



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G02B 6/40 (2006.01); G02B 6/3608 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2015111894, 25.09.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.09.2013

Дата регистрации:
25.01.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
28.09.2012 US 61/707,480

(43) Дата публикации заявки: 20.10.2016 Бюл. № 29

(45) Опубликовано: 25.01.2018 Бюл. № 3

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 01.04.2015

(86) Заявка РСТ:
US 2013/061670 (25.09.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/052446 (03.04.2014)

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

(72) Автор(ы):

МЮРРЕЙ Девид Патрик (GB),
БОЛХАР Тон (NL),
ШНАЙДЕР Пауль (NL),
МАТЕО Рафаэль (ES),
КОБАЧО Луис (ES),
УЭНТУОРТ Майкл (US),
БРЭНДТ Стивен Дж. (US),
БЕЙС Марселлус Пй (NL),
ДОРРЕСТЕЙН Александер (NL),
РИТВЕЛД Ян Виллем (NL)

(73) Патентообладатель(и):

ТАЙКО ЭЛЕКТРОНИКС ЮК ЛТД. (GB),
ТЕ КОННЕКТИВИТИ АМП ЭСПАНЬЯ,
С.Л.У. (ES),
ТАЙКО ЭЛЕКТРОНИКС НЕДЕРЛАНД
БВ (NL),
АДС ТЕЛЕКОММЬЮНИКЕЙШНЗ, ИНК.
(US)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 5204925 A, 20.04.1993. US
6549710 B2, 15.04.2003. US 5943455 A,
24.08.1999. US 5204925 A, 20.04.1993. US
6233376 B1, 15.05.2001.

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ КАССЕТЫ

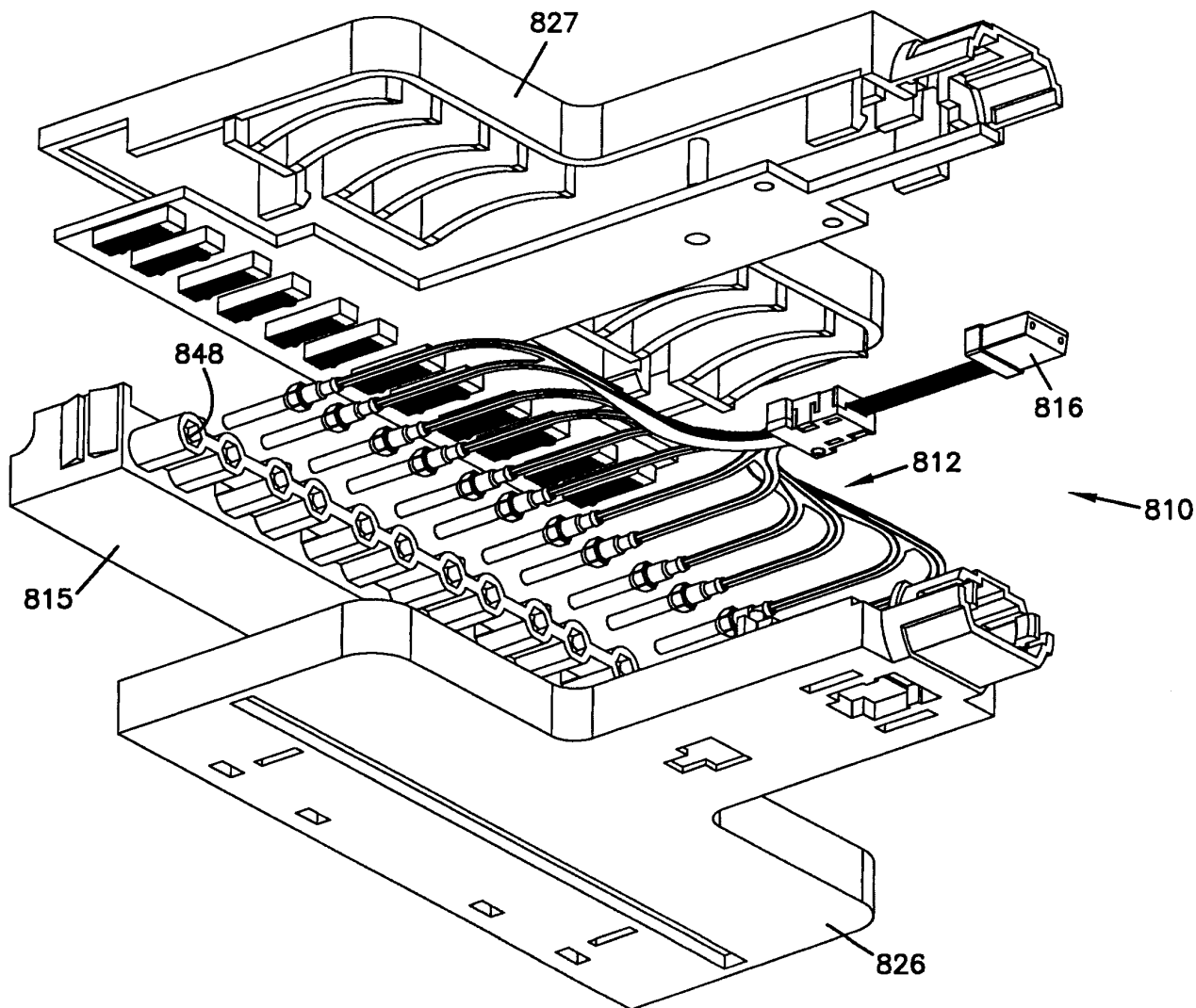
(57) Реферат:

Изобретение относится к волоконно-оптическим устройствам. Двойная гибкая оптическая схема содержит: гибкую подложку, удерживающую множество оптических волокон; первый соединитель, оконцовывающий оптические волокна на первом конце двойной гибкой оптической схемы, и второй соединитель, оконцовывающий оптические волокна на втором конце двойной гибкой оптической схемы. Каждое из оптических волокон размещено в одном из множества отдельных выступов, сформированных гибкой подложкой, когда оптические волокна

проходят от первого соединителя ко второму. Первый и второй соединители приспособлены для тестирования, когда они соединяются посредством двойной гибкой оптической схемы. Эта двойная оптическая схема способна делиться пополам после завершения тестирования для получения двух отдельных гибких оптических схем. Способ сборки гибкой оптической схемы, содержит следующие этапы: размещение множества наконечников в фиксаторе, размещение гибкой оптической схемы в фиксаторе, так чтобы оптические волокна этой

гибкой оптической схемы проходили сквозь наконечники, отверждение и раскладывание оптических волокон, полировка наконечников, и удаление гибкой оптической схемы из

фиксатора. Технический результат заключается в оптимизации допустимых пределов радиуса изгиба и требований к конфигурации кассеты. 3 н. и 17 з.п. ф-лы, 106 ил.



