

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013114209/07, 09.09.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
09.09.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

19.10.2010 US 61/394,503;

06.05.2011 US 61/483,207;

16.06.2011 US 61/497,718

(43) Дата публикации заявки: 27.11.2014 Бюл. № 33

(45) Опубликовано: 20.07.2015 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US3545773 A, 08.12.1970. US5594210 A  
, 14.01.1997. EP1981140 A2, 15.10.2008.  
US2008000684 A1, 03.01.2008. US7799997 B2,  
21.09.2010. RU2254653 C2, 10.03.2004(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 20.05.2013(86) Заявка РСТ:  
US 2011/051002 (09.09.2011)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2012/054147 (26.04.2012)Адрес для переписки:  
105215, Москва, а/я 26, Рыбиной Н.А.

(72) Автор(ы):

ДОУЭР Вильям В. (US),  
ТЁРНЕР Скотт Д. (US),  
ДЮПЮИ Дэвид (US),  
УАЙЛДЕР Джеймс Г. (US),  
ШУМЭЙКЕР Кёртис Л. (US)

(73) Патентообладатель(и):

ЗМ ИННОВЕЙТИВ ПРОПЕРТИЗ  
КОМПАНИ (US)C 2  
2 5 5 6 7 0 1  
C 2R U  
2 5 5 6 7 0 1  
C 2

## (54) МУФТА ДЛЯ КАБЕЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ

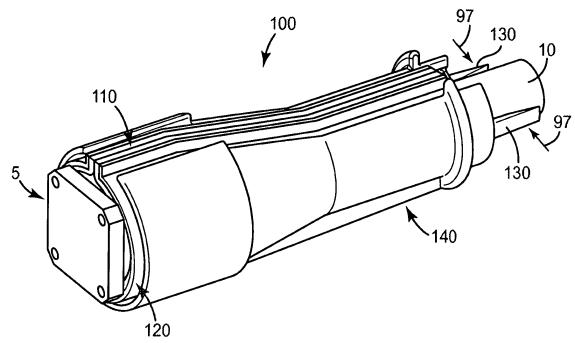
(57) Реферат:

В изобретении предлагается муфта для защиты кабельного соединения. Муфта включает листовой уплотнительный элемент (110), прикрепленный к внутренней оболочке (120). Уплотнительный элемент закрепляется вокруг кабельного соединения за счет сдвига жесткой наружной оболочки (140), в результате чего она располагается поверх внутренней оболочки и входит в зацепление с ней. Внутренняя оболочка имеет топографию наружной поверхности,

определяющую профиль внутренней оболочки, а наружная оболочка имеет топографию внутренней поверхности, определяющую профиль наружной оболочки, и при этом профиль наружной оболочки аналогичен профилю внутренней оболочки. Изобретение обеспечивает создание компактной и легкой в установке муфты в условиях ограниченного пространства. 9 з.п. ф-лы, 18 ил.

R U 2 5 5 6 7 0 1 C 2

R U 2 5 5 6 7 0 1 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2013114209/07, 09.09.2011

(24) Effective date for property rights:  
09.09.2011

Priority:

(30) Convention priority:  
19.10.2010 US 61/394,503;  
06.05.2011 US 61/483,207;  
16.06.2011 US 61/497,718

(43) Application published: 27.11.2014 Bull. № 33

(45) Date of publication: 20.07.2015 Bull. № 20

(85) Commencement of national phase: 20.05.2013

(86) PCT application:  
US 2011/051002 (09.09.2011)(87) PCT publication:  
WO 2012/054147 (26.04.2012)Mail address:  
105215, Moskva, a/ja 26, Rybinoj N.A.(72) Inventor(s):  
DOWER William V. (US),  
TURNER Scott D. (US),  
DUPUIS David (US),  
WILDER James G. (US),  
SHOEMAKER Curtis L. (US)(73) Proprietor(s):  
3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY  
(US)

## (54) COUPLING FOR CABLE JUNCTION

## (57) Abstract:

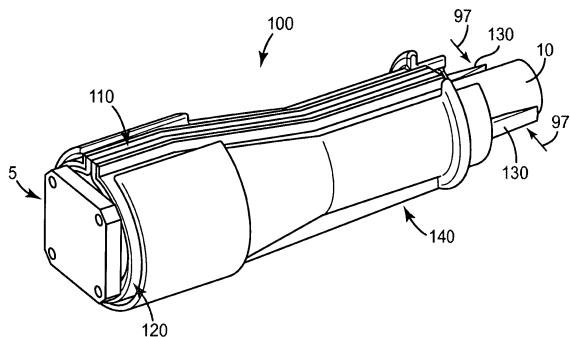
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention proposes a coupling to protect cable junction. The coupling comprises a sheet sealing element (110) attached to the inner shell (120). The sealing element is fixed around the cable junction due to the shift of the outer rigid shell (140) which makes the latter be placed over the inner shell and be engaged with it. The inner shell has the topography of the outer surface determining the inner shell profile, and the outer shell has the topography of the inner surface determining the outer shell profile, and the outer shell profile is identical with the inner shell profile.

EFFECT: invention provides for a coupling with small dimensions and easy to be installed in confined

space.

10 cl, 18 dwg



Фиг.5С

RU 2 556 701 C2

RU 2 556 701 C2

## Ссылки на заявки, имеющие отношение к настоящей

Настоящая заявка претендует на установление приоритета по предварительной патентной заявки США 61/394503, поданной 19 октября 2010 года, предварительной патентной заявки США 61/483207, поданной 6 мая 2011 года и предварительной патентной заявки США 61/497718, поданной 16 июня 2011 года. Содержание каждой из упомянутых патентных заявок включено в настоящую заявку целиком посредством ссылки.

## Область применения

Настоящее изобретение относится к муфте для защиты соединения двух кабелей,

или соединения кабеля с корпусом элемента оборудования. В частности, настоящее изобретение относится к муфте, имеющей уплотнительный элемент, содержащийся во внутренней оболочке и закрепляемый вокруг кабельного соединения за счет использования жесткой наружной оболочки, устанавливаемой поверх внутренней оболочки и входящей в зацепление с ней, в результате чего обеспечивается надежная защита кабеля от воздействия факторов окружающей среды.

## Уровень техники

Телекоммуникационные кабели сегодня используются повсеместно для передачи самых различных данных по обширным сетям. При прокладке кабельных сетей часто приходится выполнять различного рода соединения кабелей с другими кабелями или элементами оборудования.

В местах выполнения кабельных соединений может требоваться защита самого соединения и граничных с ним областей кабелей от воздействия факторов окружающей среды. Такая защита может быть выполнена путем обмотки места соединения лентой, заделки мастикой и/или помещения кабельного соединения кабелей в защитную муфту.

Защитная муфта, как правило, имеет один или более проемов, через которые кабели могут входить в нее и выходить из нее. После заведения кабелей в муфту могут быть выполнены требуемые соединения.

Типичные муфты для применения в телекоммуникационных сетях, имеющиеся в продаже, обеспечивают защиту кабельных соединений от механических воздействий и/или воздействий факторов окружающей среды. Защитные муфты могут быть предназначены для различных типов кабелей: кабелей линий связи, линий электропередачи, волоконно-оптических кабелей, коаксиальных кабелей и многих других типов кабелей. Соединения кабелей могут выполняться путем из непосредственного сращивания или с помощью соединительного устройства (коннектора), и могут требовать защиты от воздействия факторов окружающей среды, в которой они находятся, в частности, от попадания влаги, грязи, соли, кислотных дождей и прочих внешних воздействий, а также от механических воздействий.

В продаже имеется множество муфт, обеспечивающих различные степени защиты кабельных соединений, включая так называемые разборные муфты, которые могут быть вскрыты при необходимости доступа к соединениям кабелей. Такого типа муфты, как правило, используются в телекоммуникационной области для защиты множества соединений витых пар медных проводов и/или соединений волоконно-оптических кабелей наружной установки. Такие муфты часто являются достаточно громоздкими и не очень пригодны для приложений, в которых требуется защитить одиночное место соединения двух или более кабелей, место соединения между кабелем и корпусом элемента оборудования (например, коробкой, шиной или еще большей муфтой, которая фактически является корпусом другого элемента оборудования), или место соединения между кабелем и элементом оборудования, особенно если кабельные соединения плотно

размещены или сгруппированы друг с другом, как это имеет место, например, в вышках сотовой связи. Поэтому существует потребность в более компактной и легкой в установке муфте, которая может быть установлена в условиях ограниченного пространства и более пригодна для использования в полевых условиях.

5 Сущность изобретения

В настоящем изобретении предлагается муфта для защиты кабельного соединения. Муфта включает защитный элемент, содержащийся во внутренней оболочке. Уплотнительный элемент закрепляется вокруг кабельного соединения путем за счет сдвига жесткой наружной оболочки, в результате чего она располагается поверх 10 внутренней оболочки и входит в зацепление с внутренней оболочкой. Внутренняя оболочка имеет топографию наружной поверхности, определяющую профиль внутренней оболочки, а наружная оболочка имеет топографию внутренней поверхности, определяющую профиль наружной оболочки, и при этом профиль наружной оболочки аналогичен профилю внутренней оболочки.

15 В одном из воплощений изобретения внутренняя оболочка имеет сужающийся профиль, и имеет первый диаметр на первом конце внутренней оболочки и второй, больший, диаметр на втором конце внутренней оболочки.

Внутренняя оболочка может включать две части оболочки, в которые оказывается заключенным кабельное соединение при сборке двух частей оболочки друг с другом.

20 В одном из воплощений части оболочки могут быть соединены друг с другом шарнирно вдоль одного из продольных краев каждой из частей оболочки.

В другом воплощении изобретения уплотнительный элемент может быть листовым уплотнительным элементом, включающим гелеобразный уплотнительный материал, нанесенный в виде покрытия на эластомерный лист или объемно-деформирующийся 25 лист.

Краткое описание чертежей

Ниже приводится более подробное описание настоящего изобретения со ссылками на прилагаемые чертежи. Аналогичные номера позиций на различных чертежах обозначают аналогичные элементы.

30 Фиг.1А. Муфта в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения, в разобранном виде.

Фиг.1В. Изометрический вид собранной муфты в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения.

35 Фиг.2А и 2В. Изометрические виды внутренней оболочки муфты, изображенной на фиг.1А и 1В.

Фиг.3А и 3В. Изометрические виды наружной оболочки муфты, изображенной на фиг.1А и 1В.

40 Фиг.4А. Изометрический вид муфты в соответствии с еще одним воплощением настоящего изобретения.

Фиг.4В. Муфта, изображенная на фиг.4А, в разобранном виде.

Фиг.4С. Вид сверху собранной муфты, изображенной на фиг.4А.

Фиг.4Д. Продольное сечение собранной муфты, изображенной на фиг.4А.

45 Фиг.5А-5С. Способ сбора муфты в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения.

Фиг.6А-6Е. Различные способы крепления уплотнительного элемента к внутренней оболочке в соответствии с настоящим изобретением.

50 Фиг.7. Изометрический вид муфты в соответствии с еще одним воплощением настоящего изобретения.

Фиг.8. Альтернативный способ использования муфты в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения.

Фиг.9. Изометрический вид корпуса элемента оборудования с множеством кабельных соединений, защищенных несколькими защитными муфтами в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения.

Фиг.10. Изометрический вид муфты в соответствии с еще одним воплощением настоящего изобретения.

Фиг.11. Изометрический вид наружной оболочки муфты, изображенной на фиг.10.

Фиг.12А и 12В. Изометрические виды внутренней оболочки муфты, изображенной на фиг.10.

Фиг.13А и 13В. Виды сбоку муфты, изображенной на фиг.10.

Фиг.14. Изометрический вид наружной оболочки в соответствии с еще одним воплощением настоящего изобретения.

Фиг.15. Изометрический вид наружной оболочки, изображенной на фиг.14, в которую зажат кабель для предотвращения ее соскальзывания при установке.

Фиг.16. Изометрический вид внутренней оболочки в соответствии с еще одним воплощением настоящего изобретения.

Фиг.17. Изометрический вид уплотнительного элемента в соответствии с одним из воплощений настоящего изобретения.

Фиг 18А и 18В. Виды сбоку, отображающие сборку муфты с уплотнительным элементом, изображенным на фиг.17.

Несмотря на то, что изобретение допускает самые различные модификации и альтернативные формы, на чертежах показаны и ниже будут подробно описаны, в качестве примеров, некоторые основные особенности таких воплощений. При этом следует понимать, что не подразумевается ограничить изобретение конкретными показанными и описанными воплощениями. Напротив, подразумевается охватить все модификации, эквиваленты и альтернативы, входящие в масштаб настоящего изобретения, в прилагаемой формуле изобретения.

#### Подробное описание изобретения

В нижеследующем подробном описании даются ссылки на прилагаемые чертежи, которые составляют его неотъемлемую часть, и на которых, в качестве иллюстраций, показаны конкретные воплощения, в виде которых может быть реализовано настоящее изобретение. В связи с этим следует отметить, что термины, связанные с направлениями, такие, как «верхний», «нижний», «передний», «задний», «ведущий», «хвостовой» и прочие, используются в соответствии с ориентацией описываемых чертежей. Поскольку компоненты воплощений настоящего изобретения могут быть расположены в различных ориентациях, используемая терминология направлений является иллюстративной и ни в коей мере ограничивающей. Следует понимать, что могут быть реализованы и прочие воплощения изобретения, и в различных воплощениях могут быть сделаны структурные или логические изменения без отхода от масштабов настоящего изобретения. Поэтому приведенное ниже подробное описание не следует рассматривать в ограничивающем смысле, а масштаб изобретения определен в прилагаемой формуле изобретения.

В одном из воплощений изобретения предлагается муфта для защиты соединения двух или более кабелей, или соединения между кабелем и корпусом какого-либо элемента оборудования. Предлагаемая муфта может также использоваться для ремонта оболочки поврежденного кабеля, например, при проведении бригадами коммунальных служб земляных работ вблизи подземных кабелей. Еще в одном воплощении изобретения предлагаемая муфта может использоваться для защиты от внешних воздействий места

входа кабеля в канал и проникновения в канал возможных загрязнителей. Еще в одном воплощении изобретения предлагаемая муфта может использоваться для защиты места соединения кабеля с заземляющим проводом.

Многие традиционно применяемые соединители, используемые в областях

- 5 телекоммуникаций, кабельного телевидения, жилищно-коммунального хозяйства, даже соединители, содержащие внутренние уплотнительные элементы (например, уплотнительные кольца), сами по себе не обеспечивают достаточной защиты места соединения кабелей от механических воздействий и факторов окружающей среды. Если не выполнена дополнительная наружная защита, вода и прочие загрязнители могут
- 10 попадать в систему и постепенно разрушать электрическое или оптическое соединение. Для компенсации этого недостатка стандартных соединителей операторы сетей дополнительно защищают кабельное соединение литой муфтой, ленточной обмоткой и/или мастикой, обеспечивая тем самым необходимую степень защиты от механических воздействий и прочих неблагоприятных факторов окружающей среды.

- 15 В некоторых приложениях, однако, особенно в которых требуется наличие индивидуальной защиты отдельных соединений в условиях ограниченного пространства, например, в системах сотовой связи, может иметься слишком мало места для обычных литых муфт. В некоторых случаях операторы применяют способ, заключающийся в обмотке коннектора и прилегающих участков кабелей несколькими слоями ленты,
- 20 перемежающимися со слоями мастики, что повышает степень защиты места соединения от воздействия факторов окружающей среды. Сам процесс обмотки может быть достаточно трудоемким и кропотливым, и его эффективность зависит от опыта рабочего. Кроме того, если процесс обмотки используется в воздушных линиях, например, в вышках сотовой связи, то необходимость работы на высоте резко усложняет задачу
- 25 качественного нанесения данных материалов и может даже угрожать безопасности рабочего. И наконец, покрытие из ленты и мастики приходится срезать при операциях планового ремонта и техобслуживания, и затем повторно наносить после их завершения, что вызывает дополнительные расходы времени и средств.

- 30 Поэтому существует потребность в нового типа защитной муфте, которая может быть быстро и легко установлена в ограниченном пространстве, например, среди множества плотно уложенных коннекторов, используемых в системах антенн сотовой связи, и которой можно заменить трудоемкий процесс ленточной обмотки и более громоздкие литые пластмассовые муфты.

- 35 Описанная в настоящей заявке малоразмерная муфта 100 имеет простую конструкцию, в которой используется сравнительно малое число компонентов, что позволяет легко собрать ее в полевых условиях, даже в местах затрудненного доступа.

- 40 На фиг.1А и 1В показано одно из воплощений муфты 100 для защиты кабельного соединения, в разобранном и собранном виде соответственно. Муфта 100 включает три части: внутреннюю оболочку 120, наружную оболочку 140 и уплотнительный элемент 110, который может быть расположен во внутренней оболочке.

- 45 Внутренняя оболочка 120 фактически является держателем для уплотнительного элемента 110. Внутренняя оболочка включает «точки давления», которые будут более подробно описаны ниже и предназначены для обеспечения достаточного уплотнения в ключевых местах при установке внутренней оболочки и уплотнительного элемента вокруг кабельного соединения.

Наружная оболочка 140 устанавливается поверх внутренней оболочки для приложения к внутренней оболочке радиальной сжимающей нагрузки. Данная радиальная нагрузка сжимает уплотнительный элемент и приводит его в контакт с

кабелем (кабелями) и коннектором, и таким образом создает защитное уплотнение от факторов окружающей среды. Наружная оболочка может быть жестким элементом, включающим проем по всей длине одной из его сторон, что обеспечивает зазор, через который можно завести кабель вовнутрь наружной оболочки. После создания

- 5 достаточного давления наружная оболочка может быть зафиксирована на своем месте с помощью крепежного устройства, такого, как, например, защелкивающиеся рычаги 130, выполненные за единое целое с внутренней оболочкой. Преимуществом муфты 100 является то, что она может быть открыта для осмотра или обслуживания кабельного соединения и вновь установлена на то же место соединения после окончания осмотра
- 10 или технического обслуживания. Так, например, наружную оболочку 140 можно снять с внутренней оболочки 120, отогнув защелкивающиеся рычаги 130. После снятия наружной оболочки может быть вскрыта внутренняя оболочка и отделен уплотнительный элемент для доступа к кабельному соединению.

В одном из воплощений изобретения наружная оболочка может быть привязана к 15 внутренней оболочке, чтобы наружную оболочку нельзя было уронить во время установки внутренней оболочки вокруг кабельного соединения. Для привязи наружной оболочки к внутренней оболочке могут использоваться шпагат, нить или провод малого диаметра.

- 20 В воплощении, изображенном на фиг.2А, внутренняя оболочка 120 может включать две части 125a, 125b в которые может быть заключено кабельное соединение после сборки двух данных частей оболочки друг с другом. Части 125a, 125b оболочки могут быть соединены друг с другом шарниром 128 вдоль первого продольного края 126a, 126b каждой из частей оболочки. Шарнир 128 может быть живым шарниром, или любым другим обычным малогабаритным шарниром, например, шарниром в виде бочонка.
- 25 Шарнир 128 может быть протяженным вдоль всей длины первых продольных краев частей оболочки, или может быть протяженным только вдоль части первых продольных краев 126a, 126b частей 125a, 125b соответственно, как показано на фиг.2А. Шарнир позволяет легко раскрыть внутреннюю оболочку, в результате чего она может быть легко помещена вокруг кабельного соединения и затем закрыта для защиты данного 30 кабельного соединения.

