенсера хирургических крепежных элементов, показанного на ФИГ. 3А.

На ФИГ. 4А представлен вид в перспективе хирургического крепежного элемента, 40 загруженного в диспенсер хирургических крепежных элементов, показанный на ФИГ. 3А и 3В, в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ. 4В представлен вид сверху в горизонтальной проекции хирургического крепежного элемента, показанного на ФИГ. 4А.

На ФИГ. 4С представлен вид сбоку справа в вертикальной проекции хирургического крепежного элемента, показанного на ФИГ. 4А.

На ФИГ. 4Д представлен вид сбоку слева в вертикальной проекции хирургического 45 крепежного элемента, показанного на ФИГ. 4А.

На ФИГ. 5 представлена установочная вилка диспенсера хирургических крепежных элементов, показанного на ФИГ. 3А–3В, выровненная с хирургическим крепежным

элементом, показанным на ФИГ. 4А-4С.

На ФИГ. 6А-6С представлен способ использования диспенсера хирургических крепежных элементов, показанного на ФИГ. 3А и 3В, для введения хирургического крепежного элемента в мягкую среду.

5 На ФИГ. 7 представлен вид в сечении пластины, выполненной с возможностью поворотного соединения с дистальным концом верхнего рычага зажимного устройства, показанного на ФИГ. 1.

На ФИГ. 8 представлено зажимное устройство, показанное на ФИГ. 1, в положении зажатия для выдачи хирургического крепежного элемента для прикрепления
10 хирургической сетки к мягкой среде в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ. 9 представлено зажимное устройство, показанное на ФИГ. 1, в положении зажатия для прикрепления окаймленной сетки к мягкой среде в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

15 На ФИГ. 10 представлено зажимное устройство, показанное на ФИГ. 1, в открытом, готовом к работе, положении во время хирургической процедуры по прикреплению плоской хирургической сетки к мягкой среде в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ. 11А-11С представлена пластина, имеющая маркер и выполненная с
20 возможностью поворотного соединения с дистальным концом верхнего рычага зажимного устройства, показанного на ФИГ. 1, в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ. 12А-12С представлена пластина, имеющая маркер и выполненная с
25 возможностью поворотного соединения с дистальным концом верхнего рычага зажимного устройства, показанного на ФИГ. 1, в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ. 13 представлено зажимное устройство для выдачи хирургических крепежных элементов, включающее в себя нижний рычаг и верхний рычаг, в соответствии с другим
вариантом осуществления настоящего изобретения.

30 На ФИГ. 14А представлено зажимное устройство, показанное на ФИГ. 13, с диспенсером хирургических крепежных элементов, прикрепленным к дистальному концу нижнего рычага, и механизмом ограничения усилия, установленным в нижней рукоятке и зацепленным с верхним рычагом, в соответствии с одним вариантом
осуществления настоящего изобретения.

35 На ФИГ. 14В представлено зажимное устройство, показанное на ФИГ. 14А, в закрытом положении для выдачи хирургического крепежного элемента в мягкую среду в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ. 15 представлено схематическое изображение зажимного устройства, включающего в себя нижний рычаг и верхний рычаг, соединенные посредством
40 ножничного механизма и имеющие рукоятки, находящиеся на одной с ними оси, в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ. 16 представлено схематическое изображение зажимного устройства, включающего в себя нижний рычаг и верхний рычаг, соединенные посредством
ножничного механизма и имеющие смещенные рукоятки, в соответствии с одним
45 вариантом осуществления настоящего изобретения.

На ФИГ. 17 представлено схематическое изображение зажимного устройства, включающего в себя нижний рычаг и верхний рычаг, соединенные с помощью механизма шарнирного параллелограмма, в соответствии с одним вариантом осуществления

настоящего изобретения.

На ФИГ. 18 представлено схематическое изображение зажимного устройства, включающего в себя нижний рычаг и верхний рычаг, соединенные с помощью механизма реечно-шестеренчатой передачи, в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Как показано на ФИГ. 1, в одном варианте осуществления зажимное устройство 20 для выдачи хирургических крепежных элементов в мягкую среду предпочтительно включает в себя нижний рычаг 22, имеющий проксимальный конец 24 и дистальный конец 26, и диспенсер 28 хирургических крепежных элементов, закрепленный на дистальном конце 26 нижнего рычага 22. Диспенсер хирургических крепежных элементов имеет дистальный конец 30, выполненный с возможностью введения одного хирургического крепежного элемента во время каждого пускового цикла, как будет более подробно описано в данном документе. Нижний рычаг 22 предпочтительно проходит вдоль продольной оси A_1-A_1 . Зажимное устройство 20 предпочтительно включает в себя рукоятку 32, предусмотренную на проксимальном конце 24 нижнего рычага 22, и спусковой механизм 34, выполненный с возможностью скольжения относительно нижнего рычага, предпочтительно вдоль продольной оси A_1-A_1 , для приведения зажимного устройства в действие. Рукоятка 32 предпочтительно имеет угол наклона вперед к дистальному концу 26 нижнего рычага 22, который позволяет руке и запястью пользователя находиться в более выгодном эргономичном положении во время эксплуатации зажимного устройства 20.

В одном варианте осуществления зажимное устройство 20 предпочтительно включает в себя верхний рычаг 36, имеющий проксимальный конец 38 и дистальный конец 40. Проксимальный конец 38 верхнего рычага 36 соединен с возможностью поворота с нижним рычагом 22, предпочтительно посредством реечно-шестеренчатой системы. В одном варианте осуществления верхний рычаг 36 образует дугу или кривую. Зажимное устройство 20 предпочтительно включает в себя пластину 42, соединенную с возможностью поворота с дистальным концом 40 верхнего рычага 36. Пластина 42 предпочтительно поворачивается таким образом, чтобы пластина могла саморегулироваться для выхода в положение, противоположное верхней поверхности диспенсера 28 хирургических крепежных элементов, когда дистальный конец 40 верхнего рычага 36 поворачивается к кассетному узлу 28 для перемещения в сомкнутое, зажимающее положение.

Как показано на ФИГ. 2, в одном варианте осуществления нижний рычаг 22 предпочтительно включает в себя рукоятку 32 и соединенный с ней спусковой механизм 34, который выполнен с возможностью скольжения. Спусковой механизм 34, выполненный с возможностью скольжения, предпочтительно включает в себя нижний конец 50, который прикреплен к рейке 52 реечно-шестеренчатой системы посредством крепежного элемента 54. Рейка 52 предпочтительно включает в себя зубья 56 рейки, которые зацепляют зубья 58 на шестерне 60, которая предпочтительно прикреплена к проксимальному концу 38 верхнего рычага 36. Зажимное устройство 20 предпочтительно включает в себя пружину возврата 62 спускового механизма, проходящую между проксимальным концом рейки 52 и пружинным механизмом натяжения 64, вставляемым в отверстие на проксимальном конце 24 нижнего рычага 22.

Во время эксплуатации устройства, когда спусковой механизм 34 тянут к проксимальному концу 24 нижнего рычага 22, спусковой механизм 34 и рейка 52 перемещаются вдоль оси A_1-A_1 к проксимальному концу 24 нижнего рычага 22. Рейка

52 поворачивает шестерню 60, которая поворачивает дистальный конец 40 верхнего рычага 36 и пластину 42 к дистальному концу 30 диспенсера 28 хирургических крепежных элементов, против часовой стрелки. При перемещении дистального конца 40 верхнего рычага 36 к кассетному узлу 28 пластина 42 предпочтительно перемещается во встречное
5 выравнивание с дистальным концом 30 диспенсера 28 хирургических крепежных элементов. При перемещении спускового механизма 34 к рукоятке 32 пружина возврата 62 спускового механизма предпочтительно сжимается между рейкой 52 и пружинным механизмом натяжения 64. Когда спусковой механизм 34 отпускают, энергия в пружине возврата 62 спускового механизма принуждает спусковой механизм 34 к скользящему
10 перемещению вдоль оси A_1-A_1 к дистальному концу 26 нижнего рычага 22.

Как показано на ФИГ. 3А и 3В, в одном варианте осуществления диспенсер 28 хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя крепежное плечо 66, выполненное с возможностью прикрепления к дистальному концу 26 нижнего
15 рычага 22 зажимного устройства 20 (ФИГ. 2). Диспенсер 28 хирургических крепежных элементов желательным образом имеет опорный лоток 68, который выступает дистально из крепежного плеча 66. Опорный лоток 68 предпочтительно имеет проксимальный конец 70, смежный с крепежным плечом 66, дистальный конец 72, отстоящий от проксимального конца 70, и установочную вилку 74, которая выдвигается вверх из
20 дистального конца 72 опорного лотка 68. В одном варианте осуществления крепежное плечо 66 и опорный лоток 68 предпочтительно проходят вдоль продольной оси A_1-A_1 нижнего рычага 22 (ФИГ. 2), а вилка 74 предпочтительно проходит вдоль вертикальной оси Y_1-Y_1 , т.е. перпендикулярно оси A_1-A_1 . Как будет описано более подробно в данном документе, установочная вилка 74 выполнена с возможностью зацепления
25 хирургического крепежного элемента для введения хирургического крепежного элемента в мягкую среду, например, в ткань.

В одном варианте осуществления диспенсер 28 хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя корпус 76 кассеты, в который загружено множество хирургических крепежных элементов 78. Корпус 76 кассеты предпочтительно имеет
30 проксимальный конец 80, соединенный с возможностью поворота с проксимальным концом 70 опорного лотка 68 посредством шарнирного штифта 81, и дистальный конец 82, который может свободно поворачивать к дистальному концу 72 опорного лотка 68 или от него. Корпус 76 кассеты предпочтительно имеет выдачное отверстие 84, смежное с его дистальным концом 82, которое может пропускать вилку 74 и
35 хирургические крепежные элементы 78. В одном варианте осуществления при перемещении дистального конца 82 корпуса 76 кассеты вниз к дистальному концу 72 опорного лотка 68 установочная вилка 74 и ведущий хирургический крепежный элемент, загруженный на установочную вилку, пропускают через выдачное отверстие 84 в корпусе 76 кассеты. Дистальный конец 82 корпуса 78 кассеты предпочтительно включает
40 в себя разделитель 86, который выступает на расстояние D_1 за дистальный конец 72 опорного лотка 68. Как будет более подробно описано в данном документе, разделитель 86 предпочтительно обеспечивает расположение выдачного отверстия 84 в корпусе 78 кассеты внутри периферийной кромки или шва эндопротезного устройства, например, периферийной кромки или шва хирургической сетки, с тем, чтобы хирургический
45 крепежный элемент не закреплялся через край или шов эндопротезного устройства.

При проведении открытых операций по ИРОМ-пластике установка хирургических крепежных элементов или спиралевидных фиксаторов, используемых для фиксации, является абсолютно необходимой. Хирургические крепежные элементы следует

устанавливать на соответствующем расстоянии от края сетки. Если возникает избыточный интервал (>5 мм), риск защемления ткани между брюшной стенкой и эндопротезной сеткой будет возрастать. Это может сказаться на характере врастания и, возможно, привести к серьезным осложнениям. При проведении открытых операций по ИРОМ-пластике правильное позиционирование хирургических крепежных элементов сложно контролировать, поскольку в этом случае визуальный контроль гораздо сложнее по сравнению с лапароскопическими операциями, при проведении которых хирургический персонал имеет хорошую видимость и возможность управления медицинскими устройствами. Настоящее изобретение представляет собой зажимное устройство, которое преодолевает недостатки, имеющиеся у известных ранее устройств.

В одном варианте осуществления диспенсер 28 хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя пружину возврата 88 корпуса кассеты, которая проходит между опорным лотком 68 и корпусом 76 кассеты, ортогонально сдвигая корпус 76 кассеты в исходное, выдвинутое положение, показанное на ФИГ. 3А и 3В. Когда направленное вниз усилие (по существу, вдоль оси Y_1-Y_1) действует на верхнюю поверхность 83 корпуса 76 кассеты, пружина возврата 88 кассеты сжимается между корпусом 76 кассеты и опорным лотком 68. Когда усилие снимается, пружина возврата 88 кассеты заставляет корпус 76 кассеты повернуться обратно в исходное положение, показанное на ФИГ. 3А и 3В, при этом верхняя поверхность 83 корпуса кассеты параллельна оси A_1-A_1 .

В одном варианте осуществления диспенсер 28 хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя механизм продвижения 90 хирургических крепежных элементов, выполненный с возможностью сдвигать хирургические крепежные элементы 78 к дистальному концу 82 корпуса 76 кассеты для их зацепления установочной вилкой 74. Диспенсер 30 хирургических крепежных элементов также желательно включает в себя пружину 92 механизма продвижения хирургических крепежных элементов, которая проходит между механизмом продвижения 90 и пружинным ограничителем хода 94.