Фиг. 71



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

G02B 6/40 (2006.01); *G02B 6/3608* (2006.01)(21)(22) Application: **2015111894, 25.09.2013**(24) Effective date for property rights:
25.09.2013Registration date:
25.01.2018

Priority:

(30) Convention priority:
28.09.2012 US 61/707,480(43) Application published: **20.10.2016 Bull. № 29**(45) Date of publication: **25.01.2018 Bull. № 3**(85) Commencement of national phase: **01.04.2015**(86) PCT application:
US 2013/061670 (25.09.2013)(87) PCT publication:
WO 2014/052446 (03.04.2014)Mail address:
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"

(72) Inventor(s):

**MYURREJ Devid Patrik (GB),
BOLKHAR Ton (NL),
SHNAJDER Paul (NL),
MATEO Rafael (ES),
KOBACHO Luis (ES),
UENTUORT Majkl (US),
BRENDT Stiven Dzh. (US),
BEJS Marsellus Pj (NL),
DORRESTEJN Aleksander (NL),
RITVELD Yan Villem (NL)**

(73) Proprietor(s):

**TAJKO ELEKTRONIKS YUK LTD. (GB),
TE KONNEKTIVITI AMP ESPANYA, S.L.U. (ES),
TAJKO ELEKTRONIKS NEDERLAND BV (NL),
ADS TELEKOMMYUNIKEJSHNZ, INK. (US)**

(54) METHOD OF MANUFACTURE AND TESTING OF FIBER-OPTIC CARTRIDGE

(57) Abstract:

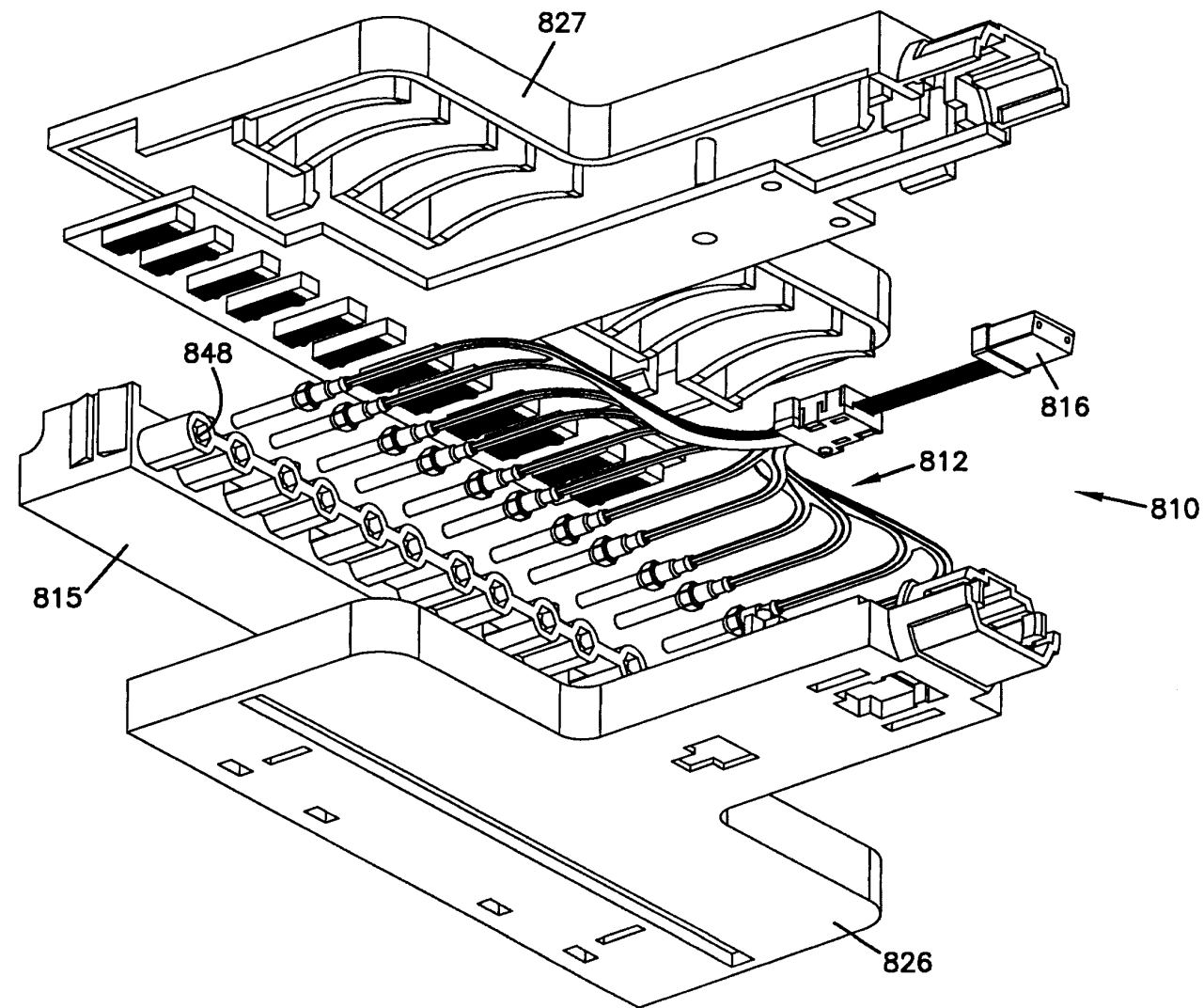
FIELD: physics.

SUBSTANCE: double flexible optic scheme comprises of: a flexible substrate holding a plurality of optical fibers; the first connector terminating the optical fibers at the first end of the double flexible optic scheme and the second connector terminating the optical fibers at the second end of the double flexible optic scheme. Each of the optical fibers is arranged in one of a plurality of separate protrusions formed by the flexible substrate when the optical fibers extend from the first connector to the second one. The first and second connectors are adapted for testing when they are connected via a double flexible optic scheme. This

double optic scheme is capable of dividing into halves after the completion of testing to obtain two separate flexible optic schemes. The method for assembling a flexible optic scheme comprises of the steps of: placing a plurality of tips in a latch, placing a flexible optic scheme in the latch so that the optical fibers of this flexible optic scheme pass through the tips, curing and spreading the optical fibers, polishing the tips, and removing the flexible optic scheme from the latch.

