



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61B 17/068 (2006.01); A61B 17/072 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016137803, 21.01.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.01.2015

Дата регистрации:
29.12.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
24.02.2014 US 14/187,400

(43) Дата публикации заявки: 29.03.2018 Бюл. № 10

(45) Опубликовано: 29.12.2018 Бюл. № 1

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 26.09.2016

(86) Заявка РСТ:
US 2015/012156 (21.01.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/126555 (27.08.2015)

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

(72) Автор(ы):

**ШЕЛЛИН Эмили А. (US),
АРОНХОЛТ Тэйлор В. (US),
ВЕНДЛИ Майкл Дж. (US),
ШЕЛТОН Фредерик Э., IV (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**ЭТИКОН ЭНДО-СЕРДЖЕРИ, ЭлЭлСи.
(US)**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2013/0214030 A1, 22.08.2013. RU 61122 U1, 27.02.2007. RU 2161450 C1, 10.01.2001. EP 0548998 A1, 30.06.1993.

(54) КОНЦЕВОЙ ЭФФЕКТОР ДЛЯ СШИВАНИЯ ТКАНИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к концевому эффектору для сшивания ткани. Концевой эффектор для сшивания ткани содержит кассету, скобы, упор, выталкиватели скоб и пусковой элемент. Кассета содержит продольный ряд полостей для скоб. Скобы расположены с возможностью извлечения в полостях для скоб. Каждая скоба содержит основание, пару ножек, проходящих от основания, и плоскость, образованную парой ножек. По меньшей мере, одна из ножек

содержит, по меньшей мере, одну зубрину, проходящую по периметру вокруг указанной ножки, менее чем на 360 градусов, при этом зубрина выходит за пределы плоскости, образованной ножками, так что зубрина проходит внутри плоскости скобы и наружу от плоскости скобы, образованной указанными ножками, и при этом каждая ножка содержит кончик, выполненный с возможностью прокалывания ткани. Упор выполнен с возможностью деформации скоб. Выталкиватели

скоб выполнены с возможностью перемещения в пределах полостей и подъема скоб к упору. Пусковой элемент выполнен с возможностью подъема выталкивателей скоб к упору. Пусковой элемент содержит первый участок, выполненный с возможностью зацепления упора, и второй участок, выполненный с возможностью зацепления кассеты. Пусковой элемент выполнен с возможностью относительного размещения упора и кассеты, причем зазубрина включает первую поверхность и вторую поверхность,

которые проходят от участка периметра ножки скобы и вокруг него и проходят за указанную плоскость, образованную ножками скобы, причем первая поверхность и вторая поверхность сходятся у края, который является дугообразным. Изобретение характеризуется тем, что зазубрина не только поддерживает ткань внутри плоскости, образованной ножками скобы, но также поддерживает ткань снаружи этой плоскости. 5 з.п. ф-лы, 73 ил.

R U 2 6 7 6 5 2 0 C 2

R U 2 6 7 6 5 2 0 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A61B 17/064 (2006.01)
A61B 17/072 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61B 17/068 (2006.01); *A61B 17/072* (2006.01)

(21)(22) Application: **2016137803, 21.01.2015**

(24) Effective date for property rights:
21.01.2015

Registration date:
29.12.2018

Priority:

(30) Convention priority:
24.02.2014 US 14/187,400

(43) Application published: **29.03.2018** Bull. № 10

(45) Date of publication: **29.12.2018** Bull. № 1

(85) Commencement of national phase: **26.09.2016**

(86) PCT application:
US 2015/012156 (21.01.2015)

(87) PCT publication:
WO 2015/126555 (27.08.2015)

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

(72) Inventor(s):

**SCHELLIN, Emily A. (US),
ARONHALT, Taylor W. (US),
VENDELY, Michael J. (US),
SHELTON Frederick, E., IV (US)**

(73) Proprietor(s):

ETHICON ENDO-SURGERY, LLC. (US)

(54) **END EFFECTOR FOR TISSUE STAPLING**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to medical equipment, specifically to an end effector for stapling tissue. End effector for stapling tissue comprises a cartridge, staples, an anvil, a staple drive and a firing member. Cartridge comprises a longitudinal row of staple cavities. Staples are adapted for extraction from the staple cavities. Each staple comprises a base, a pair of legs extending from the base, and a plane formed by the pair of legs. At least one of the legs comprises at least one barb extending circumferentially around said leg by less than 360 degrees, while the barb extends beyond the plane formed by the legs, so that the barb

extends inside the plane of the staple and out of the plane of the staple formed by said legs, and wherein each leg comprises a tip configured to pierce tissue. Anvil is configured to deform the staples. Staple drivers are configured to move within the cavities and raise the staples to the anvil. Firing member is configured to raise the staple driver to the anvil. Firing member comprises a first portion configured to engage the anvil, and a second portion configured to engage the cartridge. Firing member is configured for relative arrangement of the anvil and the cartridge, wherein the barb includes a first surface and a second surface, which extend from a portion of the perimeter of the leg of the staple and

around it and extends beyond said plane formed by the legs of the staple, wherein the first surface and the second surface converge at the edge, which is arcuate.

EFFECT: invention is characterised by the fact that

the barb not only supports tissue inside the plane formed by the legs of the staple, but also supports tissue outside said plane.

6 cl, 73 dwg

R U 2 6 7 6 5 2 0 C 2

R U 2 6 7 6 5 2 0 C 2

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к хирургическим инструментам и, в различных конструкциях, к хирургическим сшивающим и режущим инструментам и предназначенным для них кассетам со скобами, которые выполнены с возможностью сшивания и разрезания ткани.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РИСУНКОВ

Особенности и преимущества настоящего изобретения, а также способ их достижения станут более очевидными, а само изобретение станет более понятным после ознакомления с представленным ниже описанием вариантов осуществления изобретения в сочетании с сопроводительными рисунками, причем:

на ФИГ. 1 представлен вид в перспективе слева спереди хирургического сшивающего и рассекающего инструмента с рукояткой;

на ФИГ. 2 представлен вид в перспективе двухкомпонентного скальпеля и пускового стержня (трехрогий элемент) хирургического сшивающего и рассекающего инструмента, показанного на ФИГ. 1;

на ФИГ. 3 представлен вид в перспективе клиновидных салазок кассеты со скобами узла наложения скоб;

на ФИГ. 4 представлен вид в продольном сечении упора в закрытом положении и кассеты со скобами, содержащей жесткий опорный участок и сжимаемый компенсатор толщины ткани, на котором показаны скобы, перемещаемые из неактивированного положения в активированное положение во время первой последовательности;

на ФИГ. 5 представлен другой вид в поперечном сечении упора и кассеты со скобами, показанных на ФИГ. 4, на котором упор показан в открытом положении после завершения пусковой последовательности;

на ФИГ. 6 представлен вид в перспективе с пространственным разделением компонентов компенсатора толщины ткани и узла кассеты со скобами;

на ФИГ. 7 представлен частичный вид в поперечном сечении узла кассеты со скобами по ФИГ. 6, на котором показаны неактивированные скобы, расположенные в полостях для скоб корпуса кассеты со скобами и частично помещенные в компенсатор толщины ткани;

на ФИГ. 8 представлен частичный вид в поперечном сечении узла кассеты со скобами по ФИГ. 6, на котором показаны активированные скобы, выдвинутые из полостей для скоб корпуса кассеты со скобами и сформированные об упор, а также показан компенсатор толщины ткани и ткань, захваченные в область захвата скобы сформированных скоб;

на ФИГ. 9 представлен частичный вид в перспективе концевого эффектора хирургического сшивающего инструмента, некоторые части которого удалены, а другие части показаны в поперечном сечении; кроме того, режущий элемент концевого эффектора показан в частично выдвинутом положении;

на ФИГ. 10 представлен частичный вид с торца в поперечном сечении концевого эффектора, показанного на ФИГ. 9, с тканью пациента, захваченной между упором и компенсатором толщины ткани концевого эффектора; кроме того, скобы, хранящиеся с возможностью извлечения внутри корпуса кассеты концевого эффектора, показаны в неактивированном положении, а режущий элемент концевого эффектора показан в невыдвинутом положении, проксимальном относительно компенсатора толщины ткани;

на ФИГ. 11 представлен частичный вид с торца в поперечном сечении концевого эффектора по ФИГ. 9, показанного со скобами в активированном положении и режущим элементом в частично выдвинутом положении, в котором ткань пациента, по меньшей

мере, частично рассечена;

на ФИГ. 12 представлен частичный вид с торца в поперечном сечении концевой эффектора по ФИГ. 9, показанного со скобами в активированном положении и режущим элементом в выдвинутом положении, в котором, по меньшей мере, часть компенсатора

5 толщины ткани рассечена режущим элементом;

на ФИГ. 13 представлен вид в перспективе кассеты с крепежными элементами, включая компенсатор толщины ткани;

на ФИГ. 14 представлен вид в поперечном сечении компенсатора толщины ткани по ФИГ. 13, на котором режущий элемент расположен относительно проксимального

10 конца компенсатора толщины ткани;

на ФИГ. 15 представлен вид с пространственным разделением компонентов узла компенсатора толщины ткани;

на ФИГ. 16 представлен вид в перспективе слоя узла компенсатора толщины ткани;

на ФИГ. 17 представлен вид в поперечном сечении узла компенсатора толщины

15 ткани, показанного на ФИГ. 15;

на ФИГ. 18 представлен вид в перспективе в поперечном сечении собранного узла компенсатора толщины ткани и формы для его сборки;

на ФИГ. 19 представлен вид в перспективе собранного узла компенсатора толщины

20 ткани, показанного на ФИГ. 18;

на ФИГ. 20 представлен вид в перспективе узла компенсатора толщины ткани и формы для его сборки;

на ФИГ. 21 представлен вид в перспективе узла компенсатора толщины ткани и формы для его сборки;

на ФИГ. 22 представлен вид в перспективе в поперечном сечении узла компенсатора

25 толщины ткани, показанного на ФИГ. 21, и формы для его сборки, показанной на ФИГ. 21;

на ФИГ. 23 представлен вид в перспективе концевой эффектора, содержащего компенсатор толщины ткани;

на ФИГ. 24 представлен вид в перспективе концевой эффектора и компенсатора

30 толщины ткани по ФИГ. 23 и модифицирующего элемента, который модифицирует компенсатор толщины ткани;

на ФИГ. 25 представлен вид в перспективе концевой эффектора, показанного на ФИГ. 23, содержащего модифицированный компенсатор толщины ткани, показанный

на ФИГ. 24;

на ФИГ. 26 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора

толщины ткани;

на ФИГ. 27 представлен вид в перспективе в поперечном сечении формы для

модификации компенсатора толщины ткани, показанного на ФИГ. 26;

на ФИГ. 28 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора

40 толщины ткани, показанного на ФИГ. 26, после модификации посредством формы, показанной на ФИГ. 27;

на ФИГ. 29 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора

толщины ткани;

на ФИГ. 30 представлен вид в перспективе в поперечном сечении формы для

модификации компенсатора толщины ткани, показанного на ФИГ. 29;

на ФИГ. 31 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора

толщины ткани, показанного на ФИГ. 29, после модификации посредством формы, показанной на ФИГ. 30;

на ФИГ. 32 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора толщины ткани;

на ФИГ. 33 представлен вид в перспективе в поперечном сечении формы для модификации компенсатора толщины ткани, показанного на ФИГ. 32;

5 на ФИГ. 34 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора толщины ткани, показанного на ФИГ. 32, после модификации посредством формы, показанной на ФИГ. 33;

на ФИГ. 35 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора толщины ткани, имеющего первую высоту;

10 на ФИГ. 36 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора толщины ткани по ФИГ. 35 после модификации для изменения первой высоты на вторую высоту;

на ФИГ. 37 представлен вид в поперечном сечении формы для модификации компенсатора толщины ткани, показанного на ФИГ. 35;

15 на ФИГ. 38 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора толщины ткани;

на ФИГ. 39 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора толщины ткани по ФИГ. 38 после модификации;

на ФИГ. 40 представлен график, показывающий влияние сжимающих сил на коэффициент упругости компенсатора толщины ткани;

20 на ФИГ. 41 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора толщины ткани;

на ФИГ. 42 представлен вид в перспективе в поперечном сечении формирователя промежутков для модификации компенсатора толщины ткани, показанного на ФИГ. 41;

на ФИГ. 43 представлен вид в перспективе в поперечном сечении компенсатора толщины ткани по ФИГ. 41 после модификации посредством формирователя промежутков, показанного на ФИГ. 42;

на ФИГ. 44 представлен частичный вид в вертикальной проекции в поперечном сечении кассеты с крепежными элементами для применения с хирургическим инструментом, содержащей пусковой элемент в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления, причем некоторые части не показаны;

на ФИГ. 45 представлен частичный вид в вертикальной проекции в поперечном сечении, на котором показан компенсатор толщины ткани кассеты с крепежными элементами по ФИГ. 44, снятый с кассеты с крепежными элементами, и пусковой элемент по ФИГ. 44, показанный в заблокированном состоянии;

на ФИГ. 46 представлен частичный вид в перспективе компенсатора толщины ткани, показанного на ФИГ. 45;

на ФИГ. 47 показан частичный вид в перспективе компенсатора толщины ткани в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления;

на ФИГ. 48 представлен частичный вид в вертикальной проекции в поперечном сечении концевой эффектора хирургического инструмента, содержащего кассету с крепежными элементами, включая компенсатор толщины ткани по ФИГ. 47, салазки и пусковой элемент, поддерживаемый салазками, причем некоторые части не показаны;

на ФИГ. 49 представлен частичный вид в вертикальной проекции в поперечном сечении концевой эффектора, показанного на ФИГ. 48, на котором пусковой элемент показан в частично активированном положении;

на ФИГ. 50 представлен частичный вид в вертикальной проекции в поперечном

сечении концевой эффектора по ФИГ. 48, на котором компенсатор толщины ткани снят с кассеты с крепежными элементами, а пусковой элемент находится в заблокированном состоянии;

на ФИГ. 51 представлен частичный вид в перспективе кассеты с крепежными элементами в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления, на котором некоторые части не показаны;

на ФИГ. 52 представлен вид в перспективе салазок кассеты с крепежными элементами, показанной на ФИГ. 51;

на ФИГ. 53 представлен частичный вид в перспективе кассеты с крепежными элементами, показанной на ФИГ. 51;

на ФИГ. 54 представлен вид в вертикальной проекции салазок в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления;

на ФИГ. 55 представлен вид в перспективе салазок в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления, показанных в незаблокированной конфигурации;

на ФИГ. 56 представлен вид в перспективе салазок, показанных на ФИГ. 55, в заблокированной конфигурации;

на ФИГ. 57 представлен частичный вид в вертикальной проекции в поперечном сечении салазок по ФИГ. 55, расположенных внутри кассеты с крепежными элементами, на котором показаны салазки в незаблокированной конфигурации, пусковой элемент, поддерживаемый салазками, и компенсатор толщины ткани кассеты с крепежными элементами, зацепленный с салазками;

на ФИГ. 58 представлен частичный вид в вертикальной проекции в поперечном сечении компенсатора толщины ткани по ФИГ. 57, снятого с кассеты с крепежными элементами по ФИГ. 57, который перевел салазки, показанные на ФИГ. 55, в заблокированную конфигурацию, а пусковой элемент по ФИГ. 57 в заблокированное состояние;

на ФИГ. 59 представлен частичный вид в вертикальной проекции в поперечном сечении салазок, расположенных на проксимальном конце кассеты с крепежными элементами в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления, на котором некоторые части не показаны;

на ФИГ. 60 представлен частичный вид в поперечном сечении в вертикальной проекции салазок, показанных на ФИГ. 59, на дистальном конце кассеты с крепежными элементами;

на ФИГ. 61 представлен вид в перспективе салазок в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления;

на ФИГ. 62 представлена схема, на которой показана скоба, имеющая множество зазубрин в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления, причем скоба показана в несформированной конфигурации и деформированной конфигурации;

на ФИГ. 63 представлен вид в вертикальной проекции скобы, имеющей множество зазубрин в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления, причем скоба расположена внутри полости для скоб в неактивированном положении;

на ФИГ. 64 представлен вид в вертикальной проекции скобы, имеющей множество зазубрин в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления;

на ФИГ. 65 представлен вид в вертикальной проекции скобы, имеющей множество зазубрин в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления;

на ФИГ. 66 представлен вид в вертикальной проекции скобы, имеющей множество зазубрин в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления;

на ФИГ. 67 представлен вид в вертикальной проекции скобы, имеющей множество

зазубрин в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления;

на ФИГ. 68 представлен вид в вертикальной проекции скобы, имеющей множество зазубрин в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления, причем скоба расположена внутри полости для скоб в неактивированном положении;

5 на ФИГ. 69 представлен вид в горизонтальной проекции скобы и полости для скоб по ФИГ. 68;

на ФИГ. 70 представлен частичный вид в перспективе ножки скобы с зазубринами в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления;

10 на ФИГ. 71 представлен частичный вид в перспективе ножки скобы с зазубринами по ФИГ. 68;

на ФИГ. 71А представлен вид в горизонтальной проекции в поперечном сечении ножки скобы с зазубринами по ФИГ. 71;

на ФИГ. 72 представлен частичный вид в перспективе ножки скобы с зазубринами в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления; и

15 на ФИГ. 73 представлен частичный вид в перспективе ножки скобы с зазубринами в соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Заявитель настоящей заявки также является владельцем обозначенных ниже заявок на патенты США, каждая из которых полностью включена в настоящий документ

20 путем ссылки:

заявка на патент США № 12/894,311, озаглавленная SURGICAL INSTRUMENTS WITH RECONFIGURABLE SHAFT SEGMENTS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080496;

25 заявка на патент США № 12/894,340, озаглавленная SURGICAL STAPLE CARTRIDGES SUPPORTING NON-LINEARLY ARRANGED STAPLES AND SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH COMMON STAPLE-FORMING POCKETS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080482;

30 заявка на патент США № 12/894,327, озаглавленная JAW CLOSURE ARRANGEMENTS FOR SURGICAL INSTRUMENTS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080499;

заявка на патент США № 12/894,351, озаглавленная SURGICAL CUTTING AND FASTENING INSTRUMENTS WITH SEPARATE AND DISTINCT FASTENER DEPLOYMENT AND TISSUE CUTTING SYSTEMS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080502;

35 заявка на патент США № 12/894,338, озаглавленная IMPLANTABLE FASTENER CARTRIDGE HAVING A NON-UNIFORM ARRANGEMENT; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080481;

40 заявка на патент США № 12/894,369, озаглавленная IMPLANTABLE FASTENER CARTRIDGE COMPRISING A SUPPORT RETAINER; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080344;

заявка на патент США № 12/894,312, озаглавленная IMPLANTABLE FASTENER CARTRIDGE COMPRISING MULTIPLE LAYERS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080479;

45 заявка на патент США № 12/894,377, озаглавленная SELECTIVELY ORIENTABLE IMPLANTABLE FASTENER CARTRIDGE; в настоящее время патент США № 8,393,514;

заявка на патент США № 12/894,339, озаглавленная SURGICAL STAPLING INSTRUMENT WITH COMPACT ARTICULATION CONTROL ARRANGEMENT; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080500;

заявка на патент США № 12/894,360, озаглавленная SURGICAL STAPLING INSTRUMENT WITH A VARIABLE STAPLE FORMING SYSTEM; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080484;

5 заявка на патент США № 12/894,322, озаглавленная SURGICAL STAPLING INSTRUMENT WITH INTERCHANGEABLE STAPLE CARTRIDGE ARRANGEMENTS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080501;

заявка на патент США № 12/894,350, озаглавленная SURGICAL STAPLE CARTRIDGES WITH DETACHABLE SUPPORT STRUCTURES; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080478;

10 заявка на патент США № 12/894,383, озаглавленная IMPLANTABLE FASTENER CARTRIDGE COMPRISING BIOABSORBABLE LAYERS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080345;

заявка на патент США № 12/894,389, озаглавленная COMPRESSIBLE FASTENER CARTRIDGE; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080335;

15 заявка на патент США № 12/894,345, озаглавленная FASTENERS SUPPORTED BY A FASTENER CARTRIDGE SUPPORT; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080483;

заявка на патент США № 12/894,306, озаглавленная COLLAPSIBLE FASTENER CARTRIDGE; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080332;

20 заявка на патент США № 12/894,318, озаглавленная FASTENER SYSTEM COMPRISING A PLURALITY OF CONNECTED RETENTION MATRIX ELEMENTS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080480;

заявка на патент США № 12/894,330, озаглавленная FASTENER SYSTEM COMPRISING A RETENTION MATRIX AND AN ALIGNMENT MATRIX; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080503;

заявка на патент США № 12/894,361, озаглавленная FASTENER SYSTEM COMPRISING A RETENTION MATRIX; в настоящее время патент США № 8,529,600;

30 заявка на патент США № 12/894,367, озаглавленная FASTENING INSTRUMENT FOR DEPLOYING A FASTENER SYSTEM COMPRISING A RETENTION MATRIX; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080485;

заявка на патент США № 12/894,388, озаглавленная FASTENER SYSTEM COMPRISING A RETENTION MATRIX AND A COVER; в настоящее время патент США № 8,474,677;

35 заявка на патент США № 12/894,376, озаглавленная FASTENER SYSTEM COMPRISING A PLURALITY OF FASTENER CARTRIDGES; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080486;

заявка на патент США № 13/097,865, озаглавленная SURGICAL STAPLER ANVIL COMPRISING A PLURALITY OF FORMING POCKETS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080488;

40 заявка на патент США № 13/097,936, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR FOR A SURGICAL STAPLER; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080339;

заявка на патент США № 13/097,954, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE COMPRISING A VARIABLE THICKNESS COMPRESSIBLE PORTION; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080340;

45 заявка на патент США № 13/097,856, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE COMPRISING STAPLES POSITIONED WITHIN A COMPRESSIBLE PORTION THEREOF; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080336;

заявка на патент США № 13/097,928, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING DETACHABLE PORTIONS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080490;

5 заявка на патент США № 13/097,891, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR FOR A SURGICAL STAPLER COMPRISING AN ADJUSTABLE ANVIL; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080489;

заявка на патент США № 13/097,948, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE COMPRISING AN ADJUSTABLE DISTAL PORTION; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0083836;

10 заявка на патент США № 13/097,907, озаглавленная COMPRESSIBLE STAPLE CARTRIDGE ASSEMBLY; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080338;

заявка на патент США № 13/097,861, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING PORTIONS HAVING DIFFERENT PROPERTIES; в
15 настоящее время патентная публикация США № 2012/0080337;

заявка на патент США № 13/097,869, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE LOADING ASSEMBLY; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0160721;

заявка на патент США № 13/097,917, озаглавленная COMPRESSIBLE STAPLE CARTRIDGE COMPRISING ALIGNMENT MEMBERS; в настоящее время патентная
20 публикация США № 2012/0083834;

заявка на патент США № 13/097,873, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE COMPRISING A RELEASABLE PORTION; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0083833;

заявка на патент США № 13/097,938, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE
25 COMPRISING COMPRESSIBLE DISTORTION RESISTANT COMPONENTS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080491;

заявка на патент США № 13/097,924, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE COMPRISING A TISSUE THICKNESS COMPENSATOR; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0083835;

30 заявка на патент США № 13/242,029, озаглавленная SURGICAL STAPLER WITH FLOATING ANVIL; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080493;

заявка на патент США № 13/242,066, озаглавленная CURVED END EFFECTOR FOR A STAPLING INSTRUMENT; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0080498;

35 заявка на патент США № 13/242,086, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE INCLUDING COLLAPSIBLE DECK; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0075450;

заявка на патент США № 13/241,912, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE INCLUDING COLLAPSIBLE DECK ARRANGEMENT; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0075448;

40 заявка на патент США № 13/241,922, озаглавленная SURGICAL STAPLER WITH STATIONARY STAPLE DRIVERS; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0075449;

заявка на патент США № 13/241,637, озаглавленная SURGICAL INSTRUMENT WITH TRIGGER ASSEMBLY FOR GENERATING MULTIPLE ACTUATION MOTIONS; в
45 настоящее время патентная публикация США № 2012/0074201;

заявка на патент США № 13/241,629, озаглавленная SURGICAL INSTRUMENT WITH SELECTIVELY ARTICULATABLE END EFFECTOR; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0074200;

заявка на патент США № 13/433,096, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING A PLURALITY OF CAPSULES; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241496;

5 заявка на патент США № 13/433,103, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING A PLURALITY OF LAYERS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241498;

заявка на патент США № 13/433,098, озаглавленная EXPANDABLE TISSUE THICKNESS COMPENSATOR; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241491;

10 заявка на патент США № 13/433,102, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING A RESERVOIR; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241497;

заявка на патент США № 13/433,114, озаглавленная RETAINER ASSEMBLY INCLUDING A TISSUE THICKNESS COMPENSATOR; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241499;

15 заявка на патент США № 13/433,136, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING AT LEAST ONE MEDICAMENT; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241492;

20 заявка на патент США № 13/433,141, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING CONTROLLED RELEASE AND EXPANSION; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241493;

заявка на патент США № 13/433,144, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING FIBERS TO PRODUCE A RESILIENT LOAD; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241500;

25 заявка на патент США № 13/433,148, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING STRUCTURE TO PRODUCE A RESILIENT LOAD; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241501;

заявка на патент США № 13/433,155, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING RESILIENT MEMBERS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241502;

заявка на патент США № 13/433,163, озаглавленная METHODS FOR FORMING TISSUE THICKNESS COMPENSATOR ARRANGEMENTS FOR SURGICAL STAPLERS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0248169;

35 заявка на патент США № 13/433,167, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATORS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241503;

заявка на патент США № 13/433,175, озаглавленная LAYERED TISSUE THICKNESS COMPENSATOR; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0253298;

40 заявка на патент США № 13/433,179, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATORS FOR CIRCULAR SURGICAL STAPLERS; в настоящее время патентная публикация США № 2012/0241505;

заявка на патент США № 13/763,028, озаглавленная ADHESIVE FILM LAMINATE; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0146643;

45 заявка на патент США № 13/433,115, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING CAPSULES DEFINING A LOW PRESSURE ENVIRONMENT; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256372;

заявка на патент США № 13/433,118, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISED OF A PLURALITY OF MATERIALS; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256365;

заявка на патент США № 13/433,135, озаглавленная MOVABLE MEMBER FOR USE WITH A TISSUE THICKNESS COMPENSATOR; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256382;

5 заявка на патент США № 13/433,140, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR AND METHOD FOR MAKING THE SAME; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256368;

заявка на патент США № 13/433,129, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING A PLURALITY OF MEDICAMENTS; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256367;

10 заявка на патент США № 11/216,562, озаглавленная STAPLE CARTRIDGES FOR FORMING STAPLES HAVING DIFFERING FORMED STAPLE HEIGHTS, в настоящее время патент США № 7,669,746;

заявка на патент США № 11/714,049, озаглавленная SURGICAL STAPLING DEVICE WITH ANVIL HAVING STAPLE FORMING POCKETS OF VARYING DEPTHS, в настоящее время патентная публикация США № 2007/0194082;

заявка на патент США № 11/711,979, озаглавленная SURGICAL STAPLING DEVICES THAT PRODUCE FORMED STAPLES HAVING DIFFERENT LENGTHS, в настоящее время патентная публикация США № 8,317,070;

20 заявка на патент США № 11/711,975, озаглавленная SURGICAL STAPLING DEVICE WITH STAPLE DRIVERS OF DIFFERENT HEIGHT, в настоящее время патентная публикация США № 2007/0194079;

заявка на патент США № 11/711,977, озаглавленная SURGICAL STAPLING DEVICE WITH STAPLE DRIVER THAT SUPPORTS MULTIPLE WIRE DIAMETER STAPLES, в настоящее время патент США № 7,673,781;

25 заявка на патент США № 11/712,315, озаглавленная SURGICAL STAPLING DEVICE WITH MULTIPLE STACKED ACTUATOR WEDGE CAMS FOR DRIVING STAPLE DRIVERS, в настоящее время патент США № 7,500,979;

заявка на патент США № 12/038,939, озаглавленная STAPLE CARTRIDGES FOR FORMING STAPLES HAVING DIFFERING FORMED STAPLE HEIGHTS, в настоящее время патент США № 7,934,630;

заявка на патент США № 13/020,263, озаглавленная SURGICAL STAPLING SYSTEMS THAT PRODUCE FORMED STAPLES HAVING DIFFERENT LENGTHS, в настоящее время патентная публикация США № 2011/0147434;

35 заявка на патент США № 13/118,278, озаглавленная ROBOTICALLY-CONTROLLED SURGICAL STAPLING DEVICES THAT PRODUCE FORMED STAPLES HAVING DIFFERENT LENGTHS, в настоящее время патентная публикация США № 2011/0290851;

заявка на патент США № 13/369,629, озаглавленная ROBOTICALLY-CONTROLLED CABLE-BASED SURGICAL END EFFECTORS, в настоящее время патентная публикация США № 2012/0138660;

40 заявка на патент США № 12/695,359, озаглавленная SURGICAL STAPLING DEVICES FOR FORMING STAPLES WITH DIFFERENT FORMED HEIGHTS, в настоящее время патент США № 8,464,923;

заявка на патент США № 13/072,923, озаглавленная STAPLE CARTRIDGES FOR FORMING STAPLES HAVING DIFFERING FORMED STAPLE HEIGHTS, в настоящее время патент США № 8,567,656;

заявка на патент США № 13/766,325, озаглавленная LAYER OF MATERIAL FOR A SURGICAL END EFFECTOR; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256380;

заявка на патент США № 13/763,078, озаглавленная ANVIL LAYER ATTACHED TO A PROXIMAL END OF AN END EFFECTOR; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256383;

5 заявка на патент США № 13/763,094, озаглавленная LAYER COMPRISING DEPLOYABLE ATTACHMENT MEMBERS; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256377;

заявка на патент США № 13/763,106, озаглавленная END EFFECTOR COMPRISING A DISTAL TISSUE ABUTMENT MEMBER; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256378;

10 заявка на патент США № 13/433,147, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING CHANNELS; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256369;

заявка на патент США № 13/763,112, озаглавленная SURGICAL STAPLING CARTRIDGE WITH LAYER RETENTION FEATURES; в настоящее время патентная 15 публикация США № 2013/0256379;

заявка на патент США № 13/763,035, озаглавленная ACTUATOR FOR RELEASING A TISSUE THICKNESS COMPENSATOR FROM A FASTENER CARTRIDGE; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0214030;

20 заявка на патент США № 13/763,042, озаглавленная RELEASABLE TISSUE THICKNESS COMPENSATOR AND FASTENER CARTRIDGE HAVING THE SAME; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0221063;

заявка на патент США № 13/763,048, озаглавленная FASTENER CARTRIDGE COMPRISING A RELEASABLE TISSUE THICKNESS COMPENSATOR; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0221064;

25 заявка на патент США № 13/763,054, озаглавленная FASTENER CARTRIDGE COMPRISING A CUTTING MEMBER FOR RELEASING A TISSUE THICKNESS COMPENSATOR;

заявка на патент США № 13/763,065, озаглавленная FASTENER CARTRIDGE COMPRISING A RELEASABLY ATTACHED TISSUE THICKNESS COMPENSATOR; в 30 настоящее время патентная публикация США № 2013/0221065;

заявка на патент США № 13/763,021, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE COMPRISING A RELEASABLE COVER;

заявка на патент США № 13/763,078, озаглавленная ANVIL LAYER ATTACHED TO A PROXIMAL END OF AN END EFFECTOR; в настоящее время патентная публикация 35 США № 2013/0256383;

заявка на патент США № 13/763,095, озаглавленная LAYER ARRANGEMENTS FOR SURGICAL STAPLE CARTRIDGES; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0161374;

40 заявка на патент США № 13/463,147, озаглавленная IMPLANTABLE ARRANGEMENTS FOR SURGICAL STAPLE CARTRIDGES; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0292398;

заявка на патент США № 13/763,192, озаглавленная MULTIPLE THICKNESS IMPLANTABLE LAYERS FOR SURGICAL STAPLING DEVICES; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0146642;

45 заявка на патент США № 13/763,161, озаглавленная RELEASABLE LAYER OF MATERIAL AND SURGICAL END EFFECTOR HAVING THE SAME; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0153641;

заявка на патент США № 13/763,177, озаглавленная ACTUATOR FOR RELEASING

A LAYER OF MATERIAL FROM A SURGICAL END EFFECTOR; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0146641;

заявка на патент США № 13/763,037, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE COMPRISING A COMPRESSIBLE PORTION;

5 заявка на патент США № 13/433,126, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING TISSUE INGROWTH FEATURES; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256366;

заявка на патент США № 13/433,132, озаглавленная DEVICES AND METHODS FOR ATTACHING TISSUE THICKNESS COMPENSATING MATERIALS TO SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS; в настоящее время патентная публикация США № 2013/0256373;

заявка на патент США № 13/851,703, озаглавленная FASTENER CARTRIDGE COMPRISING A TISSUE THICKNESS COMPENSATOR INCLUDING OPENINGS THEREIN;

заявка на патент США № 13/851,676, озаглавленная TISSUE THICKNESS COMPENSATOR COMPRISING A CUTTING MEMBER PATH;

заявка на патент США № 13/851,693, озаглавленная FASTENER CARTRIDGE ASSEMBLIES; и

заявка на патент США № 13/851,684, озаглавленная FASTENER CARTRIDGE COMPRISING A TISSUE THICKNESS COMPENSATOR AND A GAP SETTING ELEMENT.

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

заявка на патент США № _____, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE INCLUDING A BARBED STAPLE, досье патентного поверенного № END7439USNP;

25 заявка на патент США № _____, озаглавленная STAPLE CARTRIDGE INCLUDING A BARBED STAPLE, досье патентного поверенного № END7440USNP;

заявка на патент США № _____, озаглавленная IMPLANTABLE LAYERS COMPRISING A PRESSED REGION, досье патентного поверенного № END7349USNP/130323;

30 заявка на патент США № _____, озаглавленная IMPLANTABLE LAYERS AND METHODS FOR ALTERING ONE OR MORE PROPERTIES OF IMPLANTABLE LAYERS FOR USE WITH FASTENING INSTRUMENTS, досье патентного поверенного № END7348USNP/130324;

заявка на патент США № _____, озаглавленная IMPLANTABLE LAYERS AND METHODS FOR MODIFYING THE SHAPE OF THE IMPLANTABLE LAYERS FOR USE WITH A SURGICAL FASTENING INSTRUMENT, досье патентного поверенного № END7347USNP/130325;

заявка на патент США № _____, озаглавленная IMPLANTABLE LAYER ASSEMBLIES, досье патентного поверенного № END7346USNP/130326;

40 заявка на патент США № _____, озаглавленная IMPLANTABLE LAYERS COMPRISING A PRESSED REGION, досье патентного поверенного № END7345USNP/130327; и

заявка на патент США № _____, озаглавленная FASTENING SYSTEM COMPRISING A FIRING MEMBER LOCKOUT, досье патентного поверенного № END7350USNP/130328.

Для обеспечения полного понимания принципов конструкции, функционирования, производства и применения устройств и способов, описанных в настоящем документе, ниже приводится описание некоторых примеров осуществления. Один или более

примеров таких вариантов осуществления изображены на сопроводительных рисунках. Обычным специалистам в данной области будет понятно, что устройства и способы, конкретно описанные в настоящем документе и проиллюстрированные на сопроводительных рисунках, представляют собой не имеющие ограничительного характера примеры осуществления и что объем различных вариантов осуществления настоящего изобретения определен только формулой изобретения. Особенности, показанные или описанные в связи с одним примером осуществления, можно комбинировать с особенностями других вариантов осуществления. Предполагается, что объем настоящего изобретения включает такие модификации и варианты.

Термины «содержать» (и любые его формы, такие как «содержит» и «содержащий»), «иметь» (и любые его формы, такие как «имеет» и «имеющий»), «включать в себя» (и любые его формы, такие как «включает в себя» и «включающий в себя»), «вмещать» (и любые его формы, такие как «вмещает» и «вмещающий») представляют собой неограниченные связующие глаголы. В результате хирургическая система или устройство, которое «содержит», «имеет», «включает в себя» или «вмещает» один или более элементов, обладает этим одним или более элементами, но обладание не ограничивается только этим одним или более элементами. Аналогично элемент системы или устройства, который «содержит», «имеет», «включает в себя» или «вмещает» один или более элементов, обладает этим одним или более элементами, но обладание не ограничивается только этим одним или более элементами.

Термины «проксимальный» и «дистальный» в настоящем документе определяются относительно врача, управляющего рукояткой хирургического инструмента. Термин «проксимальный» относится к участку, расположенному ближе всего к врачу, а термин «дистальный» относится к участку, удаленному от врача. Для удобства и ясности применительно к рисункам предлагается также использовать в настоящем документе такие пространственные термины, как «вертикальный», «горизонтальный», «вверх» и «вниз». Однако поскольку применение хирургических инструментов предполагает множество ориентаций и положений, указанные термины не следует толковать как ограничивающие и/или абсолютные.

Для выполнения лапароскопических и минимально инвазивных хирургических вмешательств предложены различные примеры устройств и способов. Однако специалист в данной области сможет оценить по достоинству различные способы и устройства, описанные в данном документе, которые можно использовать в многочисленных хирургических вмешательствах и сферах применения, включая, например, те, что связаны с открытыми хирургическими вмешательствами. Из настоящего подробного описания специалистам в данной области будет дополнительно понятно, что различные инструменты, описанные в настоящем документе, можно вводить в тело любым способом, например через естественное отверстие, через разрез или прокол, сформированный в ткани, и т. п. Рабочие участки или участки концевой эффектора инструментов могут вводиться непосредственно в тело или могут вводиться через устройство доступа, которое имеет рабочий канал, через который могут выдвигаться концевой эффектор и удлиненный ствол хирургического инструмента.

