



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G02B 6/245 (2006.01); H02G 1/1214 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017107771, 24.08.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.08.2015Дата регистрации:
29.08.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
02.10.2014 US 62/058,918

(45) Опубликовано: 29.08.2018 Бюл. № 25

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 02.05.2017(86) Заявка РСТ:
US 2015/046507 (24.08.2015)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/053502 (07.04.2016)Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ЛАРСОН, Дональд К. (US),
АЛLEN, Уильям Г. (US)

(73) Патентообладатель(и):

Корнинг Рисерч энд Дивелопмент
Корпорейшн (US)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2004181945 A1, 23.09.2004. US
2012247301 A1, 04.10.2012. US 2011308358 A1,
22.12.2011. EP 2490053 A1, 22.08.2012. RU
2012126069 A, 27.12.2013.R U
2 6 6 5 3 1 2 C 1
C 2 1 2 3 1 2 3 5 6 9
R U

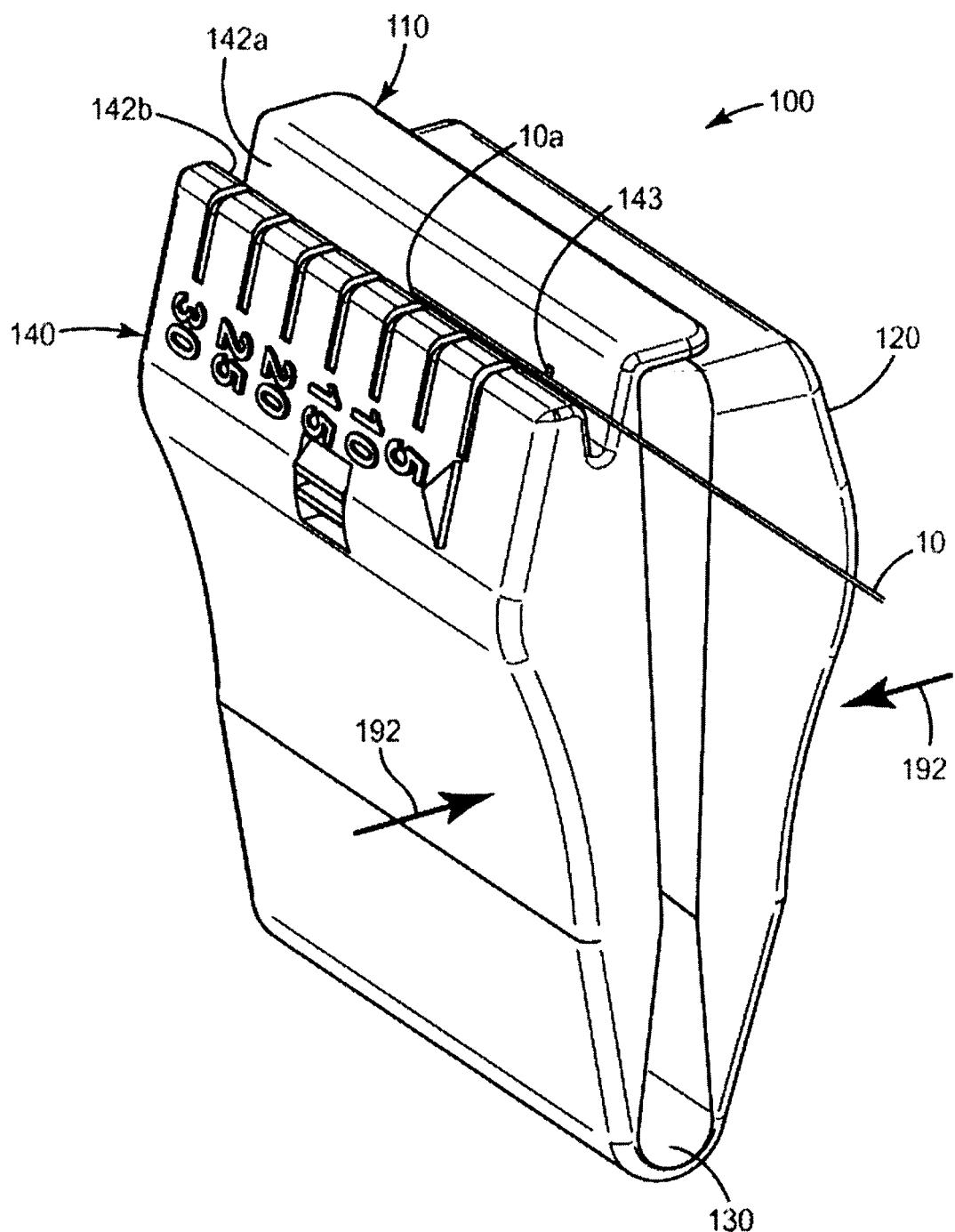
**(54) ОДНОРАЗОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ С
ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к оптическим волокнам в частности к устройствам для зачистки слоя наружной защитной оболочки оптического волокна с защитной оболочкой и предназначено для обеспечения надежной зачистки посредством полевого инструмента, для которого не требуется использование источника питания. Устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна содержит цельноформованный корпус, содержащий первую часть корпуса, соединенную

со второй частью корпуса посредством эластичного участка, и лезвие, закрепленное в одной из первой части корпуса и второй части корпуса, причем лезвие содержит U-образную прорезь, содержащие режущие кромки, расположенные внутри нее, причем эластичная часть обеспечивает возможность перемещения первой и второй частей корпуса между открытым состоянием и закрытым состоянием для зачистки оптического волокна. 2 н. и 14 з.п. ф-лы, 28 ил.

R U 2 6 6 5 3 1 2 C 1



Фиг. 1А

R U 2 6 6 5 3 1 2 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
G02B 6/245 (2006.01); H02G 1/1214 (2006.01)

(21)(22) Application: 2017107771, 24.08.2015

(24) Effective date for property rights:
24.08.2015

Registration date:
29.08.2018

Priority:

(30) Convention priority:
02.10.2014 US 62/058,918

(45) Date of publication: 29.08.2018 Bull. № 25

(85) Commencement of national phase: 02.05.2017

(86) PCT application:
US 2015/046507 (24.08.2015)

(87) PCT publication:
WO 2016/053502 (07.04.2016)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B.Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

LARSON, Donald K. (US),
ALLEN, Uilyam G. (US)

(73) Proprietor(s):

Korning Riserch end Divedelopment Korporejshn
(US)

R U 2 6 6 5 3 1 2 C 1 2 3 1 2 6 6 5 3 1 2 C 1

(54) ONE-USE TOOL FOR REMOVING PROTECTIVE SLEEVE FROM OPTICAL FIBER

(57) Abstract:

FIELD: optical fibers.

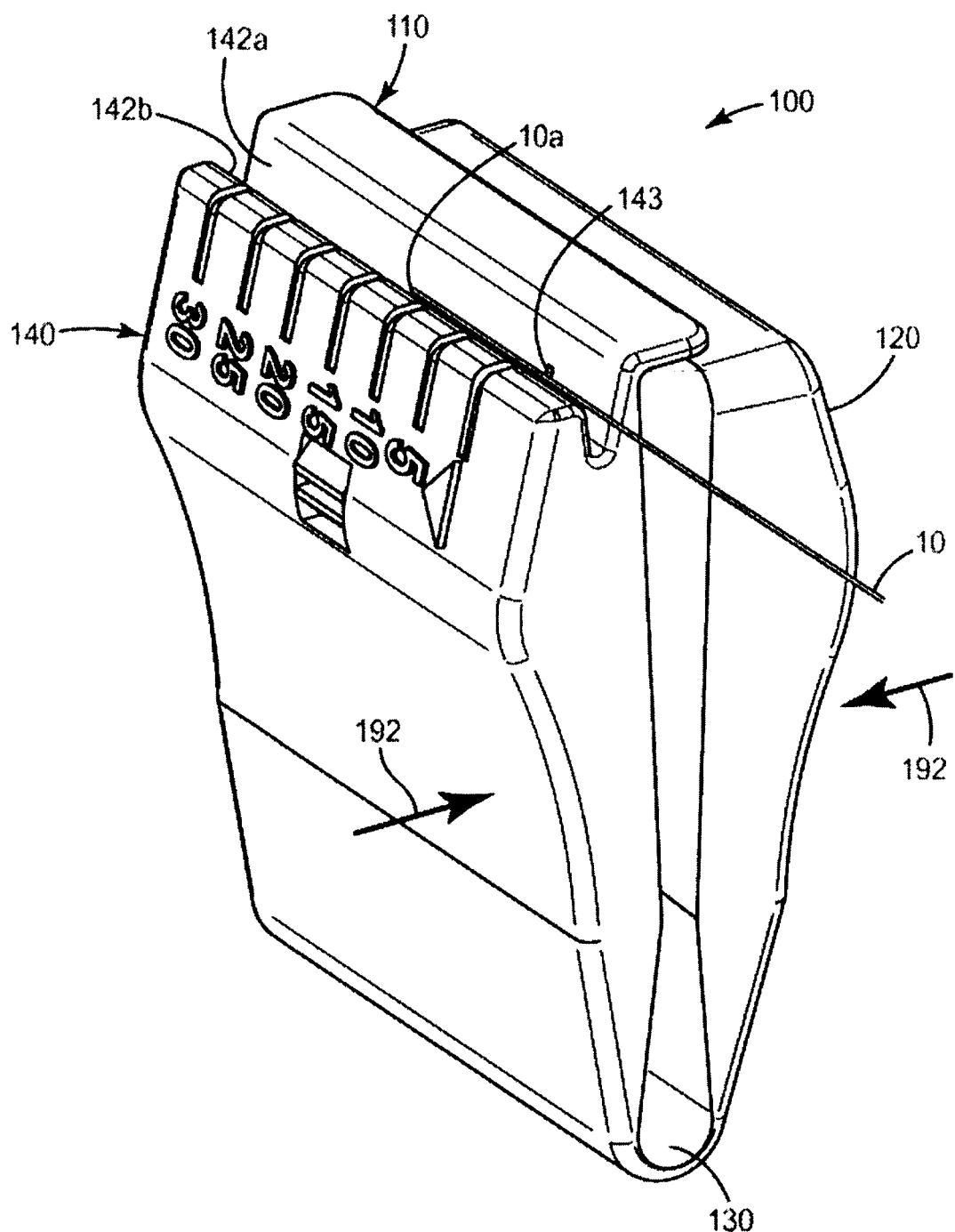
SUBSTANCE: invention relates to optical fibers in particular to devices for stripping a layer of outer protective sleeve of optical fibers with a protective sleeve and is designed to provide reliable stripping through a field instrument, for which no power supply is required. In the method, the device for removing the protective sleeve from the optical fiber comprises an all-molded body comprising a first housing part, connected to the second housing part by means of an

elastic portion, and a blade fixed in one of the first housing part and the second housing part, wherein the blade comprises a U-shaped slot with cutting edges, arranged therein, wherein the elastic part allowing the first and second housing parts to move between the open state and the closed state for stripping an optical fiber.

EFFECT: ensure reliable stripping using a field instrument.

16 cl, 28 dwg

R U 2 6 6 5 3 1 2 C 1



Фиг. 1А

R U 2 6 6 5 3 1 2 C 1

Область техники

Настоящее изобретение относится к упрощенному устройству для удаления одной или более наружных защитных оболочек с оптического волокна с защитной оболочкой.