В одном варианте осуществления хирургические крепежные элементы 78 загружены сериями в корпус 76 кассеты диспенсера 28 хирургических крепежных элементов. Пружина 92 для перезарядки хирургических крепежных элементов предпочтительно сдвигает серию хирургических крепежных элементов 78 к дистальному концу 82 корпуса 28 кассеты. После введения ведущего хирургического крепежного элемента в мягкую среду с помощью установочной вилки 74 следующий хирургический крепежный элемент продвигается дистально к дистальному концу 82 корпуса 76 кассеты для выравнивания с установочной вилкой 74, с тем, чтобы начать следующий цикл зажатия и выдачи. Способ выдачи можно повторять до тех пор, пока все хирургические крепежные элементы 78, находящиеся в корпусе 76 кассеты, не будут выданы из диспенсера 28 хирургических крепежных элементов. Каждый раз, когда устройство сжимает мягкую среду, в нее вводят одно крепежное устройство.

Как показано на ФИГ. 4А-4D, в одном варианте осуществления зажимное устройство предпочтительно выдает хирургические крепежные элементы 78, выполненные с возможностью введения в мягкую среду, например, в ткань. Хирургические крепежные элементы 78 предпочтительно выполнены с возможностью прикрепления хирургической сетки к ткани. Хирургические крепежные элементы и зажимное устройство для введения хирургических крепежных элементов могут включать в себя один или более признаков, описанных в принадлежащих тому же правообладателю заявке на патент США сер. №12/464143, поданной 12 мая 2009 года, заявке на патент США сер. №12/464151, поданной 12 мая 2009 года, заявке на патент США сер. №12/464,165, поданной 12 мая

2009 года и заявке на патент США сер. №12/464177, поданной 12 мая 2009 года, описания которых включены в настоящий документ путем ссылки.

В одном варианте осуществления хирургический крепежный элемент 78 предпочтительно включает в себя дистальный конец 100 и проксимальный конец 102, первую ножку 104, имеющую первый кончик 106, предусмотренный на дистальном конце первой ножки, и вторую ножку 108, имеющую второй кончик 110, предусмотренный на дистальном конце второй ножки. В одном варианте осуществления размер сечения первой и второй ножек 104, 108 уменьшается по ходу движения от проксимальных концов к дистальным концам ножек. Хирургический крепежный элемент 78 предпочтительно включает в себя перемычку 112, смежную с проксимальным концом 102 хирургического крепежного элемента, который соединяет проксимальные концы первой и второй ножек 104, 108. В одном варианте осуществления перемычка может быть расположена в любом месте между проксимальным и дистальным концами хирургического крепежного элемента при условии, что она соединяет первую и вторую ножки. Хирургический крепежный элемент 78 предпочтительно включает в себя по меньшей мере одну первую бородку 114, выступающую в обратном направлении из первого кончика 106, и по меньшей мере одну вторую бородку 116, выступающую в обратном направлении из второго кончика 110. Несмотря на то, что на каждой ножке показана только одна бородка, другие хирургические крепежные элементы могут иметь множество бородок на каждой ножке или кончике. В одном варианте осуществления первый и второй кончики 106, 110 могут иметь конический контур. Кончики могут быть выполнены с острыми вершинами или могут иметь более затупленную форму.

В одном варианте осуществления первый и второй кончики 106, 110 имеют дистальные кончики для прокалывания, которые скошены относительно продольных осей соответствующих первой и второй ножек 104, 108. В одном варианте осуществления дистальные кончики для прокалывания скошены наружу относительно продольных осей первой и второй ножек. Расстояние между кончиками предпочтительно должно быть больше, чем расстояние между ножками, для повышения вероятности захвата волокон эндопротезного устройства между ножками. В одном варианте осуществления первый и второй кончики 106, 110 имеют затупленные дистальные вершины для прокалывания, которые позволяют хирургическому крепежному элементу проникать в ткань, максимально снижая при этом риск его нежелательного проникновения в руку оператора.

Как показано на ФИГ. 4В, в одном варианте осуществления перемычка 112 предпочтительно включает в себя вогнутую внутреннюю поверхность 118, обращенную к дистальному концу 100 хирургического крепежного элемента 78, и выпуклую внешнюю поверхность 120, обращенную к проксимальному концу 102 хирургического крепежного элемента. Первая ножка 104 имеет внешнюю стенку, имеющую первое ребро 122, которое проходит вдоль продольной оси A_2 - A_2 первой ножки, а вторая ножка 108 включает в себя внешнюю стенку, имеющую второе ребро 124, которое проходит вдоль продольной оси A_3 - A_3 второй ножки 108. В одном варианте осуществления расстояние D_2 между вершинами для прокалывания на дистальных концах первого и второго кончиков 106, 110 предпочтительно больше, чем расстояние D_3 между противоположными внутренними поверхностями первой и второй ножек 104, 108. Более значительное относительное расстояние между дистальными вершинами для прокалывания первого и второго кончиков 106, 110 предпочтительно обеспечивает зацепление хирургическим крепежным элементом 78 волокон на пористом

эндопротезном устройстве, например, волокон хирургической сетки, используемой для проведения операции на грыже. В одном варианте осуществления скошенные наружу дистальные кончики для прокалывания обеспечивают повышенную способность к захвату волокон хирургической сетки в тех случаях, когда волокна сетки отделяются друг от друга без необходимости увеличения расстояния между ножками.

Как показано на ФИГ. 4С, в одном варианте осуществления первая ножка 104 имеет первое ребро 122, проходящее вдоль продольной оси A_2 первой ножки. Если посмотреть на вид сбоку, как показано на ФИГ. 4С, первое ребро 122 предпочтительно по существу выровнено с дистальной точкой первого прокалывающего кончика 106. Как показано на ФИГ. 4D, в одном варианте осуществления вторая ножка 108 имеет второе ребро 124, проходящее вдоль продольной оси A_3 второй ножки 108. Если посмотреть на вид сбоку, как показано на ФИГ. 4D, второе ребро 124 предпочтительно выровнено с дистальной точкой второго кончика 110.

Как показано на ФИГ. 5, в одном варианте осуществления хирургический крепежный элемент 78 предпочтительно продвинут вперед в позицию выравнивания с установочной вилкой 76, расположенной на дистальном конце 72 опорного лотка 68 (ФИГ. 3А и 3В). В одном варианте осуществления установочная вилка 76 предпочтительно включает в себя верхний конец 130, выполненный с возможностью зацепления с одной или более поверхностями хирургического крепежного элемента 78 для управляемого введения хирургического крепежного элемента в мягкую среду. В одном варианте осуществления верхний конец 130 установочной вилки 76 включает в себя первый зубец 132, имеющий первую образованный в нем выступ 134, и второй зубец 136, имеющий второй образованный в нем выступ 138. В одном варианте осуществления внутренние кромки 134, 138 предпочтительно расположены напротив друг друга и проходят вдоль оси Y_1 - Y_1 , перпендикулярной продольной оси A_1 - A_1 нижнего рычага 22 зажимного устройства 20 (ФИГ. 1 и 2). Во время эксплуатации противоположные друг другу кромки 134, 138 первого и второго зубцов 132, 136 предпочтительно выполнены с возможностью зацепления ребер на соответствующих первой и второй ножках 104, 108 хирургического крепежного элемента 78. Зацепление внутренних кромок 134, 138 ребрами предпочтительно выравнивает хирургический крепежный элемент 86 с дистальным концом 130 вилки 76 и стабилизирует хирургический крепежный элемент во время введения в ткань. Хирургический крепежный элемент 78 приводят в контакт с кромками 134, 138 с помощью пружины 92 механизма продвижения хирургических крепежных элементов. Хирургические крепежные элементы 78 загружаются вдоль оси A_1 - A_1 до контакта с кромками 134, 138. Угол 90° между установочной вилкой и осью A_1 - A_1 гарантирует, что хирургические крепежные элементы введены в мягкую среду под углом, перпендикулярным поверхности мягкой среды. В одном варианте осуществления самые дистальные вершины первого и второго зубцов 132, 136 продвигают вперед до упора вплотную в выпуклые посадочные поверхности, предусмотренные рядом с дистальными концами первой и второй ножек 104, 108.

Несмотря на то, что предложенное изобретение не ограничено какой-либо конкретной методикой эксплуатации, считается, что обеспечение установочной вилки 76 желобчатыми зубцами, которые зацепляются с ребрами на внешних поверхностях ножек хирургического крепежного элемента 78, повысит устойчивость хирургического крепления и его управляемость при введении хирургического крепежного элемента из диспенсера 28 хирургических крепежных элементов (ФИГ. 3А и 3В) зажимного устройства. Кроме того, по меньшей мере часть усилия вставки приложена ближе к

дистальным концам ножек 104, 108 хирургического крепежного элемента 78, а не только на проксимальном конце хирургического крепежного элемента, как и в случае с известными ранее крепежными элементами. Обеспечение усилия вставки на хирургический крепежный элемент вблизи дистального конца крепежного элемента может позволить использовать меньшие по размеру и/или низкопрофильные хирургические крепежные элементы, поскольку, среди прочего, хирургические крепежные элементы можно вводить с использованием меньшего усилия.

Как показано на ФИГ. 6А-6С, в одном варианте осуществления диспенсер 28 хирургических крепежных элементов выполнен с возможностью доставки хирургических крепежных элементов 78 в мягкую среду, например, в ткань. Обращаясь к ФИГ. 6А, пружина возврата 88 кассеты в обычном состоянии заставляет корпус 76 кассеты возвращаться в исходное, неотклоненное положение, где верхняя поверхность 83 корпуса 76 кассеты параллельна продольной оси A_1-A_1 нижнего рычага 22 (ФИГ. 1).

В исходном, неотклоненном положении ни один из хирургических крепежных элементов 78 не выступает наружу из корпуса 76 кассеты. Кроме того, разделитель 86 на дистальном конце 82 корпуса 76 кассеты укрывает ведущий хирургический крепежный элемент 78А, размещенный на установочной вилке 74. Когда корпус 76 кассеты находится в исходном положении, разделитель 86 имеет ведущую поверхность, предпочтительно расположенную на расстоянии D_1 от установочной вилки 74, обеспечивая расположение хирургических крепежных элементов 78, при их введении, по направлению вовнутрь от периферийной кромки или шва эндопротезного устройства, например хирургической сетки, используемой для пластики грыжи.

Как показано на ФИГ. 6В, в одном варианте осуществления, когда зажимное устройство сомкнуто, на верхнюю поверхность 83 корпуса 76 кассеты оказывается направленное вниз усилие F_1 , при этом дистальный конец 82 корпуса 76 кассеты вращается вокруг шарнирного штифта 81 для перемещения корпуса кассеты в отклоненное положение. В отклоненном положении верхняя поверхность 83 корпуса 76 кассеты образует угол с продольной осью A_1-A_1 . При вращении дистального конца 82 корпуса 76 кассеты к дистальному концу 72 опорного лотка 68 ведущий хирургический крепежный элемент 78А и верхняя часть установочной вилки 74 проходят через выдачное отверстие 84 в корпусе 76 кассеты и далее в мягкую среду. Вилка 74 предпочтительно стабилизирует открытый хирургический крепежный элемент 78А для управления углом и ориентацией хирургического крепежного элемента во время его введения в мягкую среду. При вращении корпуса 76 кассеты пружина возврата 88 кассеты сжимается для сохранения в ней энергии. В одном варианте осуществления в конце пускового цикла, когда направленное вниз усилие F_1 снято, пружина возврата 88 кассеты возвращает корпус кассеты в исходное, неотклоненное положение, показанное на ФИГ. 6А, при котором верхняя поверхность 83 корпуса 76 кассеты параллельна оси A_1-A_1 .

Как показано на ФИГ. 6С, после выдачи ведущего хирургического крепежного элемента посредством вилки 74 зажимное устройство 20 (ФИГ. 1) размыкается для снятия направленного вниз усилия F_1 , оказываемого на корпус 76 кассеты. Когда направленное вниз усилие снимается, пружина возврата 88 кассеты высвобождает сохраненную в ней энергию для возвращения корпуса 76 кассеты в исходное, неотклоненное положение, показанное на ФИГ. 6А. При возвращении корпуса 76 кассеты в неотклоненное положение, показанное на ФИГ. 6А, перезарядочная пружина 92 заставляет механизм продвижения 90 перемещаться к дистальному концу 82 корпуса

76 кассеты для продвижения второго хирургического крепежного элемента 78В в зацепление с установочной вилкой 74. При загрузке второго хирургического крепежного элемента 78В на установочную вилку 74 корпус 76 кассеты возвращается в исходное, неотклоненное положение, показанное на ФИГ. 6А. На данном этапе зажимное устройство готово к следующему пусковому циклу зажатия-введения для введения второго хирургического крепежного элемента 78В в ткань.