На рисунках аналогичные числа на нескольких видах обозначают аналогичные компоненты. На ФИГ. 1 представлен пример хирургического сшивающего и рассекающего инструмента 8010, приемлемого для применения с узлом компенсатора толщины ткани, который более подробно описан ниже. Хирургический сшивающий и рассекающий инструмент 8010 может содержать упор 8014, который можно многократно открывать и закрывать вокруг его поворотного крепления к удлиненному каналу 8016

для скоб. Узел 8012 наложения скоб может содержать упор 8014 и канал 8016, причем узел 8012 может быть проксимально прикреплен к удлиненному стволу 8018 с образованием рабочей части 8022. Когда узел 8012 наложения скоб закрыт или, по меньшей мере, по существу закрыт, рабочая часть 8022 может иметь достаточно малое поперечное сечение, приемлемое для введения узла 8012 наложения скоб через троакар. В различных обстоятельствах манипуляции с узлом 8012 можно производить при помощи рукоятки 8020, соединенной со стволом 8018. Рукоятка 8020 может содержать элементы управления для пользователя, такие как поворотная ручка 8030, которая поворачивает удлиненный ствол 8018 и узел 8012 наложения скоб вокруг продольной оси ствола 8018. Закрывающий спусковой механизм 8026, который может поворачиваться перед пистолетной рукояткой 8036 и закрывать узел 8012 наложения скоб. В различных вариантах осуществления кнопка 8038 высвобождения закрывающего спускового механизма может выступать наружу на рукоятке 8020 при зажатии закрывающего спускового механизма 8026 так, чтобы кнопку 8038 высвобождения можно было вдавить для отжатия закрывающего спускового механизма 8026 и, например, открытия узла 8012 наложения скоб. Пусковой крючок 8034, который может поворачиваться перед закрывающим спусковым механизмом 8026, может воздействовать на узел 8012 наложения скоб для одновременного рассечения и сшивания зажатой в нем ткани. В различных обстоятельствах можно использовать множество пусковых тактов с применением пускового крючка 8034 для снижения величины усилия, необходимого для приложения рукой хирурга на такт. В некоторых вариантах осуществления рукоятка 8020 может содержать одно или более вращательных индикаторных колес, таких как, например, вращательное индикаторное колесо 8041, которое может показывать ход выполнения активации. Рычаг 8042 ручного сброса пуска может при необходимости обеспечивать втягивание пусковой системы до завершения полного пускового перемещения, и, кроме того, рычаг 8042 ручного сброса пуска может позволить хирургу или другому врачу втянуть пусковую систему в том случае, если пусковая система застряла и/или вышла из строя. Дополнительные сведения о хирургическом сшивающем и рассекающем инструменте 8010 и других хирургических рассекающих и сшивающих инструментах, приемлемых для применения с настоящим изобретением, описаны, например, в заявке на патент США № 13/851,693, озаглавленной FASTENER CARTRIDGE ASSEMBLY, поданной 27 марта 2013 г., все содержание которой включено в настоящий документ путем ссылки. Кроме того, с настоящим описанием также можно использовать приводные хирургические сшивающие и рассекающие инструменты. См., например, опубликованную заявку на патент США № 2009/0090763 A1, озаглавленную POWERED SURGICAL STAPLING DEVICE, и поданную 8 августа 2008 г., все содержание которой включено в настоящий документ путем ссылки.

Как показано на ФИГ. 2 и 3, пусковой узел, такой как, например, пусковой узел 9090, можно использовать с хирургическим сшивающим и рассекающим инструментом 8010 для выдвижения клиновидных салазок 9126, которые содержат множество клиньев 9204, выполненных с возможностью размещения скоб из узла 8012 наложения скоб в ткань, захваченную между упором 8014 и удлиненным каналом 8016 для скоб. Кроме того, трехрогий элемент 9102 на дистальном участке пускового узла 9090 может обеспечивать отдельное закрытие и пуск, а также обеспечивает разнесение упора 8014 и удлиненного канала 8016 для скоб во время пуска. Трехрогий элемент 9102 может включать в себя пару верхних штифтов 9110, пару средних штифтов 9112, которые могут следовать за участком 9218 клиновидных салазок 9126, и нижний штифт или лапку 9114, а также острый режущий край 9116, который может быть выполнен с

возможностью рассечения захваченной ткани в процессе выдвижения пускового узла 9090 дистально. Кроме того, выполненные заодно и выступающие проксимально верхний направитель 9118 и средний направитель 9120, охватывающие каждый вертикальный конец режущего края 9116, могут дополнительно образовывать область 9122 подготовки ткани, способствуя направлению ткани к острому режущему краю 9116 перед рассечением. Средний направитель 9120 также может служить для зацепления и пуска узла 8012 наложения скоб, упираясь в центральный ступенчатый элемент 9124 клиновидных салазок 9126 (ФИГ. 2), которые обеспечивают формирование скоб с помощью узла 8012 наложения скоб.

В различных обстоятельствах кассета со скобами может содержать средства для компенсации толщины ткани, захваченной внутри скоб, размещенных из кассеты со скобами. Как показано на ФИГ. 4, кассета со скобами, такая как, например, кассета со скобами 10000, может использоваться с хирургическим сшивающим и рассекающим инструментом 8010 и может включать в себя жесткий первый участок, такой как, например, опорный участок 10010, и сжимаемый второй участок, такой как, например, компенсатор 10020 толщины ткани. Опорный участок 10010 может содержать корпус кассеты и множество полостей 10012 для скоб. Например, скоба 10030 может быть расположена с возможностью извлечения в каждой полости 10012 для скоб. Как главным образом показано на ФИГ. 4 и 5, каждая скоба 10030 может содержать основание 10031 и одну или более ножек 10032, проходящих от основания 10031. Перед размещением скоб 10030 основания 10031 скоб 10030 могут поддерживаться выталкивателями скоб, расположенными внутри опорного участка 10010, и одновременно ножки 10032 скоб 10030 могут, по меньшей мере, частично содержаться внутри полостей 10012 для скоб. В различных обстоятельствах скобы 10030 могут быть размещены между неактивированным положением и активированным положением так, чтобы ножки 10032 перемещались через компенсатор 10020 толщины ткани, проникали через верхнюю поверхность компенсатора 10020 толщины ткани, проникали в ткань Т и входили в контакт с упором, расположенным противоположно кассете 10000 со скобами. Когда ножки 10032 деформированы вплотную к упору, ножки 10032 каждой скобы 10030 могут захватывать часть компенсатора 10020 толщины ткани и часть ткани Т внутри каждой скобы 10030 и прикладывать к ткани сжимающее усилие. В дополнение к указанному выше ножки 10032 каждой скобы 10030 могут быть деформированы вниз к основанию 10031 скобы с образованием области захвата скобы, в которую может быть захвачена ткань Т и компенсатор 10020 толщины ткани. В различных обстоятельствах область захвата скобы может быть образована между внутренними поверхностями деформированных ножек 10032 и внутренней поверхностью основания 10031. Размер области захвата скобы может зависеть от нескольких факторов, таких как, например, длина ножек, диаметр ножек, ширина основания и/или степень деформации ножек.

В процессе применения, в дополнение к указанному выше и как главным образом показано на ФИГ. 4, упор, такой как упор 8014 хирургического сшивающего и рассекающего инструмента 8010, можно переместить в закрытое положение противоположно кассете 10000 со скобами путем нажатия закрывающего спускового механизма 8026 и выдвижения трехрогого элемента 9102. Упор 8014 может, например, расположить ткань вплотную к компенсатору 10020 толщины ткани и, в различных обстоятельствах, прижать компенсатор 10020 толщины ткани вплотную к опорному участку 10010. После надлежащего расположения упора 8014 можно размещать скобы 10030, как также показано на ФИГ. 4. В различных обстоятельствах, как указано выше,

запускающие скобы салазки 10050, во многих отношениях аналогичные салазкам 9126 (см. ФИГ. 3), можно переместить от проксимального конца кассеты 10000 со скобами к дистальному концу 10002, как показано на ФИГ. 5. При выдвигении пускового узла 9090 салазки 10050 могут входить в контакт с выталкивателями 10040 скоб и поднимать выталкиватели 10040 скоб вверх внутри полостей 10012 для скоб. По меньшей мере, в одном примере каждый элемент из салазок 10050 и выталкивателей 10040 скоб может содержать один или более уклонов, или наклонных поверхностей, которые могут совместно перемещать выталкиватели 10040 скоб вверх из их неактивированных положений. Когда выталкиватели 10040 скоб поднимаются вверх внутри соответствующих им полостей 10012 для скоб, выталкиватели 10040 скоб могут поднимать скобы 10030 вверх таким образом, что скобы 10030 могут появляться из соответствующих полостей 10012 для скоб. В различных обстоятельствах салазки 10050 могут одновременно перемещать вверх несколько скоб во время пусковой последовательности.

Как описано выше и показано на ФИГ. 5, ножки 10032 скобы 10030 могут выходить в компенсатор 10020 за пределы опорного участка 10010, когда скобы 10030 находятся в своих неактивированных положениях. В различных обстоятельствах кончики ножек 10032 скобы или любая другая часть ножек 10032 скобы могут не выступать через верхнюю контактирующую с тканью поверхность 10021 компенсатора 10020 толщины ткани, когда скобы 10030 находятся в своих неактивированных положениях. В некоторых обстоятельствах кончики ножек 10032 скобы могут содержать острые кончики, способные рассекать и проникать в компенсатор 10020 толщины ткани.

В различных обстоятельствах может быть предпочтительно предупредить и/или ограничить силы трения между компенсатором толщины ткани и скобой. Как показано на ФИГ. 6-8, компенсатор 20220 толщины ткани для применения с узлом 20200 кассеты со скобами может включать в себя множество разделяющих отверстий 20224, по меньшей мере, частично проходящих через компенсатор 20220 толщины ткани. В различных обстоятельствах узел 20200 кассеты со скобами может включать в себя корпус 20210 кассеты со скобами и компенсатор 20220 толщины ткани, закрепленный с возможностью высвобождения относительно корпуса 20210 кассеты со скобами. Например, корпус 20210 кассеты может включать в себя платформу 20211 кассеты и множество полостей 20212 для скоб, проходящих через платформу 20211 кассеты в корпус 20210 кассеты со скобами. Скобы 20230 могут быть расположены, например, в полостях 20212 для скоб с возможностью извлечения. Компенсатор 20220 толщины ткани может включать в себя контактирующую с тканью поверхность 20221 (ФИГ. 7) и контактирующую с платформой поверхность 20222 (ФИГ. 6). Контактная с платформой поверхность 20222 может быть, например, расположена с возможностью высвобождения на платформе 20211 корпуса 20210 кассеты, а контактирующая с тканью поверхность 20221 может быть, например, расположена на ткани Т, предназначенной для сшивания. Разделяющие отверстия 20224 могут проходить через контактирующую с платформой поверхность 20222 внутрь компенсатора 20220 толщины ткани и могут содержать дыры, прорези, зазоры, скважины, просветы и/или свободные каналы, например, внутри компенсатора 20220 толщины ткани.

Как главным образом показано на ФИГ. 7 и 8, скобы 20230 могут быть расположены в полостях 20212 для скоб корпуса 20210 кассеты. Каждая скоба 20230 может содержать основание 20231 и пару ножек 20232 скобы, которые, например, могут проходить от основания 20231. Ножки 20232 скобы могут проходить от противоположных концов основания 20231. Как главным образом показано на ФИГ. 7, одно или более

разделяющих отверстий 20224 в компенсаторе 20220 толщины ткани могут включать в себя просвет в контактирующей с платформой поверхности 20222. Просвет разделяющего отверстия 20224 может быть совмещен с соответствующей ножкой 20232 скобы, которая расположена в полости 20212 для скоб. Например, одна ножка 20232 скобы может быть совмещена с просветом одного разделяющего отверстия 20224, когда компенсатор 20220 толщины ткани закреплен относительно корпуса 20210 кассеты. В некоторых обстоятельствах ножка 20232 скобы может проходить в каждое разделяющее отверстие 20224 так, что, например, по меньшей мере, часть скобы 20230 будет размещаться в компенсаторе 20220 толщины ткани. Например, как главным образом показано на ФИГ. 7, скоба 20230 может включать в себя первую ножку 20232a скобы и вторую ножку 20232b скобы. Более того, компенсатор 20220 толщины ткани может, например, включать в себя первое разделяющее отверстие 20224a, совмещенное с первой ножкой 20232a скобы, и второе разделяющее отверстие 20224b, совмещенное со второй ножкой 20232b скобы. Например, перед размещением скобы 20230 первая ножка 20232a скобы может частично проходить через первое разделяющее отверстие 20224a, а вторая ножка 20232b скобы может частично проходить через второе разделяющее отверстие 20224b. Компенсатор 20220 толщины ткани может включать в себя дополнительные разделяющие отверстия 20224, которые, например, не совмещены с ножками 20232 скобы. В некоторых обстоятельствах узел 20200 кассеты со скобами может включать в себя дополнительные скобы 20230 и/или ножи 20232 скобы, которые, например, не совмещены с разделяющими отверстиями 20224.

Скобы 20230 могут перемещаться из неактивированной конфигурации (ФИГ. 7) в активированную конфигурацию (ФИГ. 8). При перемещении между неактивированной конфигурацией и активированной конфигурацией каждая скоба 20230 может перемещаться вдоль оси скобы. Например, в неактивированной конфигурации ножки 20232 скобы могут проходить через полости 20212 для скоб в компенсатор 20220 толщины ткани. Ножки 20232 скобы могут частично размещаться в компенсаторе 20220 толщины ткани, например, когда скобы 20230 находятся в неактивированной конфигурации. Более того, по меньшей мере, часть ножки 20232 скобы может совмещаться с разделяющими отверстиями 20224 компенсатора 20220 толщины ткани и/или может быть расположена внутри них, например, когда скобы находятся в неактивированной конфигурации. В других обстоятельствах в неактивированной конфигурации ножки 20232 скобы могут быть полностью расположены в полости 20212 для скоб и могут быть, например, совмещены с разделяющими отверстиями 20224, которые расположены над платформой 20211 кассеты (ФИГ. 6).

Скобы 20230 могут перемещаться из неактивированной конфигурации (ФИГ. 7) в активированную конфигурацию (ФИГ. 8) во время пускового такта, как описано в настоящем документе. Выталкиватель 20240 скоб может быть расположен внутри каждой полости 20212 для скоб. Выталкиватель 20240 скоб внутри каждой полости 20212 для скоб может выталкиваться к платформе 20211 кассеты (ФИГ. 6), например, для выталкивания скобы 20230 в ткань T и к упору 20260 (ФИГ. 8), который во многих отношениях аналогичен другим упорам, описанным в настоящем документе, например упору 8014 (ФИГ. 1). Когда каждая скоба 20230 перемещается из неактивированной конфигурации в активированную конфигурацию, ножки 20232 скобы могут перемещаться через разделяющие отверстия 20224 в компенсатор 20220 толщины ткани. Разделяющие отверстия 20224 могут иметь заданную траекторию внутри компенсатора 20220 толщины ткани. Например, разделяющие отверстия 20224 могут проходить вдоль оси, которая перпендикулярна и/или по существу перпендикулярна контактирующей

с тканью поверхности 20221 (ФИГ. 7) и/или контактирующей с платформой поверхности 20222 (ФИГ. 6) компенсатора 20220 толщины ткани. В других обстоятельствах разделяющие отверстия 20224 могут проходить, например, вдоль оси, расположенной под углом относительно контактирующей с тканью поверхности 20221 и/или контактирующей с платформой поверхности 20222 компенсатора 20220 толщины ткани. В определенных обстоятельствах группа разделяющих отверстий 20224 может быть параллельной. Например, в некоторых обстоятельствах все разделяющие отверстия 20224 внутри компенсатора 20220 толщины ткани могут быть параллельными. Разделяющие отверстия 20224 могут иметь частично криволинейную траекторию и/или частично прямолинейную траекторию. Другие характеристики и особенности разделяющих отверстий 20224 более подробно описаны в заявке на патент США № 13/851,693, озаглавленной FASTENER CARTRIDGE ASSEMBLY и поданной 27 марта 2013 г, полное содержание которой включено в настоящий документ путем ссылки. Ниже более подробно описаны способы и методы модификации компенсатора толщины ткани для того, чтобы он содержал разделяющие отверстия, например, разделяющие отверстия 20224.

Как показано на ФИГ. 9-12, концевой эффектор 22090 хирургического инструмента, во многих отношениях аналогичного, например, хирургическому инструменту 8010, может содержать первую браншу, включающую в себя узел 22000 кассеты с крепежными элементами, и вторую браншу, включающую в себя упор 10060. Первая бранша может включать в себя канал 10070 кассеты со скобами, который может быть выполнен с возможностью приема узла 22000 кассеты с возможностью извлечения. Альтернативно канал 10070 кассеты со скобами и узел 22000 кассеты могут представлять собой единый блок. В различных обстоятельствах упор 10060 может перемещаться между открытым положением и закрытым положением (ФИГ. 9-12). В открытом положении упора 10060 упор 10060 может располагаться, например, на первой стороне ткани Т пациента (ФИГ. 10-12), а узел 22000 кассеты может располагаться на второй или противоположной стороне ткани Т. Когда упор 10060 перемещается в закрытое положение, упор 10060 может прижимать ткань Т к узлу 22000 кассеты. Альтернативно первая бранша, содержащая узел 22000 кассеты, может перемещаться относительно упора 10060. Пусковой элемент 10052, во многих отношениях аналогичный пусковому узлу 9090 (ФИГ. 3), можно выдвинуть дистально от проксимального конца 22001 узла 22000 кассеты к дистальному концу 22002 узла 22000 кассеты с выталкиванием крепежных элементов, например, таких как скобы 22030, хранящихся с возможностью извлечения в корпусе 22010 кассеты узла 22000 кассеты, по мере продвижения пускового элемента 10052 от проксимального конца 22001 к дистальному концу 22002 узла 22000 кассеты.

В дополнение к указанному выше скобы 22030 могут поддерживаться выталкивателями 10040 скоб, которые размещены с возможностью перемещения внутри полостей 22012 для скоб, предусмотренных в корпусе 22010 кассеты. Более того, пусковой элемент 10052 может быть выполнен с возможностью выдвижения запускающих скобы салазок 10050 дистально внутри корпуса 22010 кассеты при перемещении пускового элемента 10052 от проксимального конца 22001 к дистальному концу 22002. В таких обстоятельствах запускающие скобы салазки 10050 могут быть выполнены с возможностью подъема выталкивателей 10040 скоб и закрепленных на них скоб 22030 к упору 10060. По существу, в дополнение к указанному выше выталкиватели 10040 скоб могут перемещать скобы 22030 из неактивированного положения (ФИГ. 10) в активированное положение (ФИГ. 11 и 12), в котором скобы 22030 могут контактировать с упором 10060 и деформироваться при переходе от

недеформированной конфигурации (ФИГ. 10) к деформированной конфигурации (ФИГ. 11 и 12). Упор 10060 может содержать формирующие углубления 10062, которые могут быть выполнены с возможностью приема и деформации скоб 22030. Например, скобы 22030 могут быть такими же или аналогичны скобам 10030 и/или любым другим скобам, описанным в настоящем документе, и, таким образом, скобы 22030 не описаны в настоящем документе более подробно. Читатель, однако, отметит, что скобы 22030 могут иметь любую приемлемую форму и/или приемлемые размеры, такие как ширина и/или высота, например, в их недеформированной конфигурации и/или их деформированной конфигурации. Например, в определенных обстоятельствах скобы 22030 могут обладать высотой, при которой они не выступают над поверхностью 22011 платформы корпуса 22010 кассеты, когда скобы 22030 находятся в своих неактивированных положениях, в то время как в других обстоятельствах скобы 22030 могут обладать высотой, при которой ножки скоб 22030 проходят вверх из поверхности 22011 платформы, когда скобы 22030 находятся в своих неактивированных положениях, так что ножки скоб 22030, по меньшей мере, частично погружены в компенсатор 22010 толщины ткани узла 22000 кассеты.

Как также видно в варианте осуществления, показанном на ФИГ. 9-12, в дополнение к указанному выше узел 22000 кассеты может содержать корпус 22010 кассеты и компенсатор 22020 толщины ткани. В различных обстоятельствах корпус 22010 кассеты может быть во многих отношениях аналогичен, например, опорному участку 10010, и, таким образом, эта информация не повторяется в настоящем документе для краткости изложения. Более того, компенсатор 22020 толщины ткани во многих отношениях может быть аналогичен, например, компенсатору 10020 толщины ткани. В дополнение к указанному выше пусковой элемент 10052 может включать в себя режущий участок 10053, который может быть выполнен с возможностью рассечения ткани, расположенной между упором 10060 и компенсатором 22020 толщины ткани, когда пусковой элемент 10052 выдвигается дистально. В результате в различных обстоятельствах пусковой элемент 10052 может быть выполнен с возможностью одновременного пуска скоб 22030 для сшивания ткани Т и рассечения ткани Т. В определенных обстоятельствах процесс пуска может, по меньшей мере, частично вести к процессу рассечения. Иными словами, процесс рассечения может задерживать процесс запуска. В таких обстоятельствах часть ткани Т можно сшить и затем надрезать.

Как показано на ФИГ. 9-12, корпус 22010 кассеты может включать в себя кассетный паз 22015 для скальпеля, который может быть выполнен с возможностью приема части пускового элемента 10052, когда пусковой элемент 10052 выдвинут дистально. В дополнение к указанному выше упор 10060 может в себя включать упорный паз 10065 для скальпеля, который может быть выполнен с возможностью приема части пускового элемента 10052, в то время как пусковой элемент 10052 выдвинут дистально. В различных обстоятельствах компенсатор 22020 толщины ткани может содержать паз 22025 для скальпеля компенсатора толщины ткани, который может быть совмещен с упорным пазом 10065 для скальпеля и кассетным пазом 22015 для скальпеля таким образом, что пусковой элемент 10052 может одновременно проходить через кассетный паз 22015 для скальпеля, упорный паз 10065 для скальпеля и паз 22025 для скальпеля компенсатора толщины ткани. В различных обстоятельствах упорный паз 10065 для скальпеля может проходить над пазом 22025 для скальпеля компенсатора толщины ткани таким образом, что режущий участок 10053 пускового элемента 10052 может одновременно проходить через кассетный паз 22015 для скальпеля, упорный паз 10065 для скальпеля и паз 22025 для скальпеля компенсатора толщины ткани. Паз 22025 для

5 скальпеля компенсатора толщины ткани может задавать траекторию скальпеля в компенсаторе толщины ткани для режущего участка 10053, причем траектория скальпеля в компенсаторе толщины ткани может быть параллельна траектории скальпеля в упоре и траектории скальпеля в кассете. В различных обстоятельствах траектория скальпеля в компенсаторе толщины ткани может быть продольной, тогда как в определенных
10 обстоятельствах траектория скальпеля в компенсаторе толщины ткани может быть изогнутой. В дополнение к указанному выше изогнутые концевые эффекторы и изогнутые кассеты с крепежными элементами описаны в опубликованной заявке на патент США № 2008/0169329. Полное описание заявки на патент США № 11/652,164, озаглавленной CURVED END EFFECTOR FOR A SURGICAL STAPLING DEVICE,
15 поданной 11 января 2007 г., в настоящее время опубликованной заявки на патент США № 2008/0169329, включено в настоящий документ путем ссылки. В таких обстоятельствах компенсатор толщины ткани может быть изогнутым. По меньшей мере, в одном таком варианте осуществления компенсатор толщины ткани может быть изогнутым в соответствии с кривизной корпуса кассеты с крепежными элементами. Ниже описаны способы и методы модификации компенсатора толщины ткани для того, чтобы он содержал паз для скальпеля, такой как, например, паз 22025 для скальпеля.

В дополнение к указанному выше, как главным образом показано на ФИГ. 9, паз 22025 для скальпеля компенсатора толщины ткани может проходить между первым
20 сшивающим участком 22021a, который может прошиваться первой группой скоб 22030, и вторым сшивающим участком 22021b, который может прошиваться второй группой скоб 22030. Паз 22025 для скальпеля может соединять с возможностью высвобождения первый сшивающий участок 22021a и второй сшивающий участок 22021b. В процессе применения, как показано на ФИГ. 9, режущий участок 10053 может выдвигаться
25 дистально через паз 22025 для скальпеля для рассечения паза 22025 для скальпеля и разделять первый сшивающий участок 22021a и второй сшивающий участок 22021b. В определенных обстоятельствах паз 22025 для скальпеля может содержать множество соединителей или мостов 22026, которые могут соединять первый сшивающий участок 22021a и второй сшивающий участок 22021b перед рассечением режущим участком
30 10053. В различных обстоятельствах соединители 22026 могут иметь ту же толщину, что и первый сшивающий участок 22021a и/или второй сшивающий участок 22021b, по меньшей мере, когда компенсатор 22020 толщины ткани находится в несжатом состоянии. По меньшей мере, в одной такой ситуации соединители 22026, первый сшивающий участок 22021a и/или второй сшивающий участок 22021b могут быть зацело
35 сформированы, например, из плоского или, по меньшей мере, по существу плоского куска материала. В различных иных обстоятельствах первый сшивающий участок 22021a может иметь первую толщину, второй сшивающий участок 22021b может иметь вторую толщину, а соединители 22026 могут иметь третью толщину, причем одна или более из первой толщины, второй толщины или третьей толщины может отличаться
40 от других значений толщины.

Паз 22025 для скальпеля может дополнительно содержать отверстия, такие как отверстия 22024, например, описанные в настоящем документе. Например, отверстия 22024 могут быть удлиненными и могут проходить в продольном направлении вдоль паза 22025 для скальпеля. В различных других обстоятельствах отверстия внутри паза
45 22025 для скальпеля могут располагаться любым приемлемым образом. В определенных обстоятельствах отверстия 22024 могут иметь перфорацию, расположенную между соединителями 22026, которая, например, может быть сформирована путем резания лазером. В некоторых обстоятельствах отверстия 22024 могут быть вырезаны из листа

материала с образованием компенсатора 22020 толщины ткани, так что отверстия 22024 и соединители 22026 будут, например, расположены в перемежающемся порядке. В иных случаях компенсатор 22020 толщины ткани может быть отлит с уже сформированными в нем отверстиями 22024. В различных обстоятельствах одно или более отверстий 22024 могут, например, содержать сквозные отверстия. В различных обстоятельствах одно или более отверстий 22024 могут, например, содержать разделяющие отверстия. В определенных ситуациях одно или более отверстий 22024 могут не содержать сквозных отверстий и могут, например, вместо этого содержать уменьшения толщины паза 22025 для скальпеля. Ниже описаны способы и методы модификации компенсатора толщины ткани для того, чтобы он содержал отверстия, такие как, например, отверстия 22024.

В дополнение к указанному выше, как также показано на ФИГ. 9-11, ткань пациента может быть расположена между упором 10060 концевого эффектора 22090 и компенсатором 22020 толщины ткани узла 22000 кассеты, когда упор 10060 находится в открытом положении. Когда упор 10060 перемещается в закрытое положение, нижняя поверхность или контактирующая с тканью поверхность 10063 упора 10060 может контактировать с тканью Т и толкать ткань Т к поверхности 22011 платформы корпуса 22010 кассеты. Ткань Т может контактировать с верхней поверхностью или контактирующей с тканью поверхностью 22021 компенсатора 22020 толщины ткани, причем, когда упор 10060 перемещен в его закрытое положение, упор 10060 может прижимать ткань Т к компенсатору 22020 толщины ткани и в дополнение к указанному выше прижимать компенсатор 22020 толщины ткани к поверхности 22011 платформы корпуса 22010 кассеты. В различных обстоятельствах компенсатор 22020 толщины ткани может содержать нижнюю поверхность 22029, которая может упираться в поверхность 22011 платформы. В некоторых обстоятельствах перед тем, как компенсатор 22020 толщины ткани прижимается к корпусу 22010 кассеты, между нижней поверхностью 22029 и поверхностью 22011 платформы может присутствовать зазор. В таких обстоятельствах компенсатор 22020 толщины ткани может переместиться к корпусу 22010 кассеты перед тем, как быть прижатым к ней. Когда компенсатор 22020 толщины ткани прижат к корпусу 22010 кассеты, в различных обстоятельствах первый сшивающий участок 22021a и/или второй сшивающий участок 22021b компенсатора 22020 толщины ткани могут перемещаться в боковом направлении. Например, первый сшивающий участок 22021a и/или второй сшивающий участок 22021b могут перемещаться в боковом направлении от кассетного паза 22015 для скальпеля. В различных обстоятельствах соединители 22026 могут быть выполнены с возможностью торможения такого бокового перемещения между первым сшивающим участком 22021a и вторым сшивающим участком 22021b. В различных обстоятельствах, как главным образом показано на ФИГ. 11, соединители 22026 могут быть выполнены с возможностью растяжения для обеспечения некоторого относительного бокового перемещения между первым сшивающим участком 22021a и вторым сшивающим участком 22021b, когда упор 10060 закрыт. При повторном открытии упора 10060 соединители 22026 могут быть выполнены с возможностью эластичного возврата или, по меньшей мере, возврата по существу в свою нерастянутую конфигурацию и в результате вытягивания первого сшивающего участка 22021a и второго сшивающего участка 22021b в боковом направлении обратно в свои исходные положения, показанные на ФИГ. 10. Более того, упор 10060 может сжимать ткань Т, когда упор 10060 перемещен в его закрытое положение. В таких обстоятельствах ткань Т может, по меньшей мере, частично проходить в отверстия 22024.

На ФИГ. 10-12 показано, что паз 22025 для скальпеля компенсатора 22020 толщины ткани содержит меньше материала вдоль продольной длины, чем первый сшивающий участок 22021a и/или второй сшивающий участок 22021b. Иными словами, продольный разрез через первый сшивающий участок 22021a и/или второй сшивающий участок 22021b рассечет первое количество материала, в то время как продольный разрез через паз 22025 для скальпеля рассечет второе количество материала, которое меньше первого количества материала.

Когда упор 10060 размещен приемлемым образом, в дополнение к указанному выше пусковой элемент 10052 может быть выдвинут дистально для пуска скоб, как показано на ФИГ. 11, и может рассекать ткань Т и соединители 22026, как показано на ФИГ. 12. Кроме того, сила рассечения компенсатора толщины ткани, сила рассечения ткани, сила сопротивления компенсатора толщины ткани и/или сила сопротивления ткани может затупить режущий участок 10053 пускового элемента 10052. Тупой скальпель может быть не способен рассекать ткань Т и/или компенсатор 22020 толщины ткани, например, в соответствии с предпочтительным способом. Как главным образом показано на ФИГ. 12, режущий участок 10053 может, например, содержать первую зону 10053a лезвия скальпеля, вторую зону 10053b лезвия скальпеля и/или третью зону 10053c лезвия скальпеля, причем первая зона 10053a лезвия скальпеля расположена по вертикали над второй зоной 10053b лезвия скальпеля, и при этом вторая зона 10053b лезвия скальпеля, например, расположена по вертикали над третьей зоной 10053c лезвия скальпеля. Режущий участок 10053 может содержать любое приемлемое количество и/или расположение зон лезвия скальпеля, причем зоны лезвия скальпеля, показанные на ФИГ. 12, были выбраны в описательных целях. В дополнение к указанному выше первая зона 10053a лезвия скальпеля может быть выполнена с возможностью рассечения ткани Т, в то время как вторая зона 10053b лезвия скальпеля может быть выполнена с возможностью рассечения компенсатора 22020 толщины ткани. В результате первая зона 10053a лезвия скальпеля может испытывать силу рассечения ткани и/или силу сопротивления ткани, которые описаны выше. Такие силы могут износить или затупить первую зону 10053a лезвия скальпеля с первой скоростью. Вторая зона 10053b лезвия скальпеля может испытывать силу рассечения компенсатора толщины ткани и/или силу сопротивления компенсатора толщины ткани, которые описаны выше. Такие силы могут износить или затупить вторую зону 10053b лезвия скальпеля со второй скоростью. В различных обстоятельствах вторая скорость может отличаться от первой скорости.

Как видно из ФИГ. 13 и 14, кассета 22400 с крепежными элементами может содержать компенсатор 22420 толщины ткани, который может включать в себя первый сшивающий участок 22421a и второй сшивающий участок 22421b, которые соединены пазом 22425 для скальпеля. Паз 22425 для скальпеля может содержать наклоненный продольный соединитель 22426. Наклоненный продольный соединитель 22426 может проходить между проксимальным концом 22401 паза 22425 для скальпеля и дистальным концом 22402 паза 22425 для скальпеля. В некоторых обстоятельствах наклоненный продольный соединитель 22426 может проходить по всей длине паза 22425 для скальпеля, в то время как в других обстоятельствах наклоненный продольный соединитель 22426 может проходить менее чем по всей длине паза 22425 для скальпеля. Наклоненный продольный соединитель 22426 может проходить между верхней поверхностью 22428 компенсатора 22420 толщины ткани и нижней поверхностью 22429 компенсатора 22420 толщины ткани. В некоторых обстоятельствах наклоненный продольный соединитель 22426 может проходить по всей длине между верхней поверхностью 22428 и нижней поверхностью 22429, тогда как в других обстоятельствах наклоненный продольный

соединитель 22426 может проходить менее чем по всей длине между верхней поверхностью 22428 и нижней поверхностью 22429. В различных обстоятельствах проксимальный конец продольного соединителя 22426 может выступать из верхней поверхности 22428 компенсатора толщины ткани, в то время как дистальный конец 5 продольного соединителя 22426 может выступать из нижней поверхности 22429. Альтернативно дистальный конец продольного соединителя 22426 может выступать из верхней поверхности 22428 компенсатора толщины ткани, в то время как проксимальный конец продольного соединителя 22426 может выступать из нижней поверхности 22429. В различных обстоятельствах продольный соединитель 22426 может 10 содержать тонкий мост (т. е. менее полной толщины компенсатора 22420 толщины ткани) или ряд тонких мостов, которые, например, соединяют первый сшивающий участок 22421a, который может сшиваться первой группой скоб 22030, со вторым сшивающим участком 22421b, который может сшиваться второй группой скоб 22030. Эти тонкие наклоненные мосты и/или продольный соединитель 22426 могут 15 распределять износ по второй зоне 10053b лезвия скальпеля вместо его концентрации в одной точке. Например, в результате в различных обстоятельствах износ второй зоны 10053b лезвия скальпеля может быть равен или почти равен износу первой зоны 10053a лезвия скальпеля.

Как показано на ФИГ. 15-17, пример узла 1000 компенсатора толщины ткани может 20 включать в себя первый слой 1002 и второй слой 1004, который может быть прикреплен к первому слою 1002. Узел 1000 компенсатора толщины ткани можно использовать с хирургическим инструментом, таким как, например, хирургический инструмент 8010 (ФИГ. 1). Кроме того, узел 1000 компенсатора толщины ткани может использоваться 25 аналогичным образом и может вступать в качестве замены компенсатора 22020 толщины ткани узла 22000 кассеты концевого эффектора 22090 (ФИГ. 9). Например, второй слой 1004 узла 1000 компенсатора толщины ткани может включать в себя первый участок 1006, который может располагаться на поверхности 22011 платформы на первой стороне 30 кассетного паза 22015 для скальпеля, аналогично первому сшивающему участку 22021a, и второй участок 1008, который может располагаться на поверхности 22011 платформы на второй стороне противоположно первой стороне, кассетного паза 22015 для 35 скальпеля, аналогично второму сшивающему участку 22021b (ФИГ. 9-11). В различных случаях первый участок 1006 и второй участок 1008 второго слоя 1004 могут быть разделены, и между ними может быть предусмотрен промежуток 1010, который может содержать траекторию скальпеля, предназначенную для режущего участка 10053 пускового элемента 10052, и может, по меньшей мере, частично проходить над 40 кассетным пазом 22015 для скальпеля, когда узел 1000 компенсатора толщины ткани соединяется с концевым эффектором 22090 кассеты. В определенных ситуациях первый слой 1002 может быть выполнен с возможностью соединения первого участка 1006 и второго участка 1008 и, по меньшей мере, частичного прохождения над промежутком 1010, как показано, например, на ФИГ. 17.

В процессе применения ткань Т может захватываться между упором 10060 и контактирующей с тканью поверхностью 1012 первого слоя 1002. При выдвигении 45 пускового элемента 10052 первая группа скоб 20030 может выдвигаться и скреплять первый участок 1006, а вторая группа скоб может выдвигаться и скреплять второй участок 1008. Первая и вторая группы скоб могут быть выполнены с возможностью проникновения через первую контактирующую с платформой поверхность 1007 и вторую контактирующую с платформой поверхность 1009 соответственно второго слоя 1004, затем через контактирующую с тканью поверхность 1012 первого слоя, а

затем через захваченную ткань Т с обеспечением контакта с углублениями 10062 упора 10060. Более того, выдвижение пускового элемента 10052 может приводить к выдвиганию режущего участка 10053 дистально через промежуток 1010 узла 1000 компенсатора толщины ткани. Режущий участок 10053 может рассекать первый слой 1002 при выдвижении через промежуток 1010, таким образом разделяя первый участок 1006 и второй участок 1008 второго слоя 1004.

Как также показано на ФИГ. 17, первый слой 1002 узла 1000 компенсатора толщины ткани может иметь первую высоту Н1, первый участок 1006 второго слоя 1004 может иметь вторую высоту Н2, а второй участок 1008 второго слоя 1004 может иметь третью высоту Н3. В определенных обстоятельствах, как показано на ФИГ. 17, вторая высота Н2 и третья высота Н3 могут быть одинаковыми или по существу одинаковыми. В других обстоятельствах вторая высота Н2 может отличаться от третьей высоты Н3. В определенных обстоятельствах первая высота Н1 может быть меньше второй высоты Н2 и/или третьей высоты Н3, как показано на ФИГ. 17. Первый слой 1002 узла 1000 компенсатора толщины ткани может иметь первую плотность, первый участок 1006 второго слоя 1004 может иметь вторую плотность, а второй участок 1008 второго слоя 1004 может иметь третью плотность. В определенных обстоятельствах, как показано на ФИГ. 17, вторая плотность и третья плотность могут быть одинаковыми или по существу одинаковыми. В других обстоятельствах вторая плотность может отличаться от третьей плотности и/или отличаться от первой плотности первого слоя 1002. Композиции материала первого участка 1006 и второго участка 1008 могут быть одинаковыми или по существу одинаковыми. В других обстоятельствах композиции материала первого участка 1006 и второго участка 1008 могут отличаться друг от друга и/или могут отличаться от композиции материала первого слоя 1002.