Еще в одном воплощении части 125a, 125b оболочки могут быть двумя отдельными частями, каждая из которых имеет уплотнительный элемент, расположенный на ее вогнутой поверхности. Две отдельные части оболочки могут быть сопряжены друг с другом, после чего наружная часть оболочки может быть надвинута на совмещенные 35 части внутренней оболочки, и она замкнет их друг с другом, одновременно обеспечивая радиально направленную нагрузку, сжимающую внутреннюю оболочку, что в свою очередь обеспечит плотный контакт уплотнительных элементов с кабелями и/или коннекторами, и таким образом обеспечит уплотнение против факторов окружающей среды.

- 40 Как упоминалось выше, внутренняя оболочка 120 фактически является держателем для уплотнительного элемента 110. Уплотнительный элемент может быть прикреплен к внутренней оболочке вдоль двух вторых продольных краев 127a, 127b внутренней оболочки. В воплощении, показанном на фиг.2А и 2В, имеются фланцы 129, протяженные перпендикулярно двум вторым продольным краям 127a, 127b внутренней 45 оболочки. Уплотнительный элемент 110 может быть прикреплен к фланцу адгезивом, таким, как, например, kleepереносящая лента 9672 производства 3M company (Сент-Пол, штат Миннесота, США), а также термошвом, прошивкой нитками или механической системой крепления. Два возможные механические системы крепления

показаны на фиг.6А-6Е.

На фиг.6А-6С показано, как крепежный элемент 138 типа «грибок» может использоваться для крепления уплотнительного элемента 110 к внутренней оболочке 120. Уплотнительный элемент при этом может быть уложен вдоль одной стороны

5 стороны фланца 129 (Фиг.6А) или завернут через верх фланца и закреплен «грибком» 138, проходящим через уплотнительный элемент, фланец 129 внутренней оболочки 120, и еще раз через уплотнительный элемент (фиг.6С). Насечки на шейке «грибка» обеспечивают надежное удержание данного элемента крепления на своем месте.

Крепежные элементы могут быть установлены через некоторые промежутки вдоль

10 продольного направления фланца. На фиг.6В внутренняя оболочка показана в закрытом состоянии, и видно, что крепежные элементы «грибки» расположены на фланцах 129 напротив друг друга. В качестве альтернативы, крепежные элементы 138 («грибки») могут быть расположены вдоль продольного направления фланцев в шахматном порядке, так, чтобы они не мешали друг другу при закрытии внутренней оболочки.

15 Подобным образом могут использоваться и другие малогабаритные элементы крепления, например, заклепки.

На фиг.6Д и 6Е показано, как для крепления уплотнительного элемента 110 к внутренней оболочке 120 может использоваться упругий зажим 139. Уплотнительный элемент может быть уложен вдоль одной стороны фланца 129 (фиг.6А), или может быть

20 завернут через вершину фланца и закреплен на фланце с помощью упругого зажима 139, установленного поверх уплотнительного элемента и фланца 129 внутренней оболочки 120. Упругие зажимы могут быть установлены через некоторые промежутки вдоль продольного направления фланца, или может использоваться один сплошной и длинный зажим, протяженный по всей, или почти по всей длине фланца.

25 Альтернативно возможные способы крепления уплотнительного элемента 110 в внутренней оболочке 120 включают связывание, использование зажимов типа струбцины, липкой ленты, крепление скобами и формование по месту. В одном из воплощений уплотнительный элемент может быть непосредственно прикреплен к внутренней стенке внутренней оболочки.

30 Внутренняя оболочка 120 может включать структурные элементы, которые создают «точки давления» в критических местах, где требуется особо надежное уплотнение, или в непосредственной близости к ним. В воплощении на фиг.2А такие структурные элементы выполнены в форме прижимных гребней 132, 134, расположенных на первом конце 122 и втором конце 124 внутренней оболочки 120 соответственно. Прижимные 35 гребни 132, 134 помогают обеспечить надежное уплотнение вокруг внешних контуров кабелей, приемных гнезд устройств или входов в корпус элемента оборудования.

40 Внутренняя оболочка 120 может иметь топографию наружной поверхности, определяющую профиль внутренней оболочки 120, а наружная оболочка может иметь топографию внутренней поверхности, определяющую профиль наружной оболочки, так, что при этом профиль наружной оболочки будет аналогичен профилю внутренней оболочки. В первом воплощении, изображенном на фиг.1А, внутренняя оболочка 120 имеет сужающийся профиль, и первый диаметр  $d$  на первом конце 122 внутренней оболочки и второй, больший, диаметр  $D$  на втором конце 124 внутренней оболочки.

45 Сужающийся профиль внутренней оболочки может иметь первую цилиндрическую часть на первом конце внутренней оболочки, и вторую цилиндрическую часть на втором конце внутренней оболочки, соединенные секцией, имеющей форму усеченного конуса. В альтернативном воплощении внутренняя оболочка 120 может иметь цилиндрическую форму, то есть практически постоянный диаметр вдоль всей своей длины. В качестве

альтернативы, внутренняя оболочка может иметь непрерывно сужающийся профиль, колоколообразный профиль или любой другой подходящий профиль, при условии, что на внутреннюю оболочку может быть надвинута плотно прилегающая наружная оболочка (то есть диаметр внутренней оболочки на одном ее конце должен быть больше

5 или равен диаметру внутренней оболочки на противоположном ее конце).

В воплощении, показанном на фиг.2В, уплотнительный элемент 110 может быть листовым уплотнительным элементом 112, включающим гелеобразный уплотнительный материал 114, нанесенный в виде покрытия на эластомерный лист или объемно-

10 деформируемый лист. В альтернативном воплощении уплотнительный элемент может

15 быть не имеющим подложки гелеобразным материалом, который может быть

непосредственно нанесен на внутреннюю стенку внутренней оболочки с достаточной толщиной, так, чтобы он заполнил все возможные воздушные зазоры вокруг кабельного соединения, защищаемого муфтой. Еще в одном воплощении гелеобразный материал

без подложки может быть нанесен по периметру внутренней оболочки для обеспечения

15 защиты от воздействия факторов окружающей среды в данных критических местах.

Листовой уплотнительный элемент 112 может придавать уплотнительному элементу 110 структурную целостность. Листовой уплотнительный элемент может работать, как подложка для более мягкого гелеобразного уплотнительного материала 114, который образует уплотнение вокруг поверхности кабеля, коннектора или входа в устройство,

20 и может также использоваться для крепления материала 114 к внутренней оболочке.

Листовой уплотнительный элемент может быть тканым или нетканым полотном, эластомерным листом, включая листовую резину или полимерную пленку, объемно-

25 деформируемым листом, например, листом пенистого материала с закрытыми и/или

открытыми ячейками, или их сочетанием (например, резиновым листом с тканевой

25 подложкой). Листовой уплотнительный элемент должен быть изготовлен из материала, совместимого с гелеобразным уплотнительным материалом, используемым в уплотнительном элементе. Примеры подходящих материалов для изготовления

листового уплотнительного элемента включают неопрен, полиуретаны, силиконы, а

также полимерные материалы с перекрестными связями. Примером подходящего

30 материала для изготовления листового уплотнительного элемента является неопреновая пена с закрытыми ячейками, ламинированная с нейлоновым полотном на одной стороне, предлагаемая как продукт номер 201400BN производства Perfectex plus LLC (Хантингтон Бич, штат Калифорния, США).

Гелеобразный уплотнительный материал обеспечивает физический барьер против

35 проникновения внешних загрязнителей в область, защищенные гелеобразным

материалом. Типичные гелеобразные материалы включают набухающие под

воздействием масла сети из полимеров с перекрестными связями. Перекрестные связи могут быть образованы как физическим зацеплением, так и химическими связями между полимерными цепями внутри сети. Примеры набухающих под воздействием масла

40 гелеобразных материалов включают маслонаполненные термопластические

эластомерные резины (например, блок-сополимеры типа стирол/резина/стирол),

термоотверждаемые составы и составы, вулканизирующиеся при комнатной температуре (например, силиконы, эпоксидные составы, уретан-изоцианаты, сложные эфиры, стирол-бутадиеновый каучук, каучук из этилен-пропилен-диенового мономера (ЭПДМ),

45 нитриловые и бутиловые каучуки и прочие), а также материалы, отверждаемые под

воздействием облучения, включая составы, чувствительные к облучению электронным

пучком, ультрафиолетовым или видимым светом.

Одно из воплощений гелеобразного уплотнительного материала может содержать

от 70 до 95 весовых частей минерального масла, диспергированного в от 5 до 30 весовых частях термопластического эластомера.

В контексте настоящего описания термин «минеральное масло» означает любые легкие углеводородные масла, особенно полученные перегонкой нефти. Как правило,

5 минеральное масло является белым минеральным маслом, хотя могут использоваться и другие минеральные масла. Белые минеральные масла обычно являются бесцветными, не имеющими (или практически не имеющими) запаха и не имеющими вкуса смесями насыщенных парафиновых и нафтеновых углеводородов, вязкость которых находится в диапазоне 50-650 универсальных секунд по Сейболту (от 5 до 132 сантистоксов) при

10 температуре 100°F (38°C). Химически практически инертные, белые минеральные масла в сущности не содержат азота, серы, кислорода и ароматических углеводородов.

Примеры подходящих минеральных масел включают масла KAYDOL производства Crompton Corporation (Мидлбэри, штат Коннектикут, США), DuoPrime 350 и DuoPrime 500 производства Citgo Petroleum Corporation (Хьюстон, штат Техас, США), Crystal Plus 15 200T и Crystal Plus 500T производства STE Oil Company, Inc. (Сан Маркос, штат Техас, США). В данных маслах, как правило, содержится от 70 до 95 весовых частей, или даже более типично - от 85 до 93 весовых частей минерального масла в сочетании с от 7 до 15 весовыми частями по меньшей мере одного термопластического эластомера.

20 В других воплощениях минеральное масло может быть полностью или частично заменено на иное масло на нефтяной основе, растительное масло или модифицированное масло любого из двух упомянутых типов.

Подходящие термопластические эластомеры, которые могут использоваться в составе уплотнительного материала, включают трехблочные сополимеры типа стирол-резина-стирол (SRS), двухблочные полимеры типа стирол-резина (SR), звездообразные 25 сополимеры типа стирол-резина-стирол (SRS) и их смеси. Примеры трехблочных сополимеров типа стирол-резина-стирол включают стирол-бутадиен-стирол (SBS), стирол-изопрен-стирол (SIS) и их частично или полностью гидрогенизованные производные, такие, как, например, стирол-этилен/бутилен-стирол (SEBS), стирол-этилен/пропилен-стирол (SEPS), стирол-этилен/пропилен-стирол и их сочетания 30 (SEEPS). Примеры имеющихся в продаже подходящих блок-сополимеров типа SEBS, которые могут использоваться в уплотнительном материале, включают блок-сополимеры "KRATON G-1651" и "KRATON G-1633" производства Kraton Polymers (Хьюстон, штат Техас, США). Примеры имеющихся в продаже подходящих 35 двухблочных сополимеров типа SR включают "KRATON G-1701" и "KRATON G-1702" производства Kraton Polymers (Хьюстон, штат Техас, США), а также высокоэффективный термопластический каучук "SEPTON S 1020" производства Kuraray Company (Токио, Япония). Примеры имеющихся в продаже подходящих блок-сополимеров типа SEPS и SEEPS, которые могут использоваться в уплотнительном материале, включают 40 высокоэффективные термопластические каучуки "SEPTON S 4055" и "SEPTON S 4077" производства Kuraray Company (Токио, Япония). Kuraray Company (Токио, Япония) предлагает также звездообразный сополимер "SEPTON KL-J3341" типа SRS. Кроме того, подходящие блок-сополимеры, богатые винилом, которые могут использоваться 45 в составе уплотнительного материала, включают высокоэффективные термопластические каучуки "HYBRAR 7125" и "HYBRAR 7311" также производства Kuraray Company (Токио, Япония). Максимальная концентрация блок-сополимера в гелеобразном уплотнительном материале составляет примерно 30% по весу, по отношению к суммарному весу гелеобразного уплотнительного материала.

Прочие добавки, которые могут быть добавлены к гелеобразному уплотнительному

материалу в соответствии с настоящим изобретением, включают катализаторы отвердевания, стабилизаторы, антиоксиданты, биоциды, красители (например, сажа газовая, тальк, прочие пигменты или красители, теплопроводящие наполнители, поглотители облучения, замедлители горения и прочие. Подходящие стабилизаторы и антиоксиданты включают фенолы, фосфиты, фосфориты, тиосинергические вещества, амины, бензоаты и их сочетания. Подходящие имеющиеся в продаже антиоксиданты на фенольной основе включают "IRGANOX 1035", "IRGANOX 1010" и "IRGANOX 1076" - антиоксиданты и термостабилизаторы для проводов и кабелей производства Ciba Specialty Chemicals Corp. (Тэрритаун, штат Нью-Йорк, США) и антиоксиданты на основе витамина Е, такие, как  $\alpha$ -токоферол производства Sigma-Aldrich (Сент-Льюис, штат Миссури, США). Подходящая максимальная концентрация стабилизаторов или антиоксидантов в гелеобразном уплотнительном материале составляет примерно 1% по весу, от суммарного веса гелеобразного уплотнительного материала. Для приготовления гелеобразного уплотнительного материала стабилизаторы и антиоксиданты могут быть растворены или диспергированы в минеральном масле перед смешением двухблочного сополимера с минеральным маслом.

Гелеобразный уплотнительный материал может быть расплавлен и нанесен в виде покрытия на неопреновый лист с тканевой подложкой (продукт номер 201400BN производства Perfectex plus LLC, Хантингтон Бич, штат Калифорния, США). В одном из воплощений гелеобразный уплотнительный материал является смесью 5%-ного раствора Kraton G1633 в масле Kaydol с 0,2% антиоксиданта Irganox 1010. Гелеобразный уплотнительный материал может быть расплавлен в дозаторе для клея-расплава, в котором поддерживается температура резервуара от примерно 170°C до примерно 180°C. Расплавленный гелеобразный уплотнительный материал наносят на листовой уплотнительный элемент в виде покрытия требуемой толщины стандартным способом ножевого нанесения покрытия. В качестве альтернативы может использоваться экструзионный способ нанесения покрытия, или другие традиционно применяемые способы нанесения покрытий из расплавов. После нанесения на листовой уплотнительный материал покрытия из гелеобразного уплотнительного материала полученный композитный листовой материал может быть нарезан по требуемым размерам. В альтернативном воплощении листовой уплотнительный материал может быть нарезан по требуемым размерам до нанесения на него гелеобразного уплотнительного материала. Еще в одном альтернативном воплощении нарезанный листовой уплотнительный материал может быть вставлен в форму, и гелеобразный уплотнительный материал может быть нанесен на него способом инжекционного формования под давлением.

Еще в одном воплощении гелеобразный уплотнительный материал является смесью 9%-ного раствора Kraton G1651 в масле Kaydol с 0,2% антиоксиданта Irganox 1010 и следовым количеством (0,002%) красителя Raven 660R (сажа газовая) производства Columbian Chemicals Company (Мариэтта, штат Джорджия, США). Еще в одном воплощении гелеобразный уплотнительный материал является смесью примерно 5%-ного раствора Septon S4055 в масле Kaydol с 0,2% антиоксиданта Irganox 1010 и следовым количеством (0,002%) красителя Raven 660R (сажа газовая). Еще в одном воплощении гелеобразный уплотнительный материал является смесью 9%-ного раствора Kraton G1651 в масле Crystal Plus 500T с 0,2% антиоксиданта Irganox 1010 и следовым количеством (0,002%) красителя Raven 1200 (сажа газовая) производства Columbian Chemicals Company (Мариэтта, штат Джорджия, США). Еще в одном воплощении гелеобразный уплотнительный материал является смесью примерно 5%-ного раствора

Kraton G1633 в масле Crystal Plus 500T с 0,2% антиоксиданта Irganox 1010. Еще в одном воплощении гелеобразный уплотнительный материал является смесью примерно 5%-ного раствора Septon S4055 в масле Crystal Plus 350T с 0,2% антиоксиданта Irganox 1010 и следовым количеством (0,002%) красителя Raven 660R (сажа газовая). Еще в одном 5 воплощении гелеобразный уплотнительный материал является смесью примерно 9%-ного раствора Septon S4077 в масле Crystal Plus 350T с 0,2% антиоксиданта Irganox 1010. Еще в одном воплощении гелеобразный уплотнительный материал является смесью, включающей 10 90,8% DuoPrime 500, 9% Kraton G1651 и 0,2%  $\alpha$ -токоферола. Еще в одном воплощении гелеобразный уплотнительный материал является смесью, включающей 15 90,5% DuoPrime 500, 9% Kraton G1651 и 0,5%  $\alpha$ -токоферола. Следует отметить, что оптимальные условия процесса приготовления гелеобразного уплотнительного материала могут быть различными, в зависимости от выбранного состава материала, но они могут быть легко определены сведущими в данной области техники, исходя из свойств материалов и с помощью стандартных методов экспериментального подбора.

15 Гелеобразный уплотнительный материал может быть нанесен на листовой уплотнительный материал в виде покрытия с окончательной толщиной гелеобразного уплотнительного материала от примерно 1,5 мм до примерно 5 мм. В одном из воплощений гелеобразный уплотнительный материал может быть нанесен слоем толщиной примерно 3 мм на лист из неопрена. Толщина покрытия из гелеобразного 20 уплотнительного материала может быть различной в зависимости от конкретной конфигурации муфты и защищаемого ей кабельного соединения.

В альтернативном воплощении, показанном на фиг.17, уплотнительный элемент 110' может представлять собой листовой уплотнительный элемент 112', на который в виде покрытия нанесен слой гелеобразного уплотнительного материала 114'. Листовой 25 уплотнительный элемент 112' может быть эластомерным листом либо объемно-деформируемым листом. Уплотнительный элемент 110' может включать бугорки 113' из геля, протяженные за пределы открытой поверхности гелеобразного уплотнительного материала. Такие бугорки из геля обеспечивают его дополнительные количества в критических участках уплотнения, таких, как, например, тройные точки, в которых в 30 контакте друг с другом находятся две поверхности гелеобразного уплотнительного материала и поверхность кабельного соединения, на обоих концах муфты. В альтернативном воплощении уплотнительный материал может содержать гребень из геля (не показан), протяженный вдоль каждого из продольных краев уплотнительного элемента и обеспечивающий дополнительное количество геля вдоль продольного стыка 35 уплотнительного элемента, образующегося вокруг кабельного соединения при закрытии муфты.