Как показано на ФИГ. 1 и 7, в одном варианте осуществления пластина 42 соединена с возможностью поворота с дистальным концом 40 верхнего рычага 36 зажимного устройства 20 посредством крепежного фланца 150, имеющего отверстие 152, выполненного с возможностью принимать шарнирный штифт (не показан). Пластина 42 предпочтительно включает в себя нижнюю поверхность 154, выполненную с возможностью ее противоположного позиционирования диспенсеру 28 хирургических крепежных элементов, и верхнюю поверхность 156, обращенную в сторону от нижней поверхности. Пластина 42 предпочтительно включает в себя внутреннюю полость 158, выполненную с возможностью принимать скошенную шайбу 160, которая обеспечивает тактильную обратную связь (например, щелкающий звук) при приложении достаточного усилия сжатия со стороны зажимного устройства 20 для надлежащей установки хирургического крепежного элемента. В одном варианте осуществления скошенная шайба 160 предпочтительно издает щелкающий звук при сжатии, что является звуковым сигналом хирургам о том, что зажимным устройством произведено достаточное усилие сжатия для надлежащего введения хирургического крепежного элемента в ткань. Пластина 42 может включать в себя отверстие 162, образованное в ее верхней поверхности 156, для пропуска через него щелкающего звука, генерируемого шайбой 160.

Как показано на ФИГ. 8, в одном варианте осуществления зажимное устройство 20 можно использовать для прикрепления эндопротезного устройства, например, хирургического сетчатого имплантата 160, к брюшной ткани 162. В одном варианте осуществления хирургическое отверстие 164 образовано в мягкой среде 162 для получения доступа к внутренней области тела пациента. Хирургическую сетку 161 располагают вплотную к внутренней поверхности брюшной ткани 162. Затем зажимное устройство 20 можно использовать для выдачи хирургических крепежных элементов 78 из диспенсера 28 хирургических крепежных элементов, прикрепленного к дистальному концу нижнего рычага 22. Хирургические крепежные элементы 78 используют для прикрепления хирургической сетки 160 к мягкой среде 162.

В одном варианте осуществления нижний рычаг 22, несущий диспенсер 28 хирургических крепежных элементов, вставляют через хирургическое отверстие 164 в тело пациента. Верхний рычаг 36 зажимного устройства остается вне тела пациента, при этом пластина 42 находится в положении, противоположном дистальному концу диспенсера 28 хирургических крепежных элементов. Спусковой механизм 34 оттягивают к рукоятке 32 для скольжения рейки 52 к проксимальному концу 24 нижнего рычага 22. При проксимальном движении рейки 52 зубья 56 рейки входят в зацепление с зубьями 58 шестерни для вращения шестерни 60 против часовой стрелки, что, в свою очередь, поворачивает дистальный конец 40 верхнего рычага 36 к дистальному концу диспенсера 28 хирургических крепежных элементов. При оттягивании спускового механизма 34 нижняя поверхность 154 пластины 42 поворачивается и саморегулируется для зацепления с внешней поверхностью мягкой среды 162. Шарнирное соединение пластины 42 с дистальным концом 40 верхнего рычага 36 позволяет нижней поверхности 154 пластины 42 оставаться по существу перпендикулярной вертикально

ориентированным установочной вилке 74 и хирургическому крепежному элементу 78. Спусковой механизм 34 оттягивают до тех пор, пока к корпусу 76 кассеты не будет приложено достаточное направленное вниз усилие для отклонения корпуса кассеты к опорному лотку 68 таким образом, чтобы ведущий хирургический крепежный элемент 78 можно было продвинуть с помощью установочной вилки 74 через хирургическую сетку 161 и далее в мягкую среду 162. Скошенная шайба 160 внутри пластины 42 предпочтительно издает щелкающий звуковой сигнал при обеспечении через дистальные концы нижнего рычага 22 и верхнего рычага 36 достаточного сжатия.

После введения ведущего хирургического крепежного элемента 78 в диспенсере хирургических крепежных элементов спусковой механизм 34 отпускают. Энергия, запасенная в пружине возврата 62 спускового механизма, заставляет рейку 52 скользить к дистальному концу нижнего рычага 22, в результате чего дистальный конец 40 верхнего рычага 36 поворачивается от дистального конца 30 кассетного узла 28. Затем корпус 76 кассеты может свободно повернуть в сторону от опорного лотка 68 для возможности продвижения следующего хирургического крепежного элемента 78 в зацепление с установочной вилкой 74. Вышеописанный цикл можно повторять для выдачи дополнительного числа хирургических крепежных элементов из диспенсера 28 хирургических крепежных элементов зажимного устройства 20.

Как показано на ФИГ. 9, в одном варианте осуществления зажимное устройство 20 можно использовать для прикрепления окаймленной хирургической сетки 161' к мягкой среде 162'. Как представлено на ФИГ. 9, нижний рычаг 22 и диспенсер 28 хирургических крепежных элементов вводят через хирургическое отверстие 164'. Разделитель 86 на дистальном конце диспенсера 28 хирургических крепежных элементов продвигают через слои окаймленной хирургической сетки 161' до упора разделителя 86 во внешний краевой шов сетки 161'. Разделитель 86 обеспечивает, чтобы отверстие 84 на дистальном конце 82 диспенсера 28 хирургических крепежных элементов было расположено внутри внешнего периметра 166' хирургической сетки 161'. Спусковой механизм зажимного устройства 20 можно тянуть на себя для поворота дистального конца 40 верхнего рычага 36 к дистальному концу 82 диспенсера 28 хирургических крепежных элементов. Верхний и нижний рычаги 36, 22 смыкают друг к другу до тех пор, пока через дистальные концы соответствующих рычагов не будет приложено достаточное сжимающее усилие для вдавления корпуса кассеты диспенсера хирургических крепежных элементов для обеспечения выдачи хирургического крепежного элемента. Скошенная шайба, расположенная внутри поворотной пластины 42, издает слышимый щелчок, указывая на то, что зажимным устройством приложено достаточное усилие сжатия.

Вышеописанный цикл выдачи повторяется до тех пор, пока хирургические крепежные элементы не будут введены по всему внешнему периметру 166' хирургической сетки 161'. В одном варианте осуществления хирургические крепежные элементы размещаются с интервалом не более двух сантиметров друг от друга для предотвращения зазоров между хирургической сеткой 161' и мягкой средой 162'.

Как показано на ФИГ. 10, в одном варианте осуществления зажимное устройство 20 используется с хирургической сеткой 161", имеющей подогнутый край 168". Кассетный узел предпочтительно продвигается между хирургической сеткой 161" и подогнутым краем 168" до упора разделителя 86 во внешнюю кромку 166" хирургической сетки 161". Зажимное устройство 20 можно сомкнуть, чтобы дистальный конец 40 верхнего рычага 36 повернулся к диспенсеру 28 хирургических крепежных элементов, прикрепленному к дистальному концу нижнего рычага 22. Сжимающие усилия прилагаются через дистальные концы соответствующих нижнего и верхнего рычагов 22, 36 до подачи

хирургического крепежного элемента из диспенсера 28 хирургических крепежных элементов. Хирургический персонал может определить момент приложения достаточного сжимающего усилия для выдачи хирургического крепежного элемента, о чем свидетельствует слышимый щелчок, который издает скошенная шайба, расположенная внутри пластины 42, соединенной с возможностью поворотного соединения. Вышеописанный способ предпочтительно повторяется вдоль внешнего периметра 166" хирургической сетки 161" для выдачи множества крепежных элементов вдоль внешнего периметра сетки.

Как показано на ФИГ. 11А-11С, в одном варианте осуществления пластина 142 выполнена с возможностью поворотного соединения с дистальным концом 40 верхнего рычага 36 зажимного устройства 20, показанного на ФИГ. 1 и 2. Пластина 142 предпочтительно включает в себя пару фланцев 150А, 150В, имеющих проходящие через них выровненные отверстия 152А, 152В, которые выполнены с возможностью принимать шарнирный штифт для обеспечения поворотного соединения пластины 142 с дистальным концом 40 верхнего рычага 36 (ФИГ. 1).

Как показано на ФИГ. 11В, пластина 142 предпочтительно включает в себя нижнюю поверхность 154, выполненную с возможностью упора во внешнюю поверхность мягкой среды, например, во внешнюю поверхность кожи пациента. Как показано на ФИГ. 11С, в одном варианте осуществления пластина 142 предпочтительно включает в себя внутреннюю часть 180, прикрепленную к фланцам 150А, 150В. Внутренняя часть 180 включает в себя маркер 182, предусмотренный на его нижнем конце. Маркер 182 может представлять собой чернильный маркер, выполненный с возможностью наносить маркировку маркирующей краской на поверхность кожи пациента. Пластина 142 предпочтительно включает в себя нижнюю часть 184, которая проходит вокруг верхней части 180. Нижняя часть 184 включает в себя нижнюю поверхность 154 пластины 142. Нижняя поверхность 154 предпочтительно включает в себя образованное в ней отверстие 185 для прохождения через него маркера 182. При приложении сжимающих усилий к нижней поверхности 154 нижнего элемента 184 нижняя поверхность 154 нижнего элемента 184 предпочтительно скользит к верхней поверхности 156 верхнего элемента 180, в результате чего маркер 182 выступает через отверстие 185 в нижней поверхности 154 для нанесения маркировки на поверхность. Пластина 142 предпочтительно включает в себя ограничитель хода 186 и останавливает дополнительное скользящее перемещение нижней поверхности 154 к верхней поверхности 156.

При установке хирургического крепежного элемента с помощью зажимного устройства, описанного в данном документе, нижняя поверхность 154 пластины 142 предпочтительно располагается напротив дистального конца корпуса кассеты, из которого выдается хирургический крепежный элемент. Маркер 182 предпочтительно выравнивают с отверстием 84 на дистальном конце 82 корпуса 76 кассеты. Знаки, размещаемые на поверхности кожи пациента с помощью маркера 182, обеспечивают точное отображение мест введения хирургических крепежных элементов в мягкую среду. Таким образом, хирургический персонал получает точную методологию для отслеживания числа установленных хирургических крепежных элементов и точного местоположения каждого хирургического крепежного элемента.

На ФИГ. 12А-12С представлена еще одна пластина 242, имеющая маркер 282, который можно использовать для нанесения маркировки на поверхность кожи пациента для указания места установки хирургического крепежного элемента в ткань пациента. Как показано на ФИГ. 12А и 12В, пластина 242 предпочтительно включает в себя пару фланцев крепления 250А, 250В, имеющих выровненные отверстия 252А, 252В,

соответственно, которые выполнены с возможностью установки в них шарнирного штифта для закрепления пластины 242 на дистальном конце верхнего рычага зажимного устройства, показанного на ФИГ. 1 и 2. Пластина 242 предпочтительно включает в себя трубку 255, выполненную с возможностью принимать маркер 282.

5 На ФИГ. 12С представлен маркер 282, установленный в трубку 255 пластины 242. Пластина 242 имеет нижнюю поверхность 254, верхнюю поверхность 256 и отверстие 285, которое проходит между нижней и верхней поверхностями 254, 256. Нижний конец маркера 282 предпочтительно проходит в отверстие 285 для нанесения маркировочных знаков на поверхность кожи пациента, когда пластину 242 прижимают вплотную к
10 поверхности кожи пациента. Как было отмечено выше, маркер 282 представляет собой эффективную и высокоточную методологию для идентификации места установки хирургического крепежного элемента в ткань пациента и для индикации общего числа хирургических крепежных элементов, установленных в ткань пациента.

Как показано на ФИГ. 13, в одном варианте осуществления зажимное устройство
15 320 для выдачи хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя нижний рычаг 322, который проходит вдоль продольной оси A_4-A_4 , и диспенсер 328 хирургических крепежных элементов, прикрепленный к дистальному концу нижнего рычага 322. Диспенсер 328 хирургических крепежных элементов включает в себя
20 опорный лоток 368, имеющий дистальный конец 372, включающий в себя вилку 374, выполненную с возможностью введения хирургических крепежных элементов в мягкую среду. Установочная вилка 374 предпочтительно проходит вдоль оси Y_1-Y_1 , которая по существу перпендикулярна продольной оси A_4-A_4 нижнего рычага 322 и опорного лотка 368. Нижний рычаг 322 предпочтительно соединен с рукояткой 332.

25 Зажимное устройство 320 предпочтительно включает в себя верхний рычаг 336, который соединен с возможностью поворота с нижним рычагом 322. Верхний рычаг 336 имеет проксимальный конец 338, соединенный с возможностью поворота с нижним рычагом 322, и отстоящий от этого места дистальный конец 340. Пластина 342 соединена с возможностью поворота с дистальным концом 340 верхнего рычага 336. Верхний
30 рычаг 336 желателен соединен со спусковым механизмом 334.