Как описано выше, многократное применение режущего участка 10053 для разрезания ткани Т и материала компенсатора толщины ткани может привести к затуплению режущего участка 10053. Чтобы замедлить процесс затупления, может быть желательным уменьшить количество материала компенсатора толщины ткани, который разрезается режущим участком 10053. Дополнительным преимуществом может быть уменьшение усилий, необходимых для выдвижения пускового элемента 10052 дистально в ходе пускового такта. В целях уменьшения затупления режущего участка 10053 первый слой 1002 может быть, например, по меньшей мере, частично выполнен из тонкой пленки. В таких обстоятельствах первая высота Н1 может быть существенно меньше второй высоты Н2 и третьей высоты Н3, как показано на ФИГ. 17. В определенных обстоятельствах первый слой 1002 может иметь однородную или по существу однородную высоту на всем протяжении, как показано на ФИГ. 17. В других обстоятельствах перекрывающий промежуток участок 1014 первого слоя 1002 может, по меньшей мере, частично проходить над промежутком 1010 и может быть тоньше оставшейся части первого слоя 1002. Режущий участок 10053 может рассекать перекрывающий промежуток участок 1014 первого слоя 1002, продвигаясь по промежутку 1010 между первым участком 1006 и вторым участком 1008 второго слоя 1004, что может уменьшать сопротивление для режущего участка 10053 и/или замедлять затупление режущего участка 10053. В любом случае первый слой 1002 может быть выполнен с возможностью сохранения соединительного зацепления с первым участком 1006 и вторым участком 1008 второго слоя 1004 до рассечения и создания сниженного сопротивления режущего участка 10053 при продвижении режущего участка 10053 и рассечении первого слоя 1002.

Для дополнительного уменьшения затупления режущего участка 10053 и/или

уменьшения сопротивления, испытываемого режущим участком 10053, перекрывающий промежуток участок 1014 может содержать перфорированный сегмент 1016 вдоль траектории скальпеля, образованной промежутком 1010, как показано на ФИГ. 16. Перфорированный сегмент 1016 может включать в себя множество перфораций 1018, которые можно, например, прорезать в первом слое 1002 до соединения первого слоя 1002 со вторым слоем 1004. Перфорации 1018 могут уменьшать взаимодействие между режущим участком 10053 и первым слоем 1002 при продвижении режущего участка 10053 по траектории скальпеля, образованной промежутком 1010, что может замедлять затупление режущего участка 10053 и/или уменьшать сопротивление, испытываемое режущим участком 10053.

В различных обстоятельствах, как более подробно описано ниже, узел компенсатора 1000 толщины ткани может быть выполнен из одного или более биосовместимых материалов. В определенных обстоятельствах первый слой 1002 может быть выполнен из биосовместимого укрепляющего материала и/или пластикового материала, такого как, например, полидиоксанон (PDS) и/или полигликолевая кислота (PGA), а второй слой 1004 может быть выполнен из биорассасывающегося пеноматериала и/или сжимаемого гемостатического материала, такого как, например, окисленная регенерированная целлюлоза (ОРЦ). В определенных обстоятельствах первый слой 1002 может представлять собой тонкую пленку, содержащую биорассасывающийся материал, такой как, например, полигликолевая кислота (PGA), доступная в продаже под торговым названием Vicryl, полимолочная кислота (PLA или PLLA), полидиоксанон (PDS), полигидроксиалканоат (PHA), полиглекапрон 25 (PGCL), доступный в продаже под торговым названием Monocryl, поликапролактон (PCL) и/или композит из PGA, PLA, PDS, PHA, PGCL и/или PCL. В определенных обстоятельствах первый участок 1006 и/или второй участок 1008 второго слоя 1004 может быть выполнен из лиофилизированного пеноматериала, содержащего, например, полимолочную кислоту (PLA) и/или полигликолевую кислоту (PGA). В определенных обстоятельствах первый участок 1006 и/или второй участок 1008 второго слоя 1004 может быть выполнен из биосовместимого пеноматериала, который может содержать пористую пену с открытыми ячейками и/или пористую пену с закрытыми ячейками.

Как также показано на ФИГ. 15 и 17, первый слой 1002 может быть, по меньшей мере, частично расположен над вторым слоем 1004 таким образом, чтобы второй слой 1004 мог располагаться между первым слоем 1002 и поверхностью 22011 платформы (ФИГ. 9), когда узел 1000 компенсатора толщины ткани соединен с концевым эффектором 22090 (ФИГ. 9). В других обстоятельствах первый слой 1002 может быть расположен под первым участком 1006 и вторым участком 1008 (не показан), чтобы первый слой 1002 мог располагаться между вторым слоем 1004 и поверхностью 22011 платформы (ФИГ. 9), когда узел 1000 компенсатора толщины ткани соединен с концевым эффектором 22090 (ФИГ. 9). В любом случае первый слой 1002 может быть прикреплен к первой контактирующей поверхности 1020 первого участка 1006 и ко второй контактирующей поверхности 1022 второго участка 1008 второго слоя 1004. Первый слой 1002 может быть прикреплен ко второму слою 1004 посредством процесса термопрессования, включающего применение нагрева и/или давления, как более подробно описано ниже. В других обстоятельствах первый слой 1002 может быть прикреплен ко второму слою 1004 посредством биосовместимого адгезивного материала, такого как, например, фибрин и/или белковый гидрогель. Настоящее описание предусматривает и другие способы прикрепления первого слоя 1002 ко второму слою 1004.

Как показано на ФИГ. 21 и 22, первый слой 1002 может быть, по меньшей мере, частично встроен в первый участок 1006 и/или второй участок 1008 второго слоя 1004. В таких обстоятельствах узел 1000 компенсатора толщины ткани может быть получен с использованием формы 1024, например, как показано на ФИГ. 21. В различных случаях в форму 1024 можно залить органический раствор, содержащий полимер, например полимолочную кислоту (PLA) и/или полигликолевую кислоту (PGA). Первый слой 1002 можно погрузить в органический раствор. Как показано на ФИГ. 22, центральная полка 1026 и центральная балка 1027 крышки 1028 формы могут захватывать между собой первый слой 1002 и обеспечивать, чтобы первый слой 1002 оставался погруженным в органический раствор, который затем можно лиофилизировать, например, с использованием традиционных методов лиофилизации и/или любых других приемлемых методов. После завершения процесса лиофилизации и/или любого другого приемлемого процесса крышку 1028 формы можно снять и узел 1000 компенсатора толщины ткани можно извлечь из формы 1028.

Как показано на ФИГ. 21, первый слой 1002 компенсатора 1000 толщины ткани может частично располагаться внутри первого участка 1006 и второго участка 1008 второго слоя 1004. В определенных обстоятельствах первый слой 1002 может частично располагаться внутри одного из первого участка 1006 и второго участка 1008 и может быть прикреплен к верхней поверхности или нижней поверхности другого одного из первого участка 1006 и второго участка 1008.

В определенных обстоятельствах центральная балка 1027 и полка 1026 могут, по меньшей мере, частично проходить вдоль оси, параллельной или по существу параллельной первой контактирующей с платформой поверхности 1007 и/или второй контактирующей с платформой поверхности 1009, когда крышка 1028 находится в закрытой конфигурации с формой 1024, как показано на ФИГ. 22. В таких обстоятельствах первый слой 1002 может быть встроен в первый участок 1006 и/или второй участок 1008 так, что первый слой 1002 расположен или по существу расположен параллельно или по существу параллельно относительно первой контактирующей с платформой поверхности 1007 и/или второй контактирующей с платформой поверхности 1009. В других обстоятельствах, хотя это не показано, центральная балка 1027 и полка 1026 могут, по меньшей мере, частично проходить вдоль оси, проходящей под углом относительно первой контактирующей с платформой поверхности 1007 и/или второй контактирующей с платформой поверхности 1008, когда крышка 1028 находится в закрытой конфигурации с формой 1024. В таких обстоятельствах первый слой 1002 может быть встроен в первый участок 1006 и/или второй участок 1008 так, что первый слой 1002 расположен или по существу расположен под углом относительно первой контактирующей с платформой поверхности 1007 и/или второй контактирующей с платформой поверхности 1009. В настоящем описании предусмотрены и другие методы частичного встраивания первого слоя 1002 в первый участок 1006 и/или второй участок 1008.

На ФИГ. 18 и 19 показан узел 1033 компенсатора толщины ткани, который во многих отношениях аналогичен узлу 1000 компенсатора толщины ткани и компенсатору 20020 толщины ткани. Узел 1033 компенсатора толщины ткани может содержать первый участок 1006 и второй участок 1008, которые могут быть отделены друг от друга и соединены друг с другом с возможностью отсоединения посредством множества мостовых элементов или соединителей 1030, которые могут проходить через промежуток 1010 между первым участком 1006 и вторым участком 1008. Кроме того, некоторые или все соединители 1030 узла 1033 компенсатора толщины ткани могут быть частично

встроены в первый участок 1006 и второй участок 1008, как показано на ФИГ. 19. Более того, некоторые или все соединители 1030 могут иметь первый конец, расположенный внутри первого участка 1006, второй конец, расположенный внутри второго участка 1008, и перекрывающий промежуток участок 1032, расположенный между ними.

5 Перекрывающий промежуток участок 1032 может проходить через промежуток 1010 между первым участком 1006 и вторым участком 1008, как показано на ФИГ. 19. Соединители 1030 могут быть отделены друг от друга вдоль длины промежутка 1010, соединяя с возможностью отсоединения первый участок 1006 со вторым участком 1008.

10 В определенных обстоятельствах соединители 1030 могут быть равномерно распределены вдоль оси, проходящей вдоль промежутка 1010, как показано на ФИГ. 19. В других обстоятельствах, хотя это не показано, соединители 1030 могут быть неравномерно распределены вдоль оси, проходящей вдоль промежутка 1010. Режущий участок 10053 может быть выполнен с возможностью рассечения перекрывающих промежутков участков 1032 соединителей 1030 при выдвижении режущего участка 10053
15 между первым участком 1006 и вторым участком 1008 вдоль траектории скальпеля, образованной промежутком 1010. Там, где соединители 1030 неравномерно распределены вдоль оси, проходящей вдоль первого участка 1006 и второго участка, по меньшей мере, в одном случае соединители 1030 могут располагаться с большей частотой и/или ближе друг к другу в дистальном сегменте промежутка 1010, чем в
20 проксимальном сегменте промежутка 1010, чтобы режущий участок 10053 мог испытывать возрастающее сопротивление при выдвижении вдоль траектории скальпеля, образованной промежутком 1010. В других обстоятельствах соединители 1030 могут располагаться с большей частотой и/или ближе друг к другу в проксимальном сегменте промежутка 1010, чем в дистальном сегменте промежутка 1010, чтобы режущий участок
25 10053 мог испытывать, например, убывающее сопротивление при выдвижении вдоль траектории скальпеля, образованной промежутком 1010.

В определенных обстоятельствах соединители 1030 могут проходить или по существу проходить в одной плоскости, которая может быть параллельна или по существу параллельна первому контактирующему с платформой участку 1007 и/или второму
30 контактирующему с платформой участку 1009, как показано на ФИГ. 19. В других обстоятельствах, хотя это не показано, соединители 1030 могут проходить или по существу проходить во множестве плоскостей, которые могут быть параллельны или по существу параллельны друг другу и/или первому контактирующему с платформой участку 1007 и/или второму контактирующему с платформой участку 1009.

35 В дополнение к указанному выше некоторые или все перекрывающие промежуток участки 1032 соединителей 1030 могут быть тоньше оставшейся части соответствующих соединителей 1030, чтобы обеспечить для режущего участка 10053 сниженное сопротивление при продвижении режущего участка 10053 и рассечении соединителей 1030, сохраняя соединительное зацепление с первым участком 1006 и вторым участком
40 1008 второго слоя 1004. Например, некоторые или все соединители 1030 могут иметь гантелеобразную форму с более толстыми концами, оканчивающимися в первом участке 1006 и втором участке 1008 второго слоя 1004, и более тонкими центральными участками, которые проходят между ними. В некоторых обстоятельствах каждый из соединителей 1030 может быть выполнен из биорассасывающегося материала, такого
45 как, например, полигликолевая кислота (PGA), доступная в продаже под торговым названием Vicryl, полимолочная кислота (PLA или PLLA), полидиоксанон (PDS), полигидроксиалканоат (PHA), полиглекапрон 25 (PGCL), доступный в продаже под торговым названием Monocryl, поликапролактон (PCL) и/или композит из PGA, PLA,

PDS, PHA, PGCL и/или PCL.

Как также показано на ФИГ. 18, узел 1033 компенсатора толщины ткани можно получить с использованием формы 1034. В форму 1034 можно залить органический раствор, содержащий полимер, например полимолочную кислоту (PLA) и/или полигликолевую кислоту (PGA). Соединители 1030 можно погрузить в органический раствор. Как показано на ФИГ. 18, каждый из одного или более соединителей 1030 может быть захвачен в один или более специальных пазов 1040 на центральной полке 1036 посредством одной или более балок 1039, проходящих от крышки 1038 формы и выполненных с возможностью стыковочного зацепления с пазами 1040, когда крышка 1038 формы находится в закрытой конфигурации на форме 1034, в результате чего соединители 1030 остаются погруженными в органический раствор. Пазы 1040 могут иметь размер, подходящий для введения или, по меньшей мере, частичного введения в них перекрывающихся участков 1032, которые могут фиксироваться балками 1039, когда крышка 1038 формы находится в закрытой конфигурации на форме 1034. Концы соединителей 1030, проходящие от перекрывающихся промежутков участков 1032, могут свободно плавать в органическом растворе. В альтернативном варианте осуществления концы соединителей 1030 могут быть, например, присоединены к боковым сторонам формы 1034. В определенных обстоятельствах соединители 1030 могут быть натянуты в органическом растворе между боковыми сторонами формы 1034. В других обстоятельствах соединители 1030 могут свободно удерживаться между боковыми сторонами формы 1034 и проходить через органический раствор, например, непрямолинейным образом.

В дополнение к указанному выше в различных случаях органический раствор затем может подвергаться лиофилизации с использованием традиционных методов лиофилизации и/или любых других приемлемых методов. После завершения процесса лиофилизации крышку 1036 формы можно снять и узел 1033 компенсатора толщины ткани можно извлечь из формы 1034. Как показано на ФИГ. 19, полученный узел 1033 компенсатора толщины ткани включает в себя соединители 1030, частично расположенные внутри первого участка 1006 и второго участка 1008. Настоящее описание предусматривает и другие методы частичного встраивания соединителей 1030 в первый участок 1006 и/или второй участок 1008. Читателю будет понятно, что соединители 1030 могут располагаться ближе или дальше от контактирующих с платформой поверхностей 1007 и 1009 в результате изменения высоты центральной полки 1038 и/или глубины пазов 1040.

На ФИГ. 20 показан узел 1042 компенсатора толщины ткани, который во многих отношениях может быть аналогичен узлу 1033 компенсатора толщины ткани, узлу 1000 компенсатора толщины ткани и/или компенсатору 20020 толщины ткани. Узел 1042 компенсатора толщины ткани может содержать первый участок 1006 и второй участок 1008, которые могут быть отделены друг от друга и соединены друг с другом с возможностью отсоединения посредством непрерывного гибкого элемента 1044, который может образовывать множество мостовых элементов или соединителей 1046, которые могут проходить через промежуток 1010 между первым участком 1006 и вторым участком 1008. Непрерывный гибкий элемент 1044 может включать в себя первый конец 1048, второй конец 1050 и гибкий участок 1052, проходящий между первым концом 1048 и вторым концом 1050. Гибкий участок 1052 может быть выполнен с возможностью прохождения через первый участок 1006 и второй участок 1008 несколько раз, например зигзагом, с образованием соединителей 1046, как показано на ФИГ. 20. Гибкий участок 1052 может проходить в первом направлении через дистальный сегмент

1054 первого участка 1006 и дистальный сегмент 1056 второго участка 1008 с образованием первого перекрывающего промежутка участка 1046а, проходящего через промежуток 1010. Гибкий участок 1052 затем может образовывать петлю и проходить во втором направлении, противоположном первому направлению, через второй участок 5 1008 проксимальнее дистального сегмента 1056 и через первый участок 1006 проксимальнее дистального сегмента 1054, таким образом образуя второй перекрывающий промежуток участка 1046b проксимальнее первого перекрывающего промежутка участка 1046а. Аналогично можно сформировать, например, дополнительные перекрывающие промежутки 1046с и 1046d через промежуток 10 1010, как показано на ФИГ. 20.

В определенных обстоятельствах непрерывный гибкий элемент 1044 может содержать шовную нить и может быть выполнен из такого шовного материала, как полигликолевая кислота (PGA), доступная в продаже под торговым названием Vicryl, полимолочная кислота (PLA или PLLA), полидиоксанон (PDS), полигидроксиалканоат (PHA), 15 полиглекапрон 25 (PGCL), доступный в продаже под торговым названием Monocryl, поликапролактон (PCL) и/или композит из PGA, PLA, PDS, PHA, PGCL и/или PCL. В определенных обстоятельствах узел 1042 компенсатора толщины ткани может собираться после изготовления первого участка 1006 и второго участка 1008, например, посредством лиофилизации. В некоторых обстоятельствах иглу (не показана) можно 20 прикрепить к первому концу 1048 непрерывного гибкого элемента 1044 и можно пропустить через первый участок 1006 и второй участок 1008, например зигзагом, и соединить первый участок 1006 со вторым участком 1008, как описано выше. Первый конец 1048 и/или второй конец 1050 непрерывного гибкого элемента 1044 можно присоединить к боковым стенкам первого участка 1006 и/или второго участка 1008, 25 например, путем завязывания одного или более узлов на первом конце 1048 и/или втором конце 1050. Узлы могут примыкать к боковым стенкам первого участка 1006 и/или второго участка 1008 и предотвращать отделение гибкого участка 1052 от первого участка 1006 и/или второго участка 1008. В других обстоятельствах первый участок 1006 и второй участок 1008 узла 1042 компенсатора толщины ткани могут быть 30 сформированы вокруг непрерывного гибкого элемента 1044. В таких обстоятельствах, как показано на ФИГ. 20, непрерывный гибкий элемент 1044 может располагаться в форме 1062, например, зигзагообразно, причем пазы 1064 образованы в боковых стенках 1066, при этом пазы 1068 образованы в центральной полке 1070. В форму 1062 можно залить органический раствор, содержащий полимер, например полимолочную кислоту (PLA) и/или полигликолевую кислоту (PGA), пока непрерывный гибкий элемент 1044 не будет погружен в органический раствор. Чтобы непрерывный гибкий элемент 1044 оставался погруженным в органический раствор, можно использовать крышку 1072 35 формы, причем раствор затем можно подвергнуть лиофилизации с применением традиционных методов лиофилизации и/или любых других приемлемых методов. Первый конец 1048 и второй конец 1050 непрерывного гибкого элемента 1044 можно 40 зафиксировать у отверстий 1053 и 1055 формы 1062 соответственно, путем завязывания одного или более узлов на первом конце 1048 и втором конце 1050, например, пропустив первый конец 1048 через отверстие 1053, а второй конец 1050 через отверстие 1055. Узлы могут упираться в боковые стенки формы 1062 и не давать непрерывному гибкому элементу 1044 отсоединиться от формы 1066. В различных ситуациях после извлечения компенсатора толщины ткани из формы участка непрерывного гибкого элемента 1044, такие как, например, участки 1048, 1050 и/или 1052, затем можно обрезать и извлечь из компенсатора толщины ткани. В настоящем описании предусмотрены и другие методы

сборки узла 1042 компенсатора толщины ткани.

В определенных обстоятельствах узел компенсатора толщины ткани, такой как, например, узел 1042 компенсатора толщины ткани можно повредить чрезмерным усилием или давлением. Например, к узлу компенсатора толщины ткани, такому как, например, узел 1042 компенсатора толщины ткани, давление может прикладываться, например, при загрузке узла 1042 компенсатора толщины ткани в кассету со скобами, такую как, например, кассета 10000 со скобами. Узел 1042 компенсатора толщины ткани может быть оснащен чувствительным к давлению или усилию элементом, который предупредит пользователя в том случае, если давление, приложенное к узлу компенсатора толщины ткани, превысит пороговое значение. Например, к узлу 1042 компенсатора толщины ткани можно прикрепить чувствительную к давлению или усилию пленку, которая может быть выполнена с возможностью изменения цвета в том случае, если приложенное давление превысит пороговое значение. В определенных обстоятельствах чувствительная к усилию или давлению пленка может располагаться поверх первого участка 1006 и/или второго участка 1008 и может прикрепляться, например, посредством клея. Чувствительная к давлению или усилию пленка может быть биосовместимой, чтобы чувствительную к давлению или усилию пленку можно было имплантировать внутрь тела пациента вместе с узлом 1042 компенсатора толщины ткани.

На ФИГ. 23-25 показан хирургический концевой эффектор 1100. Концевой эффектор 1100 во многих отношениях аналогичен различным концевым эффекторам, описанным в других частях настоящего документа, например концевому эффектору 22090 (ФИГ. 9). Как показано на ФИГ. 23, концевой эффектор 1100 может включать в себя узел 1102 кассеты со скобами, который во многих отношениях, например, аналогичен узлу 20200 (ФИГ. 6) кассеты со скобами. Кроме того, концевой эффектор 1100 может содержать компенсатор 1104 толщины ткани, который во многих отношениях аналогичен другим компенсаторам толщины ткани, описанным в других частях настоящего документа, например, таким как компенсатор 22020 толщины ткани (ФИГ. 9), компенсатор 20220 толщины ткани (ФИГ. 6) и/или компенсатор 10020 толщины ткани (ФИГ. 4).

В дополнение к указанному выше концевой эффектор 1100 может содержать компенсатор 1104 толщины ткани, причем компенсатор 1104 толщины ткани может быть получен с использованием традиционных методов лиофилизации и/или любых других приемлемых методов. По меньшей мере, в одном примере компенсатор 1104 толщины ткани можно получить путем растворения полимера, например, такого как полимолочная кислота (PLA) и/или полигликолевая кислота (PGA), в органическом растворителе и лиофилизации раствора. Компенсатор 1104 толщины ткани может быть выполнен из биосовместимого пеноматериала, который может содержать, например, пористый пеноматериал с открытыми ячейками и/или пористый пеноматериал с закрытыми ячейками.

В дополнение к указанному выше компенсатор 1104 толщины ткани может быть изменен или модифицирован для применения при хирургическом вмешательстве. Например, после завершения процесса лиофилизации компенсатор 1104 толщины ткани можно ввести в контакт с модифицирующим элементом 1106 с целью модификации компенсатора 1104 толщины ткани для применения в конкретном хирургическом вмешательстве. В определенных обстоятельствах модификация может происходить после сборки компенсатора 1104 толщины ткани с концевым эффектором 1100, как показано на ФИГ. 23-35. Например, как показано на ФИГ. 23, компенсатор 1104 толщины ткани может соединяться с узлом 1102 кассеты с возможностью высвобождения

и подвергаться модификации при соединении с узлом 1102 кассеты. В других обстоятельствах модификация может происходить до сборки компенсатора 1104 толщины ткани с концевым эффектором 1100. По меньшей мере, в одном примере модификацию можно выполнить на отдельном этапе в процессе изготовления. В еще

5 одном примере модификацию можно выполнить в ходе хирургического вмешательства.

Как более подробно описано ниже, процесс модификации может включать модификацию поверхности или множества поверхностей компенсатора 1104 толщины ткани. В определенных обстоятельствах процесс модификации может включать модификацию одного или более участков компенсатора 1104 толщины ткани. Один

10 или более участков можно модифицировать в ходе одного процесса модификации. В альтернативном варианте осуществления каждый из множества участков можно модифицировать по отдельности в ходе последовательных процессов модификации. В определенных обстоятельствах процесс модификации может включать процесс

термического прессования, который можно использовать для изменения формы, размера, протяженности и/или пористости, по меньшей мере, участка компенсатора 1104 толщины

15 ткани. Кроме того, процесс модификации может включать способы создания пустого пространства внутри одного или более участков компенсатора 1104 толщины ткани.

Как также показано на ФИГ. 23-25, в некоторых обстоятельствах участок 1107

(ФИГ. 23) компенсатора 1104 толщины ткани можно модифицировать при помощи

20 процесса термического прессования, который может включать перевод участка 1107 в стекловидное состояние, соединение участка 1107 с модифицирующим элементом

1106, приложение давления к участку 1107, находящемуся в стекловидном состоянии, и обеспечение охлаждения участка 1107 до температуры ниже температуры перехода

в стекловидное состояние, причем модифицирующий элемент 1106 остается в зацеплении

25 с участком 1107. Модифицирующий элемент 1106 можно использовать для сохранения давления, приложенного к участку 1107, в течение периода времени, достаточного для

получения итогового модифицированного участка 1108 (ФИГ. 25). Стоит отметить,

что переход материала в стекловидное состояние может представлять собой обратимый

переход из относительно твердого состояния в относительно расплавленное или гибкое

30 состояние в результате увеличения температуры материала до температуры стеклования. Температура стеклования материала может представлять собой определенную

температуру или в некоторых ситуациях диапазон температур. В процессе модификации

компенсатора толщины ткани, который описан в настоящем документе, преимущества

данного явления используются посредством модификации компенсатора толщины

35 ткани, когда компенсатор толщины ткани находится в гибком стекловидном состоянии, причем затем дают компенсатору толщины ткани охладиться до температуры ниже

температуры стеклования с сохранением модификации.

В дополнение к указанному выше, как также показано на ФИГ. 23-25, участок 1107

компенсатора 1004 толщины ткани можно перевести в стекловидное состояние путем

40 нагревания, по меньшей мере, участка 1107 до температуры, которая больше или равна

температуре стеклования материала, из которого состоит участок 1107, но меньше

температуры плавления. Например, компенсатор 1104 толщины ткани может быть

выполнен из полигликолевой кислоты (PGA), и в таких обстоятельствах участок 1107

можно перевести в стекловидное состояние путем нагревания участка 1107 до

45 температуры, которая больше или равна температуре стеклования полигликолевой

кислоты (PGA), но меньше температуры ее плавления. В различных случаях температура

стеклования полигликолевой кислоты (PGA) может находиться в диапазоне, например,

35-40 °C, а ее температура плавления может находиться в диапазоне, например, 225-

230 °С. По меньшей мере, в одном примере участок 1107 компенсатора 1104 толщины ткани можно нагреть до температуры, которая больше или равна 35 °С, но меньше 225 °С, чтобы перевести участок 1107 в стекловидное состояние. В другом примере участок 1107 можно перевести в стекловидное состояние путем нагревания участка 1107, например, до температуры, которая больше или равна 40 °С, но меньше 200 °С.

В дополнение к указанному выше затем можно использовать модифицирующий элемент 1106 для приложения давления к участку 1107, когда этот участок 1107 находится в стекловидном состоянии. Участку 1107 затем можно позволить выйти из стекловидного состояния путем охлаждения участка 1107, например, до температуры, ниже 35 °С. Давление можно поддерживать в течение периода времени, достаточного для того, чтобы компенсатор 1104 толщины ткани мог сохранить или, по меньшей мере, частично сохранить модификацию, создаваемую модифицирующим элементом 1106.

В некоторых примерах давление можно поддерживать в течение периода времени, например, от около 30 секунд до около 8 часов, при нахождении в стекловидном состоянии, и/или в течение периода времени, например, от около 30 секунд до около 8 часов, после выхода из стекловидного состояния. По меньшей мере, в одном примере давление можно поддерживать приблизительно в течение 10 минут при нахождении участка в стекловидном состоянии и приблизительно 10 минут после выхода из стекловидного состояния. В настоящем описании предусмотрены и другие периоды времени поддержания давления.

В некоторых обстоятельствах можно использовать модифицирующий элемент 1106 для приложения давления к участку 1107 до того, как этот участок 1107 перейдет в стекловидное состояние. В определенных обстоятельствах модифицирующий элемент 1106 может прикладывать давление к участку 1107 во время нагревания участка 1107 для достижения стекловидного состояния, когда участок 1107 находится в стекловидном состоянии и/или пока участок 1107 переходит или охлаждается до температуры ниже температуры стекловидного состояния. В определенных обстоятельствах давление, приложенное к участку 1107, может постепенно возрастать в сторону порога, например, когда температура участка 1107 постепенно возрастает до перехода участка 1107 в стекловидное состояние. В определенных обстоятельствах давление, приложенное к участку 1107, можно снимать, постепенно снимать или, по меньшей мере, частично уменьшать, когда участок 1107 выходит из стекловидного состояния, прежде чем участок 1107 выйдет из стекловидного состояния и/или после того, как участок 1107 выйдет из стекловидного состояния.

В определенных обстоятельствах модифицирующий элемент 1106 также может представлять собой источник тепла для перевода участка 1107 компенсатора 1104 толщины ткани в стекловидное состояние. Например, модифицирующий элемент 1106 может содержать цилиндрический дистальный участок 1110, как показано на ФИГ. 24, который может содержать нагревательную спираль (не показана). Пользователь может подать питание на нагревательную спираль, соединить участок 1107 компенсатора 1104 толщины ткани с модифицирующим элементом 1106, чтобы нагреть участок 1107 до температуры, которая больше или равна температуре стеклования материала, из которого состоит участок 1107. При достижении желательной температуры модифицирующий элемент можно прижать к участку 1107, как показано на ФИГ. 24. В альтернативном варианте осуществления модифицирующий элемент можно прижать к участку 1107 до того, как модифицирующий элемент 1106 достигнет желательной температуры. Как описано выше, давление можно поддерживать в течение периода

времени, достаточного для того, чтобы компенсатор 1104 толщины ткани мог сохранить или, по меньшей мере, частично сохранить модификацию, создаваемую модифицирующим элементом 1106. Кроме того, нагревательную спираль модифицирующего элемента 1106 можно отключить и дать температуре участка 1107 опуститься ниже температуры стеклования. После этого модифицирующий элемент можно удалить. В определенных обстоятельствах давление, приложенное модифицирующим элементом 1106, можно обеспечить до того, как участок 1107 войдет в стекловидное состояние, и поддерживать в течение всего времени нахождения в стекловидном состоянии. В некоторых обстоятельствах давление, приложенное модифицирующим элементом 1106, можно снять, когда участок 1107 находится в стекловидном состоянии.

Как показано на ФИГ. 23-25, модифицирующий элемент 1106 может быть выполнен с возможностью изменения формы, размера, протяженности, плотности, коэффициента упругости и/или пористости участка 1107 компенсатора 1104 толщины ткани. Например, модифицированный участок 1108 может иметь по существу вогнутую верхнюю поверхность 1114 с уменьшенной высотой H_1 , а оставшаяся часть компенсатора 1104 толщины ткани может сохранять по существу плоскую верхнюю поверхность с исходной высотой H , которая больше уменьшенной высоты H_1 , как показано на ФИГ. 25. Как описано выше, модифицирующий элемент 1106 может содержать цилиндрический дистальный участок 1110. В таких обстоятельствах кривизна полученной вогнутой поверхности 1114 может, по меньшей мере, частично зависеть от кривизны цилиндрического дистального участка 1110 модифицирующего элемента 1106, находящегося в контакте с участком 1107 компенсатора 1104 толщины ткани в ходе процесса модификации. Более того, модифицированный участок 1108 может иметь новую сниженную пористость по сравнению с немодифицированным участком 1107, что, по меньшей мере, частично может быть результатом сжимающих сил, приложенных к участку 1107 модифицирующим элементом 1106 в ходе процесса модификации, как описано выше. Иными словами, давление, приложенное к участку 1107 в ходе процесса модификации, может приводить к перераспределению материала, при котором поперечное сечение в модифицированном участке 1108 может иметь большую плотность материала, чем аналогичное поперечное сечение через участок 1107 до процесса модификации. Более того, модифицированный участок 1108 может иметь коэффициент упругости, отличающийся от оставшейся части компенсатора 1104 толщины ткани, что, по меньшей мере, частично может быть результатом изменений плотности и пористости, созданных в модифицированном участке 1108 в ходе процесса модификации, как более подробно описано ниже. По меньшей мере, в одном случае коэффициент упругости модифицированного участка 1108 может быть меньше или больше коэффициента упругости немодифицированного участка 1107.

Как показано на ФИГ. 26-34, компенсатор толщины ткани можно модифицировать перед соединением с концевым эффектором, таким как, например, концевой эффектор 22090 (ФИГ. 9). В определенных обстоятельствах, как показано на ФИГ. 27, 30 и 33, для модификации компенсатора толщины ткани можно использовать форму и применять процесс термического прессования, как описано выше. Например, как показано на ФИГ. 26-28, компенсатор 1120 толщины ткани можно модифицировать с включением продольного паза 1122. Компенсатор 1120 толщины ткани может быть во многих отношениях аналогичен другим компенсаторам толщины ткани, описанным в других местах, например компенсатору 22020 толщины ткани (ФИГ. 9). Например, как и компенсатор 22020, компенсатор 1120 можно использовать с концевым эффектором

22090. Кроме того, продольный паз 1122 может быть во многих отношениях аналогичен пазу 22025 для скальпеля. Например, как паз 22025 для скальпеля, паз 1122 может образовывать в компенсаторе толщины ткани траекторию скальпеля для режущего участка 10053 между первым сшивающим участком 1124а и вторым сшивающим участком 1124b. Более того, первый сшивающий участок 1124а и второй сшивающий участок 1124b могут быть во многих отношениях аналогичны первому сшивающему участку 22021а (ФИГ. 9) и второму сшивающему участку 22021b (ФИГ. 9) соответственно компенсатора 22020 толщины ткани. Кроме того, паз 1122 может быть выполнен с возможностью соединения с возможностью высвобождения первого сшивающего участка 1124а и второго сшивающего участка 1124b так, что при применении с концевым эффектором 22090 режущий участок 10053 может выдвигаться дистально через паз 1122, рассекая паз 1122 и разделяя первый сшивающий участок 1124а и второй сшивающий участок 1124b.

Как также показано на ФИГ. 26-28, компенсатор 1120 толщины ткани может быть получен с помощью традиционных методов лиофилизации и/или любых других приемлемых методов. Кроме того, компенсатор 1120 толщины ткани может быть модифицирован или изменен для создания проходящего через него паза 1122. Аналогично компенсатору 1104 толщины ткани компенсатор 1120 толщины ткани может, по меньшей мере, частично быть выполнен из материала, имеющего температуру стеклования, и может быть модифицирован путем перевода материала в стекловидное состояние. В одном примере компенсатор 1120 толщины ткани можно нагреть в печи (не показана) до температуры, которая больше или равна температуре стеклования материала, из которого состоит компенсатор 1120 толщины ткани, но меньше температуры его плавления. Форму 1126, содержащую центральную балку 1128, как показано на ФИГ. 27, можно использовать для создания паза 1122 путем введения центральной балки 1128 в компенсатор 1120 толщины ткани, когда компенсатор 1120 толщины ткани находится в стекловидном состоянии. Компенсатору 1120 толщины ткани после этого можно дать охладиться до температуры ниже температуры стеклования, причем центральная балка 1128 остается введенной в компенсатор 1120 толщины ткани. В некоторых случаях центральную балку 1128 можно извлечь из компенсатора 1120 толщины ткани в то время, когда компенсатор 1120 толщины ткани находится в стекловидном состоянии.

В определенных обстоятельствах для активного охлаждения компенсатора 1120 толщины ткани можно использовать охлаждающую среду. В некоторых случаях можно использовать вентилятор для обеспечения потока воздуха через компенсатор 1120 толщины ткани, в то время когда компенсатор 1120 толщины ткани находится в форме 1126 и/или после извлечения компенсатора 1120 толщины ткани из формы. В некоторых случаях для охлаждения компенсатора 1120 толщины ткани можно использовать искусственное охлаждение, в то время когда компенсатор 1120 толщины ткани находится в форме 1126 и/или после извлечения компенсатора 1120 толщины ткани из формы. Центральную балку 1128 можно извлечь после выхода компенсатора 1120 толщины ткани из стекловидного состояния. Центральную балку 1128 можно оставить введенной в компенсатор 1120 толщины ткани в течение периода времени, достаточного для того, чтобы компенсатор 1120 толщины ткани сохранил или, по меньшей мере, по существу сохранил пустое пространство, которое занимала центральная балка 1128. В некоторых примерах центральную балку 1128 можно оставить введенной в течение периода времени, например, от около 30 секунд до около 8 часов, при нахождении в стекловидном состоянии, и/или в течение периода времени, например, от около 30

секунд до около 8 часов, после выхода из стекловидного состояния. По меньшей мере, в одном примере центральная балка 1128 может оставаться введенной в течение приблизительно 10 минут в период нахождения в стекловидном состоянии и приблизительно 10 минут после выхода из стекловидного состояния. В настоящем описании предусмотрены и другие периоды времени нахождения центральной балки 1128 внутри компенсатора 1120 толщины ткани.

В дополнение к указанному выше, как показано на ФИГ. 28, давление, приложенное центральной балкой 1128 в ходе процесса модификации, может приводить к увеличенной плотности материала на участке 1130 компенсатора 1120 толщины ткани. Участок 1130 может соединять первый сшивающий участок 1124a и второй сшивающий участок 1124b, таким образом обеспечивая дополнительную стабильность паза 1122. В определенных обстоятельствах форма 1126 может содержать модификаторы краев, например модификаторы 1132a и 1132b краев, которые могут модифицировать компенсатор 1120 толщины ткани в ходе процесса модификации, образуя модифицированные края 1134a и 1134b соответственно, как показано на ФИГ. 28.