Уровень техники

- 5 Инструменты для удаления защитной оболочки с оптического волокна хорошо известны в промышленности. Традиционные инструменты для удаления защитной оболочки с оптического волокна выполнены в виде дополнения к инструментам для зачистки изоляции медного провода. В качестве альтернативы также используются более совершенные технологии, такие как инструменты для удаления защитной оболочки
- 10 с оптического волокна при помощи нагрева, лазерная абляция и применение серной кислоты для зачистки защитных оболочек оптических волокон, но в связи с непростой конструкцией и потенциальными опасностями, связанными с применением этих передовых технологий удаления защитной оболочки, они реализуются на практике только в заводских условиях, в которых имеется доступ к источнику питания и можно
- 15 соблюдать надлежащие меры предосторожности.

- Принятый в отрасли полевой инструмент для удаления защитной оболочки с оптического волокна (также называемый в данном документе полевым инструментом для зачистки) основан на технологии зачистки провода. Обычно эти полевые инструменты для зачистки напоминают пассатижи. Для использования этого типа
- 20 принятого полевого инструмента для удаления защитной оболочки с оптического волокна ручки пассатижей сжимают, чтобы свести вместе два противоположных лезвия с V-образными канавками, расположенные на противоположных концах инструмента, вокруг отрезка оптического волокна с защитной оболочкой. Эти лезвия образуют закрытую ромбовидную форму вокруг волокна. В результате протягивания инструмента
- 25 в направлении свободного конца оптического волокна происходит удаление защитной оболочки, окружающей стекловолокно. Также известны другие геометрические формы лезвий, например, противоположные U-образные канавки или противоположные плоские лезвия. В некоторых случаях эти инструменты могут предварительно нагревать защитную оболочку, чтобы уменьшить усилие удаления защитной оболочки в осевом
- 30 направлении.

- В качестве окончательного этапа процесса изготовления этих полевых инструментов для зачистки выполняют регулировку установочного винта для оптимальной настройки закрытого положения. Этот зазор устанавливают таким образом, чтобы обеспечить срезание защитной оболочки, но и свести к минимуму контакт с непокрытым стеклом.

- 35 В силу своей конструкции полевым инструментам для зачистки провода характерны некоторые риски при использовании с оптическими волокнами. После некоторого периода использования эти полевые инструменты для зачистки провода могут подвергнуться износу, получить повреждение или потерять настройку, при этом зачищаемое оптическое волокно может получать повреждения. Например, стекло
- 40 оптического волокна может поцарапаться, что ставит под угрозу долговечность оптического волокна.

- На вариабельность результатов удаления защитной оболочки может повлиять квалификация и техника выполнения работ специалистом. У специалиста должно быть развито ощущение характерных особенностей данного полевого инструмента для
- 45 зачистки. Кроме того, специалист может вручную прикладывать разную силу сжатия, или наклонять инструмент, чтобы способствовать удалению защитной оболочки с оптического волокна, что может вызвать изменение размера отверстия для зачистки и может привести к тому, что защитная оболочка не будет удалена с оптического волокна,

или может привести к повреждению или царапанию стекла. Кроме того, износ режущих кромок приводит к изменению динамики зачистки волокна, что может привести к нарушению однородности при выполнении зачистки.

Кроме того, замена этих инструментов на регулярной основе может быть

5 дорогостоящей. Таким образом, в промышленности существует необходимость в простом и надежном, недорогом полевом инструменте для зачистки, для которого не требуется использование источника питания и который можно регулярно менять, чтобы обеспечить надежную зачистку.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

10 Согласно одному из примеров воплощений настоящего изобретения предлагается устройство для зачистки защитной оболочки оптического волокна. Устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна содержит цельноформованный корпус, имеющий первую часть корпуса, соединенную со второй частью корпуса посредством эластичного участка, и лезвие, закрепленное в одной из 15 первой части корпуса и второй части корпуса, причем лезвие содержит U-образную прорезь, имеющую режущие кромки внутри прорези, причем эластичная часть обеспечивает возможность перемещения первой и второй частей корпуса между открытым состоянием и закрытым состоянием для зачистки оптического волокна.

20 В одном из альтернативных воплощений приведенное в качестве примера устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна может быть включено в основную часть другого инструмента, используемого для оконцовки оптических волокон, причем устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна содержит цельноформованный корпус, имеющий первую часть корпуса, соединенную со второй частью корпуса посредством эластичного участка, и лезвие, закрепленное в 25 одной из первой части корпуса и второй части корпуса, причем лезвие содержит U-образную прорезь, имеющую режущие кромки внутри прорези, причем эластичная часть обеспечивает возможность перемещения первой и второй частей корпуса между открытым состоянием и закрытым состоянием для зачистки оптического волокна.

25 Вышеизложенное описание сущности настоящего изобретения не является описанием каждого изображенного воплощения или каждого варианта реализации настоящего изобретения. Эти воплощения более точно представлены на фигурах и в последующем подробном описании.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Настоящее изобретение далее будет подробно описано со ссылкой на прилагаемые 35 чертежи, на которых:

Фиг. 1А-1Е - пять видов приведенного в качестве примера инструмента для удаления защитной оболочки с оптического волокна согласно одному аспекту настоящего изобретения.

Фиг. 2А-2Е - пять дополнительных видов приведенного в качестве примера инструмента для удаления защитной оболочки с оптического волокна, показанного на фиг. 1А-1Е.

Фиг. 3 - изометрическое изображение разрезанного напополам приведенного в качестве примера инструмента для удаления защитной оболочки с оптического волокна, показанного на фиг. 1А-1Е.

45 Фиг. 4А-4В - два вида приведенного в качестве примера лезвия, используемого в инструменте для удаления защитной оболочки с оптического волокна согласно одному аспекту настоящего изобретения.

Фиг. 5А-5В - два вида приведенного в качестве альтернативного примера лезвия,

используемого в инструменте для удаления защитной оболочки с оптического волокна согласно одному аспекту настоящего изобретения.

Фиг. 6А-6F - шесть видов приведенного в качестве альтернативного примера инструмента для удаления защитной оболочки с оптического волокна согласно одному аспекту настоящего изобретения.

Фиг. 7А-7F - шесть видов приведенного в качестве другого альтернативного примера инструмента для удаления защитной оболочки с оптического волокна согласно одному аспекту настоящего изобретения.

Фиг. 8 - схематический вид альтернативной системы лезвий, которая может

использоваться в инструменте для удаления защитной оболочки с оптического волокна согласно одному аспекту настоящего изобретения.

Хотя в настоящее изобретение могут быть внесены различные изменения и оно допускает альтернативные формы реализации, конкретные его воплощения показаны в качестве примера на чертежах и описаны подробно далее. Однако следует понимать, что это не следует рассматривать как ограничение настоящего изобретения конкретными описанными воплощениями. Наоборот, настоящее изобретение охватывает все изменения, эквиваленты и альтернативы, находящиеся в пределах объема настоящего изобретения, определенного прилагаемой формулой изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В последующем подробном описании имеется ссылка на прилагаемые чертежи, которые образуют его часть, и на которых показаны в качестве примера конкретные воплощения, в которых настоящее изобретение может быть реализовано на практике. В этом отношении термины, относящиеся к направлению, такие как «верхний», «нижний», «передний», «задний», «ведущий», «впереди», «замыкающий» и т.д., используются со ссылкой на ориентацию описываемой фигуры (фигур). Поскольку компоненты воплощений настоящего изобретения могут быть расположены в множестве различных ориентаций, термины, относящиеся к направлению, используются в целях пояснения, но не ограничения. Следует понимать, что могут применяться и другие воплощения, при этом могут быть сделаны конструкционные или логические изменения без отклонения от объема настоящего изобретения. Таким образом, нижеследующее подробное описание не следует рассматривать в ограничительном смысле; объем настоящего изобретения определяется приложенной формулой изобретения.

На фиг. 1А-1Е и 2А-2Е показано несколько видов приведенного в качестве примера инструмента 100 для удаления защитной оболочки с оптического волокна согласно одному аспекту настоящего изобретения. В частности, на фиг. 1А-1Е показан приведенный в качестве примера инструмент 100 для удаления защитной оболочки с оптического волокна в открытом состоянии, а на фиг. 2А-2Е показан приведенный в качестве примера инструмент для удаления защитной оболочки с оптического волокна в закрытом состоянии, предназначенный для зачистки наружной защитной оболочки оптического волокна 10 с защитной оболочкой.

Устройство или инструмент 100 для удаления защитной оболочки с оптического волокна содержит цельноформованный корпус 110, имеющий первую часть 120 корпуса, которая соединена со второй частью 140 корпуса посредством эластичной части 130, и первое металлическое лезвие 150, закрепленное в первой части корпуса. Эластичная часть обеспечивает возможность перемещения первой и второй частей корпуса между открытым состоянием и закрытым состоянием для зачистки наружной защитной оболочки оптического волокна. В приведенном в качестве примера аспекте эластичная часть 130 может представлять собой гибкий шарнир.

Устройство 100 может дополнительно содержать направляющий канал 142 для волокна, выполненный во второй части 140 корпуса, причем направляющий канал для волокна имеет первую стенку 142a канала и вторую стенку 142b канала, расположенную напротив первой стенки канала. Предназначенный для оконцовки конец оптического волокна 10 с защитной оболочкой может быть расположен в направляющем канале для волокна, как показано на фиг. 1А. Первая и вторая стенки канала могут быть наклонены для создания в сущности V-образного направляющего канала для волокна, который может способствовать размещению оптического волокна с защитной оболочкой в устройстве для удаления защитной оболочки с оптического волокна. В приведенном в качестве примера аспекте угол между первой и второй стенками канала может быть равен менее приблизительно 30°, предпочтительно менее приблизительно 20°.

Вторая часть 140 корпуса может иметь прорезь 143 для вмешения лезвия, протяженную через первую стенку 142a канала и ориентированную перпендикулярно к направляющему каналу 142 для волокна, через которую лезвие может проходить при приведении в действие устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна для обеспечения удаления наружной защитной оболочки с предназначенного для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой, а также прорезь 144 для центровки лезвия, выполненную во второй стенке 142b канала и совмещенную с прорезью для вмешения волокна для обеспечения надлежащего позиционирования лезвия в ходе процесса удаления защитной оболочки. Устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна приводится в действие путем сжатия первой части корпуса в направлении ко второй части корпуса, как показано стрелками 192 на фиг. 1А.

В приведенном в качестве примера аспекте вторая часть 140 корпуса может дополнительно содержать индикатор 145 длины зачистки, расположенный на наружной поверхности 140a второй части корпуса вблизи направляющего канала для волокна, который обеспечивает удаление соответствующего количества материала защитной оболочки с предназначенного для оконцовки конца 10а оптического волокна с защитной оболочкой. В одном аспекте индикатор длины зачистки может быть напечатан на наружной поверхности второй части корпуса, в то время как в альтернативном аспекте индикатор длины зачистки может быть встроен посредством литья в наружную поверхность второй части корпуса при создании корпуса устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна. Предназначенный для оконцовки конец 10а оптического волокна 10 с защитной оболочкой расположен в направляющем канале 142 для волокна на отметке, которая соответствует требуемому количеству удаляемой защитной оболочки. Устройство приводится в действие путем сжатия первой части корпуса в направлении ко второй части корпуса, чтобы обеспечить вхождение лезвия в зацепление с оптическим волокном с защитной оболочкой, затем устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна перемещают в осевом направлении вниз по оптическому волокну с защитной оболочкой в направлении и за пределы предназначенного для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой, снимая наружную защитную оболочку с оптического волокна с защитной оболочкой.