На фиг.3А и 3АВ подробно показана наружная оболочка 140 муфты. Наружная оболочка оказывает радиальную сжимающую нагрузку по меньшей мере на часть внутренней оболочки. Для оказания такой нагрузки наружная оболочка плотно садится 40 по меньшей мере на часть внутренней оболочки. В первом воплощении, показанном на фиг.1А-1В и 3А-3В, наружная оболочка имеет конфигурацию, при которой она плотно садится поверх внутренней оболочки 120 вдоль существенной части длины внутренней оболочки. Это обеспечивает контролируемую и постоянную радиальную сжимающую силу, приложенную к внутренней оболочке и создает уплотнение вокруг 45 кабельного соединения, заключенного в муфту 100, для его защиты от воздействия факторов окружающей среды.

Наружная оболочка 140 может быть полужестким или жестким элементом, включающим проем 145 вокруг всей длины одной из сторон наружной оболочки,

обеспечивающий зазор, через который в наружную оболочку может быть вставлен кабель, как показано на фиг.3А и 3В. В качестве альтернативы, один из кабелей может быть прорезан через сплошную наружную оболочку (то есть не имеющую продольного проема) перед соединением его с другим кабелем или элементом оборудования. После

5 того, как соединение выполнено и установлена на место внутренняя оболочка, сплошная наружная оболочка может быть сдвинута и наложена на внутреннюю оболочку для обеспечения радиального сжимающего усилия, требующегося для создания уплотнения вокруг кабельного соединения, защищающего его от воздействия факторов окружающей среды. В одном из воплощений уплотнительный элемент 110 сжат на от примерно 20%

10 до примерно 65% в критических местах муфты, таких, как, например, по периферии кабеля на первом и втором концах муфты и вдоль продольного стыка внутренней оболочки. В альтернативном воплощении гелеобразный уплотнительный материал сжат на от примерно 40% до примерно 50%. После достижения требуемого сжимающего усилия наружная оболочка 140 может быть зафиксирована на своем месте

15 защелкивающими рычагами 130, выполненным в виде структурно целых частей внутренней муфты 120, как показано на фиг.1В. Для проведения осмотра или технического обслуживания кабельного соединения наружная оболочка может быть снята путем отгиба защелкивающихся рычагов, и после проведения операций осмотра или технического обслуживания может быть вновь установлена на место и закрыта.

20 Наружная оболочка 140 может включать содержащую фаску входную область 143, расположенную на первом конце 142 и/или втором конце 144 наружной оболочки, для облегчения сдвига наружной оболочки и ее установки поверх внутренней оболочки при установке муфты, как показано на фиг.3А. Наружная оболочка 140 может также включать канавку 146, принимающую шарнир 128 внутренней оболочки 120 (показан 25 на фиг.1А и 2А), если такой шарнир предусмотрен конструкцией внутренней оболочки. В некоторых воплощениях наружная оболочка может также включать одну или более канавок, принимающих один или более продольных стыков, образующихся на внутренней оболочке при ее закрытии, как будет более подробно описано ниже со ссылками на фиг.9.

30 В дополнение к этому, наружная оболочка 140 может включать одно или более ребер жесткости, расположенных на ее наружной поверхности и протяженных в продольном направлении или вокруг боковой поверхности. На фиг.3А и 3В показано воплощение, в котором имеется единственное ребро жесткости 148, расположенное поблизости к первому концу 142 наружной оболочки 140. Кроме того, протяженное вокруг боковой 35 поверхности ребро жесткости 148 может использоваться, как поверхность захвата, облегчающая снятие наружной оболочки во время осмотра или технического обслуживания кабельного соединения, заключенного в муфту.

На фиг.3В показан вид наружной оболочки с ее первого конца 142. Наружная оболочка может иметь множество внутренних выступов, или гибких ребер 149, расположенных в непосредственной близости к первому концу наружной оболочки и протяженных от внутренней поверхности наружной оболочки. Когда такую наружную оболочку предварительно устанавливают на кабель при сборке муфты, или когда наружная оболочка снята с внутренней оболочки для осмотра или операций технического обслуживания, гибкие ребра давят на оболочку кабеля, проходящего 45 через наружную оболочку, и препятствуют соскальзыванию ее с кабеля или падению ее с кабеля. Это особенно важно в приложениях, связанных с воздушными линиями связи, таких, как, например, подсоединения антенных проводов вышек сотовой связи, или прочие соединения на вертикально протяженных участках кабелей.

Внутренняя оболочка 120 и наружная оболочка 140 могут быть изготовлены с использованием таких процессов, как, например, инжекционное формование, формование с раздувом, формование с вращением, экструзионное формование, вакуумное формование, формование с центрифугированием и термическое формование.

5 Внутренняя и внешняя оболочки могут быть изготовлены из разнообразных материалов, таких, как, например, алюминий, сталь, металлические сплавы и пластмассы, в частности, термопластические материалы для инжекционного формования, такие, как полиолефины, полиамиды, поликарбонаты, полимеры сложных эфиров, поливинилы и прочие полимерные материалы. Типичные термопластические материалы, подходящие для

10 изготовления внутренней оболочки, включают полиамиды (Nylon® 12, Nylon® 6,6 и прочие), полиолефины (например, полиэтилен, полипропилен, например, Slovalen PH91N производства Plastcom (Братислава, Словакия), Profax 8523 производства LyondellBasel (Роттердам, Нидерланды) и Borsoft SG220MO производства Borealis (Линц, Австрия), и полибутилен), винил ацетат, полимеры простых эфиров, полисульфоны, полистиролы,

15 15 поливинилхлорид, их сополимеры и смеси. Типичные материалы, подходящие изготовления из них наружной оболочки, включают наполненные и ненаполненные термопластические и термоотверждаемые материалы, включая полиолефины (например, полиэтилен, полипропилен и полибутилен), винил ацетат, полимеры простых эфиров, полисульфоны, полистиролы, поливинилхлорид, диеновые каучуки, акрилонитрил

20 20 бутадиен стирол, полиамиды, полибутилен, блок-сополимеры простых полиэфиров с амидами, полиэфиримиды, полимида, полимочевину, полиуретаны, силиконы, смолы сложных виниловых эфиров, фенольные смолы, меламиновые и мочевино-формальдегидные смолы, фторированные смолы (например, ПТФЭ), полиэфирэфиркетоны, полимеры сложных эфиров (полибутилфталат, ПЭТ и прочие),

25 25 а также их сополимеры и смеси. Примерами смесей типа поликарбонат/полибутилфталат, которые могут использоваться для изготовления наружной оболочки, являются Xenoy x4820 или Valox® 533 производства SABIC Innovative Plastics (Питтсфилд, штат Массачусетс, США). В одном из воплощений наружная оболочка изготовлена из полиэфиримидной смолы, такой, как Ultem 1010 производства SABIC Innovative Plastics

30 30 (Питтсфилд, штат Массачусетс, США). Еще в одном воплощении наружная оболочка изготовлена из полу-кристаллического термопластического полимера сложных эфиров, такого, как Ertalyte® производства Quadrant (Йоханнесбург, Южная Африка).

На фиг.4А-4В показано второе воплощение муфты 200 для защиты кабельного соединения, в разобранном и собранном виде соответственно. На фиг.4С показан вид сверху муфты 200 в собранном виде, установленной вокруг кабельного соединения. На фиг.4Д показано поперечное сечение муфты 200 в собранном виде, установленной вокруг кабельного соединения. Муфта 200 включает три части: внутреннюю оболочку 220, наружную оболочку 240 и уплотнительный элемент 210, который может быть расположен во внутренней оболочке.

40 Внутренняя оболочка 220 фактически является держателем для уплотнительного элемента 210. Наружная оболочка 240 устанавливается поверх внутренней оболочки для приложения к внутренней оболочке радиальной сжимающей нагрузки. Данная радиальная нагрузка сжимает уплотнительный элемент и приводит его в контакт с кабелем (кабелями) и коннектором, и таким образом создает защитное уплотнение от

45 45 факторов окружающей среды. После создания достаточного давления наружная оболочка может быть зафиксирована на своем месте с помощью защелкивающихся рычагов 230, выполненных за единое целое с внутренней оболочкой 220. Наружную муфту можно снять для осмотра или обслуживания места соединения кабелей, отогнув

защелкивающиеся рычаги, и вновь установить на то же место соединения после окончания осмотра или технического обслуживания.

В воплощении, изображенном на фиг.4А, наружная оболочка 220 включает единую часть 225, в которую может быть заключено кабельное соединение, после заключения 5 внутренней оболочки в наружную оболочку 240.

Как упоминалось выше, внутренняя оболочка 220 фактически является держателем для уплотнительного элемента 210. Уплотнительный элемент может быть прикреплен к внутренней оболочке при помощи ряда штифтов, выступающих с наружной 10 поверхности внутренней оболочки вдоль двух ее продольных краев 227а, 227б. Штифты сопрягаются с рядом отверстий 218 (фиг.4В). В одном из воплощений штифты 229 имеют форму грибков, так что их «шляпка» по диаметру немного больше, чем «ножка». При этом отверстия в уплотнительном элементе должны быть немного меньшего 15 диаметра, чем диаметр шляпки штифта, так, чтобы уплотнительный элемент удерживался штифтами.

Внутренняя оболочка 220 включает структурные элементы, которые создают «точки давления» в критических местах требуемого уплотнения или в непосредственной 15 близости к ним. В воплощениях на фиг.4А и 4D такие структурные элементы имеют форму сегментных прижимных гребней 232, 234, расположенных на первом конце 222 и втором конце 224 внутренней оболочки 220 соответственно. Сегментные прижимные 20 гребни могут быть разделены друг от друга зазорами 233, которые повышают гибкость внутренней оболочки. Сегментные прижимные гребни позволяют обеспечить требуемое уплотнение в критических местах вокруг кабелей, приемных гнезд устройств или входов 25 в корпусы устройств.

В одном из воплощений уплотнительный элемент 210 может быть листовым

25 уплотнительным элементом, включающим гелеобразный уплотнительный материал, нанесенный в виде покрытия на эластомерный лист или объемно-деформируемый лист, как было описано выше. В альтернативном воплощении уплотнительный элемент может быть не имеющим подложки гелеобразным материалом, который может быть непосредственно нанесен на внутреннюю стенку внутренней оболочки с достаточной 30 толщиной, так, чтобы он заполнил все возможные воздушные зазоры вокруг кабельного соединения, защищаемого муфтой. Еще в одном воплощении гелеобразный материал без подложки может быть нанесен по периметру внутренней оболочки для обеспечения 35 защиты от факторов окружающей среды в данных критических местах. В таком воплощении внутренняя оболочка сама по себе частично выполняет функцию барьера на пути проникновения воды.

Наружная оболочка 240 может быть полужестким или жестким элементом, включающим проем 245 вдоль всей длины одной из сторон наружной оболочки, 40 обеспечивающий зазор, через который в наружную оболочку может быть вставлен кабель, как показано на фиг.4А-4С. В качестве альтернативы, один из кабелей может быть продет через сплошную наружную оболочку (то есть не имеющую продольного проема) перед соединением его с другим кабелем или элементом оборудования. После того, как соединение выполнено и установлена на место внутренняя оболочка, сплошная 45 наружная оболочка может быть сдвинута и насажена на внутреннюю оболочку для обеспечения радиального сжимающего усилия, требующегося для создания уплотнения вокруг кабельного соединения, защищающего его от факторов окружающей среды.

После достижения требуемого сжимающего усилия наружная оболочка 240 может быть зафиксирована на своем месте защелкивающимися рычагами 230, выполненным в виде структурно целых частей внутренней муфты 220, как показано на фиг.4А и 4В. Для

проведения осмотра или технического обслуживания кабельного соединения наружная оболочка может быть снята путем отгиба защелкивающихся рычагов, и после проведения операций осмотра или технического обслуживания может быть вновь установлена на место и закрыта.

5 Наружная оболочка 240 может включать содержащую фаску входную область 243, расположенную на первом конце 242 и/или втором конце 244 наружной оболочки, для облегчения сдвига наружной оболочки поверх внутренней оболочки при установке муфты.

В дополнение к этому, наружная оболочка 240 может включать одно или более ребер жесткости, расположенных на ее наружной поверхности и протяженных в продольном направлении или вокруг боковой поверхности. На фиг.4А и 4В показано воплощение, в котором наружная оболочка имеет протяженное вокруг боковой поверхности ребро жесткости 248а, расположенное поблизости к первому концу 242 наружной оболочки и протяженное в продольном направлении ребро жесткости 248b, расположенное 10 напротив проема 245 в наружной оболочке. Кроме того, протяженное по окружности боковой поверхности ребро жесткости 248а может использоваться, как поверхность захвата, облегчающая снятие наружной оболочки во время осмотра или технического обслуживания кабельного соединения, заключенного в муфту.

15 На фиг.4С и 4Д показаны вид и продольное сечение муфты 200 в собранном состоянии, установленной вокруг кабельного соединения, а именно, соединения между кабелем 10 и гнездом 70 в стенке 90 корпуса некоторого элемента оборудования. Кабель оконцована соединителем 50, сопрягающимся с гнездом 70 в стенке корпуса. На фиг.4Д показано, как уплотнительный элемент достаточно хорошо, но не совсем точно облегает поверхность кабельного соединения. Сегментные прижимные гребни 232, 234 внутренней 20 оболочки 220 сжимают уплотнительный элемент и прижимают его к кабелю и гнезду в стенке корпуса соответственно. При необходимости на внутренней оболочке могут быть выполнены дополнительные прижимные гребни для увеличения степени контакта между уплотнительным элементом и кабельным соединением.

25 На фиг.5А-5С показаны этапы установки муфты вокруг кабельного соединения, а именно, вокруг соединения 5 между кабелем 10 и гнездом 70 в стенке (не показана) корпуса. Кабельное соединение располагают в части 125b внутренней оболочки 120 и прижимают к уплотнительному элементу 110. Часть 125a поворачивают вокруг оси шарнира 128, чтобы закрыть внутреннюю оболочку, как показано стрелкой 99 на фиг.5А, в результате чего образуется стык 239 из вторых продольных краев или фланцев внутренней оболочки. После этого на фланцы 129 внутренней оболочки может быть 30 установлено средство временного крепления или зажим 133, для удержания внутренней оболочки закрытой до установки поверх нее наружной оболочки. Это дает особенные преимущества в приложениях с высокой плотностью кабельных соединений, в которых желательно установить внутреннюю оболочку вокруг всего пакета расположенных в 35 непосредственной близости друг к другу кабельных соединений до установки наружных оболочек вокруг соответствующих внутренних оболочек при окончательной сборке муфт.

40 Наружную оболочку 140 устанавливают поверх кабеля 10 путем заведения кабеля через проем 145 в наружной оболочке, как показано на фиг.5В. В качестве альтернативы, наружная оболочка может быть установлена вокруг кабеля до помещения кабельного соединения в внутреннюю оболочку. Внутренние выступы, или гибкие ребра (149 на фиг.3В), протяженные от внутренней поверхности наружной оболочки, упираются в оболочку кабеля, проходящего через наружную оболочку муфты, что предотвращает

сдвиговое смещение наружной оболочки относительно кабеля при установленной вокруг кабельного соединения внутренней оболочке.

Наружную оболочку 140 надвигают на внутреннюю оболочку, как показано стрелкой 98 на фиг.5В, до тех пор, пока защелкивающиеся рычаги 130 не войдут в зацепление с первым концом наружной оболочки. После этого установка муфты 100 считается законченной, как показано на фиг.5С.

Наружную оболочку можно снять, отогнув защелкивающие рычаги 130, как показано стрелками 97 на фиг.5С, для проведения осмотра или технического обслуживания кабельного соединения, и установить ее на место после завершения данных операций.

10 Внутренняя оболочка также может быть открыта для доступа к кабельному соединению 5.

На фиг.7 показано третье воплощение муфты 300 для защиты кабельного соединения. Муфта 300 включает три части: внутреннюю оболочку 320, наружную оболочку 340 и два уплотнительных элемента: 310a, 310b, которые могут быть расположены во

15 внутренней оболочке.

В воплощении, изображенном на фиг.7, внутренняя оболочка 320 может включать две отдельных части оболочки: 325a, 325b, в которые оказывается заключенным кабельное соединение после сбора двух данных частей оболочки друг с другом. Одной из основных функций внутренней оболочки фактически является то, что она служит

20 держателем уплотнительных элементов. А именно, уплотнительный элемент 310a может быть прикреплен к части 325a оболочки, а уплотнительный элемент 310b может быть прикреплен к части 325b оболочки. Способы крепления уплотнительных элементов 310a, 310b к частям 325a, 325b оболочки соответственно могут включать адгезивное скрепление, термосварку, использование зажимов, обмотку лентой, прошивку, крепление скобами, механическое крепление и литье по месту. В одном из воплощений

25 уплотнительный элемент может быть непосредственно прикреплен к внутренней стенке внутренней оболочки.

Наружная оболочка 340 может быть установлена поверх внутренней оболочки для приложения радиального сжимающего усилия к внутренней оболочке. Данная

30 радиальная нагрузка сжимает уплотнительный элемент и приводит его в контакт с кабелем (кабелями) и коннектором, и таким образом создает защитное уплотнение от факторов окружающей среды.

В воплощении, показанном на фиг.7, внутренняя оболочка 320 включает две части 325a, 325b, закрывающие кабельное соединение после сборки двух данных частей друг

35 с другом. Части 325a, 325b оболочки могут содержать первые фланцы 328a, 328b, протяженные перпендикулярно двум первым продольным краям 326a, 326b соответствующих частей оболочки, и вторые фланцы 329a, 329b, протяженные перпендикулярно двум вторым краям 327a, 327b соответствующих частей оболочки.

Внутренняя оболочка 320 может включать структурные элементы, которые создают

40 «точки давления» в критических местах требуемого уплотнения или в непосредственной близости к ним. В данном воплощении такие структурные элементы выполнены в форме прижимных гребней 334a, 334b, расположенных на первом конце 322 (не показан) и втором конце 324 частей 325a, 325b оболочки соответственно. Прижимные гребни позволяют обеспечить требуемое уплотнение в критических местах вокруг кабелей, приемных гнезд устройств или входов в корпус устройств.

В данном воплощении уплотнительные элементы 310a, 310b могут быть листовыми уплотнительными элементами, включающими гелеобразный уплотнительный материал, нанесенный в виде покрытия на эластомерный лист или объемно-деформируемый лист,

как было описано выше. В альтернативном воплощении уплотнительный элемент может быть не имеющим подложки гелеобразным материалом, который может быть непосредственно нанесен на внутреннюю стенку внутренней оболочки с достаточной толщиной, так, чтобы он заполнил все возможные воздушные зазоры вокруг кабельного соединения, защищаемого муфтой. Еще в одном воплощении гелеобразный материал без подложки может быть нанесен по периметру внутренней оболочки для обеспечения защиты от факторов окружающей среды в данных критических местах.