Как также показано на ФИГ. 26-28, может быть желательно удалить существенное количество материала с компенсатора 1120 толщины ткани для создания паза 1122. В таких обстоятельствах центральную балку 1128 можно нагреть до температуры, превышающей температуру плавления материала, из которого состоит компенсатор 1120 толщины ткани. При введении нагретой центральной балки 1128 в компенсатор 1120 толщины ткани центральная балка 1128 может проплавить компенсатор 1120 толщины ткани, таким образом создав в компенсаторе 1120 толщины ткани пустое пространство для паза 1122, как показано на ФИГ. 28. В определенных обстоятельствах может быть желательно постепенно увеличивать давление, приложенное центральной балкой 1128 к компенсатору 1120 толщины ткани, с целью постепенного введения центральной балки 1128 в компенсатор 1120 толщины ткани.

В некоторых обстоятельствах может быть желательно увеличить плотность материала одной или более поверхностей компенсатора толщины ткани. Как показано на ФИГ. 29-31, компенсатор 1140 толщины ткани можно модифицировать или изменить таким образом, чтобы поверхность 1142 компенсатора 1140 толщины ткани могла иметь более высокую плотность материала, чем оставшаяся часть компенсатора 1140 толщины ткани, что в некоторых ситуациях возможно после лиофилизации. Компенсатор 1140 толщины ткани может быть во многих отношениях аналогичен другим компенсаторам толщины ткани, описанным в других местах, таким как, например, компенсатор 22020 толщины ткани (ФИГ. 9) и/или компенсатор 1120 толщины ткани (ФИГ. 26).

Модификатор 1144 поверхности можно применять для модификации поверхности 1142 компенсатора 1140 толщины ткани с использованием процесса термического прессования, во многих отношениях аналогичного процессам термического прессования, использованным для модификации компенсатора 1104 толщины ткани и/или компенсатора 1120 толщины ткани, которые описаны выше. Например, компенсатор 1140 толщины ткани может, по меньшей мере, частично быть выполнен из материала, имеющего температуру стеклования, и может быть модифицирован после перехода в стекловидное состояние.

Как описано выше, компенсатор толщины ткани, например компенсатор 1140 толщины ткани, можно перевести в стекловидное состояние, для чего его нагревают до температуры, которая больше или равна температуре стеклования материала, из которого состоит компенсатор 1140 толщины ткани, но меньше температуры его плавления. Модификатор 1144 поверхности можно прижать к поверхности 1142, пока

компенсатор 1140 толщины ткани находится в стекловидном состоянии. Давление, приложенное модификатором 1144 поверхности, может сжимать поверхность 1142, таким образом увеличивая плотность материала поверхности 1142. Увеличение плотности материала можно сохранить на поверхности 1142, дав поверхности 1142 охладиться до температуры ниже температуры стеклования.

В некоторых случаях давление, приложенное модификатором 1144 поверхности к поверхности 1142, можно поддерживать в течение периода времени, например, от около 30 секунд до около 8 часов, при нахождении в стекловидном состоянии, и/или в течение периода времени, например, от около 30 секунд до около 8 часов, после выхода из стекловидного состояния. По меньшей мере, в одном примере давление можно поддерживать приблизительно в течение 10 минут при нахождении участка в стекловидном состоянии и приблизительно 10 минут после выхода из стекловидного состояния. В настоящем описании предусмотрены другие периоды времени поддержания давления, приложенного модификатором 1144 поверхности к поверхности 1142.

В некоторых случаях можно использовать вентилятор для обеспечения потока воздуха через компенсатор 1140 толщины ткани, в то время когда компенсатор 1140 толщины ткани находится в контакте с модификатором 1144 и/или после отведения модификатора 1144 от компенсатора 1140 толщины ткани. В некоторых случаях для охлаждения компенсатора 1140 толщины ткани можно использовать искусственное охлаждение, в то время когда компенсатор 1140 толщины ткани находится в контакте с модификатором 1144 и/или после отведения модификатора 1144 от компенсатора 1140 толщины ткани. После выведения компенсатора 1140 толщины ткани из стекловидного состояния модификатор 1144 поверхности в различных случаях можно отцепить от компенсатора 1140 толщины ткани. В определенных обстоятельствах модификатор 1144 поверхности может содержать нагревательный элемент, который можно использовать для увеличения температуры поверхности 1142 до величины, большей или равной температуре стеклования материала, из которого состоит компенсатор 1140 толщины ткани, как описано выше.

Как также показано на ФИГ. 30, модификатор 1144 поверхности может иметь плоскую или, по меньшей мере, по существу плоскую контактирующую поверхность 1146 в качестве, например, контактирующей поверхности 1142. В других обстоятельствах контактирующая поверхность 1146 может иметь различные текстуры, например выступы, которые могут выступать в поверхность 1142 компенсатора 1140 толщины ткани в процессе модификации. В некоторых обстоятельствах модификатор 1144 поверхности можно использовать для приложения давления к поверхности 1142 компенсатора 1140 толщины ткани до перевода компенсатора 1140 толщины ткани в стекловидное состояние. В определенных обстоятельствах модификатор 1144 поверхности может прикладывать давление к поверхности 1142 во время нагревания компенсатора 1140 толщины ткани для достижения стекловидного состояния, в то время как компенсатор 1140 толщины ткани находится в стекловидном состоянии и/или пока компенсатор 1140 толщины ткани переходит или охлаждается до температуры ниже температуры стекловидного состояния. В определенных обстоятельствах давление, приложенное модификатором 1144 поверхности к поверхности 1142, может постепенно возрастать в сторону порога, например, когда температура компенсатора 1140 толщины ткани постепенно возрастает до перехода компенсатора 1140 толщины ткани в стекловидное состояние. В определенных обстоятельствах давление, приложенное к поверхности 1142, можно снимать, постепенно снимать или, по меньшей мере, частично уменьшать по мере того, как компенсатор 1140 толщины ткани выходит из

стекловидного состояния, прежде чем компенсатор 1140 толщины ткани выйдет из стекловидного состояния и/или после того как компенсатор 1140 толщины ткани выйдет из стекловидного состояния.

5 В определенных обстоятельствах компенсатор 1140 толщины ткани можно модифицировать или изменить, чтобы он имел кожицу или плотный наружный слой. В некоторых обстоятельствах полученная кожица или плотный наружный слой может иметь различные текстуры, например выступы, которые могут выступать в поверхность 1142 компенсатора 1140 толщины ткани. В определенных обстоятельствах контактирующую поверхность 1146 модификатора 1144 поверхности можно нагреть до температуры, которая равна или превышает температуру плавления материала, из которого состоит компенсатор 1140 толщины ткани. Модификатор 1144 поверхности и/или компенсатор 1140 толщины ткани можно переместить и привести поверхность 10 1142 компенсатора 1140 толщины ткани в контакт с нагретой контактирующей поверхностью 1146 модификатора 1144 поверхности, таким образом расплавляя или, по меньшей мере, по существу расплавляя поверхность 1142. Модификатор 1144 поверхности и компенсатор 1140 толщины ткани затем можно разделить, дать модифицированной поверхности 1142 охладиться до температуры ниже температуры плавления, в результате чего на компенсаторе 1140 толщины ткани может образоваться кожица или плотный наружный слой.

20 В определенных ситуациях контактирующую поверхность 1146 модификатора 1144 поверхности можно нагреть перед приведением в контакт с поверхностью 1142. В других ситуациях контактирующую поверхность 1146 модификатора 1144 поверхности можно нагреть после приведения в контакт с поверхностью 1142.

В определенных ситуациях контактирующая поверхность 1146 модификатора 1144 25 поверхности может оставаться в контакте с поверхностью 1142 компенсатора 1140 толщины ткани в течение времени, достаточного для того, чтобы поверхность 1142 могла растечься в нужную геометрическую форму. Такой период времени может находиться в диапазоне, например, от около 30 секунд до около 8 часов; в настоящем описании предусмотрены и другие периоды времени. Такой период времени может 30 быть достаточным, чтобы локально изменить и/или расплавить материал компенсатора 1140 толщины ткани и заставить ее растечься в нужную геометрическую форму. Как описано в настоящем документе, такая новая геометрическая форма может предписываться инструментами, использованными для изготовления компенсатора 1140 толщины ткани.

35 В определенных ситуациях поверхности 1142 компенсатора 1140 толщины ткани можно дать охладиться до температуры ниже температуры плавления компенсатора 1140 толщины ткани перед отделением модификатора 1144 поверхности от компенсатора 1140 толщины ткани. В других ситуациях поверхности 1142 компенсатора 1140 толщины ткани можно дать охладиться до температуры ниже температуры плавления 40 компенсатора 1140 толщины ткани после отделения модификатора 1144 поверхности от компенсатора 1140 толщины ткани.

В дополнение к указанному выше модифицированная поверхность 1142 может иметь плотность, например, приблизительно на 10% больше плотности оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани, приблизительно на 20% больше плотности 45 оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани, приблизительно на 30% больше плотности оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани, приблизительно на 40% больше плотности оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани, приблизительно на 50% больше плотности оставшейся части компенсатора 1140

толщины ткани, приблизительно на 60% больше плотности оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани, приблизительно на 70% больше плотности оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани, приблизительно на 80% больше плотности оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани, приблизительно на 90% больше плотности оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани и/или приблизительно на 100% больше плотности оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани. В различных обстоятельствах модифицированная поверхность 1142 может иметь плотность, например, которая превышает плотность оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани, но которая меньше двукратной плотности оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани. В различных обстоятельствах модифицированная поверхность 1142 может иметь плотность, например, более чем вдвое превышающую плотность оставшейся части компенсатора 1140 толщины ткани.

Как показано на ФИГ. 32-34, компенсатор 1150 толщины ткани можно модифицировать таким образом, чтобы обеспечивать множество отверстий 1152, которые могут, по меньшей мере, частично проходить через компенсатор 1150 толщины ткани. Компенсатор 1150 толщины ткани может быть во многих отношениях аналогичен другим компенсаторам толщины ткани, описанным в настоящем документе, например компенсатору 20220 толщины ткани (ФИГ. 6). Аналогично компенсатору 20220 компенсатор 1150 можно использовать с узлом 20200 кассеты (ФИГ. 6), а отверстия 1152 могут быть во многих отношениях аналогичны разделяющим отверстиям 20224, по меньшей мере, частично проходящим через компенсатор 20220 толщины ткани. Например, аналогично отверстиям 20224 отверстия 1152 могут совмещаться с соответствующими ножками 20232 скобы (ФИГ. 7), когда компенсатор 1150 толщины ткани соединен с узлом 20200 кассеты, так чтобы ножки 20232 скобы могли проходить через разделяющие отверстия 1152 в компенсаторе 1150 толщины ткани при перемещении ножек 20232 скобы из неактивированной конфигурации в активированную конфигурацию, как более подробно описано выше.

В дополнение к указанному выше, как показано также на ФИГ. 32-34, компенсатор 1150 толщины ткани можно получить с помощью традиционных методов лиофилизации и/или любых других приемлемых методов. В определенных обстоятельствах полимер, имеющий температуру стеклования, такой как, например, полимолочная кислота (PLA) и/или полигликолевая кислота (PGA), можно растворить в органическом растворителе с образованием раствора, который можно лиофилировать с получением компенсатора 1150 толщины ткани. Более того, компенсатор 1150 толщины ткани можно модифицировать после лиофилизации, используя процессы термического прессования, например, во многих отношениях аналогичные процессам термического прессования, использованным для модификации компенсатора 1104 толщины ткани, компенсатора 1120 толщины ткани и/или компенсатора 1140 толщины ткани, как описано выше. Например, компенсатор 1150 толщины ткани можно модифицировать для включения отверстий 1152 после перевода компенсатора 1150 толщины ткани в стекловидное состояние.

Как описано выше, компенсатор толщины ткани, такой как, например, компенсатор 1150 толщины ткани, можно перевести в стекловидное состояние путем нагревания до температуры, которая больше или равна температуре стеклования материала, из которого состоит компенсатор 1150 толщины ткани, но меньше температуры его плавления. Форму 1154, содержащую множество столбиков, стержней, штифтов и/или выступов, например игл 1156, можно использовать для создания отверстий 1152 путем введения игл 1156 в компенсатор 1150 толщины ткани, когда компенсатор 1150 толщины

ткани находится в стекловидном состоянии. Компенсатору 1150 толщины ткани затем можно дать охладиться до температуры ниже температуры стеклования, причем иглы 1156 остаются введенными в компенсатор 1150 толщины ткани. В некоторых случаях иглы 1156 можно извлечь из компенсатора 1150 толщины ткани в то время, когда
5 компенсатор 1150 толщины ткани находится в стекловидном состоянии. В некоторых случаях можно использовать вентилятор для создания потока воздуха через компенсатор 1150 толщины ткани, в то время когда компенсатор 1150 толщины ткани зацеплен с иглами 1156 и/или после отцепления компенсатора 1150 толщины ткани от игл 1156. В некоторых случаях можно использовать искусственное охлаждение для охлаждения
10 компенсатора 1150 толщины ткани, в то время когда компенсатор 1150 толщины ткани зацеплен с иглами 1156 и/или после отцепления компенсатора 1150 толщины ткани от игл 1156. В различных ситуациях иглы 1156 можно извлечь после выхода компенсатора 1150 толщины ткани из стекловидного состояния. Иглы 1156 можно оставить введенными в компенсатор 1150 толщины ткани в течение периода времени,
15 достаточного для того, чтобы компенсатор 1150 толщины ткани сохранил или, по меньшей мере, по существу сохранил пустые пространства, образующие отверстия 1152, которые занимали иглы 1156.

В некоторых примерах иглы 1156 можно оставить введенными в течение периода времени, например, от около 30 секунд до около 8 часов, при нахождении в
20 стекловидном состоянии, и/или в течение периода времени, например, от около 30 секунд до около 8 часов, после выхода из стекловидного состояния. По меньшей мере, в одном примере иглы 1156 могут оставаться введенными приблизительно в течение 10 минут в период нахождения в стекловидном состоянии и приблизительно 10 минут после выхода из стекловидного состояния. В настоящем описании предусмотрены и
25 другие периоды времени нахождения игл 1156 внутри компенсатора 1150 толщины ткани.

В определенных ситуациях иглы 1156 можно извлечь из компенсатора 1150 толщины ткани перед выходом компенсатора 1150 толщины ткани из стекловидного состояния. В других обстоятельствах иглы 1156 можно извлекать постепенно, в течение некоторого
30 времени. Например, иглы 1156 можно частично извлечь из компенсатора 1150 толщины ткани перед выходом компенсатора 1150 толщины ткани из стекловидного состояния. Затем иглы 1156 можно полностью извлечь из компенсатора 1150 толщины ткани после выхода компенсатора 1150 толщины ткани из стекловидного состояния. Читателю
35 будет понятно, что чем больше глубина введения игл 1156 в компенсатор 1150 толщины ткани, тем больше глубина соответствующих отверстий 1152, которые можно создать в компенсаторе 1150 толщины ткани.

Как показано также на ФИГ. 32-34, в определенных обстоятельствах иглы 1156 можно нагреть до температуры, которая равна температуре плавления материала, из которого состоит компенсатор 1150 толщины ткани, или превышает ее. Кроме того,
40 иглы 1156 можно ввести в компенсатор 1150 толщины ткани для создания отверстий 1152 путем проплавления или, по меньшей мере, частичного проплавления через участки компенсатора 1150 толщины ткани, которые принимают иглы 1156. В различных случаях иглы 1156 можно нагреть перед их введением в компенсатор 1150 толщины ткани. В различных случаях иглы 1156 можно нагреть после их введения в компенсатор
45 1150 толщины ткани. В различных случаях иглы 1156 можно постепенно нагревать в процессе введения игл 1156 в компенсатор 1150 толщины ткани.

В определенных ситуациях иглы 1156 могут оставаться внутри компенсатора 1150 толщины ткани в течение времени, достаточного для того, чтобы расплавленный

материал компенсатора 1150 толщины ткани растекся в нужную геометрическую форму. Такой период времени может находиться в диапазоне, например, от около 30 секунд до около 8 часов; в настоящем описании предусмотрены и другие периоды времени. Такой период времени может быть достаточным, чтобы локально изменить и/или
5 расплавить материал компенсатора 1150 толщины ткани и заставить его растечься в нужную геометрическую форму. Как описано в настоящем документе, такая новая геометрическая форма может предписываться инструментами, использованными для изготовления компенсатора 1150 толщины ткани.

В определенных ситуациях компенсатору 1150 толщины ткани можно дать охладиться
10 до температуры ниже температуры плавления компенсатора 1150 толщины ткани перед отделением игл 1156 от компенсатора 1150 толщины ткани. В других ситуациях компенсатору 1150 толщины ткани можно дать охладиться до температуры ниже температуры плавления компенсатора 1150 толщины ткани после отделения игл 1156 от компенсатора 1150 толщины ткани.

15 Как показано также на ФИГ. 32-34, иглы 1156 могут располагаться в продольном направлении вдоль длины формы 1154 рядами, которые могут соответствовать рядам скоб в кассете со скобами, например, в узле 20200 кассеты со скобами (ФИГ. 6).

Например, как показано на ФИГ. 33, иглы 1156 можно расположить шестью рядами, которые могут быть выполнены с возможностью создания шести рядов отверстий 1152,
20 которые могут быть выполнены с возможностью приема в них шести рядов скоб 20230 (ФИГ. 7). В определенных обстоятельствах, как показано на ФИГ. 33, ряды игл 1156 можно расположить двумя группами на некотором расстоянии друг от друга и выполнить с возможностью их приема в два участка 1158 и 1160 компенсатора 1150 толщины ткани, таким образом сформировав две группы отверстий 1152, разделенных
25 промежуточным участком 1162. Промежуточный участок 1162 может, по меньшей мере, частично располагаться над кассетным пазом 22015 для скальпеля (ФИГ. 6), когда компенсатор 1150 толщины ткани соединен с узлом 20200 кассеты со скобами. В процессе применения пусковой элемент 10052 (ФИГ. 10) можно выдвигать дистально с выталкиванием ножек 20232 скобы (ФИГ. 8) через отверстия 1152 в участках 1158 и
30 1160 и выдвигать режущий участок 10053 (ФИГ. 10) для рассечения промежуточного участка 1162 и разделения участков 1158 и 1160.

Как показано также на ФИГ. 32-34, отверстия 1152 могут быть выполнены с возможностью прохождения внутри компенсатора 1150 толщины ткани с окончанием на определенной глубине внутри компенсатора 1150 толщины ткани. Отверстия 1152
35 могут иметь одинаковые значения глубины, как показано на ФИГ. 34. В других обстоятельствах отверстия 1152 могут иметь разные значения глубины (не показано). Например, первый ряд отверстий 1152 может иметь первую глубину, а второй ряд отверстий 1152 может иметь вторую глубину, отличающуюся от первой глубины, а третий ряд отверстий 1152 может иметь третью глубину, отличающуюся от первой
40 глубины и второй глубины. Значения глубины отверстий 1152 могут, по меньшей мере, частично определяться значениями высоты соответствующих игл 1156. Например, первый ряд игл 1156, имеющих первую высоту, и второй ряд игл 1156, имеющих вторую высоту, которая больше первой высоты, могут образовывать первый ряд отверстий 1152, имеющих первую глубину, и второй ряд отверстий 1152, имеющих вторую глубину,
45 которая больше первой глубины.

Как показано также на ФИГ. 32-34, иглы 1156 могут быть выполнены с возможностью определения траектории отверстий 1152 в компенсаторе 1150 толщины ткани. В определенных обстоятельствах иглы 1156 могут проходить вдоль оси,

перпендикулярной и/или по существу перпендикулярной поверхности 1164 формы 1154, как показано на ФИГ. 33. Введение игл 1156 в компенсатор 1150 толщины ткани при сохранении параллельного расположения поверхности 1164 формы и поверхности 1166 компенсатора 1150 толщины ткани может привести к формированию перпендикулярной

5 и/или по существу перпендикулярной траектории отверстий 1152 относительно поверхности 1166 компенсатора 1150 толщины ткани, как показано на ФИГ. 34. В других обстоятельствах иглы 1156 могут проходить из поверхности 1164 формы под углом (не показано), и/или траектория введения игл 1156 в компенсатор 1150 толщины

10 ткани может быть наклоненной, так чтобы иглы 1156 могли образовывать неперпендикулярную траекторию отверстий 1152 относительно поверхности 1166 компенсатора 1150 толщины ткани. В определенных обстоятельствах в группе игл 1156 иглы могут быть параллельны и/или по существу параллельны друг другу, как показано на ФИГ. 33, образуя группу отверстий 1152, которые могут быть параллельны и/или по существу параллельны друг другу, как показано на ФИГ. 24. В других

15 обстоятельствах, хотя это не показано, группа непараллельных игл может проходить от поверхности 1164 формы и при введении в компенсатор 1150 толщины ткани может образовывать непараллельные отверстия. В некоторых обстоятельствах иглы 1156 могут быть выполнены с возможностью создания отверстий в компенсаторе 1150

20 толщины ткани, имеющих частично криволинейную траекторию и/или частично прямолинейную траекторию. Например, иглы 1156 могут проходить от поверхности формы 1164 по частично криволинейной траектории и могут входить в компенсатор 1150 толщины ткани, создавая отверстия в компенсаторе 1150 толщины ткани с соответствующей частично криволинейной траекторией.

Как также показано на ФИГ. 32-34, некоторые или все иглы 1156 могут иметь тупые

25 дистальные концы 1168, как показано на ФИГ. 33. В других обстоятельствах некоторые или все иглы 1156 могут иметь острые дистальные концы (не показаны). Некоторые или все иглы 1156 могут иметь цилиндрическую или, например, по меньшей мере, по существу цилиндрическую форму, как показано на ФИГ. 33. В настоящем описании подразумеваются и другие формы.

30 В различных случаях одна или более игл 1156, проходящих от поверхности 1164 формы, могут не быть выполнены с возможностью введения через всю толщину компенсатора 1150 толщины ткани. В определенных ситуациях одна или более игл 1156, проходящих от поверхности 1164 формы, могут быть выполнены с возможностью

35 введения через всю толщину компенсатора 1150 толщины ткани с созданием отверстий и/или проходов, проходящих через всю толщину компенсатора 1150 толщины ткани. В определенных ситуациях одна или более игл 1156, проходящих от поверхности 1164 формы, могут, например, вводиться с первой стороны компенсатора 1150 толщины

40 ткани и выходить через вторую сторону компенсатора 1150 толщины ткани, которая может быть расположена противоположно первой стороне. В определенных ситуациях длина одной или более игл 1156 может быть больше толщины компенсатора 1150

толщины ткани для обеспечения введения одной или более игл 1156 через всю толщину компенсатора 1150 толщины ткани.

Как показано на ФИГ. 35-37, может быть желательно изменять размер компенсатора

45 толщины ткани. Например, один или более размеров компенсатора толщины ткани можно отрегулировать в соответствии с размерами кассеты со скобами, чтобы обеспечить лучшее прилегание к кассете со скобами, когда компенсатор толщины ткани соединен с кассетой со скобами. В определенных обстоятельствах размер компенсатора 1170 толщины ткани можно изменить путем изменения с первой высоты Н1, как показано

на ФИГ. 35, на вторую высоту H2, как показано на ФИГ. 36. Компенсатор 1170 толщины ткани во многих отношениях может быть аналогичен другим компенсаторам толщины ткани, описанным в настоящем документе, например, компенсатору 22020 толщины ткани (ФИГ. 9), компенсатору 1140 толщины ткани (ФИГ. 29) и/или компенсатору 1150
5 толщины ткани (ФИГ. 32). Например, как и компенсатор 22020, компенсатор 1170 можно использовать с концевым эффектором 22090 (ФИГ. 9).

В различных ситуациях, как показано также на ФИГ. 35-37, компенсатор 1170 толщины ткани можно получить с помощью традиционных методов лиофилизации и/или любых других приемлемых методов. В определенных ситуациях размер
10 компенсатора 1170 толщины ткани можно изменять, как показано на ФИГ. 37, например, с помощью процесса термического прессования и формы 1172. Форма 1172 может содержать приемник 1174, выполненный с возможностью приема компенсатора 1170 толщины ткани, и регулировочный элемент 1176, выполненный с возможностью частичного введения в приемник 1174. Размер компенсатора 1170 толщины ткани
15 можно изменять, когда компенсатор 1170 толщины ткани переводится в стекловидное состояние. В одном варианте осуществления компенсатор 1170 толщины ткани можно нагреть в печи (не показана) до температуры, которая больше или равна температуре стеклования материала, из которого состоит компенсатор 1170 толщины ткани, но меньше температуры его плавления. В другом варианте осуществления приемник 1174
20 и/или регулировочный элемент 1176 может содержать нагревательный элемент для перевода компенсатора 1170 толщины ткани в стекловидное состояние. Регулировочный элемент 1176 затем можно ввести в приемник 1174, например, на расстояние H3, как показано на ФИГ. 37, таким образом сжимая компенсатор 1170 толщины ткани и уменьшая высоту с первой высоты H1 до второй высоты H2. В некоторых случаях
25 регулировочный элемент 1176 можно ввести в приемник 1174 до того, как компенсатор 1170 толщины ткани перейдет в стекловидное состояние, или сразу после того, как компенсатор 1170 толщины ткани перейдет в стекловидное состояние. Регулировочный элемент 1176 можно оставить прижатым к компенсатору 1170 толщины ткани для сжатия компенсатора 1170 толщины ткани в течение периода времени, достаточного
30 для того, чтобы компенсатор 1170 толщины ткани сохранил или, по меньшей мере, по существу сохранил вторую высоту H2, как показано на ФИГ. 36. После этого компенсатору 1170 толщины ткани можно дать охладиться до температуры ниже температуры стеклования под давлением, оказываемым регулировочным элементом 1176. После выхода компенсатора 1170 толщины ткани из стекловидного состояния
35 регулировочный элемент 1176 можно втянуть. В некоторых случаях регулировочный элемент 1176 можно втянуть до того, как компенсатор 1170 толщины ткани выйдет из стекловидного состояния. В определенных обстоятельствах вышеописанный процесс изменения размера можно использовать для изменения другого размера компенсатора 1170 толщины ткани, например длины или ширины компенсатора 1170 толщины ткани.
40 В некоторых обстоятельствах эти размеры можно изменять одновременно или последовательно.

В некоторых примерах давление, создаваемое регулировочным элементом 1176, можно поддерживать в течение периода времени, например, от около 30 секунд до около 8 часов при нахождении в стекловидном состоянии и/или в течение периода
45 времени, например, от около 30 секунд до около 8 часов после выхода из стекловидного состояния. По меньшей мере, в одном примере давление, создаваемое регулировочным элементом 1176, можно поддерживать приблизительно в течение 10 минут в период нахождения в стекловидном состоянии и приблизительно 10 минут после выхода из

стекловидного состояния. В настоящем описании предусмотрены и другие периоды времени поддержания давления, оказываемого регулировочным элементом 1176 на компенсатор 1170 толщины ткани.

5 В некоторых обстоятельствах регулировочный элемент 1176 можно использовать для приложения давления к компенсатору 1170 толщины ткани до того, как компенсатор 1170 толщины ткани переведут в стекловидное состояние. В определенных
10 обстоятельствах регулировочный элемент 1176 может прикладывать давление к компенсатору 1170 толщины ткани во время нагревания компенсатора 1170 толщины ткани для достижения стекловидного состояния, когда компенсатор 1170 толщины
15 ткани находится в стекловидном состоянии и/или пока компенсатор 1170 толщины ткани переходит к температуре ниже температуры стекловидного состояния или охлаждается до нее. В определенных обстоятельствах давление, приложенное к
20 компенсатору 1170 толщины ткани, можно постепенно увеличивать в сторону порога, например, когда температура компенсатора 1170 толщины ткани постепенно возрастает до перехода в стекловидное состояние. В определенных обстоятельствах давление,
25 приложенное к компенсатору 1170 толщины ткани, можно снимать, постепенно снимать или, по меньшей мере, частично уменьшать по мере того как компенсатор 1170 толщины ткани выходит из стекловидного состояния, прежде чем компенсатор 1170 толщины
30 ткани выйдет из стекловидного состояния и/или после того, как компенсатор 1170 толщины ткани выйдет из стекловидного состояния.

Читателю будет понятно, что различные формы, использованные при вышеописанных процессах модификации, такие как, например, формы 1144, 1154 и/или 1172,
представляют собой иллюстративные примеры. Для различных манипуляций с
35 компенсаторами толщины ткани также можно использовать другие конструкции и конфигурации форм. Более того, силы, используемые при манипуляциях с компенсатором
40 толщины ткани, не обязательно должны быть сжимающими силами. Например, растягивающие силы также можно использовать для модификации, изменения формы и/или изменения размера компенсатора толщины ткани способами, которые аналогичны
45 вышеописанным способам. Например, компенсатор 1170 толщины ткани можно растянуть, используя растягивающие силы, например, с целью уменьшения его высоты с первой высоты Н1 (ФИГ. 35) до второй высоты Н2 (ФИГ. 36), с применением процесса
50 модификации, во многих отношениях аналогичного процессам модификации, которые описаны выше. В определенных обстоятельствах можно использовать комбинации
55 растягивающих и сжимающих сил при манипуляциях с компенсатором толщины ткани в ходе процесса модификации.

Как показано также на ФИГ. 35-37, может быть желательно изменить пористость компенсатора толщины ткани для применения при хирургическом вмешательстве. Компенсатор толщины ткани может содержать, например, пористый пеноматериал с
60 открытыми ячейками и/или пористый пеноматериал с закрытыми ячейками. Традиционные методы лиофилизации могут позволить в определенной мере
65 контролировать пористость компенсатора толщины ткани, однако такой контроль может быть сложно воспроизвести, и могут потребоваться дополнительные тонкие регулировки, которые могут быть недоступны при традиционных методах лиофилизации. Как показано на ФИГ. 35-37, высоту компенсатора 1170 толщины ткани можно,
70 например, изменить с первой высоты Н1 (ФИГ. 35) на вторую высоту Н2 (ФИГ. 36), используя вышеописанный процесс модификации. Кроме того, пористость компенсатора 1170 толщины ткани также можно модифицировать, используя такой же и/или
75 аналогичный процесс модификации. Например, компенсатор 1170 толщины ткани

может иметь первую пористость (ФИГ. 35) до процесса модификации и вторую пористость (ФИГ. 36) после завершения процесса модификации, как описано выше. Это изменение пористости может быть, по меньшей мере, частично обусловлено сжимающими силами и/или энергией, приложенной к компенсатору 1170 толщины

5 ткани регулировочным элементом 1176 в ходе вышеописанного процесса модификации.

В дополнение к указанному выше компенсатор 1170 толщины ткани может содержать множество пор 1180. Некоторые или все поры 1180 можно изменять, например, по положению, размеру и/или форме в результате вышеописанного процесса модификации. Например, одна или более пор 1180 до процесса модификации могут иметь сферическую

10 или по существу сферическую форму, которая может измениться на овальную или по существу овальную форму в результате процесса модификации. По меньшей мере, в одном примере одна или более пор 1180 могут иметь первый размер до процесса модификации и второй размер, отличный от первого размера, полученный в результате процесса модификации. В определенных обстоятельствах, как более подробно описано

15 ниже, изменения пористости можно локализовать в одной или более областях или зонах компенсатора 1170 толщины ткани.

Более того, в определенных обстоятельствах изменение пористости компенсатора 1170 толщины ткани может сопровождаться изменением плотности компенсатора 1170 толщины ткани. Иными словами, при выдвигании регулировочного элемента 1176 к

20 компенсатору 1170 толщины ткани сжимающие силы могут уменьшать пустое пространство, занимаемое компенсатором 1170 толщины ткани, таким образом вызывая перераспределение материала и/или пор, которое может приводить к увеличению плотности компенсатора 1170 толщины ткани и/или уменьшению его пористости. В определенных обстоятельствах, как более подробно описано ниже, изменения плотности

25 можно локализовать в одной или более областях или зонах компенсатора 1170 толщины ткани.

В дополнение к указанному выше изменение пористости и/или плотности компенсатора 1170 толщины ткани может приводить к изменению коэффициента упругости компенсатора 1170 толщины ткани. Коэффициент упругости компенсатора

30 толщины ткани может влиять на его способность компенсировать толщину ткани, когда компенсатор толщины ткани размещается вплотную к ткани, захваченной скобами, например скобами 20230 (ФИГ. 8), как более подробно описано выше. Более того, коэффициент упругости компенсатора толщины ткани также может влиять на его способность прикладывать давление к ткани, захваченной скобой вместе с

35 компенсатором толщины ткани. Иными словами, изменение коэффициента упругости компенсатора толщины ткани может изменять давление, оказываемое компенсатором толщины ткани на ткань, захваченную скобой. Поскольку разные типы тканей могут более положительно реагировать на определенные давления, преимущественной может быть тонкая регуляция коэффициента упругости компенсатора толщины ткани.

Как показано на ФИГ. 35-37, компенсатор 1170 толщины ткани может иметь первый коэффициент упругости (ФИГ. 35), который может быть изменен, или модифицирован, на второй коэффициент упругости (ФИГ. 36), отличающийся от первого коэффициента упругости, с использованием вышеописанного процесса модификации. Например, как

40 описано выше, регулировочный элемент 1176 можно прижать к компенсатору 1170 толщины ткани, когда компенсатор 1170 толщины ткани находится в стекловидном состоянии. В результате компенсатор 1170 толщины ткани может сжиматься, что может вызвать изменения коэффициента упругости компенсатора 1170 толщины ткани. Регулировочный элемент 1176 может удерживаться в выдвинутом положении в течение

времени, достаточного для того, чтобы компенсатор 1170 толщины ткани мог сохранить или, по меньшей мере, по существу сохранить изменение коэффициента упругости.

Кроме того, компенсатору 1170 толщины ткани можно дать охладиться ниже

температуры стеклования материала, из которого он состоит, сохраняя давление,

5 приложенное регулировочным элементом 1176 к компенсатору 1170 толщины ткани.

В некоторых случаях регулировочный элемент 1176 можно оставить в положении, прижатом к компенсатору 1170 толщины ткани, в течение периода времени, например,

от около 30 секунд до около 8 часов при нахождении в стекловидном состоянии и/или в течение периода времени, например, от около 30 секунд до около 8 часов после выхода

10 из стекловидного состояния. По меньшей мере, в одном примере регулировочный элемент 1176 может оставаться в положении, прижатом к компенсатору 1170 толщины

ткани, приблизительно в течение 10 минут в период нахождения в стекловидном состоянии и приблизительно 10 минут после выхода из стекловидного состояния. В

настоящем описании предусмотрены и другие периоды времени сохранения прижатого

15 положения регулировочного элемента 1176 к компенсатору 1170 толщины ткани.

В определенных обстоятельствах регулировочный элемент 1176 можно использовать для приложения давления к компенсатору 1170 толщины ткани с целью изменения

коэффициента упругости компенсатора 1170 толщины ткани до перехода компенсатора 1170 толщины ткани в стекловидное состояние. В определенных обстоятельствах

20 регулировочный элемент 1176 может прикладывать давление к компенсатору 1170

толщины ткани во время нагревания компенсатора 1170 толщины ткани для достижения стекловидного состояния, когда компенсатор 1170 толщины ткани находится в

стекловидном состоянии и/или пока компенсатор 1170 толщины ткани переходит к

температуре ниже температуры стекловидного состояния или охлаждается до нее. В

25 определенных обстоятельствах давление, приложенное к компенсатору 1170 толщины

ткани, можно постепенно увеличивать в сторону порога, например, когда температура компенсатора 1170 толщины ткани постепенно возрастает до перехода компенсатора

1170 толщины ткани в стекловидное состояние. В определенных обстоятельствах

давление, приложенное к компенсатору 1170 толщины ткани, можно снимать,

30 постепенно снимать или, по меньшей мере, частично уменьшать по мере того как

компенсатор 1170 толщины ткани выходит из стекловидного состояния, прежде чем

компенсатор 1170 толщины ткани выйдет из стекловидного состояния и/или после того,

как компенсатор 1170 толщины ткани выйдет из стекловидного состояния.

Как также показано на ФИГ. 35-40, компенсатор 1170 толщины ткани может быть

35 изготовлен с характерным коэффициентом упругости с помощью традиционных методов лиофилизации и/или любых других приемлемых методов. Как описано выше,

коэффициент упругости компенсатора 1170 толщины ткани может влиять на его

способность прикладывать давление к ткани, захваченной скобой вместе с

компенсатором 1170 толщины ткани. Вышеописанный процесс модификации можно

40 использовать для регулировки характерного коэффициента упругости компенсатора

1170 толщины ткани и регулировки его способности прикладывать давление к ткани,

захваченной скобой вместе с компенсатором 1170 толщины ткани. В определенных

обстоятельствах характерный коэффициент упругости компенсатора 1170 толщины

ткани можно увеличить с первого коэффициента упругости в точке А (ФИГ. 40) до

45 второго коэффициента упругости, вплоть до максимального коэффициента упругости включительно в точке В (ФИГ. 40). В определенных обстоятельствах такого увеличения

коэффициента упругости компенсатора 1170 толщины ткани можно достигнуть путем приложения сжимающих сил к компенсатору 1170 толщины ткани с помощью

регулирующего элемента 1176, когда компенсатор 1170 толщины ткани находится в стекловидном состоянии, как разъясняется в вышеописанном процессе модификации. Как показано на ФИГ. 40, точка В представляет собой максимальный предел эластичности компенсатора 1170 толщины ткани. Таким образом, любое
5 дополнительное сжатие, приложенное регулировочным элементом 1176 к компенсатору 1170 толщины ткани, выходящее за пределы порогового сжатия в точке В, может привести к снижению коэффициента упругости модифицированного компенсатора 1170 толщины ткани. Например, как показано на ФИГ. 40, коэффициент упругости в точке С ниже коэффициента упругости в точке В, хотя сжимающая сила, приложенная
10 регулировочным элементом 1176 к компенсатору 1170 толщины ткани в точке С, больше сжимающей силы, приложенной в точке В.

