



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014136393, 06.02.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
06.02.2013

Дата регистрации:  
03.11.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
07.02.2012 US 61/596,035;  
29.01.2013 US 61/758,021

(43) Дата публикации заявки: 10.04.2016 Бюл. № 10

(45) Опубликовано: 03.11.2017 Бюл. № 31

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 08.09.2014

(86) Заявка РСТ:  
EP 2013/052345 (06.02.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/117598 (15.08.2013)

Адрес для переписки:  
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

ГУРРЕРИ Майкл (US),  
ФЛЕЙГ Роберт Чарльз (US),  
ПОЛ Рэндол Бобби (US),  
ФЕРХЕЙДЕН Дэнни Уилли Аугуст (BE),  
ЭРДМАН Девид Дональд (US),  
БРЕЦ Дуайт А. (US)

(73) Патентообладатель(и):

ТАЙКО ЭЛЕКТРОНИКС  
КОРПОРЕЙШН (US),  
ТАЙКО ЭЛЕКТРОНИКС РАЙХЕМ БВБА  
(BE)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 6142676 A, 07.11.2000. US  
2009087151 A1, 02.04.2009. FR 2528587 A1,  
16.12.1983. US 4201444 A, 06.05.1980. US  
2010129032 A1, 27.05.2010. US 4964689 A,  
23.10.1990.

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА С ЦЕНТРИРУЮЩИМ  
УСТРОЙСТВОМ

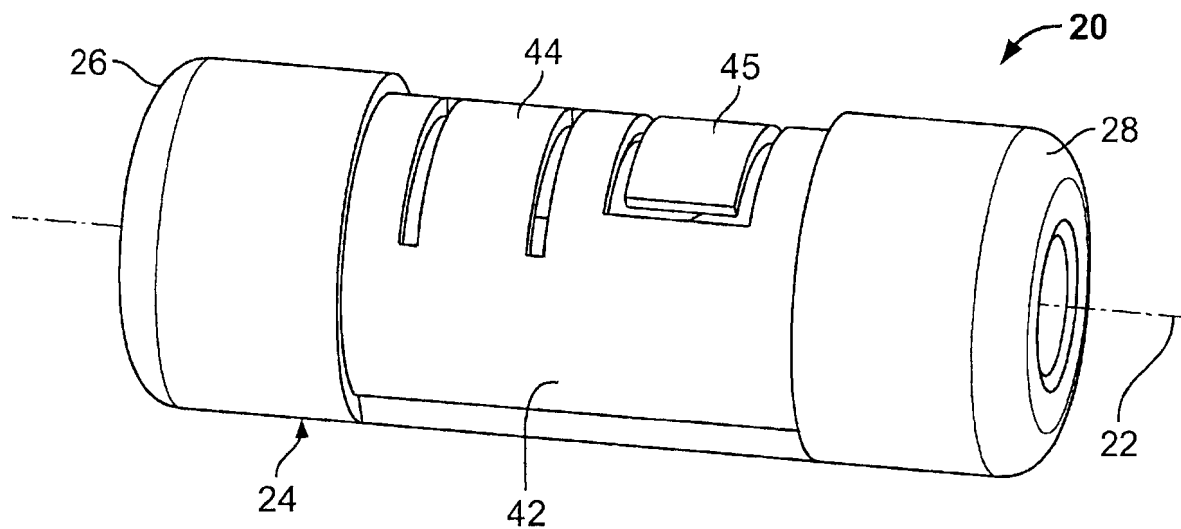
(57) Реферат:

Изобретение относится к волоконно-оптическому центрирующему устройству с центрирующим корпусом. Заявленная соединительная система включает в себя волоконно-оптический коннектор и волоконно-оптический адаптер. Волоконно-оптический коннектор содержит корпус коннектора, имеющий сопрягаемый торец; затвор, установленный на сопрягаемом торце корпуса коннектора, причем затвор выполнен с возможностью перемещаться между закрытым положением и открытым положением; и фиксирующее устройство, переносимое с корпусом коннектора. Фиксирующее устройство выполнено с возможностью перемещения между

закрытым положением, в котором фиксирующее устройство удерживает затвор в закрытом положении, и освобожденным положением, в котором затвор способен перемещаться из закрытого положения в открытое положение. При этом затвор шарнирно прикреплен к корпусу коннектора на шарнирной оси, расположенной в верхней части корпуса коннектора. Причем затвор содержит рычажный привод, выступающий вверх из корпуса затвора, когда затвор находится в закрытом положении. При этом фиксирующее устройство расположено на дне корпуса коннектора. Волоконно-оптический адаптер содержит порт для приема волоконно-оптического коннектора. Причем волоконно-

оптический адаптер содержит первое средство для перемещения фиксирующего устройства указанного волоконно-оптического коннектора из запертого положения в освобожденное положение, когда волоконно-оптический коннектор вставляется в порт, и второе средство

для перемещения затвора указанного волоконно-оптического коннектора из закрытого положения в открытое положение, когда волоконно-оптический коннектор вставляется в порт. Технический результат – упрощение процесса сборки. 5 н. и 9 з.п. ф-лы, 53 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014136393, 06.02.2013**(24) Effective date for property rights:  
**06.02.2013**Registration date:  
**03.11.2017**

Priority:

(30) Convention priority:  
**07.02.2012 US 61/596,035;**  
**29.01.2013 US 61/758,021**(43) Application published: **10.04.2016** Bull. № 10(45) Date of publication: **03.11.2017** Bull. № 31(85) Commencement of national phase: **08.09.2014**(86) PCT application:  
**EP 2013/052345 (06.02.2013)**(87) PCT publication:  
**WO 2013/117598 (15.08.2013)**Mail address:  
**109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**GURRERI Majkl (US),**  
**FLEJG Robert Charlz (US),**  
**POL Rendol Bobbi (US),**  
**FERKHEJDEN Denni Uilli August (BE),**  
**ERDMAN Devid Donald (US),**  
**BRETS Duajt A. (US)**

(73) Proprietor(s):

**TAJKO ELEKTRONIKS KORPOREJSHN**  
**(US),**  
**TAJKO ELEKTRONIKS RAJKHEM BVBA**  
**(BE)**(54) **FIBRE-OPTIC CONNECTION SYSTEM WITH CENTERING DEVICE**

(57) Abstract:

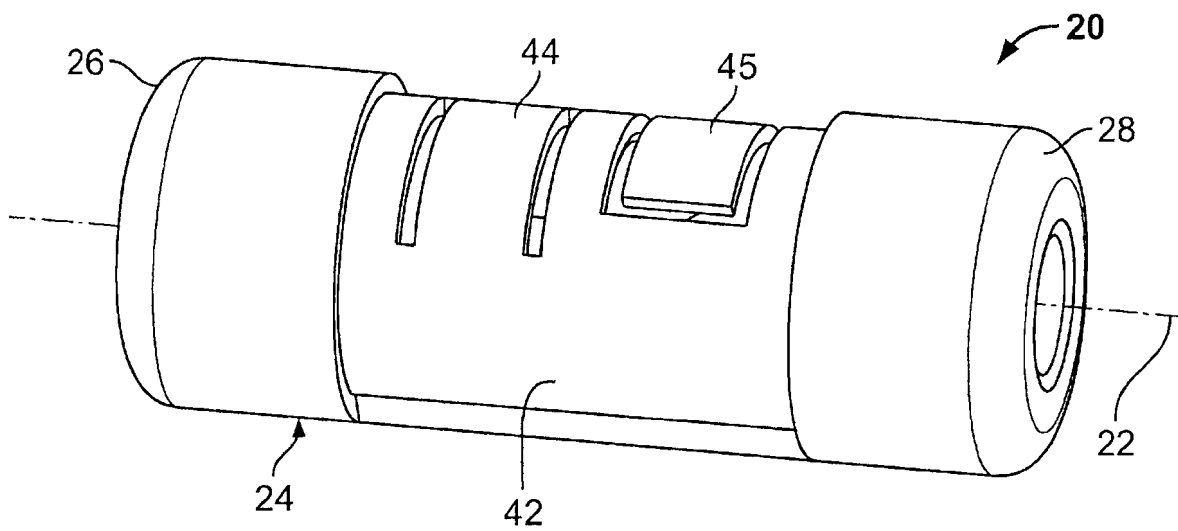
FIELD: physics.

SUBSTANCE: connection system includes a fibre-optic connector and a fibre-optic adapter. The fibre-optic connector comprises a connector housing having a coupling end; a lock mounted on the coupling end of the connector housing, wherein the lock is made movable between a closed position and an open position; and a fixing device carried with the connector housing. The fixing device is made movable between a locked position, wherein the fixing device holds the lock in the closed position, and the released position, wherein the lock is able to move from the closed position to the open position. In this case, the lock is hingedly attached to the connector housing on a hinge axis located at the top of the connector housing.

Moreover, the lock comprises a lever actuator protruding upwardly from the lock housing when the lock is in the closed position. In this case, the fixing device is located at the bottom of the connector housing. The fibre-optic adapter contains a port for receiving a fibre-optic connector. The fibre-optic adapter comprises the first means for moving the fixing device of the mentioned fibre-optic connector from the locked position to the released position, when the fibre-optic connector is inserted into the port, and the second means for moving the lock of the mentioned fibre-optic connector from the closed position to the open position, when the fibre-optic connector is inserted into the port.

EFFECT: simplified assembly process.

14 cl, 53 dwg



Фиг. 1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к системам соединения волоконно-оптических кабелей, а также к устройствам и способам центрирования торцов кабелей.

Уровень техники

5 В современных оптических устройствах и оптических системах связи широко применяются волоконно-оптические кабели. Волоконно-оптические кабели представляют собой нити стекловолокна, обработанные таким образом, что лучи света, передаваемые по стекловолокну, испытывают полное внутреннее отражение, при котором большая часть света, попадающего в кабель, принимается на другом конце

10 кабеля.  
В уровне техники можно найти многие способы центрирования кабелей, например, V-образные канавки и соединительные муфты. Системы центрирования с соединительными муфтами включают в себя соединительные устройства, в которых используются цилиндрические штекеры (так называемые феррулы), вставляемые в

15 центрирующую гильзу (например, в упругую цилиндрическую втулку с продольным разрезом) для центрирования кабелей. В центрах штекеров просверливаются или формируются прецизионные отверстия. Волоконно-оптические кабели закрепляются (например, зажимаются) в прецизионных отверстиях, и полированные торцы волоконно-оптических кабелей располагаются на торцовых поверхностях штекеров. Точность

20 центрирования кабелей зависит от точности выполнения центрального отверстия в каждом штекере. Центрирование кабелей происходит, когда два штекера вставляют в центрирующую втулку таким образом, что торцы штекеров располагаются напротив друг друга, в результате чего кабели, удерживаемые штекерами, становятся соосными. Обычно в штекерных соединительных устройствах используются керамические или

25 металлические штекеры с просверленными в центре прецизионными отверстиями. К сожалению, просверливание такого центрального отверстия, являющегося достаточно точным для центрирования кабелей, может быть затруднительным. Кроме того, стоимость производства таких соединительных устройств со штекерами очень высока. Поэтому для центрирования кабелей более желательным является применение других

30 устройств, не содержащих штекеров.

Как правило, в качестве применяемых в настоящее время бесштекерных устройств центрирования кабелей используются V-образные канавки. Пример способа центрирования торцов оптоволоконных кабелей с помощью V-образных канавок раскрывается в патенте США №6,516,131. V-образная канавка может быть выполнена

35 как односторонняя или двусторонняя конусовидная канавка, обеспечивающая легкое позиционирование оптических кабелей. Волоконно-оптические кабели зажимаются в V-образных канавках, и линейный контакт между кабелями и поверхностями V-образных канавок обеспечивает точное выравнивание и центрирование кабелей. В одном из возможных примеров исполнения два волоконно-оптических кабеля, которые

40 необходимо соединить, располагаются торцами друг к другу в V-образной канавке, таким образом, что данная канавка обеспечивает их коаксиальное выравнивание. Торцы центрируемых волоконно-оптических кабелей могут упираться друг в друга.

Раскрытие изобретения

Одним из объектов настоящего изобретения является устройство и способ соосного

45 выравнивания торцов двух волоконно-оптических кабелей. Соосное выравнивание двух волоконно-оптических кабелей необходимо для их оптического соединения. При таком варианте осуществления оптические коннекторы могут быть бесштекерными. Также может обеспечиваться соосное выравнивание торца световода волоконно-

оптического кабеля с обрезанным краем световода в штекере. В некоторых вариантах исполнения центрирующее устройство согласно настоящему изобретению может обеспечивать точное центрирование световода при использовании минимального количества компонентов, что способствует снижению стоимости устройства и упрощению процесса его сборки.

Термин "волокно", используемый в настоящем описании, служит для обозначения единого светопроводящего элемента, содержащего сердцевину волокна, диаметром обычно 8-12 мкм, и оболочку диаметром приблизительно 120-130 мкм, в котором сердцевина волокна является центральной областью, по которой осуществляется передача света, а оболочка представляет собой материал, окружающий сердцевину и образует направляющую структуру для распространения света в сердцевине. Сердцевина волокна и оболочка могут иметь первичное покрытие, состоящее обычно из нескольких органических или полимерных слоев, окружающих оболочку и служащих для обеспечения механической защиты светопроводящей области, а также ее защиты от воздействия окружающей среды. Первичная оболочка может иметь диаметр, например, от 200 до 300 мкм. Сердцевина волокна, оболочка и первичная оболочка обычно покрыты вторичной оболочкой, так называемым "буферным покрытием", которое представляет собой слой не обладающего оптическими свойствами полимера, нанесенный на первичное покрытие. Буферное, или вторичное покрытие обычно имеет диаметр от 300 до 1100 мкм, в зависимости от производителя кабеля.

Используемый в данном описании термин "свет" служит для обозначения электромагнитного излучения, содержащего часть электромагнитного спектра, классифицируемого по длине волны как инфракрасное излучение, видимое излучение и ультрафиолетовое электромагнитное излучение.

Согласно настоящему изобретению, в целях улучшения качества оптического соединения световодов первого и второго соединяемых кабелей, в предлагаемом центрирующем устройстве может применяться иммерсионный гель. Иммерсионный гель, предпочтительно имеющий коэффициент преломления, близкий к коэффициенту преломления световода, используется для уменьшения отражения Френеля на поверхности торцов световодов. Без использования иммерсионного материала на полированных торцах световодов будет происходить отражение Френеля, что уменьшит эффективность оптического соединения, и, таким образом, всей оптической системы.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 представлено перспективное изображение волоконно-оптического центрирующего устройства согласно настоящему изобретению;

на фиг. 2 показано еще одно перспективное изображение волоконно-оптического центрирующего устройства, представленного на фиг. 1;

на фиг. 3 показано еще одно перспективное изображение волоконно-оптического центрирующего устройства, представленного на фиг. 1;

на фиг. 4-6 показаны изображения в разобранном виде волоконно-оптического центрирующего устройства, показанного на фиг. 1;

на фиг. 7 приведен вид устройства в разрезе по плоскости 7-7 на фиг. 2;

на фиг. 8 приведен вид в плане показанного на фиг. 1 волоконно-оптического центрирующего устройства с удаленным зажимом;

на фиг. 9 приведен вид в разрезе по плоскости 9-9 на фиг. 7 с удаленным зажимом;

на фиг. 10 показан вид с торца волоконно-оптического центрирующего устройства, приведенного на фиг. 1;

на фиг. 11 и 12 показан кабельное соединительное устройство, в котором используется

волоконно-оптическое центрирующее устройство, показанное на фиг. 1;

на фиг. 13 приведено перспективное изображение дуплексного волоконно-оптического адаптера, в котором используются два волоконно-оптических центрирующих устройства типа показанного на фиг. 1;

5 на фиг. 14 показан вид с торца дуплексного волоконно-оптического адаптера, показанного на фиг. 13;

на фиг. 15 показан вид в плане дуплексного волоконно-оптического адаптера, показанного на фиг. 13;

на фиг. 16 приведен вид устройства в разрезе по плоскости 16-16 на фиг. 15;

10 на фиг. 17 и 18 представлен симплексный волоконно-оптический адаптер, в котором используется одно волоконно-оптическое центрирующее устройство, показанное на фиг. 1;

на фиг. 19 представлен показанный на фиг. 17 и 18 симплексный волоконно-оптический адаптер со вставленными в него оптоволоконными коннекторами;

15 на фиг. 20 показан оптоволоконный коннектор в разъединенном состоянии;

на фиг. 21 показан представленный на фиг. 20 оптоволоконный коннектор в соединенном состоянии;

на фиг. 22 представлено перспективное изображение (вид спереди-сверху) оптоволоконного коннектора, показанного на фиг. 20, с затвором в закрытом положении;

на фиг. 23 представлено перспективное изображение (вид спереди-снизу) оптоволоконного коннектора, показанного на фиг. 22, с затвором в закрытом положении;

на фиг. 24 представлено перспективное изображение (вид спереди-сверху) оптоволоконного коннектора, показанного на фиг. 20, с затвором в открытом положении;

на фиг. 25 представлено перспективное изображение (вид спереди-снизу) оптоволоконного коннектора, показанного на фиг. 22, с затвором в открытом положении;

на фиг. 26 представлен вид снизу переднего торца оптоволоконного коннектора, приведенного на фиг. 22, с механизмом затвора в закрытом положении;

на фиг. 27 представлен вид снизу переднего торца оптоволоконного коннектора, приведенного на фиг. 22, с механизмом затвора в открытом положении;

на фиг. 28 представлено перспективное изображение механизма затвора оптоволоконного коннектора, показанного на фиг. 22;

на фиг. 29 представлен показанный на фиг. 16 волоконно-оптический адаптер с первым оптоволоконным коннектором, вставленным в левое отверстие, и вторым оптоволоконным коннектором, вставляемым в правое отверстие;

на фиг. 30 показан волоконно-оптический адаптер, изображенный на фиг. 29, со вставленным вторым оптоволоконным коннектором и механизмом затвора в открытом положении;

на фиг. 31 показан волоконно-оптический адаптер, изображенный на фиг. 30, со вторым оптоволоконным коннектором, вставленным в положение, в котором затвор частично повернут из закрытого положения к открытому положению за счет контакта штифта привода затвора со стенкой правого отверстия волоконно-оптического адаптера;

на фиг. 32 показан волоконно-оптический адаптер, изображенный на фиг. 31, с первым и вторым оптоволоконными коннекторами, полностью вставленными и

закрепленными в волоконно-оптическом адаптере, таким образом, что оптические кабели первого и второго коннекторов отцентрированы и расположены соосно друг другу с помощью центрирующего устройства волоконно-оптического адаптера;

на фиг. 33 показан волоконно-оптический адаптер, изображенный на фиг. 32, со вторым оптоволоконным коннектором, частично отодвинутым от правого порта волоконно-оптического адаптера, и с затвором второго оптоволоконного коннектора, находящимся в контакте с приводным штифтом в правом порте волоконно-оптического адаптера;

на фиг. 34 изображен волоконно-оптический адаптер, показанный на фиг. 33, с затвором, повернутым в закрытое положение за счет контакта со штифтом привода затвора;

на фиг. 35 представлен вид в разрезе волоконно-оптического адаптера, показанного на фиг. 29, со вторым оптоволоконным коннектором, вставленным в правый порт волоконно-оптического адаптера до точки, где механизм затвора второго оптоволоконного коннектора уже входит в зацепление с освобождающими направляющими волоконно-оптического адаптера, а механизм затвора все еще находится в запертом положении, как показано на фиг. 26;

на фиг. 36 представлен вид в разрезе волоконно-оптического адаптера, показанного на фиг. 29, со вторым оптоволоконным коннектором, вставленным в правый порт волоконно-оптического адаптера до точки, где механизм затвора второго оптоволоконного коннектора уже входит в зацепление с освобождающими направляющими волоконно-оптического адаптера, и данные освобождающие направляющие удерживают механизм затвора в открытом положении, показанном на фиг. 27;

на фиг. 37 показано изображение в разобранном виде, иллюстрирующее волоконно-оптический адаптер и конвертер, служащий для преобразования оптоволоконного коннектора, показанного на фиг. 20, в оптоволоконный коннектор штекерного типа;

на фиг. 38 представлено изображение в разобранном виде конвертера, показанного на фиг. 37;

на фиг. 39 представлено изображение в собранном виде конвертера, показанного на фиг. 38;

на фиг. 40 представлен вид в разрезе конвертера, показанного на фиг. 39;

на фиг. 41 показан вид в разрезе конвертера, изображенного на фиг. 39, со вставленным в него оптоволоконным коннектором, показанным на фиг. 20;

на фиг. 42 показана альтернативная конфигурация монтажа устройства центрирования кабелей в узле штекера;

на фиг. 43 представлено перспективное изображение еще одного варианта исполнения волоконно-оптического центрирующего устройства согласно настоящему изобретению;

на фиг. 44 показано еще одно перспективное изображение волоконно-оптического центрирующего устройства, представленного на фиг. 43;

на фиг. 45 показано еще одно перспективное изображение волоконно-оптического центрирующего устройства, представленного на фиг. 43;

на фиг. 46 показан вид сбоку волоконно-оптического центрирующего устройства, представленного на фиг. 43;

на фиг. 47 показан вид в плане волоконно-оптического центрирующего устройства, представленного на фиг. 43;

на фиг. 48 показан вид с первого торца волоконно-оптического центрирующего устройства, представленного на фиг. 43;



на фиг. 49 показан вид со второго торца волоконно-оптического центрирующего устройства, представленного на фиг. 43;

на фиг. 50 показан продольный разрез по плоскости 50-50 волоконно-оптического центрирующего устройства, представленного на фиг. 48;

5 на фиг. 51 представлен продольный разрез устройства, изображенного на фиг. 50, с удаленными внутренними элементами;

на фиг. 52 показано изображение в разобранном виде волоконно-оптического центрирующего устройства, представленного на фиг. 43; и

10 на фиг. 53 показан поперечный разрез по плоскости 53-53 волоконно-оптического центрирующего устройства, представленного на фиг. 47.