EFFECT: optimisation of the permissible limits of bending radius and cartridge configuration requirements.

20 cl, 106 dwg



Фиг. 71

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способу изготовления и тестирования волоконно-оптической кассеты.

Уровень техники

5 Поскольку потребность в телекоммуникации возрастает, волоконно-оптические сети распространяются во все большем и большем количестве областей. Важными проблемами являются управление кабелями, легкость установки и условия доступности в целях дальнейшего управления. В результате появилась потребность в волоконно-оптических устройствах, которые решают эти и другие проблемы.

10 Раскрытие изобретения

Один аспект раскрытия сущности настоящего изобретения относится к волоконно-оптическим устройствам в виде волоконно-оптических кассет, которые содержат как минимум один соединитель, обеспечивающий место выхода сигнала, и гибкую промежуточную волоконно-оптическую схему для ретрансляции сигнала от места входа к месту выхода.

Другой аспект раскрытия сущности настоящего изобретения относится к волоконно-оптической кассете, имеющей корпус, образующий лицевую и противоположащую ей тыльную части. На корпусе имеется место входа кабеля для ввода кабеля в кассету, причем многочисленные оптические волокна кабеля проходят в кассету и формируют оконцовку на нестандартных разъемах рядом с лицевой частью корпуса. Гибкая подложка, размещенная между местом входа кабеля и нестандартными разъемами рядом с лицевой частью корпуса, жестко фиксирует эти многочисленные оптические волокна. Каждый из нестандартных разъемов рядом с лицевой частью корпуса имеет наконечник; втулку, удерживающую этот наконечник, и центратор с продольным разрезом, окружающий этот наконечник.

В соответствии с другим аспектом раскрытия сущности настоящего изобретения, способ сборки волоконно-оптической кассеты предполагает наличие корпуса; монтаж многоволоконного соединителя, предназначенного для присоединения многожильного кабеля к корпусу; как минимум раздел многочисленных оптических волокон многожильного кабеля и фиксацию многочисленных оптических волокон, выходящих из многоволоконного соединителя, на гибкой подложке; а также оконцовку каждого из многочисленных оптических волокон, удерживаемых гибкой подложкой, разъемом, который имеет наконечник, втулку наконечника и центратор с продольным разрезом, окружающий этот наконечник.

В соответствии со следующим аспектом раскрытия сущности настоящего изобретения, двойная гибкая оптическая схема содержит: гибкую подложку, удерживающую многочисленные оптические волокна; первый соединитель, оконцовывающий эти оптические волокна на первом конце двойной гибкой оптической схемы, и второй соединитель, оконцовывающий эти оптические волокна на втором конце этой двойной гибкой оптической схемы. Каждое из этих оптических волокон размещено в одном из многочисленных отдельных выступов, образованных гибкой подложкой, непосредственно после прохождения оптических волокон от первого соединителя ко второму соединителю. Эти первый и второй соединители спроектированы с возможностью их тестирования, когда они соединены между собой двойной гибкой оптической схемой. Эта двойная гибкая оптическая схема спроектирована с возможностью разделения пополам сразу по завершении тестирования для формирования двух отдельных гибких оптических схем.

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения, фиксатор гибкой

оптической схемы содержит базовый элемент, образующий многочисленные отверстия соответствующего размера для наконечников и многочисленные проходы для выступов гибкой оптической схемы, а также зажимной элемент, предусмотренный для удержания на месте наконечников в отверстиях во время сборки гибкой оптической схемы.

5 В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения, способ сборки гибкой оптической схемы включает в себя: размещение многочисленных наконечников в фиксаторе; размещение в фиксаторе гибкой оптической схемы, так чтобы оптические волокна этой схеме проходили сквозь наконечники; отверждение и раскладывание оптических волокон; полирование наконечников и удаление гибкой оптической схемы
10 из фиксатора.

Варианты дополнительных аспектов изобретения будут изложены далее в последующем описании. Должно быть понятно, что как предыдущее общее описание, так и последующее детальное описание являются только иллюстративными и
15 объяснительными и не ограничены в широте инновационных принципов, на которых базируются раскрываемые здесь варианты изобретения.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показан перспективный фронтальный вид сверху и справа волоконно-оптической кассеты, имеющей признаки, являющиеся примерами аспектов изобретения в соответствии с настоящим раскрытием его сущности;

20 на фиг. 2 - перспективный тыльный вид сверху и справа волоконно-оптической кассеты с фиг. 1;

на фиг. 3 - перспективный фронтальный вид сверху и слева волоконно-оптической кассеты с фиг. 1;

на фиг. 4 - перспективный тыльный вид сверху и слева волоконно-оптической кассеты
25 с фиг. 1;

на фиг. 5 - вид сверху волоконно-оптической кассеты с фиг. 1; на фиг. 6 - вид снизу волоконно-оптической кассеты с фиг. 1;

на фиг. 7 - вид спереди в вертикальном разрезе волоконно-оптической кассеты с фиг. 1;

30 на фиг. 8 - вид сзади в вертикальном разрезе волоконно-оптической кассеты с фиг. 1;

на фиг. 9 - боковой вид справа волоконно-оптической кассеты с фиг. 1;

на фиг. 10 - боковой вид слева волоконно-оптической кассеты с фиг. 1;

на фиг. 11 - перспективный вид частично разобранный волоконно-оптической кассеты
35 с фиг. 1;

на фиг. 12 - другой перспективный вид частично разобранный волоконно-оптической кассеты с фиг. 1;

на фиг. 13 - перспективный вид полностью разобранный волоконно-оптической кассеты с фиг. 1;

40 на фиг. 14 - другой перспективный фронтальный вид сверху и справа волоконно-оптической кассеты с фиг. 1;

на фиг. 14А - увеличенный вид, демонстрирующий сборные узлы наконечников гибкой оптической схемы, размещенные в корпусе кассеты с фиг. 1;

на фиг. 15 - вид в поперечном сечении по линии 15-15 из фиг. 7;