Наружная оболочка 340 может быть полужестким или жестким элементом, включающим пару канавок 346a, 346b, входящих в зацепление с первыми и вторыми 10 фланцами 328a, 328b и 329a, 329b частей 325a, 325b внутренней оболочки 320 и таким образом фиксирующих внутреннюю оболочку в закрытом состоянии. Наружная оболочка 340 может быть надета на кабель перед соединением его с другим кабелем или элементом оборудования. После того, как соединение выполнено и установлена 15 на место внутренняя оболочка, наружная оболочка 340 может быть сдвинута и насажена на внутреннюю оболочку для обеспечения радиального сжимающего усилия, требующегося для создания уплотнения вокруг кабельного соединения, защищающего его от воздействия факторов окружающей среды.

На фиг.8 показана собранная муфта 100, установленная вокруг соединения из двух кабелей. А именно, как показано на данном чертеже, кабельное соединение представляет 20 собой соединение двух кабелей разного диаметра: кабеля 10 малого диаметра и кабеля 15 большего диаметра. В данном воплощении профили внутренней оболочки 120 и наружной оболочки 140 имеют сужающуюся форму. В альтернативном воплощении соединяемые кабели могут иметь одинаковый диаметр, и в данном случае может быть предпочтительна цилиндрическая форма наружной и внутренней оболочек.

На фиг.10 показано еще одно воплощение муфты 900 для защиты кабельного соединения, в закрытом состоянии. Муфта 900 включает три части: внутреннюю оболочку 920, наружную оболочку 940 и уплотнительный элемент (не показан), который может быть расположен во внутренней оболочке. На фиг.11 показан вид наружной оболочки 940, а на фиг.12A и 12B показана внутренняя оболочка 920 в закрытом и 30 открытом состояниях соответственно.

Наружная оболочка 940 может быть полужестким или жестким элементом, включающим проем 945 вокруг всей длины одной из сторон наружной оболочки, обеспечивающий зазор, через который в наружную оболочку может быть вставлен кабель. Наружная оболочка 940 может дополнительно включать одно или более 35 наружных ребер 941, усиливающих конструкцию наружной оболочки в ключевых местах вдоль длины муфты.

Наружная оболочка 940 может иметь множество внутренних выступов, или профилированных пальцев 949, расположенных в непосредственной близости к первому концу наружной оболочки и протяженных от внутренней поверхности наружной 40 оболочки. Когда такую наружную оболочку предварительно устанавливают на кабель при сборке муфты, или когда наружная оболочка снята с внутренней оболочки для осмотра или операций технического обслуживания, профилированные пальцы 949 давят на оболочку кабеля, проходящую через наружную оболочку и препятствуют соскальзыванию ее с кабеля или падению ее с кабеля. Это особенно важно в 45 приложениях, связанных с воздушными линиями связи, таких, как, например, подсоединения антенных проводов вышек сотовой связи, или прочие соединения на вертикально протяженных участках кабелей.

В одном из воплощений наружная оболочка может дополнительно включать пару

фиксирующих зубцов 951, расположенных на втором конце 944 продольных краев 952 проема 945. Фиксирующие зубцы сужают проем 945 в промежутках между ними, и тем самым препятствуют соскальзыванию кабеля после того, как он заведен в проем.

Внутренняя оболочка 920 фактически является держателем для уплотнительного

5 элемента. Внутренняя оболочка включает «точки давления», которые будут более подробно описаны ниже и предназначены для обеспечения достаточного уплотнения в ключевых местах при установке внутренней оболочки и уплотнительного элемента вокруг кабельного соединения.

Наружная оболочка 940 устанавливается поверх внутренней оболочки для

10 приложения к внутренней оболочке радиальной сжимающей нагрузки. Данная радиальная нагрузка сжимает уплотнительный элемент и приводит его в контакт с кабелем (кабелями) и коннектором, и таким образом создает защитное уплотнение от факторов окружающей среды. Наружная оболочка может быть жестким элементом, включающим проем по всей длине одной из его сторон, что обеспечивает зазор, через 15 который можно завести кабель вовнутрь наружной оболочки. После создания достаточного давления наружная оболочка может быть зафиксирована на своем месте с помощью крепежного устройства, такого, как, например, защелкивающийся рычаг 930, который может быть выполнен за единое целое с внутренней оболочкой.

20 Защелкивающийся рычаг 930 включает элементы 930a (фиг.12B), которые входят в зацепление с первым концом 942 наружной оболочки 940 при ее установке поверх внутренней оболочки, как показано на фиг.10.

25 Преимуществом муфты 900 является то, что она может быть открыта для осмотра или обслуживания места соединения кабелей и вновь установлена на то же место соединения после окончания осмотра или технического обслуживания. Так, например, наружную оболочку 940 можно снять с внутренней оболочки 920, отогнув защелкивающийся рычаг 930. Для выведения элементов 930a защелкивающегося рычага 930 из зацепления с краем наружной муфты необходимо нажать на лепесток 93 Ob в направлении стрелки 999, после чего наружная муфта может быть снята с внутренней муфты в направлении, обозначенном стрелкой 998 на фиг.10. После снятия наружной 30 оболочки может быть вскрыта внутренняя оболочка и отделен уплотнительный элемент для доступа к кабельному соединению.

35 В воплощении, изображенном на фиг.12A и 12B, внутренняя оболочка 920 может включать две части 925a, 925b в которые может быть заключено кабельное соединение путем сборки двух данных частей оболочки друг с другом. Части 925a, 925b оболочки могут быть соединены друг с другом шарниром 928 вдоль первого продольного края 926a, 96b каждой из частей оболочки. Шарнир 928 может быть живым шарниром, или любым другим обычным малогабаритным шарниром, например, шарниром в виде бочонка. Шарнир 928 может быть протяженным вдоль всей длины первых продольных краев частей оболочки, или может быть протяженным только вдоль части первых 40 продольных краев 926a, 926b частей 925a, 925b соответственно, как показано на фиг.12B. Шарнир позволяет раскрыть внутреннюю оболочку, в результате чего она может быть легко помещена вокруг кабельного соединения и затем закрыта для защиты данного кабельного соединения.

45 Как упоминалось выше, внутренняя оболочка 920 может фактически являться держателем для уплотнительного элемента. Уплотнительный элемент может быть прикреплен к внутренней оболочке вдоль двух вторых продольных краев 927a, 927b внутренней оболочки. Уплотнительный элемент 910 может быть прикреплен к фланцу адгезивом, термошвом, прошивкой или механической системой крепления.

На фиг.13А и 13В показаны местные виды второго конца 924 внутренней оболочки 920, с уплотнительным элементом, находящимся в сжатом состоянии. На фиг.13В показано, как уплотнительный материал плотно прилегает к кабелю 915. На фиг.13А показано, как уплотнительный материал сжимается в отсутствие кабеля. В воплощении, изображенном на фиг.13А и 13В, вторые продольные края могут быть наклонены друг к другу таким образом, что вторые продольные края 927а, 927b частей 925а, 925b оболочки расположены дальше друг от друга вблизи кабеля 915, и ближе друг к другу вдали от кабеля. Такой наклон двух вторых продольных краев 927а, 927b обеспечивает сжатие гелеобразного уплотнительного материала 914, нанесенного на листовой уплотнительный элемент 912 уплотнительного элемента 910, таким образом, что гелеобразный уплотнительный материал будет толкаться вовнутрь внутренней оболочки при установке наружной оболочки, сообщающей внутренней оболочке радиальную сжимающую нагрузку, как показано на фиг.13А. Так, например, уплотнительный элемент может быть сжат на 50% на линии, проходящей через верхние части фланцев 929а, 929b, образующих вторые продольные края 927а, 927b (то есть на линии, самой далекой от кабеля 915 на фиг.13В) и на 45% на линии, проходящей через нижние части фланцев 929а, 929b, образующих вторые продольные края 927а, 927b (то есть на линии, самой близкой к кабелю 915 на фиг.13В). Возникающая разность давлений толкает гель вовнутрь муфты, что в свою очередь обеспечивает усиленное уплотнение в «тройной» точке 995 (то есть в месте стыка двух граничных поверхностей уплотнительного элемента и кабеля), как показано на фиг.13В.

Как было описано выше, внутренняя оболочка 920 может включать структурные элементы, которые создают «точки давления» в критических местах, где требуется особо надежное уплотнение, или в непосредственной близости к ним. В воплощении на фиг.12В, такие структурные элементы выполнены в форме прижимных гребней 932, 934, расположенных на первом конце 922 и втором конце 924 внутренней оболочки 920 соответственно. Прижимные гребни 932, 934 помогают обеспечить надежное уплотнение вокруг внешних контуров кабелей, приемных гнезд устройств или входов в корпус элемента оборудования.

Внутренняя оболочка 920 может включать дополнительный гребень или иную структуру 936, работающую, как упор для гайки. В таком воплощении гайка кабельного соединения располагается между прижимным ребром 934 и упором 936 для гайки, в результате чего обеспечивается должное положение кабельного соединения внутри муфты. Упор для гайки может быть выполнен вокруг существенной части внутренней поверхности внутренней оболочки, как показано на фиг.12В. В качестве альтернативы, как показано на фиг.16, упор 1136 для гайки может быть выполнен в виде прерывистого кольца, протяженного вокруг внутренней поверхности внутренней оболочки 1120. Упоры 1136 для гайки представляют собой гребни, выполненные на внутренней поверхности частей 1125а, 1125b внутренней оболочки 1120, и протяженные только вдоль части внутренней поверхности соответствующих частей. В воплощении, изображенном на фиг.16, имеется по одному упору для гайки на каждой из частей внутренней оболочки. В альтернативных воплощениях на каждой из частей внутренней оболочки может быть расположено множество более коротких упоров для гайки, протяженных вдоль окружности внутренней поверхности внутренней оболочки. Такие воплощения являются логичными модификациями настоящего изобретения, и поэтому входят в его масштаб.

Как показано на фиг.12А, внутренняя оболочка 920 дополнительно включает упор 935 для наружной оболочки, выполненный в непосредственной близости ко второму

концу внутренней оболочки и протяженный от наружной поверхности внутренней оболочки. Упор 935 предотвращает чрезмерный сдвиг вперед наружной оболочки при ее установке поверх внутренней оболочки.

Внутренняя оболочка может дополнительно включать ориентирующий элемент 931,

5 протяженный от наружной поверхности внутренней оболочки. Ориентирующий элемент 931 сопрягается с отверстием 945 в наружной оболочке, как показано на фиг.10.

Ориентирующий элемент 931 обеспечивает правильную ориентацию наружной оболочки относительно внутренней оболочки.

Вдоль одного из вторых продольных краев 927а или 927в внутренней оболочки 920,

10 за единое целое с ней может быть выполнено устройство временного крепления, или застежка 933. Застежка связана со вторыми продольными краями живым шарниром. Застежка предназначена для временного закрытия внутренней оболочки при установке муфты, до тех пор, пока поверх внутренней оболочки не будет установлена наружная оболочка. Это дает особенные преимущества в приложениях с высокой плотностью

15 кабельных соединений, в которых может быть желательно установить внутреннюю оболочку вокруг нескольких близко расположенных кабельных соединений до установки наружных оболочек на соответствующие внутренние оболочки при окончательном сборе муфт.

Внутренняя муфта может дополнительно включать фиксирующий элемент 937, как

20 показано на фиг.12А и 12В. Таким фиксирующим элементом может быть отверстие 937а, выполненное в выступе 937в. Через такой фиксирующий элемент во внутренней оболочке и соответствующее отверстие (не показано) в наружной оболочке может быть продел хомут или трос с замком для скрепления наружной оболочки и внутренней оболочки друг с другом после того, как наружная оболочка будет установлена поверх

25 внутренней оболочки.

В одном из воплощений внутренняя оболочка может включать множество прижимных бугорков 938, расположенных на наружных поверхностях фланцев 929а, 929в для обеспечения оптимальной степени сжатия уплотнительного элемента вдоль продольного стыка частей внутренней оболочки.

30 Еще в одном воплощении внутренняя оболочка может включать одну или более тонких накладок, протяженных от одного или обоих фланцев 1129 в целом перпендикулярно им, и от вторых продольных краев частей 1125а, 1125в внутренней оболочки 1120, как показано на фиг.16. Такие тонкие накладки могут обеспечивать правильное положение внутренней оболочки внутри наружной оболочки при сборке

35 муфты вокруг кабельного соединения. В воплощении, изображенном на фиг.16, внутренняя оболочка содержит две тонких накладки 1121, протяженных от фланца 1129в на первом конце 1122 и втором конце 1124 внутренней оболочки. При установке тонких накладок на первом и втором концах внутренней оболочки таким образом, обеспечивается дополнительное преимущество, состоящее в том, что создается

40 замкнутая поверхность для концентрации геообразного уплотнительного материала в тех местах, где это необходимо, и в частности, для обеспечения достаточного уровня защиты кабельного соединения от факторов окружающей среды на концах муфты.

Такое усовершенствованное воплощение показано на фиг.18А и 18 В. На данных чертежах показан второй конец 1124 внутренней оболочки 1120 на различных этапах

45 сборки муфты 1100. Так, на фиг.18А показана внутренняя оболочка 1120 непосредственно перед ее закрытием вокруг кабельного соединения 1190. Внутренняя оболочка включает уплотнительный элемент 110', прикрепленный к фланцам 1129 двухсторонней клейкой лентой или переводным адгезивом (не показаны). Показаны

также бугорки 113' на уплотнительном элементе 110' в момент приведения их в контакт друг с другом. При закрытии внутренней оболочки вокруг кабельного соединения 1190 в направлении, показанном стрелкой 1199, за счет перемещения части 1125a оболочки относительно части 1125b вокруг живого шарнира 1128, бугорки геля сжимаются, 5 заполняют зазоры и обеспечивают хорошее уплотнение в тройной точке 1195 (фиг.18В) между муфтой и кабельным соединением.

На фиг.18В показано, как уплотнительный материал 114' образует уплотнение вокруг кабельного соединения. Тонкая накладка 1121 предотвращает выдавливание уплотнительного материала через верх стыка между частями 1125a, 1125b, и направляет 10 излишки геля, образующиеся за счет наличия бугорков геля, в сторону кабельного соединения, в результате чего обеспечивается уплотнение в тройной точке 1195.

На фиг.14 показан изометрический вид еще одного воплощения наружной оболочки 1040, которая может быть установлена поверх любой из описанных выше внутренних оболочек в соответствии с настоящим изобретением. Наружная оболочка 1040 включает 15 две пары удерживающих зубцов 1051, расположенных на втором конце 1044 продольных краев 1052 проема 1045, и отделенных друг от друга вырезами 1053. Удерживающие зубцы сужают проем 1045 и предотвращают сползание наружной оболочки с кабеля после того, как кабель заведен в данную оболочку через проем. Во время установки муфты 1100 наружная оболочка 1040 может быть расположена под углом к кабелю 20 15, и в таком положении кабель сначала входит в зацепление со вторым концом 1044 наружной оболочки. При дальнейшем смещении кабеля через первый зубец 1051, наиболее близкий ко второму концу наружной оболочки, и расположении кабеля между бугорками 1053, наружную оболочку можно отпустить, и она будет удерживаться на 25 кабеле, как показано на фиг.15. Такое сочетание из двух пар фиксирующих зубцов и вырезов образует фиксирующий элемент, позволяющий временно зафиксировать кабель в двух вырезах между двумя парами фиксирующих зубцов, что предотвращает соскальзывание наружной оболочки по кабелю во время установки внутренней оболочки вокруг кабельного соединения. Как только внутренняя оболочка установлена вокруг 30 кабельного соединения, наружную оболочку можно подвести ближе к кабелю, чтобы кабель мог полностью пройти через проем 1045, после чего наружная оболочка может быть надвинута на внутреннюю оболочку и надежно закреплена на своем месте поверх внутренней оболочки.

На фиг.9 показан вид с торца корпуса 800 элемента оборудования с множеством кабельных соединений, которые показаны на данном чертеже в виде концов 10 кабелей, 35 протяженных через торцевую стенку 890 корпуса оборудования. Кабельные соединения защищены рядом муфт 400, 500, 600 в соответствии с настоящим изобретением. Наружные оболочки 440, 540, 640 муфт 400, 500, 600 могут быть зафиксированы на своих местах поверх внутренних оболочек 420, 520, 620 с помощью фиксирующего устройства, которым могут быть, например, защелкивающиеся рычаги 430, 530, 630, 40 выполненные за единое целое с внутренними оболочками. Конструкция наружных оболочек 440, 540, 640 обеспечивает защиту шарнира и/или стыка, например, стыка 239 (фиг.5), который образуется между вторыми продольными краями или фланцами внутренней оболочки, когда внутреннюю оболочку переводят в закрытое положение. Защита стыка и/или шарнира внутри наружной оболочки обеспечивается за счет наличия 45 канавок в наружной оболочке.

Предлагаемые в настоящем изобретении муфты могут использоваться для защиты плотно расположенных кабельных соединений. В одном из воплощений предлагаемые муфты могут использоваться для защиты кабельных соединений, расстояние между

центрами которых составляет 50 мм. В одном из воплощений предлагаемые муфты могут использоваться для защиты соседних кабельных соединений, расположенных на расстоянии примерно 6 мм друг от друга. Еще в одном воплощении предлагаемая муфта может использоваться для защиты кабельного соединения, расположено на 5 расстоянии примерно 3 мм от шины, электродвигателя или любого другого ограничивающего доступ элемента, расположенного снаружи корпуса элемента оборудования.

Так, например, наружная оболочка 440 муфты 400 имеет одну большую канавку 447 для приема стыка между фланцами 429 внутренней оболочки 420, и меньшую канавку 10 448, принимающую живой шарнир 428, соединяющий друг с другом части внутренней оболочки 420. Каждая из канавок может быть протяженной по всей длине наружной оболочки, и может быть расположена под углом примерно +/-90° к проему, протяженному вдоль длины оболочки. Внутренняя оболочка может быть вставлена в наружную оболочку в ориентации, изображенной на данном чертеже.

15 Для большей универсальности предлагаемой конструкции наружная оболочка 540 муфты 500 имеет две больших канавки 547, 548, принимающих стык между фланцами 529 внутренней оболочки 420 и шарнир 528, соединяющий друг с другом части внутренней оболочки 520. Каждая из канавок может быть протяженной по всей длине наружной оболочки, и может быть расположена под углом примерно +/-90° к проему, 20 протяженному вдоль длины оболочки. Канавка большего размера может принимать шарнир большего размера, или может позволять установку внутренней оболочки внутри наружной оболочки в любом из двух положений, показанных на фиг.9.

Кроме того, как показано на фиг.9, наружная оболочка 640 муфты 600 имеет одну большую канавку 647 для приема стыка между фланцами 629 внутренней оболочки 25 620. Канавка может быть протяженной по всей длине наружной оболочки, и может быть расположена под углом примерно 180°. Шарнир 628 внутренней оболочки может располагаться в проеме, протяженном вдоль всей длины наружной оболочки 640.

Несмотря на то, что в данном документе иллюстрируются и описываются конкретные воплощения настоящего изобретения, сведущим в данной области техники будет очевидно, что возможно внесение в них прочих изменений и модификаций, не 30 нарушающих идею и назначение изобретения. Подразумевается, что настоящее изобретение охватывает все возможные видоизменения воплощений, обсуждаемых в настоящей заявке, и их адаптации под различные приложения. В этой связи подразумевается, что настоящее изобретение ограничено только его формулой и 35 эквивалентами сформулированных в ней воплощений.