Например, предназначенный для оконцовки конец 10а оптического волокна 10 с защитной оболочкой, показанного на фиг. 1А, находится в направляющем канале 142 для волокна вблизи отметки «20 мм». Таким образом, при приведении в действие приведенного в качестве примера устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна путем сжатия первой части корпуса в направлении ко второй

части корпуса (в направлении, показанном стрелками 192 направления) и перемещении в осевом направлении вниз по оптическому волокну с защитной оболочкой в направлении и за пределы предназначенного для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой, будет удалено приблизительно 20 мм слоя наружной защитной оболочки.

- На фиг. 4А и 5А показаны два вида крупным планом приведенных в качестве примера металлических лезвий 150, 150' соответственно, которые можно использовать в устройстве для удаления защитной оболочки с оптического волокна согласно настоящему изобретению. Каждое лезвие 150, 150' имеет в целом прямоугольную форму, имеющую первый конец 151, 151' и второй конец 152, 152'. Первый конец каждого из лезвий содержит первую U-образную прорезь 153, 153', имеющую режущие кромки 154, 154' на внутренней кромке прорези, которые могут смещать слой наружной защитной оболочки с предназначенного для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой, как было описано выше. В приведенном в качестве примера аспекте верхние или открытые концы первых U-образных прорезей имеют сужающуюся часть 155, 155', способствующую направлению оптического волокна с защитной оболочкой в первые U-образные прорези. В другом аспекте режущие кромки 154, 154' на внутренней кромке первой U-образной прорези могут быть скошены с переходом от первой толщины ко второй толщине, причем первая толщина больше, чем вторая толщина. Данный скос режущих кромок обеспечивает более острую кромку для удаления слоя наружной защитной оболочки с оптического волокна с защитной оболочкой.

- В приведенном в качестве примера аспекте лезвие 150, 150' может иметь зубец 156, 156', расположенный вдоль каждой продольной кромки лезвия 150, 150', для закрепления лезвия в первой части корпуса приведенного в качестве примера устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна. В одном аспекте лезвия могут быть добавлены к устройству для удаления защитной оболочки с волокна посредством традиционного процесса литья со вставкой. В альтернативном аспекте лезвия могут быть установлены прессовой посадкой в отверстии в первой части корпуса, например, в отверстии 122, расположенном во внутренней поверхности первой части корпуса, как показано на фиг. 3, устройства для удаления защитной оболочки с волокна, после создания корпуса.

- Лезвия 150, 150' могут быть выполнены из металлического материала. В одном примере воплощения лезвия 150, 150' могут быть выполнены из сплава фосфора и бронзы C521000 согласно стандарту ASTM B103/103M-98e2 с оплавленным матовым оловянным покрытием толщиной 0,000150-0,000300 дюйма, согласно стандарту ASTM B545-97(2004)e2 и никелевым подслоем, нанесенным методом электроосаждения, толщиной минимум 0,000050 дюйма, согласно стандарту SAE-AMS-QQ-N-290 (июль 2000 г.), и могут быть получены в результате простого процесса штамповки металла.

- Существуют специальные требования к геометрической форме для большинства традиционных оптических волокон с защитной оболочкой. Например, стекло оптического волокна в целом имеет диаметр поперечного сечения от приблизительно 120 микрометров до приблизительно 125 микрометров и содержит сердцевину и оболочку оптического волокна. Стеклянная часть оптического волокна может быть покрыта одним или более слоями полимерной защитной оболочки. Слои полимерной защитной оболочки способствуют защите стекла, но их необходимо удалить, чтобы оконцевать оптическое волокно либо в оптическом коннекторе, либо в оптическом сплайсе. Первый или основной слой 15 полимерной защитной оболочки (фиг. 5В) может увеличивать диаметр поперечного сечения оптического волокна с защитной оболочкой до

приблизительно 250 микрометров. Один или более дополнительных слоев полимерной защитной оболочки могут быть нанесены поверх основного слоя полимерной защитной оболочки для увеличения диаметра поперечного сечения до приблизительно 900 микрометров (другой стандартный диаметр оптического волокна с защитной

5 оболочкой). В приведенном в качестве примера аспекте на фиг. 4В показано применение лезвия 150 для удаления защитной оболочки 12 толщиной 900 микрометров с оптического волокна 10 с защитной оболочкой, при этом основной слой 15 защитной оболочки, расположенный поверх стеклянной части волокна, остается нетронутым. На фиг. 5В показано применение лезвия 150' для удаления основного слоя 15 защитной 10 оболочки толщиной 250 микрометров с оптического волокна 10 с защитной оболочкой, при этом стеклянная часть 16 оптического волокна с защитной оболочкой остается открытой.

Ширина U-образных прорезей в лезвиях 150, 150' определяет, какой слой защитной оболочки может быть удален. Например, лезвие 150 может иметь ширину U-образной 15 прорези приблизительно 300 микрометров, которая может использоваться для удаления защитной оболочки толщиной 900 микрометров, при этом защитная оболочка толщиной 250 микрометров остается нетронутой, как показано на фиг. 4В. В альтернативном аспекте лезвие 150' может иметь ширину U-образной прорези приблизительно 165 микрометров, что может использоваться для удаления защитной оболочки толщиной 20 250 микрометров без царапания или повреждения непокрытого стекла оптического волокна, как показано на фиг. 5В.

В альтернативном воплощении устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна может содержать второе металлическое лезвие, расположенное в первой части корпуса вблизи первого лезвия, причем второе лезвие содержит вторую 25 U-образную прорезь, имеющую режущие кромки внутри прорези, причем первая U-образная прорезь характеризуется первой шириной, а вторая U-образная прорезь характеризуется второй шириной. В данной конфигурации с помощью приведенного в качестве примера устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна можно будет удалить множество различных слоев полимерной защитной оболочки с 30 предназначенногом для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой.

На фиг. 6А-6F показано несколько видов другого воплощения приведенного в качестве примера устройства 200 для удаления защитной оболочки с оптического волокна согласно одному аспекту настоящего изобретения. На фиг. 6А показано изометрическое изображение устройства 200 для удаления защитной оболочки в 35 открытом положении, в то время как на фиг. 6В показан вид сбоку устройства 200 для удаления защитной оболочки в том же положении. На фиг. 6С и 6D представлены виды в разрезе устройства 200 в открытом положении и закрытом положении, соответственно. На фиг. 6Е показано удаление защитной оболочки толщиной 900 микрометров с оптического волокна с защитной оболочкой при помощи устройства 200, в то время 40 как на фиг. 6F показано удаление защитной оболочки толщиной 250 микрометров с оптического волокна с защитной оболочкой при помощи устройства 200.

Устройство 200 для удаления защитной оболочки с оптического волокна содержит цельноформованный корпус 210, имеющий первую часть 220 корпуса, которая соединена со второй частью 240 корпуса посредством эластичного участка 230, и первое 45 металлическое лезвие 250, закрепленное в первой части корпуса. Эластичная часть может выполнять функцию ручки и обеспечивает возможность перемещения первой и второй частей корпуса между открытым состоянием и закрытым состоянием для зачистки наружной защитной оболочки оптического волокна.

Устройство 200 может дополнительно содержать направляющий канал 242 для волокна, выполненный во второй части 240 корпуса, причем направляющий канал для волокна имеет первую стенку 242a канала и вторую стенку 242b канала, расположенную напротив первой стенки канала. Предназначенный для оконцовки конец оптического волокна 10 с защитной оболочкой может быть расположен в направляющем канале для волокна, как показано на фиг. 1А. Первая и вторая стенки канала могут иметь ступенчатую конфигурацию, вследствие чего направляющий канал для волокна шире в верхней части канала и уже в нижней части канала. Таким образом, направляющий канал для волокна характеризуется первой шириной W_1 канала возле верхней части канала и второй шириной W_2 канала возле нижней части канала. Например, первая ширина W_1 канала может составлять приблизительно 1,0 мм, что является достаточным для вмещения оптического волокна с защитной оболочкой толщиной 900 микрометров, при этом вторая ширина W_2 канала может быть меньше, т.е. иметь величину приблизительно 300 микрометров для вмещения оптического волокна с защитной оболочкой толщиной 250 микрометров. В приведенном в качестве примера аспекте стенки канала в этом примере воплощения выполнены в сущности вертикальными и имеют уклон только на пару градусов, что способствует осуществлению литья цельноформованного корпуса.

Направляющий канал для волокна двойной ширины со ступенчатыми боковыми стенками позволяет использовать лезвие 250 для зачистки, имеющее первую U-образную прорезь 253 и вторую U-образную прорезь 253'. Каждая из U-образных прорезей 253, 253' содержит режущие кромки 254, 254', соответственно, на внутренней кромке прорезей, которые могут смещать слой наружной защитной оболочки с предназначенного для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой, как было описано ранее. В приведенном в качестве примера аспекте верхние или открытые концы первой и второй U-образных прорезей имеют сужающуюся часть 255, 255', способствующую направлению оптического волокна с защитной оболочкой в U-образные прорези. В другом аспекте режущие кромки 254, 254' на внутренней кромке U-образных прорезей могут быть скошены с переходом от первой толщины ко второй толщине, причем первая толщина больше, чем вторая толщина. Данный скос режущих кромок обеспечивает более острую кромку для удаления слоя наружной защитной оболочки с оптического волокна с защитной оболочкой.

В приведенном в качестве примера аспекте лезвие 250 может иметь зубец 256, расположенный вдоль каждой продольной кромки лезвия 250 для закрепления лезвия в первой части корпуса устройства 200 для удаления защитной оболочки с оптического волокна. В одном аспекте лезвие может быть добавлено к устройству для удаления защитной оболочки с волокна посредством традиционного процесса литья со вставкой. В альтернативном аспекте лезвие 250 может быть установлено прессовой посадкой в отверстии в первой части 220 корпуса после формования корпуса.

Аналогично вышеуказанному, лезвия 250 могут быть выполнены из металлического материала и могут быть изготовлены в результате простого процесса штамповки металла.

Ширина U-образных прорезей 253, 253' в лезвии 250 определяет, какой слой защитной оболочки может быть удален. Например, лезвие 250 может иметь ширину первой U-образной прорези приблизительно 1 мм, которая может использоваться для удаления защитной оболочки толщиной 900 микрометров, при этом защитная оболочка толщиной 250 микрометров остается нетронутой, и ширину второй U-образной прорези

приблизительно 300 микрометров, которая может использоваться для удаления защитной оболочки толщиной 250 микрометров без царапания или повреждения непокрытого стекла оптического волокна, как показано на фиг. 6Е и 6F.

В альтернативном воплощении устройство для удаления защитной оболочки с

- 5 оптического волокна может содержать два металлических лезвия, расположенных бок о бок, причем первое лезвие имеет первую U-образную прорезь, имеющую режущие кромки внутри прорези и имеющую первую ширину, и второе лезвие имеет вторую U-образную прорезь, имеющую режущие кромки внутри прорези и имеющую вторую ширину прорези. В данной конфигурации с помощью приведенного в качестве примера
- 10 устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна можно будет удалить множество различных слоев полимерной защитной оболочки с предназначеннного для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой.