45 на фиг. 15А - увеличенный вид, отображающий внутреннее устройство одного из узлов наконечников гибкой оптической схемы, размещенных в корпусе кассеты с фиг. 1;

на фиг. 16 - перспективный фронтальный вид сверху и справа гибкой оптической

схемы волоконно-оптической кассеты с фиг. 1;

на фиг. 17 - перспективный фронтальный вид снизу и слева гибкой оптической схемы с фиг. 16;

на фиг. 18 - вид снизу гибкой оптической схемы с фиг. 16;

5 на фиг. 19 - вид спереди в вертикальном разрезе гибкой оптической схемы с фиг. 16;

на фиг. 20 - боковой вид слева гибкой оптической схемы с фиг. 16;

на фиг. 21 - схематическое изображение, иллюстрирующее вид сверху сечения одного из узлов наконечников гибкой оптической схемы, размещенных в кассете с фиг. 1, выполненного по продольной оси этого узла;

10 на фиг. 22 - схематическое изображение, иллюстрирующее вид сбоку сечения узла наконечника с фиг. 21, разделенного пополам по продольной оси этого узла;

на фиг. 23 - схематическое изображение, иллюстрирующее вид с тыльной стороны узла наконечника с фиг. 21;

на фиг. 24 - схематическое изображение, иллюстрирующее вид сбоку одного из 15 пигтейлов, выступающего из подложки гибкой оптической схемы для оконцовки узлом наконечника с фиг. 21;

на фиг. 25 - перспективный фронтальный вид сверху и справа второго варианта волоконно-оптической кассеты в сборе, который отображает инновационные аспекты, соответствующие настоящему изобретению;

20 на фиг. 26 - перспективный вид тыльной стороны частично разобранной волоконно-оптической кассеты с фиг. 25, взятый в перспективе сверху и справа;

на фиг. 27 - фронтальный вид полностью разобранной волоконно-оптической кассеты с фиг. 25, взятый в перспективе сверху и справа;

на фиг. 28 - вид с правой стороны полностью разобранной волоконно-оптической 25 кассеты с фиг. 25;

на фиг. 29 - фронтальный вид частично собранной волоконно-оптической кассеты с фиг. 25, взятый в перспективе сверху и справа, крышка которой удалена для демонстрации внутреннего устройства этой волоконно-оптической кассеты;

на фиг. 30 - вид сверху частично собранной волоконно-оптической кассеты с фиг. 30 29;

на фиг. 31 - вид справа частично собранной волоконно-оптической кассеты с фиг. 29;

на фиг. 32 - вид снизу крышки волоконно-оптической кассеты с фиг. 25;

на фиг. 33 - перспективный фронтальный вид сверху и справа гибкой оптической 35 схемы волоконно-оптической кассеты с фиг. 25;

на фиг. 34 - вид сверху гибкой оптической схемы с фиг. 33;

на фиг. 35 - вид спереди в вертикальном разрезе гибкой оптической схемы с фиг. 33;

на фиг. 36 - вид справа гибкой оптической схемы с фиг. 33;

на фиг. 37 - вид сверху гибкой оптической схемы, иллюстрирующий подложку схемы 40 с изгибом, сформированным внутри;

на фиг. 38 - перспективный вид гибкой оптической схемы с фиг. 37;

на фиг. 39 - другой перспективный вид гибкой оптической схемы с фиг. 37;

на фиг. 40 - перспективный фронтальный вид сверху и справа третьего варианта волоконно-оптической кассеты, показанной в частично собранном состоянии без 45 крышки, который отображает инновационные аспекты, соответствующие настоящему изобретению;

на фиг. 41 - другой перспективный фронтальный вид сверху и справа волоконно-оптической кассеты с фиг. 40;

на фиг. 42 - боковой вид справа волоконно-оптической кассеты с фиг. 40;

на фиг. 43 - перспективный фронтальный вид сверху и справа гибкой оптической схемы, имеющий скрученный изгиб в подложке схемы;

на фиг. 44 - перспективный фронтальный вид сверху и слева гибкой оптической схемы с фиг. 43;

на фиг. 45 - вид сверху гибкой оптической схемы с фиг. 43;

на фиг. 46 - перспективный вид полосовой клеммы с множеством наконечников, спроектированной для использования с волоконно-оптическими кассетами настоящего изобретения, содержащей втулки, отформованные с ней как одно целое;

на фиг. 47 - вид сверху полосовой клеммы с множеством наконечников с фиг. 46;

на фиг. 48 - вид спереди в вертикальном разрезе полосовой клеммы с множеством наконечников с фиг. 46;

на фиг. 49 - боковой вид слева полосовой клеммы с множеством наконечников с фиг. 46;

на фиг. 50 - вид в сечении по линии 50-50 из фиг. 48;

на фиг. 51 - перспективный вид другого варианта гибкой оптической схемы, содержащей петли волокон в защитной оболочке между подложкой схемы и узлом зажима для ремонта или замены;

на фиг. 52 - вид сверху гибкой оптической схемы с фиг. 51;

на фиг. 53 - перспективный вид многочисленных дуплексных гибких оптических схем в разобранном состоянии, спроектированных для штабелированного размещения в волоконно-оптических кассетах настоящего изобретения;

на фиг. 54 - перспективный фронтальный вид сверху и справа многочисленных дуплексных гибких оптических схем с фиг. 53 в штабелированном состоянии;

на фиг. 54А - увеличенный вид, демонстрирующий область перехода штабелированных дуплексных гибких оптических схем с фиг. 54 из ступенчатой конструкции штабелированных схем в ленточную плоскую конфигурацию для оконцовки многоволоконным соединителем;

на фиг. 55 - перспективный фронтальный вид сверху и слева многочисленных дуплексных гибких оптических схем с фиг. 53 в штабелированном состоянии;

на фиг. 55А - увеличенный вид, демонстрирующий область перехода штабелированных дуплексных гибких оптических схем с фиг. 55 из ступенчатой конструкции штабелированных схем в ленточную плоскую область для оконцовки многоволоконным соединителем;

на фиг. 56 - перспективный фронтальный вид сверху и справа разобранной конструкции фиксатора многочисленных дуплексных гибких оптических схем с фиг. 53 в штабелированном состоянии с размещенным в нем штабелем указанных схем;