Во время эксплуатации спусковой механизм 334 оттягивают к рукоятке 332 для перемещения дистального конца 340 верхнего рычага 336 к дистальному концу 372 опорного лотка 368. Спусковой механизм 334 предпочтительно включает в себя
35 внутреннюю, работающую на растяжение пружину 362, установленную под нагрузкой, передаваемой посредством системы тросиков через рычаги до тех пор, пока не будет достигнуто достаточное сжатие рычагов. В этот момент дополнительное оттягивание спускового механизма 334 по направлению к рукоятке 332 не будет создавать
40 дополнительного сжимающего усилия, оказываемого через дистальные концы верхнего и нижнего рычагов. Вместо этого, внутренняя, работающая на растяжение пружина 362 продолжает растягиваться.

Как показано на ФИГ. 14А, в одном варианте осуществления диспенсер 328
хирургических крепежных элементов предпочтительно включает в себя корпус 376
кассеты, соединенный с возможностью поворота с опорным лотком 368. Корпус 376
кассеты предпочтительно имеет разделитель 386 на своем дистальном конце, который
45 выступает за дистальный конец 372 опорного лотка 368. Корпус 376 кассеты предпочтительно содержит множество загруженных в него хирургических крепежных элементов (не показаны). Во время пускового цикла, когда спусковой механизм 334 оттягивают к рукоятке 332, сжимающие усилия прилагаются между пластиной 342 и

диспенсером 328 хирургических крепежных элементов до тех пор, пока один из хирургических крепежных элементов не будет подан через выдачное отверстие на дистальном конце 382 корпуса 376 кассеты.

5 На ФИГ. 14В представлено зажимное устройство 320 в сомкнутом положении с пластиной 342, соединенной с возможностью поворота и расположенной напротив выдачного отверстия 384 на дистальном конце 382 корпуса 376 кассеты. При зажатии мягкой среды между пластиной 342 и корпусом 376 кассеты дистальный конец 382 корпуса 376 кассеты поворачивается вниз к опорному лотку 368 до тех пор, пока установочная вилка на дистальном конце опорного лотка 368 не протолкнет ведущий
10 хирургический крепежный элемент через выдачное отверстие 384 для введения в мягкую среду.

Другие варианты осуществления настоящего изобретения могут включать в себя рычажные механизмы, отличающиеся от линейного механизма, показанного на ФИГ. 1 и 2 настоящей заявки. В этих альтернативных вариантах осуществления элементы
15 рукоятки вращаются относительно друг друга при линейном или параллельном перемещении верхнего и нижнего рычагов друг к другу и друг от друга. На ФИГ. 15-18 представлены эскизные чертежи, на которых показаны только рычажные механизмы, соединяющие верхний и нижний рычаги и поворотные рукоятки. Хотя это не показано, предполагается, что варианты осуществления, показанные на ФИГ. 15-18, могут
20 включать в себя один или более признаков, показанных и описанных выше для ФИГ. 1-10.

Как показано на ФИГ. 15, в одном варианте осуществления зажимное устройство 420 для выдачи хирургических крепежных элементов в мягкую среду предпочтительно
25 включает в себя нижний рычаг 422 и верхний рычаг 436, которые соединены вместе с помощью ножничного рычажного механизма 455. Зажимное устройство 420 имеет первую и вторую рукоятки 432, 434, которые находятся на одной оси с соответствующими нижним и верхним рычагами 422, 436. При повороте первой и второй рукояток 432, 434 друг к другу для смыкания зажимного устройства 420
30 ножничный рычажный механизм линейно или параллельно перемещает нижний и верхний рычаги 422, 436 друг к другу для выдачи ведущего хирургического крепежного элемента (например, см. ФИГ. 6В).

Как показано на ФИГ. 16, в одном варианте осуществления зажимное устройство 520 для выдачи хирургических крепежных элементов в мягкую среду предпочтительно
35 включает в себя нижний рычаг 522 и верхний рычаг 536, которые соединены вместе с помощью ножничного рычажного механизма 555. Зажимное устройство 520 имеет первую и вторую рукоятки 532, 534, которые смещены от нижнего и верхнего рычагов 522, 536 соответственно. При повороте первой и второй рукояток 532, 534 друг к другу для смыкания зажимного устройства 520 ножничный рычажный механизм линейно (параллельно) перемещает нижний и верхний рычаги 522, 536 друг к другу для выдачи
40 ведущего хирургического крепежного элемента (например, см. ФИГ. 6В).

Как показано на ФИГ. 17, в одном варианте осуществления зажимное устройство 620 для выдачи хирургических крепежных элементов в мягкую среду предпочтительно
45 включает в себя нижний рычаг 622 и верхний рычаг 636, которые соединены вместе с помощью механизма шарнирного параллелограмма 655. Зажимное устройство 620 имеет первую и вторую рукоятки 632, 634, выполненные с возможностью поворота относительно друг друга. При повороте первой и второй рукояток 632, 634 друг к другу для смыкания зажимного устройства 620 механизм шарнирного параллелограмма 655 перемещает нижний и верхний рычаги 622, 636 друг к другу параллельным образом

для выдачи ведущего хирургического крепежного элемента (например, см. ФИГ. 6В).

Как показано на ФИГ. 18, в одном варианте осуществления зажимное устройство 720 для выдачи хирургических крепежных элементов в мягкую среду предпочтительно включает в себя нижний рычаг 722 и верхний рычаг 736, которые соединены вместе с помощью механизма реечной передачи 755. Зажимное устройство 720 имеет первую и вторую рукоятки 732, 734, выполненные с возможностью поворота относительно друг друга. При повороте первой и второй рукояток 732, 734 друг к другу для смыкания зажимного устройства 720 механизм реечной передачи 755 перемещает нижний и верхний рычаги 722, 736 друг к другу параллельным образом для выдачи ведущего хирургического крепежного элемента (например, см. ФИГ. 6В).

Рычажные механизмы, показанные и описанные в данном документе, не являются единственным типом механизмов, которые можно использовать для обеспечения линейного движения между верхним и нижним рычагами зажимного устройства. Другие варианты осуществления могут иметь ножничный механизм со множеством рычажных передач типа гармошки. В одном варианте осуществления может быть использован механизм червячной передачи. В этих вариантах осуществления элементы рукоятки предпочтительно поворачиваются друг к другу и друг от друга при линейном/параллельном перемещении верхнего и нижнего рычагов.

В одном варианте осуществления для перемещения верхнего рычага и соединенной с ним верхней рукоятки к нижнему рычагу и соединенной с ним нижней рукоятки можно использовать направляющие, сохраняя при этом линейное/параллельное движение между верхним и нижним рычагами. В этом варианте осуществления элемент верхнего рычага/верхней рукоятки перемещается линейно/параллельно относительно нижнего рычага/нижней рукоятки.

В то время как вышесказанное относится к вариантам осуществления настоящего изобретения, могут быть разработаны другие и дополнительные варианты осуществления настоящего изобретения, не отклоняясь от его основного объема, который ограничивается только объемом формулы изобретения, представленной ниже. Например, настоящее изобретение предполагает, что любой из элементов, представленных в любом из вариантов осуществления, описанных в настоящем документе или включенных в настоящий документ посредством ссылки, может быть объединен с любым из элементов, представленных в любом из других вариантов осуществления, описанных в настоящем документе или включенных в настоящий документ путем ссылки, и по-прежнему входить в объем настоящего изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Зажимное устройство для выдачи хирургических крепежных элементов, содержащее:

нижний рычаг, имеющий проксимальный конец, дистальный конец и продольную ось, проходящую между проксимальным и дистальным концами;

верхний рычаг, имеющий проксимальный конец, соединенный с возможностью поворота с указанным нижним рычагом и имеющий дистальный конец, который противоположен дистальному концу указанного нижнего рычага;

привод, соединенный с указанными верхним и нижним рычагами, для перемещения дистальных концов указанных верхнего и нижнего рычагов друг к другу для смыкания указанного зажимного устройства;

диспенсер хирургических крепежных элементов, прикрепленный к дистальному концу указанного нижнего рычага, причем указанный диспенсер хирургических

крепежных элементов включает в себя корпус кассеты, имеющий верхнюю поверхность с выдачным отверстием для хирургических крепежных элементов;

множество хирургических крепежных элементов, предварительно загруженных в указанный корпус кассеты; и

5 пластину, соединенную с возможностью поворота с дистальным концом указанного верхнего рычага при помощи поворотного соединения, причем указанная пластина имеет нижнюю поверхность, которая противостоит указанному выдачному отверстию, причем, если указанное зажимное устройство сомкнуть, указанное поворотное
10 соединение между указанной пластиной и дистальным концом указанного верхнего рычага позволит указанной пластине поворачиваться и саморегулироваться относительно дистального конца указанного верхнего рычага таким образом, что указанная нижняя поверхность указанной пластины оказывает сжимающее усилие через ткань на указанную верхнюю поверхность указанного корпуса кассеты для
15 выдачного отверстия.

2. Зажимное устройство по п. 1, в котором привод содержит:

рукоятку, прикрепленную к указанному нижнему рычагу;

спусковой механизм, установленный на указанном нижнем рычаге и соединенный с указанным верхним рычагом, причем указанный спусковой механизм выполнен с
20 возможностью притягивания к указанной рукоятке для смыкания указанного зажимного устройства и перемещения от указанной рукоятки для размыкания указанного зажимного устройства.

3. Зажимное устройство по п. 2, в котором указанный привод дополнительно содержит пружину возврата спускового механизма, соединенную с указанным
25 спусковым механизмом для ортогонального сдвигания указанного спускового механизма от указанной рукоятки.

4. Зажимное устройство по п. 3, в котором указанный привод дополнительно содержит реечно-шестеренчатую систему, соединяющую указанный спусковой механизм с указанным верхним рычагом, причем указанная реечно-шестеренчатая система
30 включает в себя зубчатую рейку, которая скользит вдоль продольной оси указанного нижнего рычага, и шестерню на проксимальном конце указанного верхнего рычага, причем указанная шестерня имеет зубья, которые зацепляют указанные зубья на указанной рейке.

5. Зажимное устройство по п. 1, в котором указанный диспенсер хирургических
35 крепежных элементов содержит:

опорный лоток, имеющий проксимальный конец, соединенный с дистальным концом указанного нижнего рычага, и дистальный конец, включающий в себя установочную
вилку, которая проходит вдоль оси, перпендикулярной продольной оси указанного
40 нижнего рычага;

указанный корпус кассеты, лежащий поверх указанного опорного лотка, причем
указанный корпус кассеты имеет проксимальный конец, соединенный с возможностью поворота с проксимальным концом указанного опорного лотка, и дистальный конец, выполненный с возможностью свободно перемещаться относительно дистального
45 конца указанного опорного лотка, причем указанная верхняя поверхность указанного корпуса кассеты проходит между проксимальным и дистальными концами указанного корпуса кассеты, и указанное выдачное отверстие выровнено с указанной установочной вилкой; и

пружину возврата корпуса кассеты в контакте с указанным корпусом кассеты и

указанным опорным лотком для ортогонального сдвигания дистального конца указанного корпуса кассеты от указанного опорного лотка, причем указанные хирургические крепежные элементы расположены в ряд друг за другом для выдачи по одному через указанное выдачное отверстие и причем каждый из указанных

5 хирургических крепежных элементов имеет вводимый конец, ориентированный к указанной верхней поверхности указанного корпуса кассеты.

6. Зажимное устройство по п. 5, в котором указанная пружина возврата корпуса кассеты зацепляет указанный корпус кассеты и указанный опорный лоток для ортогонального сдвигания указанной верхней поверхности указанного корпуса кассеты

10 в плоскость, параллельную продольной оси указанного нижнего рычага.

7. Зажимное устройство по п. 5, в котором указанные хирургические крепежные элементы проходят вдоль плоскостей, параллельных друг другу и перпендикулярных продольной оси указанного нижнего рычага.

8. Зажимное устройство по п. 7, в котором указанный диспенсер хирургических крепежных элементов дополнительно содержит пружину механизма продвижения хирургических крепежных элементов, соединенную с указанными хирургическими крепежными элементами для сдвигания указанных хирургических крепежных элементов к дистальному концу указанного корпуса кассеты.

15

9. Зажимное устройство по п. 8, в котором указанная пружина механизма продвижения хирургических крепежных элементов выполнена с возможностью продвижения ведущего из указанных хирургических крепежных элементов в зацепление с указанной установочной вилкой на указанном дистальном конце указанного опорного лотка для выдачи через указанное выдачное отверстие в указанном корпусе кассеты.

20

10. Зажимное устройство по п. 9, в котором указанная установочная вилка выполнена с возможностью удерживать и выдавать указанные хирургические крепежные элементы под фиксированным углом по отношению к указанной продольной оси указанного нижнего рычага.