### Формула изобретения

#### 1. Муфта для защиты кабельного соединения, содержащая:

листовой уплотнительный элемент, прикрепленный к внутренней оболочке вдоль 40 двух продольных краев внутренней оболочки и содержащийся во внутренней оболочке, при этом внутренняя оболочка выполнена с возможностью закрепления вокруг кабельного соединения путем надвигания и введения в зацепление жесткой наружной оболочки поверх внутренней оболочки.

2. Муфта по п. 1, отличающаяся тем, что внутренняя оболочка имеет топографию 45 наружной поверхности, определяющую профиль внутренней оболочки, и при этом внутренняя оболочка имеет сужающийся профиль, и имеет первый диаметр на первом конце внутренней оболочки и второй, больший, диаметр на втором конце внутренней оболочки, а наружная оболочка имеет топографию внутренней поверхности,

определяющую профиль наружной оболочки, и при этом профиль наружной оболочки аналогичен профилю внутренней оболочки.

3. Муфта по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что внутренняя оболочка состоит из двух частей оболочки.

5 4. Муфта по п. 3, отличающаяся тем, что упомянутые части оболочки связаны друг с другом шарниром вдоль одного из продольных краев каждой из частей оболочки.

5 5. Муфта по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что дополнительно содержит по меньшей мере один защелкивающийся рычаг для фиксации наружной оболочки на месте поверх внутренней оболочки.

10 6. Муфта по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что дополнительно содержит по меньшей мере одно устройство временного крепления, протяженное от внутренней поверхности и расположенное в непосредственной близости к первому концу наружной оболочки.

15 7. Муфта по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что дополнительно содержит устройство временного крепления для временного удержания наружной оболочки на кабеле, содержащее две пары удерживающих зубцов, расположенных в непосредственной близости ко второму концу каждого из продольных краев продольного проема, выполненного в наружной оболочке.

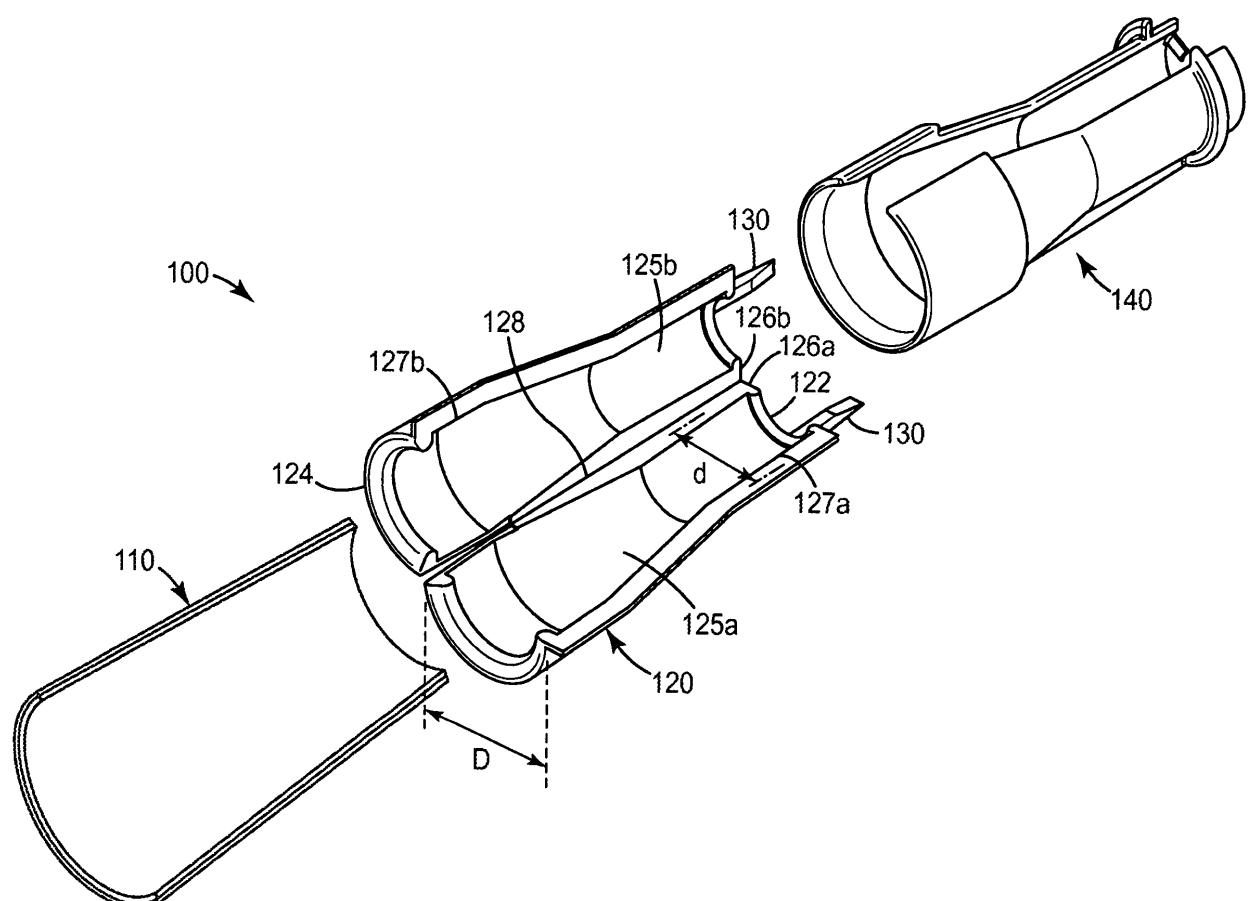
20 8. Муфта по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что листовой уплотнительный элемент является листовым уплотнительным элементом, содержащим гелеобразный уплотнительный материал, нанесенный в виде покрытия на эластомерный лист или объемно-деформируемый лист.

9. Муфта по п. 8, отличающаяся тем, что гелеобразный уплотнительный материал содержит набухшую под действием масла полимерную сеть с перекрестными связями.

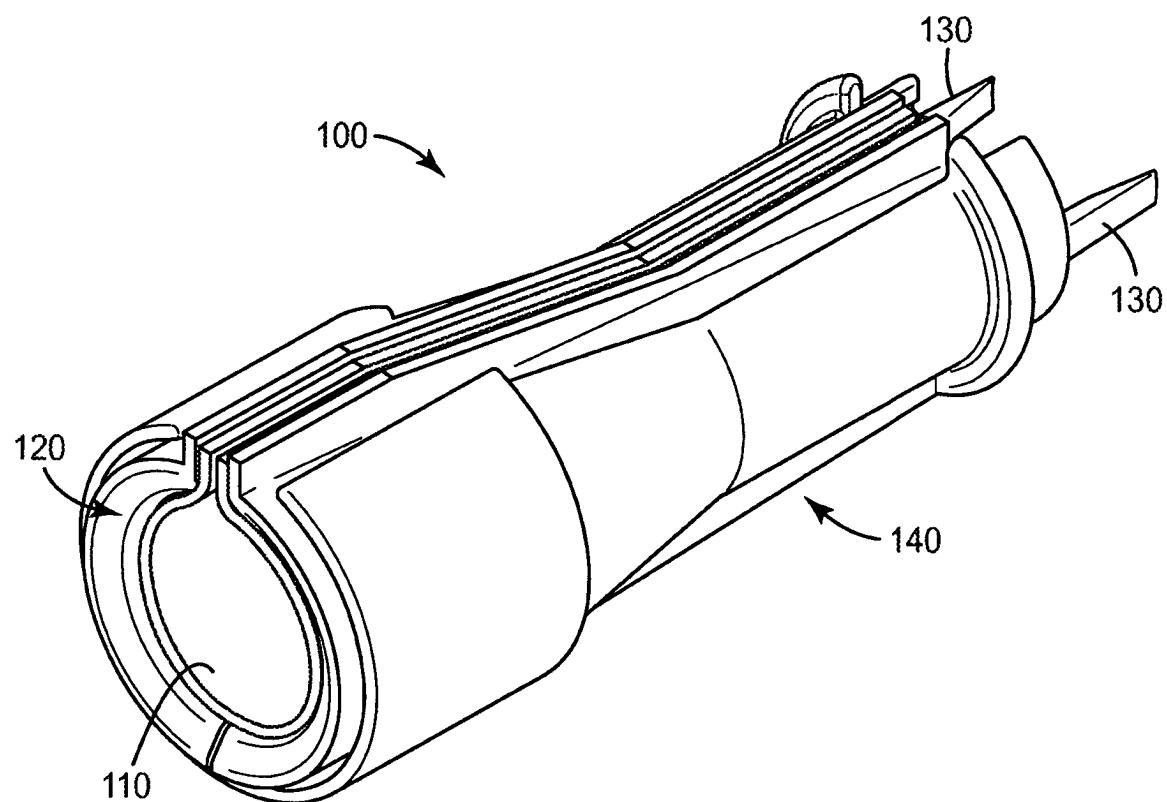
10. Муфта по п. 9, отличающаяся тем, что листовой уплотнительный элемент содержит 25 бугорки из геля, протяженные от открытой поверхности гелеобразного уплотнительного материала.

9. Муфта по п.8, отличающаяся тем, что гелеобразный уплотнительный материал содержит набухшую под действием масла полимерную сеть с перекрестными связями.

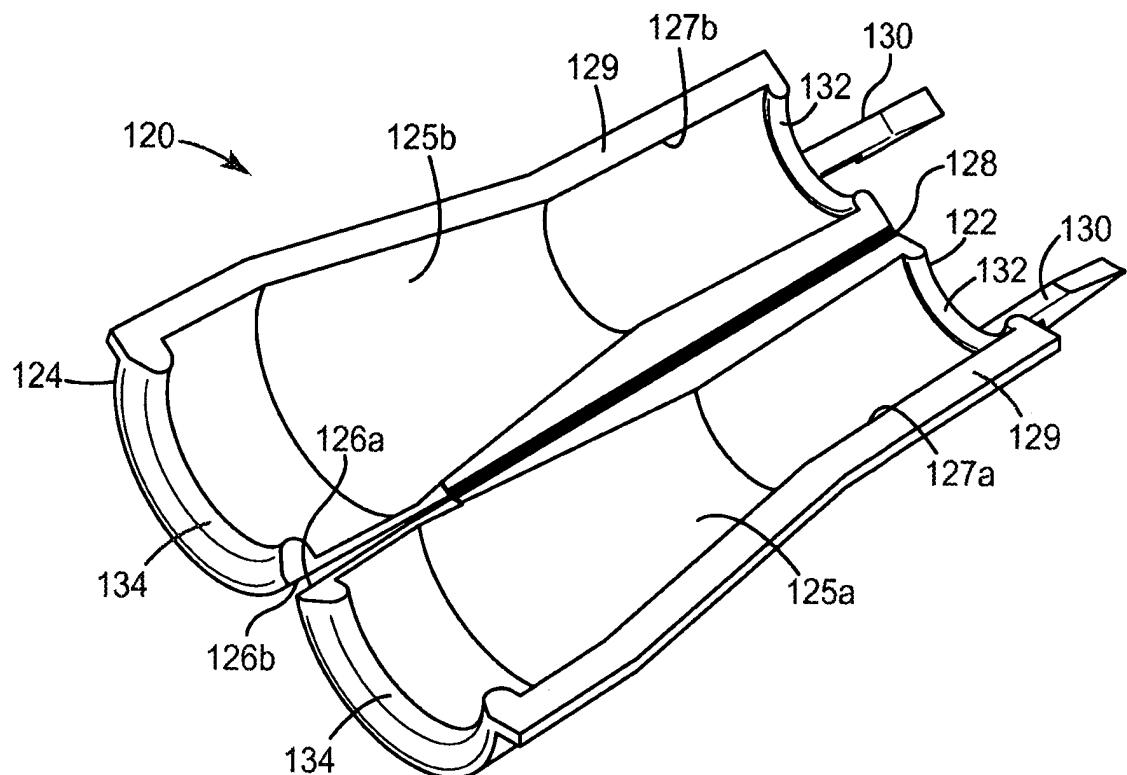
10. Муфта по п.9, отличающаяся тем, что уплотнительный элемент может включать 30 бугорки из геля, протяженные от открытой поверхности гелеобразного уплотнительного материала.