Вторая часть 240 корпуса может иметь прорезь 243 для вмешения лезвия,

- протяженную через первую стенку 242а канала и ориентированную перпендикулярно
- 15 к направляющему каналу 242 для волокна, через которую лезвие может проходить при приведении в действие устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна для обеспечения удаления наружной защитной оболочки с предназначеннего для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой, а также прорезь 244 для центровки лезвия, выполненную во второй стенке 242b канала и совмещенную с
- 20 прорезью для вмешения волокна для обеспечения надлежащего позиционирования лезвия в ходе процесса удаления защитной оболочки. Устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна приводится в действие путем сжатия первой части корпуса в направлении ко второй части корпуса, как показано стрелками 292 на фиг. 6С.

- 25 В приведенном в качестве примера осуществлении вторая часть 240 корпуса может дополнительно содержать индикатор длины зачистки (не показан), расположенный на наружной поверхности второй части корпуса вблизи направляющего канала для волокна, который обеспечивает удаление требуемого количества материала защитной оболочки с предназначеннего для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой. В одном аспекте индикатор длины зачистки может быть напечатан на наружной поверхности второй части корпуса, в то время как в альтернативном аспекте индикатор длины зачистки может быть встроен посредством литья в наружную поверхность второй части корпуса при создании корпуса устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна. Предназначенной для оконцовки конец
- 30 оптического волокна с защитной оболочкой расположен в направляющем канале 242 для волокна на отметке, которая соответствует требуемому количеству удаляемой защитной оболочки. Устройство приводится в действие путем сжатия первой части корпуса в направлении ко второй части корпуса, чтобы обеспечить вхождение лезвия в зацепление с оптическим волокном с защитной оболочкой, затем устройство для
- 35 удаления защитной оболочки с оптического волокна перемещают в осевом направлении вниз по оптическому волокну с защитной оболочкой в направлении и за пределы предназначенного для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой, снимая наружную защитную оболочку с оптического волокна с защитной оболочкой.

В приведенном в качестве примера воплощении приведенное в качестве примера

- 40 устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна согласно настоящему изобретению может быть включено в инструменты других типов, используемые для оконцовки оптических волокон. Например, на фиг. 7А-7F показано несколько видов другого воплощения приведенного в качестве примера устройства

300 для удаления защитной оболочки с оптического волокна, которое включено в основную часть приведенного в качестве примера устройства для скальвания оптического волокна, такого как устройство для скальвания оптического волокна, описанное в публикации США №2014/0299645, которая включена в настоящий документ посредством ссылки. На фиг. 7А показано изометрическое изображение устройства 300 для скальвания оптического волокна, имеющего приведенное в качестве примера устройство 400 для удаления защитной оболочки, расположенное в нем, при этом на фиг. 7В показан подробный вид сверху устройства 400 для удаления защитной оболочки, которое расположено в основной части устройства 300 для скальвания оптического волокна. На фиг. 7D показан вид в поперечном сечении, и на фиг. 1С показан вид в разрезе устройства 400 в открытом положении соответственно. На фиг. 7Е показано устройство 400 в закрытой конфигурации для зачистки. На фиг. 7Е и 7F показаны виды в поперечном сечении оптического волокна с защитной оболочкой толщиной 900 микрометров и оптического волокна с защитной оболочкой толщиной 250 микрометров, соответственно, расположенных в направляющем канале для волокна при подготовке к удалению наружных защитных оболочек с этих оптических волокон с защитной оболочкой.

Приведенное в качестве примера устройство 300 для скальвания оптического волокна представляет собой портативное устройство для скальвания волокна без лезвий, которое 20 обеспечивает подходящее натяжение для осуществления скальвания традиционного оптического волокна путем использования эластичного абразивного материала 364 вместо использования традиционного жесткого лезвия, например, круглого лезвия из керамического материала или карбида вольфрама. Устройство 300 содержит основную часть 310 и крышку 330, соединенную с возможностью поворота с основной частью 25 посредством шарнира 350. Основная часть может содержать рабочую поверхность 311, определяющую опорную плоскость устройства. Крышка 330 содержит внутреннюю поверхность 330а, которая расположена напротив рабочей поверхности основной части, когда устройство находится в закрытой конфигурации для скальвания подготовленного оптического волокна. Оправка 320 расположена в основной части, 30 при этом затвор 365, размещенный с возможностью скользящего перемещения в крышке, удерживающий эластичный абразивный материал, расположен в крышке так, чтобы он был расположен над оправкой, когда устройство находится в закрытой конфигурации. Эластичный абразивный материал предназначен для контакта с подготовленным оптическим волокном и создания разрыва или насечки в зоне контакта 35 на верхней поверхности подготовленного оптического волокна, чтобы обеспечить появление трещины, которая при ее распространении по подготовленному оптическому волокну раскалывает подготовленное оптическое волокно на две части.

Одним из ключевых этапов подготовки оптического волокна для скальвания является удаление всех слоев наружной полимерной защитной оболочки. Таким образом, очень 40 предпочтительным является возможность включения устройства 400 для удаления защитной оболочки с оптического волокна в основную часть устройства 300 для скальвания оптического волокна, таким образом устраняя необходимость в двух отдельных инструментах.

Устройство 400 для удаления защитной оболочки с оптического волокна содержит 45 цельноформованный корпус 410, отлитый как единое целое с основной частью 310 устройства 300 для скальвания оптического волокна. Устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна имеет первую часть 420 корпуса, соединенную со второй частью 440 корпуса, которая представляет собой компонент основной части

310 устройства 300 для скальвания оптического волокна, причем первая часть корпуса соединена со второй частью корпуса посредством эластичного участка 430, и по меньшей мере первое металлическое лезвие 450, закрепленное в первой части корпуса. Эластичная часть обеспечивает возможность перемещения первой части корпуса относительно второй части корпуса между открытым состоянием и закрытым состоянием для зачистки наружной защитной оболочки оптического волокна.

Устройство 400 дополнительно содержит направляющий канал 442 для волокна, выполненный во второй части 440 корпуса, причем направляющий канал для волокна имеет первую стенку 442a канала и вторую стенку 442b канала, расположенную напротив первой стенки канала. Предназначенный для оконцовки конец оптического волокна 10 с защитной оболочкой может быть расположен в направляющем канале для волокна при подготовке к зачистке наружной полимерной защитной оболочки оптического волокна с защитной оболочкой. Первая и вторая стенки канала могут иметь ступенчатую конфигурацию, вследствие чего направляющий канал для волокна шире в верхней части канала и уже в нижней части канала. Таким образом, направляющий канал для волокна характеризуется первой шириной канала возле верхней части канала и второй шириной канала возле нижней части канала. Например, первая ширина канала может составлять приблизительно 1,0 мм, что является достаточным для вмещения оптического волокна с защитной оболочкой толщиной 900 микрометров, при этом вторая ширина канала может быть меньше, т.е. иметь величину приблизительно 300 микрометров для вмещения оптического волокна с защитной оболочкой толщиной 250 микрометров.

Направляющий канал 442 для волокна двойной ширины со ступенчатыми боковыми стенками позволяет использовать лезвие 450 для зачистки, имеющее первую U-образную прорезь 453 и вторую U-образную прорезь 453'. Каждая из U-образных прорезей 453, 453' содержит режущие кромки на внутренней кромке прорезей, которые могут смещать слой наружной защитной оболочки с предназначенного для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой, как было описано ранее. В приведенном в качестве примера аспекте верхние или открытые концы первой и второй U-образных прорезей имеют сужающуюся часть 455, 455', способствующую направлению оптического волокна с защитной оболочкой в U-образные прорези. В другом аспекте режущие кромки 454, 454' на внутренней кромке U-образных прорезей могут быть дополнительно скосены с переходом от первой толщины ко второй толщине, причем первая толщина больше, чем вторая толщина. Данный скос режущих кромок обеспечивает более острую кромку для удаления слоя наружной защитной оболочки с оптического волокна с защитной оболочкой.

В приведенном в качестве примера аспекте лезвие 450 может иметь зубец 456, расположенный вдоль каждой продольной кромки лезвия 450, для закрепления лезвия в первой части корпуса устройства 400 для удаления защитной оболочки с оптического волокна. В одном аспекте лезвие может быть добавлено к устройству для удаления защитной оболочки с волокна посредством традиционного процесса литья со вставкой. В альтернативном аспекте лезвие 450 может быть установлено прессовой посадкой в отверстии в первой части 420 корпуса после формования корпуса. Лезвия 450 могут быть выполнены из металлического материала и могут быть изготовлены в результате простого процесса штамповки металла, как было описано ранее.

Ширина U-образных прорезей 453, 453' в лезвии 450 определяет, какой слой защитной оболочки может быть удален. Например, лезвие 450 может иметь ширину первой U-образной прорези приблизительно 300 микрометров, которая может использоваться для удаления защитной оболочки толщиной 900 микрометров, при этом защитная

оболочка толщиной 450 микрометров остается нетронутой, и ширину второй U-образной прорези приблизительно 165 микрометров, которая может использоваться для удаления защитной оболочки толщиной 450 микрометров без царапания или повреждения непокрытого стекла оптического волокна, как показано на фиг. 7D-7F.

- 5 В альтернативном воплощении устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна может содержать два металлических лезвия, расположенных бок о бок, причем первое лезвие имеет первую U-образную прорезь, имеющую режущие кромки внутри прорези и имеющую первую ширину, и второе лезвие имеет вторую U-образную прорезь, имеющую режущие кромки внутри прорези и имеющую вторую
- 10 ширину прорези. В данной конфигурации с помощью приведенного в качестве примера устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна можно будет удалить множество различных слоев полимерной защитной оболочки с предназначенного для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой.

Вторая часть 440 корпуса может иметь прорезь 443 для вмешения лезвия (лучше всего показана на фиг. 7B), протяженную через первую стенку 442a канала и ориентированную перпендикулярно к направляющему каналу 442 для волокна, через которую лезвие может проходить при приведении в действие устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна, для обеспечения удаления наружной защитной оболочки с предназначенного для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой, а также прорезь 444 для центровки лезвия, выполненную во второй стенке 442b канала и совмещенную с прорезью для вмешения волокна, для обеспечения надлежащего позиционирования лезвия в ходе процесса удаления защитной оболочки. Устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна приводится в действие путем сжатия первой части корпуса в направлении ко второй части корпуса, как показано стрелкой 492 на фиг. 7B.

В приведенном в качестве примера воплощении вторая часть 440 корпуса может дополнительно содержать индикатор длины зачистки (не показан), расположенный на рабочей поверхности 311 основной части 310 устройства 300 для скальвания оптического волокна вблизи направляющего канала для волокна, который способствует удалению соответствующего количества материала защитной оболочки с предназначенного для оконцовки конца оптического волокна с защитной оболочкой. В одном аспекте индикатор длины зачистки может быть напечатан на рабочей поверхности 311 устройства 300 для скальвания оптического волокна, в то время как в альтернативном аспекте индикатор длины зачистки может быть встроен посредством литья в рабочую поверхность 311 устройства 300 для скальвания оптического волокна при создании основной части устройства для скальвания оптического волокна.