#### Осуществление изобретения

На фиг. 1-10 изображено волоконно-оптическое центрирующее устройство 20, выполненное в соответствии с принципами настоящего изобретения. Волоконно-оптическое центрирующее устройство 20 применяется для коаксиального выравнивания  
15 и оптического соединения друг с другом двух волоконно-оптических кабелей, таким образом, чтобы оптические сигналы могли передаваться из одного волоконно-оптического кабеля в другой волоконно-оптический кабель. При вставке волоконно-оптических кабелей в противоположные торцы волоконно-оптического центрирующего устройства 20 по оси 22 вставки кабелей, происходит центрирование данных кабелей,  
20 и они принимают положение, при котором они являются соосными относительно друг друга, а их торцы упираются друг в друга или расположены в непосредственной близости друг с другом. Внутри волоконно-оптического центрирующего устройства 20 может быть предусмотрен механизм, служащий для механического удержания волоконно-оптических кабелей в оптически соединенном состоянии. Таким образом, волоконно-оптическое центрирующее устройство 20 обеспечивает соединение встык вставленных  
25 в него волоконно-оптических кабелей. В некоторых вариантах осуществления изобретения волоконно-оптическое центрирующее устройство 20 может быть заполнено гелем для согласования коэффициентов преломления (гелем для компенсации потерь отражения в оптоволоконном кабеле) для улучшения качества оптического соединения волоконно-оптических кабелей, вставленных в волоконно-оптическое центрирующее  
30 устройство 20.

Как показано на фиг. 1-10, волоконно-оптическое центрирующее устройство 20 содержит центрирующий корпус 24 (например, отформованный из пластика), содержащий первый и второй торцы 26, 28. Продольная ось центрирующего корпуса  
35 24 представляет собой ось 22 вставки кабелей, которая проходит по центрирующему корпусу 24 между первым и вторым торцами 26, 28. Как показано на фиг. 7, центрирующий корпус 24 содержит область центрирования 30 кабелей, которая располагается посередине между первым и вторым торцами 26, 28. В области центрирования 30 расположена центрирующая канавка 32, проходящая в направлении  
40 вдоль оси 22 вставки кабелей. В центрирующем корпусе 24 в области центрирования 30 рядом с центрирующей канавкой 32 выполнен карман 34. На первом торце 26 центрирующего корпуса 24 выполнена первая воронка 36, ориентированная в направлении вдоль оси 22 вставки кабелей и выполняющая функцию направляющей при вставке первого волоконно-оптического кабеля (например, левого кабеля 100, как  
45 показано на фиг. 19) в область центрирования 30. На втором торце 28 центрирующего корпуса 24 выполнена вторая воронка 36, ориентированная в направлении вдоль оси 22 вставки кабелей и выполняющая функцию направляющей при вставке второго волоконно-оптического кабеля (например, правого кабеля 100, как показано на фиг.

19) в область центрирования 30. Первая и вторая воронки 36, 38 сужаются внутрь к оси 22 вставки кабелей по мере углубления первой и второй воронок 36, 38 в центрирующий корпус 24 по направлению к области центрирования 30. Конусообразная форма воронок 36, 38 служит в качестве направляющей для первого и второго волоконно-оптических кабелей и обеспечения их центрирования по оси 22 вставки кабелей, таким образом, чтобы они легко могли войти в контакт с центрирующей канавкой 32.

Когда первый и второй волоконно-оптические кабели вставлены в центрирующий корпус 24 по оси 22 вставки кабелей, их взаимное соосное расположение обеспечивается центрирующей канавкой 32. В некоторых вариантах исполнения центрирующая канавка 32 может иметь криволинейную форму поперечного сечения (например, полукруглую, как показано на фиг. 9), позволяющую осуществить вставку волоконно-оптических кабелей таким образом, чтобы кабели были установлены в данной центрирующей канавке 32. Следует иметь в виду, что в таком варианте исполнения форма поперечного сечения центрирующей канавки 32 дополняет внешние диаметры волоконно-оптических кабелей. В альтернативных вариантах исполнения центрирующая канавка может иметь V-образную форму поперечного сечения (т.е. центрирующая канавка 32 может представлять собой V-образную канавку). В таком варианте исполнения V-образная канавка образует две линии контакта с каждым из вставленных внутрь волоконно-оптических кабелей. Таким образом, линейный (точечный) контакт с V-образной канавкой обеспечивает точное центрирование волоконно-оптических кабелей.

Следует принимать во внимание, что волоконно-оптические кабели, вставляемые в центрирующее устройство 20, являются предварительно обработанными. Например, в некоторых вариантах исполнения покрытие оптоволоконных кабелей может быть удалено с торцовых участков кабелей, таким образом, чтобы в область центрирования вставлялись лишь чисто волоконные световоды. В таких вариантах исполнения конфигурация центрирующей канавки 32 выполняется такой, чтобы в нее можно было вставлять лишь световолоконные участки кабеля без покрытия. В одном из вариантов исполнения световолоконные участки кабеля без покрытия могут иметь диаметр приблизительно 120-130 мкм и могут быть выполнены путем нанесения стеклянных покрывающих слоев вокруг стеклянного сердечника.

Волоконно-оптическое центрирующее устройство 20 также содержит механизм, заставляющий волоконно-оптические кабели войти в контакт с центрирующей канавкой 32. В рассматриваемом варианте осуществления изобретения волоконно-оптическое центрирующее устройство 20 содержит первый и второй шарики 40, 41 (т.е. контактные элементы), установленные в кармане 34. Карман 34 имеет удлиненную форму и расположен вдоль оси 22 вставки кабелей; данный карман 34 служит для ориентации шариков 40, 41 (например, сфер) по оси 22 вставки кабелей. Волоконно-оптическое центрирующее устройство 20 также содержит прижимающее устройство для прижатия шариков 40, 41 в целом в сторону центрирующей канавки 30. Например, прижимающее устройство может прижимать шарики 40, 41 в направлении, являющимся поперечным относительно оси 22 вставки кабелей. В рассматриваемом варианте осуществления изобретения прижимающее устройство содержит зажим 42 (например, упругий металлический зажим), установленный на (например, прикрепленный) на центрирующем корпусе 24 рядом с областью центрирования 30. Зажим 42 имеет в целом С-образную форму поперечного сечения. Когда зажим 42 закреплен на центрирующем корпусе 24, он обеспечивает удержание шариков 40, 41 в кармане 34. Зажим 42 содержит прижимающие средства, например, первую и вторую пружины 44, 45, прижимающие, соответственно, шарики 40, 41 в сторону центрирующей канавки 32. Как показано на

чертежах, пружины 44, 45 представляют собой заделанные одним концом плоские пружины, один край которых выполнен заодно с основной частью зажима 42, а свободные концы не соединены с основной частью зажима 42. В рассматриваемом варианте исполнения первая пружина 44 проходит (например, изгибается) от своего основания к свободному концу по часовой стрелке относительно оси 22, а вторая пружина 45 проходит (например, изгибается) от своего основания к свободному концу в направлении против часовой стрелки относительно оси 22. Пружины 44, 45 образованы путем создания разрезов в зажиме 42 таким образом, чтобы данные разрезы окружали с трех сторон каждую из пружин 44, 45.

На фиг. 11 и 12 показано волоконно-оптическое центрирующее устройство 20, вставленное в оптоволоконный коннектор 50, такой как SC-соединитель. Коннектор 50 содержит штекер 52, поддерживающий волоконно-оптический кабель 54. На соединительном торце штекера 52 может быть установлен пылезащитный колпачок 56. Волоконно-оптический кабель 54 содержит обрезанный край 58, выдающийся назад из штекера 52 в корпус соединителя 50. Обрезанный край 58 вставляют в первую воронку 36 волоконно-оптического центрирующего устройства 20; как показано на чертеже, он прижат к центрирующей канавке 32 первым шариком 40. Коннектор 50 оптически соединяют с другим кабелем путем вставки кабеля через задний торец соединителя 50 во вторую воронку 38. Вставленный во вторую воронку 38 волоконно-оптический кабель автоматически центрируется по оси 22 вставки кабелей. При продолжении продвижения (вставки) волоконно-оптического кабеля происходит его вхождение в контакт с центрирующей канавкой 32, а второй шарик 41 смещается, преодолевая прижимающее усилие соответствующей второй пружины 45. Таким образом, прижимаемые пружинами шарики 40, 41 удерживают волоконно-оптические кабели в контакте с центрирующей канавкой 32. В одном из вариантов осуществления изобретения в коннекторе 50 может быть предусмотрена возможность соединения встык волоконно-оптических кабелей, при которой коннектор может быть соединен встык с оптоволоконным кабелем путем вставки оптоволоконного кабеля через задний торец коннектора 50 в центрирующее устройство 20.

На фиг. 13-16 показан дуплексный волоконно-оптический адаптер 60, предназначенный для вставки в него и оптического соединения двух пар волоконно-оптических коннекторов. В одном из вариантов исполнения коннекторы имеют профиль коннектора LP-типа. В дуплексном волоконно-оптическом адаптере 60 установлены два волоконно-оптических центрирующих устройства 20. Когда волоконно-оптические коннекторы вставляют в соосные порты 62 волоконно-оптического разъема, оптоволоконные кабели данных волоконно-оптических коннекторов входят в центрирующее устройство 20 через первую и вторую воронки 36, 40 и механически соединяются встык в области центрирования 30.

На фиг. 17 и 18 представлены симплексные волоконно-оптические адаптеры 64, 66, имеющие, в принципе, такую же конфигурацию, что и дуплексный волоконно-оптический адаптер 60. Симплексные волоконно-оптические адаптеры 64, 66 являются такими же, за исключением того, что в симплексном адаптере 66 предусмотрены затворы 68. При вставке волоконно-оптических коннекторов в соответствующие порты адаптера 66 данные затворы 68 отгибаются и принимают открытое положение. Когда коннекторы в адаптер 66 не вставлены, затворы 68 предотвращают попадание пыли и других загрязняющих элементов в центрирующее устройство 20 внутрь адаптера 66.

На фиг. 19 показан симплексный волоконно-оптический адаптер 64, применяемый для оптического и механического соединения двух волоконно-оптических коннекторов

69. В одном из вариантов исполнения волоконно-оптические коннекторы 69 могут иметь профиль (форму) коннектора LP-типа. Волоконно-оптические коннекторы 69 содержат защелки 70 (например, упругие защелки с одним закрепленным концом), входящие в зацепление с замками 71 волоконно-оптического адаптера 64. При вводе  
 5 волоконно-оптических коннекторов 69 в соосные порты волоконно-оптического адаптера 64 затворы 74 (см. фиг. 20) волоконно-оптических коннекторов 69 отклоняются (см. фиг. 21), открывая бесштекерные свободные концы 100' волоконно-оптических коннекторов 69. Продолжение ввода волоконно-оптических коннекторов 69 в порты  
 10 волоконно-оптического адаптера 64 приводит к тому, что свободные концы 100' волоконно-оптических кабелей 100 входят в волоконно-оптическое центрирующее устройство 20 через первую и вторую воронки 36, 38. Волоконно-оптические кабели 100 скользят вдоль оси вставки 22 и входят в контакт с центрирующей канавкой 30. При перемещении волоконно-оптических кабелей 100 вдоль центрирующей канавки 30 волоконно-оптические кабели 100 заставляют свои соответствующие шарики 40, 41  
 15 сместиться в сторону от центрирующей канавки 32, преодолевая прижимающее усилие пружин 44, 45. Волоконно-оптические кабели 100 скользят по центрирующей канавке 32 до тех пор, пока торцы данных кабелей не соединятся оптически друг с другом. В данной конфигурации пружины 44, 45 и шарики 40, 41 зажимают или каким-либо иным способом удерживают волоконно-оптические кабели 100 в оптически соединенном  
 20 состоянии.

В раскрываемых здесь вариантах исполнения может использоваться размерно-восстанавливаемый элемент, такой как восстанавливаемая при тепловом воздействии трубка/муфта для крепления/фиксации волоконно-оптических кабелей в требуемом  
 25 положении в корпусах коннекторов и крепления кабельных оболочек и защитных элементов к коннекторам. Размерно-восстанавливаемый элемент представляет собой элемент, размеры которого могут значительно изменяться при определенном виде обработки. Обычно элементы такого типа восстанавливают свою исходную форму, в которой они подверглись деформированию, но используемый в данном описании термин "восстанавливаемый" включает в себя также элементы, принимающие новую  
 30 форму, даже если ранее они не были деформированы.

Типичной формой размерно-восстанавливаемого элемента является восстанавливаемый при тепловом воздействии элемент, размерную конфигурацию которого можно изменить посредством термообработки. Наиболее часто применяемой  
 35 формой таких элементов является термоусадочная муфта, изготавливаемая из полимерного материала, обладающего упругой памятью, или способностью к восстановлению первоначальной формы, например, описанного в патентах США №№2,027,962 (Currie); 3,086,242 (Cook и др.); и 3,597,372 (Cook), включенных в настоящую заявку посредством ссылки. В процессе производства полимерный материал подвергался поперечному сшиванию с целью усиления способности к восстановлению размеров.  
 40 Один из способов изготовления восстанавливаемого при тепловом воздействии элемента заключается в создании изделия из полимерного материала в желаемой термостойкой форме с последующим поперечным сшиванием данного полимерного материала, нагревании изделия до температуры выше кристаллической температуры плавления (или, в случае использования аморфных материалов, до температуры размягчения  
 45 полимера), деформировании изделия и его охлаждении в деформированном состоянии с целью сохранения деформированного состояния данного изделия. При применении, поскольку деформированное состояние данного изделия является термически нестабильным, при его нагревании происходит возвращение к первоначальной

термически стабильной форме.

В некоторых вариантах исполнения термовосстанавливаемый элемент представляет собой трубку или гильзу, с продольным швом или бесшовную. В некоторых вариантах исполнения трубка может иметь двустенную структуру, содержащую внешний термовосстанавливаемый кольцевой слой и внутренний кольцевой адгезивный слой. В некоторых вариантах исполнения внутренний кольцевой адгезивный слой представляет собой слой термокля.

В одном из вариантов исполнения термовосстанавливаемую трубку сначала расширяют от нормального, термостабильного диаметра до термически нестабильного диаметра, который больше нормального диаметра. Термовосстанавливаемой трубке придают форму с термически нестабильным диаметром. Обычно это происходит в на заводе, в производственных условиях. Термически нестабильный диаметр выбирают таким образом, чтобы термовосстанавливаемую трубку можно было надеть на два элемента, соединяемых друг с другом. После надевания на два данных элемента трубку нагревают, в результате чего происходит ее усадка, и диаметр трубки возвращается к нормальному, и, таким образом, трубка радиально обжимает два вышеупомянутых элемента, закрепляя их в соединенном положении. Предпочтительно, во время нагревания трубки происходит активация адгезивного слоя.

Согласно одному из возможных вариантов исполнения, термовосстанавливаемую трубку можно изготавливать из материала RPPM, который деформируется до термически стабильного диаметра при температуре приблизительно 80°C. Материал RPPM представляет собой гибкую термоусадочную двустенную трубку с внутренним слоем термокля производства компании Raychem. Согласно еще одному из возможных вариантов исполнения, термовосстанавливаемую трубку можно 56 изготавливать из материала HTAT, который деформируется до термически стабильного диаметра при температуре приблизительно 110°C. HTAT представляет собой полужесткую термоусадочную трубку с внутренним слоем термокля, предназначенную для создания влагонепроницаемой оболочки для целого ряда изделий при повышенной температуре. HTAT производится компанией Raychem из радиационно-сшитых полиолефинов. При нагревании внутренняя стенка трубки плавится и поступает в пустоты за счет усадки внешней стенки, так что при охлаждении изделие оказывается закрытым влагонепроницаемым защитным слоем. Согласно одному из возможных вариантов исполнения, коэффициент термоусадки термовосстанавливаемой трубки, т.е. отношение нормального термически стабильного диаметра к термически нестабильному диаметру, может составлять 4:1.

Как показано на фиг. 20 и 21, волоконно-оптический коннектор 69 представляет собой часть волоконно-оптического узла, состоящего из волоконно-оптического кабеля 112, подсоединенного к волоконно-оптическому коннектору 69. Волоконно-оптический кабель 112 содержит оптоволоконный кабель 100, буферную трубку 117 (например, защитный слой с внешним диаметром от 300 до 1100 мкм), расположенную вокруг оптоволоконного кабеля 100, наружную оболочку 116 и усилительный слой 118, расположенный между буферной трубкой 117 и наружной оболочкой 116. Оптоволоконный кабель 100 также может содержать слой покрытия 113, нанесенный на стекловолокно 111. В одном из примеров исполнения внешний диаметр слоя покрытия 113 может составлять 230-270 мкм, оболочка стекловолокна 111 может иметь внешний диаметр 120-130 мкм, а диаметр сердцевины волокна может равняться 5-15 мкм. В других примерах исполнения размеры могут отличаться. Усилительный слой 118 может обеспечивать усиление кабеля 112 при растяжении и может содержать упрочняющие

элементы, такие как усилительные арамидные нити. Волоконно-оптический коннектор 69 содержит корпус 122, включающий передний соединительный торец 124 задний торец 126 конца кабеля. Электропроводная (например, металлическая) задняя вставка 130 закреплена (например, is secured (например, установлена с натягом) в заднем торце 126 конца кабеля корпуса 122 коннектора. Оптоволоконный кабель 100 выходит из узла 112 волоконно-оптического кабеля через корпус 122 коннектора и имеет бесштекерную конечную часть 100', которая входит в передний соединительный торец 124 корпуса 122 коннектора. Рядом с задним торцом 126 корпуса 122 коннектора оптоволоконный кабель 100 прикреплен (зафиксирован) с целью предотвращения его осевого перемещения относительно корпуса 122 коннектора. Например, оптоволоконный кабель 100 может быть прикреплен к фиксирующей подложке 119 с помощью формовосстанавливающего элемента 121 (например, термоусадочной трубки с внутренним слоем термоклей). Фиксирующая подложка 119 может быть закреплена в задней вставке 130. Заднюю вставку 130 можно нагревать для передачи тепла к формовосстанавливающему элементу с целью его перевода из расширенной конфигурации к конфигурации, при которой он удерживает кабель (например, к усадочной конфигурации). Формовосстанавливающий элемент 121 и фиксирующая подложка 119 служат для фиксации оптоволоконного кабеля 100 и предотвращения его перемещения относительно корпуса 122 коннектора. Таким образом, при создании оптического соединения оптоволоконный кабель невозможно переместить из корпуса 122 обратно в узел 112 волоконно-оптического кабеля.

В корпусе 122 коннектора между областью фиксации кабеля в задней части корпуса 122 и передним соединительным торцом 124 корпуса 122 образуется область 190 возможной деформации (вспучивания) кабеля. При соединении двух коннекторов 69 с одним из адаптеров 64 (как показано на фиг. 19) торцы бесштекерных концов 100' оптоволоконных кабелей 100 упираются друг в друга, в результате чего возникает усилие, стремящееся сместить кабели 100 обратно в корпуса 122 коннекторов. Вследствие того, что к волоконно-оптическим кабелям 100 прикладывается усилие, стремящееся сместить их назад в корпуса 122 коннекторов, кабели 100 изгибаются (вспучиваются) в областях деформации 190 (см. фиг. 19, 21 и 32), поскольку фиксация кабеля 100 не дает ему возможности сместиться обратно в узел 112. Области деформации 190 проектируются таким образом, чтобы не нарушались требования по минимально допустимому радиусу изгиба волоконно-оптических кабелей 100. В одном из примеров исполнения размеры областей деформации выбирают таким образом, чтобы они допускали смещение волоконно-оптического кабеля назад на расстояние 0,5 мм или, по меньшей мере, на 1,0 мм. В одном из вариантов исполнения длина областей деформации 190 составляет от 15 до 25 мм. Устройства 189 центрирования кабелей могут устанавливаться на передних соединительных торцах 124 коннекторов 69 для грубого соосного выравнивания бесштекерных концов 100' по осям вставки коннекторов 69. Таким образом, при вставке коннекторов 69 в волоконно-оптический адаптер (типа адаптера 60, 64 или 66) бесштекерные концы 100' кабелей входят в первую и вторую воронки 36, 38 центрирующего устройства 20. При вставке коннектора в волоконно-оптический адаптер область деформации 190 можно сконфигурировать так, чтобы деформация (изгиб) кабеля происходил в плоскости (например, в вертикальной плоскости), которая делит пополам центрирующую канавку 32. Таким образом, сжимающее усилие, действующее на оптоволоконный кабель, не приводит к возникновению боковой нагрузки, способной сместить оптоволоконный кабель вбок из центрирующей канавки 32.

Как видно из фиг. 20 и 21, фиксирующую подложку 119 можно вставлять в заднюю вставку 130 через передний торец задней вставки 130. Передний удерживающий элемент 123 (например, фланец, кромка, выступ или другой аналогичный элемент) фиксирующей подложки 119 может упираться в передний торец вставки 130, сопрягаться, входить в сцепление или каким-либо иным способом взаимодействовать с ним. Задняя вставка 130 может быть запрессована в заднюю часть корпуса коннектора. В рассматриваемом варианте исполнения передний торец коннектора является торцом сопряжения, на котором доступен бесштекерный конец 100' кабеля, а задний торец коннектора является торцом, на котором кабель крепится к корпусу коннектора.

Затвор 74 волоконно-оптического коннектора 69 может перемещаться из закрытого положения (см. фиг. 2 и 23) в открытое положение (см. фиг. 2 и 25) и обратно. Когда затвор 74 находится в закрытом положении, бесштекерный конец 100' волоконно-оптического кабеля 100 защищен от загрязнения. Когда затвор 74 находится в открытом положении, бесштекерный конец 100' открыт для образования оптического соединения. Затвор 74 содержит переднюю закрывающую часть 75, верхнюю часть 77 и рычаг 79, выступающий вверх относительно верхней части 77. Затвор 74 совершает поворот между открытым и закрытым положениями вокруг шарнирной оси 73.