на фиг. 57 - перспективный фронтальный вид сверху и слева разобранной конструкции фиксатора с фиг. 56 с размещенным в нем штабелем дуплексных гибких оптических схем;

на фиг. 57А - увеличенный вид, демонстрирующий переход штабелированных дуплексных гибких оптических схем посредством нижнего элемента конструкции фиксатора фиг. 57;

на фиг. 58 - перспективный боковой вид справа разобранной конструкции фиксатора с фиг. 56 и многочисленных дуплексных оптических схем с фиг. 53;

на фиг. 59 - перспективный тыльный вид разобранной конструкции фиксатора с фиг. 56 и многочисленных дуплексных оптических схем с фиг. 53;

на фиг. 60 - конструкция фиксатора с фиг. 56 и многочисленные дуплексные

оптические схемы с фиг. 53 в фиксированном состоянии;

на фиг. 60А - увеличенный вид, демонстрирующий конструкцию фиксатора с фиг. 60;

на фиг. 61 - верхний и нижний элементы конструкции фиксатора с фиг. 56;

5 на фиг. 62 - перспективный тыльный вид сверху и справа многочисленных дуплексных оптических схем, подобных изображенным на фиг. 53-55, неоконцованных, в штабелированном состоянии;

на фиг. 63 - одна из дуплексных оптических схем с фиг. 62, один из пигтейлов которой введен в узел наконечника, а другой отсоединен от узла наконечника;

10 на фиг. 64 - многочисленные узлы наконечников, соединенных с пигтейлами гибких оптических схем с фиг. 62, 63, при этом один из присоединенных узлов представлен в виде его продольного сечения, разделяющего его пополам;

на фиг. 65 - вертикальное продольное сечение по линии 65-65 фиг. 64;

на фиг. 66 - горизонтальное продольное сечение по линии 66-66 фиг. 64;

15 на фиг. 67 - перспективный фронтальный вид сверху и справа еще одного варианта волоконно-оптической кассеты, вмещающей в себя дуплексные оптические схемы с фиг. 62-64, показанной в частично собранном состоянии, который отображает примеры инновационных аспектов, соответствующие настоящему изобретению;

на фиг. 68 - волоконно-оптическая кассета с фиг. 67 с узлами наконечников гибких
20 оптических схем, вынутыми из секций адаптерного блока кассеты;

на фиг. 69 - увеличенный вид участка волоконно-оптической кассеты с фиг. 68;

на фиг. 70 - перспективный фронтальный вид снизу и справа волоконно-оптической кассеты с фиг. 67 в частично разобранном состоянии;

на фиг. 71 - перспективный тыльный вид снизу и справа волоконно-оптической
25 кассеты с фиг. 68;

на фиг. 72 - увеличенный вид участка волоконно-оптической кассеты с фиг. 71;

на фиг. 73 - волоконно-оптический разъем, осуществляющий электрический контакт с интерфейсами считывания медийного контента печатной платы кассеты с фиг. 67-72;

на фиг. 74 - вид сверху двойной гибкой оптической схемы, имеющей свойства, которые
30 являются примером инновационных аспектов настоящего изобретения;

на фиг. 75 - перспективный вид сверху, иллюстрирующий двойную оптическую схему с фиг. 74;

на фиг. 76 - перспективный вид снизу, иллюстрирующий двойную оптическую схему с фиг. 74;

35 на фиг. 77 - боковой вид фиксатора для полировки двойной оптической схемы, проиллюстрированной на фиг. 74;

на фиг. 78 - другой боковой вид, отображающий фиксатор с фиг. 77;

на фиг. 79 - вид сверху, отображающий фиксатор с фиг. 77;

на фиг. 80 - перспективный вид сбоку, отображающий фиксатор с фиг. 77;

40 на фиг. 81 - перспективный вид сбоку частично разобранного фиксатора с фиг. 77;

на фиг. 82 - боковой вид, отображающий фиксатор с фиг. 77;

на фиг. 83 - перспективный вид сверху подузла фиксатора для полировки гибкой оптической схемы;

на фиг. 84 - перспективный вид подузла фиксатора с фиг. 83 в разобранном состоянии;

45 на фиг. 85 - вид спереди подузла фиксатора с фиг. 83;

на фиг. 86 - вид сверху фиксатора, включающего в себя два подузла с фиг. 83;

на фиг. 87 - вид сбоку фиксатора с фиг. 86;

на фиг. 88 - противоположный вид сбоку фиксатора с фиг. 86;

на фиг. 89 - примерная блок-схема способа изготовления гибкой оптической схемы с использованием фиксатора, проиллюстрированного на фиг. 86;

на фиг. 90 - перспективный вид сверху фиксатора для полировки гибкой оптической схемы;

на фиг. 91 - боковой вид фиксатора с фиг. 90;

на фиг. 92 - другой боковой вид фиксатора с фиг. 90;

на фиг. 93 - вид сверху фиксатора с фиг. 90;

на фиг. 94 - вид снизу части фиксатора с фиг. 90;

на фиг. 95 - вид сбоку дуплексной гибкой схемы;

на фиг. 96 - перспективный вид другого фиксатора, спроектированного для изготовления гибкой оптической схемы;

на фиг. 97 - другой перспективный вид фиксатора с фиг. 96;

на фиг. 98 - увеличенный вид части фиксатора с фиг. 97;

на фиг. 99 - перспективный вид примера полировального фиксатора;

на фиг. 100 - увеличенный вид части фиксатора с фиг. 96;

на фиг. 101 - другой перспективный вид фиксатора с фиг. 96;

на фиг. 102 - другой перспективный вид фиксатора с фиг. 96, смонтированного на пластине для укладки индивидуальных волокон в один ряд;

на фиг. 103 - другой перспективный вид фиксатора с фиг. 96;

на фиг. 104 - другой перспективный вид фиксатора с фиг. 96;

на фиг. 105 - другой перспективный вид фиксатора с фиг. 96 и

на фиг. 106 - другой перспективный вид фиксатора с фиг. 96.

Осуществление изобретения

Настоящее изобретение относится в целом к волоконно-оптическим устройствам в виде волоконно-оптических кассет. Как будет детально описано ниже, различные варианты волоконно-оптических кассет согласно настоящему изобретению спроектированы для проведения многочисленных волокон, которые оконцованы тыльным разъемом, таким как МРО-соединитель с многочисленными наконечниками, расположенными в основном на лицевой части такой кассеты. Волоконно-оптические кассеты настоящего изобретения, таким образом, обеспечивают кожух или опору для перехода между многожильными соединителями, такими как МРО-соединители, имеющие МТ-наконечники, и одно- или двухволоконными соединителями, такими как LC- или SC-соединители.