Примеры воплощений устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна или устройства для зачистки, описанные в настоящем документе, могут быть использованы в качестве компактного недорогого инструмента для удаления защитной оболочки с оптического волокна, подходящего для использования при оконцовке в промышленно оконцовываемых или оконцовываемых в полевых условиях коннекторах, выполненных с возможностью обеспечения оконцовки, механических спlices и сварных спlices, поскольку для приведенного в качестве примера устройства не требуется компонентов со специальной механической обработкой и/или с высокоточным фрезерованием. Цельный корпус приведенного в качестве примера устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна, который может быть выполнен из отлитого под давлением пластика, и полученное штамповкой металлическое лезвие удерживают на низком уровне расходы на изготовление устройства для удаления

защитной оболочки с оптического волокна. В альтернативном воплощении, например, показанном на фиг. 7A-7F, приведенное в качестве примера устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна может быть включено в другие инструменты, обычно используемые при оконцовке оптических волокон, для уменьшения стоимости и экономии пространства для хранения, необходимого в то время, когда инструменты не используются.

На фиг. 8 показан схематический вид альтернативной системы 550 лезвий, которая может использоваться в инструменте для удаления защитной оболочки с оптического волокна согласно одному аспекту настоящего изобретения. Система лезвий содержит металлическое лезвие 551 для зачистки, имеющее U-образную прорезь, как было описано ранее, которое используется в комбинации по меньшей мере с одним лезвием 557 для продольного разрезания защитной оболочки. В приведенном в качестве примера аспекте, показанном на фиг. 8, приведенная в качестве примера система лезвий имеет два лезвия 557 для продольного разрезания защитной оболочки, расположенные на противоположных сторонах оптического волокна с защитной оболочкой. Каждое из лезвий для продольного разрезания защитной оболочки может иметь склоненную режущую кромку для срезания слоя наружной защитной оболочки перед лезвием для зачистки, когда система лезвий перемещается в осевом направлении вдоль оптического волокна с защитной оболочкой, как указано стрелкой 592 направления.

В приведенном в качестве примера воплощении лезвия для продольного разрезания могут быть ориентированы под углом в относительно оптического волокна с защитной оболочкой. В приведенном в качестве примера воплощении лезвия для продольного разрезания могут быть ориентированы под углом в диапазоне от приблизительно 10° до приблизительно 20°. Лезвия для продольного разрезания защитной оболочки могут быть особенно полезными в тех случаях, когда необходимо удалять длинные отрезки слоя наружной защитной оболочки.

В приведенном в качестве примера воплощении приведенные в качестве примера устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна, описанные в настоящем документе, выполнены недорогими и одноразовыми. Устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна, описанные в настоящем документе, могут использоваться в качестве компактного недорогого инструмента для подготовки оптических волокон с защитной оболочкой для оконцовки в полевых условиях в оконцовываемых в полевых коннекторах, механических сплайсах и сварных сплайсах. Корпус устройства для удаления защитной оболочки с оптического волокна может быть получен литьем под давлением, поскольку благодаря использованию только пластмассы расходы на изготовление удерживаются на низком уровне. Лезвия могут быть выполнены при помощи процесса штамповки металла и либо установлены прессовой посадкой в отверстии в первой части корпуса приведенного в качестве примера устройства после литья, либо они могут быть встроены в корпус устройства посредством литья со вставкой.

В одном приведенном в качестве примера аспекте приведенное в качестве примера устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна может быть упаковано с заданным количеством волоконно-оптических коннекторов или сплайсов, позволяя специалисту просто выбрасывать устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна после того, как содержимое коробки с коннекторами или сплайсами подходит к концу, и продолжать работать с абсолютно новым устройством для удаления защитной оболочки с оптического волокна, когда он открывает новую коробку с коннекторами или сплайсами.

Настоящее изобретение не следует рассматривать, как ограниченное конкретными примерами, описанными выше, его скорее следует трактовать как охватывающее все аспекты настоящего изобретения, четко изложенные в прилагаемой формуле изобретения. Различные модификации, эквивалентные процессы, а также

⁵ многочисленные конструкции, в которых настоящее изобретение может быть применено, будут очевидны для специалистов в области техники, к которой относится настоящее изобретение, после прочтения данного настоящего. В объем формулы изобретения входят все такие модификации и устройства.

¹⁰ (57) Формула изобретения

1. Устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна, содержащее: цельноформованный корпус, содержащий первую часть корпуса, соединенную со второй частью корпуса посредством эластичного участка, и

¹⁵ первое металлическое лезвие, закрепленное в первой части корпуса, причем первое лезвие содержит первую U-образную прорезь, содержащую режущие кромки, расположенные внутри нее,

при этом эластичная часть обеспечивает возможность перемещения первой и второй частей корпуса между открытым состоянием и закрытым состоянием для зачистки оптического волокна.

²⁰ 2. Устройство по п. 1, дополнительно содержащее направляющий канал для волокна, выполненный во второй части корпуса, причем направляющий канал для волокна содержит первую стенку канала и вторую стенку канала, расположенную напротив первой стенки канала.

²⁵ 3. Устройство по п. 2, дополнительно содержащее прорезь для вмещения лезвия, протяженную через первую стенку канала и ориентированную перпендикулярно к направляющему каналу для волокна.

4. Устройство по п. 3, дополнительно содержащее прорезь для центровки лезвия, выполненную во второй стенке канала и совмещенную с прорезью для вмещения волокна.

³⁰ 5. Устройство по п. 2, дополнительно содержащее индикатор длины зачистки, выполненный во второй части корпуса вблизи направляющего канала для волокна, для обеспечения удаления соответствующего количества материала защитной оболочки с предназначенного для оконцовки конца оптического волокна.

³⁵ 6. Устройство по п. 1, в котором первое лезвие дополнительно содержит вторую U-образную прорезь, содержащую режущие кромки, расположенные внутри нее, при этом первая U-образная прорезь характеризуется первой шириной, а вторая U-образная прорезь характеризуется второй шириной.

⁴⁰ 7. Устройство по п. 1, дополнительно содержащее второе металлическое лезвие, расположенное в первой части корпуса вблизи первого лезвия, причем второе лезвие содержит вторую U-образную прорезь, содержащую режущие кромки, расположенные внутри нее, при этом первая U-образная прорезь характеризуется первой шириной, а вторая U-образная прорезь характеризуется второй шириной.

8. Устройство по п. 1, в котором режущие кромки первого лезвия и второго лезвия выполнены скошенными с переходом от первой толщины ко второй толщине.

⁴⁵ 9. Устройство по п. 1, в котором эластичная часть представляет собой гибкий шарнир.

10. Устройство по п. 1, в котором первое металлическое лезвие выполнено с помощью процесса штамповки и установлено прессовой посадкой в отверстии в первой части корпуса.

11. Устройство по п. 1, в котором первое металлическое лезвие выполнено с помощью процесса штамповки и встроено посредством литья со вставкой в первую часть корпуса при формировании инструмента для удаления защитной оболочки с оптического волокна.

⁵ 12. Устройство для удаления защитной оболочки с оптического волокна, включенное в основную часть устройства для скальвания оптического волокна, содержащее:

цельноформованный корпус, отлитый как единое целое с основной частью устройства для скальвания оптического волокна, причем цельноформованный корпус содержит первую часть корпуса, соединенную со второй частью корпуса, которая представляет

¹⁰ собой компонент основной части устройства для скальвания оптического волокна, и при этом первая часть корпуса соединена со второй частью корпуса посредством эластичного участка, обеспечивающего возможность перемещения первой части корпуса относительно второй части корпуса между открытым состоянием и закрытым состоянием, для зачистки наружной защитной оболочки оптического волокна с

¹⁵ защитной оболочкой; и

по меньшей мере первое металлическое лезвие, закрепленное в первой части корпуса.

13. Устройство по п. 12, дополнительно содержащее направляющий канал для волокна, выполненный во второй части корпуса, причем направляющий канал для волокна содержит первую стенку канала и вторую стенку канала, расположенную

²⁰ напротив первой стенки канала.

14. Устройство по п. 13, дополнительно содержащее прорезь для вмешения лезвия, протяженную через первую стенку канала и ориентированную перпендикулярно к направляющему каналу для волокна.

²⁵ 15. Устройство по п. 14, дополнительно содержащее прорезь для центровки лезвия, выполненную во второй стенке канала и совмещенную с прорезью для вмешения волокна.

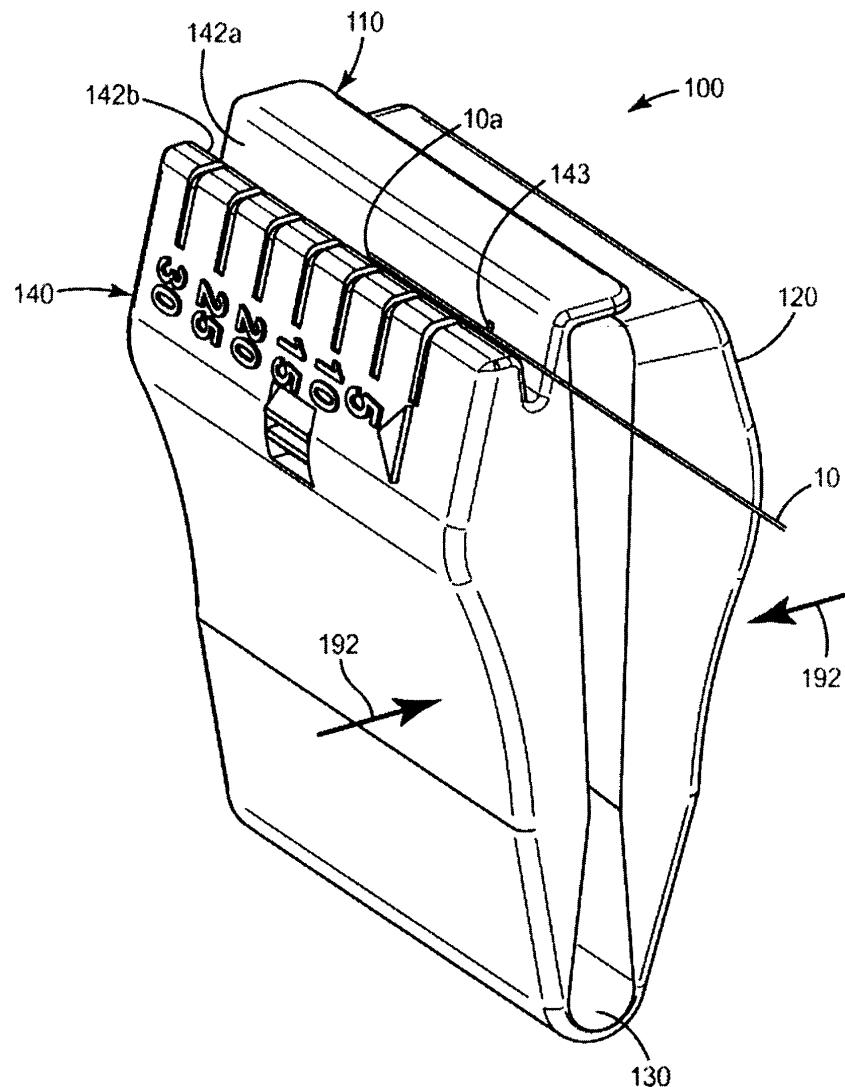
16. Устройство по п. 12, дополнительно содержащее индикатор длины зачистки, выполненный на поверхности основной части устройства для скальвания оптического волокна, для обеспечения удаления требуемого количества материала защитной

³⁰ оболочки с предназначенного для оконцовки конца оптического волокна.