Как описано выше, один или более процессов можно использовать для изменения коэффициента упругости и/или любого другого свойства материала, использованного, например, в сочетании с кассетой с крепежными элементами и/или хирургическим
15 шивающим инструментом. Коэффициент упругости и/или любое другое свойство материала может меняться в ходе процесса или процессов модификации. Такое изменение в некоторых случаях может быть постепенным, тогда как в других случаях изменение может быть резким. В различных случаях один или более этапов процесса модификации могут привести к увеличению коэффициента упругости материала, тогда как один или
20 более этапов могут вызвать снижение коэффициента упругости материала. В результате суммарное изменение коэффициента упругости можно измерить как результат сравнения исходного коэффициента упругости до начала процесса модификации и последующего коэффициента упругости после завершения процесса модификации. В различных случаях материал может иметь измененный коэффициент упругости после того, как материал
25 был нагрет, а затем охлажден.

В определенных обстоятельствах может быть желательно применить один или более вышеописанных процессов модификации к компенсатору толщины ткани. Например, первый процесс модификации можно использовать для модификации пористости компенсатора толщины ткани, как описано выше применительно к компенсатору 1170
30 толщины ткани. Второй процесс модификации, который совершается после первого процесса модификации, можно использовать для изменения поверхности компенсатора толщины ткани, как описано выше применительно к компенсатору 1140 толщины ткани. Кроме того, можно использовать третий процесс модификации для такой модификации компенсатора толщины ткани, чтобы он включал продольный паз,
35 аналогичный продольному пазу 1122 компенсатора 1120 толщины ткани. В другом, четвертом процессе модификации, компенсатор толщины ткани можно модифицировать так, чтобы он включал отверстия, аналогичные отверстиям 1152 компенсатора 1150 толщины ткани. Читателю будет понятно, что некоторые вышеупомянутые модификации можно объединять или группировать в один процесс модификации. Например, можно
40 разработать форму, содержащую иглы 1156 формы 1154 и центральную балку 1128 формы 1126. В настоящем описании предусмотрены и другие комбинации модификаций.

Как показано на ФИГ. 38 и 39, компенсатор толщины ткани, такой как, например, компенсатор 1190 толщины ткани, можно изменить или модифицировать с использованием одного или более процессов модификации, описанных выше, так, чтобы
45 он содержал участки с разными коэффициентами упругости, с разной пористостью и/или плотностью. В определенных обстоятельствах компенсатор 1190 толщины ткани можно модифицировать с применением одного или более вышеописанных процессов модификации, так чтобы он имел градиентную морфологию пор (т. е. постепенное

увеличение размера пор от мелкого до крупного по толщине компенсатора 1190 толщины ткани в одном направлении). Такая морфология может быть более оптимальной для врастания ткани или гемостатических свойств. Кроме того, этот градиент также можно комбинировать с меняющимся профилем биорассасывания.

5 Профиль краткосрочного рассасывания может быть предпочтительным для обеспечения гемостаза, тогда как профиль долгосрочного рассасывания может обеспечивать лучшее заживление ткани без утечек.

Как показано также на ФИГ. 38 и 39, компенсатор 1190 толщины ткани может иметь одну или более геометрических зон, отличающихся от остальной части компенсатора 10 1196 толщины ткани. Например, как показано на ФИГ. 38, компенсатор 1190 толщины ткани может иметь один или более выступающих участков, таких как, например, выступающий участок 1196. Кроме того, компенсатор 1190 толщины ткани может обладать однородным или, по меньшей мере, по существу однородным первым коэффициентом упругости, первой пористостью и/или первой плотностью по всему 15 компенсатору 1190 толщины ткани, включая одну или более геометрических зон, как показано на ФИГ. 38. В определенных обстоятельствах компенсатор 1190 толщины ткани можно изменить или модифицировать с использованием одного или более процессов модификации, описанных выше, чтобы изменить или модифицировать одну или более геометрических зон и/или вызвать, например, локализованные изменения 20 первого коэффициента упругости, первой пористости и/или первой плотности. Модифицированный компенсатор 1190 толщины ткани может содержать одну или более модифицированных зон с коэффициентами упругости, пористостью и/или плотностью, которые отличаются от других модифицированных зон и/или первого коэффициента упругости, первой пористости и/или первой плотности соответственно 25 остальной части компенсатора 1190 толщины ткани. В определенных обстоятельствах полученная одна или более модифицированных зон может соответствовать одной или более геометрическим зонам. Например, как показано на ФИГ. 39, компенсатор 1190 толщины ткани можно модифицировать для получения выровненного или, по меньшей мере, по существу выровненного выступающего участка 1196 и получения, например, 30 плоской или, по меньшей мере, по существу плоской поверхности 1198.

Модифицированный компенсатор 1190 толщины ткани может включать в себя первый участок 1192, имеющий первый коэффициент упругости, первую пористость и/или первую плотность, и второй участок 1194, имеющий второй коэффициент упругости, вторую пористость и/или вторую плотность, которые могут отличаться от первого 35 коэффициента упругости, первой пористости и/или первой плотности соответственно. Второй участок 1194 может соответствовать выступающему участку 1196 и может быть результатом выравнивания или, по меньшей мере, по существу выравнивания выступающего участка 1196 с образованием, например, плоской или, по меньшей мере, по существу плоской поверхности 1198. В некоторых отношениях геометрическая 40 форма выступающего участка 1196 до модификации компенсатора 1190 толщины ткани отражает геометрическую форму второго участка 1194 после модификации компенсатора 1190 толщины ткани, соответствует ей или напоминает ее.

Как также показано на ФИГ. 37-39, компенсатор 1190 толщины ткани можно изменить или модифицировать с использованием формы 1172 аналогично компенсатору 45 1170 толщины ткани. Например, компенсатор 1190 толщины ткани можно нагреть в приемнике 1174 до температуры, которая больше температуры или равна температуре стеклования материала, из которого состоит компенсатор 1190 толщины ткани, но меньше температуры его плавления. В определенных обстоятельствах регулировочный

элемент 1176 можно придвинуть к выступающему участку 1196, когда компенсатор 1190 толщины ткани находится в стекловидном состоянии, таким образом сжимая выступающий участок 1196 и видоизменяя его геометрическую форму с образованием второго участка 1194, как показано на ФИГ. 39. В дополнение к указанному выше регулировочный элемент 1176 может быть выполнен с возможностью поддержания сжатия выступающего участка 1196 в течение периода времени, достаточного для того, чтобы компенсатор 1190 толщины ткани мог сохранить или, по меньшей мере, по существу сохранить модификацию, созданную регулировочным элементом 1176. Компенсатору 1190 толщины ткани можно дать охладиться или активно охладить его до температуры ниже температуры стеклования под давлением, оказываемым регулировочным элементом 1176. После выхода компенсатора 1190 толщины ткани из стекловидного состояния регулировочный элемент 1190 можно втянуть. Компенсатор 1190 толщины ткани может сохранить или, по меньшей мере, по существу сохранить второй участок 1194, как показано на ФИГ. 39. В определенных обстоятельствах регулировочный элемент 1176 может прикладывать давление к выступающему участку 1196 при нагревании компенсатора 1190 толщины ткани для достижения стекловидного состояния, когда компенсатор 1190 толщины ткани находится в стекловидном состоянии и/или пока компенсатор 1190 толщины ткани переходит к температуре ниже температуры стекловидного состояния или охлаждается до нее. В определенных обстоятельствах давление, приложенное к выступающему участку 1196 компенсатора 1190 толщины ткани, можно постепенно увеличивать в сторону порога, например, когда температура компенсатора 1190 толщины ткани постепенно возрастает до перехода компенсатора 1190 толщины ткани в стекловидное состояние. В определенных обстоятельствах давление, приложенное к выступающему участку 1196 компенсатора 1190 толщины ткани, можно снимать, постепенно снимать или, по меньшей мере, частично уменьшать, когда компенсатор 1190 толщины ткани выходит из стекловидного состояния, прежде чем компенсатор 1190 толщины ткани выйдет из стекловидного состояния и/или после того, как компенсатор 1190 толщины ткани выйдет из стекловидного состояния.

Как показано на ФИГ. 41-43, компенсатор толщины ткани, такой как, например, компенсатор 1200 толщины ткани, можно получить с помощью традиционных методов лиофилизации и/или любых других приемлемых методов. Кроме того, компенсатор 1200 толщины ткани можно модифицировать или изменять, например, для применения при хирургическом вмешательстве. Компенсатор 1200 толщины ткани может быть во многих отношениях аналогичен другим компенсаторам толщины ткани, например, компенсатору 22020 толщины ткани (ФИГ. 9) и/или компенсатору 1120 толщины ткани (ФИГ. 26). Например, как и компенсатор 22020 толщины ткани, компенсатор 1200 толщины ткани можно использовать с концевым эффектором 22090. Более того, как показано на ФИГ. 41-43, компенсатор 1200 толщины ткани можно модифицировать для включения продольного паза 1202, который, как и паз 22025 для скальпеля, может формировать траекторию скальпеля в компенсаторе толщины ткани для режущего участка 10053 между первым сшивающим участком 1204а и вторым сшивающим участком 1204б. Более того, первый сшивающий участок 1204а и второй сшивающий участок 1204б могут быть во многих отношениях аналогичны первому сшивающему участку 22021а (ФИГ. 9) и второму сшивающему участку 22021б (ФИГ. 9) соответственно компенсатора 22020 толщины ткани. Кроме того, паз 1202 может быть выполнен с возможностью соединения с возможностью высвобождения первого сшивающего участка 1204а и второго сшивающего участка 1204б так, что при применении с концевым

эффектором 22090 режущий участок 10053 может выдвигаться дистально через паз 1202, рассекая паз 1202 и разделяя первый сшивающий участок 1204а и второй сшивающий участок 1204б.

5 Как также показано на ФИГ. 41-43, компенсатор 1200 толщины ткани можно модифицировать перед соединением с концевым эффектором, таким как, например, концевой эффектор 22090 (ФИГ. 9). В альтернативном варианте осуществления компенсатор 1200 толщины ткани можно модифицировать после соединения с концевым эффектором. Как описано выше, компенсатор 1200 толщины ткани может быть получен с помощью традиционных методов лиофилизации и/или любых других приемлемых
10 методов. Формирователь 1206 промежутков можно использовать для модификации компенсатора 1200 толщины ткани с использованием процесса термического прессования, как показано на ФИГ. 41-43. Например, формирователь 1206 промежутков можно нагреть до температуры, которая равна температуре плавления материала, из которого состоит компенсатор 1200 толщины ткани, или превышает ее. Формирователь
15 1206 промежутков затем можно совместить с компенсатором 1200 толщины ткани и ввести в него с образованием продольного паза 1202. Формирователь 1206 промежутков может проплавить компенсатор 1200 толщины ткани с образованием пустого пространства для продольного паза 1202. Формирователь 1206 промежутков можно
20 втянуть после достижения желательной глубины внутри компенсатора 1200 толщины ткани. В определенных обстоятельствах процесс термического прессования можно повторить путем повторного введения нагретого формирователя 1206 промежутков через компенсатор 1200 толщины ткани для расширения созданного пустого пространства для продольного паза 1202.

Как также показано на ФИГ. 41-43, формирователь 1206 промежутков может
25 содержать горячую проволоку. Например, формирователь 1206 промежутков может содержать тонкую туго натянутую металлическую проволоку, которая может быть изготовлена, например, из нихрома или нержавеющей стали, или более толстую проволоку, которой предварительно придали желательную форму. Горячую проволоку
30 можно нагревать посредством электрического сопротивления до желательной температуры. При прохождении горячей проволоки формирователя 1206 промежутков через материал компенсатора 1200 толщины ткани тепло горячей проволоки может испарять материал непосредственно перед местом контакта. В определенных
35 обстоятельствах горячая проволока может иметь цилиндрическую или по существу цилиндрическую форму, как показано на ФИГ. 42. Глубина продольного паза 1202 может частично зависеть от глубины введения формирователя 1206 промежутков через компенсатор 1200 толщины ткани, а ширина продольного паза 1202 может частично зависеть от диаметра горячей проволоки формирователя 1206 промежутков.

В определенных ситуациях формирователь 1206 промежутков может быть частично введен через толщину компенсатора толщины ткани. В определенных ситуациях
40 формирователь 1206 промежутков может быть полностью введен через толщину компенсатора 1200 толщины ткани с получением отверстий, скважин и/или пазов, проходящих через всю толщину компенсатора 1200 толщины ткани. В определенных ситуациях формирователь 1206 промежутков может, например, вводиться с первой стороны компенсатора 1200 толщины ткани и выходить через вторую сторону
45 компенсатора 1200 толщины ткани, которая может быть расположена противоположно первой стороне.

В настоящем документе описаны многие процессы, в которых для модификации компенсатора толщины ткани используется термическая энергия. Такие процессы могут

называться процессами валяния. В определенных ситуациях в процессе валяния к компенсатору толщины ткани также можно прикладывать сжимающие и/или растягивающие силы. В других ситуациях в процессе валяния к компенсатору толщины ткани также можно не прикладывать сжимающие и/или растягивающие силы. В любом случае процессы валяния, описанные в настоящем документе, также можно применять для модификации приемлемого имплантируемого слоя и/или поддерживающего материала.

В различных ситуациях узел компенсатора толщины ткани может содержать полимерную композицию. Полимерная композиция может содержать один или более синтетических полимеров и/или один или более несинтетических полимеров. Синтетический полимер может содержать синтетический рассасывающийся полимер и/или синтетический нерассасывающийся полимер. В различных обстоятельствах полимерная композиция может содержать, например, биосовместимый пеноматериал. Биосовместимый пеноматериал может содержать, например, пористый пеноматериал с открытыми ячейками и/или пористый пеноматериал с закрытыми ячейками. Биосовместимый пеноматериал может иметь однородную морфологию пор или может иметь градиентную морфологию пор (т. е. малые поры постепенно увеличиваются в размерах до больших пор в одном направлении по толщине пеноматериала). В различных обстоятельствах полимерная композиция может содержать один или более из пористого каркаса, пористого матрикса, гелевого матрикса, гидрогелевого матрикса, матрикса в виде раствора, волокнистого матрикса, трубчатого матрикса, композитного матрикса, мембранного матрикса, биостабильного полимера, биоразлагаемого полимера и их комбинаций. Например, узел компенсатора толщины ткани может содержать пеноматериал, армированный волокнистым матриксом, или может содержать пеноматериал, имеющий дополнительный слой гидрогеля, расширяющегося в присутствии биологических текучих сред, для дополнительного обеспечения сжатия ткани. В различных обстоятельствах узел компенсатора толщины ткани также может быть выполнен из покрытия на материале и/или второго или третьего слоя, расширяющегося в присутствии биологических текучих сред, для дополнительного обеспечения сжатия ткани. Такой слой может представлять собой гидрогель, который может, например, представлять собой синтетический и/или природный материал и который может быть биологически устойчивым и/или биоразлагаемым. В некоторых обстоятельствах узел компенсатора толщины ткани может быть армирован, например, волокнистыми неткаными материалами или волокнистыми элементами сетчатого типа, которые могут обеспечивать дополнительную гибкость, жесткость и/или прочность. В различных обстоятельствах узел компенсатора толщины ткани имеет пористую морфологию, демонстрирующую градиентную структуру, такую как, например, малые поры на одной поверхности и более крупные поры на другой поверхности. Такая морфология может быть более оптимальной для врастания ткани или гемостатических свойств. Кроме того, градиент также можно комбинировать с изменяемым профилем биорассасывания. Профиль краткосрочного рассасывания может быть предпочтительным для обеспечения гемостаза, тогда как профиль долгосрочного рассасывания может обеспечивать лучшее заживление ткани без утечек.

Примеры несинтетических полимеров включают в себя, без ограничений, лиофилизированный полисахарид, гликопротеин, эластин, протеогликан, желатин, коллаген и окисленную регенерированную целлюлозу (ОРЦ). Примеры синтетических рассасывающихся полимеров включают в себя, без ограничений, поли(молочную кислоту) (PLA), поли(L-молочную кислоту) (PLLA), поликапролактон (PCL),

полигликолевую кислоту (PGA), поли(триметиленкарбонат) (TMC),
 полиэтилентерефталат (ПЭТФ), полигидроксиалканоат (PHA), сополимер гликолида
 и ε-капролактона (PGCL), сополимер гликолида и триметиленкарбоната, поли
 (глицеринсебацинат) (PGS), полидиоксанон, поли(ортоэфир), полиангидриды,
 5 полисахариды, поли(эфирамиды), полиарилаты на тирозиновой основе,
 полииминокарбонаты на тирозиновой основе, поликарбонаты на тирозиновой основе,
 поли(D,L-лактид-уретан), поли(В-гидроксibuтират), поли(Е-капролактон),
 полиэтиленгликоль (ПЭГ), поли[бис(карбоксилатфенокси)фосфазен], поли
 (аминокислоты), псевдополи(аминокислоты), рассасывающиеся полиуретаны и их
 10 комбинации. В различных обстоятельствах полимерная композиция может, например,
 содержать от приблизительно 50% до приблизительно 90% масс. полимерной композиции
 PLLA и от приблизительно 50% до приблизительно 10% масс. полимерной композиции
 PCL. По меньшей мере, в одном варианте осуществления полимерная композиция может
 содержать, например, приблизительно 70% масс. PLLA и приблизительно 30% масс.
 15 PCL. В различных обстоятельствах полимерная композиция может, например, содержать
 от приблизительно 55% до приблизительно 85% масс. полимерной композиции PGA и
 от 15% до 45% масс. полимерной композиции PCL. По меньшей мере, в одном варианте
 осуществления полимерная композиция может, например, содержать приблизительно
 20 65% масс. PGA и приблизительно 35% масс. PCL. В различных обстоятельствах
 полимерная композиция может, например, содержать от приблизительно 90% до
 приблизительно 95% масс. полимерной композиции PGA и от приблизительно 5% до
 приблизительно 10% масс. полимерной композиции PLA.

В различных обстоятельствах синтетический рассасывающийся полимер может
 содержать биорассасывающийся биосовместимый эластомерный сополимер.
 25 Приемлемые биорассасываемые биосовместимые эластомерные сополимеры включают
 в себя, без ограничений, сополимеры эpsilon-капролактона и гликолида
 (предпочтительно с молярным отношением эpsilon-капролактона и гликолида от
 около 30: 70 до около 70: 30, предпочтительно от 35: 65 до около 65: 35, а более
 предпочтительно - от 45: 55 до 35: 65); эластомерные сополимеры эpsilon-капролактона
 30 и лактида, включая L-лактид, D-лактид или их смеси, или сополимеры молочной кислоты
 (предпочтительно с молярным отношением эpsilon-капролактона и лактида от около
 35: 65 до около 65: 35, а более предпочтительно от 45: 55 до 30: 70), эластомерные
 сополимеры п-диоксанона (1,4-диоксан-2-он) и лактида, включая L-лактид, D-лактид
 и молочную кислоту (предпочтительно с молярным отношением п-диоксанона и лактида
 35 от около 40: 60 до около 60: 40); эластомерные сополимеры эpsilon-капролактона и
 п-диоксанона (предпочтительно с молярным отношением эpsilon-капролактона и п-
 диоксанона от около 30: 70 до около 70: 30); эластомерные сополимеры п-диоксанона
 и триметиленкарбоната (предпочтительно с молярным отношением п-диоксанона и
 триметиленкарбоната от около 30: 70 до около 70: 30); эластомерные сополимеры
 40 триметиленкарбоната и гликолида (предпочтительно с молярным отношением
 триметиленкарбоната и гликолида от около 30: 70 до около 70: 30); эластомерный
 сополимер триметиленкарбоната и лактида, включая L-лактид, D-лактид, их смеси или
 молочную кислоту (предпочтительно с молярным отношением триметиленкарбоната
 и лактида от около 30: 70 до около 70: 30) и их смеси. В одном варианте осуществления
 45 эластомерный сополимер представляет собой сополимер гликолида и эpsilon-
 капролактона. В другом варианте осуществления эластомерный сополимер представляет
 собой сополимер лактида и эpsilon-капролактона.

Описания патента США № 5,468,253, озаглавленного ELASTOMERIC MEDICAL

DEVICE, выданного 21 ноября 1995 г., и патента США № 6,325,810, озаглавленного FOAM BUTTRESS FOR STAPLING APPARATUS, выданного 4 декабря 2001 г., полностью включены в настоящий документ путем ссылки.

В различных обстоятельствах синтетический рассасывающийся полимер может
5 содержать, например, один или более сополимеров из сополимера поли(гликолида и L-лактида) 90/10, доступного в продаже от компании Ethicon, Inc. под торговым названием VICRYL (polyglactic 910), полигликолида, доступного в продаже от компании American Cyanamid Co. под торговым названием DEXON, полидиоксанона, доступного
10 в продаже от компании Ethicon, Inc. под торговым названием PDS, статистического блок-сополимера поли(гликолида и триметиленкарбоната), доступного в продаже от компании American Cyanamid Co. под торговым названием MAXON, сополимера поли(гликолида и E-капролактона (полиглекапролактон 25)) 75/25, доступного в продаже от компании Ethicon под торговым названием MONOCRYL.

Примеры синтетических нерассасывающихся полимеров включают в себя, без
15 ограничений, пенополиуретан, полипропилен (PP), полиэтилен (PE), поликарбонат, полиамиды, такие как нейлон, поливинилхлорид (PVC), полиметилметакрилат (PMMA), полистирол (PS), полиэфир, полиэфирэфиркетон (PEEK), политетрафторэтилен (PTFE), политрифторхлорэтилен (PTFCE), поливинилфторид (PVF), фторированный этиленпропилен (FEP), полиацеталь, полисульфон и их комбинации. Синтетические
20 нерассасывающиеся полимеры могут включать в себя, без ограничений, пеноэластомеры и пористые эластомеры, такие как, например, силикон, полиизопрен и каучук. В различных обстоятельствах синтетические полимеры могут содержать вспененный политетрафторэтилен (ePTFE), доступный в продаже от компании W. L. Gore & Associates, Inc. под торговым названием GORE-TEX Soft Tissue Patch, и пеносополимер полиэфира,
25 содержащего сложноэфирные уретановые группы, доступный в продаже от компании Polyganics под торговым названием NASOPORE.

Полимерная композиция узла компенсатора толщины ткани может характеризоваться, например, коэффициентом пористости, размером пор и/или
30 твердостью. Например, в различных обстоятельствах коэффициент пористости полимерной композиции может составлять от приблизительно 30% об. до приблизительно 99% об. Например, в некоторых обстоятельствах коэффициент пористости полимерной композиции может составлять от приблизительно 60% об. до приблизительно 98% об. Например, в различных обстоятельствах коэффициент пористости полимерной композиции может составлять от приблизительно 85% об. до
35 приблизительно 97% об. По меньшей мере, в одном варианте осуществления полимерная композиция, например, может содержать приблизительно 70% масс. PLLA и приблизительно 30% масс. PCL и может иметь коэффициент пористости приблизительно 90% об. В результате, по меньшей мере, в одном таком варианте осуществления полимерная композиция будет содержать приблизительно 10% об. сополимера. По
40 меньшей мере, в одном варианте осуществления полимерная композиция может, например, содержать приблизительно 65% масс. PGA и приблизительно 35% масс. PCL и может иметь коэффициент пористости от приблизительно 93% об. до приблизительно 95% об. В различных обстоятельствах коэффициент пористости полимерной композиции может составлять более 85% об. Размер пор полимерной композиции может, например,
45 составлять от приблизительно 5 микрометров до приблизительно 2000 микрометров. В различных обстоятельствах размер пор полимерной композиции может, например, составлять от приблизительно 10 микрометров до приблизительно 100 микрометров. По меньшей мере, в одном таком варианте осуществления полимерная композиция

может, например, содержать сополимер PGA и PCL. В некоторых обстоятельствах размер пор полимерной композиции может, например, составлять от приблизительно 100 микрон до приблизительно 1000 микрон. По меньшей мере, в одном таком варианте осуществления полимерная композиция может, например, содержать сополимер PLLA и PCL. В соответствии с некоторыми аспектами твердость полимерной композиции можно выразить в виде твердости по Шору, которая определяется как устойчивость материала к длительному вдавливанию и измеряется дюрометром, таким как дюрометр Шора. Чтобы оценить значение дюрометра для заданного материала, к материалу прикладывают давление при помощи вдавливающей лапки дюрометра в соответствии с процедурой ASTM D2240-00, озаглавленной «Стандартный способ анализа твердости резины на дюрометре», которая полностью включена в настоящий документ путем ссылки. Вдавливающая лапка дюрометра может прикладывать давление к материалу в течение достаточного периода времени, такого как, например, 15 секунд, а затем с соответствующей шкалы снимают показания. В зависимости от типа используемой шкалы значение 0 можно получить, если вдавливающая лапка полностью проникла в материал, а значение 100 - если проникновения в материал не наблюдается. Данное показание является безразмерным. В различных обстоятельствах значение дюрометра можно определить в соответствии с любой приемлемой шкалой, такой как, например, шкала типа А и/или типа ОО, в соответствии с ASTM D2240-00. В различных обстоятельствах полимерная композиция узла компенсатора толщины ткани может иметь значение твердости по Шору А, например, от приблизительно 4 А до приблизительно 16 А, что соответствует значению от приблизительно 45 ОО до приблизительно 65 ОО по шкале Шора ОО. По меньшей мере, в одном таком варианте осуществления полимерная композиция может, например, содержать сополимер PLLA/PCL или сополимер PGA/PCL. В различных обстоятельствах полимерная композиция узла компенсатора толщины ткани может иметь значение твердости по Шору А менее 15 А. В различных обстоятельствах полимерная композиция узла компенсатора толщины ткани может иметь значение твердости по Шору А менее 10 А. В различных обстоятельствах полимерная композиция узла компенсатора толщины ткани может иметь значение твердости по Шору А менее 5 А. В некоторых обстоятельствах полимерный материал может, например, иметь значение твердости по Шору ОО от приблизительно 35 ОО до приблизительно 75 ОО.

В различных обстоятельствах полимерная композиция может иметь, по меньшей мере, два из вышеописанных свойств. В различных обстоятельствах полимерная композиция может иметь, по меньшей мере, три из вышеописанных свойств. Полимерная композиция может иметь коэффициент пористости, например, от 85% до 97% об., размер пор от 5 микрон до 2000 микрон, значение твердости по Шору А от 4 А до 16 А и значение твердости по Шору ОО от 45 ОО до 65 ОО. По меньшей мере, в одном варианте осуществления полимерная композиция может содержать, например, 70% масс. полимерной композиции PLLA и 30% масс. полимерной композиции PCL, иметь коэффициент пористости 90% об., размер пор от 100 микрон до 1000 микрон, значение твердости по Шору А от 4 А до 16 А и значение твердости по Шору ОО от 45 ОО до 65 ОО. По меньшей мере, в одном варианте осуществления полимерная композиция может содержать, например, 65% масс. полимерной композиции PGA и 35% масс. полимерной композиции PCL, иметь коэффициент пористости от 93% до 95% об., размер пор от 10 микрон до 100 микрон, значение твердости по Шору А от 4 А до 16 А и значение твердости по Шору ОО от 45 ОО до 65 ОО.

В различных обстоятельствах полимерная композиция может содержать

фармацевтически активный агент. Полимерная композиция может высвободить терапевтически эффективное количество фармацевтически активного агента. В различных обстоятельствах фармацевтически активный агент может высвободиться по мере десорбции/рассасывания полимерной композиции. В различных обстоятельствах фармацевтически активный агент может высвободиться в текучую среду, такую как, например, кровь, проходящую над полимерной композицией или через нее. Примеры фармацевтически активных агентов включают в себя, без ограничений, гемостатические агенты и лекарственные средства, такие как, например, фибрин, тромбин и окисленная регенерированная целлюлоза (ОРЦ); противовоспалительные лекарственные средства, такие как, например, диклофенак, аспирин, напроксен, сулиндак и гидрокортизон; антибиотики и противомикробные лекарственные средства или агенты, такие как, например, триклозан, ионы серебра, ампициллин, гентамицин, полимиксин В, хлорамфеникол; и противораковые агенты, такие как, например, цисплатин, митомицин, адриамицин.

В настоящем документе описаны различные способы изменения компенсатора толщины ткани. Такие способы можно использовать для изменения любого приемлемого слоя для применения, например, с кассетой с крепежными элементами и/или хирургическим сшивающим инструментом. Такой слой может иметь менее чем стопроцентную плотность композиции, которая может быть сформирована с использованием любого приемлемого процесса. Например, к таким процессам могут относиться экструдирование, литье под давлением, плетение, лиофилизация, газовое вспенивание и/или распыление расплава. При некоторых процессах может образовываться пена, а при других процессах она может не образовываться; однако в любом случае предусматривается применение всех таких вариантов осуществления со всеми вариантами осуществления, описанными в настоящем документе.

В различных вариантах осуществления, как показано на ФИГ. 44-46, концевой эффектор хирургического сшивающего инструмента, такой как, например, концевой эффектор 100, может быть выполнен, например, с возможностью захвата, скрепления и/или рассечения ткани. Концевой эффектор 100 может содержать кассету 110 с крепежными элементами, и, кроме того, пусковой элемент 140, который может быть продвинут через кассету 110 с крепежными элементами для размещения скоб, хранимых с возможностью извлечения внутри кассеты 110 со скобами, в ткань, захваченную концевым эффектором 100. В различных случаях пусковой элемент 140 может быть выдвинут из проксимального положения (ФИГ. 44) к дистальному концу концевой эффектора 100 с одновременным размещением скоб и рассечением ткани. Однако существуют некоторые обстоятельства, при которых может быть нежелательно выдвигать пусковой элемент 140 к дистальному концу концевой эффектора 100. Например, кассета 110 с крепежными элементами концевой эффектора 100 может быть съемной и/или заменяемой и в том случае, если кассета 110 с крепежными элементами не находится внутри концевой эффектора 100, выдвигание пускового элемента 140 внутри концевой эффектора 100 может быть нежелательным. В том случае, если бы пусковой элемент 140 пришлось продвинуть по концевому эффектору 100 без установленной в концевом эффекторе 100 кассеты с крепежными элементами, режущий край 142 пускового элемента 140 мог бы разрезать ткань, захваченную концевым эффектором 100, без одновременного сшивания ткани. Аналогично может быть нежелательно, чтобы пусковой элемент 140 продвигался внутри концевой эффектора 100 в том случае, если кассета с крепежными элементами, установленная в концевом эффекторе 100, ранее уже использовалась или была израсходована и, по меньшей мере,

часть крепежных элементов была выпущена из кассеты с крепежными элементами. В том случае, если бы пусковой элемент 140 пришлось продвинуть по концевому эффектору 100 с ранее израсходованной кассетой с крепежными элементами, установленной в концевом эффекторе 100, режущий край 142 пускового элемента 140 мог бы разрезать ткань, захваченную концевым эффектором, без одновременного сшивания ткани. В различных вариантах осуществления концевой эффектор 100 может содержать одну или более блокировочных систем, предотвращающих выдвигание пускового элемента 140 дистально при отсутствии кассеты с крепежными элементами в концевом эффекторе 100 и/или в случае, если кассета с крепежными элементами, установленная в концевой эффектор 100, была, по меньшей мере, частично израсходована. Различные блокировочные системы описаны в патенте США № 6,988,649, озаглавленном SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING A SPENT CARTRIDGE LOCKOUT и выданном 24 января 2006 г. Содержание патента США № 6,988,649, озаглавленного SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING A SPENT CARTRIDGE LOCKOUT, полностью включено в настоящий документ путем ссылки.

Как также показано на ФИГ. 44-46, кассета 110 с крепежными элементами может содержать корпус кассеты и компенсатор 120 толщины ткани, причем в дополнение к указанному выше компенсатор 120 толщины ткани можно имплантировать вплотную к ткани, захваченной концевым эффектором 100 посредством скоб, хранимых с возможностью извлечения внутри корпуса кассеты. Компенсатор 120 толщины ткани может располагаться над верхней поверхностью или платформой корпуса кассеты, причем скобы 180, хранящиеся с возможностью извлечения внутри полостей для скоб, сформированных в корпусе кассеты, могут выталкиваться из полостей для скоб посредством пускового элемента, такого как, например, салазки 130 и/или пусковой элемент 140. В некоторых вариантах осуществления кассета 110 с крепежными элементами может дополнительно содержать выталкиватели, выполненные с возможностью удержания скоб 180 и передачи движения салазок 130 скобам 180 с целью перемещения скоб 180 между неактивированным положением и активированным положением. В различных случаях скобы 180 могут быть, по меньшей мере, частично встроены в компенсатор 120 толщины ткани, когда скобы 180 находятся в своих неактивированных положениях, а в некоторых случаях скобы 180 могут удерживать компенсатор 120 толщины ткани на месте над платформой кассеты, когда скобы 180 находятся в своих неактивированных положениях. В том случае, если бы компенсатор 120 толщины ткани пришлось переместить относительно корпуса кассеты и/или скоб 180 до размещения скоб 180 в ткани, в некоторых случаях компенсатор 120 толщины ткани мог бы переместить скобы 180 относительно их предпочтительных положений или от них. Более того, в том случае, если бы компенсатор 120 толщины ткани пришлось снять с кассеты 110 до выдвигания скоб 180, кассету 110 невозможно было бы далее использовать по назначению. В свете вышеизложенного, как более подробно описано ниже, концевой эффектор 100 может содержать блокатор, выполненный с возможностью предотвращения выдвигания пускового элемента 140 и/или салазок 130 дистально и размещения скоб 180 в том случае, когда компенсатор 120 толщины ткани отсоединен или, по меньшей мере, частично смещен с корпуса кассеты до выдвигания скоб 180.

Как показано также на ФИГ. 44-46, компенсатор 120 толщины ткани может содержать, во-первых, корпус 121, выполненный с возможностью захвата скобами 180, и, во-вторых, блокировочный штифт 122, проходящий от корпуса 121. В различных случаях блокировочный штифт 122 может включать в себя первый конец 123, встроенный в корпус 121, и второй конец 124, расположенный между пусковым

элементом 140 и салазками 130, когда компенсатор 120 толщины ткани не снят или по существу не сдвинут с приемлемого положения на платформе корпуса кассеты. В таком положении второй конец 124 блокировочного штифта 122 может располагаться между плечом или полкой 134, выполненной на салазках 130, и выступом 144, проходящим

5 дистально от пускового стержня 140. Иными словами, когда блокировочный штифт 122 находится между салазками 130 и пусковым стержнем 140, блокировочный штифт 122 и салазки 130 могут взаимодействовать и удерживать пусковой стержень 140 в незаблокированном положении над блокирующим плечом 112, выполненным в кассете 110 с крепежными элементами, в результате чего при приложении дистального пускового

10 усилия к пусковому стержню 140 пусковой стержень 140 может выдвигать салазки 130 дистально и выпускать скобы 180. Когда компенсатор 120 толщины ткани снят с кассеты 110 и/или по существу смещен с желательного положения относительно корпуса кассеты, как показано главным образом на ФИГ. 45, блокировочный штифт 122 может более не находиться между салазками 130 и пусковым элементом 140 и/или иначе может быть

15 неспособен поддерживать пусковой элемент 140 в его незаблокированном положении (ФИГ. 44). В таких обстоятельствах пусковой элемент 140 может перейти в заблокированное положение, так что перемещение пускового элемента 140 дистально предотвращается блокирующим плечом 112. По меньшей мере, в одном таком случае концевой эффектор 100 может дополнительно включать в себя смещающий элемент,

20 например такой, как пружина, выполненный с возможностью смещения пускового элемента 140 в его заблокированное состояние. В определенных обстоятельствах смещающий элемент может смещать пусковой элемент 140 в контакт с салазками 130, например когда между ними не находится блокировочный штифт 122, что может представлять заблокированное положение пускового элемента 140.

25 В результате указанного выше кассета 110 может стать неработоспособной, если компенсатор 120 толщины ткани преждевременно снять с кассеты 110. В таких обстоятельствах блокировочный штифт 122 может содержать предохранитель, который деактивирует кассету 110 в том случае, когда компенсатор 120 толщины ткани снят до выдвигания пускового элемента 140 дистально. В различных обстоятельствах

30 блокирующий штифт 122 может содержать шплинт, который удерживает кассету 110 в незаблокированном состоянии, когда шплинт находится между салазками 130 и пусковым элементом 140, и позволяет кассете 110 войти в заблокированное состояние, если компенсатор 120 толщины ткани удален из кассеты 110 до выдвигания пускового элемента 140 дистально, т. е. прежде чем пусковой элемент 140 начнет свой пусковой

35 такт. Когда пусковой элемент 140 находится в его заблокированном состоянии и не может быть выдвинут дистально, лезвие 142 скальпеля пускового элемента 140 не может рассекать ткань, захваченную концевым эффектором 100. Более того, в таких обстоятельствах пусковой элемент 140 не может дистально выдвинуть салазки 130 и выпустить скобы 180. Следовательно, блокировка компенсатора толщины ткани может

40 предотвратить рассечение и сшивание ткани, захваченной в концевой эффектор 100, когда компенсатор 120 толщины ткани не находится или не располагается надлежащим образом на кассете 110. Если выдвинуть пусковой элемент 140 дистально до извлечения или смещения компенсатора 120 толщины ткани, пусковой элемент 140 сможет совершить пусковой такт или, по меньшей мере, часть пускового такта концевого

45 эффектора 100. В таких случаях салазки 130 выдвигаются дистально таким образом, что один или более уклонов 132, сформированных на салазках 130, могут поднимать скобы 180, а лезвие 142 скальпеля пускового элемента 140 может рассекать компенсатор 120 толщины ткани и/или ткань, захваченную в концевой эффектор 100. В некоторых

обстоятельствах пусковой элемент 140 может контактировать с блокировочным штифтом 122 и смещать его с пути при выдвижении пускового элемента 140 дистально. В таких обстоятельствах блокировочный штифт 122 может быть гибким. В различных случаях блокировочный штифт 122 может быть выполнен, например, из биоразлагаемого материала и/или биосовместимого материала. В определенных обстоятельствах пусковой элемент 140 может рассекать блокировочный штифт 122 при выдвижении пускового элемента 140 дистально. В любом случае задача блокировочного штифта 122 может стать неактуальной, как только пусковой элемент 140 выдвигается, по меньшей мере, частично. Иными словами, блокатор компенсатора толщины ткани может служить первоначальной проверкой того, находится ли компенсатор толщины ткани внутри концевой эффектора, и после выполнения этой проверки возможно продолжение пускового такта концевой эффектора.