Волоконно-оптический коннектор 69 содержит фиксатор 200, который надежно фиксирует затвор 74 в закрытом положении. Фиксатор 200 может содержать запорный хомут 202, который входит в зацепление с затвором 74 и удерживает затвор 74 в закрытом положении. Как показано на фиг. 28, запорный хомут 202 содержит корпус 204 и две расположенные на расстоянии друг от друга запорные лапки 206. Корпус 204 содержит основание 208 и две расположенные напротив друг друга боковые стенки 210, отходящие вверх от основания 208. В боковых стенках 210 выполнены отверстия 212. Запорные лапки 206 закреплены одним концом и являются упругими; они также отходят вверх от основания 208. Кроме того, запорные лапки 206 содержат отходящие вниз освобождающие язычки 214 со скошенными поверхностями 216. Запорные лапки 206 также содержат концевые крючки 218. Скошенные поверхности 216, в целом, расположены напротив друг друга (т.е. обращены к условной вертикальной плоскости 217 (см. фиг. 2), делящей пополам в продольном направлении корпус 122 коннектора) и скошены под углом наружу по мере прохождения данных поверхностей 216 в направлении вставки коннектора.

Запорный хомут 202 устанавливается на коннекторе 69 путем защелкивания корпуса 204 на корпусе 122 коннектора. Когда корпус 204 защелкнут в данном положении, боковые стенки 210 взаимодействуют с боковыми поверхностями корпуса 122 коннектора и раздвигаются, и основание 208 располагается непосредственно под нижней поверхностью корпуса 122 коннектора. Боковые стенки 210 могут отгибаться, в результате чего боковые выступы 220 на корпусе 122 коннектора входят в зацепление с отверстиями 212 в боковых стенках 210. Когда запорный хомут 202 установлен на корпусе 122 коннектора, запорные лапки 206 располагаются по противоположным сторонам корпуса 122 коннектора рядом с нижней поверхностью корпуса 122. Освобождающие язычки 214 при этом выдаются вниз под нижней поверхностью корпуса 122 коннектора. Запорные лапки 206 могут перемещаться из запертого положения (см. фиг. 26) в открытое положение (см. фиг. 27) и обратно. Когда запорные лапки 206 находятся в запертом положении, и затвор 74 находится в закрытом положении, концевые крючки 218 запорных лапок 206 входят в приемные углубления 222 затвора 74, удерживая затвор 74 в закрытом положении. Таким образом, запорные лапки 206 предотвращают перемещение затвора 74 из закрытого в открытое положение. Когда

запорные лапки 206 находятся в открытом положении, они отогнуты наружу вбок, так что концевые крючки 218 смещаются вбок и выходят из приемных углублений 222. Таким образом, запорные лапки 206 больше не мешают перемещению затвора 74, и затвор 74 может беспрепятственно переместиться из закрытого положения в открытое

положение. Волоконно-оптический адаптер согласно принципам настоящего изобретения может содержать устройство для последовательного перемещения запорных лапок 206 из запертого положения в освобожденное положение с последующим перемещением затвора 74 из закрытого положения в открытое положение при вставке коннектора 69 в волоконно-оптический адаптер. Данное устройство также может перемещать затвор 74 из открытого положения в закрытое положение с последующим обеспечением возможности перемещения запорных лапок из освобожденного положения в запертое положение при вынимании коннектора 69 из адаптера. Как показано на фиг. 29, 35 и 36, волоконно-оптический адаптер 60 содержит пару освобождающих направляющих 230, расположенных в каждом порте 231 адаптера. Освобождающие направляющие 230 параллельны друг другу и имеют скошенные поверхности 232 на своих наружных сторонах. Освобождающие направляющие 230 установлены параллельно направлению вставки коннектора 69 в порт 231 адаптера, а скошенные поверхности 232 отходят наружу вбок по мере перемещения в направлении вставки коннектора. В целом, скошенные поверхности 232 обращены в противоположные стороны друг от друга и в стороны от центральной условной вертикальной плоскости 217, делящей на две части в продольном направлении корпус 122 коннектора. Волоконно-оптический адаптер 60 также содержит штифты 234 привода затвора, установленные в каждом из портов 231 адаптера. Освобождающие направляющие 230 расположены рядом с нижними поверхностями портов 231 адаптера, а приводные штифты 234 установлены рядом с верхними поверхностями портов 231.

При вставке одного из коннекторов 69 в один из портов 231 адаптера скошенные поверхности 216 запорных лапок 206 приближаются к скошенным поверхностям 232 освобождающих направляющих 230 (см. фиг. 35). При дальнейшем продвижении коннектора 69 внутрь порта 231 адаптера скошенные поверхности 216, 232 входят в контакт друг с другом, и скошенные поверхности 216 наезжают на скошенные поверхности 232. Когда скошенные поверхности 216 наезжают на скошенные поверхности 232, запорные лапки 206 раздвигаются наружу, перемещаясь из запертого положения (см. фиг. 26) в освобожденное положение (см. фиг. 27). При дальнейшем продвижении коннектора в порт 231 адаптера, когда скошенные поверхности 216 заходят за скошенные поверхности 232, освобождающие язычки 214 находят на внешние стороны 233 освобождающих направляющих 230. Таким образом, когда коннектор вставлен, так что скошенные поверхности 216 запорных лапок 206 продвинулись за скошенные поверхности 232 освобождающих направляющих 230, внешние стороны 233 освобождающих направляющих 230 удерживают запорные лапки 206 в освобожденном положении за счет продолжающегося контакта с освобождающими язычками 214.

Приводные штифты 234, скошенные поверхности 232 освобождающих направляющих 230, скошенные поверхности 216 запорных лапок 206 и рычаги 79 затворов затворы 74 расположены относительно друг друга таким образом, что при вставке коннектора рычаг 79 затвора 74 контактирует с приводным штифтом 234 после того, как скошенные поверхности 216 запорных лапок 206 надвинуты на скошенные поверхности 232 освобождающих направляющих 230. Таким образом, положение вышеуказанных



элементов относительно друг друга обеспечивает перемещение запорных лапок 206 в освобожденное положение до того, как рычаг 79 затвора 74 войдет в сцепление с приводным штифтом 234. В результате контакта приводного штифта 234 с рычагом 79 затвора 74 при вставке коннектора 69 в порт адаптера 64 затвор 74 поворачивается относительно шарнирной оси 73 и перемещается из закрытого положения в открытое положение. Поскольку запорные лапки 206 уже сместились в освобожденное положение, как было описано выше, запорные лапки 206 не препятствуют перемещению затвора 74.

На фиг. 29 показан волоконно-оптический адаптер 60 с левым коннектором 69, уже вставленным в левый порт 231 адаптера, и правым коннектором 59, готовым к вставке в правый порт 231. На фиг. 30 показан правый коннектор 69, вставленный в правый порт 231 адаптера и находящийся в положении, в котором скошенные поверхности 216 запорных лапок 206 взаимодействуют со скошенными поверхностями 232 освобождающих направляющих 230, так что запорные лапки 206 переместились из запертого положения в освобожденное положение. На фиг. 31 правый коннектор 69 изображен вставленным в правый порт 231 адаптера положение, в котором запорные лапки 206 находятся в освобожденном положении, а рычаг 79 затвора 74 контактирует с приводным штифтом 234, в результате чего затвор 74 поворачивается из закрытого положения в открытое положение по мере того, как коннектор 69 вставляется далее в порт 231 адаптера. На фиг. 32 показан затвор в открытом положении и коннектор, полностью вставленный в волоконно-оптический адаптер 60, таким образом, что бесштекерные концы 100' левого и правого коннекторов коннекторы 69 упираются друг в друга и удерживаются в соосном положении центрирующим устройством 20.

Когда правый коннектор 69 вынимают из правого порта 231 волоконно-оптического адаптера 60, верхняя часть 77 затвора 74 входит в контакт с приводным штифтом 234, заставляя затвор 74 повернуться из открытого положения в закрытое положение (см. фиг. 33 и 34). После этого скошенные поверхности 216 запорных лапок 206 соскальзывают обратно по скошенным поверхностям 232 освобождающих направляющих 230. Когда это происходит, вследствие своей упругости запорные лапки 206 смещаются из освобожденного положения назад в запертое положение. Таким образом, запорные лапки 206 перемещаются в запертое положение благодаря своей упругости. При смещении запорных лапок 206 в запертое положение концевые крючки 216 входят в приемные углубления 222 закрытого затвора 74, и, таким образом, удерживают его в закрытом положении. Таким образом, затвор 74 фиксируется в закрытом положении до того, как правый коннектор 69 будет полностью вынут из правого порта 231 волоконно-оптического адаптера 60.

На фиг. 37 изображен конвертер 300 в соответствии с принципами настоящего изобретения, служащий для преобразования бесштекерного коннектора 69 в коннектор штекерного типа. В рассматриваемом варианте осуществления изобретения штекерные соединительные устройства имеют профиль SC-типа (set&click, "вставить и защелкнуть"), соответствующий волоконно-оптическому адаптеру 302 SC-типа, предназначенному для соединения двух штекерных коннекторов SC-типа. Как показано на фиг. 38 и 39, конвертер 300 содержит внешний корпус 304 (например, освобождающую муфту SC-типа, которую необходимо оттянуть назад, чтобы отсоединить конвертер 300 от стандартного SC-адаптера), пылезащитный колпачок 306, внутренний корпус 308, штекерный узел 310, содержащий штекер 311 и штекерную втулку 312 (т.е. основание штекера), установленную на заднем торце штекера 311, центрирующее устройство 20, пружину 314 для создания действующего на штекерный узел 310 направленного вперед

прижимающего усилия, и удерживающую крышку 316 для крепления центрирующего устройства 20 к штекерной втулке 312. Как показано на фиг. 40, отрезок 320 кабеля закреплен (например, с помощью адгезива) в центральном осевом канале 322 штекера 311. Расположенный рядом с передним торцом 326 штекера 311 торец 324 кабельного отрезка 320 заполирован. На передний торец 326 может быть надет пылезащитный колпачок 306 для защиты полированного торца 324 кабельного отрезка 320 от повреждения или загрязнения. Отрезок кабеля 320 включает в себя заднюю часть 328, которая выступает назад из заднего торца 330 штекера 311. Задняя часть 328 отрезка 320 кабеля проходит сквозь первую воронку 36 центрирующего устройства 20 и зажата в центрирующей канавке 32 первым шариком 40.

В некоторых вариантах исполнения в качестве пружины 314 может применяться пружинная шайба, такая как тарельчатая пружина или волнистая шайба. Таким образом, данная пружина может выполнять функцию прижимания, будучи относительно компактной в осевом направлении.

Как показано на фиг. 39 и 40, внутренний корпус 308 содержит передний торец 332 и задний торец 334. Передний торец 332 образует торец сопряжения, совместимый со стандартным волоконно-оптическим адаптером SC-типа 302. При установке штекерного узла 310 внутренний корпус 308 располагается рядом с передним торцом 332 внутреннего корпуса 308. Передний торец 326 штекера выдается вперед из переднего торца 332 внутреннего корпуса 308 и является доступным для соединения с другим волоконно-оптическим коннектором. Внешний корпус 304 защелкивается на внутреннем корпусе 308 и имеет ограниченный диапазон осевого перемещения относительно внутреннего корпуса 308. Когда передний торец 332 внутреннего корпуса 308 вставляют в волоконно-оптический адаптер 302, штекер 311 входит в центрирующую втулку волоконно-оптического адаптера 302, а защелки адаптера 302 входят в зацепление с верхним и нижним замками 338 внутреннего корпуса 308, запирая 332 внутреннего корпуса 308 в адаптере 302. Для освобождения внутреннего корпуса 308 из адаптера 302 внешний корпус 306 оттягивают назад относительно внутреннего корпуса 308, так что верхние и нижние скошенные поверхности 336 внешнего корпуса 306 освобождают защелки адаптера 302 из замков 338, чтобы внутренний корпус 308 можно было вынуть из адаптера 302.

Штекерный узел 310 и пружина 314 могут удерживаться на переднем торце 332 внутреннего корпуса 308 стопорным кольцом 340. Стопорное кольцо 340 вставляется сбоку во внутренний корпус 308 и удерживает пружину 314 и штекерную втулку 312 внутри переднего торца 332 внутреннего корпуса 308. Например, штекерная втулка 312 и пружина 314 удерживаются между внутренним заплечиком 342 внутреннего корпуса 308 и стопорным кольцом 340. Таким образом, пружина оказывает направленное вперед давление на штекерный узел 310. Во время соединения штекерный узел 310 может смещаться назад относительно внутреннего корпуса 308, преодолевая усилие пружины 314, поскольку передний торец 326 штекера 311 контактирует с торцом штекера сопрягаемого коннектора, вставленного в адаптер 302. Предпочтительно, стопорное кольцо 340 фиксируется для предотвращения осевого перемещения относительно внутреннего корпуса 308. Диапазон перемещения узла втулки 310 относительно внутреннего корпуса 308 определяется расстоянием между внутренним заплечиком 342 и стопорным кольцом 340. Центрирующее устройство 20 устанавливается в узле втулки 310. Таким образом, при перемещении узла втулки 310 в осевом направлении относительно внутреннего корпуса 308 центрирующее устройство 20 перемещается вместе с узлом втулки 310. В одном из возможных примеров

исполнения, по меньшей мере, часть центрирующего устройства входит в часть штекерной втулки 312. Например, штекерная втулка 312 может иметь приемное отверстие 344, в которое входит один край центрирующего устройства 20.

Удерживающая крышка 316 может защелкиваться на заднем торце штекерной втулки 312; данная крышка предназначена для крепления центрирующего устройства 20 к штекерной втулке 312.

Установка центрирующего устройства 20 внутри штекерной втулки 312 обеспечивает значительное сокращение длины узла. Это может играть важную роль, поскольку доступное пространство может быть ограниченным. В другом примере исполнения уменьшение длины узла может быть достигнуто за счет установки, по меньшей мере, части центрирующего устройства 20 внутри штекера 311. Например, на фиг. 42 показан модифицированный штекер 311, содержащий заднее приемное отверстие 346 для вставки части центрирующего устройства 20, в результате чего уменьшается общая длина соединения.

При использовании коннектор 69 вставляют в конвертер 300 через задний торец 334 внутреннего корпуса 308. При вставке во внутренний корпус 308 бесштекерный конец 100' оптоволоконного кабеля 100 коннектора 69 скользит внутри центрирующего устройства 20 и соосно выравнивается и оптически соединяется с отрезком кабеля 320, находящимся внутри штекера 311. Бесштекерный конец 100' может проходить сквозь вторую воронку 38 центрирующего устройства 20 и может быть прижат к центрирующей канавке 32 шариком 41. Внутренний корпус 308 может содержать устройство для удержания коннектора 69 в задней части 334. Например, внутренний корпус 308 может содержать замок 350, входящий в зацепление с защелкой 70 коннектора 69. Защелка 70 прикреплена к корпусу 122 коннектора 69 соединительным элементом 352. Когда коннектор 69 защелкнут во внутреннем корпусе 308, фиксатор 350 располагается напротив запирающей поверхности 351 защелки 70, а задний торец 334 находится напротив соединительного элемента 352, ограничивая осевое перемещение в обоих направлениях коннектора 69 и внутреннего корпуса 308 относительно друг друга. Путем отжатия заднего края 354 защелки 70 запирающую поверхность 351 можно вывести из зацепления с фиксатором 350, чтобы можно было вынуть коннектор 69. Контакт заднего торца 334 внутреннего корпуса 308 с соединительным элементом 352 ограничивает расстояние, на которое коннектор 69 можно вставить во внутренний корпус 308. Следует принимать во внимание, что внутренний корпус 308 также содержит устройство для: а) перемещения запорных лапок 206 коннектора 69 из запертого положения в освобожденное положение, и б) перемещения затвора 74 коннектора 69 из закрытого положения в открытое положение. Например, как было показано для волоконно-оптического адаптера 60, внутренний корпус 308 может содержать освобождающие направляющие 230 и штифт 234 привода затвора.

На фиг. 43-53 изображено еще одно волоконно-оптическое центрирующее устройство 420, выполненное в соответствии с принципами настоящего изобретения. Как показано на фиг. 5, волоконно-оптическое центрирующее устройство включает в себя центрирующий корпус 424, содержащий первый и второй торцы 426, 428. Ось 422 вставки кабелей проходит сквозь центрирующий корпус 424 между первым и вторым торцами 426, 428. Центрирующий корпус 424 содержит корпус 429, проходящий по длине между первым и вторым торцами 426, 428, и наружную поверхность 431 цилиндрической формы. Центрирующий корпус 424 также содержит продольное ребро 430, выступающее наружу вбок из наружного элемента 431 корпуса 429 центрирующего корпуса 424.

В центрирующем корпусе 424 имеется внутренняя полость 432 (см. фиг. 51-53).

Внутренняя полость 432 проходит по всей длине центрирующего корпуса 424 от первого торца 426 до второго торца 428. Таким образом, волоконно-оптические кабели можно вставлять в направлении по оси вставки 422 через центрирующий корпус 424. Внутренняя полость 432 содержит паз доступа 434 удлиненной формы длиной L1 (см. фиг. 51), глубиной D1 (см. фиг. 51) и шириной W1 (см. фиг. 53). Длина L1 ориентирована по длине центрирующего корпуса 424. Глубина D1 измеряется по направлению вбок (т.е. радиально) в центрирующий корпус 424. Ширина W1 измеряется в направлении перпендикулярно глубине D1 и длине L1. Внутренняя полость 432 также содержит первый и второй карманы 436, 438 для установки шариков, расположенные друг за другом по длине L1 удлиненного паза доступа 434. Первый и второй карманы 436, 438 для установки шариков имеют ширину W2 (см. фиг. 53), которая больше ширины W1 удлиненного паза доступа 434. Первый и второй карманы 436, 438 для установки шариков имеют глубину D2 (см. фиг. 53) в направлении, параллельном направлению глубины D1 удлиненного паза доступа 434. Как первый, так и второй карманы 436, 438 для установки шариков содержат цилиндрические карманообразующие поверхности 440 (см. фиг. 52), проходящие частично вокруг осей 442 вставки шариков (см. фиг. 51), параллельных направлению глубины D2. Образующие поверхности 440 каждого из карманов 436, 438 расположены на противоположных сторонах удлиненного паза доступа 434. Образующие поверхности 440 первого кармана 436 для установки шарика находятся напротив друг друга, и образующие поверхности 440 второго кармана 438 для вставки шарика также расположены напротив друг друга. Первый и второй карманы 436, 438 для установки шариков также содержат седла 444 шариков, расположенные на противоположных сторонах удлиненного паза доступа 434. Следует иметь в виду, что каждой из образующих поверхностей 440 соответствует свое седло 444. Седла шариков расположены в нижней части первого и второго карманов 436, 438 для установки шариков.

Внутренняя полость 432 также содержит полость 450 для вставки стержней на глубине D1 удлиненного паза доступа 434. Полость 450 для вставки стержней имеет ширину W3, которая больше ширины W1 удлиненного паза доступа 434. Полость 450 для вставки стержней проходит в целом по всей длине центрирующего корпуса 424.

Волоконно-оптическое центрирующее устройство 420 также содержит первый и второй центрирующие стержни 452, 454 (см. фиг. 52), которые вставляются в полость 450 для вставки стержней центрирующего корпуса 424. Первый и второй центрирующие стержни 452, 454 устанавливаются параллельно друг другу в полости 450 для вставки стержней и могут вставляться в полость 450 через удлиненный паз доступа 434. Как первый, так и второй центрирующие стержни 452 содержат среднюю часть 456 в целом цилиндрической формы. Как первый, так и второй центрирующие стержни 452 также имеют закругленные концы 458. В рассматриваемом варианте исполнения закругленные концы 458 имеют сферическую форму и представляют собой полусферы. Средние части 456 первого и второго центрирующих стержней 452, 454 взаимодействуют друг с другом, образуя паз 460 для центрирования кабелей, который проходит в направлении по оси 422 вставки кабелей в центрирующем корпусе 424. Закругленные концы 458 располагаются рядом с первым и вторым торцами 426, 428 центрирующего корпуса 424. В центрирующем корпусе 424 предусмотрены частичные воронкообразные элементы 462, расположенные на первом и втором торцах 426, 428. Эти частичные воронкообразные элементы 462 расположены над закругленными концами 458 первого и второго центрирующих стержней 452, 454. Частичные воронкообразные элементы 462 образуют переходные конусообразные участки, сужающиеся к оси 422 вставки

кабелей и центрирующему пазу 460. Частичные воронкообразные элементы 462 совместно с закругленными концами 458 первого и второго центрирующих стержней 454, 456 образуют конусообразные направляющие поверхности, которые служат для направления волоконно-оптических кабелей по оси 422 вставки кабелей.

5 Как и волоконно-оптическое центрирующее устройство 20, волоконно-оптическое центрирующее устройство 420 служит для соосного выравнивания торцов двух механически и оптически соединяемых волоконно-оптических кабелей. Волоконно-оптическое центрирующее устройство 420 также содержит устройство для ввода оптически соединяемых волоконно-оптических кабелей в контакт с центрирующим  
10 пазом 460, образованным центрирующими стержнями 452, 454. В рассматриваемом варианте исполнения волоконно-оптическое центрирующее устройство 420 содержит первый и второй шарики 470, 471 (т.е. контактные элементы), установленные, соответственно, в первом и втором карманах 436, 438. Шарики 470, 471 изображены имеющими сферическую форму. При вставке первого и второго шариков 470, 471 в  
15 соответствующие первый и второй карманы 436, 438, данные шарики садятся на седла 444. Нижние части первого и второго шариков 470, 471 входят вниз в полость 450 для вставки стержней и располагаются вдоль центрирующего паза центрирующий паз 460 и оси 422 вставки кабелей. Образующие поверхности 440 окружают части шариков 470, 471 и обеспечивают их центрирование относительно соответствующих осей 442 вставки  
20 шариков. В некоторых вариантах исполнения оси 442 вставки шариков пересекают оси 422 вставки кабелей и центрирующий паз 460.