Как будет подробно описано ниже, различные варианты волоконно-оптических кассет настоящего изобретения выполнены на основе использования гибких оптических схем для перехода между многоволоконными соединителями, расположенными на одном конце кассеты, и моно- или двойными соединителями, расположенными на противоположном конце кассеты.

Гибкие оптические схемы являются пассивными оптическими компонентами, которые содержат одно или более (обычно много) оптических волокон, уложенных в гибкой подложке, такой как фирменная подложка Mylar™ или другая гибкая полимерная подложка. Обычно, хотя и необязательно, одна торцевая поверхность каждого волокна расположена рядом с продольным одним концом подложки гибкой оптической схемы, а другая торцевая поверхность каждого волокна расположена рядом с противоположащим по длине другим концом подложки гибкой оптической схемы. Эти волокна выходят по длине за концы гибкой оптической схемы (обычно называемые пигтейлами), так что могут быть оконцованы оптическими соединителями, которые могут быть соединены с волоконно-оптическими кабелями или другими волоконно-оптическими компонентами

через сопряженные с ними оптические соединители.

Гибкие оптические схемы, как правило, содержат одно или более волокон, проложенных между двумя гибкими листами материала, такого как фирменный материал Mylar™ или другой полимер. Между двумя этими листами может быть введена
 5 эпоксидная смола для их склеивания. Альтернативно, в зависимости от материала листа и других факторов эти два листа могут быть нагреты выше точки их плавления в целях их тепловой сварки с волокнами, проложенными между этими двумя листами.

Использование гибких оптических схем в волоконно-оптических кассетах настоящего изобретения дает ряд преимуществ, которые будут детально описаны ниже. Например,
 10 подложка гибкой оптической схемы является механически гибкой и способной к изменениям допусков в различных кассетах, например, наконечников соединителя и кожухов кассет. Гибкость оптических схем позволяет также аксиально смещаться волокнам с учетом разнообразия поверхностей сопряжения наконечников. Кроме того, используя жесткую подложку, внутри которой стационарно зафиксированы волокна,
 15 использование гибких оптических схем позволяет проектировщику оптимизировать допустимые пределы радиуса изгиба и требования к конфигурации кассет, что способствует уменьшению размеров кассет. Т.е. радиус изгиба волокон таким образом может быть сведен к минимуму. Используя оптические волокна, не чувствительные к изгибанию (например, с радиусом изгиба 8 мм), в сочетании с гибкой подложкой,
 20 которая фиксирует волокна в заданном направлении, позволяя регулировать изгибание, можно изготовить кассеты малой формы заданным автоматизированным способом. Ручные операции обработки и размещения волокон внутри кассет могут быть уменьшены или исключены путем использования гибких оптических схем.

Теперь обратимся к фиг. 1-24, на которых отображен первый вариант волоконно-
 25 оптической кассеты 10, в которой использована гибкая оптическая схема 12. В волоконно-оптической кассете 10 с фиг. 1-24 гибкая оптическая схема 12 представлена в виде переходных оптических волокон 14 между стандартным соединителем 16 (например, МРО-соединителем) с тыльной стороны 18 кассеты 10 и многочисленными нестандартными разъемами 20 с противоположной лицевой стороны 22 кассеты 10,
 30 при этом участки подложки 24 гибкой оптической схемы 12 физически введены в нестандартные разъемы 20.

Следует обратить внимание, что термин «нестандартный разъем» может относиться к волоконно-оптическому соединителю нестандартного типа, такому как LC-или SC-соединитель, и такому, который не относится к широко известному стандартному типу
 35 волоконно-оптических соединений в производстве.

Отказ от стандартных стыкующихся соединителей внутри кассеты 10 может значительно снизить общую стоимость посредством исключения высоко
 квалифицированных работ, обычно связанных с оконцовкой оптических волокон соединителями, в том числе полировку торцевых поверхностей волокна и эпоксирование
 40 волокна в соединителе. Кроме того, это позволяет изготовить волоконно-оптическое соединительное устройство, такое как оптическая кассета 10, очень тонким.

Возвращаясь к фиг. 1-24, кассета 10 имеет корпус 26, образующий лицевую 22, тыльную 18 и внутреннюю 28 части. Кроме того, корпус 26 имеет верхнюю 30, нижнюю 32 и боковые 34, 36 части.

Место 38 ввода сигнала может обеспечить МРО-соединитель 16, который в
 45 отображаемом варианте размещен вдоль тыльной части 18 корпуса 26 этой кассеты. В секции 40 установлен МРО-соединитель 16, при этом могут быть предусмотрены консольные рычаги 42 для соединения второго, ответного, МРО-соединителя с кассетой

10 с помощью защелки. Нестандартные разъемы 20 линейно размещены рядом с лицевым участком 22 кассеты 10 вдоль продольной оси А корпуса 26. В отображаемом варианте кассеты 10 МРО-соединитель 16 проходит параллельно продольной оси А и перпендикулярно наконечникам 44 нестандартных разъемов 20 на лицевой части 22 кассеты 10.

Как правило, кассета 10 имеет верхнюю 30 и нижнюю 32 части, которые в основном параллельны одна другой и образуют главные поверхности корпуса 26 кассеты. Боковые части 34, 36, а также лицевая 22 и тыльная 18 части в основном образуют вспомогательные стороны корпуса 26 кассеты. Кассета 10 может быть ориентирована в любом положении, так что верхняя и нижняя поверхности могут меняться местами или располагаться вертикально, или ориентироваться как-нибудь иначе.

В данном варианте волоконно-оптической кассеты 10, отображаемом на фиг. 1-24, каждый из нестандартных разъемов 20, размещенных рядом с лицевой частью 22 кассеты 10, образует втулку 46, окружающую наконечник 44. Сечение стыковочного устройства можно видеть на фиг. 15 и 15А. Каждый наконечник 44 предназначен для оконцовки одного из волокон 14, выходящего за пределы гибкой схемы 12, как показано на фиг. 21-24.