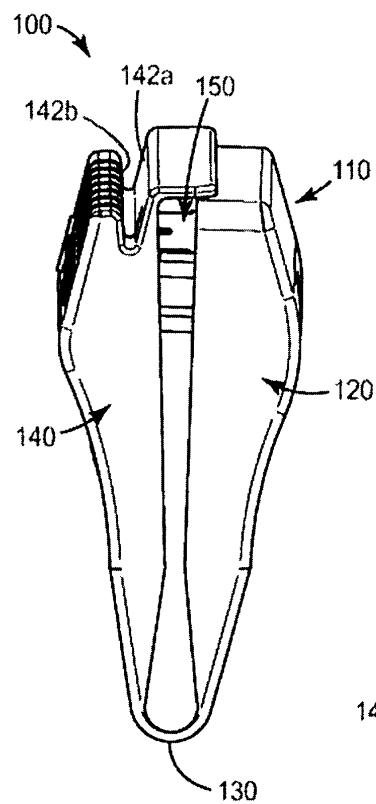
WO 2016/053502

PCT/US2015/046507

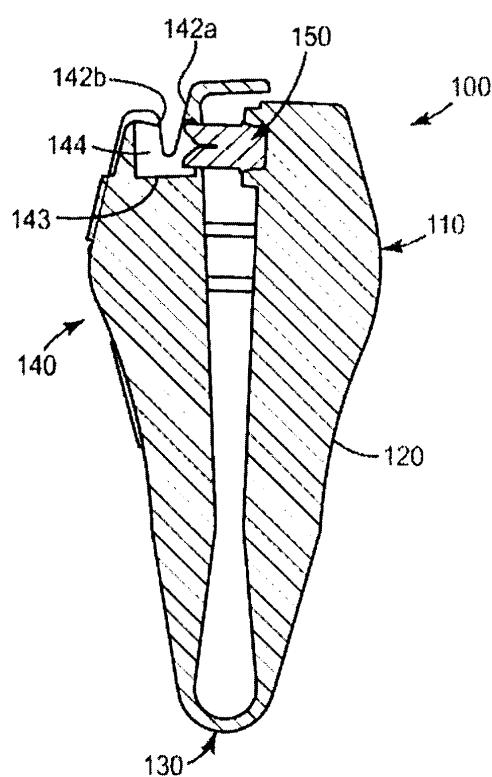
1/14



Фиг. 1А



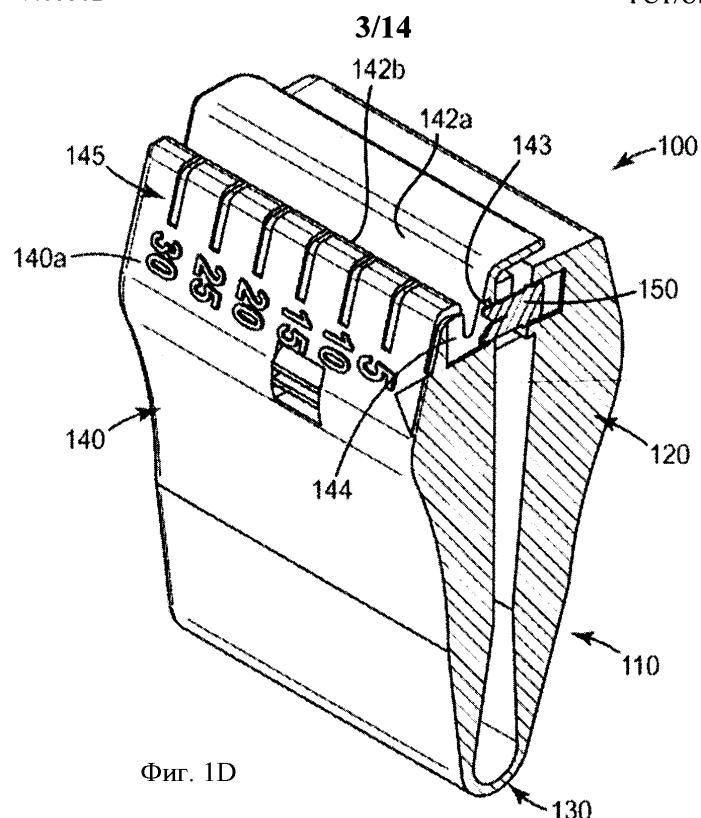
Фиг. 1В



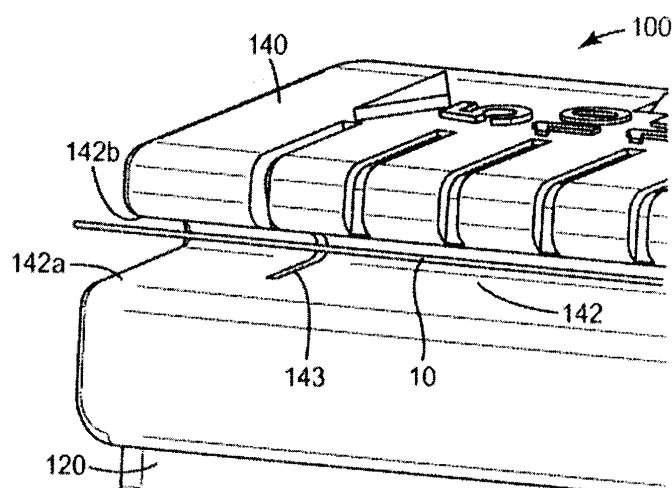
Фиг. 1С

WO 2016/053502

PCT/US2015/046507

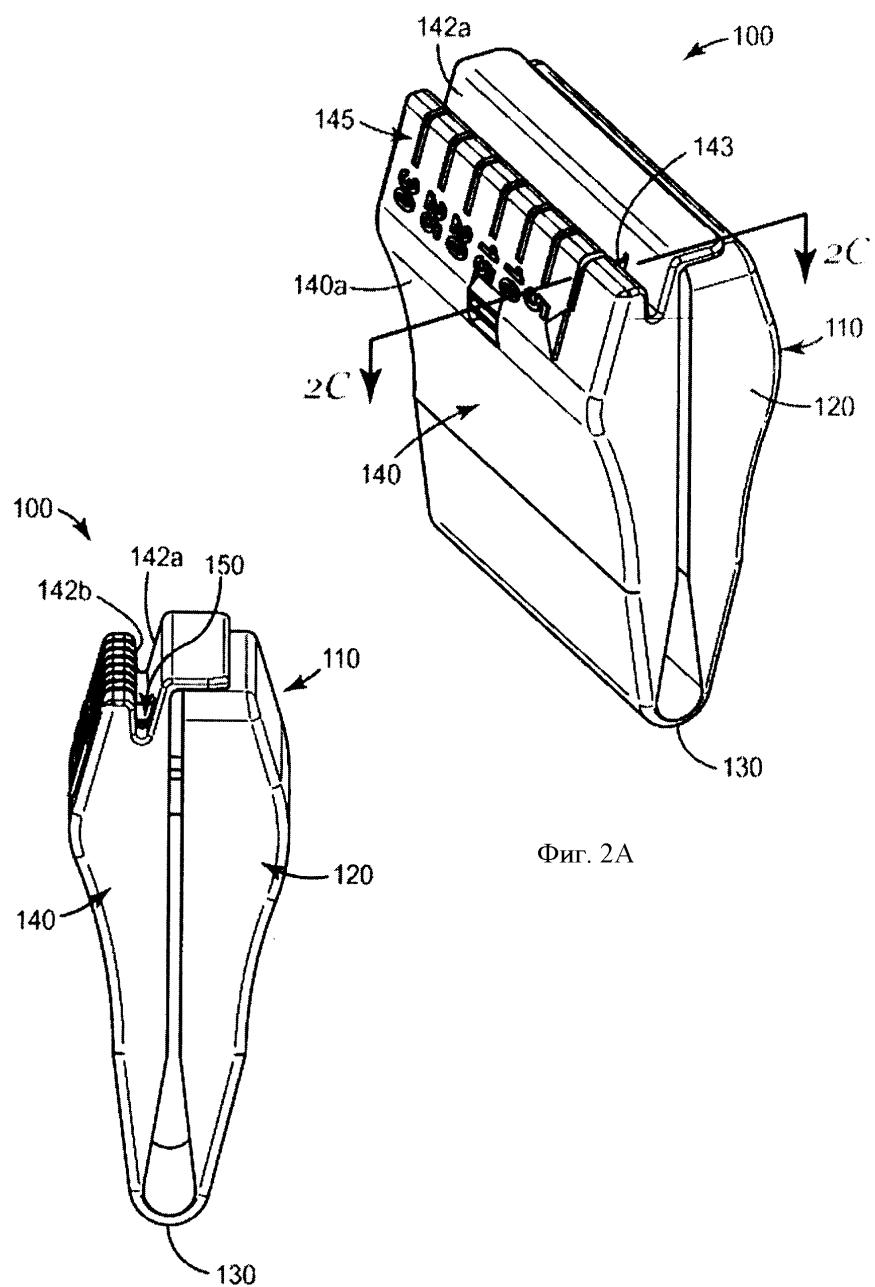


Фиг. 1Д



Фиг. 1Е

4/14



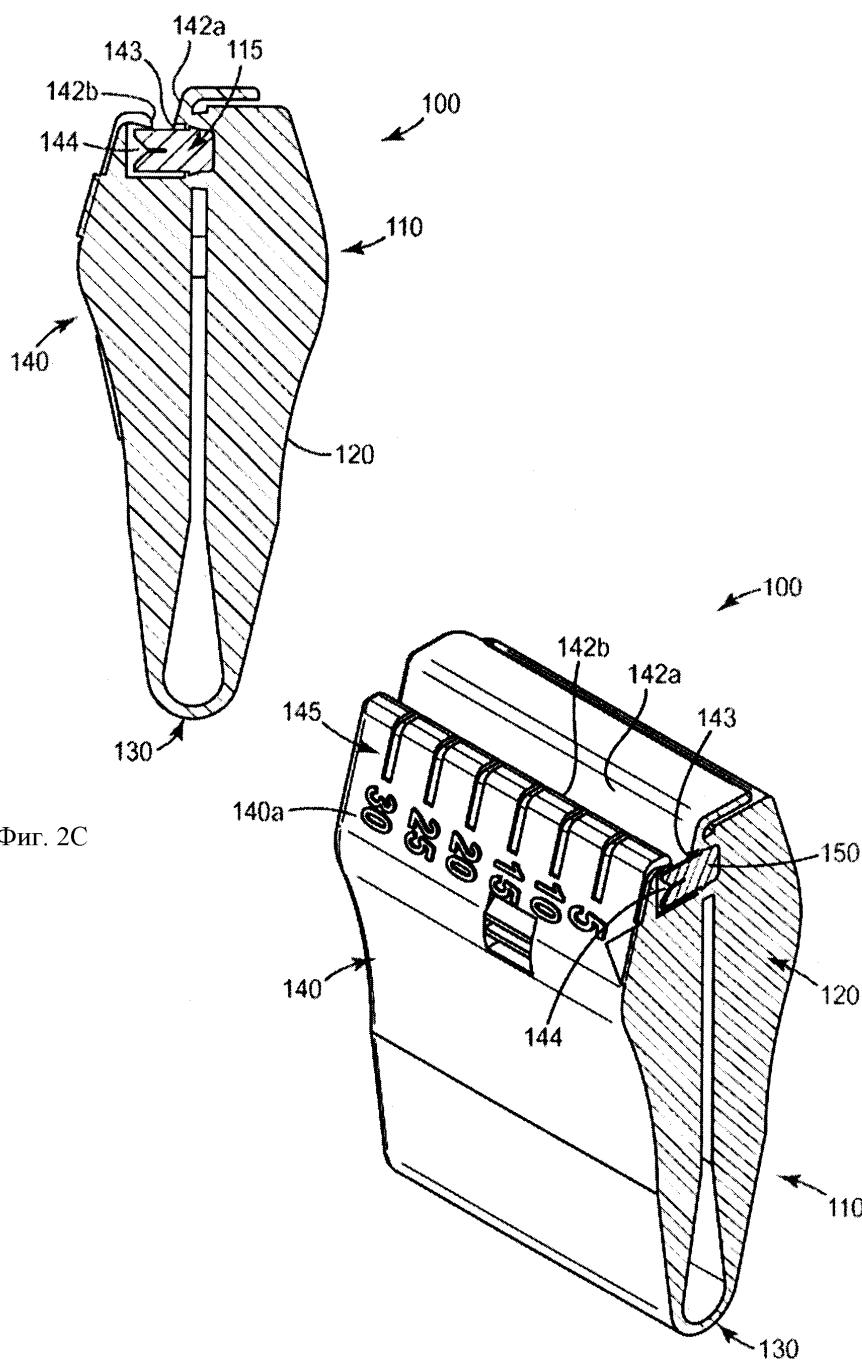
Фиг. 2А

Фиг. 2В

WO 2016/053502

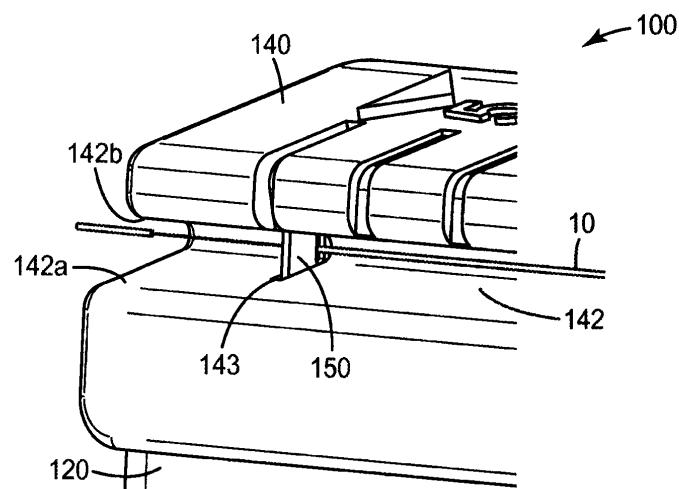
PCT/US2015/046507

5/14

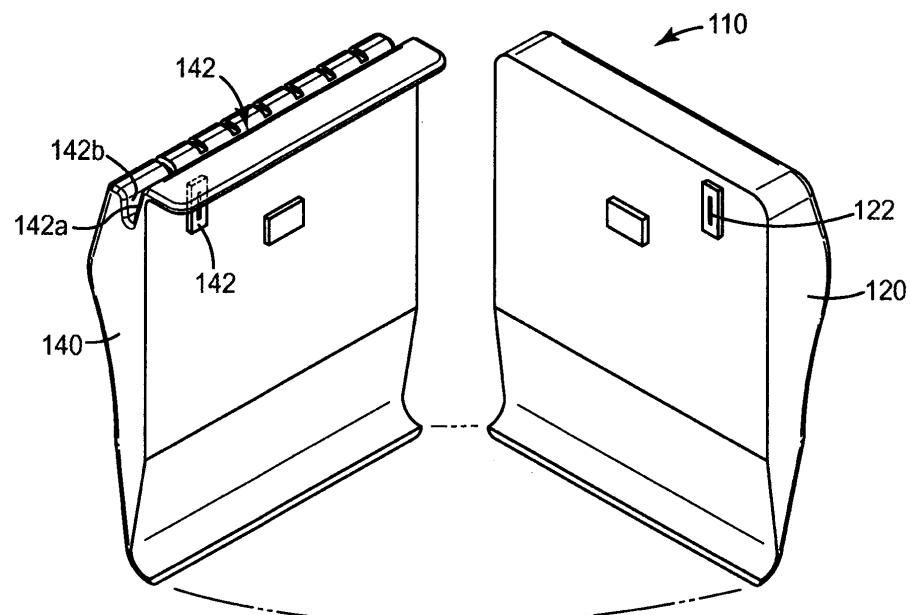


Фиг. 2D

6/14