Волоконно-оптическое центрирующее устройство 420 также содержит прижимающее устройство для прижатия шариков 470, 471 к центрирующему пазу 460. Например, прижимающее устройство может прижимать шарики 470, 471 в направлении,  
25 являющимся поперечным относительно оси 422 вставки кабелей. В рассматриваемом варианте исполнения прижимающее устройство содержит зажим 472 (например, упругий металлический зажим), установленный на (например, надетый с защелкиванием) на корпус 429 центрирующего корпуса 424. Зажим 472 может иметь в целом С-образную форму поперечного сечения. Края 474 зажима могут прилегать к краям продольного  
30 ребра 430 центрирующего корпуса 424. Когда зажим 472 защелкнут или каким-либо иным способом закреплен на центрирующем корпусе 424, он фиксирует первый и второй шарики 470, 471 внутри их соответствующих карманов 436, 438. Зажим 472 может содержать прижимающие средства, например, первую и вторую пружины 476, 478, служащие, соответственно, шариков 470, 471 к центрирующему пазу 460. Как показано  
35 на чертежах, первая и вторая пружины 476, 478 представляют собой закрепленные одним концом плоские пружины, один край которых выполнен заодно с основной частью зажима 472, а свободные концы не соединены с основной частью зажима 472. В рассматриваемом варианте исполнения первая и вторая пружины 472, 474 проходят от своего основания к свободным концам в одном и том же направлении вращения  
40 относительно оси 422 вставки кабелей. Пружины 476, 478 образованы путем создания разрезов в корпусе зажима 472 таким образом, чтобы данные разрезы окружали с трех сторон каждую из пружин 476, 478.

При использовании волоконно-оптического центрирующего устройства 420 два оптически соединяемых волоконно-оптических кабеля вставляют в первый и второй  
45 торцы 426, 428 центрирующего корпуса 424. При вставке кабелей в первый и второй торцы 426, 428, частичные воронкообразные элементы 462 совместно с закругленными концами 458 первого и второго центрирующих стержней 452, 454 направляют концы волоконно-оптических кабелей к оси 422 вставки кабелей. Продолжение вставки

волоконно-оптических кабелей приводит к тому, что кабели перемещаются по центрирующему пазу 460, образованному средними частями 456 первого и второго центрирующих стержней 452, 454. При перемещении волоконно-оптических кабелей 100 по центрирующему пазу 460, волоконно-оптические кабели заставляют соответствующие шарики 470, 471 сместиться в сторону от центрирующего паза 460, преодолевая прижимающее усилие пружин 476, 478. Волоконно-оптические кабели скользят по центрирующему пазу 460 до тех пор, пока торцы данных кабелей не соединятся оптически друг с другом. В данной конфигурации первая и вторая пружины 476, 478, а также первый и второй шарики 470, 471 служат для удержания путем прижатия или фиксации каким-либо иным образом волоконно-оптических кабелей в оптически соединенном положении вдоль центрирующего паза 460. Таким образом, волоконно-оптические кабели прижимаются к центрирующему пазу 460 первым и вторым шариками 470, 471, таким образом, что обеспечивается соосное выравнивание (центрирование) данных волоконно-оптических кабелей.

#### (57) Формула изобретения

1. Волоконно-оптический коннектор, содержащий:

корпус коннектора, имеющий сопрягаемый торец;

затвор, установленный на сопрягаемом торце корпуса коннектора, причем затвор выполнен с возможностью перемещаться между закрытым положением и открытым положением; и

фиксирующее устройство, переносимое с корпусом коннектора; фиксирующее устройство выполнено с возможностью перемещения между запертым положением, в котором фиксирующее устройство удерживает затвор в закрытом положении, и освобожденным положением, в котором затвор способен перемещаться из закрытого положения в открытое положение, при этом

затвор шарнирно прикреплен к корпусу коннектора на шарнирной оси, расположенной в верхней части корпуса коннектора, причем затвор содержит рычажный привод, выступающий вверх из корпуса затвора, когда затвор находится в закрытом положении; при этом фиксирующее устройство расположено на дне корпуса коннектора.

2. Волоконно-оптический коннектор по п. 1, содержащий оптический кабель, торец которого открыт на сопрягаемом торце корпуса коннектора, когда затвор находится в открытом положении, и торец оптического кабеля закрыт затвором, когда затвор находится в закрытом положении.

3. Волоконно-оптический коннектор по п. 2, в котором коннектор является бесштекерным и на бесштекерном конце кабеля находится указанный торец кабеля.

4. Волоконно-оптический коннектор по п. 1, в котором фиксирующее устройство содержит запорную лапку, которая является пружиной, смещенной в сторону запертого положения.

5. Волоконно-оптический коннектор по п. 4, в котором запорная лапка проходит вдоль дна корпуса коннектора и содержит выступающий вниз освобождающий язычок со скошенной поверхностью.

6. Волоконно-оптический коннектор по п. 4, в котором запорная лапка изгибается в боковом направлении, перемещаясь между запертым положением и освобожденным положением.

7. Волоконно-оптический коннектор по п. 1, в котором фиксирующее устройство содержит зажим, имеющий корпус, который раздвигает корпус коннектора, для фиксации положения зажима относительно корпуса коннектора, причем зажим также содержит

первую и вторую запорные лапки, выходящие из корпуса в продольном направлении вдоль корпуса коннектора к сопрягаемому торцу корпуса коннектора.

8. Волоконно-оптический коннектор по п. 7, в котором первая и вторая запорные лапки содержат крючковидные элементы, которые входят в приемные углубления, определяемые затвором, для удержания затвора в закрытом положении.

9. Волоконно-оптический коннектор по п. 8, в котором первая и вторая запорные лапки отгибаются в боковом направлении наружу для освобождения крючковидных элементов из приемных углублений.

10. Волоконно-оптический коннектор по п. 9, в котором первая и вторая запорные лапки включают в себя выступающие вниз освобождающие язычки со скошенными поверхностями.

11. Соединительная система, включающая в себя волоконно-оптический коннектор по п. 1 и волоконно-оптический адаптер, содержащий порт для приема волоконно-оптического коннектора; причем волоконно-оптический адаптер содержит первое средство для перемещения фиксирующего устройства указанного волоконно-оптического коннектора из запертого положения в освобожденное положение, когда волоконно-оптический коннектор вставляется в порт, и волоконно-оптический адаптер также содержит второе средство для перемещения затвора указанного волоконно-оптического коннектора из закрытого положения в открытое положение, когда волоконно-оптический коннектор вставляется в порт.

12. Соединительная система, содержащая волоконно-оптический коннектор по п. 1 и волоконно-оптический адаптер, содержащий порт для приема волоконно-оптического коннектора, причем фиксирующее устройство указанного волоконно-оптического коннектора содержит запорную лапку, которая является пружиной, смещенной в сторону запертого положения, запорная лапка проходит вдоль дна корпуса коннектора и содержит выступающий вниз освобождающий язычок со скошенной поверхностью, при этом волоконно-оптический адаптер содержит направляющую, взаимодействующую с освобождающим язычком запорной лапки, чтобы перемещать ее в боковом направлении из запертого положения в освобожденное положение, когда волоконно-оптический коннектор вставляется в порт.

13. Соединительная система, включающая в себя волоконно-оптический коннектор по п. 1 и волоконно-оптический адаптер, содержащий порт для приема волоконно-оптического коннектора, причем фиксирующее устройство указанного волоконно-оптического коннектора содержит запорную лапку, которая является пружиной, смещенной в сторону запертого положения, запорная лапка проходит вдоль дна корпуса коннектора и содержит выступающий вниз освобождающий язычок со скошенной поверхностью, при этом волоконно-оптический адаптер содержит направляющую, взаимодействующую с указанным фиксирующим устройством для перемещения фиксирующего устройства из запертого положения в освобожденное положение, когда волоконно-оптический коннектор вставляется в порт, и волоконно-оптический адаптер содержит приводной штифт, взаимодействующий с приводным рычагом затвора указанного волоконно-оптического коннектора для перемещения затвора из закрытого положения в открытое положение, когда волоконно-оптический коннектор вставляется в порт.

14. Соединительная система, содержащая волоконно-оптический коннектор по п. 1 и волоконно-оптический адаптер, содержащий порт для приема волоконно-оптического коннектора, причем фиксирующее устройство указанного волоконно-оптического коннектора содержит зажим, имеющий корпус, который раздвигает корпус коннектора,

для фиксации положения зажима относительно корпуса коннектора, зажим также содержит первую и вторую запорные лапки, выходящие из корпуса в продольном направлении вдоль корпуса коннектора к сопрягаемому торцу корпуса коннектора, первая и вторая запорные лапки содержат крючковидные элементы, которые входят  
5 в приемные углубления, определяемые затвором, для удержания затвора в закрытом положении, первая и вторая запорные лапки отгибаются в боковом направлении наружу для освобождения крючковидных элементов из приемных углублений и включают в себя выступающие вниз освобождающие язычки со скошенными поверхностями, при этом волоконно-оптический адаптер содержит параллельные направляющие,  
10 взаимодействующие с освобождающими язычками первой и второй запорных лапок, для бокового перемещения первой и второй запорных лапок из запертого положения в освобожденное положение, когда волоконно-оптический коннектор вставляется в порт.