Как показано также на ФИГ. 47-50, концевой эффектор 200 может содержать упор 260 и, кроме того, кассету 210 с крепежными элементами, включающую в себя корпус 214 кассеты и компенсатор 220 толщины ткани, причем в дополнение к указанному выше компенсатор 220 толщины ткани можно имплантировать вплотную к ткани, захваченной концевым эффектором 200 посредством крепежных элементов, хранящихся с возможностью извлечения внутри корпуса 214 кассеты. Компенсатор 220 толщины ткани может располагаться над верхней поверхностью или платформой 211 корпуса 214 кассеты, причем скобы, хранящиеся с возможностью извлечения внутри полостей для скоб, сформированных в корпусе 214 кассеты, могут выталкиваться из полостей для скоб посредством пускового элемента, например такого, как салазки 230, и/или пускового элемента 240. В некоторых вариантах осуществления кассета 210 с крепежными элементами может дополнительно содержать выталкиватели, выполненные с возможностью удержания скоб и передачи движения салазок 230 на скобы с целью перемещения скоб между неактивированным положением и активированным положением. В различных случаях скобы могут быть, по меньшей мере, частично встроены в компенсатор 220 толщины ткани, когда скобы находятся в своих неактивированных положениях, а в некоторых случаях скобы могут удерживать компенсатор 220 толщины ткани на своем месте, когда скобы находятся в своих неактивированных положениях. В том случае, если бы компенсатор 220 толщины ткани пришлось переместить относительно корпуса 214 кассеты и/или скоб до размещения скоб в ткани, в некоторых случаях компенсатор 220 толщины ткани мог бы сдвинуть скобы относительно их предпочтительных положений или от них. Более того, в том случае, если бы компенсатор 220 толщины ткани пришлось снять с кассеты 210 до выдвижения скоб, кассету 210 невозможно было бы далее использовать по назначению. В свете вышеизложенного, как более подробно описано ниже, концевой эффектор 200 может содержать блокатор, выполненный с возможностью предотвращения выдвижения пускового элемента 240 и/или салазок 230 дистально и выталкивания скоб в том случае, когда компенсатор 220 толщины ткани отсоединен или, по меньшей мере, частично смещен с корпуса 214 кассеты до выдвижения скоб.

Как показано также на ФИГ. 44-46, компенсатор 220 толщины ткани может содержать, во-первых, корпус 221, выполненный с возможностью захвата скобами, и, во-вторых, петлю или привязь 222, проходящую от корпуса 221. В различных случаях, как главным образом показано на ФИГ. 47, петля 222 может иметь концы, по меньшей мере, частично встроены в корпус 221, и промежуточный участок, проходящий между концами, который может сцепляться с салазками 230 с возможностью высвобождения. В определенных ситуациях петля 222 может представлять собой, например, шовную

нить или упругую нить. В некоторых случаях петля 222 может быть выполнена, например, из биоразлагаемого материала и/или биосовместимого материала. Как главным образом показано на ФИГ. 48, салазки 230 могут включать в себя продольный корпусный участок 236, крюк 238, проходящий от корпусного участка 236, и паз 237, выполненный между корпусным участком 236 и крюком 238. Как показано на ФИГ. 48, петля 222 располагается внутри паза 237, когда компенсатор 220 толщины ткани находится над платформой 211 кассеты, а салазки 230 и пусковой элемент 240 находятся в неактивированном положении. Как показано также на ФИГ. 48, проходящий от пускового элемента 240 дистальный выступ 244 располагается у и/или выше опорного плеча 234, выполненного на салазках 230, которое удерживает пусковой элемент 240 в незаблокированном положении, т. е. в положении, в котором дистальному перемещению пускового элемента 240 не будет мешать или, меньшей мере, по существу мешать блокирующее плечо 212, выполненное в концевом эффекторе 200, когда к пусковому элементу 240 приложено пусковое движение. Следовательно, когда салазки 230 удерживают пусковой элемент 240 в незаблокированном положении, как показано на ФИГ. 49, пусковой элемент 240 будет проскальзывать мимо блокирующего плеча 212, выдвигать салазки 230 дистально, выпускать скобы, хранящиеся с возможностью извлечения в корпусе 214 кассеты и рассекать компенсатор толщины ткани и ткань, расположенную внутри концевого эффектора 200, посредством лезвия 242 скальпеля. Как показано на ФИГ. 49, петля 222 может выходить из паза 237, выполненного в салазках 230, при выдвигании салазок 230 дистально.

Если компенсатор 220 толщины ткани извлечен из кассеты 210 или по существу смещен из приемлемого положения над платформой 211 кассеты 210, как показано на ФИГ. 50, компенсатор 220 толщины ткани может потянуть салазки 230 дистально так, что пусковой элемент 240 более не будет поддерживаться салазками 230. Более конкретно, петля 222 компенсатора 220 толщины ткани, находящаяся внутри паза 237, может потянуть салазки 230 дистально из неактивированного положения, так чтобы опорное плечо 234 более не располагалось под дистальным выступом 244 пускового элемента 240. В таких обстоятельствах пусковой элемент 240 может сместиться вниз в заблокированное положение, в котором дистальному перемещению пускового элемента 240 может мешать блокирующее плечо 212. При определенных обстоятельствах концевой эффектор 200 может дополнительно включать в себя смещающий элемент, например такой, как пружина, который может смещать пусковой элемент 240 в его заблокированное состояние. Когда пусковой элемент 240 находится в его заблокированном состоянии, пусковой элемент 240 нельзя переместить дистально для продвижения салазок 230, выпуска скоб из корпуса 210 кассеты и/или рассечения ткани, захваченной концевым эффектором 200. Хотя салазки 230 можно продвинуть дистально, когда компенсатор 220 толщины ткани извлечен из кассеты 210, эти салазки 230 в различных обстоятельствах могут не продвигаться в достаточной степени для размещения скоб из кассеты 210. Когда пользователь хирургического инструмента понимает, что пусковой элемент 240 находится в заблокированном состоянии, пользователь может извлечь кассету 210 со скобами из концевого эффектора 200 и заменить ее, например, кассетой 210 со скобами, в которой компенсатор 220 толщины ткани правильно расположен над платформой 211, а салазки 230 не выдвигались дистально из их неактивированного положения. Предусмотрены другие варианты осуществления, в которых кассета со скобами не может извлекаться из концевого эффектора; в таких вариантах осуществления концевой эффектор можно полностью заменить в том случае, когда компенсатор толщины ткани извлечен из кассеты со

скобами и/или пусковой элемент вошел в заблокированное состояние.

Как показано на ФИГ. 51-53, кассета 310 со скобами может содержать корпус 314 кассеты и салазки 330, размещенные с возможностью перемещения внутри корпуса 314 кассеты. Аналогично описанному выше корпус 314 кассеты может включать в себя множество полостей для крепежных элементов, например полостей 316 для крепежных элементов, и продольный паз, например такой, как продольный паз 318, описанный в настоящем документе. Салазки 330 могут включать в себя центральный корпусный участок 336, установленный с возможностью перемещения внутри паза 318 для скальпеля, и крюк 338, проходящий от центрального корпусного участка 336. Как показано главным образом на ФИГ. 51, компенсатор 320 толщины ткани кассеты 310 может включать в себя корпусный участок 321 и захват 322, проходящий от корпусного участка 321, причем захват 322 может удерживаться с возможностью высвобождения внутри паза 337, выполненного между крюком 338 и центральным корпусным участком 336, когда салазки 330 находятся в неактивированном или невыдвинутом положении. Аналогично указанному выше захват 322 может включать в себя концы 323, установленные внутри корпуса 321 и которые могут проходить проксимально от корпуса 321 компенсатора 320 толщины ткани, причем в случае, когда компенсатор 320 толщины ткани, например, извлекается из корпуса 314 кассеты, захват 322 может потянуть салазки 330 дистально, так что опорное плечо 334, выполненное в центральном корпусном участке 336, больше не сможет поддерживать на себе пусковой элемент, такой как, например, пусковой элемент 240, так что пусковой элемент сможет войти в заблокированное состояние. В различных случаях пользователь хирургического инструмента может попытаться заново установить или изменить положение компенсатора 320 толщины ткани на платформе 311 корпуса 314 кассеты; однако пусковой элемент 340 все равно останется в заблокированном состоянии, поскольку изменение положения компенсатора 320 толщины ткани не вернет салазки 330 в исходное положение. Следовательно, такая конструкция не позволит использовать кассету 310, если она ранее была испорчена.

В различных случаях, как показано также на ФИГ. 51-53, по меньшей мере, часть крюка 338, проходящего от центрального участка 336 салазок 330 и/или паза 337, выполненного между ними, может выступать над платформой 311. В определенных ситуациях, по меньшей мере, часть крюка 338, проходящего от центрального участка 336 салазок 330 и/или паза 337, выполненного между ними, может выступать над пазом 318 для скальпеля. В таких вариантах осуществления захват 322 может легко войти в паз 337, когда компенсатор 320 толщины ткани соединяется с корпусом 314 кассеты. В определенных ситуациях захват 322 может располагаться выше или у поверхности 311 платформы корпуса 314 кассеты. В различных случаях, как показано главным образом на ФИГ. 53, в корпусе 314 кассеты может быть сформировано углубление 319, внутри которого может располагаться крюк 338, когда салазки 330 находятся в неактивированном или невыдвинутом положении. В таком варианте осуществления верхняя часть крюка 338 может находиться под поверхностью 311 платформы. В различных случаях углубление 319 может дополнительно содержать одну или более наклонных поверхностей 313, выполненных на дистальном конце углубления 319 и проходящих вниз от поверхности 311 платформы. В некоторых ситуациях захват 322 может упираться в наклонные поверхности 313 при выдвижении салазок 330 дистально, и в таких обстоятельствах крюк 338 может затем отделиться от захвата 322. В различных ситуациях углубление 319 может выполнено с возможностью упрощения соединения захвата 322 с салазками 330, когда компенсатор 320 толщины ткани установлен на

корпусе 314 кассеты. В различных вариантах осуществления паз 337 может проходить в продольном направлении и может включать в себя глухой дистальный конец и открытый проксимальный конец, причем захват 322 может входить в паз 337 с открытого проксимального конца. Если компенсатор 320 толщины ткани не извлечен
5 преждевременно или не смещен от кассеты 314, салазки 330 можно выдвинуть дистально так, что захват 322 выйдет из паза 337 через его дистальный конец, и так, что уклоны 332, выполненные на салазках 330, смогут вытолкнуть скобы из кассеты 310 со скобами.

В различных случаях компенсатор толщины ткани можно приклеить к салазкам с использованием, по меньшей мере, одного адгезива. В таких случаях адгезивное
10 соединение между компенсатором толщины ткани и салазками может быть достаточно прочным, чтобы компенсатор толщины ткани мог потянуть салазки дистально в том случае, если компенсатор толщины ткани извлекается из кассеты. При выдвижении салазок дистально пусковым элементом в ходе пускового такта адгезивное соединение между компенсатором толщины ткани и салазками может разорваться, что позволит
15 салазкам продвинуться дистально относительно компенсатора толщины ткани. В различных случаях компенсатор толщины ткани может быть соединен с салазками с использованием процесса термосклеивки и/или термоформования. В таких случаях соединение между компенсатором толщины ткани и салазками может быть достаточно прочным, чтобы компенсатор толщины ткани мог потянуть салазки дистально в том
20 случае, если компенсатор толщины ткани извлекается из кассеты. При выдвижении салазок пусковым элементом дистально в ходе пускового такта соединение между компенсатором толщины ткани и салазками может разорваться, что позволит салазкам продвинуться дистально относительно компенсатора толщины ткани.

В некоторых случаях петля, захват и/или язычок могут быть, например, выполнены
25 заодно с компенсатором толщины ткани. В различных случаях петля, захват и/или язычок могут, например, представлять собой цельный элемент материала с компенсатором толщины ткани. В некоторых случаях к компенсатору толщины ткани может быть прикреплен дополнительный слой. Этот слой в различных ситуациях может содержать крепежный участок, находящийся в зацеплении с салазками.

Как показано на ФИГ. 54, салазки 430 могут включать в себя, аналогично указанному
30 выше, центральный корпусный участок 436 и, кроме того, множество уклонов 432, выполненных с возможностью выталкивания скоб, хранимых с возможностью высвобождения, например, внутри корпуса кассеты. Также аналогично указанному выше корпусный участок 436 может включать в себя проходящий от него крюк 438,
35 причем между корпусным участком 436 и крюком 438 может быть выполнен паз 437. В определенных ситуациях паз 437 может иметь глухой дистальный конец 437a и открытый проксимальный конец 437d. В различных случаях паз 437 дополнительно может содержать первый участок 437b, проходящий в первом направлении, и второй участок 437c, проходящий во втором направлении. В определенных ситуациях первый
40 участок 437b может проходить вдоль продольной оси, а второй участок 437c может проходить вдоль второй оси, пересекающей продольную ось. По меньшей мере, в одном таком случае второй участок 437c может проходить под углом относительно первого участка 437b.

Как показано на ФИГ. 55-58, узел 530 салазок может включать в себя первый участок
45 535 и, кроме того, второй участок 536, выполненный с возможностью перемещения относительно первого участка 535 между незаблокированным положением (ФИГ. 55 и 57) и заблокированным положением (ФИГ. 56 и 58). Первый участок 535 может включать в себя, во-первых, центральный участок, выполненный с возможностью

скольжения внутри продольного паза, такого как, например, паз 518 для скальпеля, выполненный, например, в кассете 510 со скобами, и, во-вторых, множество уклонов 532, выполненных с возможностью выталкивания скоб, хранящихся внутри кассеты 510. Центральный участок первого участка 535 может включать в себя выполненные в нем первый паз 533а и второй паз 533b. Первый паз 533а и второй паз 533b могут быть выполнены с возможностью введения в них штифтов 531а и 531b соответственно, проходящих от второго участка 536. Первый штифт 531а может быть выполнен с возможностью скольжения внутри первого паза 533а, а второй штифт 531b может быть выполнен с возможностью скольжения внутри второго паза 533b, чтобы второй участок 536 мог поворачиваться относительно первого участка 535. В различных случаях первый штифт 531а может плотно приниматься в первый паз 533а, так что первый паз 533а может ограничивать движение первого штифта 531а вдоль первой траектории, и аналогично второй штифт 531b может плотно приниматься во второй паз 533b, так что второй паз 533b может ограничивать движение второго штифта 531b вдоль второй траектории. Как главным образом показано на ФИГ. 57, второй участок 536 узла 530 салазок может содержать лапку, выполненную с возможностью скольжения внутри паза 518 для скальпеля, причем лапка может включать в себя опорное плечо 534, выполненное на ее проксимальном конце, и крюк 538, выполненный на ее дистальном конце. Аналогично указанному выше, например, опорное плечо 534 может быть выполнено с возможностью поддержания пускового элемента 240 в незаблокированном положении, когда узел 530 салазок находится в проксимальном неактивированном положении, а компенсатор 220 толщины ткани, например, находится над поверхностью 511 платформы кассеты 510 и/или у нее. Также, аналогично указанному выше, крюк 538 может быть выполнен с возможностью удержания петли 222 компенсатора 220 толщины ткани с возможностью высвобождения таким образом, чтобы в случае, если компенсатор 220 толщины ткани придется извлечь и/или по существу сместить относительно корпуса кассеты, петля 222 могла потянуть за второй участок 536 и повернуть второй участок 536 в его незаблокированное положение, как показано на ФИГ. 58. В таком заблокированном положении второго участка 536 опорное плечо 534 может более не поддерживать дистальный выступ 244 пускового элемента 240, и пусковой элемент 240 сможет упасть вниз в его незаблокированное положение. Как показано на ФИГ. 58, поворот второго участка 536 в его заблокированное положение может переместить опорное плечо 534 дистально и/или вниз от пускового элемента 240. Как также показано на ФИГ. 58, пусковой элемент 240 может включать в себя фиксатор 541, проходящий от его противоположных сторон, который может быть выполнен с возможностью упираться в блокирующее плечо 212, когда пусковой элемент 240 находится в его заблокированном положении. Когда пусковой элемент 240 удерживается в его незаблокированном положении узлом 530 салазок, фиксаторы 541 могут не контактировать с блокирующим плечом 212, и пусковой элемент 240 можно выдвинуть через кассету 510.

В различных случаях, как описано выше, участок выталкивающих скобы салазок может выступать над поверхностью платформы корпуса кассеты. Например, как показано на ФИГ. 52 и 54, крюк 338 салазок 330 (ФИГ. 52) и/или крюк 438 салазок 430 могут выступать над поверхностью платформы. В таких случаях крюк 338 и/или крюк 438 могут перемещаться дистально над поверхностью платформы и в некоторых случаях контактировать с компенсатором толщины ткани, расположенным у поверхности платформы или над ней. В определенных ситуациях крюк 338 и/или крюк 438 могут поднимать компенсатор толщины ткани вверх от корпуса кассеты и облегчать

постепенное отделение компенсатора толщины ткани от кассеты. Например, крюк 338 и/или крюк 438 могут начинаться на проксимальном конце компенсатора толщины ткани и перемещаться к дистальному концу компенсатора толщины ткани, чтобы первоначально поднять проксимальный конец компенсатора толщины ткани, а затем постепенно поднимать его от платформы кассеты, пока дистальный конец компенсатора толщины ткани в конечном счете не отделится от корпуса кассеты. В других случаях, как более подробно описано ниже, может быть предпочтительно, чтобы участок салазок, контактирующий с компенсатором толщины ткани, отгибался вниз и/или каким-то иным образом не мешал компенсатору толщины ткани при выдвигении салазок дистально.

Как показано на ФИГ. 59 и 60, кассета 610 со скобами может содержать корпус 614 кассеты, компенсатор 620 толщины ткани, удерживаемый с возможностью высвобождения на корпусе 614 кассеты, и салазки 630, выполненные с возможностью перемещения в продольном направлении по корпусу 614 кассеты и выталкивания скоб, хранимых в нем с возможностью извлечения. Салазки 630 могут включать в себя главный корпусный участок 635, на котором имеется множество наклонных поверхностей, опорное плечо 634 и лапку 636, проходящую от корпусного участка 635. В различных случаях лапка 636 может соединяться с главным корпусным участком 635. Например, лапка 636 может иметь первый конец, встроенный в главный корпусный участок 635, и второй конец, например, включающий в себя крюк 638. В различных случаях лапка 636 может содержать консольную балку, проходящую от главного корпусного участка 635. В определенных ситуациях лапка 636 может быть выполнена, например, из упругого и/или гибкого материала. Аналогично указанному выше между крюком 638 и лапкой 636 может быть образован паз 637, который может быть выполнен так, чтобы удерживать с возможностью высвобождения участок компенсатора 620 толщины ткани, когда салазки 630 находятся в проксимальном неактивированном положении. В том случае, когда компенсатор 620 толщины ткани, например, оттягивается от корпуса 614 кассеты, компенсатор 620 толщины ткани может потянуть салазки 630 дистально от пускового элемента, чтобы пусковой элемент вошел в заблокированное состояние.

В различных случаях, в дополнение к указанному выше, по меньшей мере, участок лапки 636, например крюк 638, может проходить над поверхностью 611 платформы корпуса 614 кассеты. В определенных ситуациях лапка 636 может зацепляться, например, петлей, проходящей от компенсатора 620 толщины ткани, когда салазки 630 находятся в проксимальном положении (ФИГ. 59), и при выдвигении салазок 630 дистально лапка 636 может отцепиться от петли. По мере выдвигения салазок 630 дистально в некоторых случаях лапка 636 может войти в контакт с корпусным участком 621 компенсатора 620 толщины ткани и изогнуться вниз. В различных случаях отогнутая лапка 636 может скользить внутри продольного паза 618 для скальпеля, выполненного в корпусе 614 кассеты, по мере выдвигения салазок 630 дистально. В некоторых случаях, как показано на ФИГ. 60, дистальный конец продольного паза 618 может быть образован носовой стенкой, или крышей 619, причем, когда салазки 630 достигают дистального конца 617 кассеты 610, лапка 636 может пройти под носовой стенкой 619, в результате чего может завершиться пусковой такт концевого эффектора. В некоторых случаях лапка 636 может не отгибаться или по существу не отгибаться вниз компенсатором 620 толщины ткани, причем когда лапка 636 достигает конца продольного паза 618, лапка 636 может войти в контакт с носовой стенкой 618 и отгибаться вниз, проходя под ней, как показано на ФИГ. 60. В результате в различных обстоятельствах гибкая лапка 636 может

обеспечить завершение пускового такта и парковку салазок 630 на дистальном конце кассеты.

Как показано на ФИГ. 61, салазки, например узел 730 салазок, могут включать в себя главный корпусный участок 735 и лапку 736, выполненную с возможностью перемещения. Аналогично указанному выше главный корпусный участок 735 может включать в себя один или более выталкивающих скобы уклонов 732 и опорное плечо 734, выполненное с возможностью удержания пускового элемента в незаблокированном положении, как описано выше. Лапка 736 может иметь первый конец, поворотно и/или вращательно соединенный с главным корпусным участком 735, и второй конец, содержащий крюк 738, выполненный с возможностью зацепления с возможностью высвобождения с компенсатором толщины ткани, как описано выше. Когда узел 730 салазок выдвигается дистально, крюк 738 может отсоединиться от компенсатора толщины ткани; однако верхняя поверхность крюка 738 может сохранять контакт с нижней поверхностью компенсатора толщины ткани. В таких обстоятельствах лапка 736 может повернуться вниз, например в паз 318 для скальпеля, чтобы скользить под компенсатором толщины ткани. Более конкретно, лапка 736 может повернуться из поднятого, или самого верхнего, положения (ФИГ. 61) в нижнее, или углубленное, положение. В различных случаях узел 730 салазок может дополнительно включать в себя упругий смещающий элемент, такой как, например, пружина 731, выполненный с возможностью смещения лапки 736 в поднятое положение. Когда лапка 736 повернута вниз, в ее нижнее положение, пружина 731 может прикладывать к лапке 736 смещающее усилие, которое передается на компенсатор толщины ткани. В определенных ситуациях пружина 731 может располагаться между лапкой 736 и каркасным участком 733, выполненным в главном корпусном участке 735. В различных случаях пружина 731 может представлять собой, например, консольную пружину или пластинчатую пружину, проходящую от лапки 736. Когда лапка 736 прижата вниз, консольная пружина может быть, например, выполнена с возможностью сгибания и/или скольжения вдоль каркасного участка 731. В различных вариантах осуществления главный корпусный участок 735 может дополнительно содержать, например, стопорное плечо 739, которое может ограничивать поворот или перемещение лапки 736 вверх. В любом случае, аналогично указанному выше, лапка 736 может быть выполнена с возможностью поворота вниз при контакте с крышей 619 для завершения пускового такта.

В различных случаях скоба может иметь основание и одну или более проходящих от основания ножек. В определенных ситуациях ножка может иметь основание, имеющее первый конец и второй конец, причем первая ножка проходит от первого конца, а вторая ножка проходит от второго конца. В некоторых случаях скоба может быть образована из непрерывной проволоки, из которой образована первая ножка, основание и вторая ножка. Первый конец непрерывной проволоки может составлять кончик первой ножки скобы, а второй конец непрерывной проволоки может составлять кончик второй ножки скобы. Одна такая скоба, т. е. скоба 800, показана, например, на ФИГ. 62. Скоба 800 может включать в себя основание 802, первую ножку 804 скобы, проходящую от первого конца основания 802, и вторую ножку 804 скобы, проходящую от второго конца основания 802. Первая ножка 804 скобы может включать в себя первый кончик 806, и аналогично вторая ножка 804 скобы может включать в себя второй кончик 806. В различных случаях кончики 806 могут быть выполнены с возможностью проникновения в ткань, такую как ткань Т, показанная, например, на ФИГ. 62. В некоторых случаях кончики 806 могут быть острыми и могут быть сформированы при помощи, например, процесса штамповки. В различных вариантах

осуществления проволока может быть выполнена, например, из титана и/или нержавеющей стали.

В различных вариантах осуществления скоба 800 может иметь, например, U-образную форму или, по меньшей мере, по существу U-образную форму в несформированной конфигурации. В таких вариантах осуществления ножки 804 скобы 800 могут быть параллельны или, по меньшей мере, по существу параллельны друг другу. Более того, в таких вариантах осуществления ножки 804 могут быть перпендикулярны или, по меньшей мере, по существу перпендикулярны основанию 802. В некоторых вариантах осуществления скоба 800 может иметь, например, V-образную форму или, по меньшей мере, по существу V-образную форму в несформированной конфигурации. В таких вариантах осуществления ножки 804 скобы 800 могут не быть параллельны друг другу; скорее ножки 804 могут проходить в непараллельных направлениях. Более того, в таких вариантах осуществления одна или обе ножки 804 не являются перпендикулярными основанию 802, причем одна или обе ножки 804 могут проходить в направлениях под углом к основанию 802. В различных случаях ножки 804 могут проходить или расходиться наружу относительно центра или срединной линии скобы. В любом случае скоба 800 может храниться с возможностью извлечения внутри кассеты со скобами, выталкиваться из кассеты со скобами для проникновения в ткань, как показано на ФИГ. 62, а затем входить в контакт с упором, расположенным с противоположной стороны ткани. Упор может быть выполнен с возможностью деформации скобы 800 с приданием ей любой приемлемой формы, например, V-образной формы, что также показано на ФИГ. 62. Различные конфигурации сформированной скобы, такие как, например, V-образная конфигурация, могут образовывать область захвата ткани, такую как, например, область 807 захвата ткани, выполненную с возможностью захвата ткани внутрь скобы.

Как описано выше, скоба может храниться с возможностью извлечения внутри полости, выполненной в корпусе кассеты. Корпус 810 кассеты показан на ФИГ. 63 и может включать в себя одну или более выполненных в нем полостей 812 для скоб. Как показано на ФИГ. 63, 68 и 69, каждая полость 812 для скоб может включать в себя первый конец 814 и второй конец 814. В некоторых вариантах осуществления, таких как, например, варианты осуществления, включающие продольный концевой эффектор, первый конец 814 может представлять собой проксимальный конец полости 812 для скоб, а второй конец 814 может представлять собой дистальный конец полости 812 для скоб. В различных случаях скоба может располагаться внутри полости 812 для скоб таким образом, что первая ножка 804 скобы 800 располагается в первом конце 814 полости 812 для скоб, а вторая ножка 804 располагается во втором конце 814. В различных случаях ширину полости для скоб можно определять между концами 814 полости 812 для скоб. Основание 802 скобы может определяться шириной основания, которая может быть, например, равна ширине полости для скоб или может быть меньше нее. В некоторых случаях скоба может иметь ширину, которая может определяться между кончиками 806 ножек 804 скобы. В некоторых вариантах осуществления ширина скобы может быть равна ширине полости для скоб. В различных вариантах осуществления ширина скобы может быть больше ширины полости для скоб. В таких вариантах осуществления ножки 804 могут контактировать с концами 814 полости 812 для скоб и могут упруго смещаться внутрь посредством концов 814, когда скоба располагается внутри полости 812 для скоб. При подъеме скобы вверх из полости 812 для скоб ножки 804 могут упруго расходиться наружу при выходе из полости 812 для скоб. Например, скоба может располагаться внутри полости 812 для скоб таким

образом, что кончики 806 ножек 804 скобы не проходят над верхней поверхностью или платформой корпуса 810 кассеты, когда скоба находится в неактивированном или неподнятом положении. В таком положении кончики 806 могут располагаться на одном уровне с платформой 811 корпуса 810 кассеты или ниже этого уровня. В альтернативном варианте осуществления кончики 806 ножек 804 могут, по меньшей мере, частично проходить над платформой 811 корпуса 810 кассеты. В любом случае при подъеме скобы вверх кончики 806 скобы могут подниматься над платформой 811 и расходиться наружу при выходе ножек 804 из полости 812. В какой-то момент в процессе подъема скобы ножки 804 могут более не контактировать с концами 814 полости 812 для скоб, и ножки 804 могут более не смещаться внутрь посредством боковых стенок полости 812 для скоб.

В различных случаях упор может иметь одно или более углублений, выполненных с возможностью введения в них кончиков 806 ножек 804 скобы при выталкивании скобы 800 из кассеты со скобами. Углубления упора могут быть выполнены с возможностью поворота или сгибания ножек 804 скобы, например, внутрь, друг к другу. В других случаях углубления упора могут быть выполнены с возможностью поворота или сгибания ножек 804 скобы, например, наружу, друг от друга. Однако в некоторых случаях одна или более ножек скобы могут не попасть в углубление для скобы и не получить правильной деформации. В определенных ситуациях одна или более ножек скобы могут не контактировать с упором и вообще не деформироваться. В любом случае ножка может не захватить и/или не удержать должным образом ткань ее области захвата ткани. Более того, неправильно сформированная или несформированная скоба может не обеспечить достаточного приложенного сжимающего давления к ткани. В некоторых случаях неправильно сформированная или несформированная скоба может не удержаться в ткани и может отделиться от ткани.

Как также показано на ФИГ. 62, скоба 800 и/или различные другие скобы, описанные в настоящем документе, могут включать в себя одну или более проходящих от них зазубрин. В различных случаях зазубрины могут быть выполнены с возможностью зацепления ткани, захваченной внутрь скобы и/или окружающей скобу. В определенных ситуациях зазубрины могут способствовать удержанию скобы внутри ткани, особенно когда скоба сформирована неправильно или не сформирована. Скоба 800 может включать в себя зазубрины, проходящие от одной или обеих ее ножек 804. Например, каждая ножка 804 может иметь одну или более зазубрин 808, которые направлены, например, наружу, от центра скобы 800, и/или одну или более зазубрин 809, которые направлены внутрь, к центру скобы 800. В определенных ситуациях зазубрины 808 могут проходить от области 807 захвата ткани, и/или зазубрины 809 могут проходить в сторону или внутрь области 807 захвата ткани. Как показано на ФИГ. 62, обе ножки 804 скобы 800 могут включать в себя зазубрины 808 и зазубрины 809. В некоторых случаях ножки 804 скобы могут включать в себя зазубрины 808, но не зазубрины 809. На ФИГ. 63 показана скоба 820, которая включает в себя зазубрины 808, но не зазубрины 809. В некоторых случаях ножки 804 скобы могут включать в себя зазубрины 809, но не зазубрины 808. Скобы 830, 840, 850, 860 и 870, показанные на ФИГ. 64, 65, 66, 67 и 68 соответственно, включают в себя зазубрины 809, но не зазубрины 808. В некоторых вариантах осуществления первая ножка 804 скобы, например, может включать в себя зазубрины 808, а вторая ножка 804 скобы может включать в себя зазубрины 809.

В различных случаях ножки 804 и основание 802 скобы могут образовывать плоскость скобы, когда скоба находится в несформированной конфигурации. Зазубрины 808

могут проходить наружу от ножек 804 в пределах такой плоскости скобы. Аналогично зазубрины 809 могут проходить внутрь от ножек 804 в пределах такой плоскости. В некоторых случаях скоба может включать в себя зазубрины, которые проходят в боковом направлении относительно такой плоскости скобы. Предусмотрены другие варианты осуществления, в которых ножки 804 и основание 802 не лежат, или полностью лежат, внутри одной плоскости. В таких вариантах осуществления зазубрины могут проходить в любом приемлемом направлении. В различных вариантах осуществления, как показано на ФИГ. 67, скоба, такая как, например, скоба 860, может иметь зазубрины 803, проходящие от основания 802. В различных случаях зазубрины 803 могут проходить 10 внутрь к области 807 захвата ткани скобы 860. В определенных ситуациях зазубрины 803 могут проходить наружу от области 807 захвата ткани. Как показано на ФИГ. 67, зазубрины 803 могут проходить внутри плоскости скобы, образованной ножками 804 и основанием 802. В определенных ситуациях зазубрины 803 могут проходить в боковом направлении относительно такой плоскости скобы. Различные примеры конфигурации зазубрин более подробно описаны ниже.

В различных случаях ножка 804 скобы может содержать набор зазубрин 808, проходящих по всей ее длине. В некоторых случаях ножка 804 скобы может содержать набор зазубрин 808, проходящих не по всей ее длине. В качестве примера, как показано на ФИГ. 62, каждая из ножек 804 скобы 800 содержит набор зазубрин 808, проходящих 20 не по всей длине ножек 804. Аналогично, как показано на ФИГ. 63, каждая из ножек 804 скобы 820 содержит набор зазубрин 808, проходящих не по всей длине ножек 804. Применительно к скобе 800, например, набор зазубрин 808 может проходить по каждой из ножек 804 от основания 802 скобы 800 и до кончиков 806 ножек 804. Как показано на ФИГ. 62, набор зазубрин 808 может не проходить до кончиков 806 ножек 804. В 25 различных случаях набор зазубрин 808 может, например, проходить на половину или приблизительно на половину длины ножек 804; однако можно использовать любую приемлемую длину распространения набора зазубрин. Например, набор зазубрин 808 может проходить, например, меньше чем на половину или больше чем на половину длины ножек 804. В некоторых вариантах осуществления набор зазубрин 808 может 30 проходить по каждой из ножек 804 от кончиков 806 ножек 804 к основанию 802. В таких вариантах осуществления набор зазубрин 808 может не проходить до основания 802. В некоторых вариантах осуществления ножка 804 может содержать набор зазубрин 808, который не проходит до кончика 806 ножки 804 или до основания 802. В некоторых вариантах осуществления ножка 804 может содержать более чем один набор зазубрин 35 808.

В различных случаях, в дополнение к указанному выше, ножка 804 скобы может содержать набор зазубрин 809, проходящих по всей ее длине. В качестве примера, как показано на ФИГ. 64, каждая из ножек 804 скобы 830 содержит набор зазубрин 809, проходящих по всей длине ножек 804. В некоторых случаях ножка 804 скобы может 40 содержать набор зазубрин 809, проходящих не по всей ее длине. В качестве примера, как показано на ФИГ. 65, каждая из ножек 804 скобы 840 содержит набор зазубрин 809, проходящих не по всей длине ножек 804. Аналогично, как показано на ФИГ. 68, каждая из ножек 804 скобы 870 содержит набор зазубрин 809, проходящих не по всей длине ножек 804. Применительно к скобе 840, например, набор зазубрин 809 может 45 проходить по каждой из ножек 804 от основания 802 скобы 840 и до кончиков 806 ножек 804. Как показано на ФИГ. 65, набор зазубрин 809 может не проходить до кончиков 806 ножек 804. В различных случаях набор зазубрин 809 может, например, проходить на половину или приблизительно на половину длины ножек 804; однако можно

использовать любую приемлемую длину распространения набора зазубрин. Например, набор зазубрин 809 может проходить, например, меньше чем на половину или больше чем на половину длины ножек 804. В некоторых вариантах осуществления набор зазубрин 809 может проходить по каждой из ножек 804 от кончиков 806 ножек 804 к основанию 802. В таких вариантах осуществления набор зазубрин 809 может не проходить до основания 802. В некоторых вариантах осуществления, как показано на ФИГ. 6б, ножка 804 может содержать набор зазубрин 809, который не проходит до кончика 806 ножки 804 или до основания 802. В некоторых вариантах осуществления ножка 804 может содержать более чем один набор зазубрин 809.

Различные конфигурации зазубрин показаны на ФИГ. 70-73, хотя можно использовать любую приемлемую конфигурацию зазубрин. Как показано на ФИГ. 70, ножка 804 скобы может включать в себя, например, по меньшей мере, одну зазубрину 809. В различных случаях зазубрина 809 может представлять собой зубец. Зубец может включать в себя первую поверхность 809а и вторую поверхность 809б, которые могут проходить от периметра 805 ножки 804 скобы. Первая поверхность 809а может представлять собой, например, наклонную поверхность, выпуклую поверхность и/или вогнутую поверхность. Вторая поверхность 809б может представлять собой, например, плоскую или, по меньшей мере, по существу плоскую поверхность. В различных случаях первая поверхность 809а и вторая поверхность 809б могут, например, сходиться у края 809с. Зазубрина 809 может быть сформирована с использованием любого приемлемого процесса. Например, зазубрина 809 может быть сформирована с использованием процесса штамповки. По меньшей мере, в одном варианте осуществления можно использовать, например, формующий штамп для высекания периметра 805 проволоки, из которой состоит ножка 804, чтобы сместить или деформировать достаточное количество материала для создания зазубрины 809. В различных случаях зазубрина может иметь, например, любой приемлемый кончик или зуб. В различных вариантах осуществления зазубрина 809 может быть сужающейся. В различных случаях зазубрина 809 может иметь основание, расположенное смежно с периметром 805, которое является более толстым, чем кончик зазубрины 809.

Как показано на ФИГ. 68, 69, 71 и 71А, ножка 804 скобы может включать в себя, например, по меньшей мере, одну зазубрину 879. По меньшей мере, в одном варианте осуществления зазубрина 879 может проходить вокруг части периметра 805 ножки 804 скобы. В различных случаях зазубрина 879 может включать в себя первую поверхность 879а и вторую поверхность 879б, которые могут проходить от периметра 805 ножки 804 скобы. Первая поверхность 879а может представлять собой, например, наклонную поверхность, выпуклую поверхность и/или вогнутую поверхность. Вторая поверхность 879б может представлять собой, например, плоскую или, по меньшей мере, по существу плоскую поверхность. В различных случаях первая поверхность 879а и вторая поверхность 879б могут, например, сходиться у края 879с. В различных случаях край 879с может быть, например, дугообразным. Зазубрина 879 может быть сформирована с использованием любого приемлемого процесса. Например, зазубрина 879 может быть сформирована с использованием процесса штамповки. По меньшей мере, в одном варианте осуществления можно использовать, например, формующий штамп для высекания периметра 805 проволоки, из которой состоит ножка 804, чтобы сместить или деформировать достаточное количество материала для создания зазубрины 879. Как главным образом показано на ФИГ. 71А, проволока, из которой состоит ножка 804, может иметь диаметр 801, а зазубрина 879 может иметь диаметр, превышающий диаметр 801. Соответственно, проволока, из которой состоит ножка 804, может иметь

радиус, а зазубрина 879 может иметь радиус, превышающий радиус проволоки. В различных вариантах осуществления зазубрина 879 может быть сужающейся. В различных случаях зазубрина 879 может иметь основание, расположенное смежно с периметром 805, которое является более толстым, чем кончик зазубрины 879.