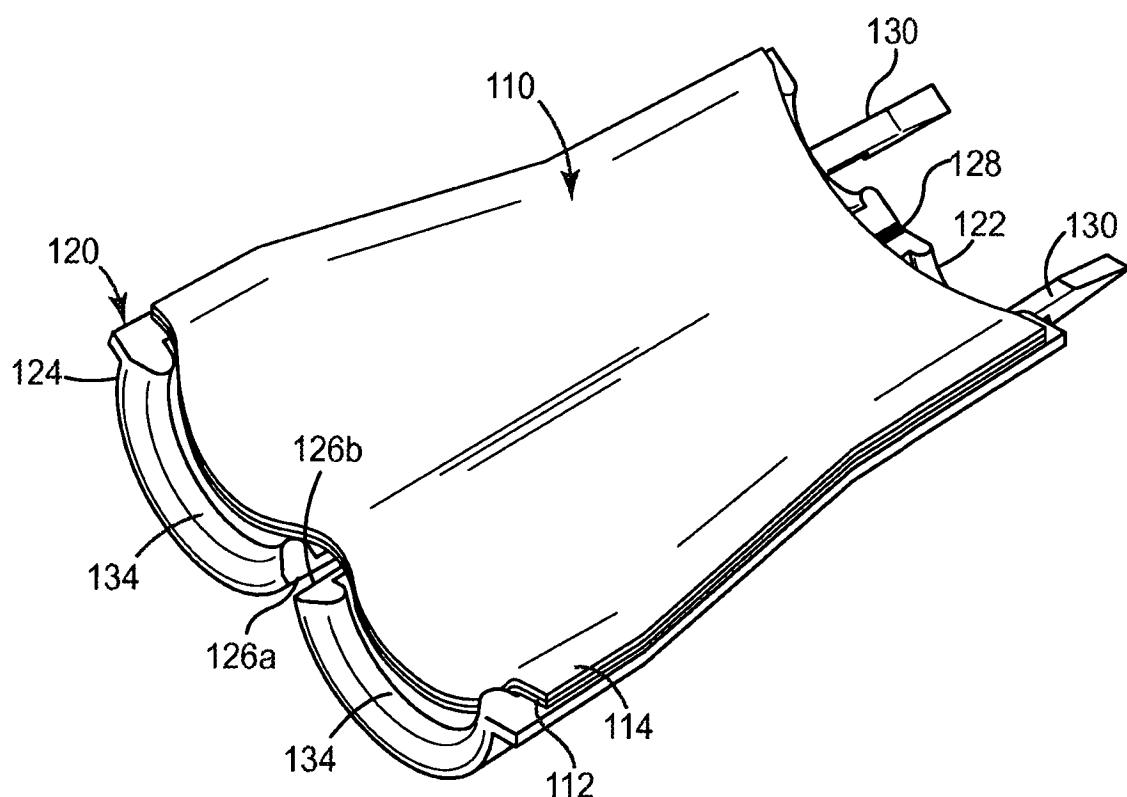
Фиг.1А



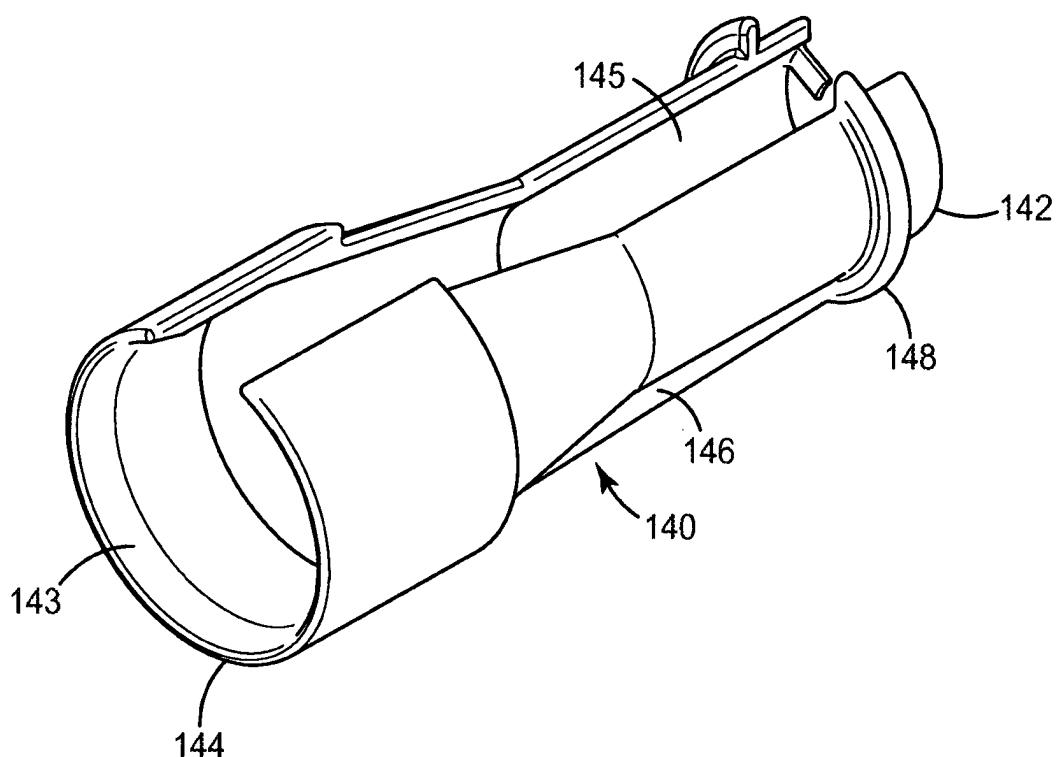
Фиг.1В



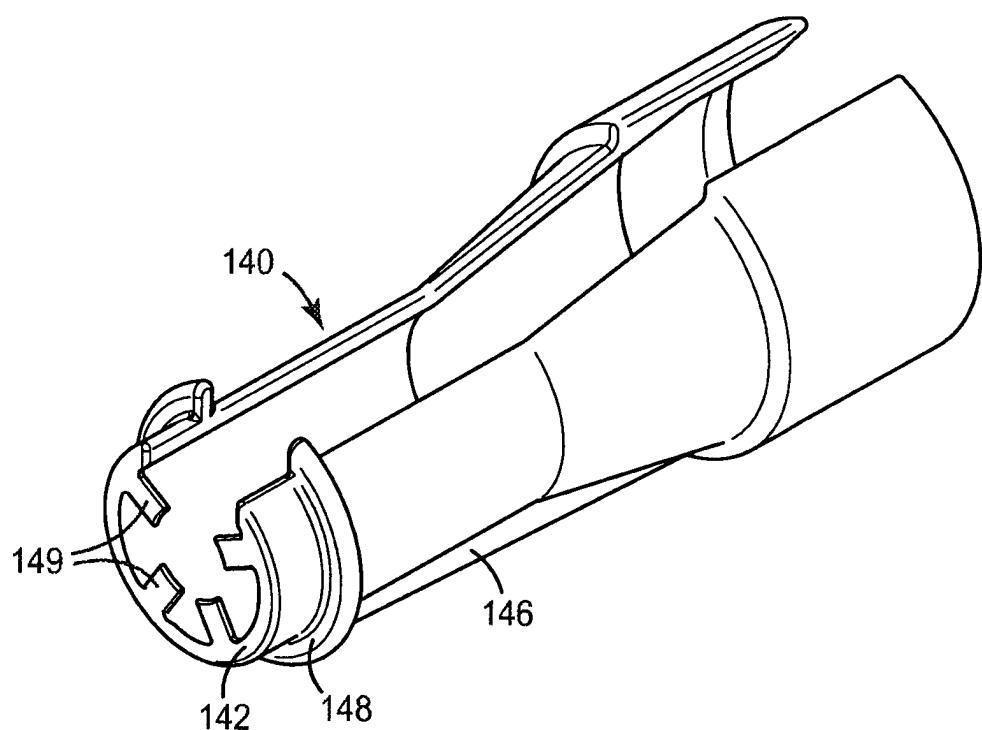
Фиг.2А



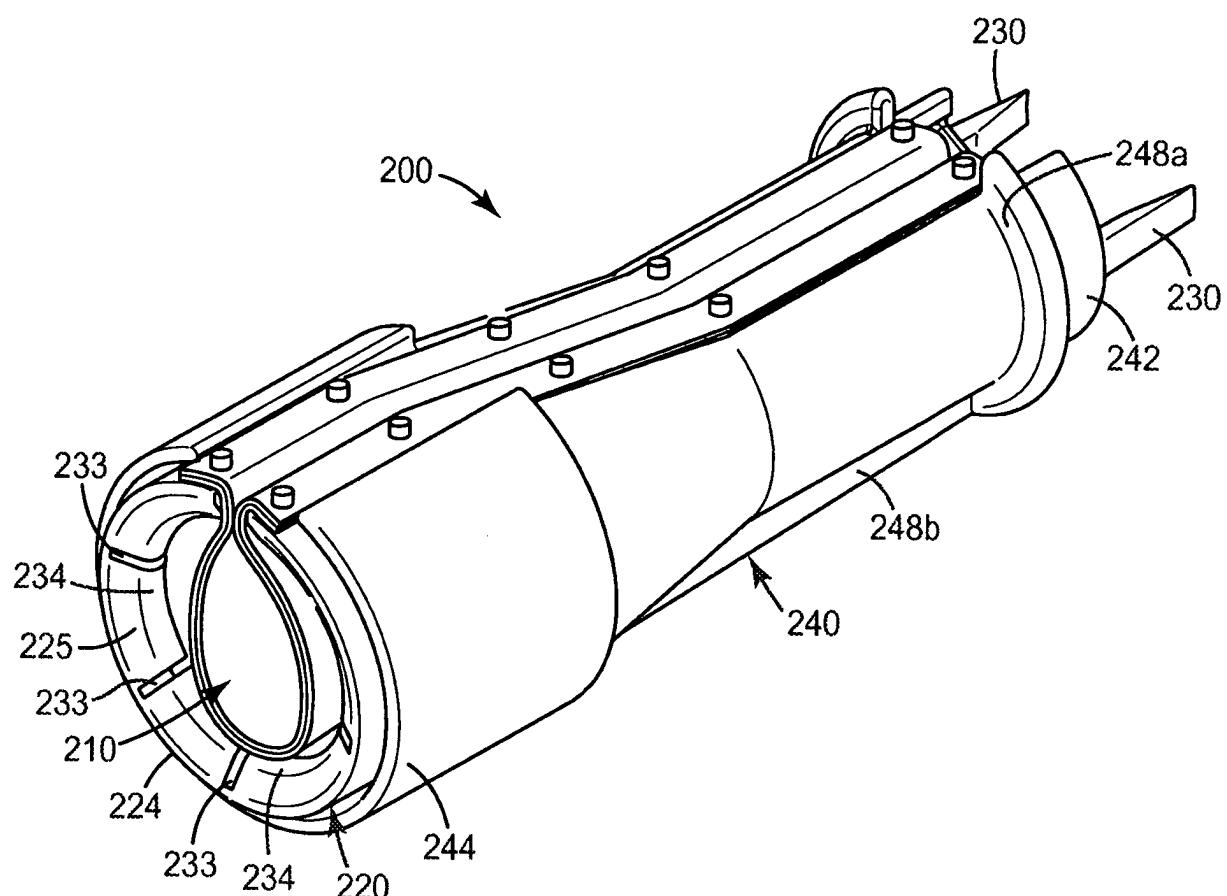
Фиг.2В



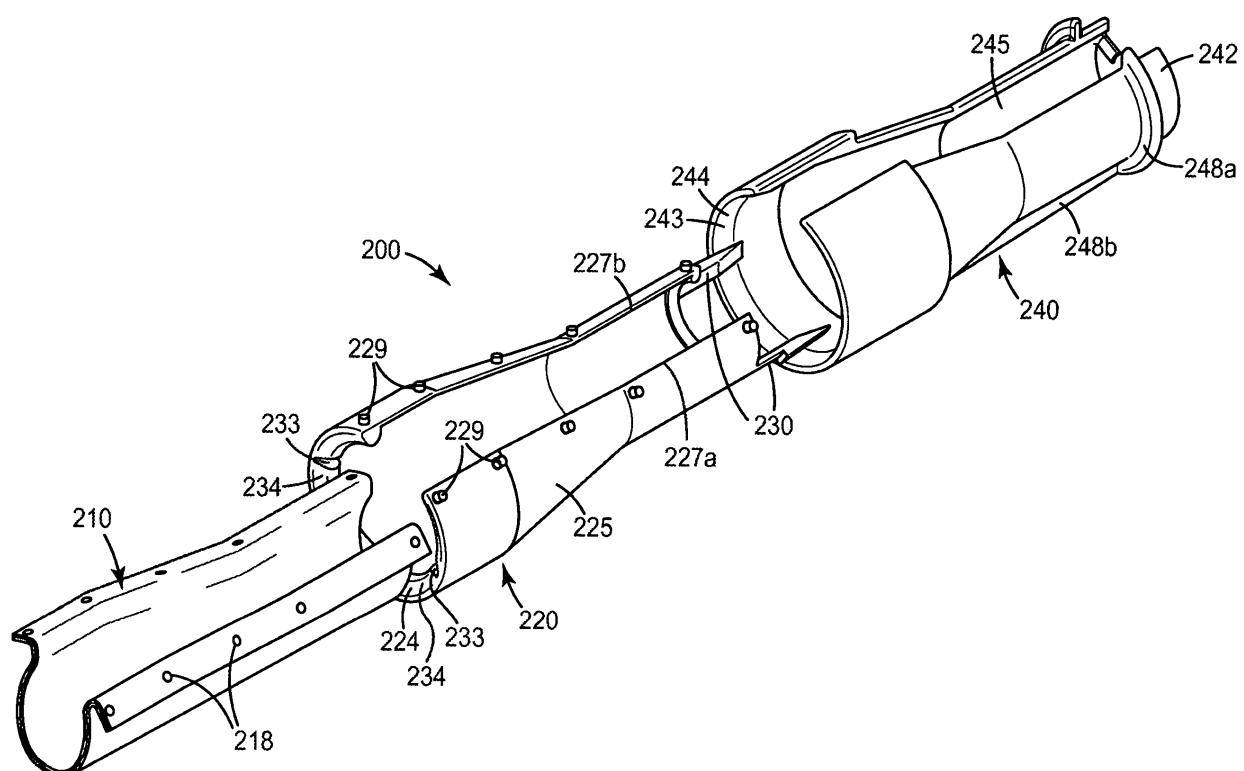
Фиг.3А



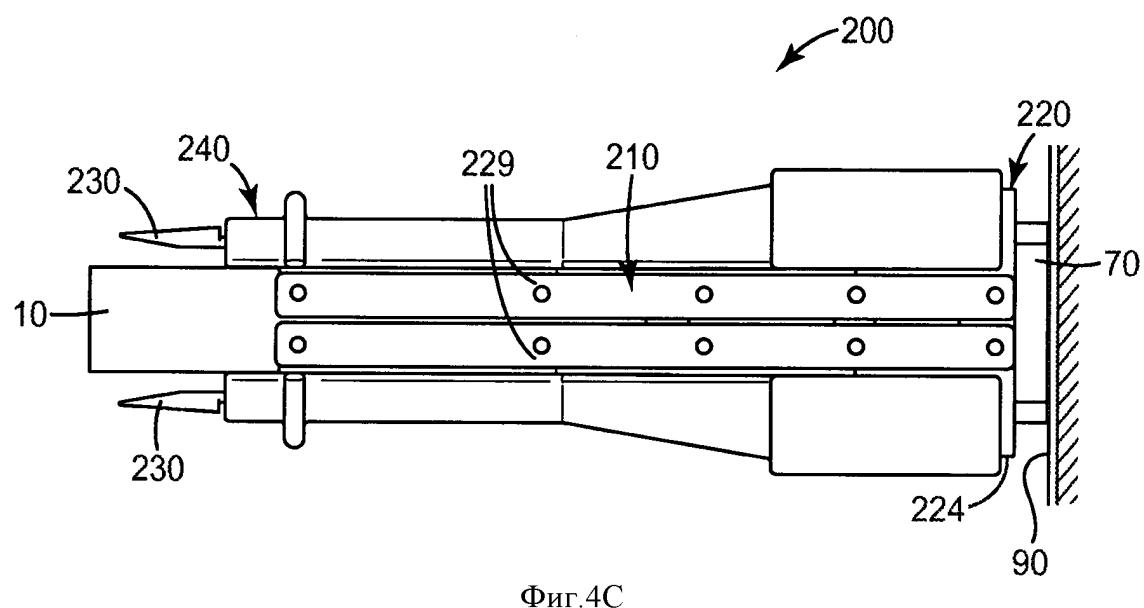
Фиг.3В



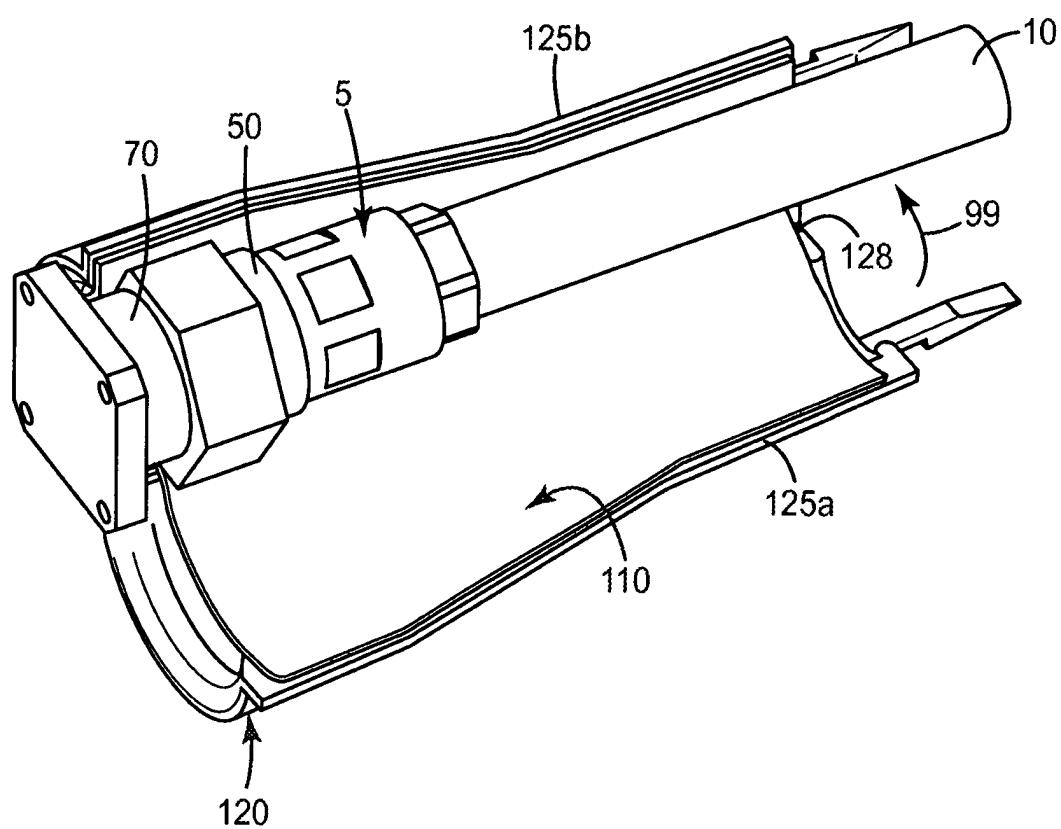
Фиг.4А



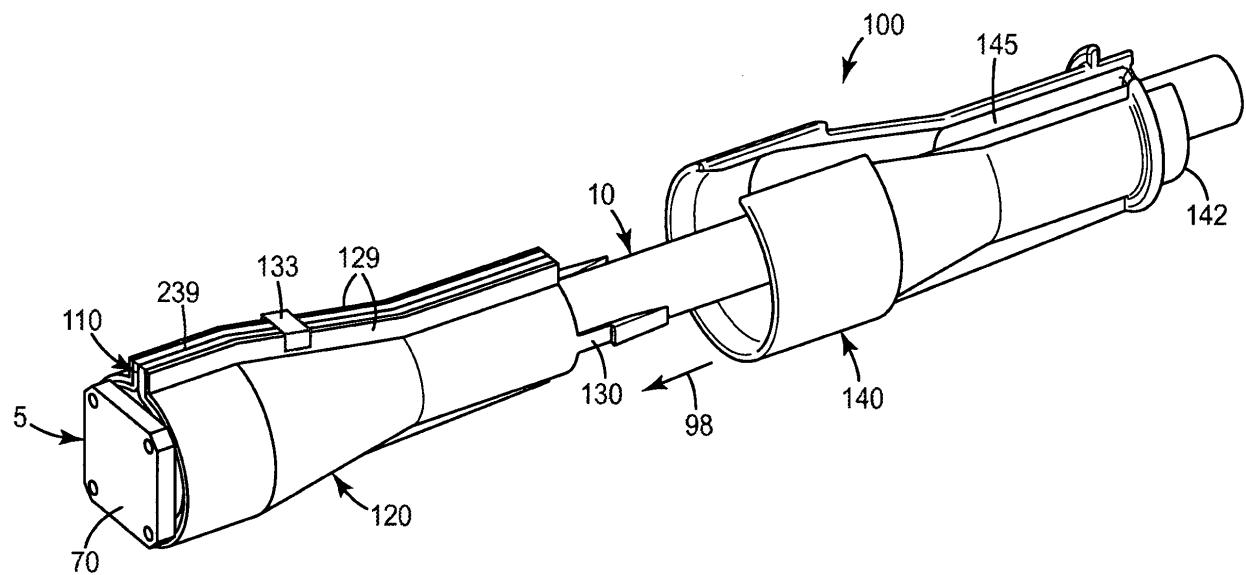
Фиг.4В



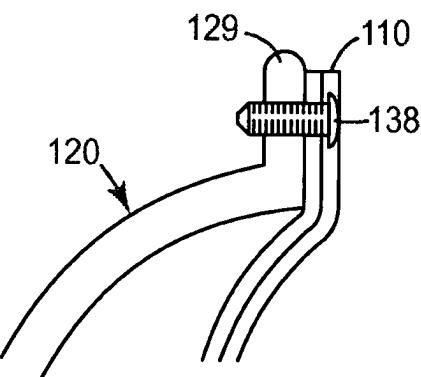
Фиг.4С



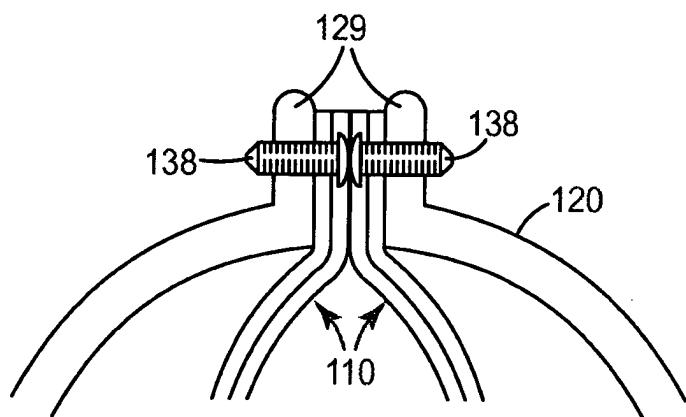