15

20

25

30

35

40

45

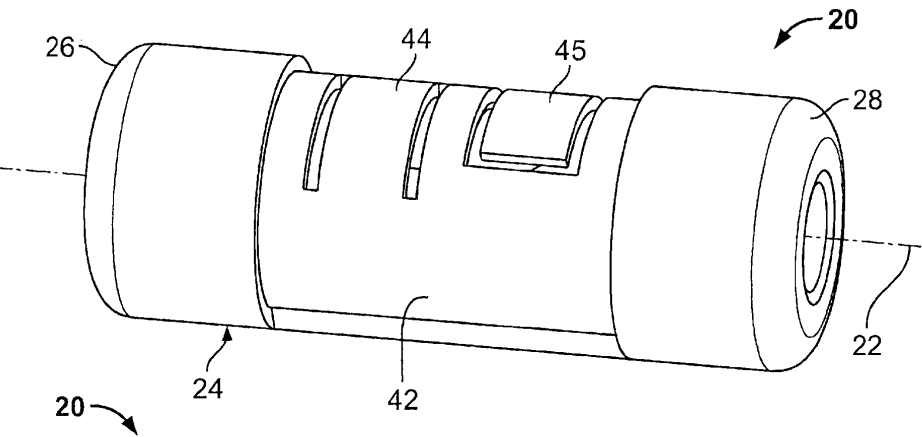


1

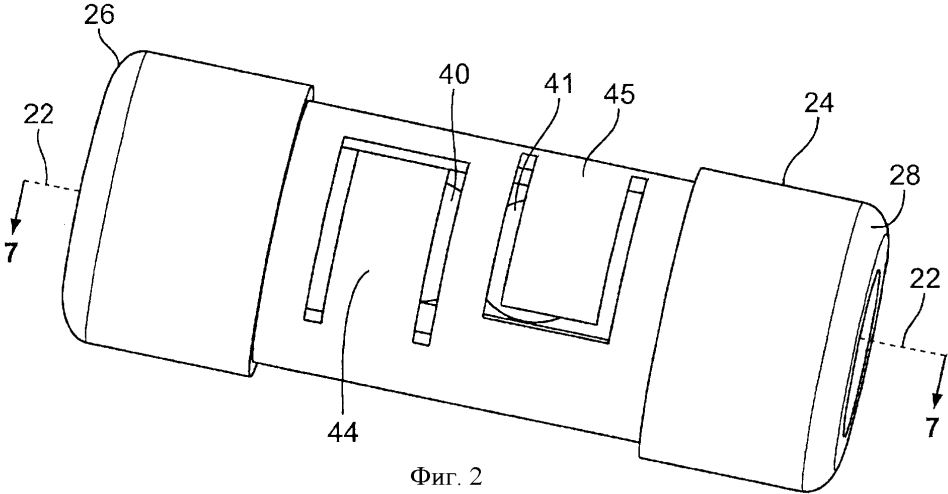
WO 2013/117598

PCT/EP2013/052345

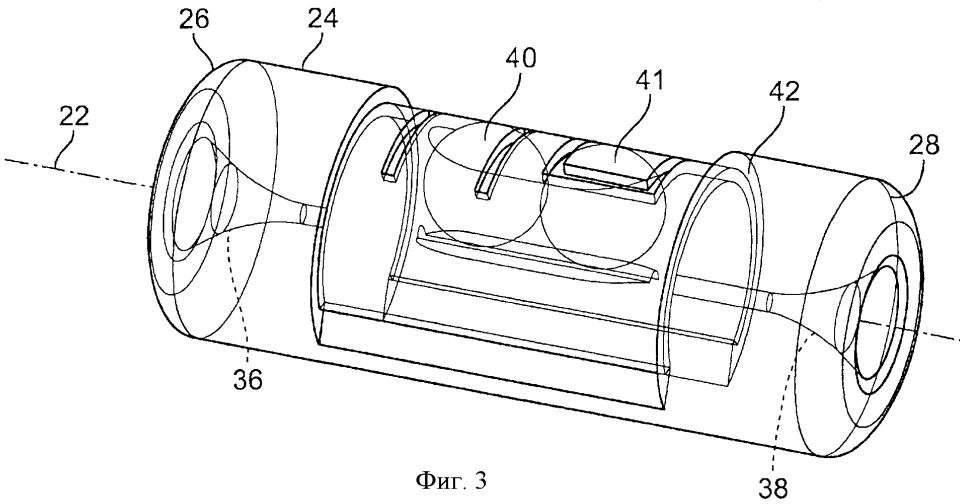
1/37



Фиг. 1



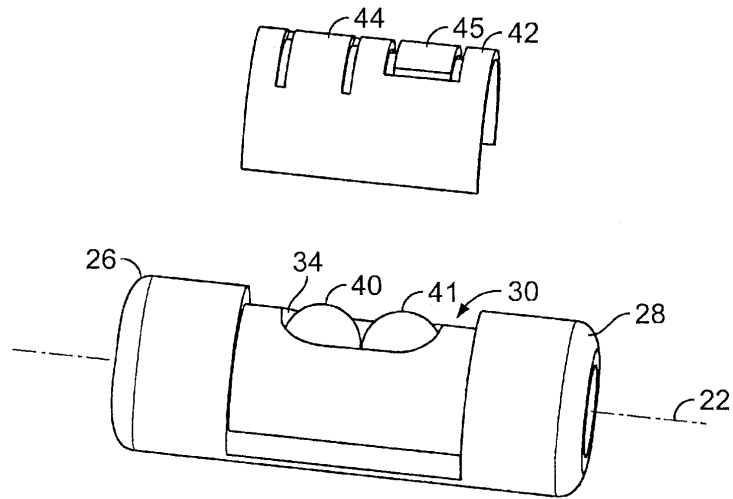
Фиг. 2



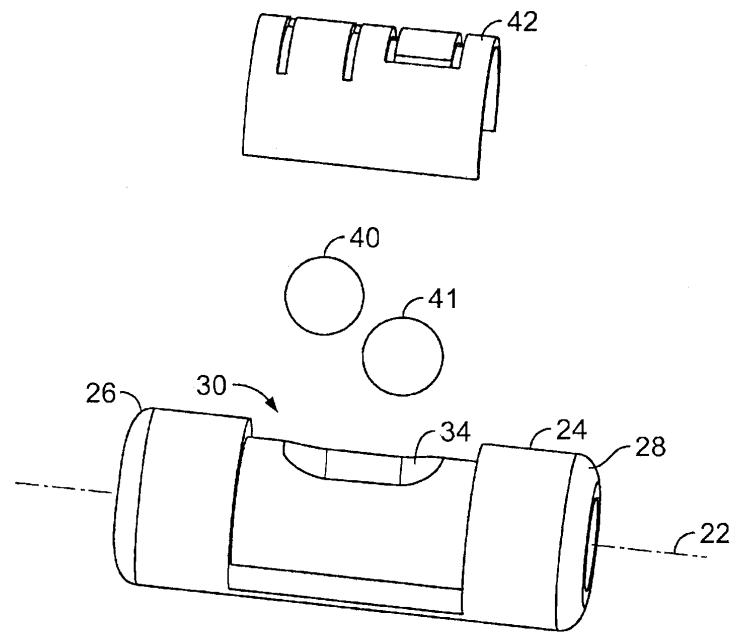
Фиг. 3

2

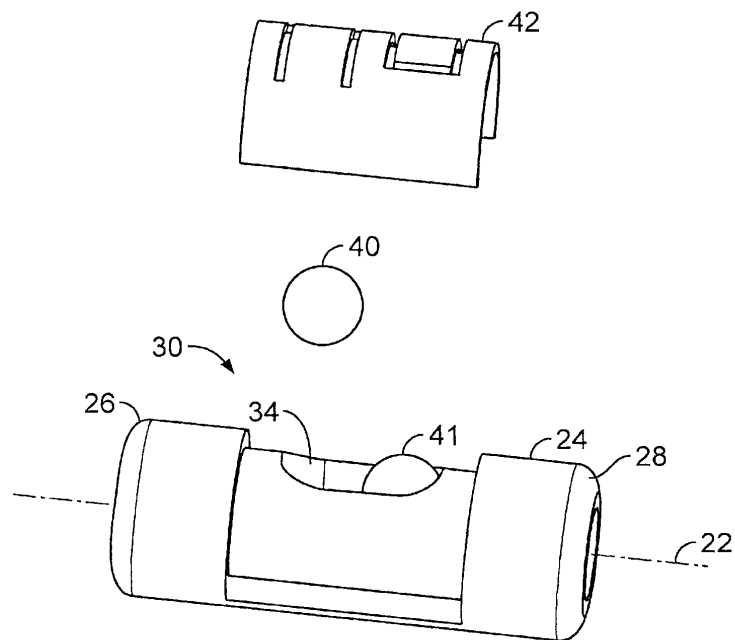
2/37



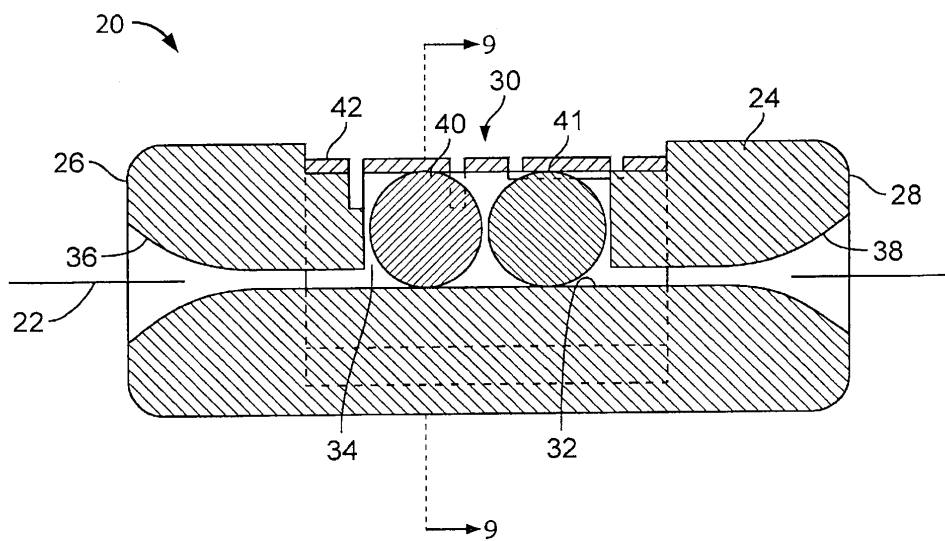
Фиг. 4



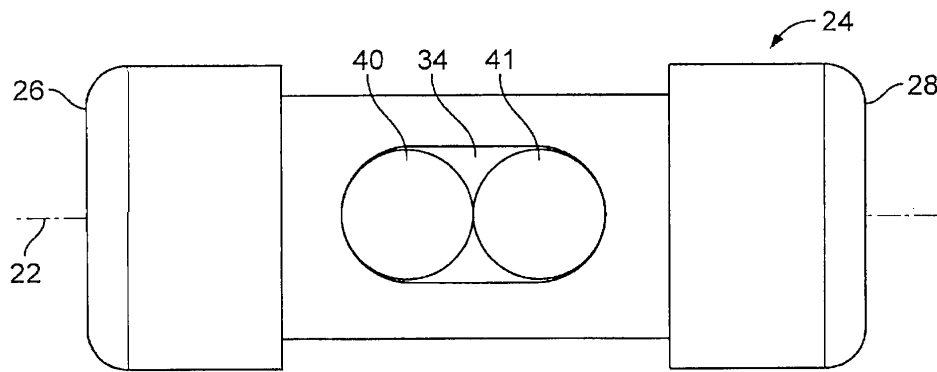
Фиг. 5



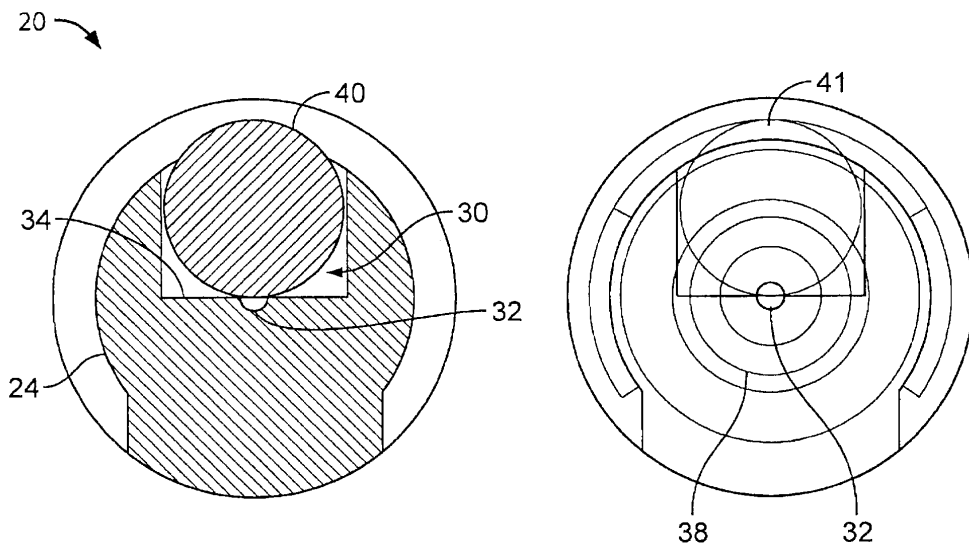
Фиг. 6



Фиг. 7

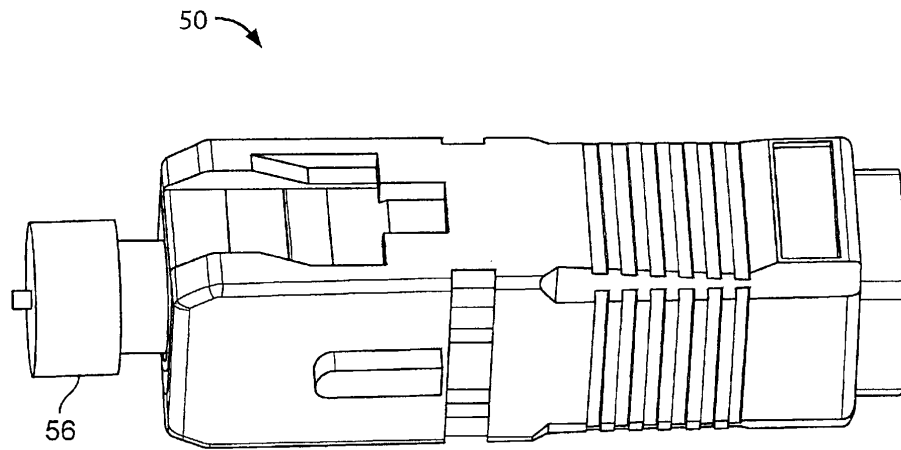


Фиг. 8

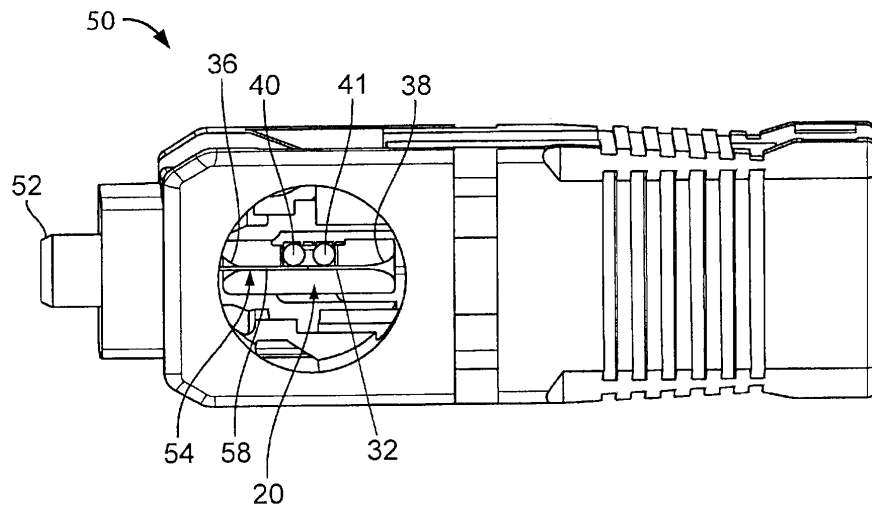


Фиг. 9

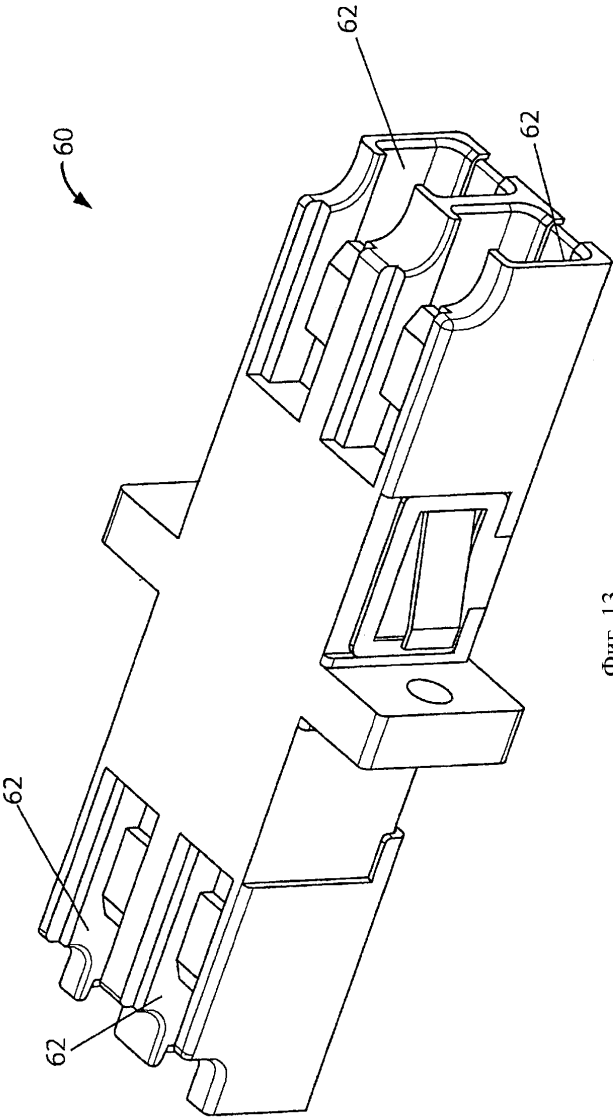
Фиг. 10



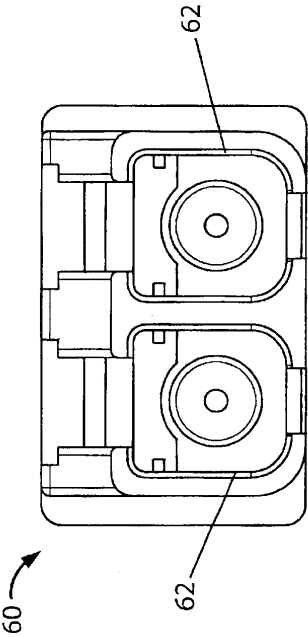
Фиг. 11



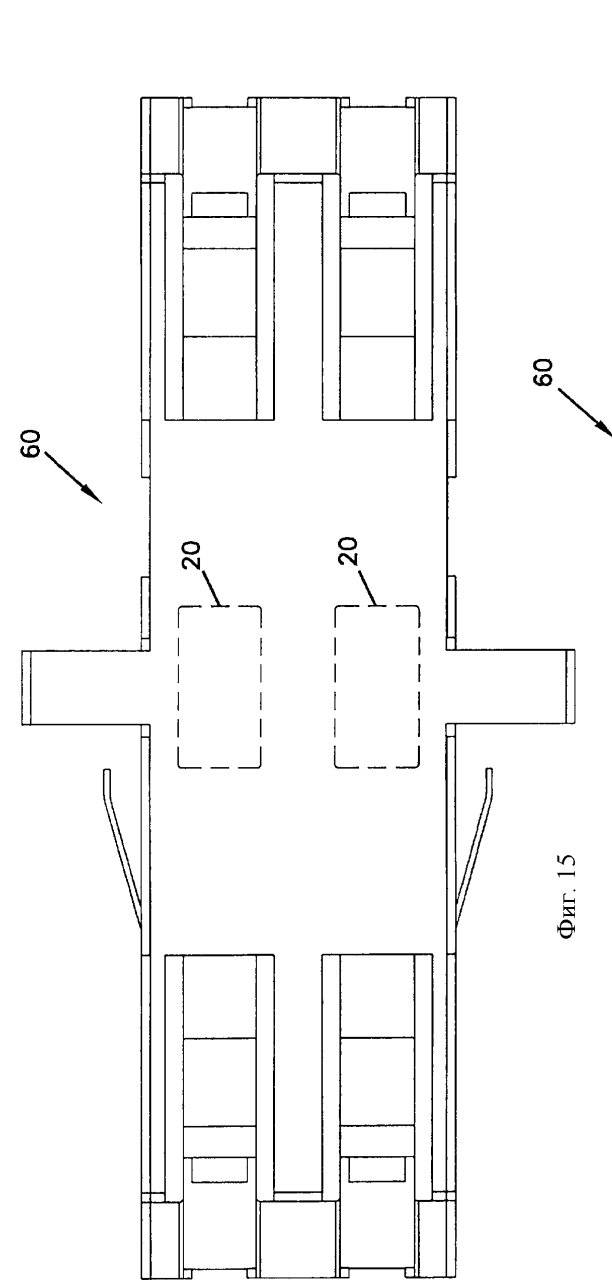
Фиг. 12



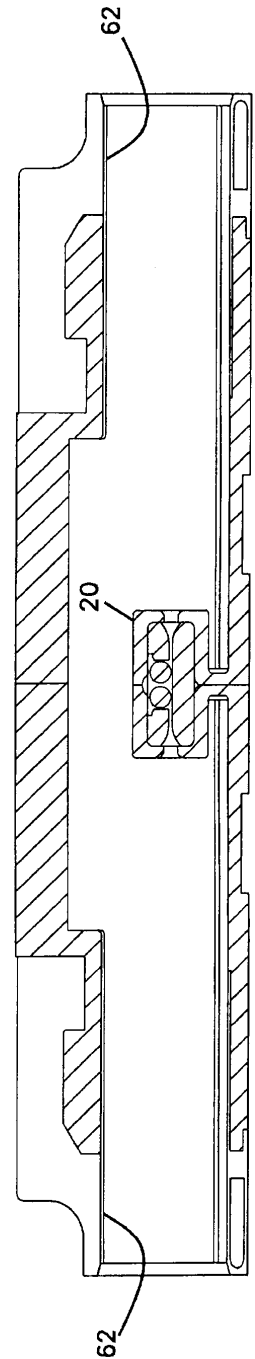
Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15