25

11. Зажимное устройство по п. 10, в котором указанный корпус кассеты выполнен с возможностью поворота между выдвинутым положением, в котором указанная верхняя поверхность указанного корпуса кассеты параллельна указанной продольной оси указанного нижнего рычага, и вдавленным положением, в котором указанная верхняя поверхность указанного корпуса кассеты наклонена относительно указанной продольной оси указанного нижнего рычага, и причем указанная пружина возврата корпуса кассеты находится в сжатом состоянии, когда указанный корпус кассеты

30 находится во вдавленном положении.

12. Зажимное устройство по п. 11, в котором указанный ведущий хирургический крепежный элемент и указанная установочная вилка скрыты указанным корпусом кассеты, когда указанный корпус кассеты находится в выдвинутом положении, и причем указанный ведущий хирургический крепежный элемент и указанная установочная вилка по меньшей мере частично видны через указанное выдачное отверстие, когда указанный корпус кассеты находится во вдавленном положении.

40

13. Зажимное устройство по п. 12, в котором указанный корпус кассеты содержит разделитель, выступающий из его дистального конца, который проходит за пределы дистального конца указанного опорного лотка для разнесения указанного выдачного отверстия от самого дистального конца указанного диспенсера хирургических крепежных элементов.

45

14. Зажимное устройство по п. 1, в котором указанный верхний рычаг изогнут и имеет вогнутую поверхность, которая противоположна указанному нижнему рычагу.

15. Зажимное устройство по п. 1, в котором указанная пластина содержит маркер, доступный на ее указанной нижней поверхности, который выровнен с указанным выдачным отверстием при закрытии указанного зажимного устройства, причем указанный маркер выполнен с возможностью создавать визуальный индикатор на 5 внешней поверхности кожи пациента, отображающий расположение одного из указанных хирургических крепежных элементов, введенного в указанную внутреннюю поверхность пациента.

16. Зажимное устройство по п. 1, в котором указанная пластина содержит скошенную шайбу, выполненную с возможностью издавать различимый щелкающий звук, когда 10 сжимающее усилие между указанной пластиной и указанным корпусом кассеты достигает заданного уровня.

17. Зажимное устройство для выдачи хирургических крепежных элементов, содержащее:

нижний рычаг, имеющий проксимальный конец, дистальный конец и продольную 15 ось, проходящую между проксимальным и дистальным концами;

верхний рычаг, имеющий проксимальный конец, соединенный с возможностью поворота с указанным нижним рычагом и имеющий дистальный конец, который 20 противоположен дистальному концу указанного нижнего рычага;

привод, соединенный с указанными верхним и нижним рычагами, для перемещения 25 дистальных концов указанных верхнего и нижнего рычагов друг к другу для смыкания указанного зажимного устройства для создания между ними сжимающего усилия;

диспенсер хирургических крепежных элементов, прикрепленный к дистальному 30 концу указанного нижнего рычага, причем указанный диспенсер хирургических крепежных элементов имеет множество загруженных в него хирургических крепежных элементов, причем указанный диспенсер хирургических крепежных элементов включает в себя выдачное отверстие, выполненное с возможностью выдачи указанных 35 хирургических крепежных элементов по одному; и

пластину, соединенную с возможностью поворота с дистальным концом указанного 40 верхнего рычага, причем указанная пластина имеет нижнюю поверхность, которая противостоит указанному выдачному отверстию, причем, если указанное зажимное устройство сомкнуть, указанное поворотное соединение между указанной пластиной и дистальным концом указанного верхнего рычага позволит указанной пластине 45 поворачиваться и саморегулироваться относительно дистального конца указанного верхнего рычага таким образом, что указанная нижняя поверхность указанной пластины оказывает указанное сжимающее усилие на верхнюю поверхность указанного диспенсера 50 хирургических крепежных элементов для выдачи одного из указанных хирургических крепежных элементов вдоль оси, перпендикулярной продольной оси указанного нижнего рычага.

18. Зажимное устройство по п. 17, в котором указанная пластина содержит маркер, 55 доступный на ее указанной нижней поверхности, который выровнен с указанным выдачным отверстием при закрытии указанного зажимного устройства и который выполнен с возможностью создавать на внешней поверхности визуальный индикатор, отображающий расположение одного из указанных хирургических крепежных элементов, введенного во внутреннюю поверхность.

19. Зажимное устройство по п. 17, в котором указанный диспенсер хирургических 60 крепежных элементов содержит:

опорный лоток, имеющий проксимальный конец, соединенный с дистальным концом 65 указанного нижнего рычага, и дистальный конец, включающий в себя установочную

вилку, которая проходит вдоль оси, перпендикулярной продольной оси указанного нижнего рычага;

корпус кассеты, лежащий поверх указанного опорного лотка, причем указанный корпус кассеты имеет проксимальный конец, соединенный с возможностью поворота с проксимальным концом указанного опорного лотка, дистальный конец, свободно перемещающийся относительно дистального конца указанного опорного лотка, верхнюю поверхность, проходящую между проксимальным и дистальным концами указанного корпуса кассеты, и указанное выдачное отверстие для хирургических крепежных элементов, образованное в указанной верхней поверхности и выровненное с указанной установочной вилкой; и

пружину возврата корпуса кассеты в контакте с указанным корпусом кассеты и указанным опорным лотком для ортогонального сдвигания дистального конца указанного корпуса кассеты от указанного опорного лотка.

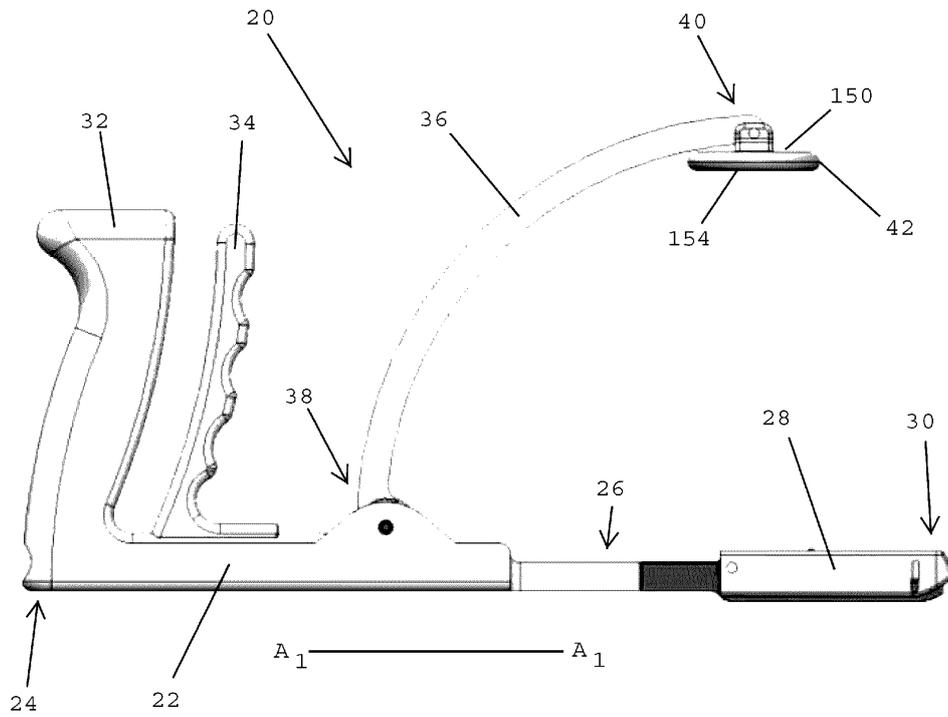
20. Зажимное устройство по п. 19, дополнительно содержащее указанное множество хирургических крепежных элементов, размещенных внутри указанного корпуса кассеты, причем указанные хирургические крепежные элементы расположены в ряд друг за другом для выдачи по одному через указанное выдачное отверстие и причем каждый из указанных хирургических крепежных элементов имеет вводимый конец, ориентированный к указанной верхней поверхности указанного корпуса кассеты, причем, если указанное зажимное устройство сомкнуто, указанная нижняя поверхность указанной пластины оказывает на указанную верхнюю поверхность указанного корпуса кассеты указанное сжимающее усилие, и причем указанный корпус кассеты выполнен с возможностью поворота между выдвинутым положением, в котором указанная верхняя поверхность указанного корпуса кассеты параллельна указанной продольной оси указанного нижнего рычага, и вдавленным положением, в котором указанная верхняя поверхность указанного корпуса кассеты наклонена относительно указанной продольной оси указанного нижнего рычага.