Фиг.5А



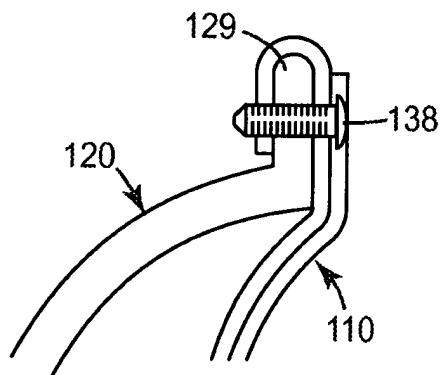
Фиг.5В



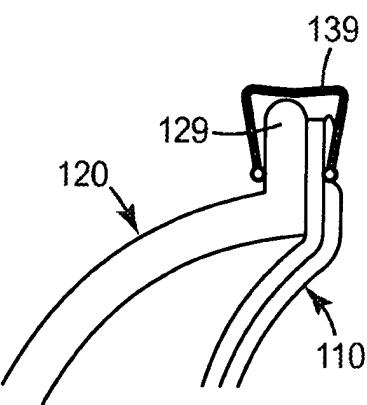
Фиг.6А



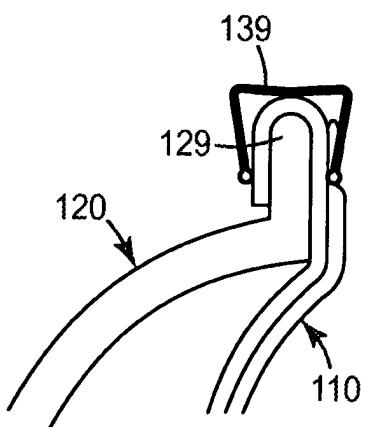
Фиг.6В



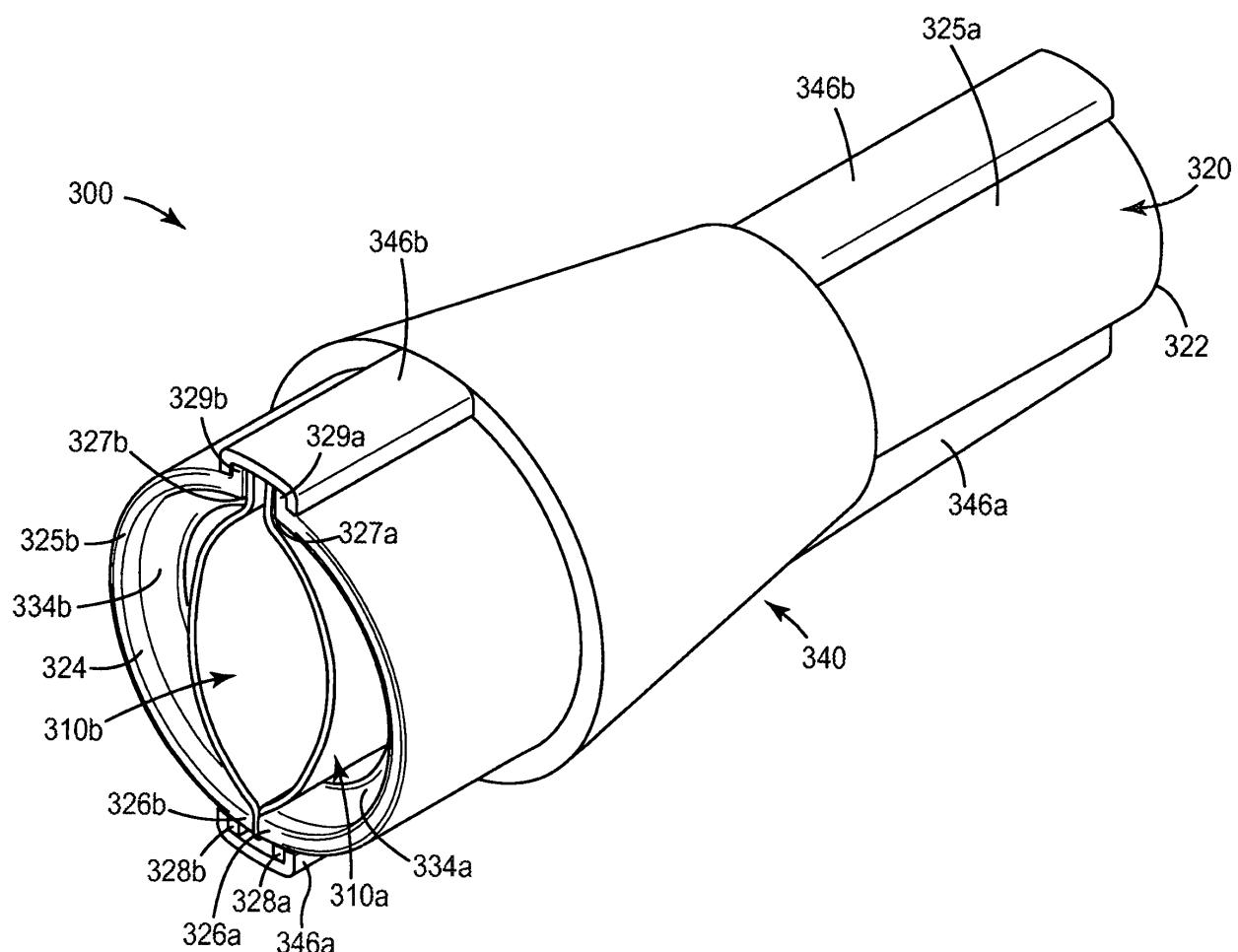
Фиг.6С



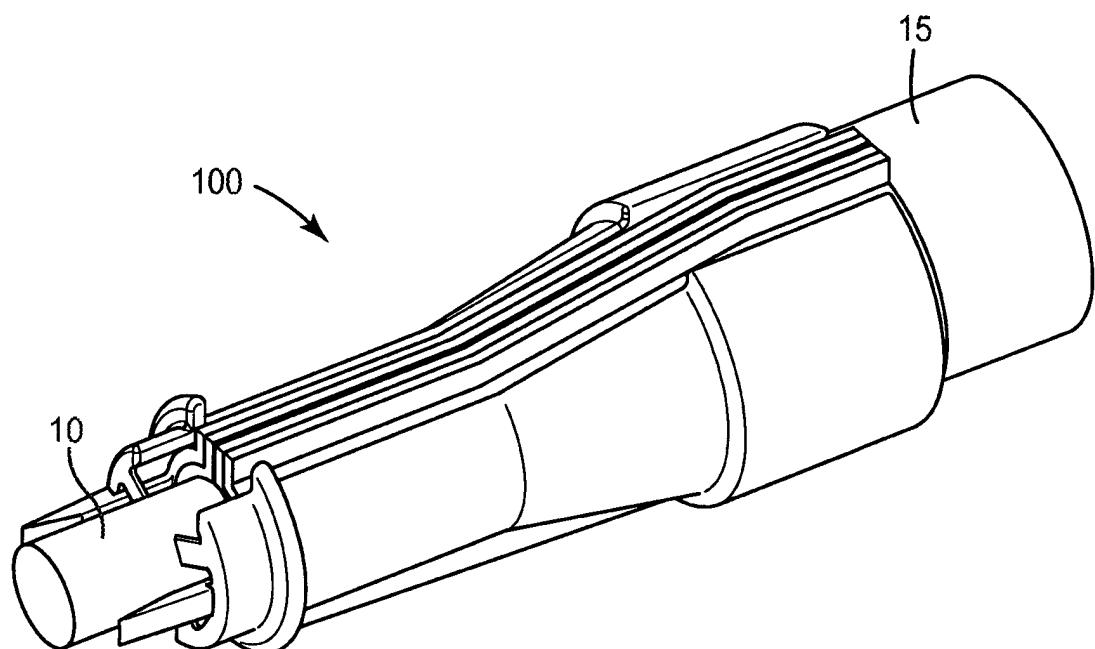
Фиг.6Д



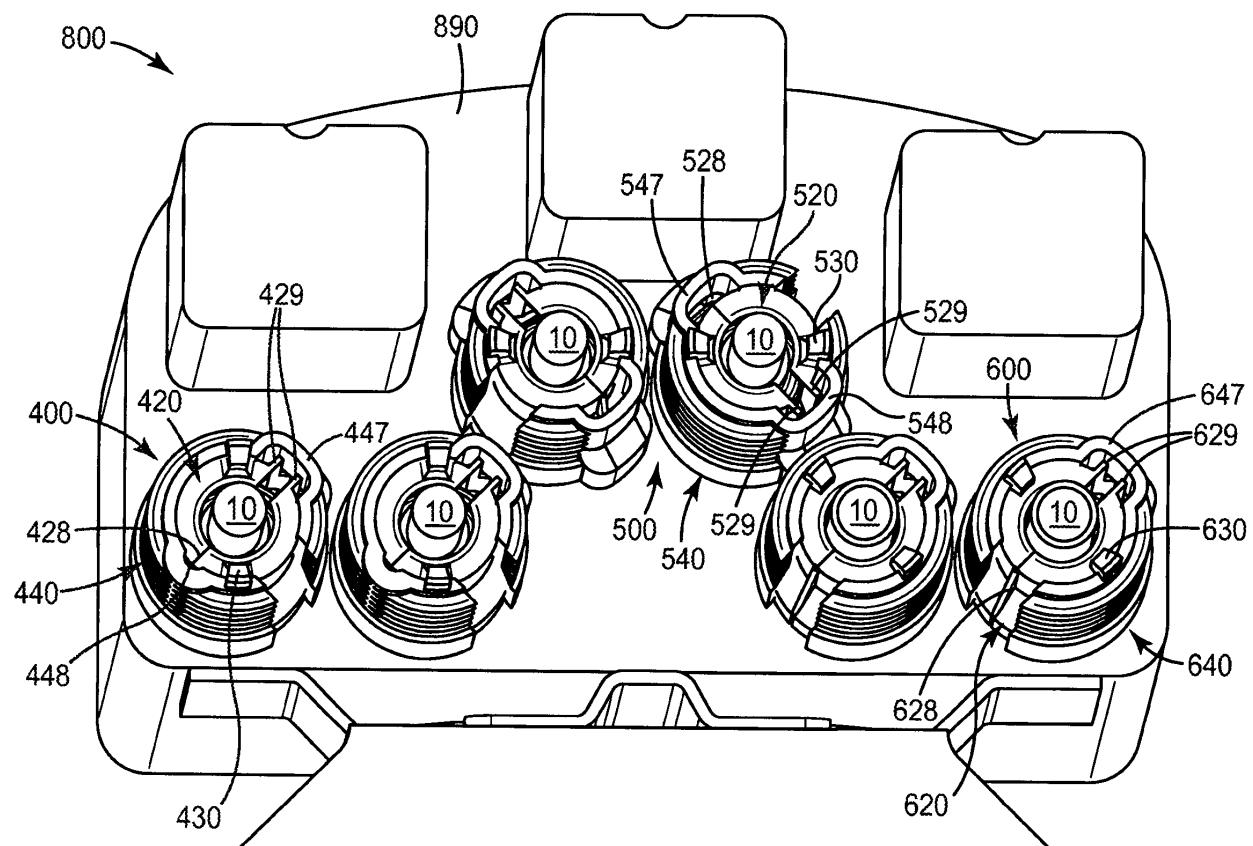
Фиг.6Е



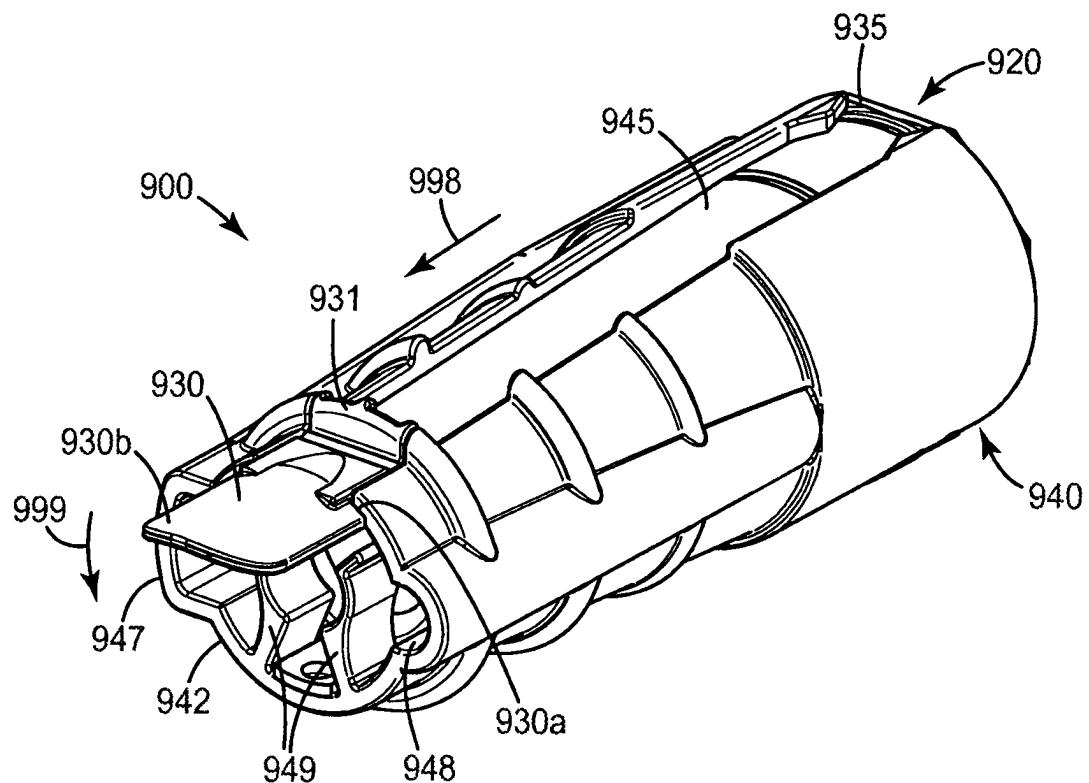
Фиг.7



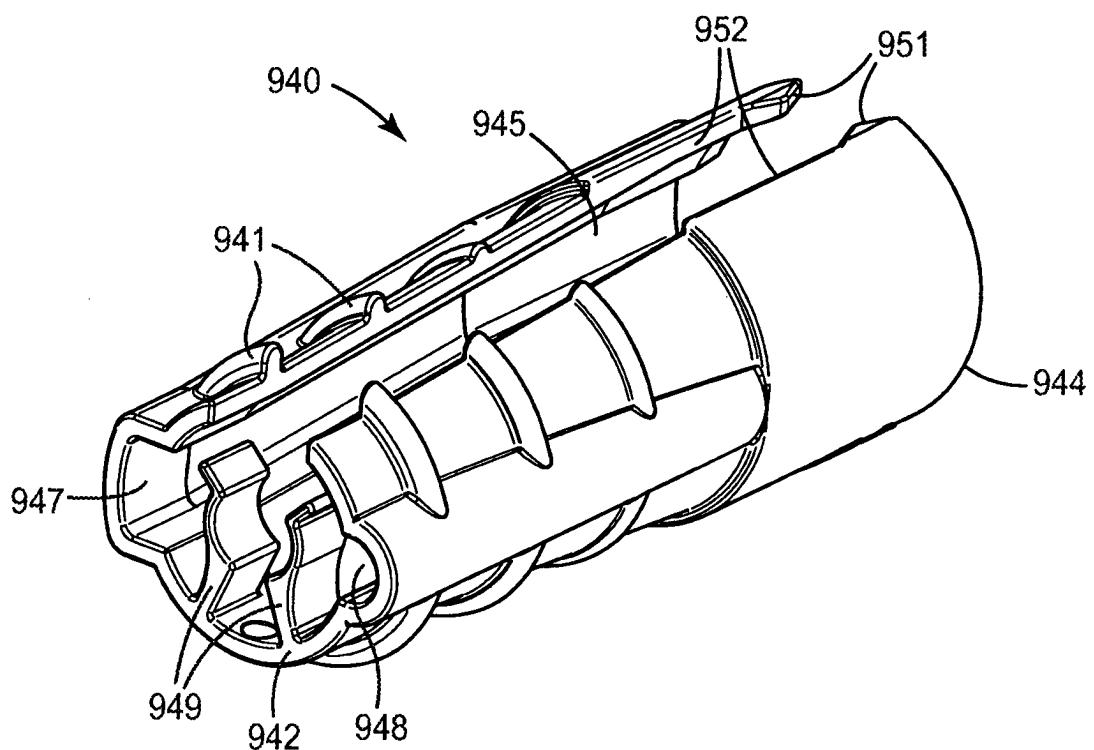
Фиг.8



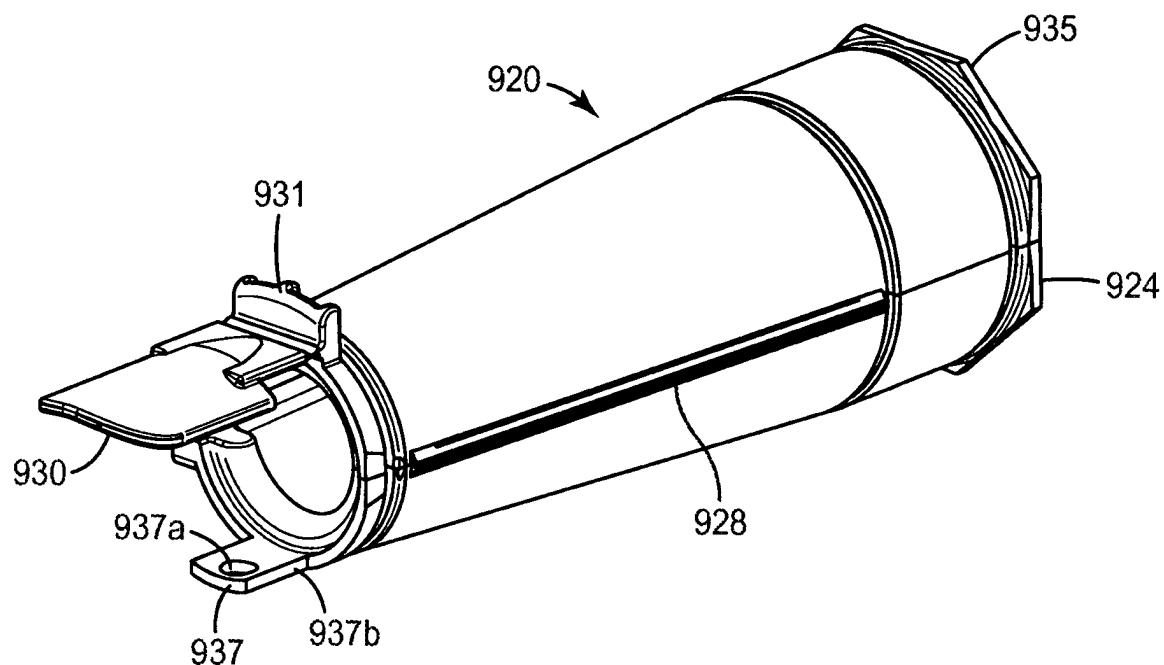
Фиг.9