Нестандартные разъемы 20 размещены в секциях 48, предусмотренных в соединительном блоке или решетке 50 на лицевой части 22 кассеты 10. Предусмотрен также центратор 52 для выравнивания наконечника 44 во втулке 46 каждого нестандартного разъема 20 и наконечника другого ответного соединителя, вводимого в кассету 10 с ее лицевой части 22.

Ответные соединители, входящие в кассету 10 с ее лицевой части 22, могут быть соединены посредством волоконно-оптических адаптеров, которые установлены на соединительном блоке 50. Кассета 10 на фиг. 1-24 показана без рядов адаптеров на лицевой части 22 кассеты 10, которые позволили бы стандартным соединителям типа LC-соединителей сопрягаться с нестандартными разъемами 20, расположенными во внутренней части 28 кассеты 10. Такие адаптеры или адаптерные блоки могут быть присоединены к остальному корпусу 26 этой кассеты посредством защелкивания, ультразвуковой сварки или другим способом. В версиях волоконно-оптических кассет 110 и 210, отображенных на фиг. 25-36 и 40-42, соответственно, на кассетах 110, 210 показаны ряды волоконно-оптических адаптеров 5.

В представленной на фиг. 1-24 кассете 10 адаптеры, которые могли бы быть использованы с указанной кассетой 10, подобраны по размеру для приема ответных LC-соединителей. Могут быть использованы также и SC-соединители с адаптерами соответствующего размера.

Кассета 10 с фиг. 24 может быть запечатанной или открываемой для ремонта или чистки внутренних втулок 46 или наконечников 44. В некоторых случаях адаптерные блоки могут быть прикреплены к остальному корпусу 26 посредством защелкивания в целях упрощения сборки. Предпочтительнее, чтобы адаптерные блоки могли быть извлечены из остальной кассеты 10 для очистки внутреннего нестандартного разъема 20. Гибкая волоконно-оптическая схема 12 позволяет извлекать весь волоконный пучок вместе с МРО-соединителем 16 для очистки или замены.

Особо рассмотрим теперь фиг. 13 и 16-24. Волоконные пигтейлы 14, выступающие с тыльного конца 54 подложки 24, формирующей гибкую оптическую схему 12, укладываются по отдельности в один ряд для оконцовки МТ-наконечником 56 МРО-соединителя 16. Волоконные пигтейлы 14, выступающие с фронтального конца 58 подложки 24, по отдельности оконцованы наконечниками 44 для размещения на лицевой

части 22 кассеты 10. Как показано, подложка 24 образует лицевые выступы 60 (по одному на волокно 14), каждый из которых отделен некоторым пространством от другого, что создает конфигурацию подложки 24, обеспечивающую ее гибкость. Индивидуальные волокна 14 отделены от участка с уложенными в ряд волокнами на тыльном конце 54 подложки 24 и проводятся через подложку 24 к индивидуальным лицевым выступам 60. Каждая втулка 46 имеет щель или прорезь 62 для приема фронтальных участков 64 лицевых выступов 60 подложки 24.

Волоконные пигтейлы 14, которые отходят от лицевых выступов 60 подложки 24, схематично представлены на фиг. 21-24. Обратимся теперь к схематичным представлениям на фиг. 21-24. В соответствии с примером исполнения данного варианта волоконные пигтейлы 14, выступающие из подложки 24, могут быть образованы оптическим волокном 66, которое состоит из оптического ядра и окружающего его слоя оболочки. Участок 68 лицевого выступа 60 подложки 24, формирующей гибкую оптическую схему 12, вводят в цилиндрический канал 70, проходящий по центру втулки 46, при этом оголенное оптическое волокно 66, состоящее из оптического ядра и окружающей его оболочки (после того, как основное покрытие предварительно было зачищено) вводят в наконечник 44 (см. фиг. 21). Вырез 62 во втулке 46 принимает участок 68 лицевого выступа 60 подложки 24 для стабилизации оконцовки.

В соответствии с одним примером исполнения данной стадии способа путем использования жесткой подложки, когда волокна оконцовываются зажимными наконечниками 44, концы этих волокон могут быть расщеплены, а концы всех этих наконечников 44, выступающих из подложки 24, могут быть одновременно отполированы.

Как показано на фиг. 11-13, 15 и 15А, помимо присущей подложке 24 гибкой оптической схемы 12 способности обеспечивать смещение наконечникам 44 нестандартных разъемов 20 на лицевой части 22 кассеты 10 для разных вариантов стыковки, могут быть использованы и другие конструкции для дополнения этой способности к смещению гибкой схемы 12. Например, в отображаемом варианте кассеты 10, в секции 74 кассеты 10 размещен пружинный зажим 72, параллельный продольной оси А корпуса 26 кассеты. В стандартном волоконно-оптическом разъеме узлы зажимов обычно содержат пружины, так что, когда они сопряжены в адаптере, зажимы сжаты вместе против направления смещения пружины. В отображаемой кассете 10 пружинный зажим 72 может быть установлен в упор с тыльными концами 75 втулок 46, так чтобы обеспечивать некоторое смещение наконечникам 44 во время их стыковки с входящими соединителями. Гибкость подложки 24 гибкой оптической схемы 12 позволяет наконечникам 44 нестандартных разъемов 20 изгибаться назад, а пружинный зажим 72 обеспечивает дополнительное смещение, направляя их вперед. Пружинный зажим 72 может быть приклеен к частям кассеты 10 для его жесткой фиксации в этой кассете.

Следует обратить внимание на то, что конструкция, подобная пружинному зажиму 72, может быть использована в любом из вариантов волоконно-оптических кассет, описываемых и иллюстрируемых в настоящей заявке.

На фиг. 25-36 проиллюстрирован другой вариант волоконно-оптической кассеты 110. Эта волоконно-оптическая кассета 110 подобно кассете 10 с фиг. 1-24 использует гибкую оптическую схему 112 в корпусе 126 для прохождения волокон 114. В этом варианте многоволоконный соединитель 116 (в виде МРО-соединителя) ориентирован параллельно нестандартным соединителям 120 на лицевой части 122 кассеты 110 и в основном перпендикулярно продольной оси А кассеты 110. Многоволоконный соединитель 116 соединен с кассетой 110 через многоволоконный адаптер 111,

установленный в секции 140 тыльной части 118 кассеты 110.