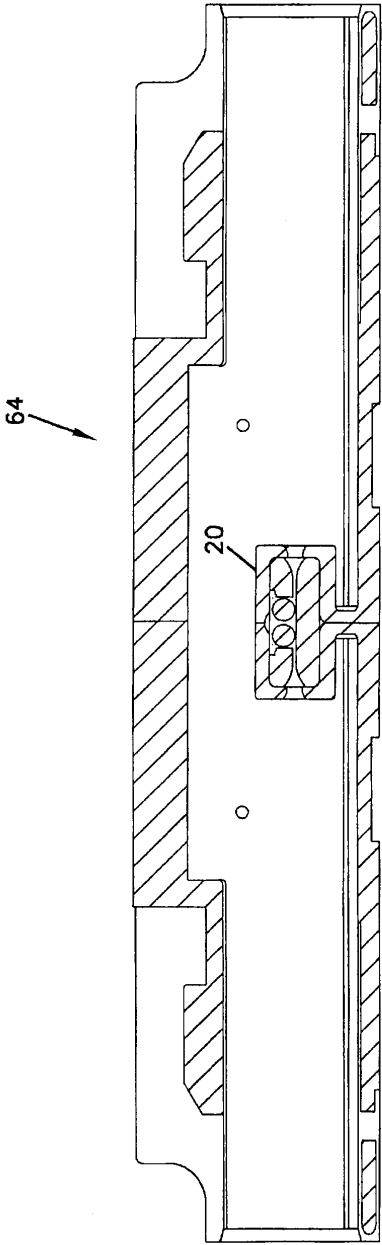


Фиг. 16

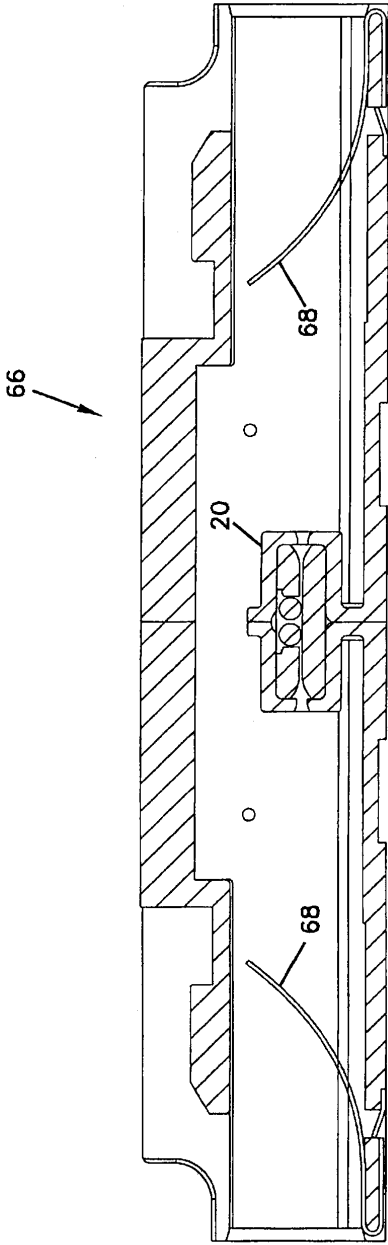
WO 2013/117598

8/37

PCT/EP2013/052345

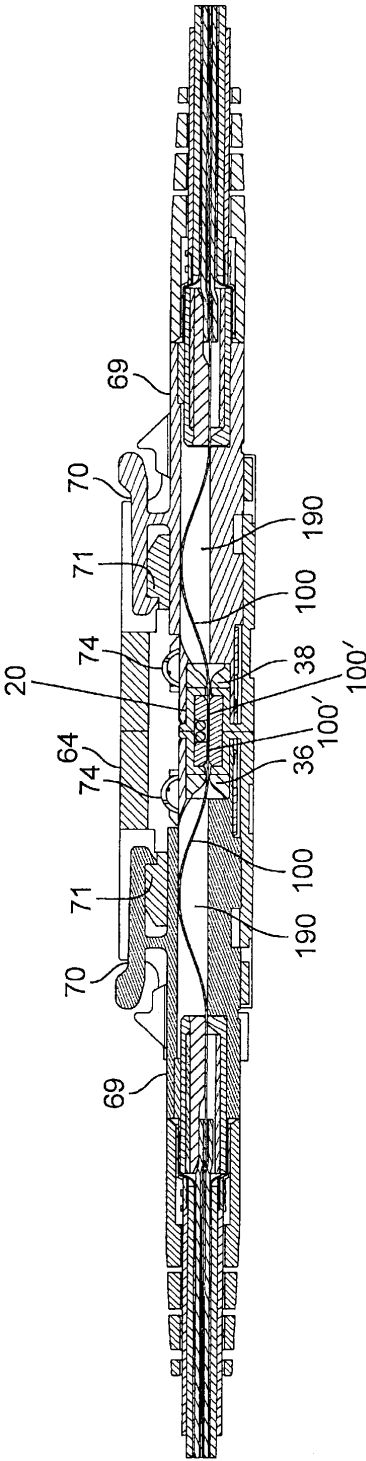


Фиг. 17

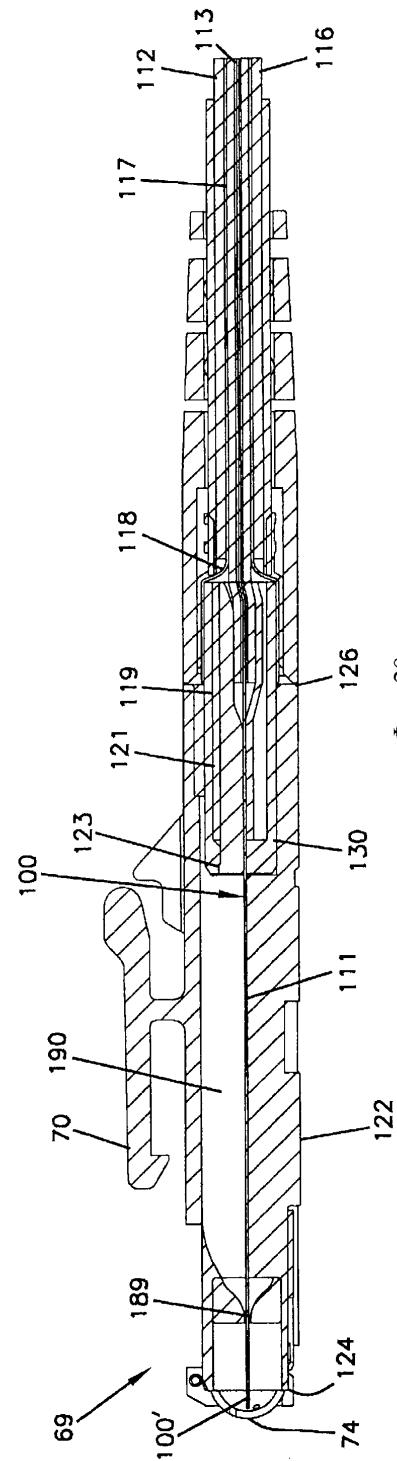


Фиг. 18

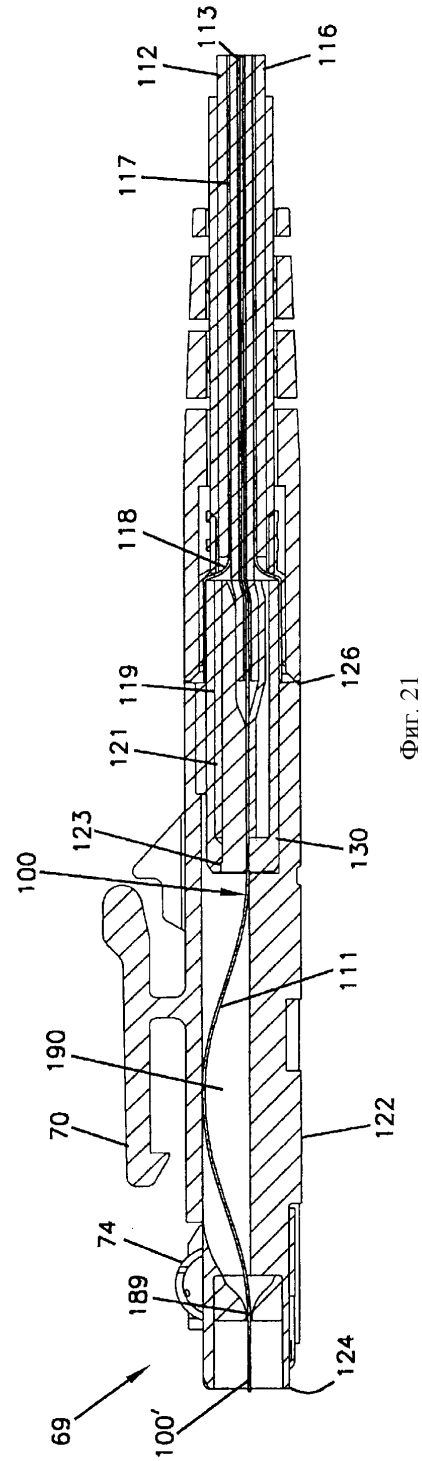




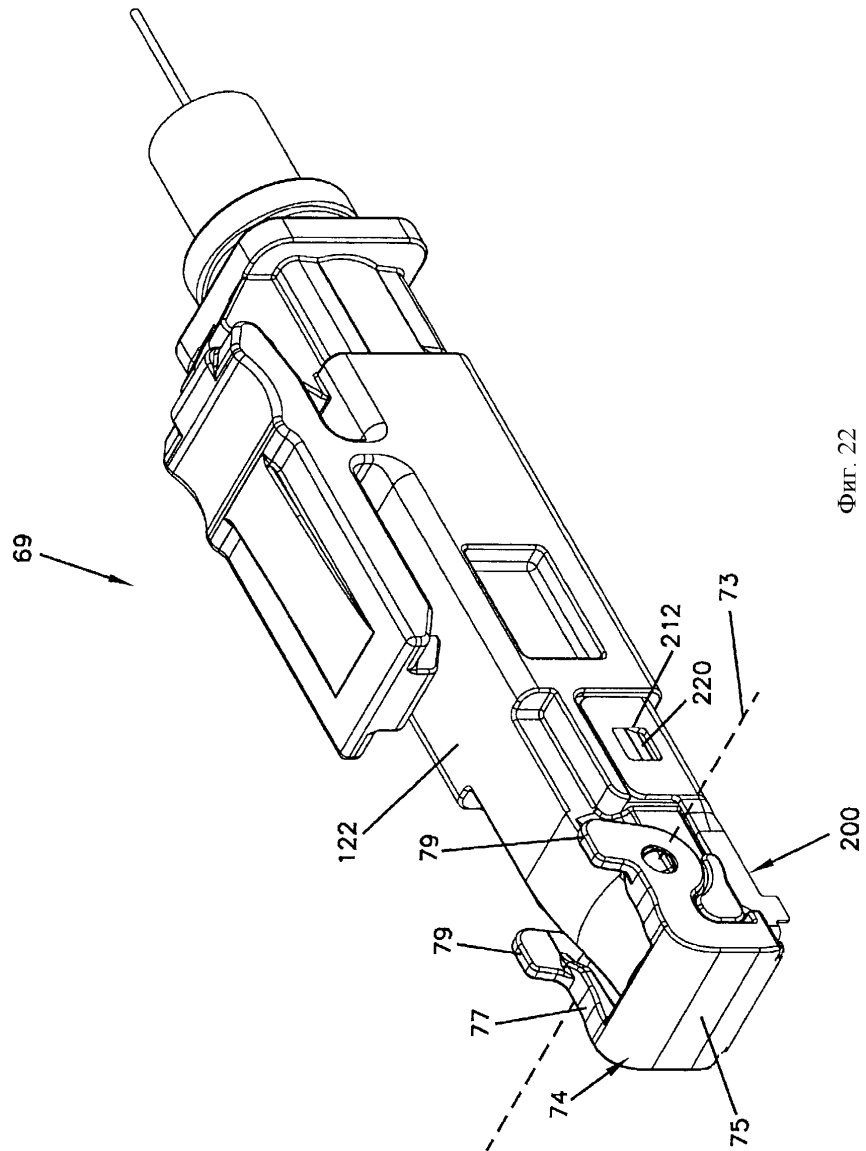
Фиг. 19

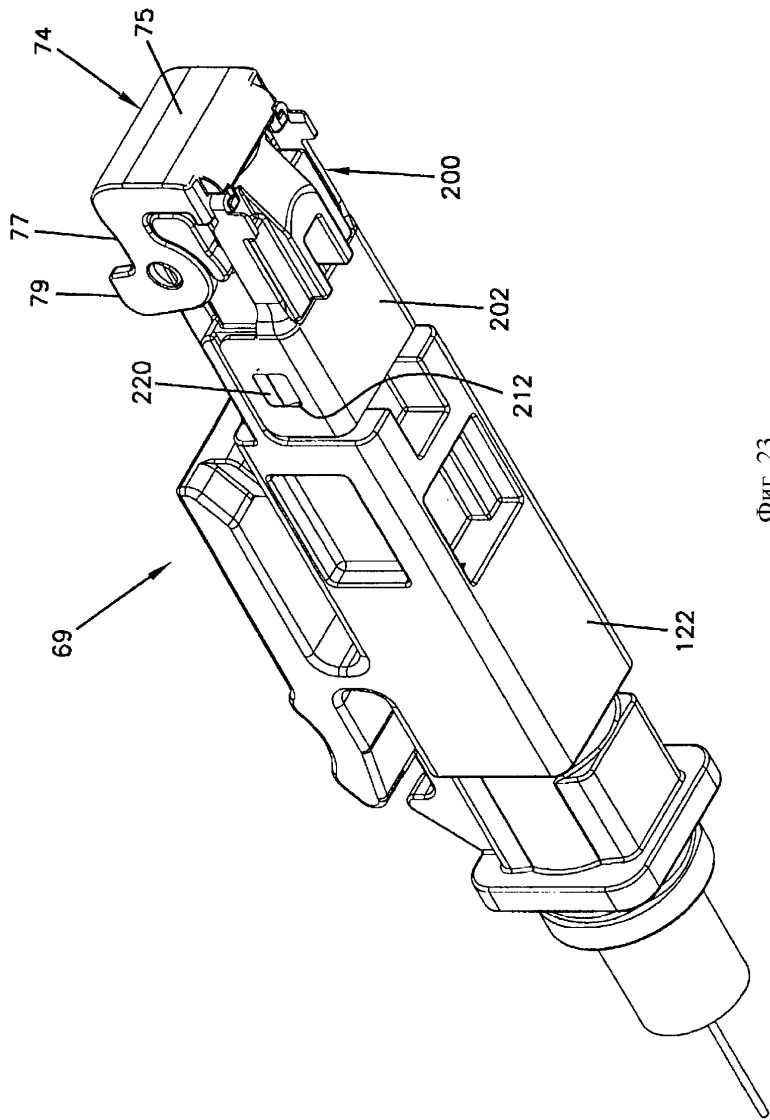


Фиг. 20

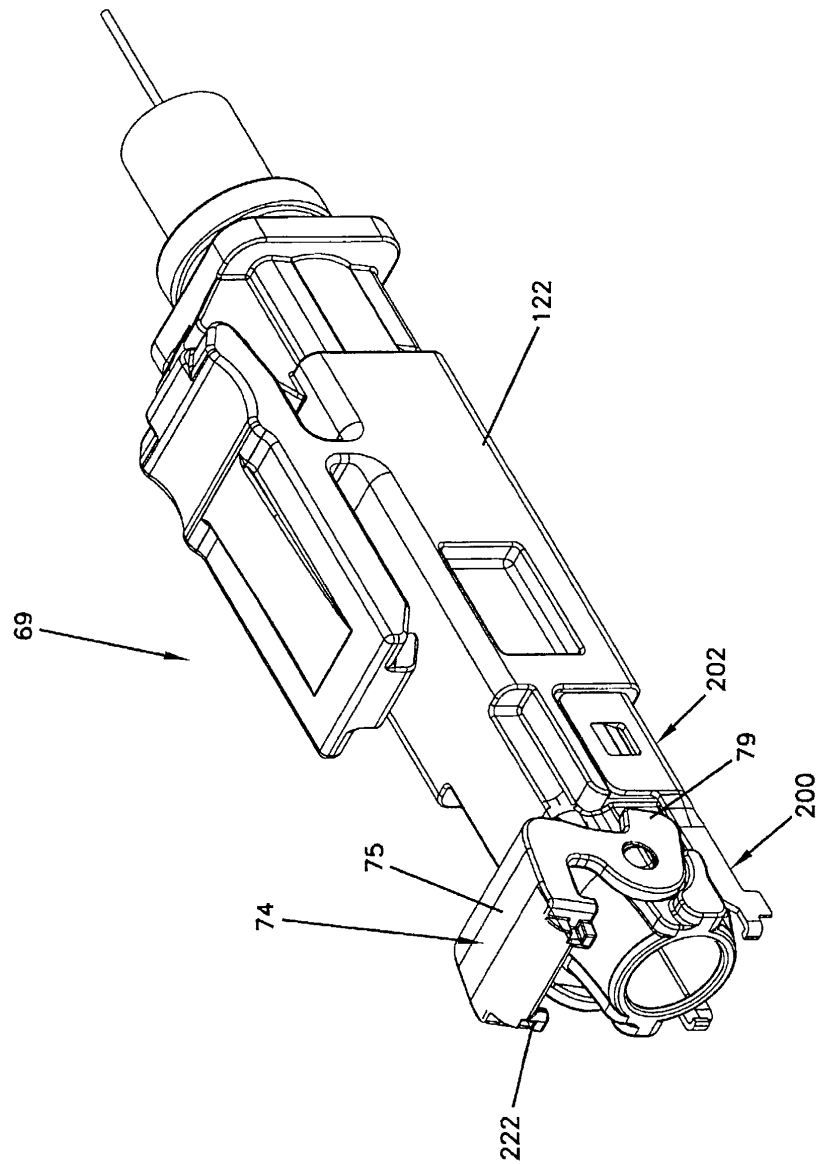


Фиг. 21

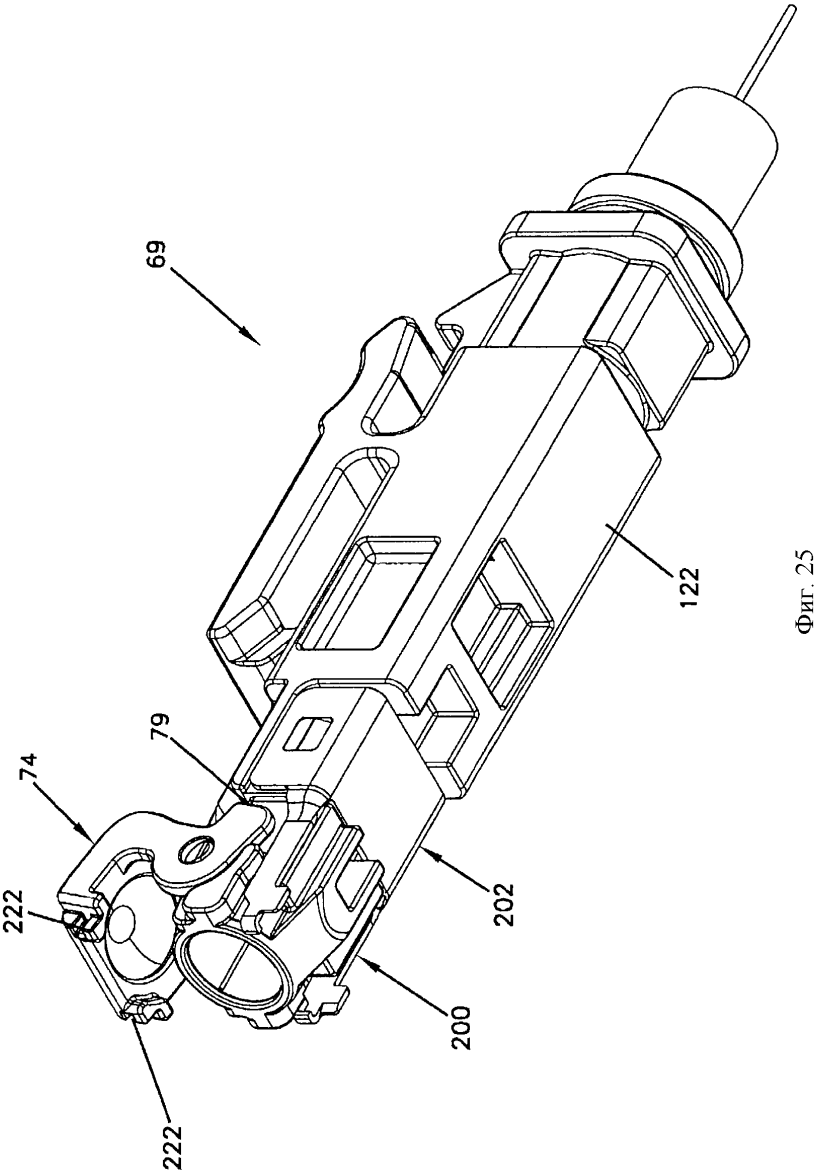


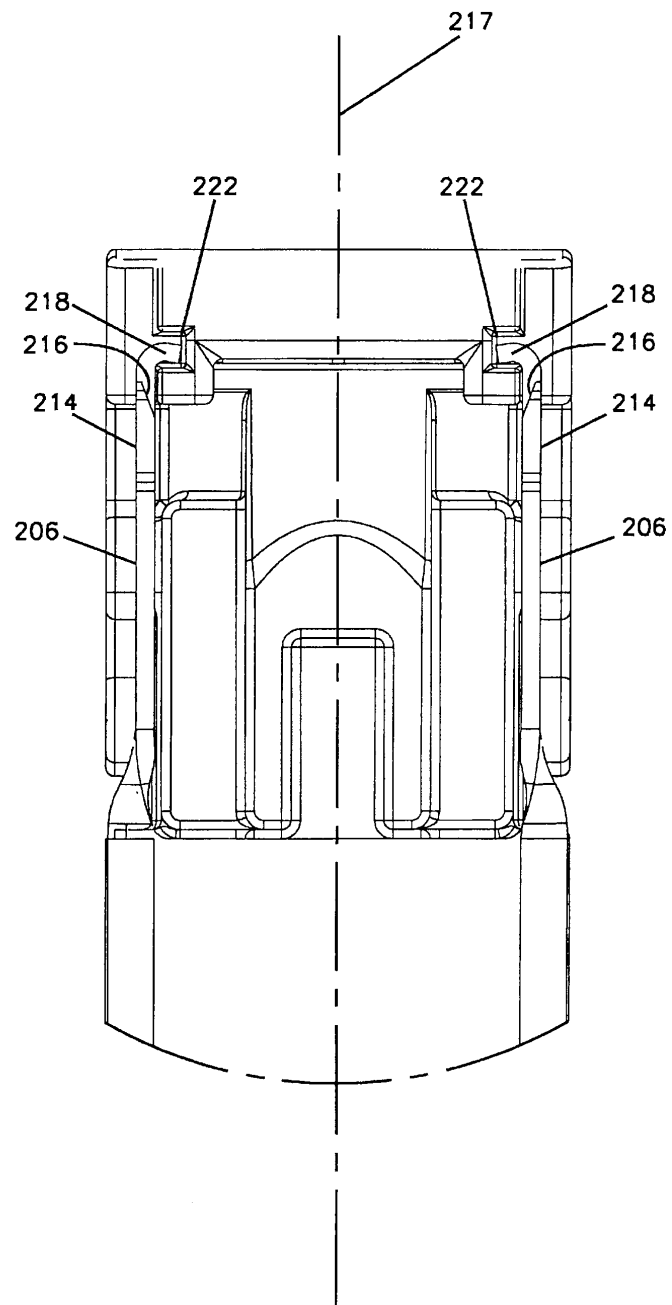


Фиг. 23

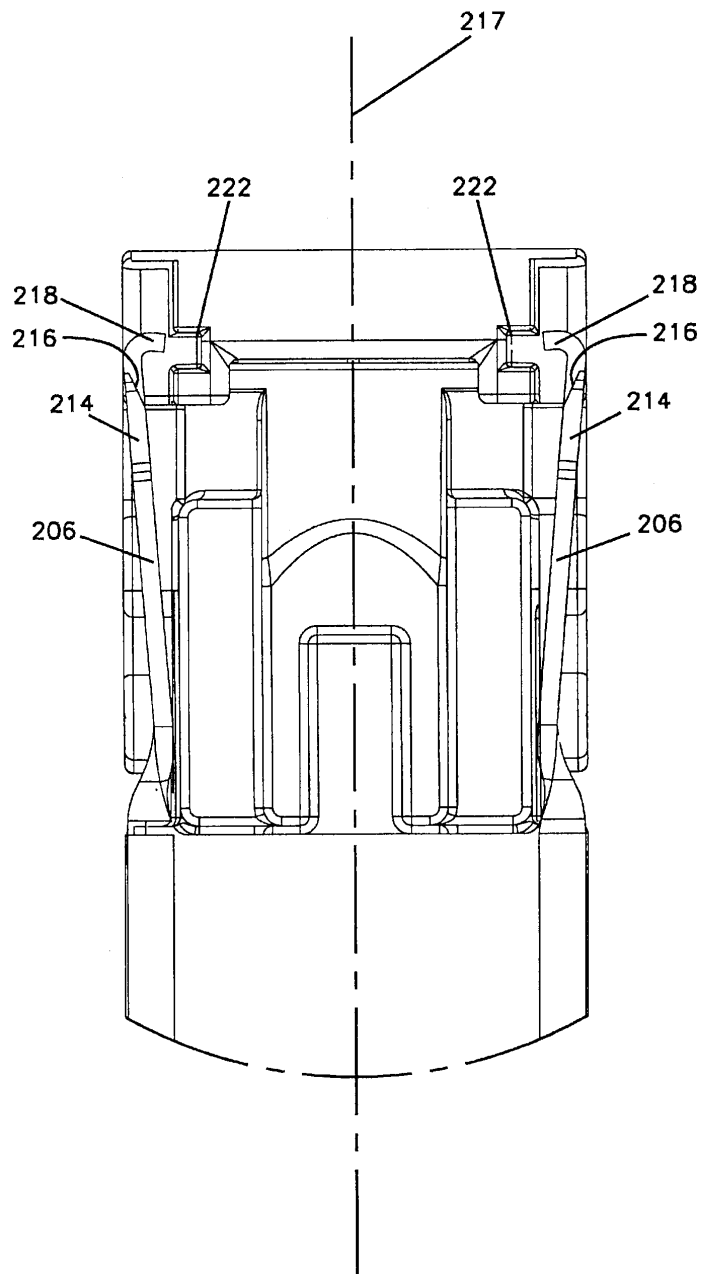


Фиг. 24



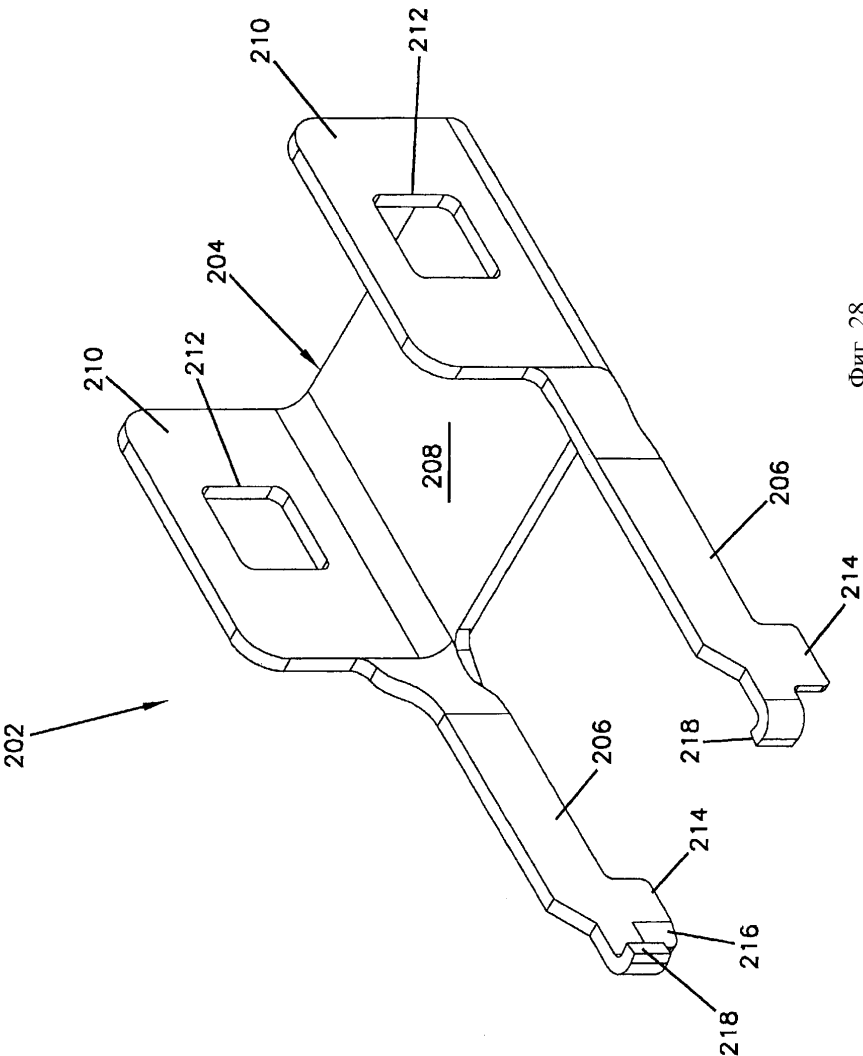


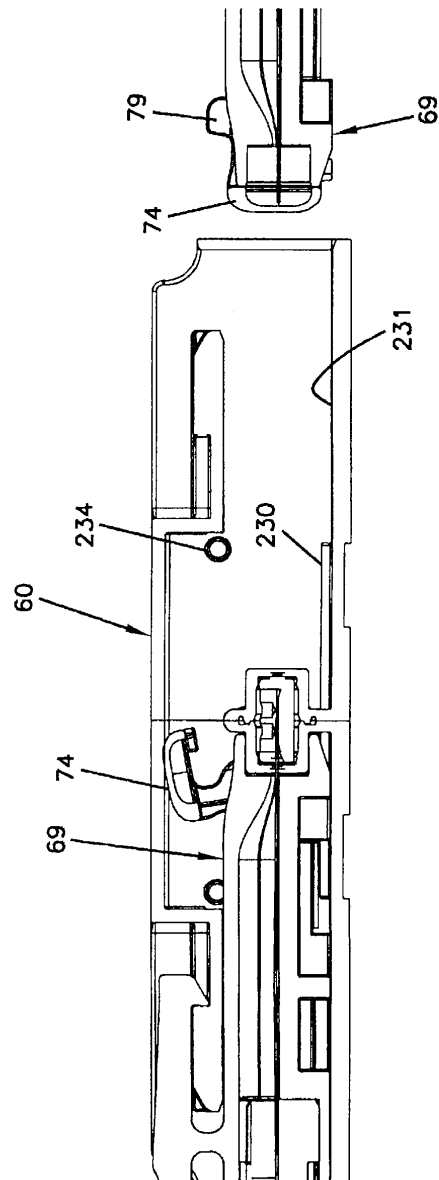