30

35

40

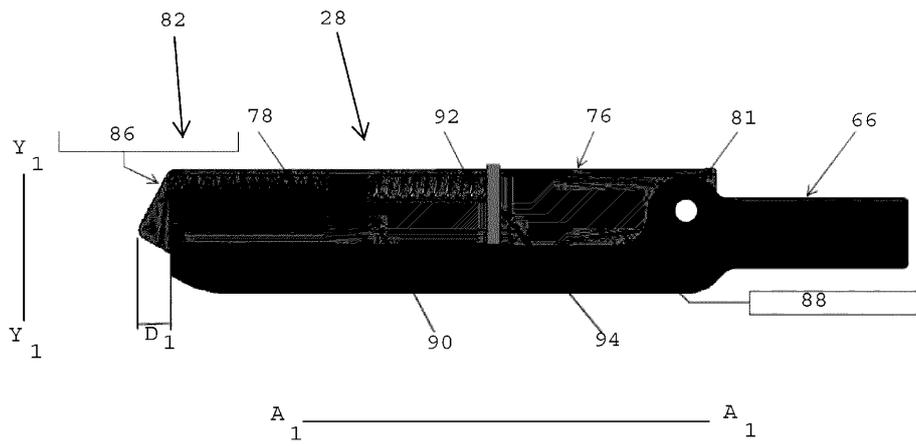
45



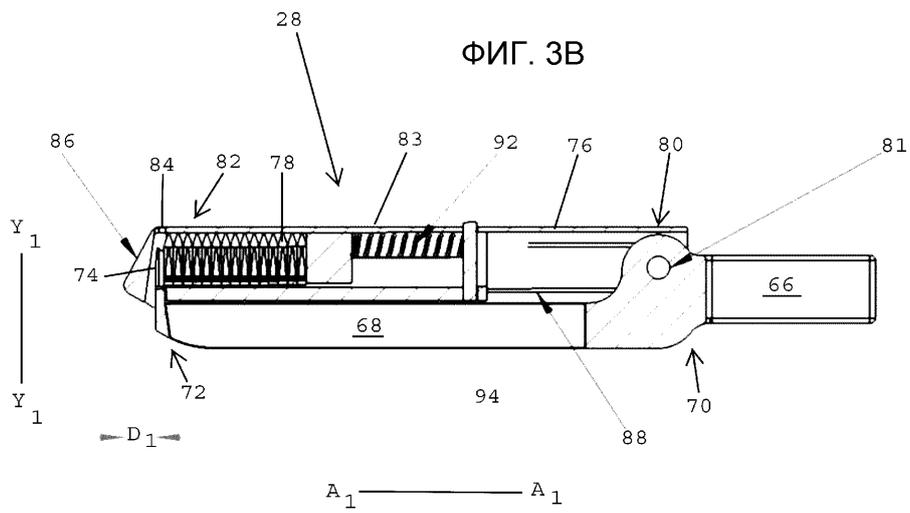
ФИГ. 1

3/20

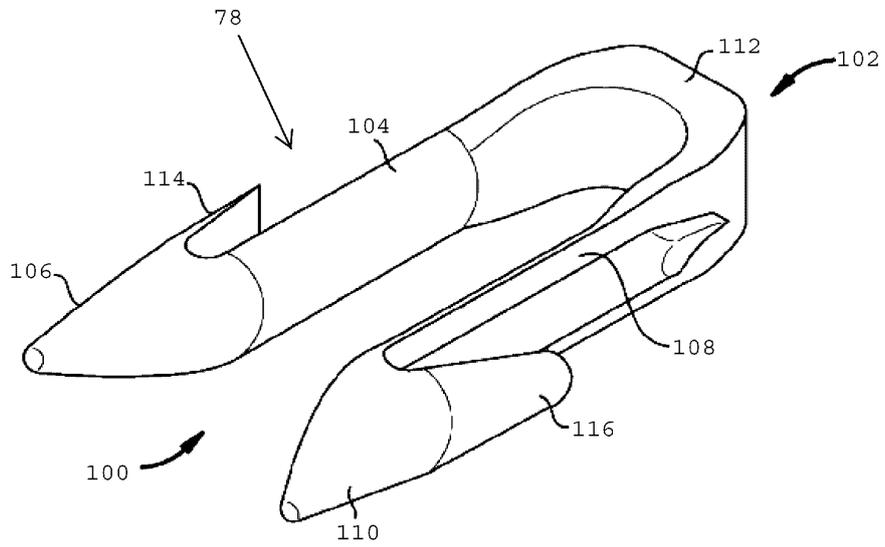
ФИГ. 3А



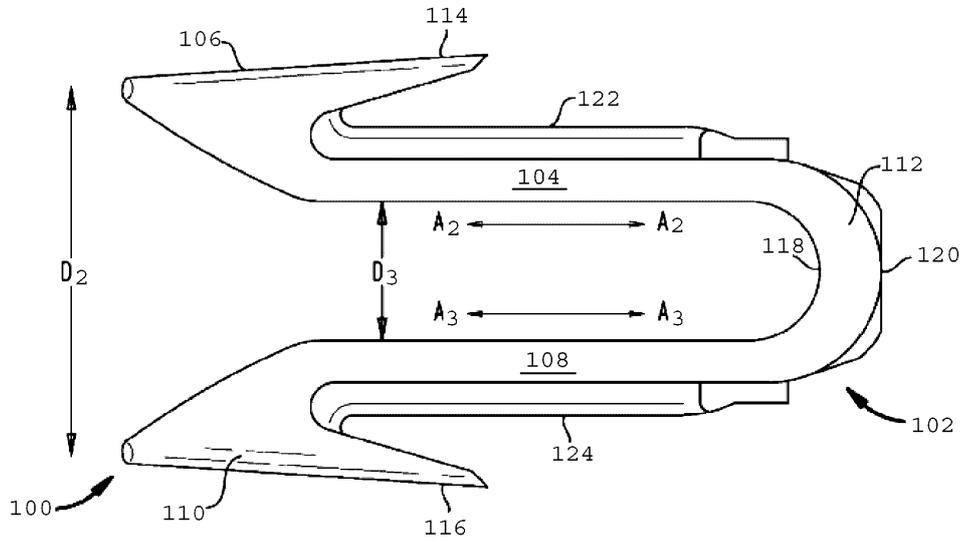
ФИГ. 3В

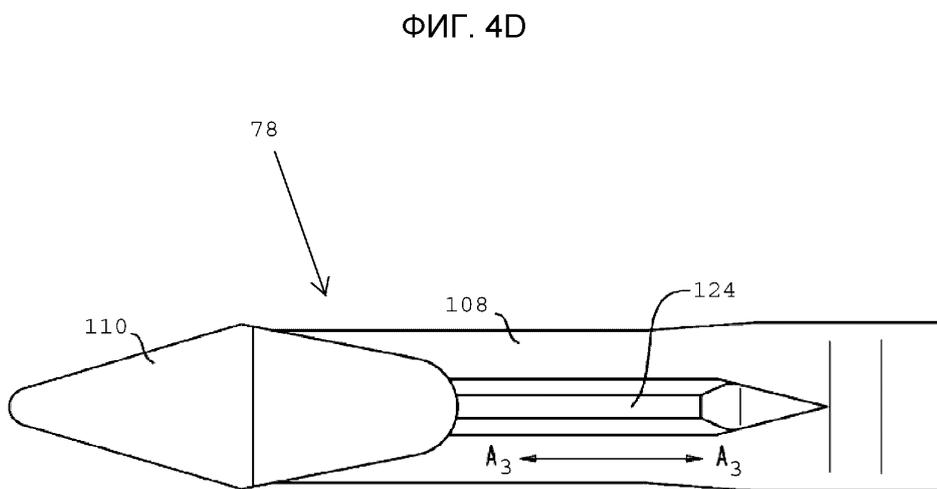
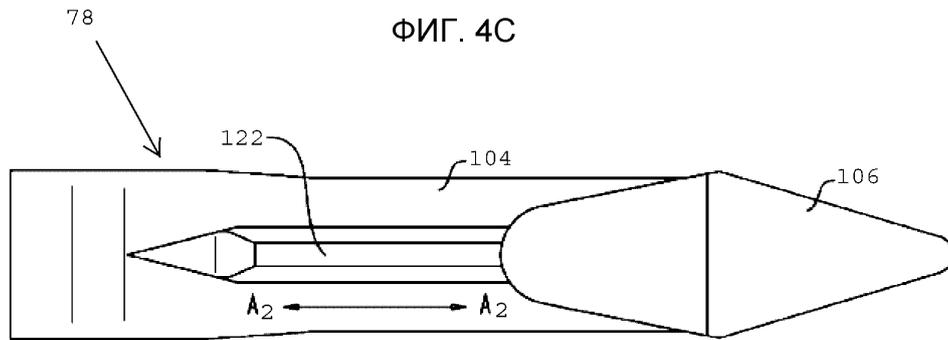