Фиг. 2Е

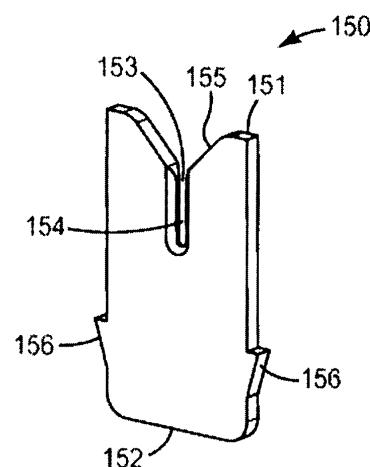


Фиг. 3

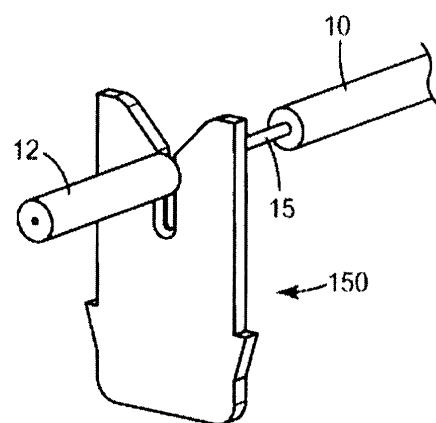
WO 2016/053502

PCT/US2015/046507

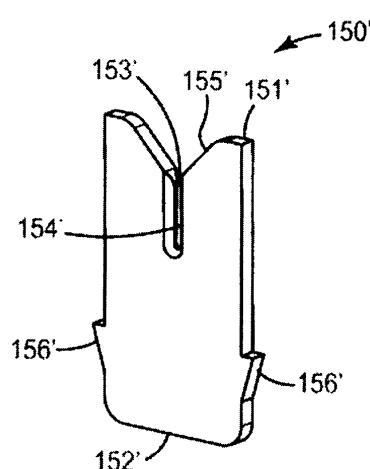
7/14



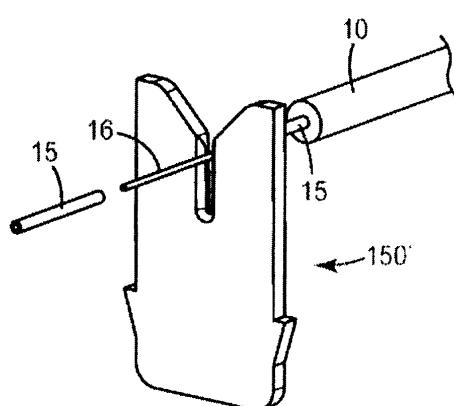
Фиг. 4А



Фиг. 4В



Фиг. 5А

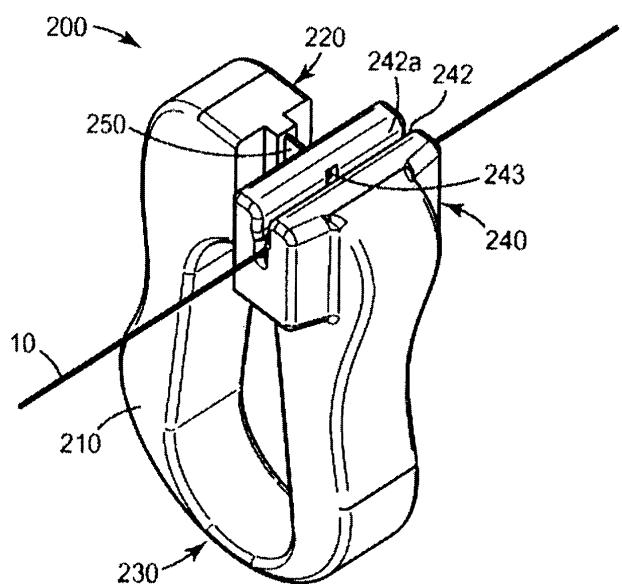


Фиг. 5В

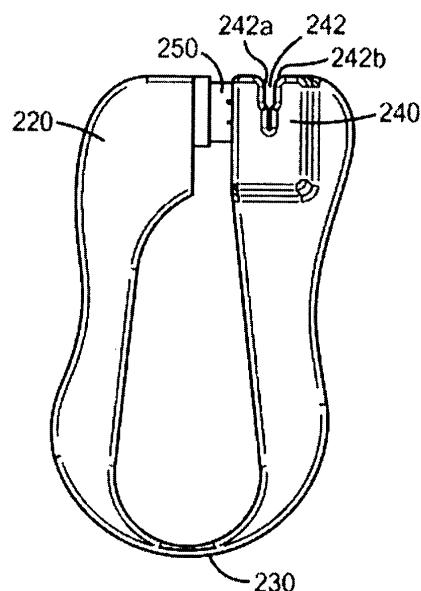
WO 2016/053502

PCT/US2015/046507

8/14



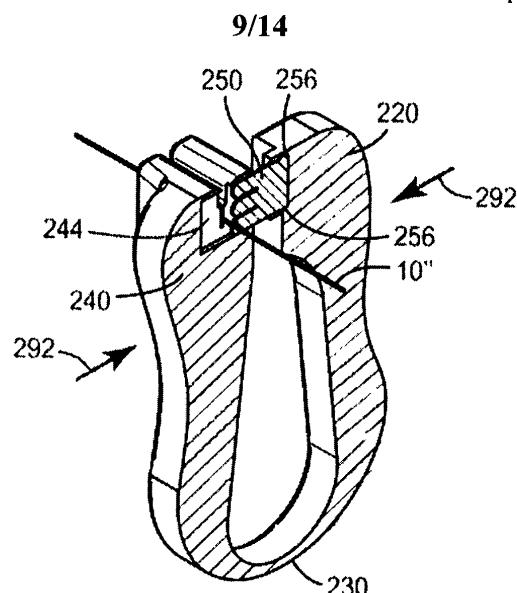
Фиг. 6А



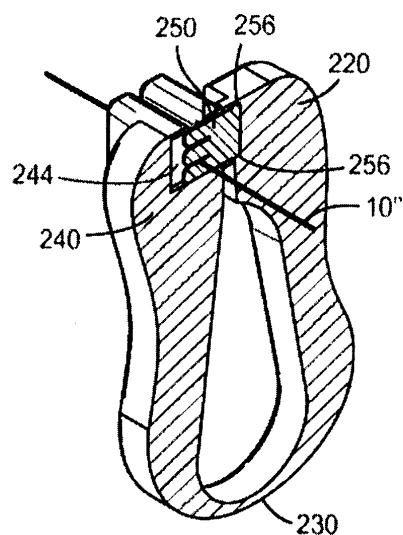
Фиг. 6В

WO 2016/053502

PCT/US2015/046507



Фиг. 6С