Фиг. 26



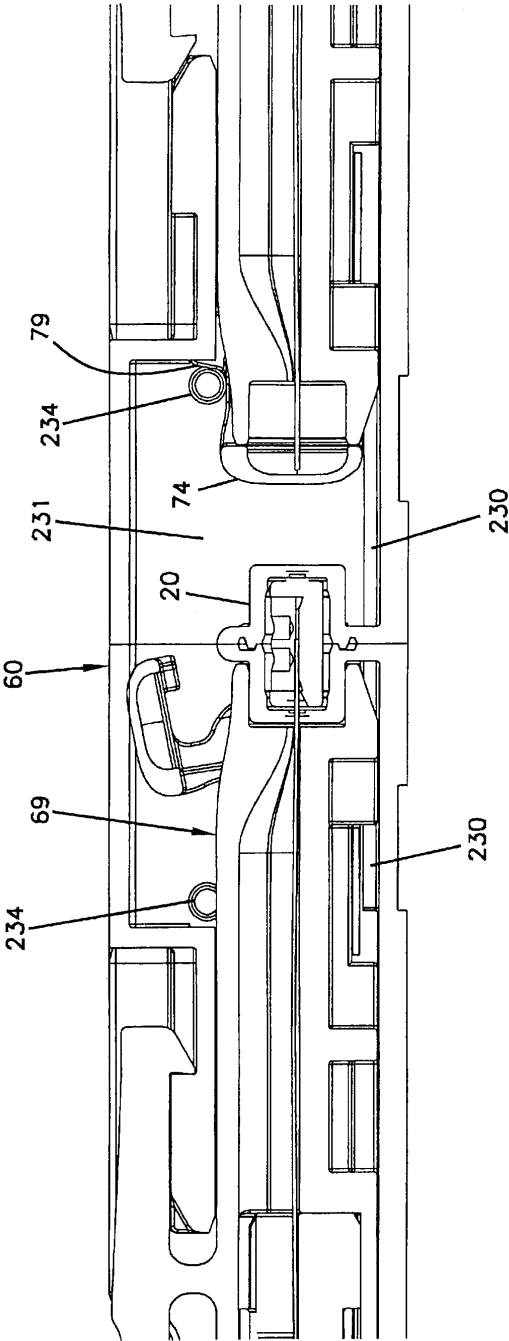
Фиг. 27



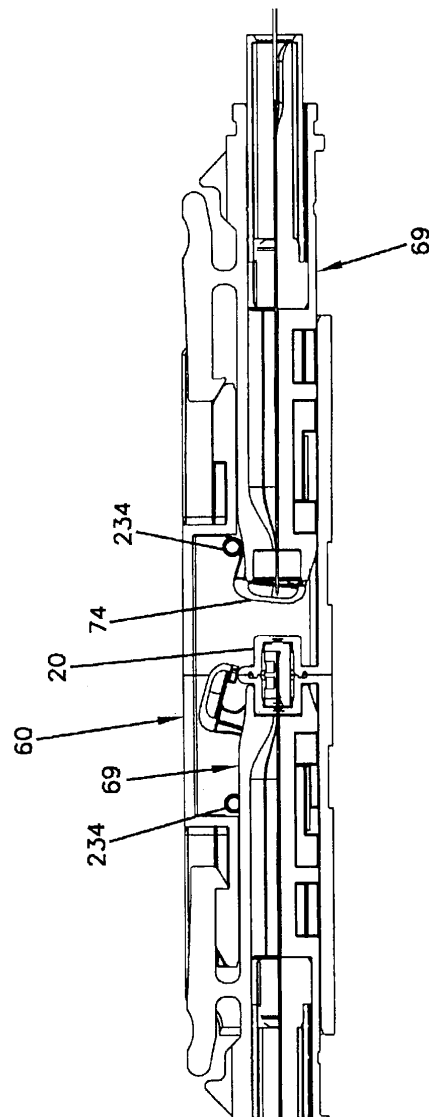




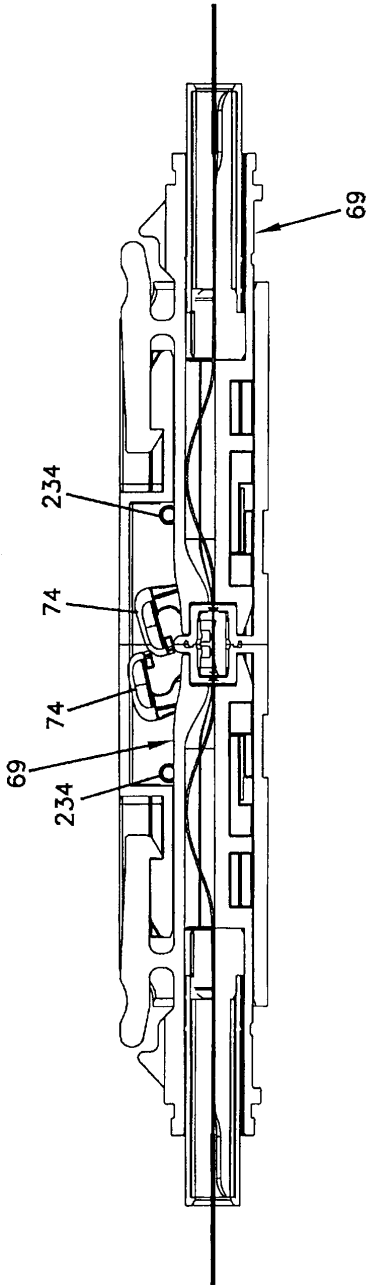
Фиг. 29



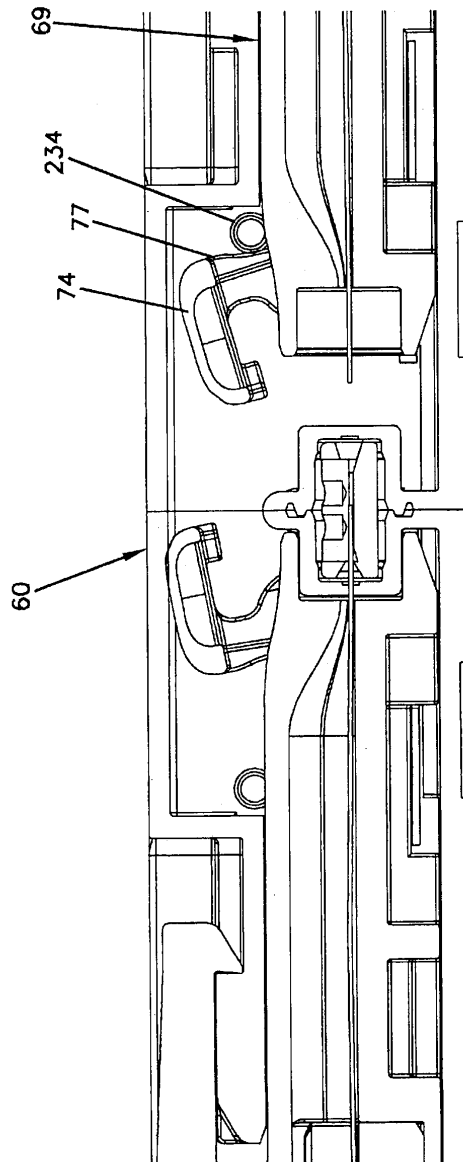
Фиг. 30



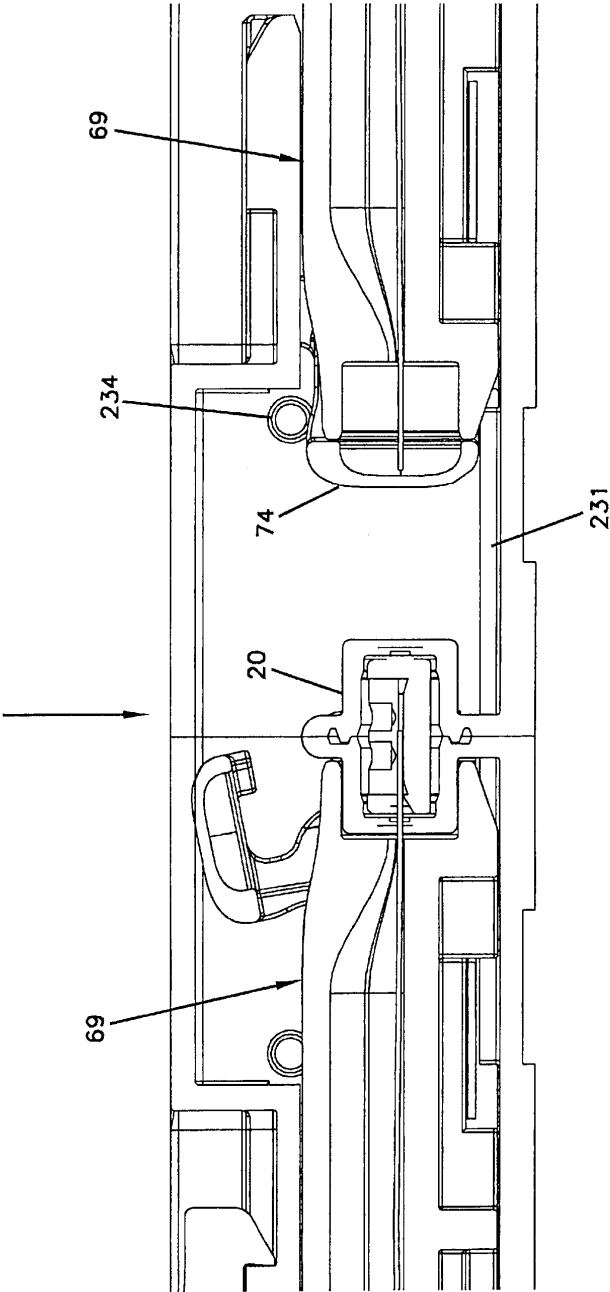
Фиг. 31



Фиг. 32

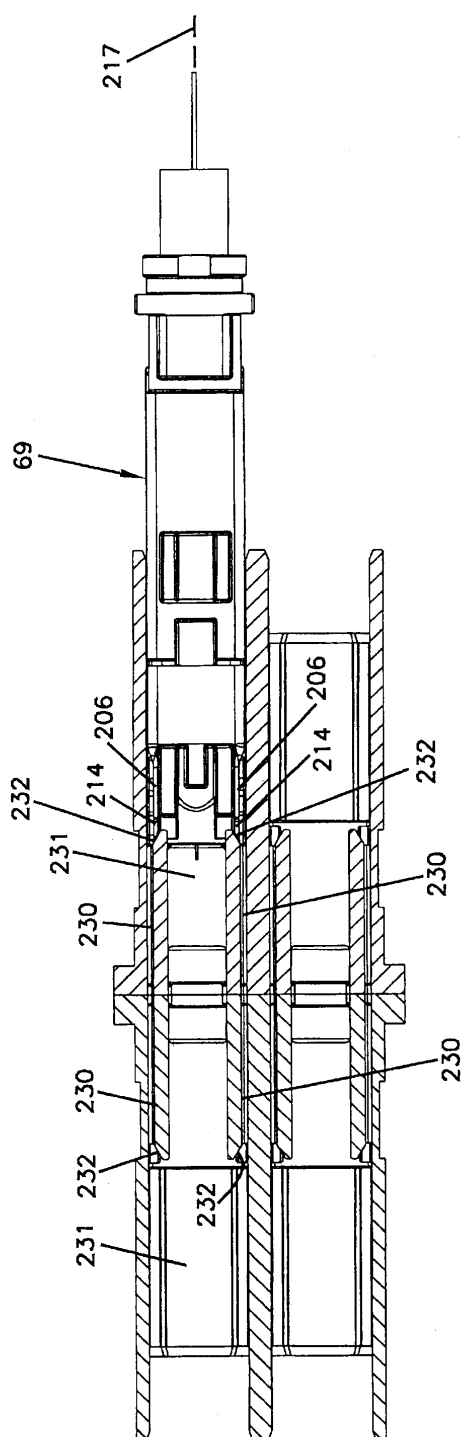


Фиг. 33



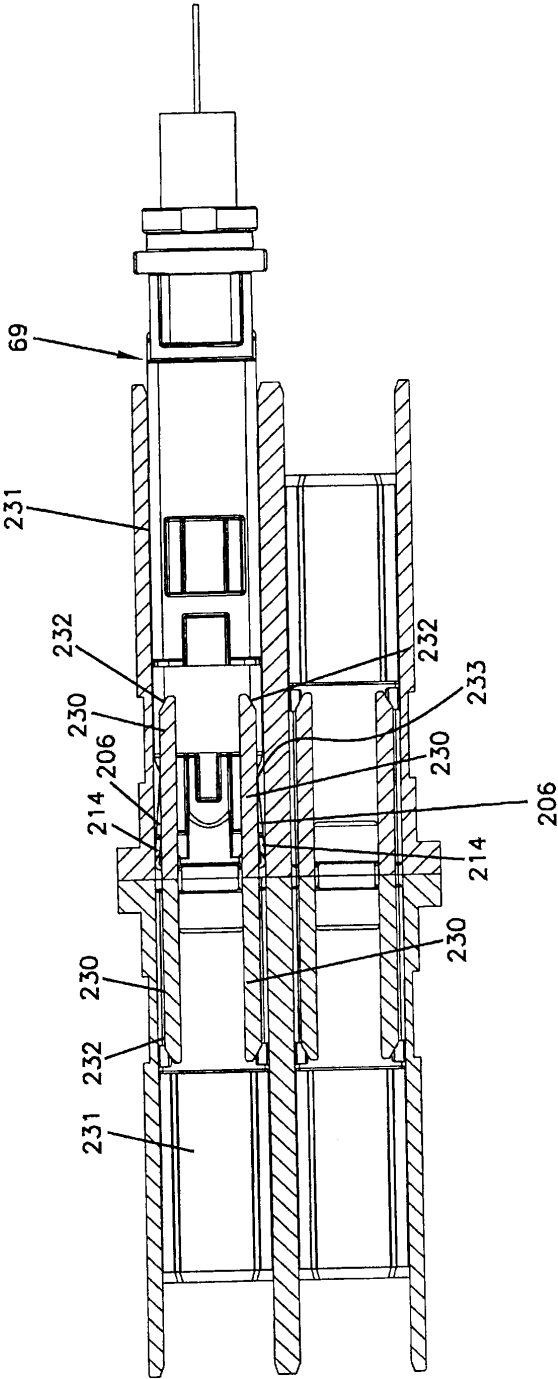
Фиг. 34

24/37

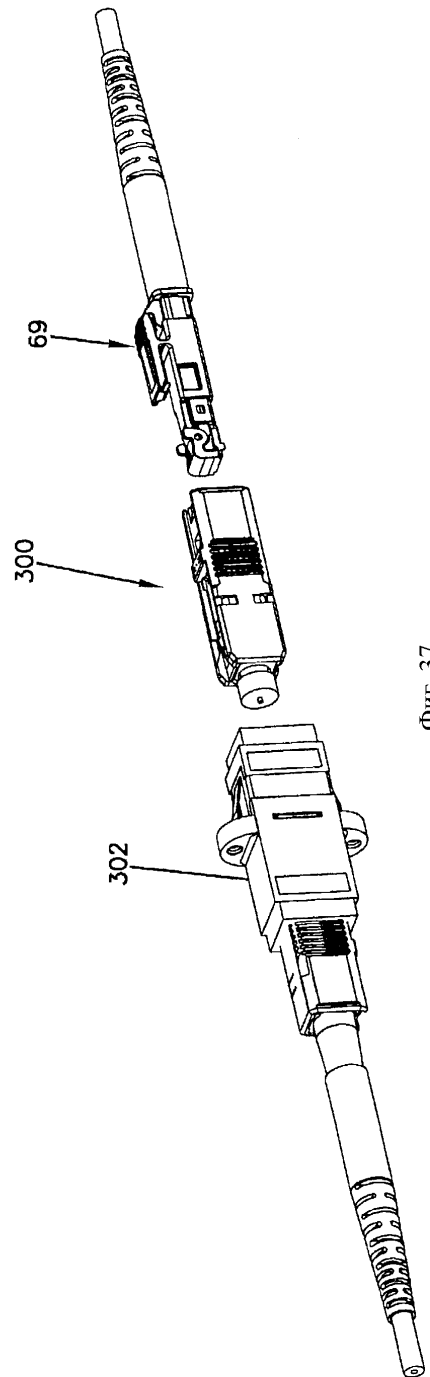


Фиг. 35



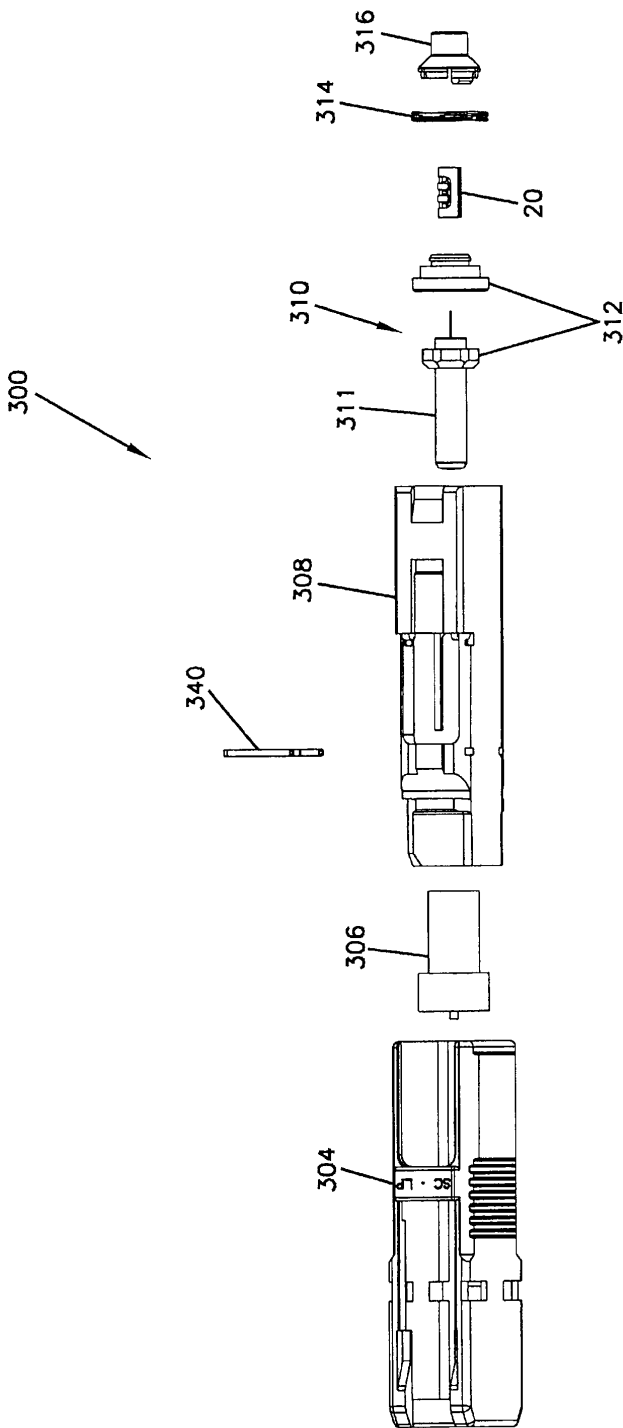


Фиг. 36

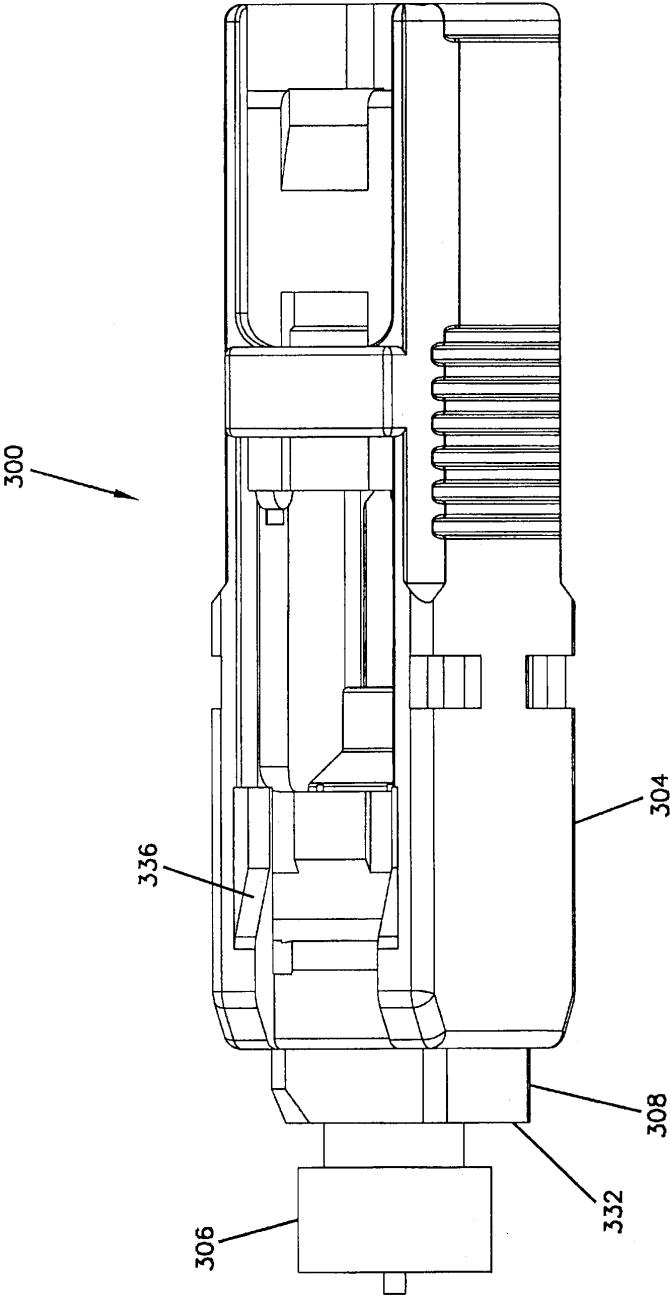


Фиг. 37

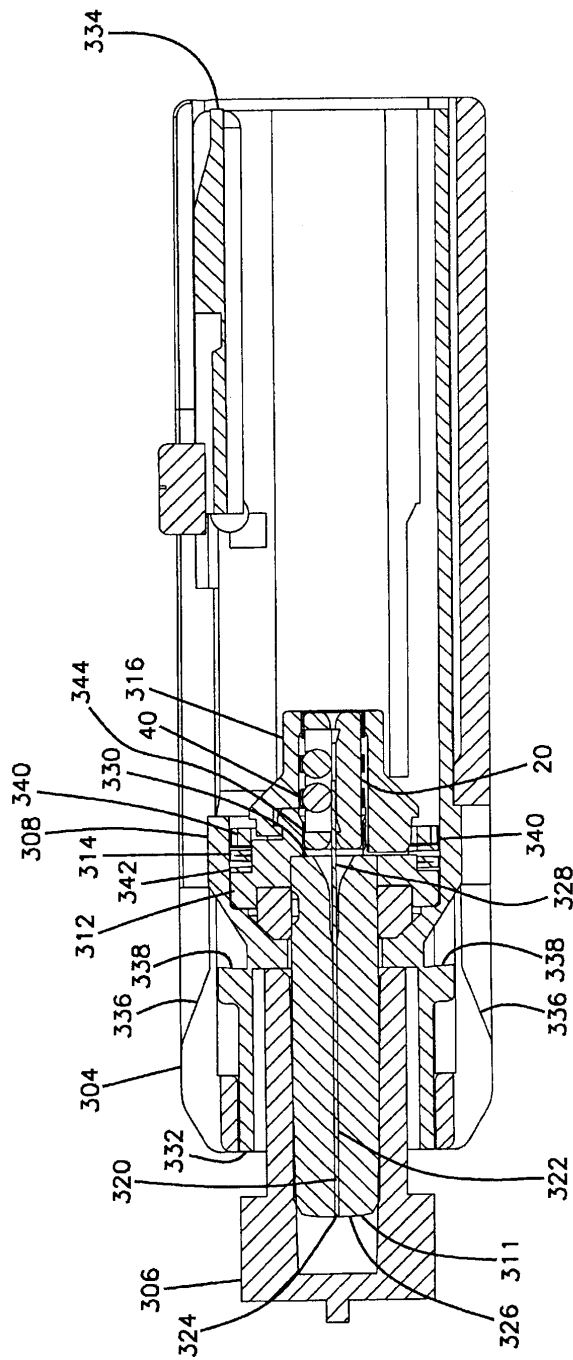
27/37



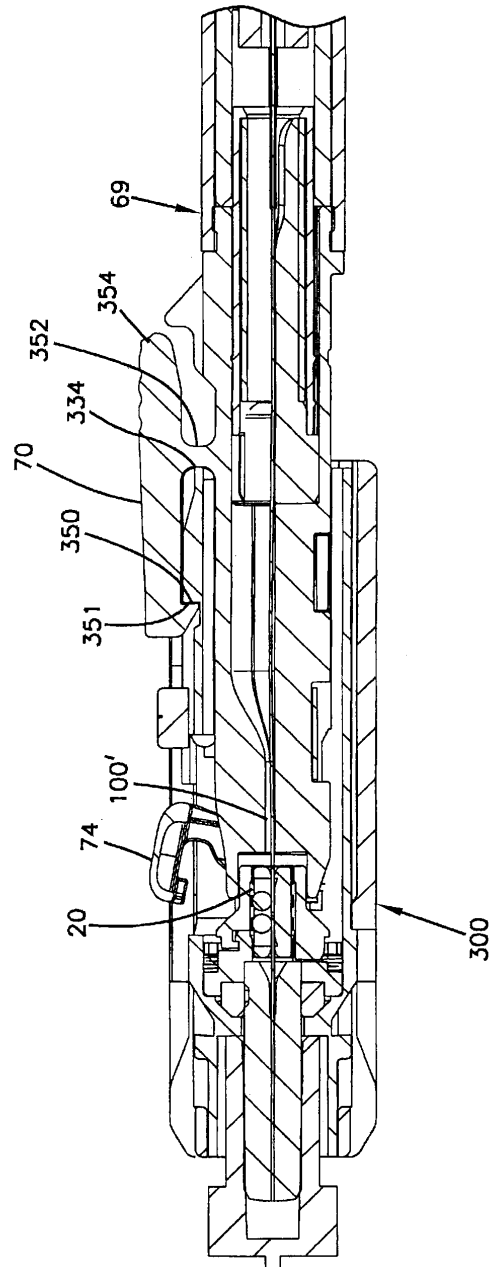