ФИГ. 4А

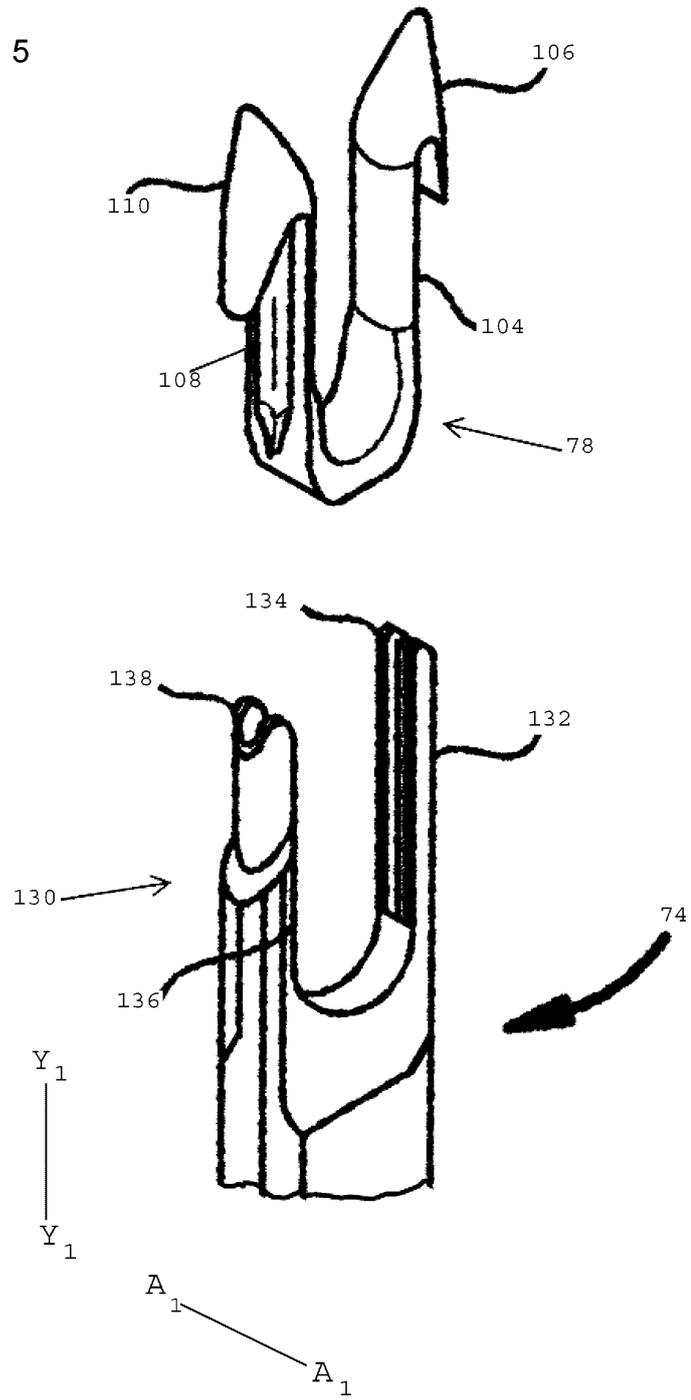


ФИГ. 4В

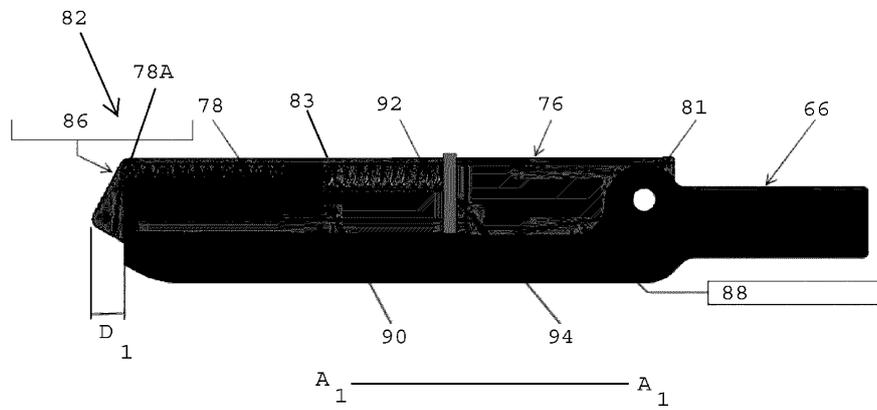




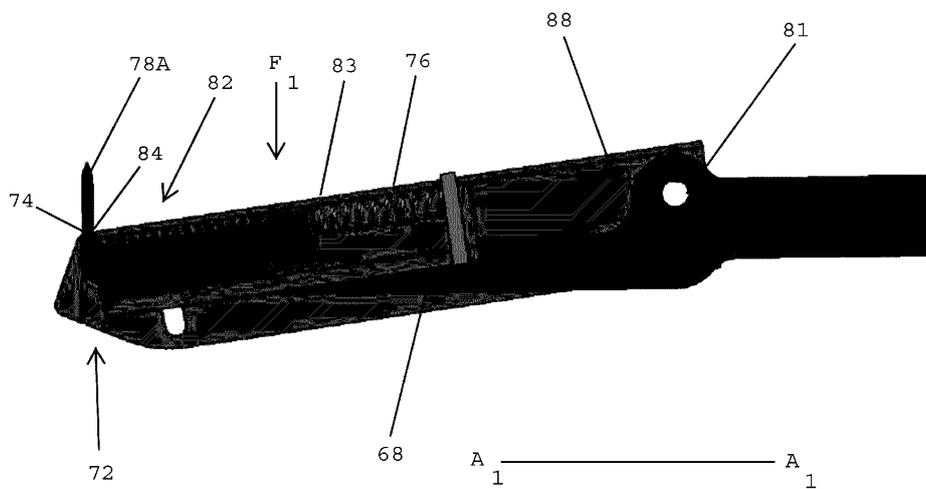
ФИГ. 5



7/20

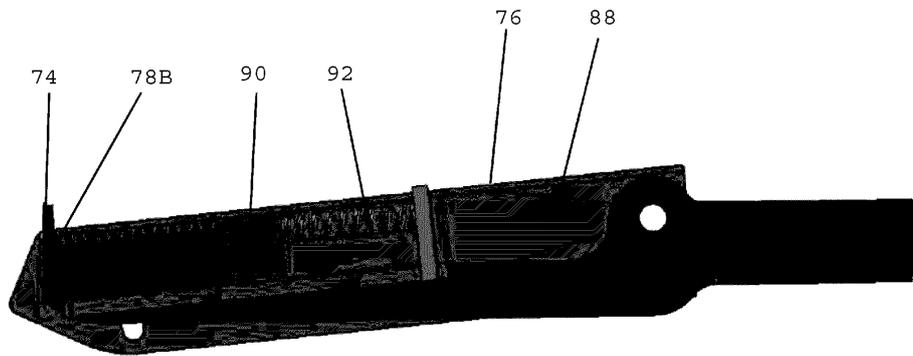


ФИГ. 6А



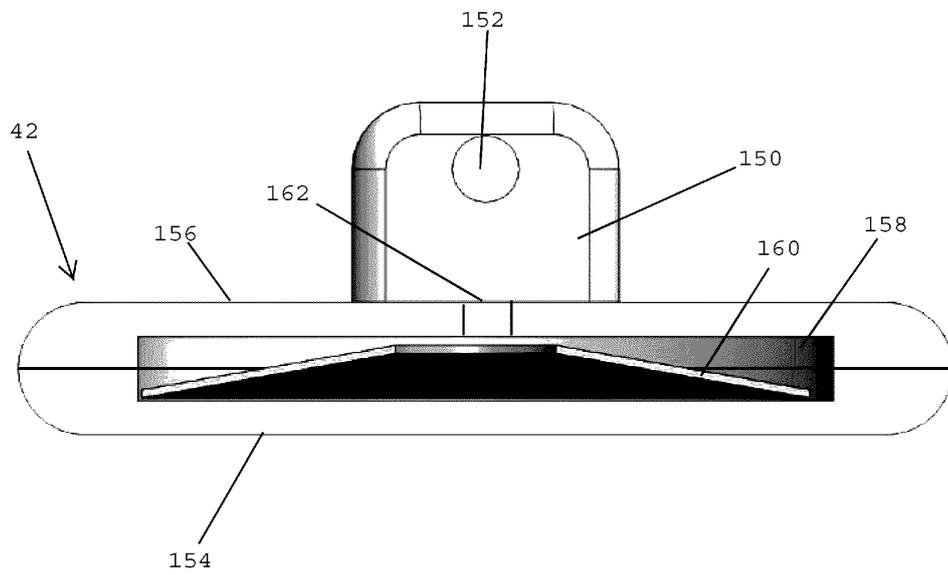
ФИГ. 6В

ФИГ. 6С

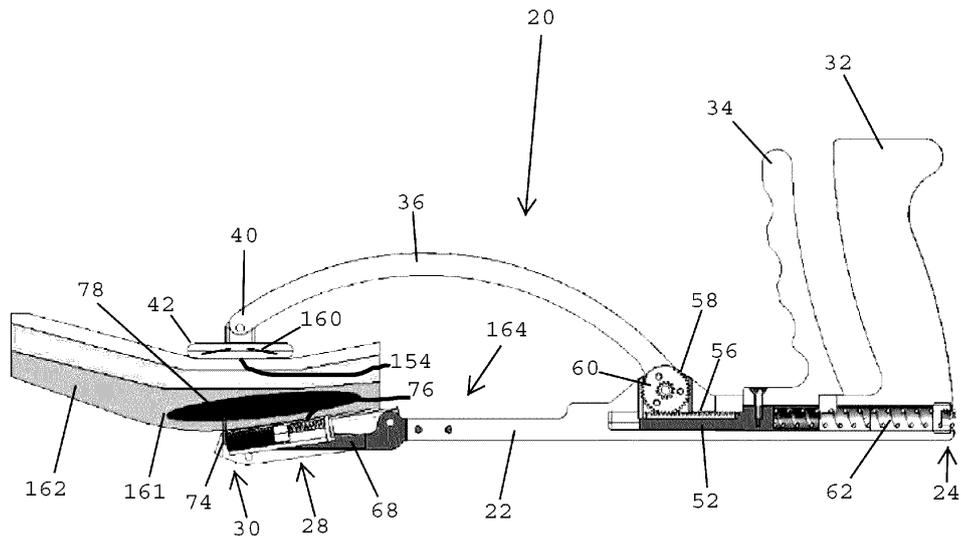


9/20

ФИГ. 7

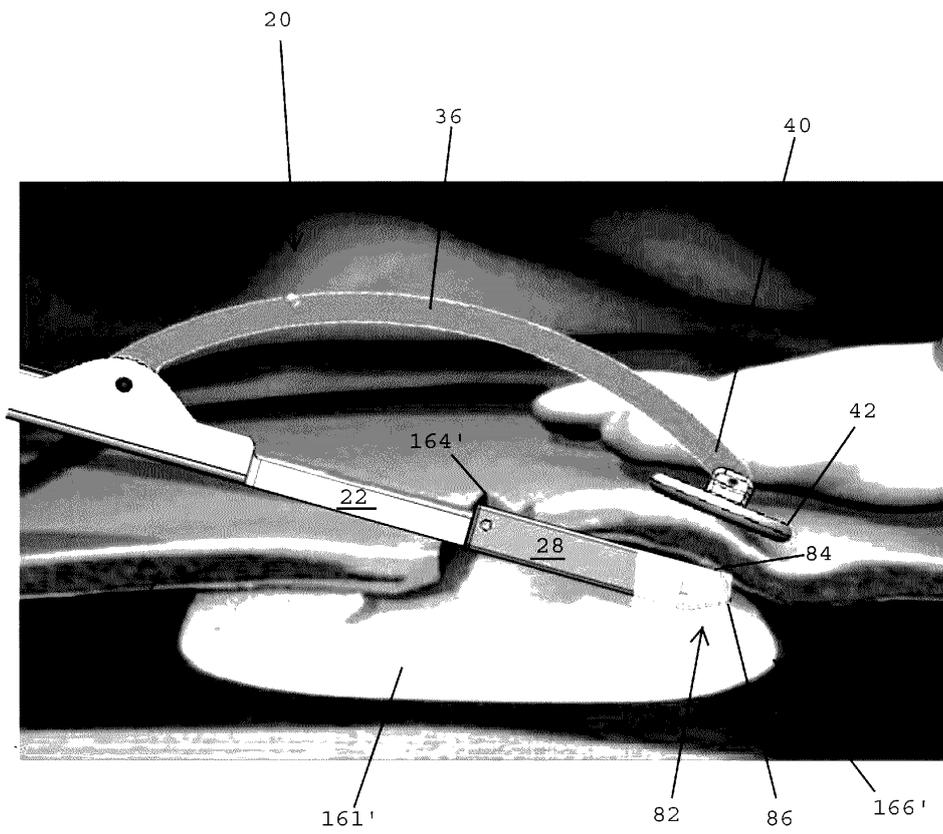


10/20



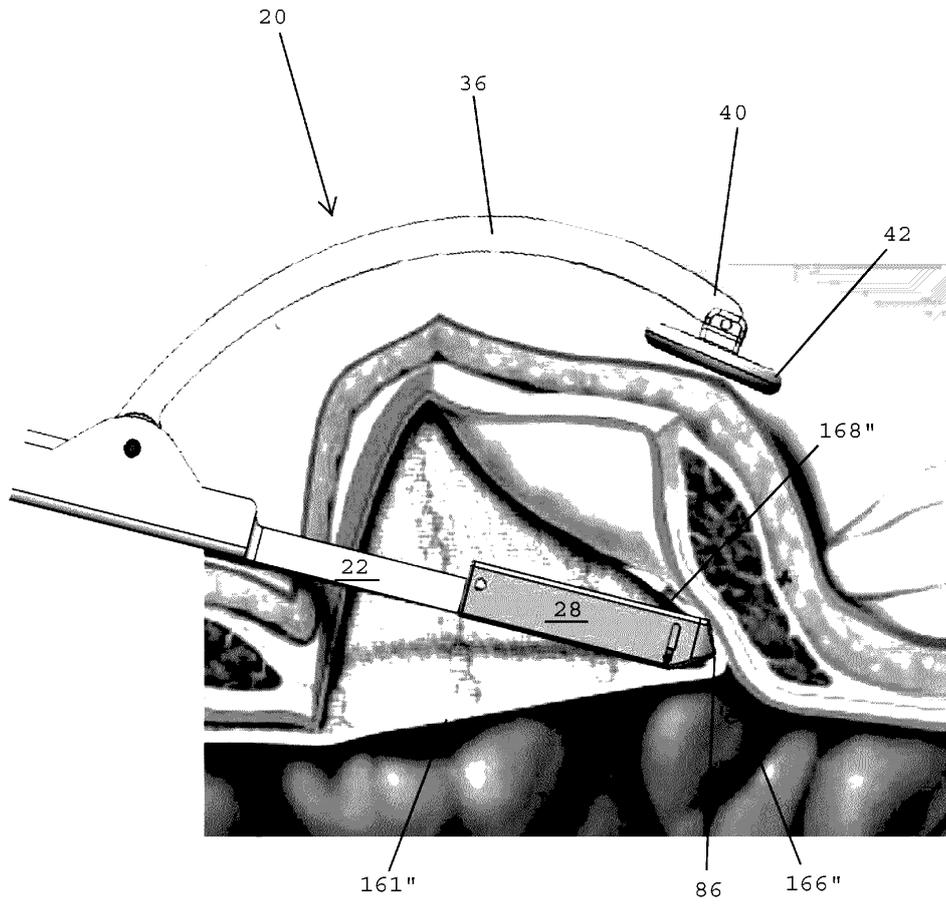
ФИГ. 8

11/10



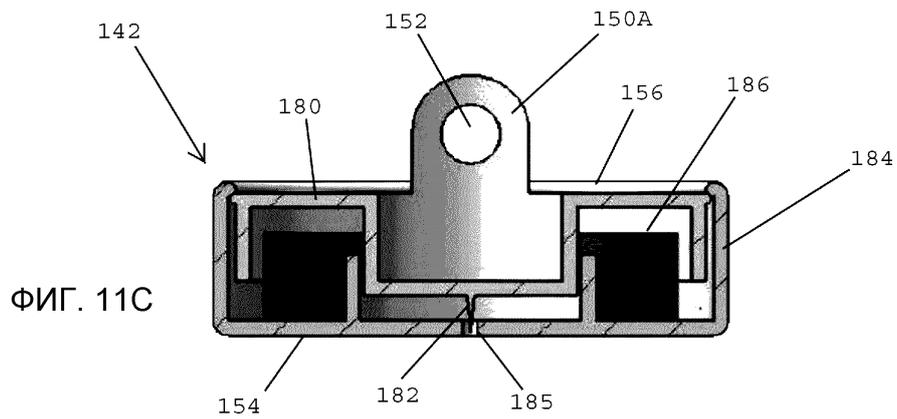
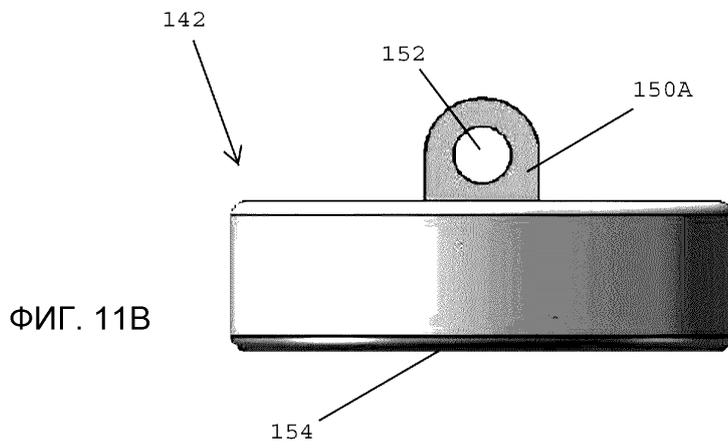
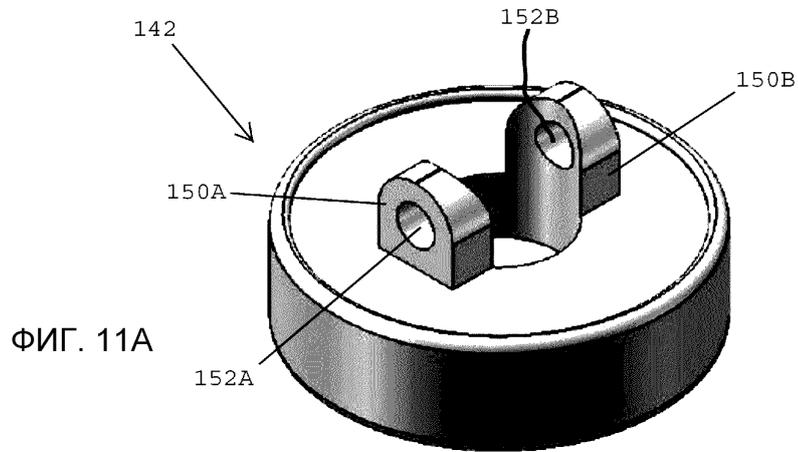
ФИГ. 9