5 Как показано на ФИГ. 72, ножка 804 скобы может включать в себя, например, по меньшей мере, одну зазубрину 889. По меньшей мере, в одном варианте осуществления зазубрина 889 может проходить вокруг всего периметра 805 ножки 804 скобы. В различных случаях зазубрина 889 может включать в себя первую поверхность 889a и вторую поверхность 889b, которые могут проходить от периметра 805 ножки 804 скобы.
10 Первая поверхность 889a может представлять собой, например, наклонную поверхность, выпуклую поверхность и/или вогнутую поверхность. Вторая поверхность 889b может представлять собой, например, плоскую или, по меньшей мере, по существу плоскую поверхность. В различных случаях первая поверхность 889a и вторая поверхность 889b могут, например, сходиться у края 889c. В различных случаях край 889c может быть,
15 например, дугообразным. Зазубрина 889 может быть сформирована с использованием любого приемлемого процесса. Например, зазубрина 889 может быть сформирована с использованием процесса штамповки. По меньшей мере, в одном варианте осуществления можно использовать, например, формующий штамп для высекания периметра 805 проволоки, из которой состоит ножка 804, чтобы сместить или
20 деформировать достаточное количество материала для создания зазубрины 889. Проволока, из которой состоит ножка 804, может иметь диаметр проволоки, а зазубрина 889 может иметь диаметр, превышающий диаметр проволоки. Соответственно, проволока, из которой состоит ножка 804, может иметь радиус, а зазубрина 889 может иметь радиус, превышающий радиус проволоки. В различных вариантах осуществления
25 зазубрина 889 может быть сужающейся. В различных случаях зазубрина 889 может иметь основание, расположенное смежно с периметром 805, которое является более толстым, чем кончик зазубрины 889.

Как показано на ФИГ. 73, ножка 804 скобы может включать в себя, например, по меньшей мере, одну зазубрину 899. В различных случаях зазубрина 899 может
30 представлять собой зубец. Зубец может включать в себя первую поверхность 899a и вторую поверхность 899b, которые могут проходить от периметра ножки 804 скобы. Первая поверхность 899a может представлять собой, например, наклонную поверхность, выпуклую поверхность и/или вогнутую поверхность. Вторая поверхность 899b может представлять собой, например, плоскую или, по меньшей мере, по существу плоскую
35 поверхность. В различных случаях первая поверхность 899a и вторая поверхность 899b могут, например, сходиться у края 899c. Зазубрина 899 может быть сформирована с использованием любого приемлемого процесса. Например, зазубрина 899 может быть сформирована с использованием процесса штамповки. По меньшей мере, в одном варианте осуществления можно использовать, например, формующий штамп для
40 высекания периметра проволоки, из которой состоит ножка 804, чтобы сместить или деформировать достаточное количество материала для создания зазубрины 899. В различных вариантах осуществления проволока, из которой состоит скоба, может иметь одну или более плоских сторон. По меньшей мере, в одном варианте осуществления проволока может иметь, например, противоположащие плоские стороны
45 895. По меньшей мере, в одном таком варианте осуществления плоские стороны 895 могут быть выполнены в цилиндрической проволоке. В некоторых случаях помимо плоских сторон 895 проволока может сохранять одну или более цилиндрических поверхностей. В различных случаях зазубрина может иметь, например, любой

приемлемый кончик или зуб. В различных вариантах осуществления зазубрина 899 может быть сужающейся. В различных случаях зазубрина 899 может включать в себя основание, расположенное смежно с периметром ножки 804, которое является более толстым, чем кончик зазубрины 899.

5 В различных случаях ножки скобы могут образовывать плоскость скобы. Основание скобы может располагаться или не располагаться в плоскости скобы. В любом случае одна или более зазубрин, проходящих от ножек и/или основания, могут проходить в
10 плоскости скобы и/или параллельно плоскости скобы. В некоторых случаях одна или более зазубрин, проходящих от ножек и/или основания, могут проходить наружу от плоскости скобы. Одна или более зазубрин, проходящих от ножек и/или основания, могут проходить поперечно относительно плоскости скобы. В различных случаях зазубрина может проходить по окружности вокруг ножки скобы. Такая зазубрина может проходить в плоскости скобы и наружу от плоскости скобы. В некоторых случаях зазубрина может проходить вокруг всей поверхности ножки скобы. В определенных
15 ситуациях зазубрина может проходить менее чем на 360 градусов вокруг ножки скобы. Зазубрина, проходящая в плоскости скобы, легко может удерживать ткань внутри плоскости скобы. Зазубрина, проходящая наружу от плоскости скобы, легко может удерживать ткань снаружи от плоскости скобы. Скоба и/или ножка скобы могут содержать одну или более зазубрин, проходящих в плоскости скобы, и одну или более
20 зазубрин, проходящих наружу от плоскости скобы.

Как также показано на ФИГ. 62, зазубрины, проходящие от ножки 804 скобы, могут быть выполнены с возможностью удержания ножки 804 скобы в ткани. Как описано выше, ножки 804 скобы в некоторых случаях могут быть неправильно сформированы и/или не сформированы упором, и ножка 804 скобы может по-прежнему удерживаться
25 в ткани за счет проходящей из нее зазубрины или зазубрин. В различных случаях зазубрины могут быть выполнены с возможностью удержания ткани внутри области захвата ткани скобы. В определенных ситуациях зазубрины могут быть выполнены с возможностью удержания ткани у основания 802. В таких случаях зазубрины могут прикладывать сжимающее усилие или давление к ткани. Как описано выше
30 применительно к вариантам осуществления, показанным на ФИГ. 70-73, зазубрина может иметь наклонную, выпуклую и/или вогнутую поверхность, например, такую как поверхности 809а, 879а, 889а и/или 899а. Верхние поверхности зазубрин могут быть выполнены с возможностью облегчения введения зазубрин и ножек 804 скоб внутрь и/или через ткань. Как описано выше применительно к вариантам осуществления,
35 показанным на ФИГ. 70-73, зазубрина может иметь плоскую или, по меньшей мере, по существу плоскую нижнюю поверхность, например, такую как поверхности 809b, 879b, 889b и/или 899b. Нижние поверхности зазубрин могут быть выполнены с возможностью затруднения извлечения зазубрин и ножек 804 скобы из ткани. В результате указанного выше, в определенных обстоятельствах поверхности зазубрин могут быть выполнены
40 с возможностью протыкать ткань, тогда как нижние поверхности зазубрин могут быть выполнены с возможностью упираться в ткань. В различных обстоятельствах кончики 806 ножек 804 скобы могут быть выполнены с возможностью протыкать отверстия в ткани, тогда как ножки 804 скобы и проходящие от них зазубрины могут быть выполнены с возможностью упругого расширения отверстия таким образом, чтобы
45 ткань могла облегать зазубрины, пока ножки 804 скоб проталкиваются через ткань, и смыкаться под нижними поверхностями зазубрин.

В некоторых вариантах осуществления первая зазубрина может проходить от первой ножки 804 скобы, а вторая зазубрина может проходить от второй ножки 804 скобы. В

различных случаях первая зазубрина и вторая зазубрина могут быть размещены на одинаковом или, по меньшей мере, по существу одинаковом расстоянии от основания 802. В определенных ситуациях первая зазубрина и вторая зазубрина могут быть размещены на одинаковом или, по меньшей мере, по существу одинаковом вертикальном расстоянии от основания 802. Как описано выше, ножка 804 скобы может включать в себя набор зазубрин, проходящих по длине ножки 804 скобы. В различных вариантах осуществления, как показано главным образом на ФИГ. 62, скоба может включать в себя первую ножку 804, имеющую первый набор зазубрин, и вторую ножку 804, имеющую второй набор зазубрин, причем первый набор зазубрин и второй набор зазубрин могут быть выполнены с возможностью совместного удержания скобы внутри ткани. В различных вариантах осуществления зазубрина из первого набора и зазубрина из второго набора могут образовывать пару зазубрин, выполненную с возможностью зацепления ткани, например, на одном и том же вертикальном расстоянии от основания 802. В различных случаях скоба может содержать более чем одну пару зазубрин. В определенных ситуациях каждая пара зазубрин может быть выполнена с возможностью зацепления ткани на собственном вертикальном расстоянии от основания 802. В таких обстоятельствах скоба может подходить для применения с разными значениями толщины ткани. Например, когда скоба используется для сшивания тонкой ткани, тонкая ткань может зацепляться одной парой зазубрин или не всеми парами зазубрин. Однако если скоба используется для сшивания толстой ткани, то ткань может зацепляться дополнительными парами зазубрин или всеми парами зазубрин. В некоторых вариантах осуществления зазубрины, проходящие от ножек 804, могут быть расположены в соответствии с толщиной ткани или с диапазоном значений толщины ткани, которую можно сшить скобой. Например, как показано на ФИГ. 62, зазубрины 808 и 809 могут избирательно располагаться вдоль ножек 804 таким образом, чтобы они находились внутри и/или располагались смежно с тканью, захваченной скобой. В определенных ситуациях участки ножек 804 скобы, которые деформируются или входят в контакт с упором, могут не иметь проходящих от них зазубрин. По меньшей мере, в некоторых случаях набор зазубрин, проходящих от направленной внутрь стороны ножек 804 скобы, может быть длиннее набора зазубрин, проходящих от направленной наружу стороны ножек 804 скобы. В других случаях набор зазубрин, проходящих от направленной внутрь стороны ножек 804 скобы, может быть короче набора зазубрин, проходящих от направленной наружу стороны ножек 804 скобы. В других случаях набор зазубрин, проходящих от направленной внутрь стороны ножек 804 скобы, может иметь ту же длину, что и набор зазубрин, проходящих от направленной наружу стороны ножек 804 скобы.

Как описано выше, зазубрины, проходящие от ножек 804 скобы, могут способствовать удержанию скобы внутри ткани, если ножки 804 скобы неправильно сформированы и/или по случайности не сформированы. Однако предусмотрены определенные обстоятельства, при которых скоба, включающая в себя одну или более зазубрин, описанных в настоящем документе, вводится в ткань и намеренно оставляется не сформированной. В любом случае скобы, содержащие одну или более зазубрин, описанных в настоящем документе, могут использоваться для сшивания толстой ткани. Более конкретно, в некоторых ситуациях присутствие толстой и/или плотной ткани между кассетой со скобами и упором, и/или присутствие толстой и/или плотной ткани внутри скобы может не позволить скобе полностью сформироваться или замкнуться. Например, скоба может не замкнуться полностью в В-образную конфигурацию, или же скоба может вообще не замкнуться. В таких случаях зазубрины незамкнувшихся скоб

могут, например, тормозить или предотвращать отделение ткани от скобы. Набор зазубрин, проходящих вдоль длины ножки скобы, может позволять ножке оставаться сцепленной с тканью, независимо от толщины ткани.

Предусмотрены различные варианты осуществления, в которых, по меньшей мере, одна скоба с зазубринами, такая как, например, скоба 800 с зазубринами, хранится с возможностью извлечения в кассете со скобами, такой как, например, кассета 22000 со скобами, показанная на ФИГ. 10-12. Предусмотрены определенные варианты осуществления, в которых кассета со скобами содержит только скобы с зазубринами, причем предусмотрены и другие варианты осуществления, в которых используются скобы с зазубринами и скобы без зазубрин. Например, первый ряд скоб может содержать скобы с зазубринами, тогда как второй ряд скоб может содержать скобы без зазубрин. В некоторых случаях скобы, хранящиеся в кассете со скобами, могут иметь одинаковую или, по меньшей мере, по существу одинаковую высоту в несформированном состоянии. По меньшей мере, применительно к U-образным и/или V-образным скобам, например, высота в несформированном состоянии может определяться как вертикальное расстояние от основания скобы до кончиков ножек скобы. Такое измерение можно провести до введения скоб в кассету со скобами, при хранении скоб с возможностью извлечения в кассете со скобами и/или перед деформацией скоб об упор. В некоторых случаях скобы с зазубринами, расположенные в первом ряду кассеты со скобами, могут иметь первую высоту в несформированном состоянии, а скобы с зазубринами, расположенные во втором ряду кассеты со скобами, могут иметь вторую высоту в несформированном состоянии. Скобы с зазубринами в третьем ряду кассеты со скобами могут иметь первую высоту в несформированном состоянии, вторую высоту в несформированном состоянии или третью высоту в несформированном состоянии. Первый ряд, второй ряд и/или третий ряд скоб с зазубринами могут располагаться на одной стороне паза для скальпеля, выполненного в кассете со скобами, или на противоположных сторонах паза для скальпеля. В процессе применения скобы с зазубринами, хранимые с возможностью извлечения в кассете со скобами, могут быть сформированы с одинаковой высотой в сформированном состоянии или разными значениями высоты в сформированном состоянии. Высота скобы в сформированном состоянии может определяться как общая вертикальная высота скобы после ее деформации об упор. По меньшей мере, применительно к скобе, деформированной, например, в V-образную конфигурацию, высоту скобы в сформированном состоянии можно измерить от нижней части основания скобы до самых верхних частей ножек скобы. В некоторых случаях скобы с зазубринами, расположенные в первом ряду кассеты со скобами, могут деформироваться с получением первой высоты в сформированном состоянии, а скобы с зазубринами, расположенные во втором ряду кассеты со скобами, могут деформироваться с получением второй высоты в сформированном состоянии. Скобы с зазубринами в третьем ряду кассеты со скобами могут иметь первую высоту в сформированном состоянии, вторую высоту в сформированном состоянии или третью высоту в сформированном состоянии. Первый ряд, второй ряд и/или третий ряд скоб с зазубринами могут располагаться на одной стороне паза для скальпеля, выполненного в кассете со скобами, или на противоположных сторонах кассеты со скобами. Читателю будет понятно, что скобы, показанные на ФИГ. 10-12, деформированы с получением разных значений высоты в сформированном состоянии. Например, скобы 800 с зазубринами можно использовать в кассетах со скобами и/или сшивающих инструментах, образующих ряды скоб, имеющих разные значения высоты в сформированном состоянии. Первый ряд скоб 800 с

зазубринами можно деформировать с получением первой высоты в сформированном состоянии, а второй ряд скоб 800 с зазубринами можно деформировать с получением второй высоты в сформированном состоянии. В различных случаях третий ряд скоб 800 с зазубринами можно деформировать с получением третьей высоты в сформированном состоянии. В некоторых случаях скобы 800 с зазубринами, деформированные с получением разных значений высоты в сформированном состоянии, могут сначала иметь одинаковую или, по меньшей мере, по существу одинаковую высоту в несформированном состоянии. В определенных ситуациях скобы 800 с зазубринами, деформированные с получением разных значений высоты в сформированном состоянии, сначала могут иметь разные значения высоты в несформированном состоянии. Для получения скоб с разными значениями высоты в сформированном состоянии можно использовать разные конструкции. Например, выталкиватели, поддерживающие скобы, выполненные с возможностью перемещения, могут удерживать их на разных расстояниях относительно упора. В некоторых случаях упор может иметь формирующие скобу углубления, имеющие разные значения глубины. В различных случаях выталкиватель скоб может содержать рычаг, выполненный с возможностью поддержания основания скобы и выталкивания скобы вверх к формирующему углублению, выполненному в упоре. Высота скобы в сформированном состоянии может определяться расстоянием между нижней поверхностью рычага и верхней поверхностью формирующего углубления. Патент США № 8,317,070, озаглавленный SURGICAL STAPLING DEVICES THAT PRODUCE FORMED STAPLES HAVING DIFFERENT LENGTHS, выданный 27 ноября 2012 г., полностью включен в настоящий документ путем ссылки. В определенных ситуациях платформа кассеты со скобами может иметь ступенчатые поверхности, как показано на ФИГ. 1. Первый ряд полостей для скоб может быть выполнен на первой ступени, а второй ряд полостей для скоб может быть выполнен на второй ступени, причем первая ступень и вторая ступень могут быть смещены друг относительно друга по вертикали. Например, первая ступень может располагаться выше по вертикали или ближе к упору, чем вторая ступень. В определенных ситуациях между первой ступенью и второй ступенью может быть сформирована стенка. В некоторых случаях платформа кассеты со скобами может содержать первую ступень, вторую ступень, расположенную по вертикали над верхней ступенью, и третью ступень, расположенную по вертикали над второй ступенью. Предусмотрены различные варианты осуществления, в которых платформа кассеты со скобами включает в себя любое приемлемое количество ступеней и любое приемлемое количество стенок между ступенями. Первый ряд полостей для скоб может быть выполнен, например, на первой ступени, второй ряд полостей для скоб может быть выполнен на второй ступени, и/или третий ряд полостей для скоб может быть выполнен на третьей ступени. Первый ряд полостей для скоб может содержать, например, скобы, имеющие первую высоту в несформированном состоянии, второй ряд полостей для скоб может содержать скобы, имеющие вторую высоту в несформированном состоянии, и/или третий ряд полостей для скоб может содержать скобы, имеющие третью высоту в несформированном состоянии. Предусмотрены различные варианты осуществления, в которых кассета со скобами содержит любое приемлемое количество рядов скоб, имеющих разные значения высоты в несформированном состоянии. Скобы в первом ряду полостей для скоб, например, могут быть деформированы с получением первой высоты в сформированном состоянии, скобы во втором ряду полостей для скоб могут быть деформированы с получением второй высоты в сформированном состоянии, и/или скобы в третьем ряду полостей для скоб могут быть деформированы с получением

третьей высоты в сформированном состоянии. Предусмотрены различные варианты осуществления, в которых кассета со скобами содержит любое приемлемое количество рядов скоб, которые деформируются с получением разных значений высоты в сформированном состоянии. В дополнение или вместо наличия разных значений высоты

5 скоб в сформированном состоянии концевой эффектор сшивающего инструмента может иметь разные зазоры для ткани. Например, как главным образом показано на ФИГ. 10 и 11, между поверхностью 22011 платформы кассеты со скобами и прижимающей

10 ткань поверхностью 10063 упора можно образовать зазор. Этот зазор может быть выполнен с возможностью приема ткани Т. Этот зазор также может быть выполнен с

возможностью приема компенсатора толщины ткани; Однако скоба с зазубринами может использоваться или может не использоваться с компенсатором толщины ткани, и предлагается описание возможности применения скоб с зазубринами в тех и других

15 обстоятельствах. В любом случае читателю будет понятно, что прижимающая ткань поверхность 10063 упора является ступенчатой. Прижимающая ткань поверхность

20 10063 упора содержит первый участок, расположенный выше второго участка по вертикали. Когда упор и кассета со скобами концевого эффектора находятся в закрытом положении, как показано на ФИГ. 11, образуется первое расстояние зазора между

наружным участком прижимающей ткань поверхности 10063 упора и поверхностью 22011 платформы кассеты и второе отличное расстояние зазора между внутренним

25 участком прижимающей ткань поверхности 10063 упора и поверхностью 22011 платформы кассеты. На фигурах показано, что первое расстояние зазора больше

второго расстояния зазора, но возможно, что первое расстояние зазора будет меньше второго расстояния зазора. Ткань, сжатая между упором и кассетой со скобами в

30 меньшем расстоянии зазора, может сжиматься больше, чем ткань, сжатая в большем расстоянии зазора. Зазубрины скобы 800 с зазубринами могут, например, по-разному

зацеплять ткань в зависимости от того, находится она в меньшем зазоре или в большем зазоре. Более конкретно, ткань, зажата в меньшем зазоре для ткани, может в большей

35 степени стремиться к повторному расширению после высвобождения из концевого эффектора, чем ткань, зажата в большем зазоре, и зазубрины скобы с зазубринами

40 могут тормозить это повторное расширение или сопротивляться ему в зависимости от конфигурации и/или положения зазубрин. В других случаях зазубрины могут быть

выполнены и/или расположены с возможностью не тормозить повторное расширение ткани или не сопротивляться ему. Читателю будет понятно, что прижимающая ткань

поверхность 10063 упора является ступенчатой, а поверхность платформы кассеты

45 является плоской или, по меньшей мере, по существу плоской, и, следовательно, разница в зазорах для ткани, образованных в концевом эффекторе, зависит от высоты

ступенчатых поверхностей упора. Предусмотрены и другие варианты осуществления. Например, прижимающая ткань поверхность упора может быть плоской или, по

50 меньшей мере, по существу плоской, а поверхность платформы кассеты может быть ступенчатой. В других случаях как прижимающая ткань поверхность упора, так и

поверхность платформы кассеты могут быть ступенчатыми. В любом случае между прижимающей ткань поверхностью упора и поверхностью платформы кассеты могут

образовываться разные расстояния зазора. Хотя на ФИГ. 10 и 11 показаны два расстояния зазора, возможно большее количество расстояний зазора, например, три

расстояния зазора. Как также показано на ФИГ. 10 и 11, первый продольный ряд формирующих углублений может располагаться в первом участке концевого эффектора,

имеющем первое расстояние зазора для ткани, а второй продольный ряд формирующих углублений может располагаться во втором участке концевого эффектора, имеющем

второе расстояние зазора для ткани, отличное от первого расстояния зазора для ткани. В некоторых случаях концевой эффектор может иметь третий продольный ряд формирующих углублений, расположенный в третьем участке концевого эффектора, имеющем третье расстояние зазора для ткани, отличное от первого и от второго расстояния зазора для ткани. В определенных ситуациях концевой эффектор может иметь третий продольный ряд формирующих углублений, расположенный в третьем участке концевого эффектора, имеющем третье расстояние зазора для ткани, совпадающее с первым или со вторым расстоянием зазора для ткани. Читателю будет понятно, что концевой эффектор может иметь разные расстояния зазора для ткани и/или разные значения высоты скобы в сформированном состоянии. Концевой эффектор может иметь один, другой или оба варианта. В определенных ситуациях меньшие значения высоты скобы в сформированном состоянии могут ассоциироваться с меньшими расстояниями зазоров для ткани, а большие значения высоты скобы в сформированном состоянии могут ассоциироваться с большими расстояниями зазоров для ткани. В других ситуациях меньшие значения высоты скобы в сформированном состоянии могут ассоциироваться с большими расстояниями зазоров для ткани, а большие значения высоты скобы в сформированном состоянии могут ассоциироваться с меньшими расстояниями зазоров для ткани. В дополнение к указанному выше скоба может иметь U-образную конфигурацию в ее несформированном состоянии. U-образная скоба может иметь основание и две ножки скобы, проходящие от основания, причем ножки скобы проходят параллельно друг другу. Также, в дополнение к указанному выше, скоба может иметь V-образную конфигурацию в ее несформированном состоянии. V-образная конфигурация может иметь основание и две ножки скобы, проходящие от основания, причем ножки скобы проходят не параллельно друг другу.

Различные варианты осуществления, описанные в настоящем документе, описаны в контексте линейных концевых эффекторов и/или кассет с линейными крепежными элементами. Такие варианты осуществления и представленные в них идеи можно применять к нелинейным концевым эффекторам и/или кассетам с нелинейными крепежными элементами, таким как, например, круговые концевые эффекторы и/или контурные концевые эффекторы. Примерами могут служить различные концевые эффекторы, включая нелинейные концевые эффекторы, описанные в заявке на патент США № 13/036,647, поданной 28 февраля 2011 г., озаглавленной SURGICAL STAPLING INSTRUMENT, в настоящее время опубликованная заявка на патент США № 2011/0226837, которая полностью включена в настоящий документ путем ссылки. Кроме того, заявка на патент США № 12/893,461, поданная 29 сентября 2012 г., озаглавленная STAPLE CARTRIDGE, в настоящее время опубликованная заявка на патент США № 2012/0074198, полностью включена в настоящий документ путем ссылки. Заявка на патент США № 12/031,873, поданная 15 февраля 2008 г., озаглавленная END EFFECTORS FOR A SURGICAL CUTTING AND STAPLING INSTRUMENT, в настоящее время патент США № 7,980,443, также полностью включена в настоящий документ путем ссылки. Полное описание патента США № 7,845,537, озаглавленного SURGICAL INSTRUMENT HAVING RECORDING CAPABILITIES, выданного 7 декабря 2010 г., включено в настоящий документ путем ссылки. Полное описание заявки на патент США № 13/118,241, озаглавленной SURGICAL STAPLING INSTRUMENTS WITH ROTATABLE STAPLE DEPLOYMENT ARRANGEMENTS, в настоящее время опубликованная заявка на патент США № 2012/0298719, поданная 27 мая 2011 г., включено в настоящий документ путем ссылки.

Устройства, описанные в настоящем документе, могут быть выполнены с

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

Предпочтительно описанный в настоящем документе предмет изобретения будет проходить обработку перед проведением хирургической операции. Прежде всего после получения нового или уже использованного инструмента его при необходимости очищают. Затем инструмент можно стерилизовать. В соответствии с одним способом стерилизации инструмент помещают в закрытый и герметичный контейнер, такой как 20 пластиковый пакет или пакет Тайвек (TYVEK). Затем контейнер и инструмент помещают в поле излучения, которое может проникать в контейнер, такого как гамма-излучение, рентгеновское излучение или быстрые электроны. Излучение уничтожает бактерии на инструменте и в контейнере. Стерилизованный инструмент может затем храниться в стерильном контейнере. Герметичный контейнер сохраняет инструмент стерильным 25 до его вскрытия в медицинском учреждении.

Любой патент, публикация или другой материал описания, полностью или частично, который указан как включенный в настоящий документ путем ссылки, включен в 30 настоящий документ только в той степени, в какой включенный материал не противоречит существующим определениям, положениям и другому материалу описания, представленным в настоящем описании. Таким образом, в необходимой степени описание, как явно представлено в настоящем документе, имеет преимущество перед 35 любым противоречащим материалом, включенным в настоящий документ путем ссылки. Любой материал или его часть, указанный как включенный в настоящий документ путем ссылки, но противоречащий существующим определениям, положениям или 40 другому материалу описания, представленному в настоящем документе, будет включен в настоящий документ только в той мере, в которой между включенным материалом и существующим материалом описания не возникает противоречий.

Хотя настоящее изобретение описано как имеющее примеры конфигураций, настоящее изобретение можно дополнительно модифицировать в пределах сущности и объема 45 описания. Следовательно, предполагается, что настоящая заявка охватывает все возможные вариации, способы применения или адаптации изобретения с применением его общих принципов. Кроме того, предполагается, что настоящая заявка охватывает такие отклонения от настоящего описания, которые подпадают под известную или общепринятую практику в области, к которой относится настоящее изобретение.

(57) Формула изобретения

1. Концевой эффектор для сшивания ткани, содержащий:
кассету, содержащую продольный ряд полостей для скоб;

скобы, расположенные с возможностью извлечения в полостях для скоб, причем каждая скоба содержит:

основание;

пару ножек, проходящих от основания; и

- 5 плоскость, образованную парой ножек, причем, по меньшей мере, одна из ножек содержит, по меньшей мере, одну зазубрину, проходящую по периметру вокруг указанной ножки, менее чем на 360 градусов, при этом зазубрина выходит за пределы плоскости, образованной ножками, так что зазубрина проходит внутри плоскости скобы и наружу от плоскости скобы, образованной указанными ножками, и при этом
- 10 каждая ножка содержит кончик, выполненный с возможностью прокалывания ткани; упор, выполненный с возможностью деформации скоб; выталкиватели скоб, выполненных с возможностью перемещения в пределах полостей и подъема скоб к упору; и
- 15 пусковой элемент, выполненный с возможностью подъема выталкивателей скоб к упору, причем пусковой элемент содержит первый участок, выполненный с возможностью зацепления упора, и второй участок, выполненный с возможностью зацепления кассеты, и при этом пусковой элемент выполнен с возможностью относительного размещения упора и кассеты, причем зазубрина включает первую
- 20 поверхность и вторую поверхность, которые проходят от участка периметра ножки скобы и вокруг него и проходят за указанную плоскость, образованную ножками скобы, причем первая поверхность и вторая поверхность сходятся у края, который является дугообразным.

2. Концевой эффектор по п. 1, в котором пусковой элемент содержит лезвие скальпеля.

3. Концевой эффектор по п. 1, в котором пусковой элемент содержит, по меньшей
- 25 мере, одну наклонную поверхность, выполненную с возможностью подъема выталкивателей к упору.

4. Концевой эффектор по п.1, в котором кончики ножек скобы расположены на одном уровне с платформой корпуса кассеты или углублены ниже платформы корпуса кассеты, когда скоба находится в неактивированном или неподнятом положении.

- 30 5. Концевой эффектор по любому из предшествующих пунктов, в котором основание содержит, по меньшей мере, одну зазубрину, проходящую от него.

6. Концевой эффектор по п. 5, в котором зазубрина продолжается от основания латерально относительно плоскости, образованной ножками скобы.