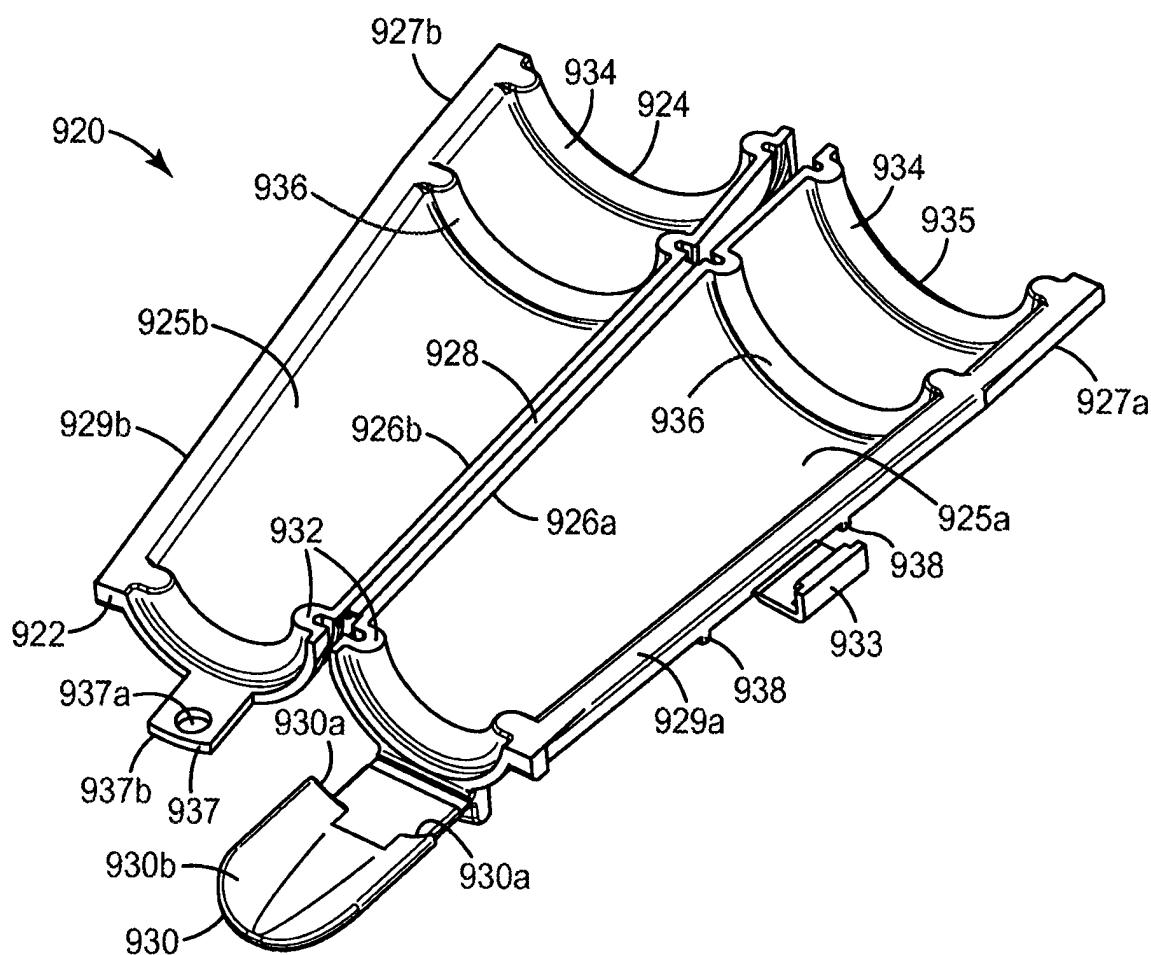
Фиг.10



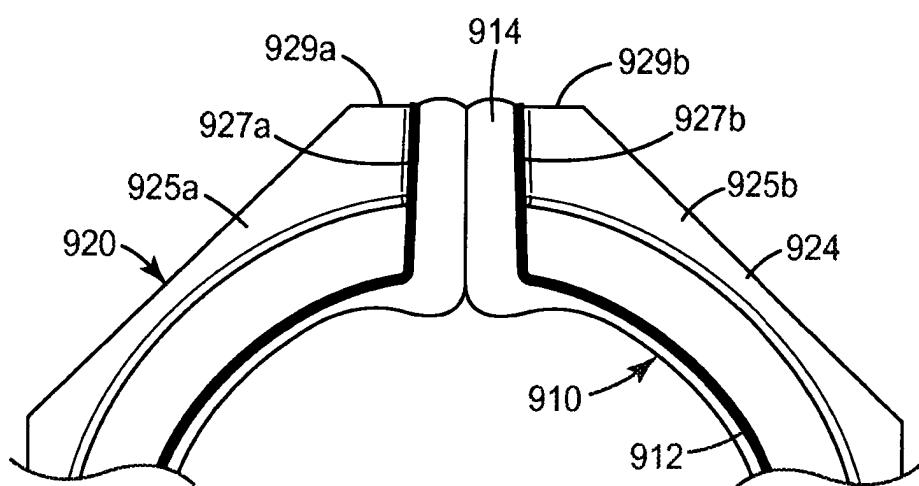
Фиг.11



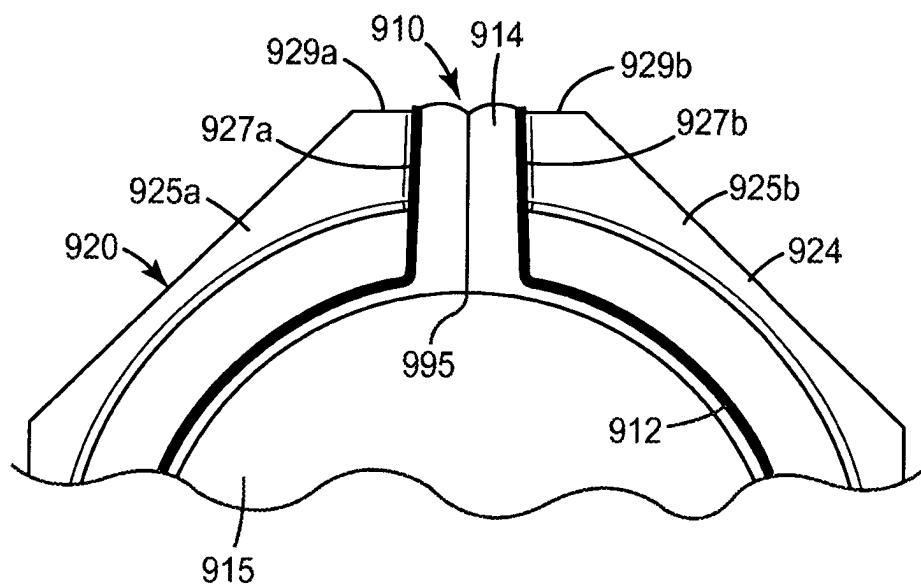
Фиг.12А



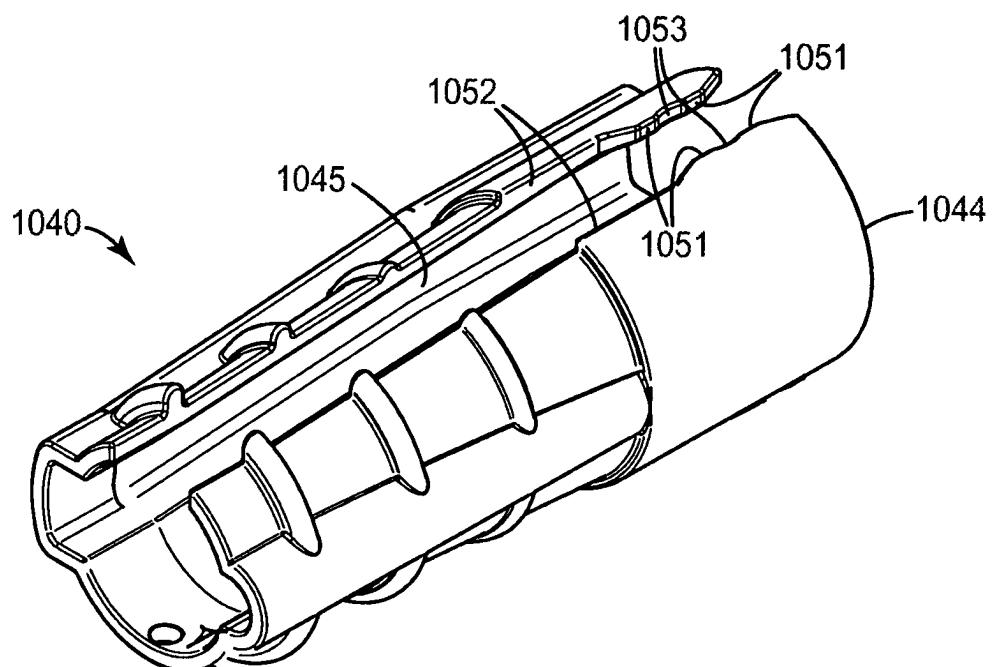
Фиг.12В



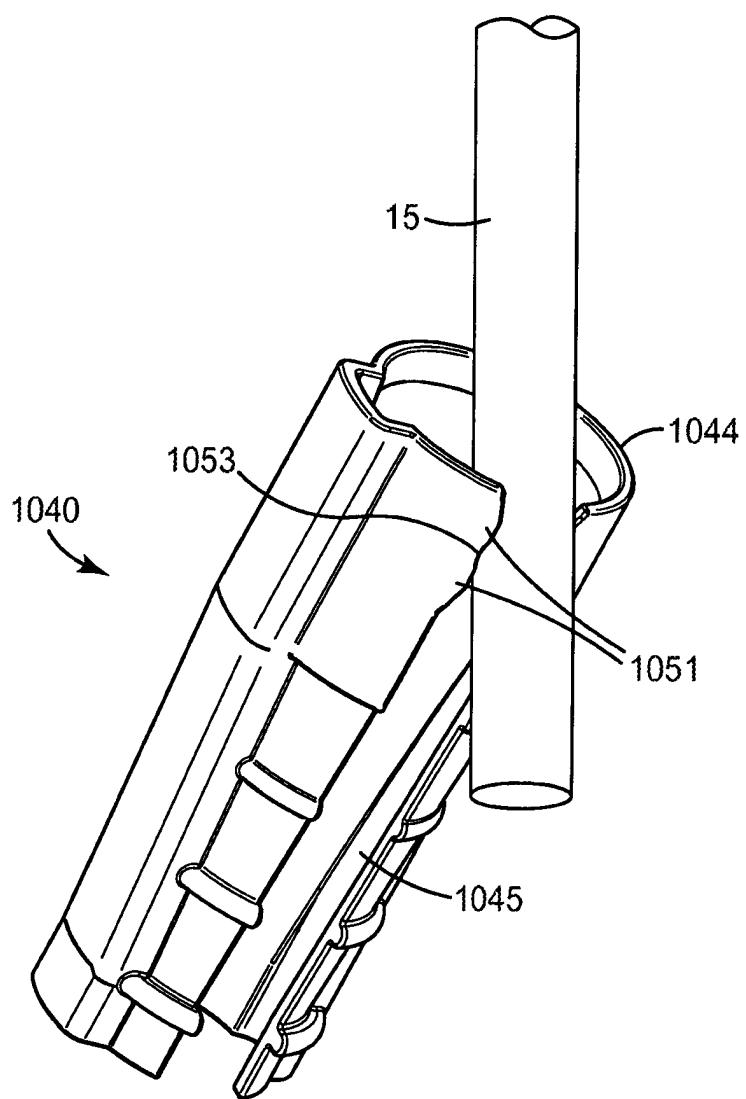
Фиг.13А



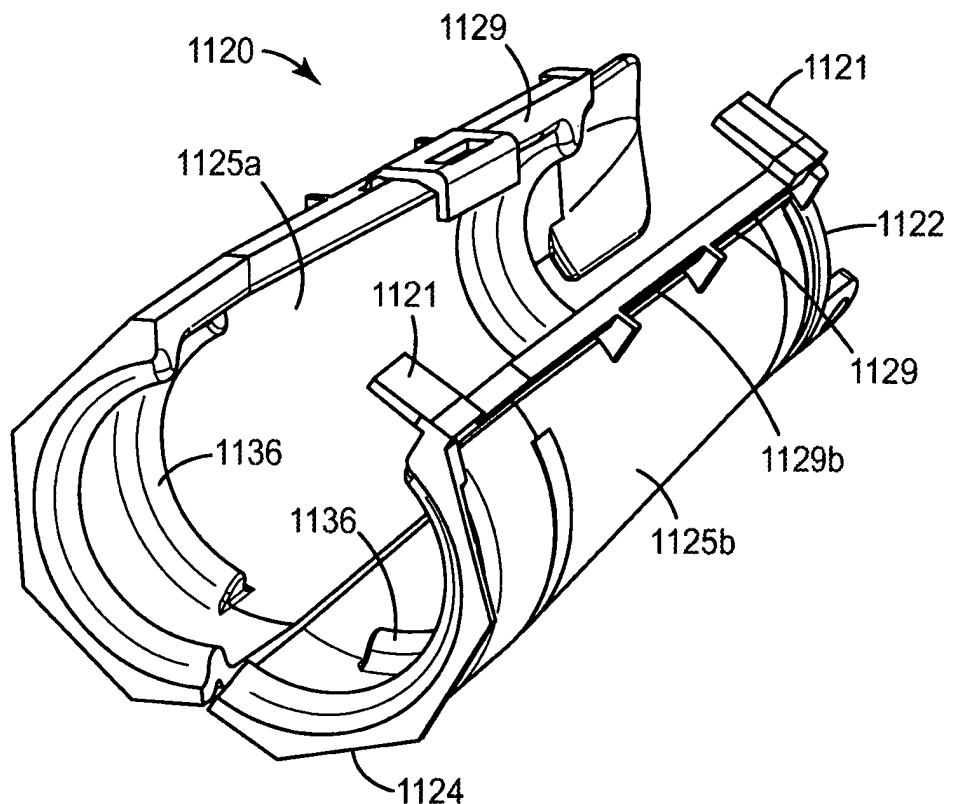
Фиг.13В



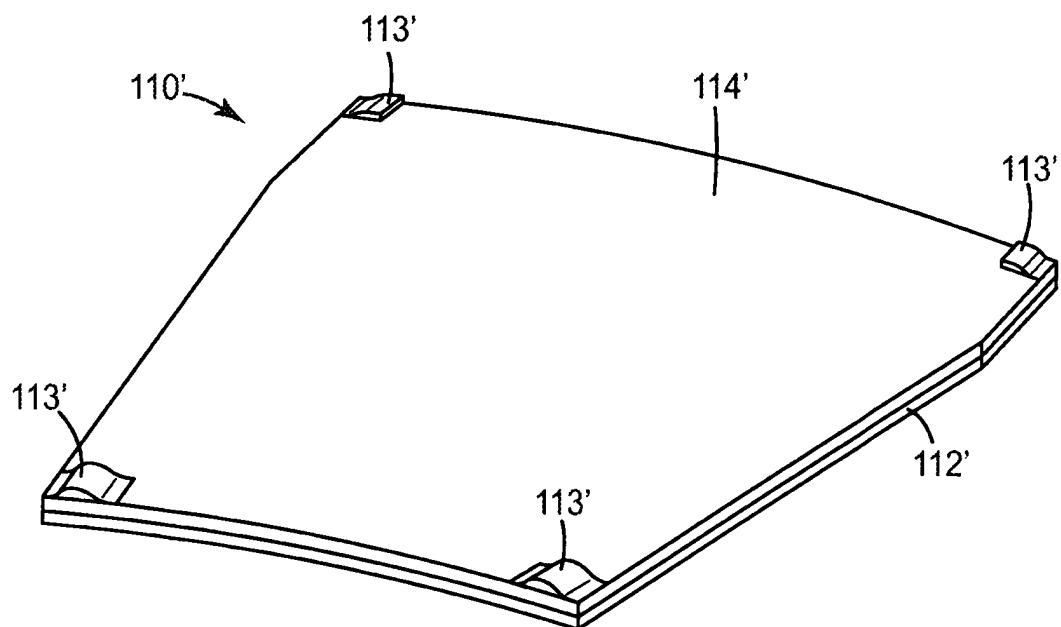
Фиг.14



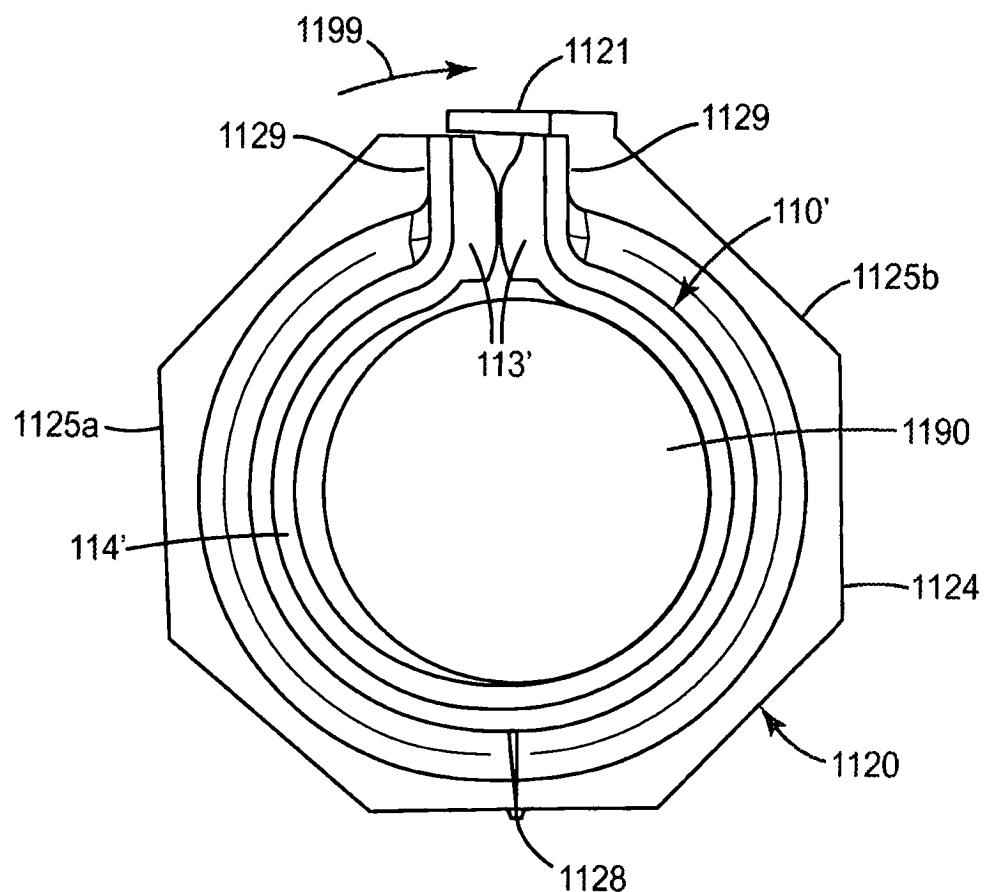
Фиг.15



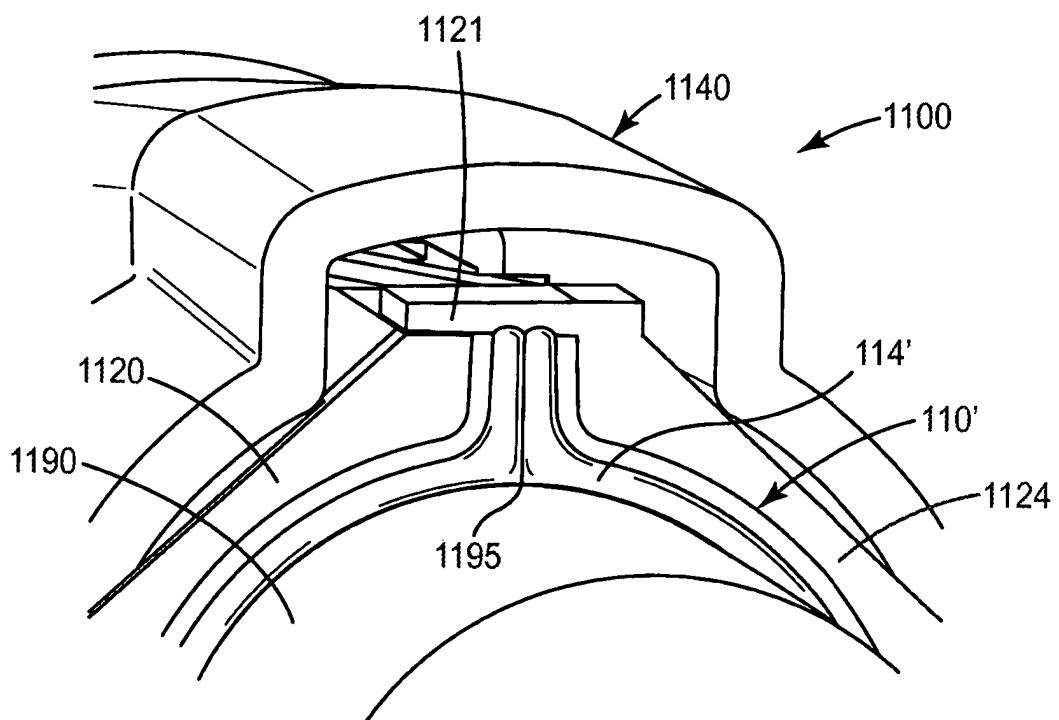
Фиг.16



Фиг.17



Фиг.18А



Фиг.18В