Фиг. 38



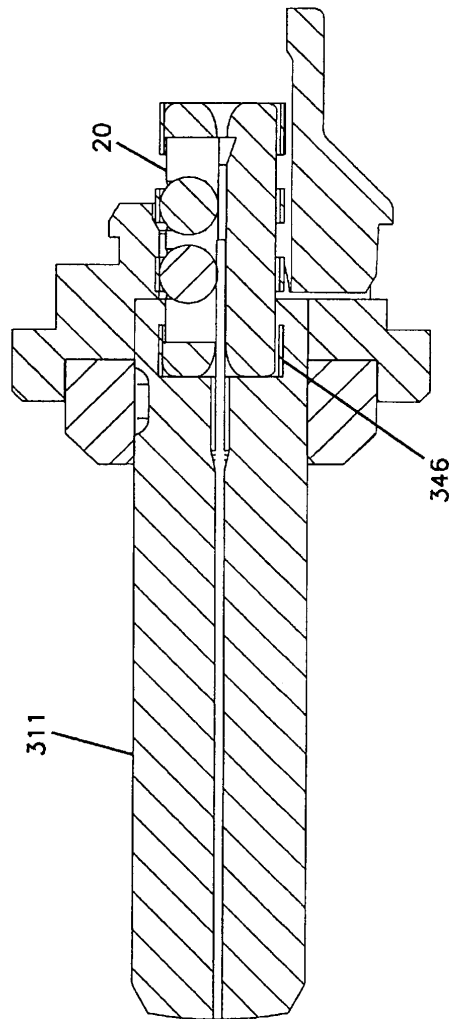
Фиг. 39



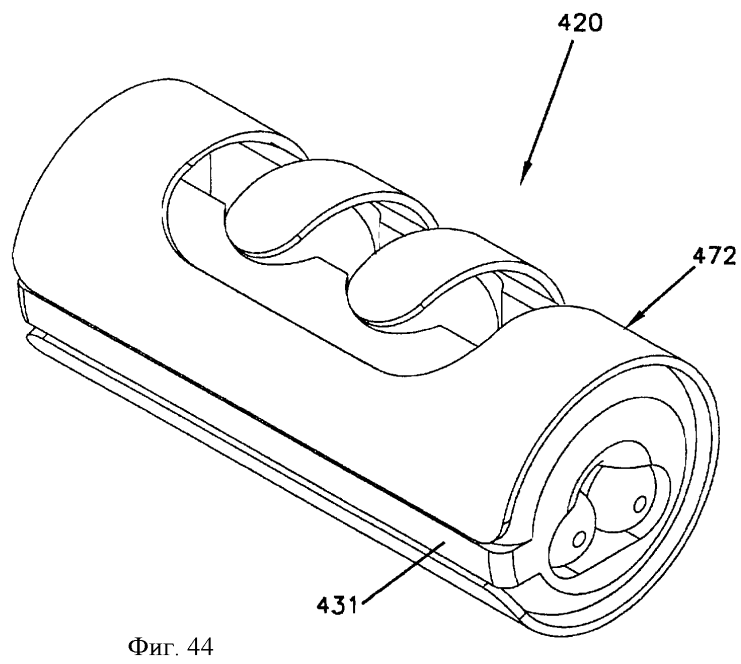
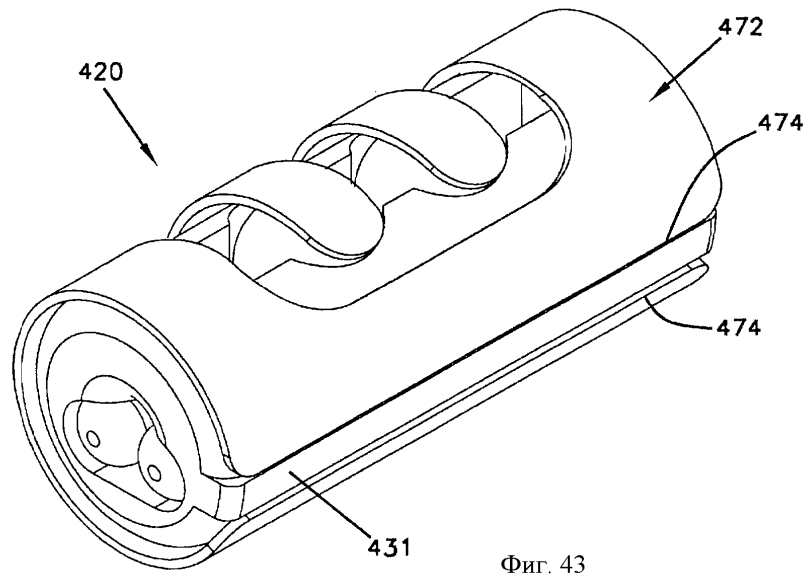
Фиг. 40



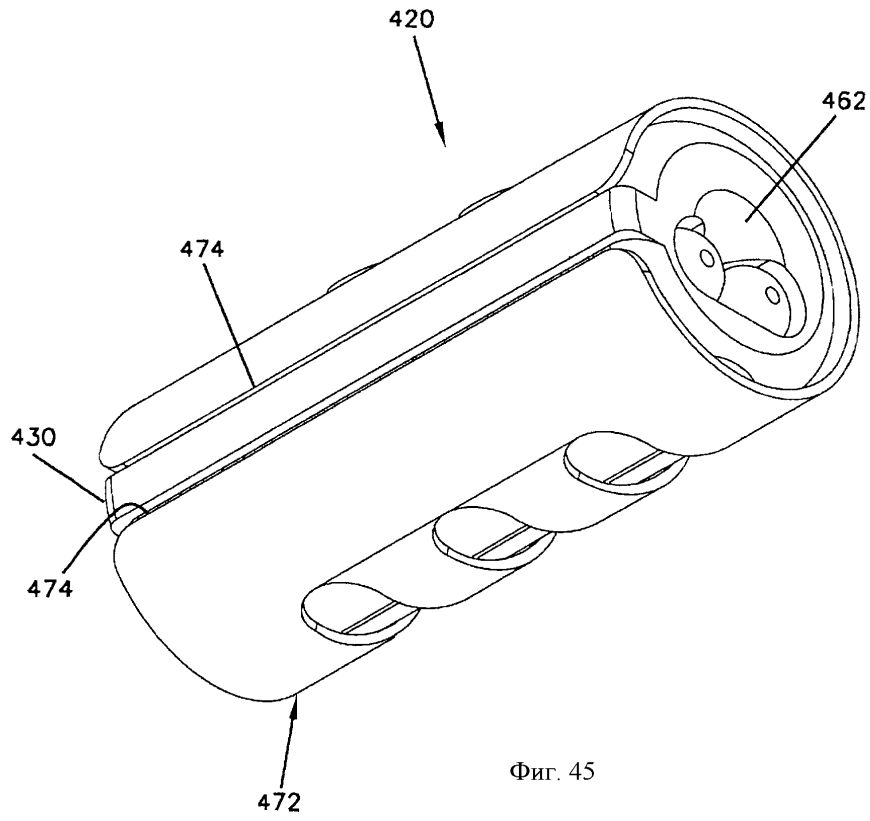
Фиг. 41



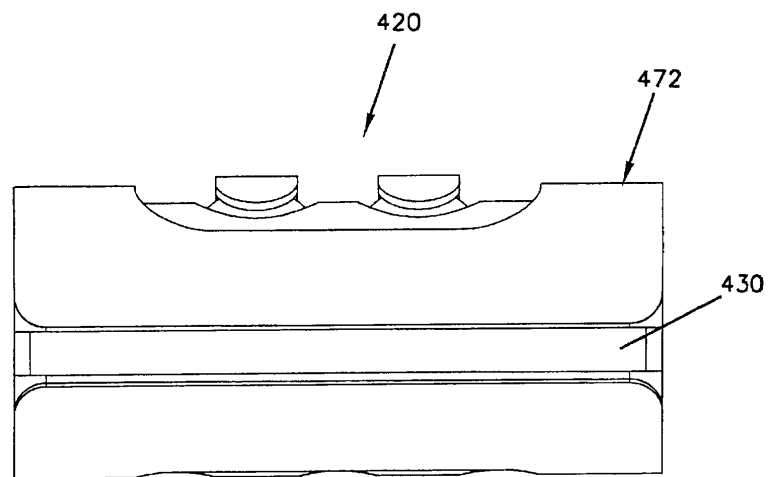
Фиг. 42





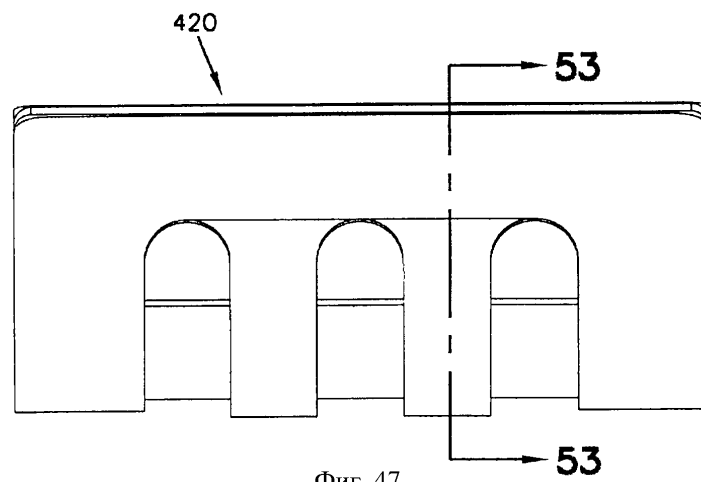


Фиг. 45

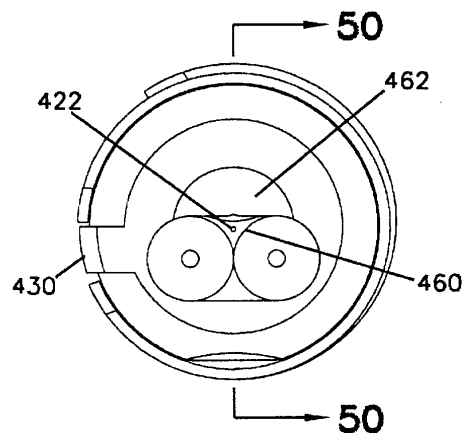


Фиг. 46

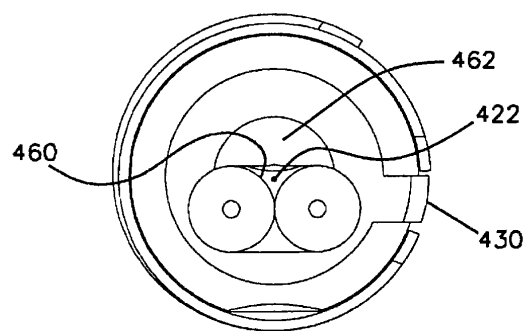
34/37



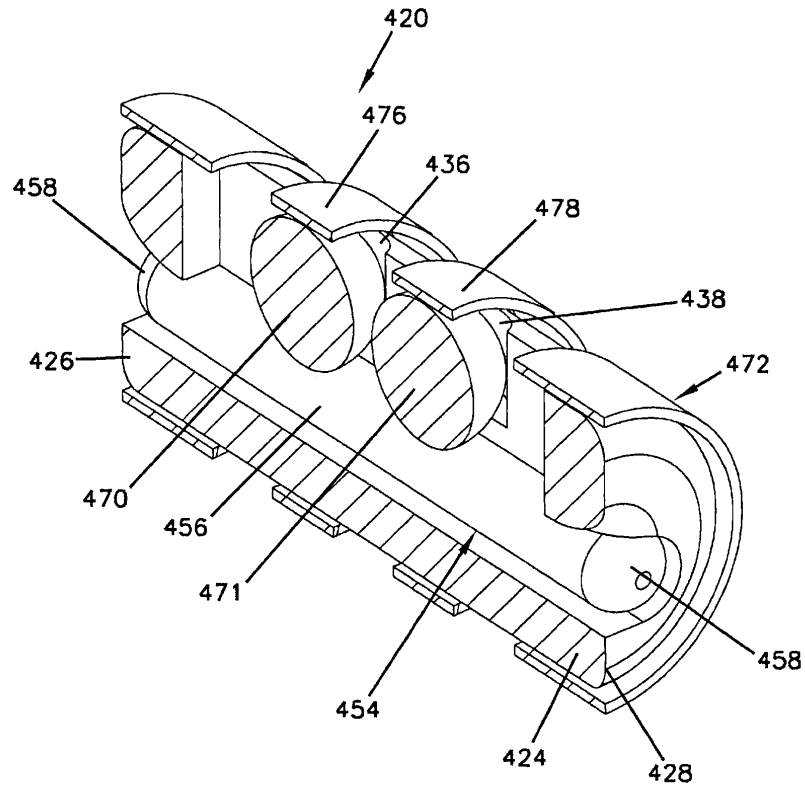
Фиг. 47



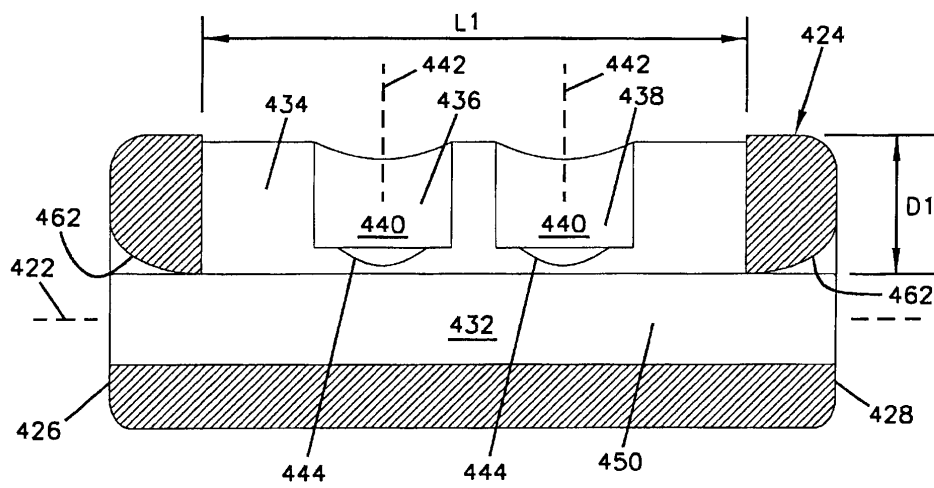
Фиг. 48



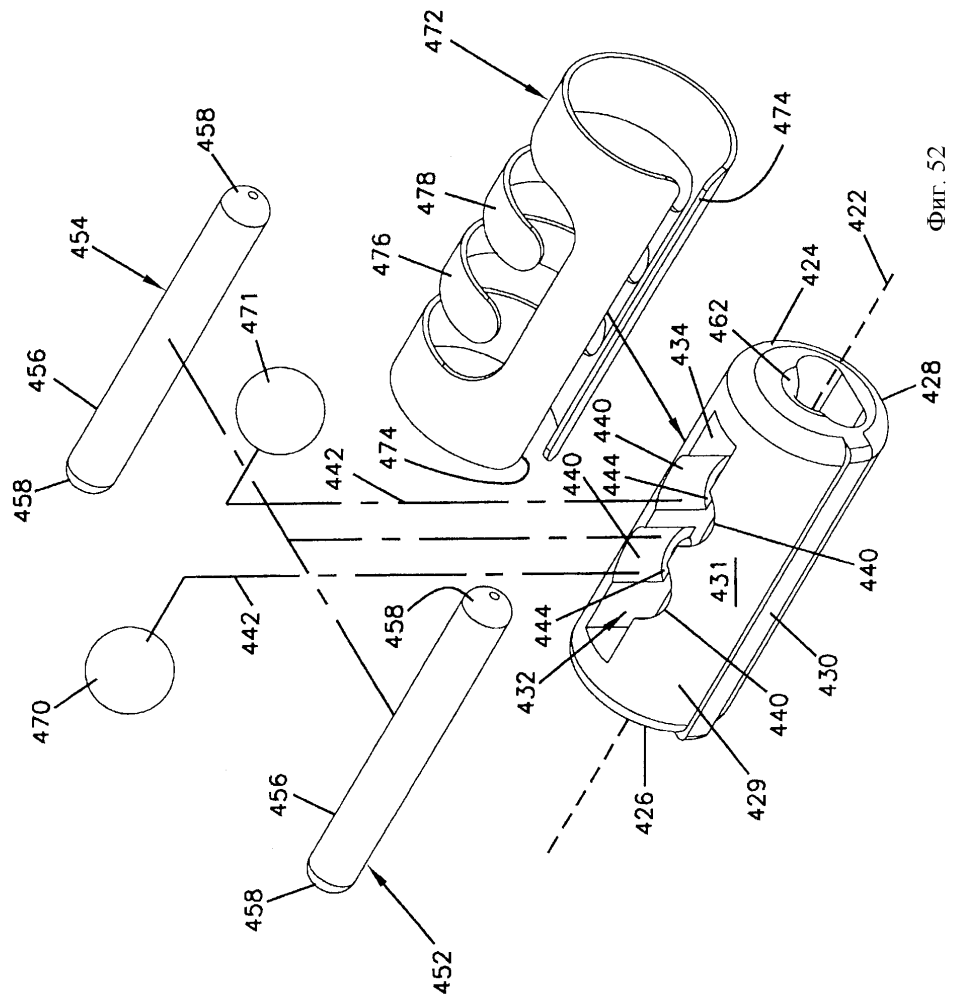
Фиг. 49



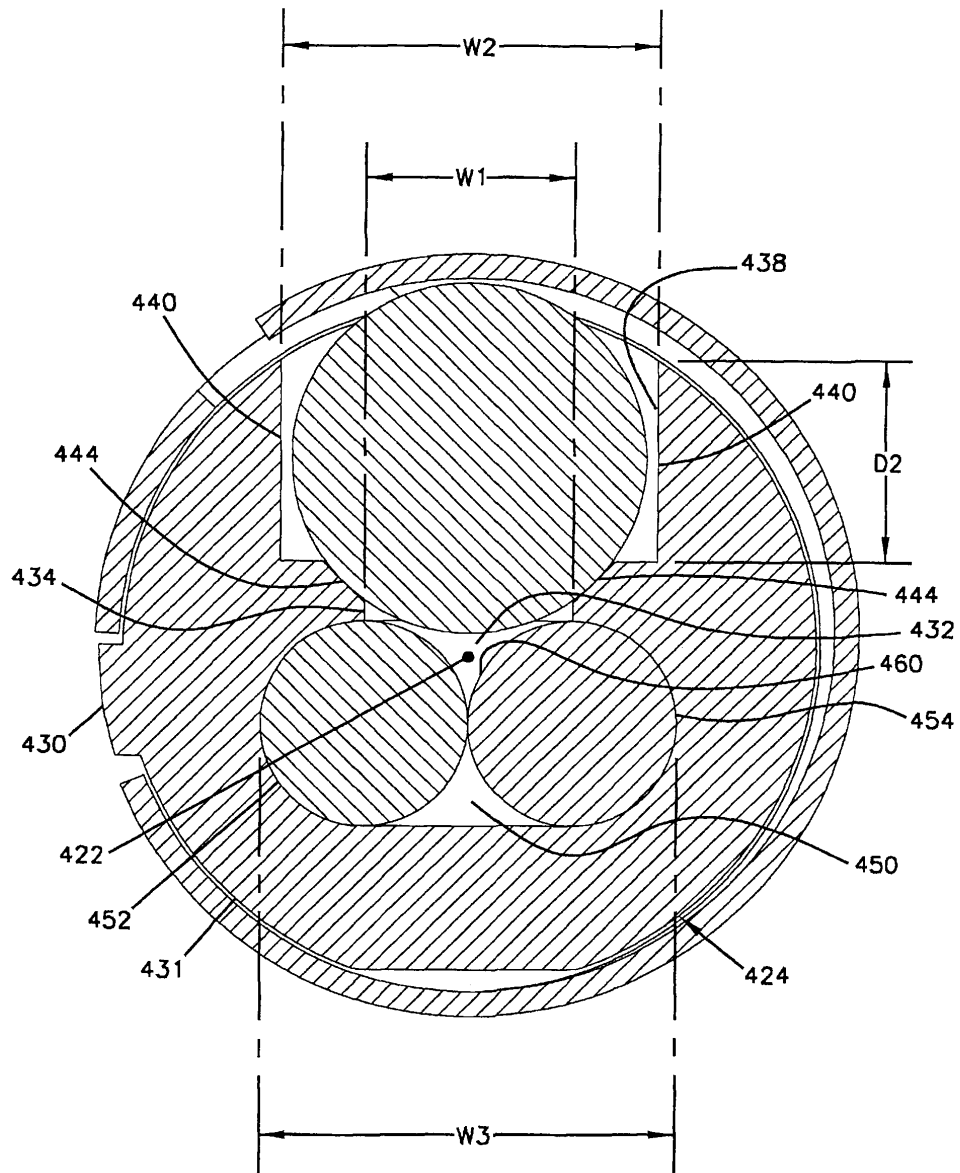
Фиг. 50



Фиг. 51



Фиг. 52



Фиг. 53