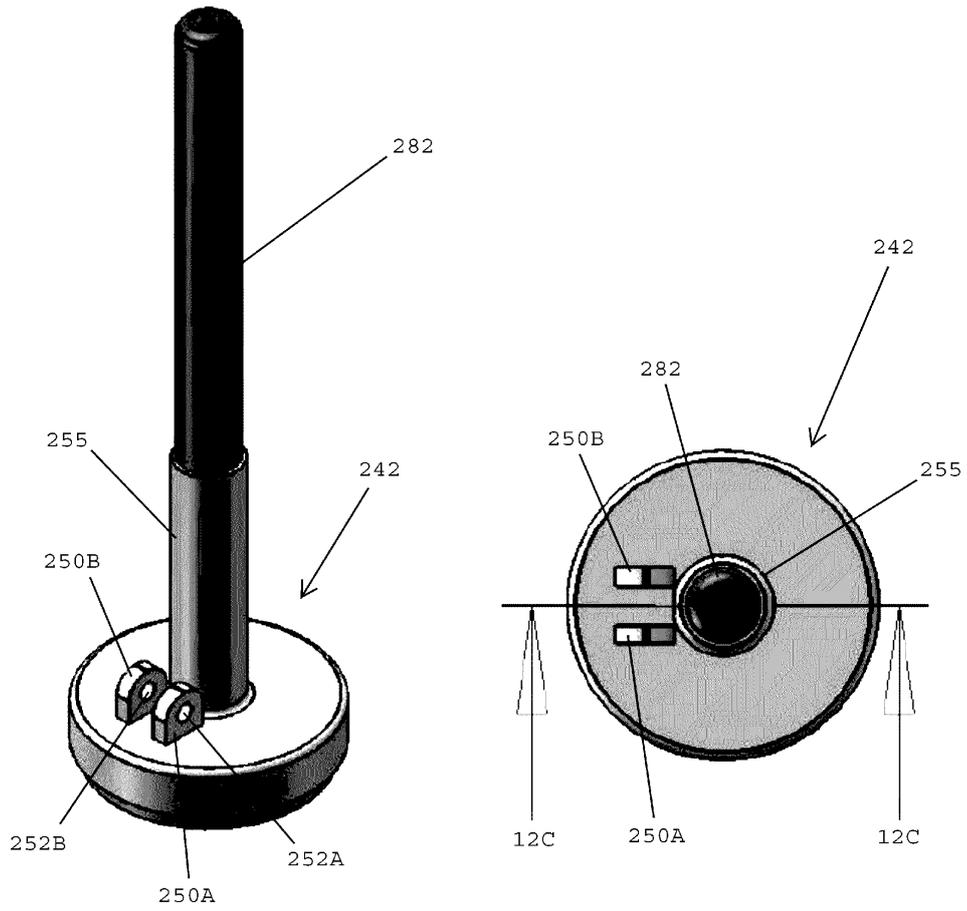
12/10



ФИГ. 10

13/20

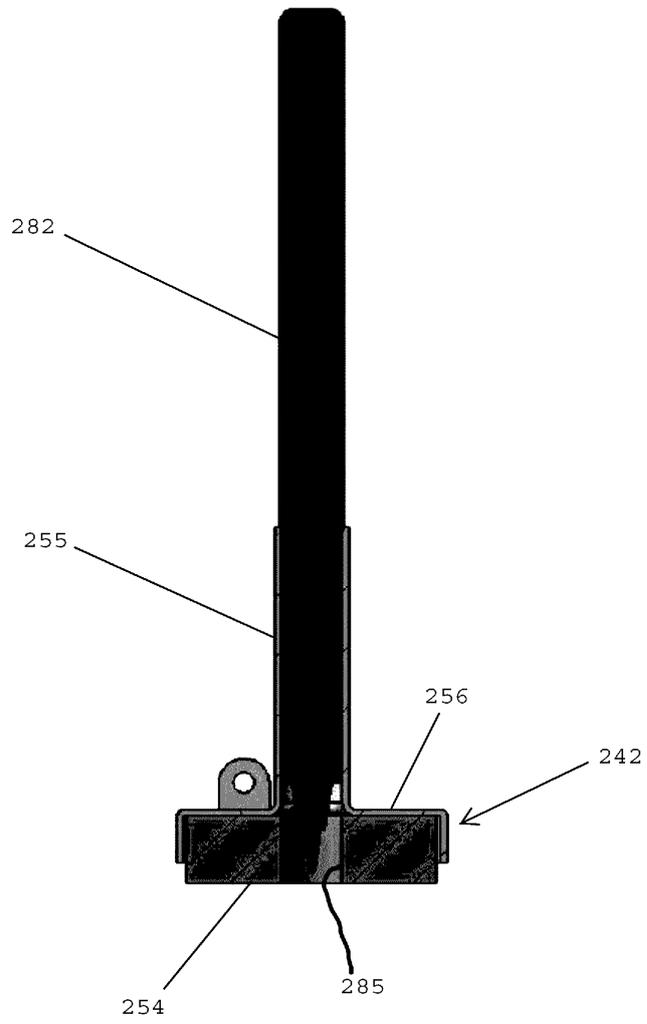




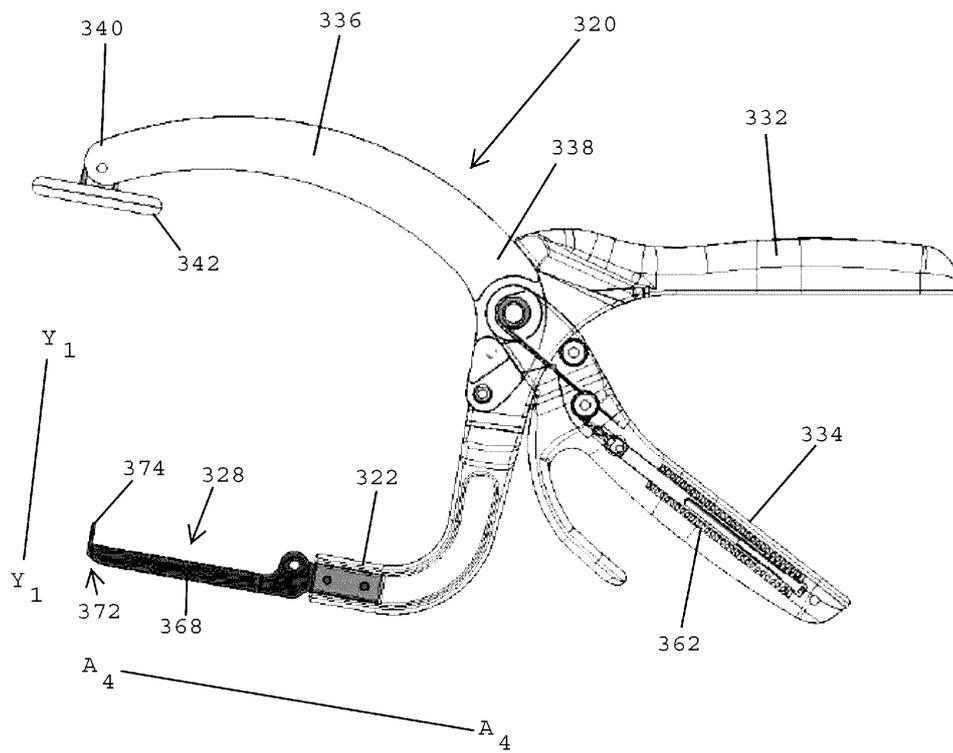
ФИГ. 12А

ФИГ. 12В

15/20

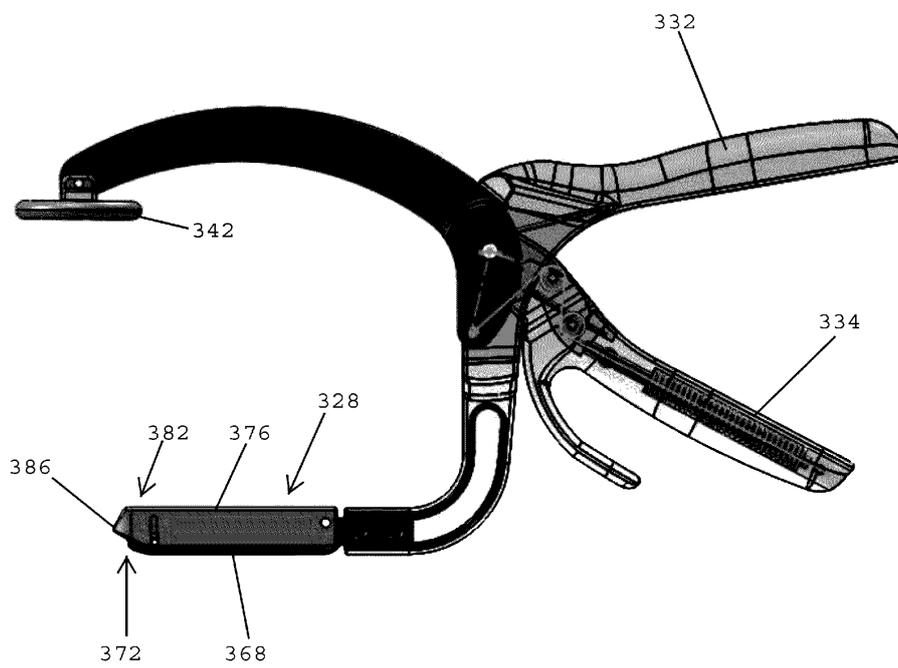


ФИГ. 12С

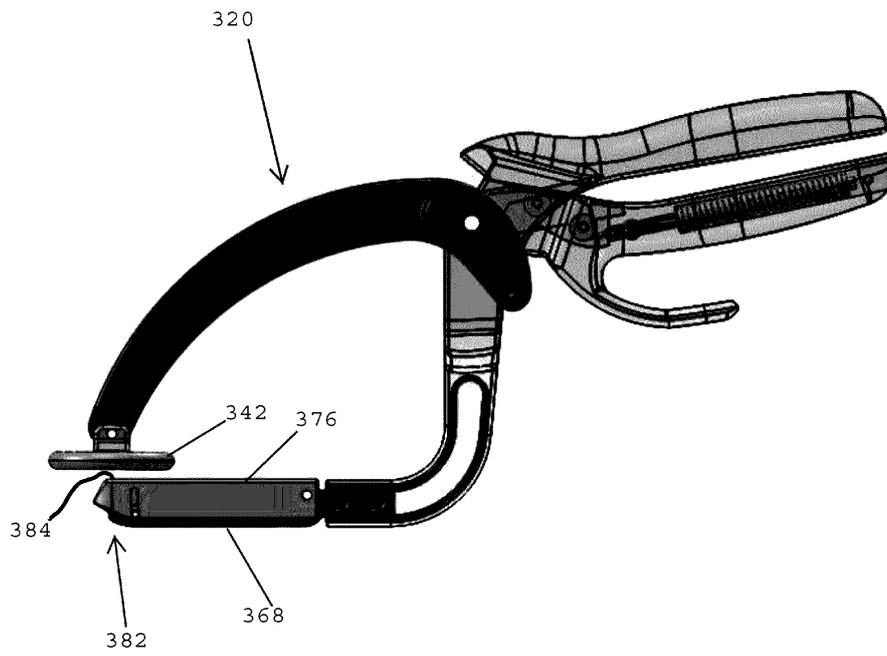


ФИГ. 13

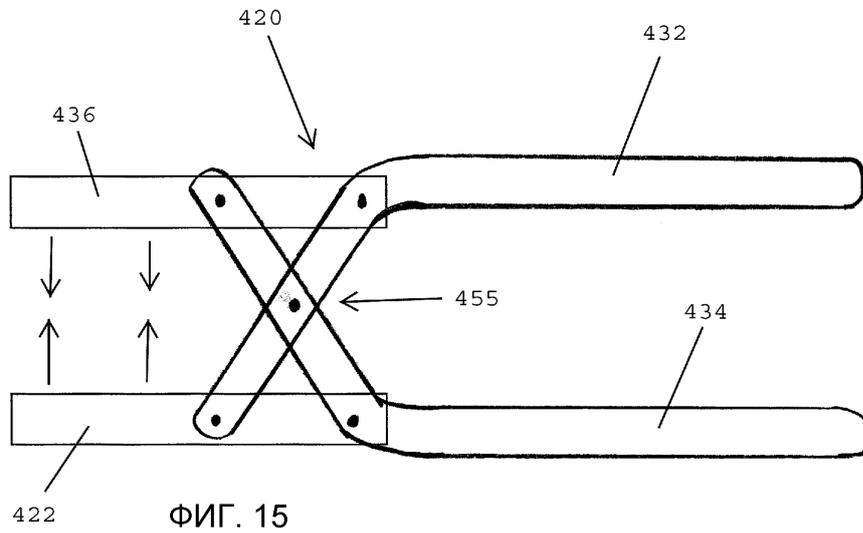
17/20



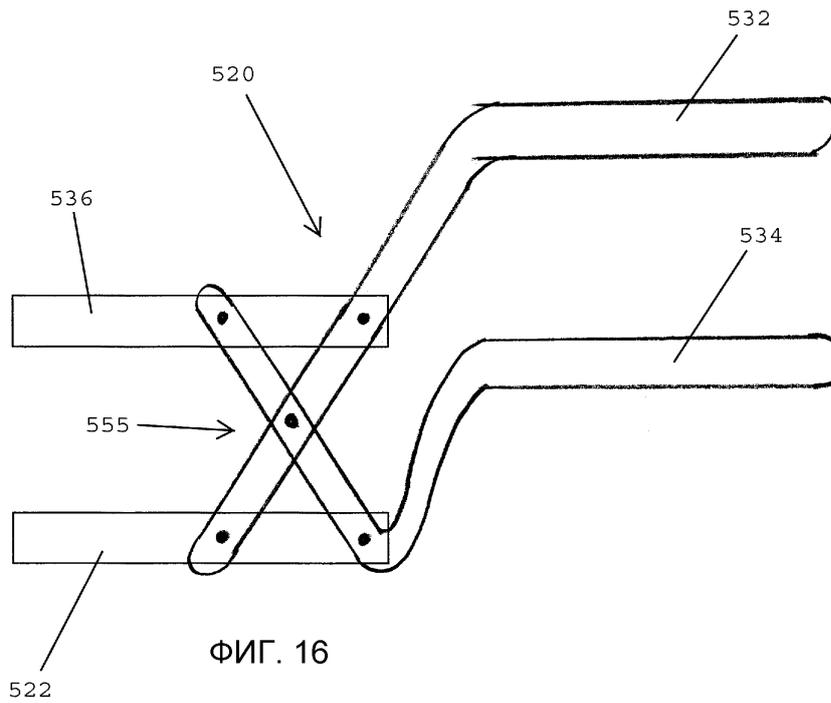
ФИГ. 14А



ФИГ. 14В



ФИГ. 15



ФИГ. 16

20/20