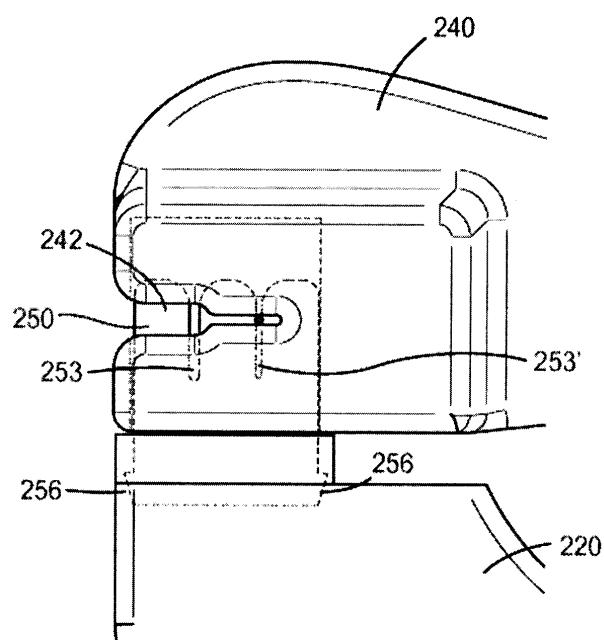
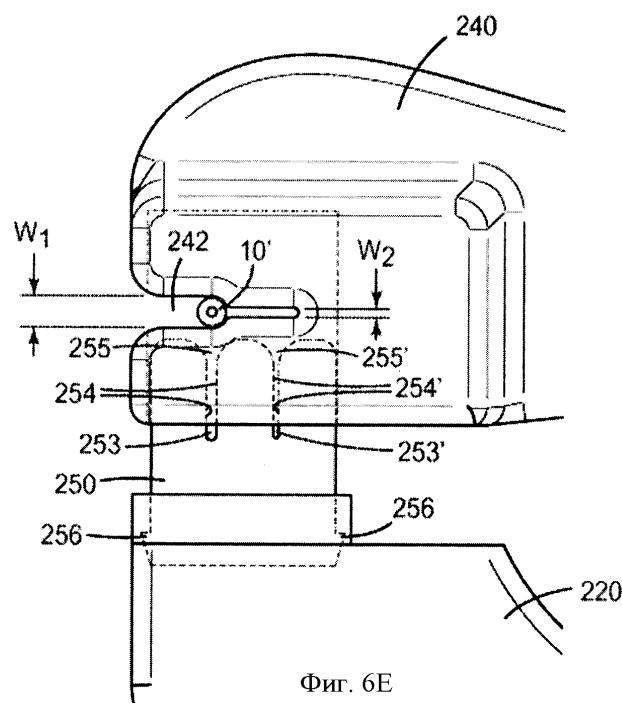


Фиг. 6Д

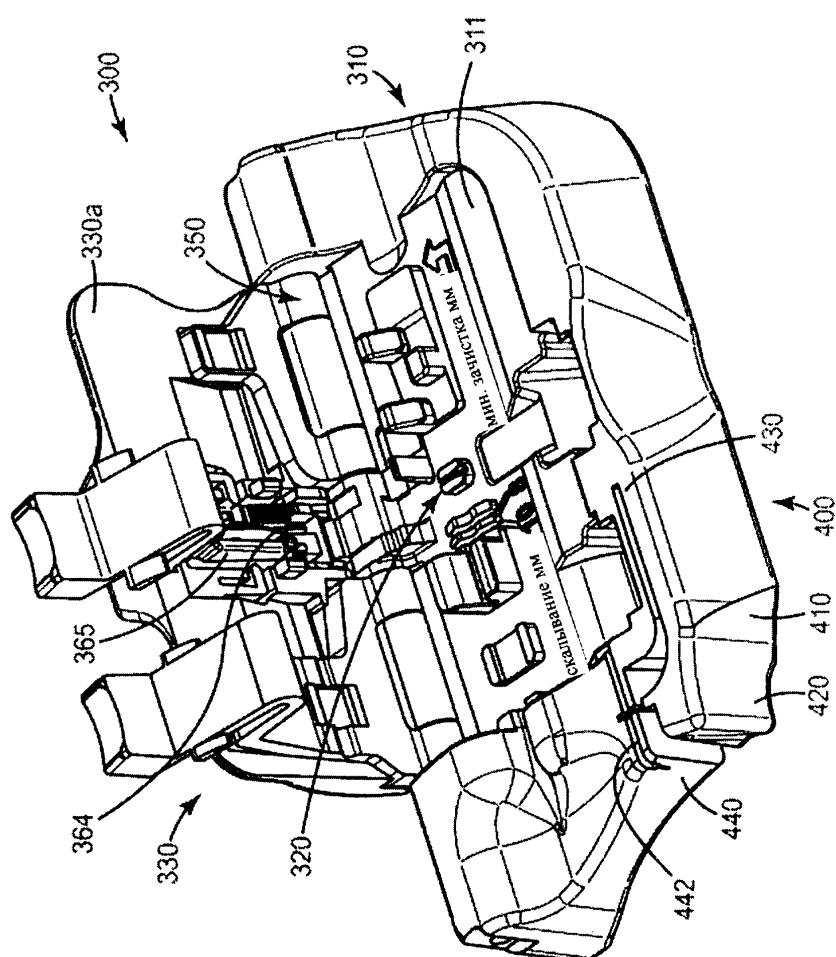
WO 2016/053502

PCT/US2015/046507

10/14

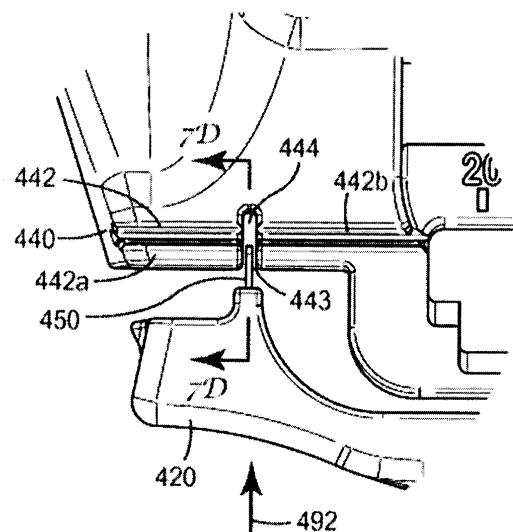


11/14

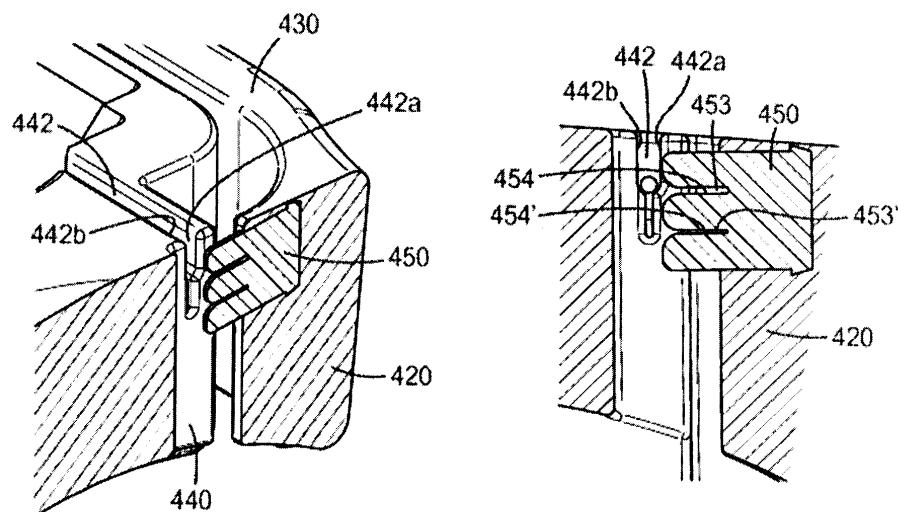


Фиг. 7А

12/14



Фиг. 7В

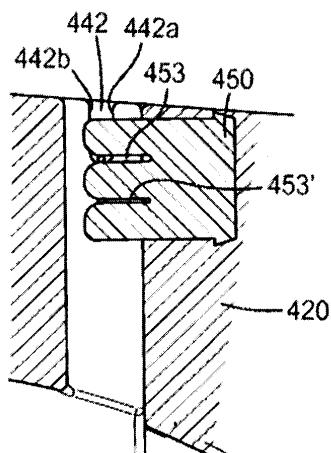


Фиг. 7С

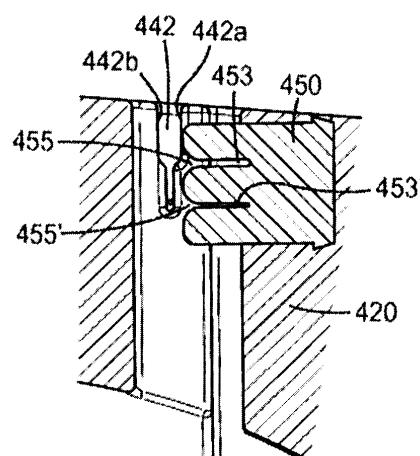
Фиг. 7Д

WO 2016/053502

PCT/US2015/046507

13/14

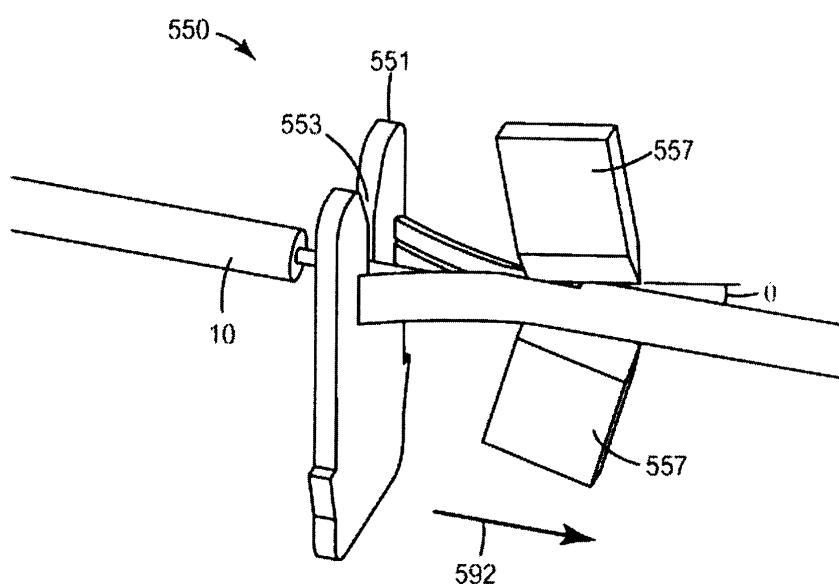
Фиг. 7Е



Фиг. 7F

WO 2016/053502

PCT/US2015/046507

14/14

Фиг. 8