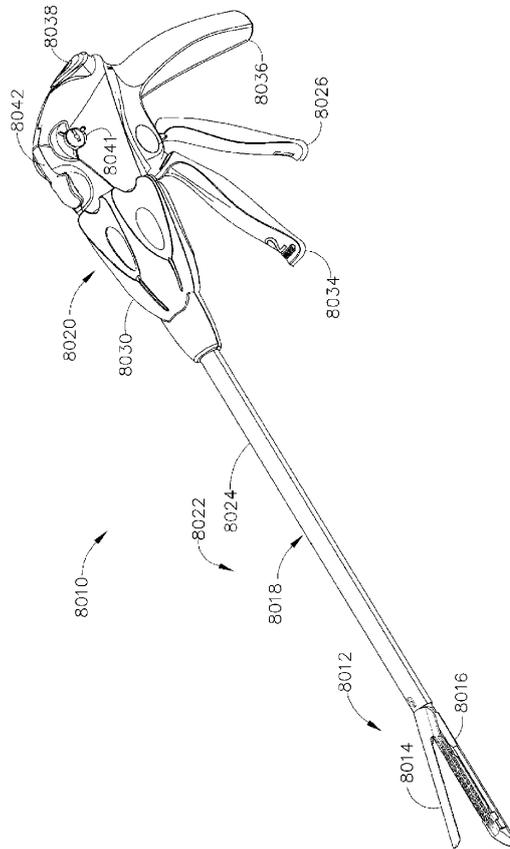
35

40

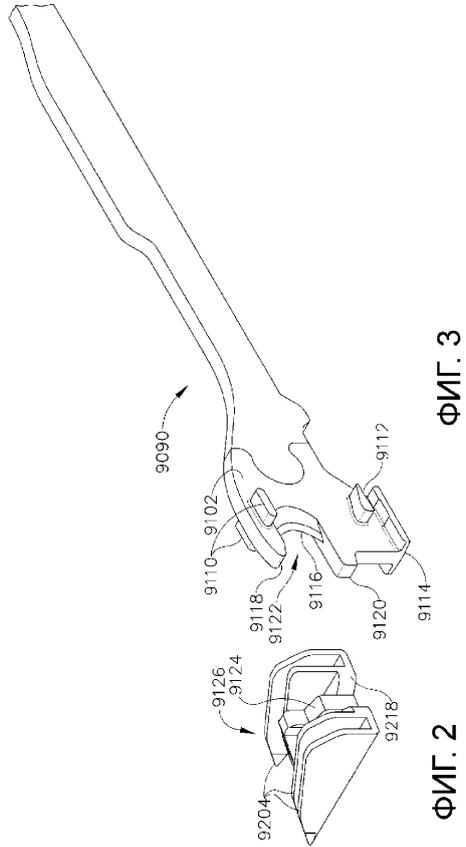
45

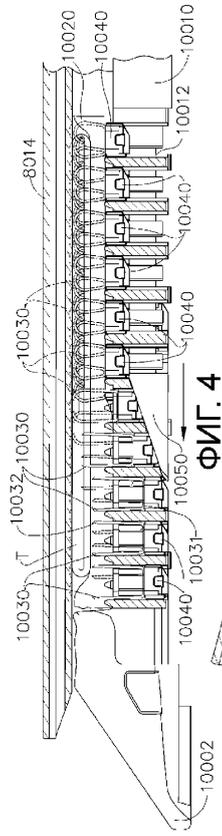
536480

1/39

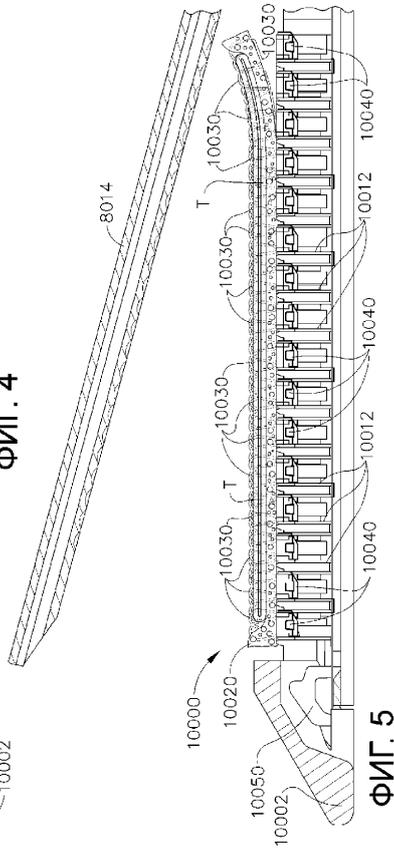


ФИГ. 1

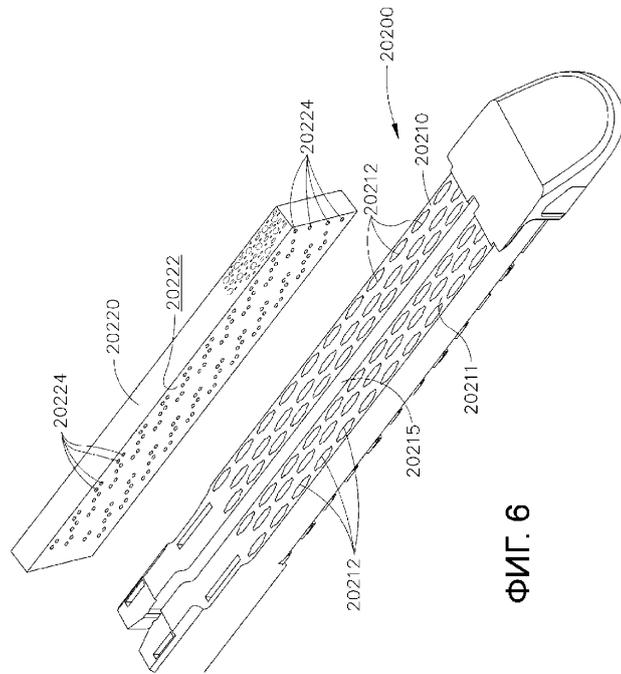




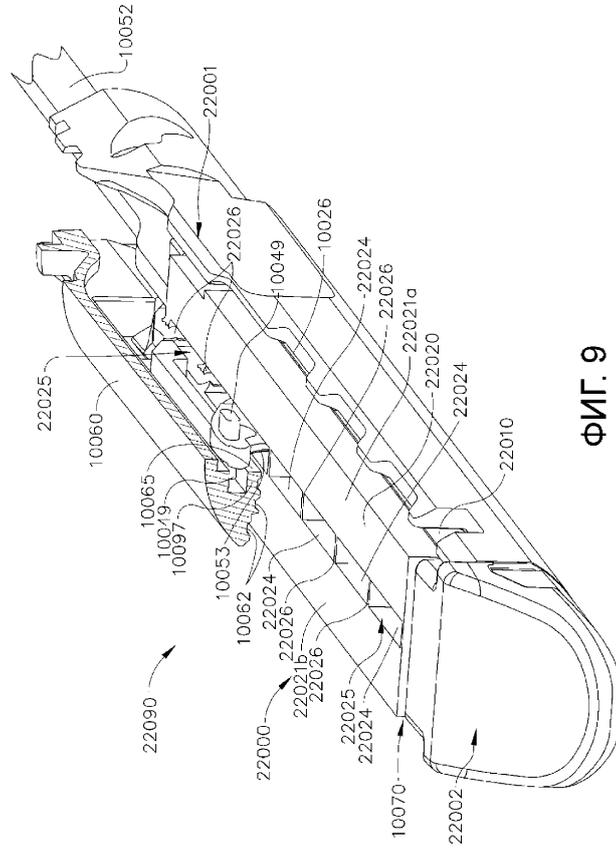
ФИГ. 4



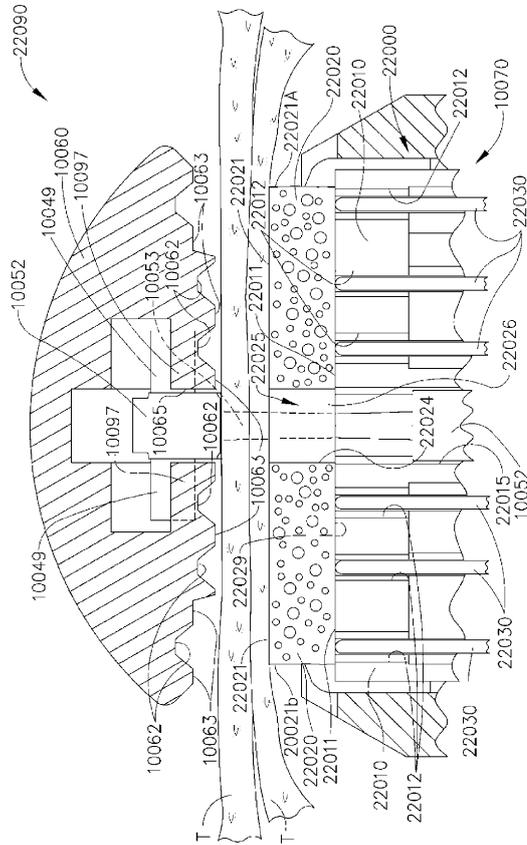
ФИГ. 5



ФИГ. 6

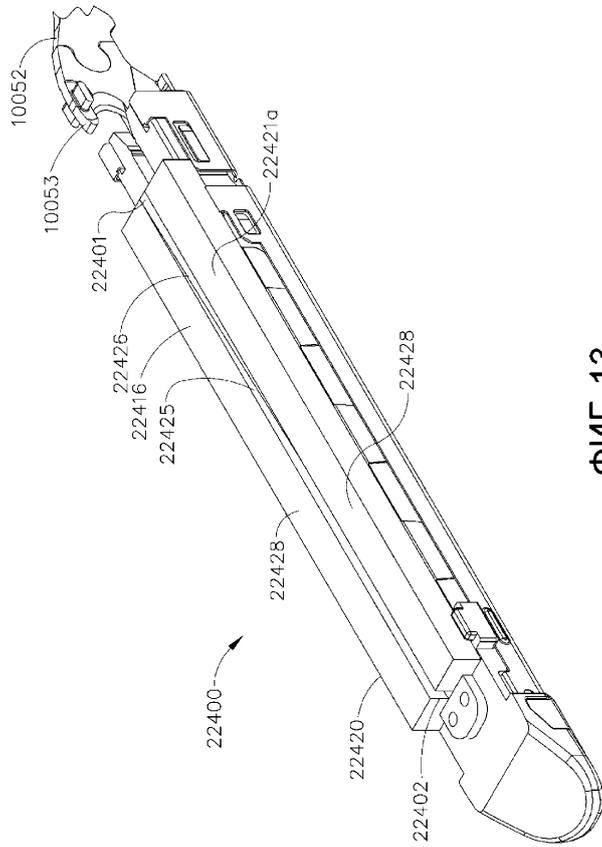


ФИГ. 9



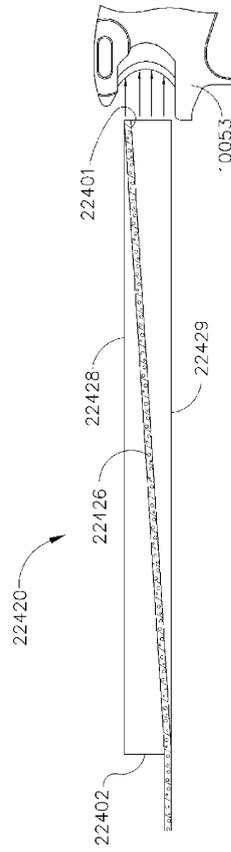
ФИГ. 10

10/39



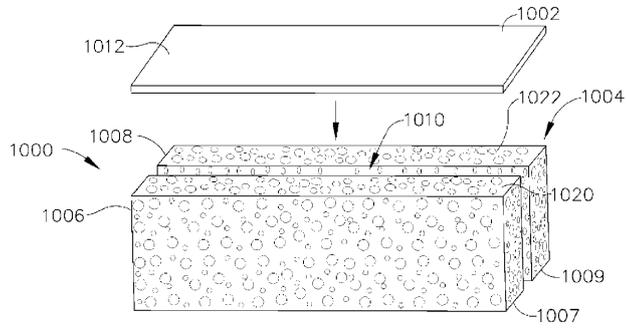
ФИГ. 13

11/39

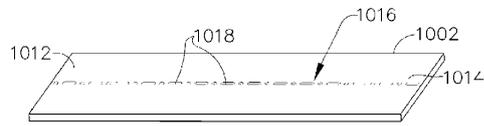


ФИГ. 14

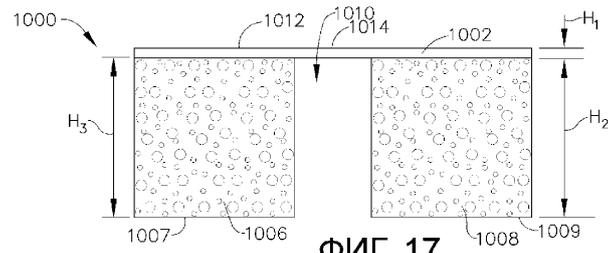
12/39



ФИГ. 15

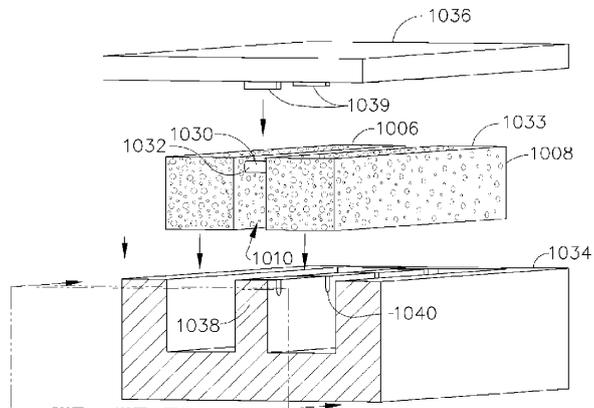


ФИГ. 16

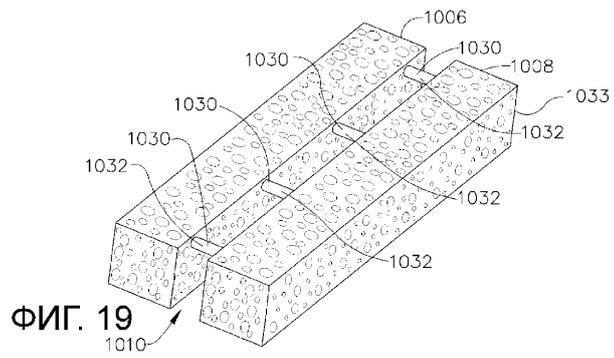


ФИГ. 17

13/39

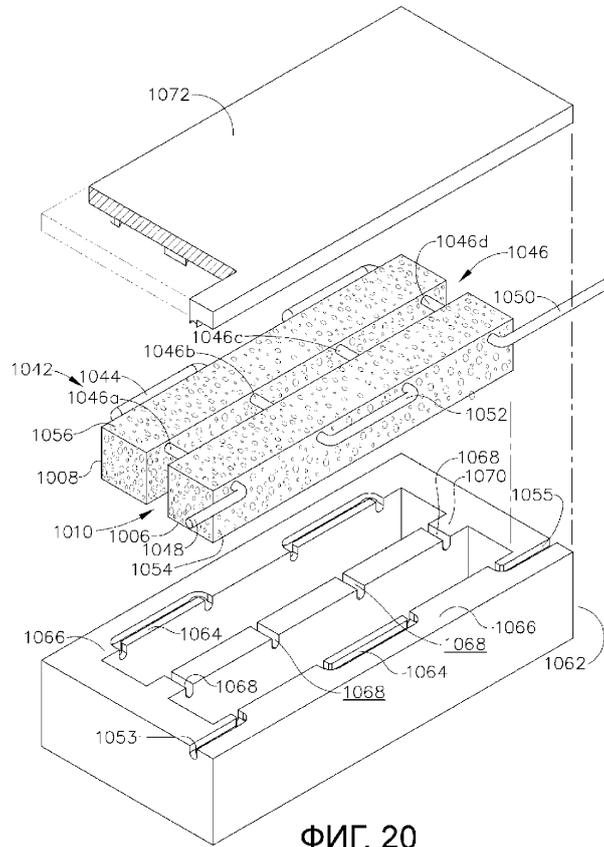


ФИГ. 18



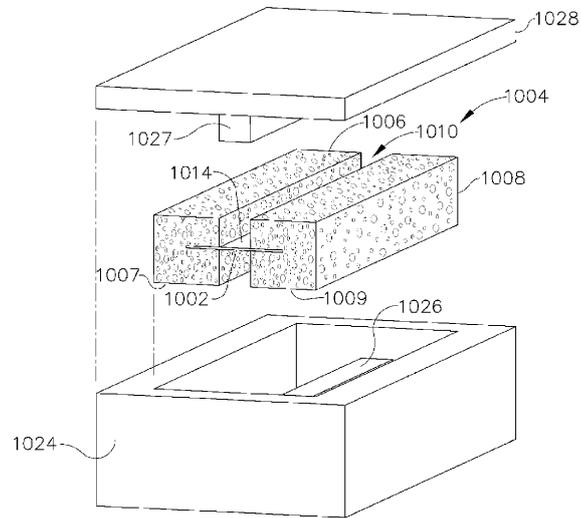
ФИГ. 19

14/39

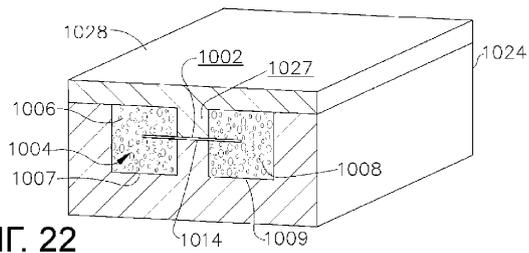


ФИГ. 20

15/39

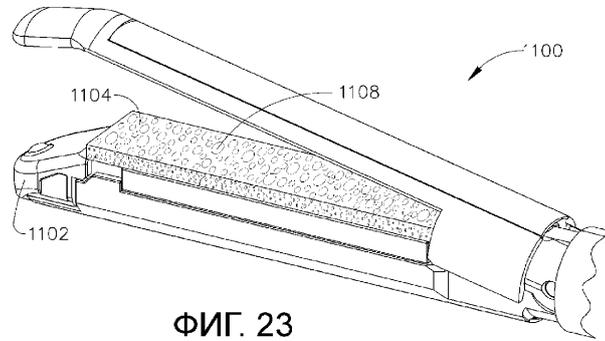


ФИГ. 21

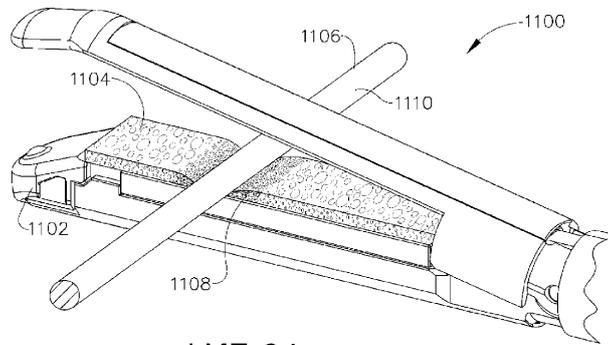


ФИГ. 22

16/39

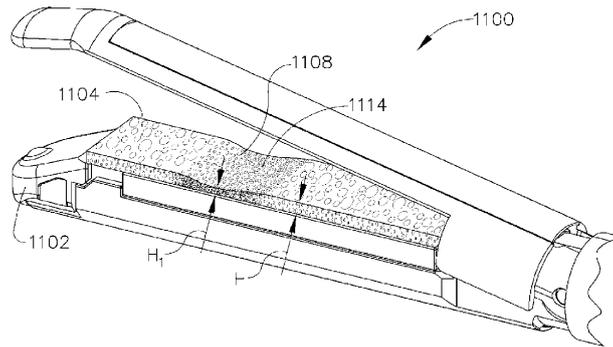


ФИГ. 23



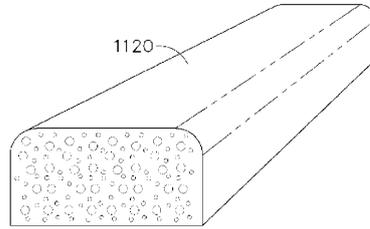
ФИГ. 24

17/39

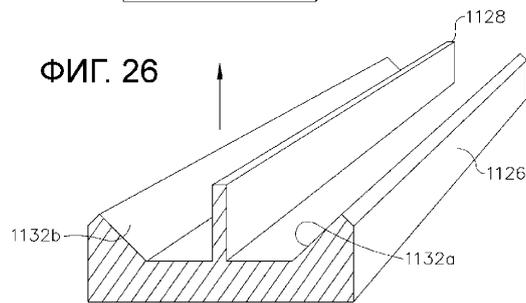


ФИГ. 25

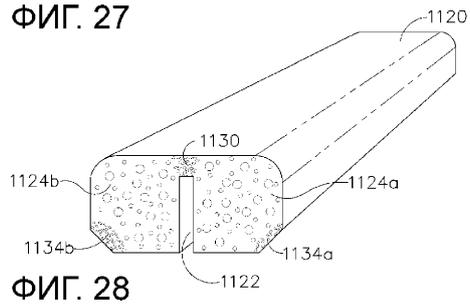
18/39



ФИГ. 26

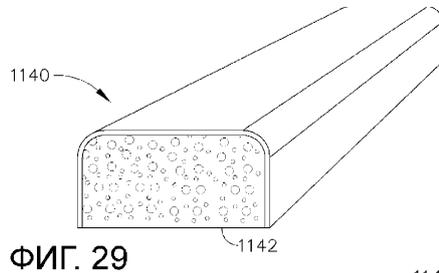


ФИГ. 27

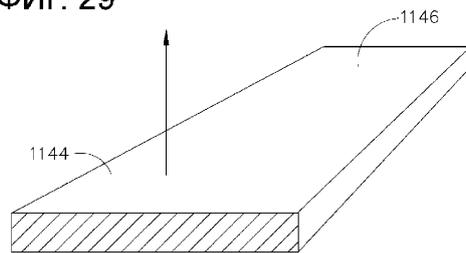


ФИГ. 28

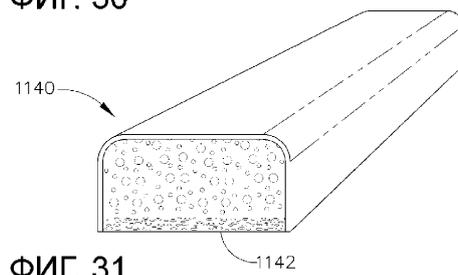
19/39



ФИГ. 29

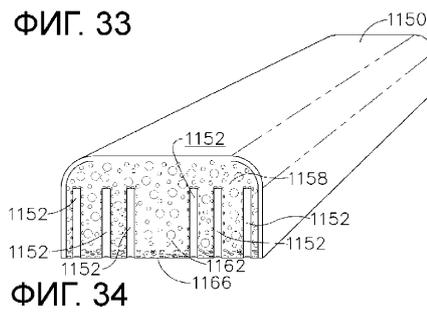
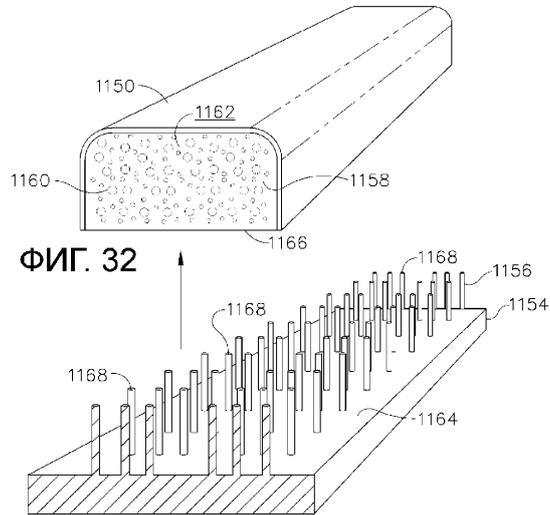


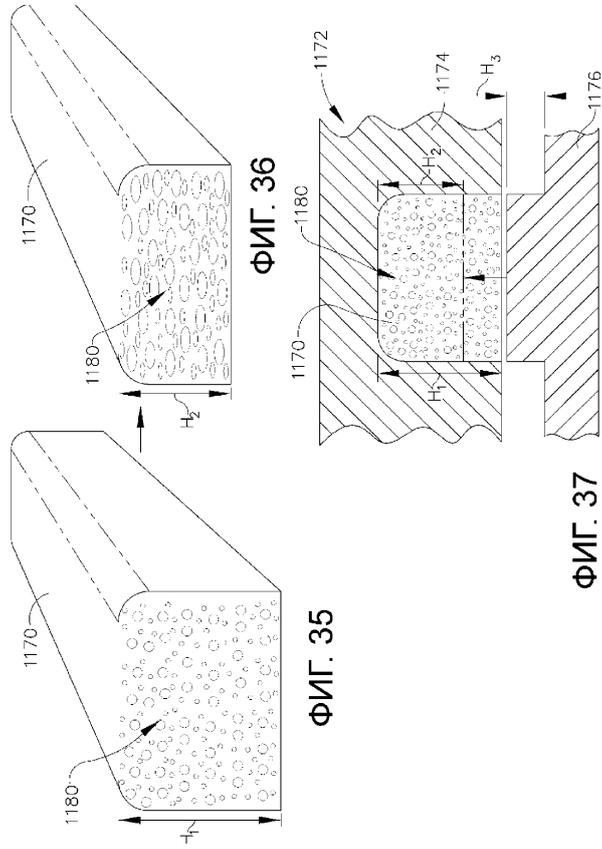
ФИГ. 30



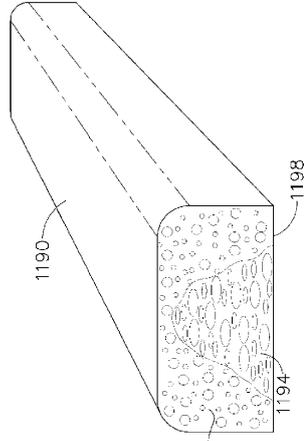
ФИГ. 31

20/39

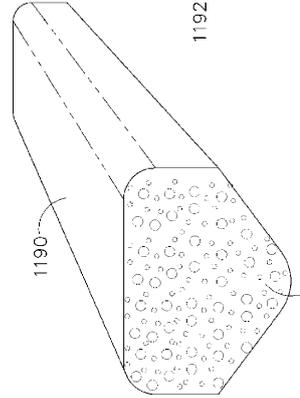




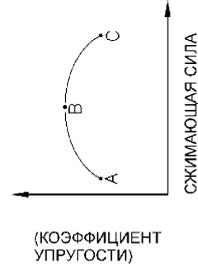
22/39



ФИГ. 39

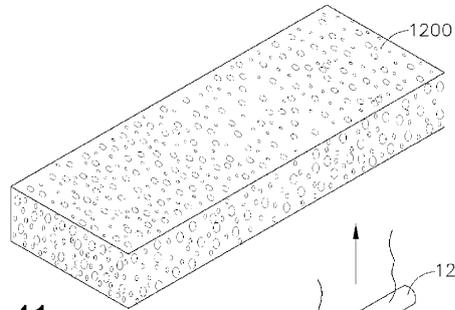


ФИГ. 38

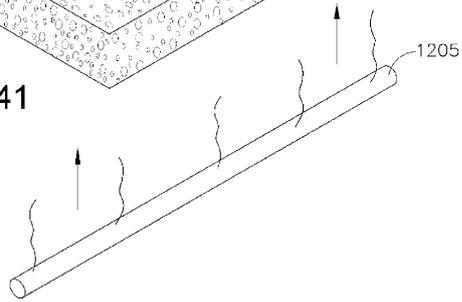


ФИГ. 40

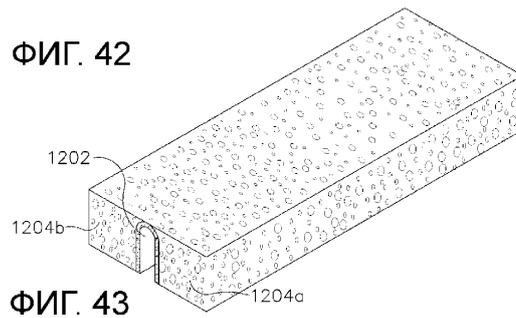
23/39



ФИГ. 41

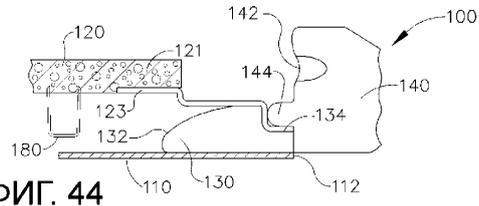


ФИГ. 42

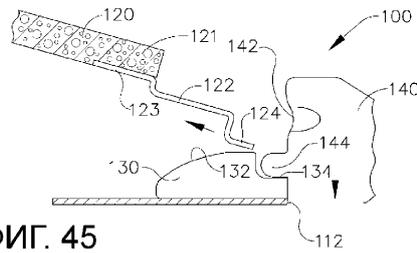


ФИГ. 43

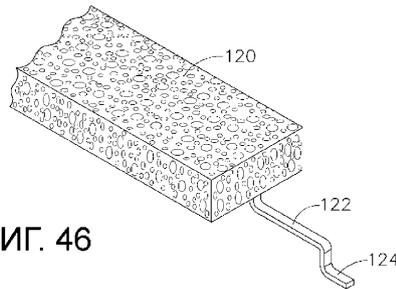
24/39



ФИГ. 44

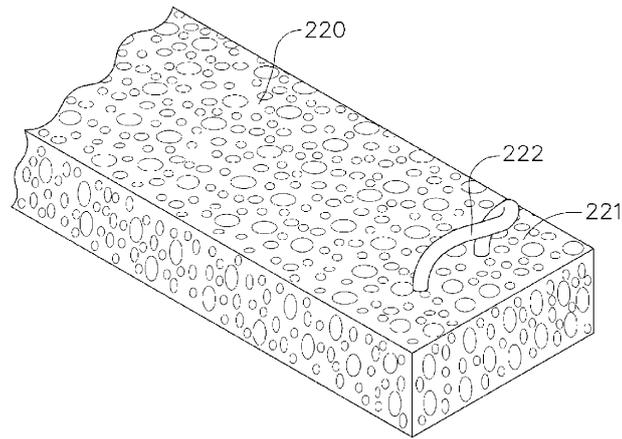


ФИГ. 45



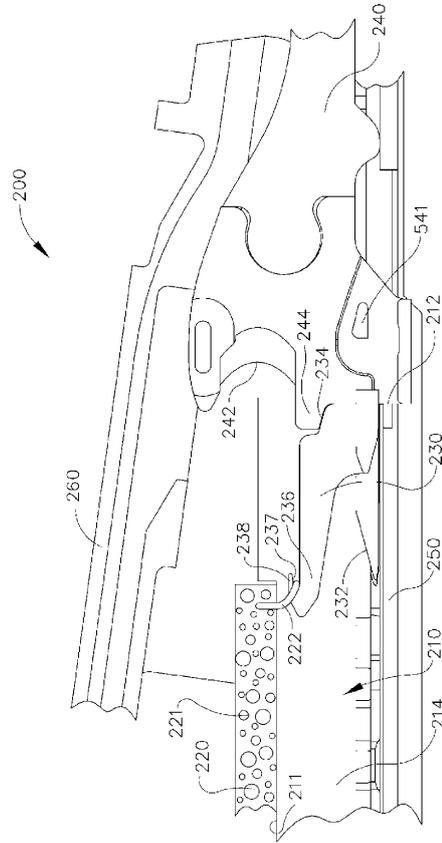
ФИГ. 46

25/39



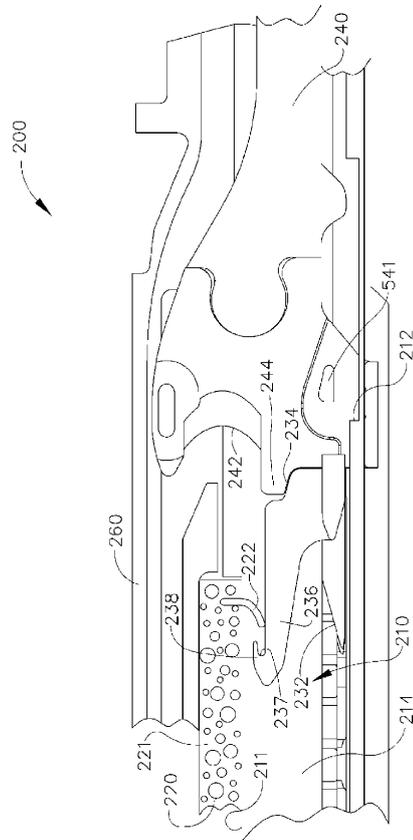
ФИГ. 47

26/39



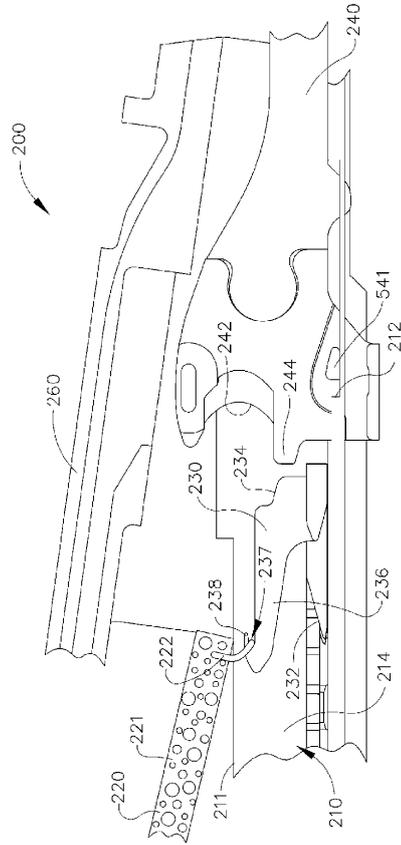
ФИГ. 48

27/39



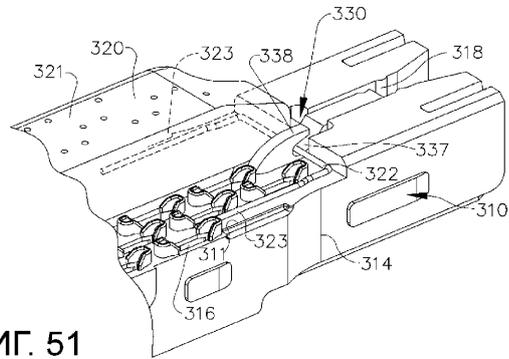
ФИГ. 49

28/39

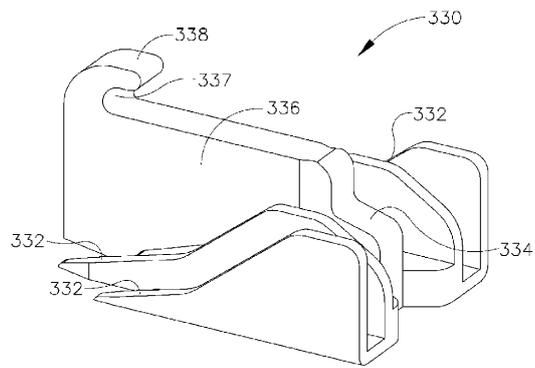


ФИГ. 50

29/39

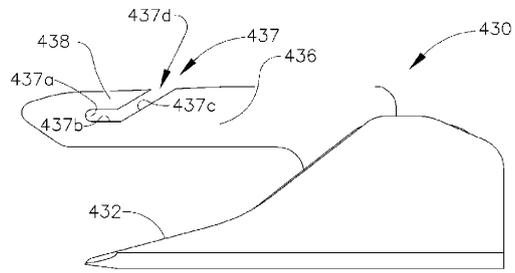


ФИГ. 51

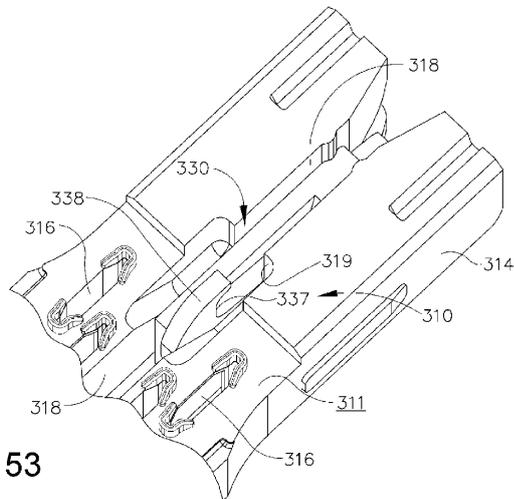


ФИГ. 52

30/39

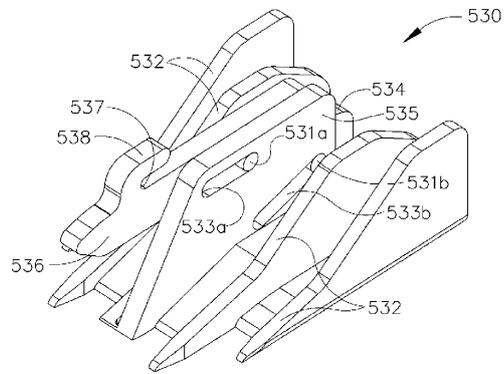


ФИГ. 54

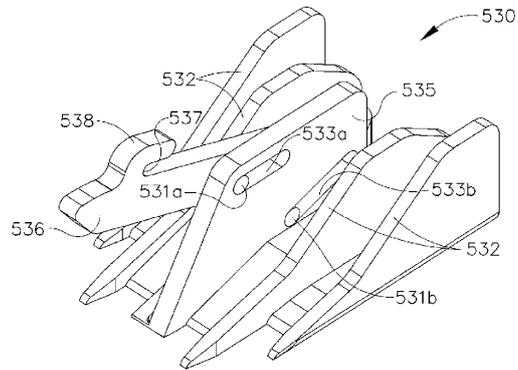


ФИГ. 53

31/39

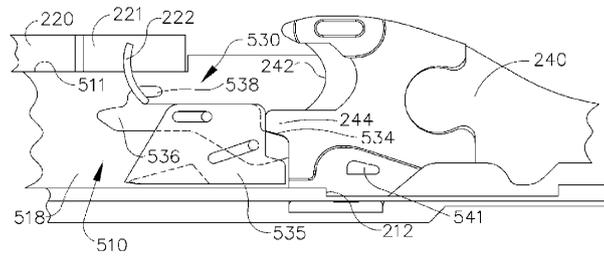


ФИГ. 55

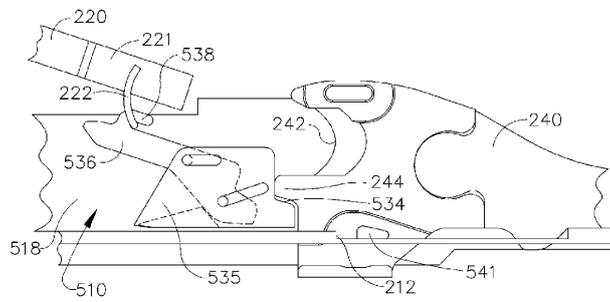


ФИГ. 56

32/39

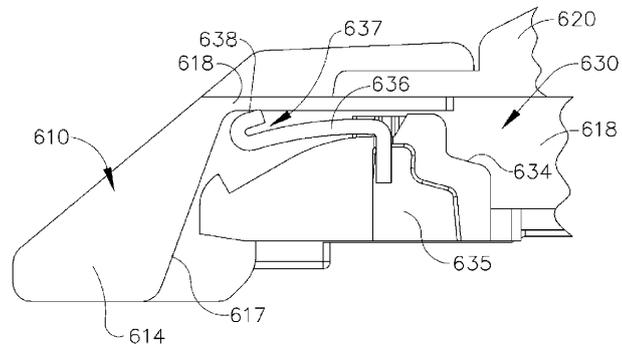


ФИГ. 57

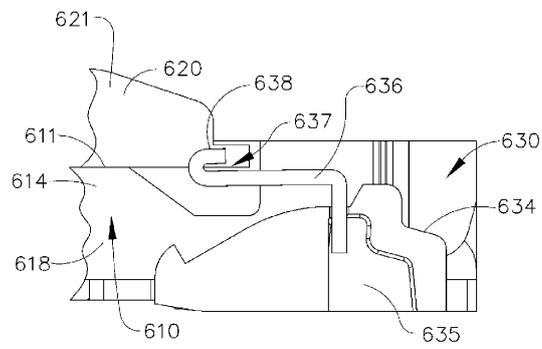


ФИГ. 58

33/39

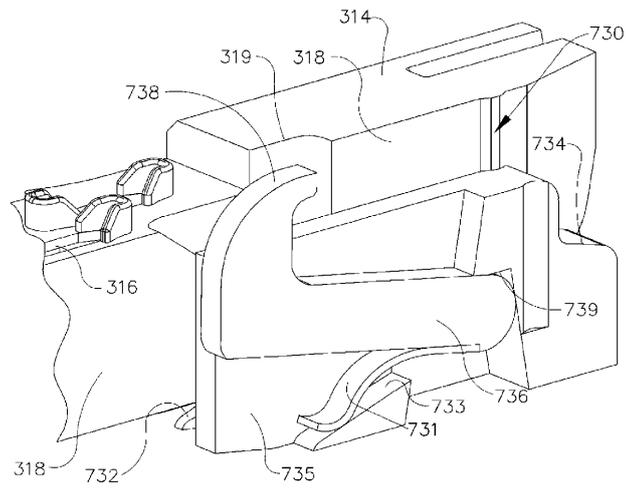


ФИГ. 60

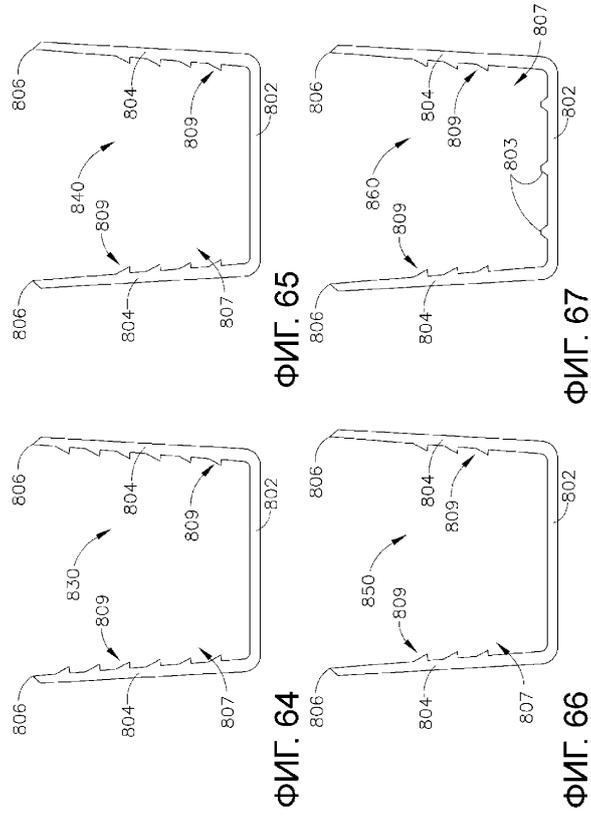


ФИГ. 59

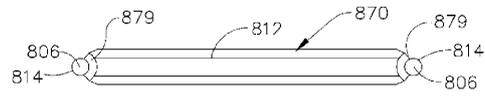
34/39



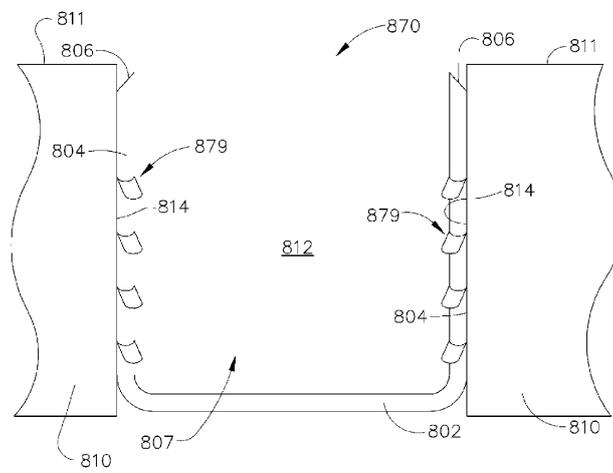
ФИГ. 61



37/39

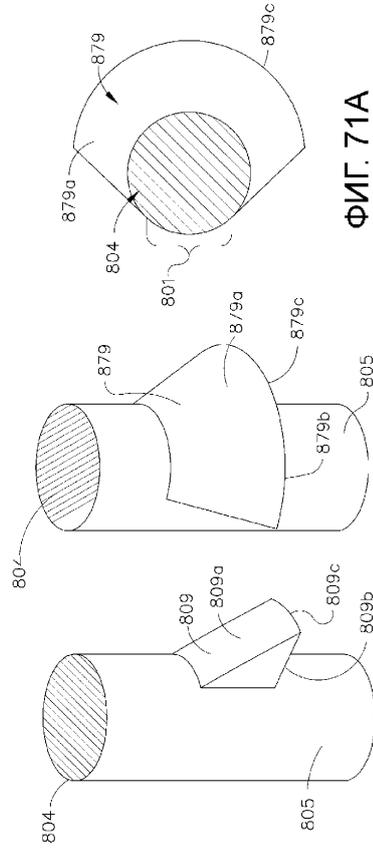


ФИГ. 69



ФИГ. 68

38/39

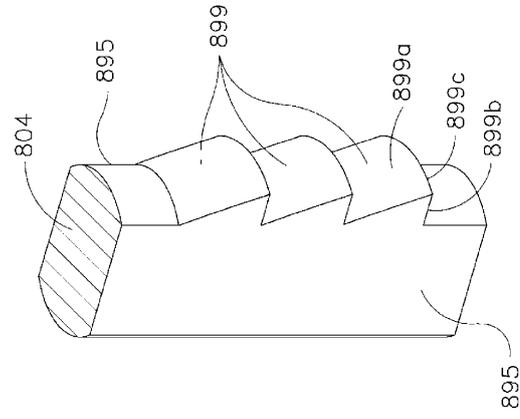


ФИГ. 71А

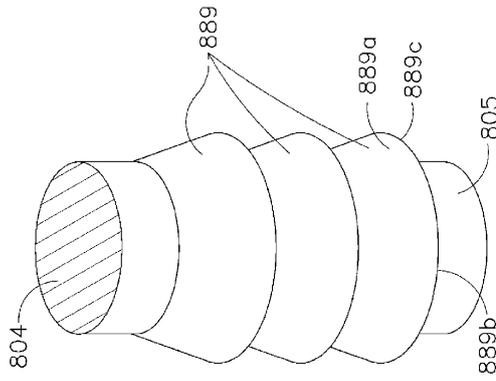
ФИГ. 71

ФИГ. 70

39/39



ФИГ. 73



ФИГ. 72