Гибкая схема 112 спроектирована для проведения волокон 114 от многоволоконного соединителя 116 на тыльной части 118, образующего место 138 входа сигнала, к нестандартным разъемам 120 на лицевой части 122 кассеты 110. Эта кассета 110, как
 5 показано, содержит многочисленные ряды адаптеров 5 в виде адаптерного блока 115 на лицевой части 122 кассеты 110. Через адаптеры 5 стандартные разъемы, такие как LC-соединители, могут быть сопряжены с наконечниками 144 нестандартных разъемов 120, размещенных на лицевой части 122 кассеты 110. Адаптеры 5 размещены линейно
 10 вдоль продольной оси А. В отображаемом варианте адаптеры 5 подобраны по размеру для приема лицевых LC-соединителей. SC-соединители также могут быть использованы с адаптерами нужного размера. В отображаемом варианте адаптеры 5 оформлены в блоковую конструкцию 115, имеющую фронтальный конец 117 и противоположный тыльный конец 119. Фронтальный конец 115 имеет профиль для приема LC-соединителей. На тыльном конце 119 адаптерного блока 115 в секциях 148 установлены узлы
 15 наконечников нестандартных разъемов 120, включающие в себя втулки 146 и наконечники 144, выровненные с портами 121 адаптеров 5. Для каждой пары соединителей предусмотрен центратор 152 для выравнивания втулок и наконечников каждого нестандартного разъема 120 с наконечником стандартного LC-соединителя.

Как показано и как было описано выше, адаптерные блоки 115 могут быть соединены
 20 с остальным корпусом 126 кассеты посредством защелкивания, ультразвуковой сварки или другим способом, или оформлены как часть корпуса 126. Крышка 127 может быть использована для закрытия области позади блоков 115. На фиг. 26-31 показана кассета 110 без крышки 127 для отображения внутреннего вида кассеты 110.

Как и в первом варианте исполнения кассеты 10, кассета 110 с фиг. 25-36
 25 спроектирована так, чтобы ее можно было запечатать или сделать открываемой, чтобы оставить возможность ремонта или очистки внутренней втулки 146 или наконечника 144. В некоторых случаях адаптерные блоки 115 могут защелкиванием крепиться к остальному корпусу 126 для облегчения сборки. Предпочтительнее, чтобы адаптерные блоки 115 можно было вынуть из остальной кассеты 110 в целях очистки внутреннего
 30 нестандартного разъема 120. Гибкая оптическая схема 112 дает возможность извлекать целиком весь волоконный пучок совместно с МРО-соединителем 116 для очистки или замены.

Оконцовка пигтейлов 114, отходящих от фронтальной части 158 подложки 124 гибкой
 35 схемы 112, такая же, как и оконцовка в узлах наконечников, описанная выше по отношению к кассете 10 с фиг. 1-24. На тыльной части 154 подложки 124, как описано ранее, волокна 114 уложены в ряд для соединения с МТ-наконечником 156.

Указанная подложка 124 имеет выступы 160 с фронтальной стороны 158. Выступы 160 образуют вырезы 161 между каждым из них. Эти вырезы 161 придают гибкость подложке 124 и в значительной степени позволяют наконечникам 144 нестандартных
 40 разъемов 120 быть свободно отклоняющейся конструкцией, способной смещаться по двум разным осям (например, вверх-вниз и вперед-назад).

Конкретно на фиг. 27, 28, 31, 33 и 36 отображена подложка 124 гибкой оптической
 45 схемы 112 с изогнутым участком 125 рядом с тыльной секцией 140 кассеты 110. Как описано ранее, одним преимуществом использования гибкой подложки 124 для фиксации волокон 114 является возможность ограниченного регулирования смещения подложки 124 как для приобретения способности к любым допустимым отклонениям между внутренними компонентами и корпусом 126 кассеты, так и для приобретения способности к любому смещению внутренних наконечников 144 во время стыковки с

вводимыми соединителями.

Пример простой гибкой оптической схемы 312, имеющей подложку 324, которая содержит конструкцию для регулируемого изгиба и позволяет аксиальное смещение волокон 314, показан на фиг. 37-39. Как U-образный изгиб, так и S-образный изгиб 325 может быть получен в подложке 324 гибкой оптической схемы 312 в целях создания возможности аксиального смещения для волокон 314. С допустимыми отклонениями наконечников соединителя и формованных полимерных конструкций (таких как корпус кассеты), могут быть созданы разные варианты сопряжения наконечников. Давая возможность подложке 324 гибкой схемы 312 изгибаться регулируемым способом, можно добиться этих допустимых отклонений.

На фиг. 40-42 показан еще один вариант волоконно-оптической кассеты 210, использующий гибкую оптическую схему 212, у которой изгиб 225 выполнен приблизительно в средней 227 части подложки 224 схемы 212. Подложка 224 кассеты 210 с фиг. 40-42 дает те же преимущества, что и у кассет 10 и 110, описанных выше.

В качестве другого примера, на фиг. 43-45 отображена гибкая схема 412, содержащая подложку 424 с перекрученной 425 частью в области уложенных в ряд волокон. Такое решение может создать возможность большого диапазона изменений расстояния между поверхностями стыковки соединителей. Как показано в варианте гибкой схемы 412 на фиг. 43-45, продольная ось МРО-соединителя на тыльном конце подложки может быть перпендикулярной нестандартным соединителям на фронтальной части подложки 424. Таким образом, волокна 14, проходящие от МРО-соединителя, могут идти по S- или Z-образному пути до оконцовки фронтальными соединителями. В отображаемом варианте эти оптические волокна 14 входят в подложку 424 бок-о-бок и не внахлест и ответвляются от нее, когда выходят за ее пределы к нестандартным разъемам на ее фронтальной части. Такая подложка 424 позволяет волокнам 14 следовать этим путем, отвечая при этом всем требованиям к минимальному радиусу изгиба. В другом примере варианта, который будет описан ниже и отображен на фиг. 51 и 52, указанные волокна, входящие в подложку сзади, могут быть ориентированы параллельно участкам, выходящим из подложки спереди. В таком примере волокна могут входить сзади в подложку, проходя опять-таки не внахлест, и ответвляться к разным нестандартным разъемам на фронтальной части подложки, следуя всем требованиям к минимальному радиусу изгиба.

Обратимся теперь к фиг. 46-50, отображающим вариант с полосковой клеммой 500. Одной из проблем, с которой обычно сталкиваются при сборке кассет (например, 10, 110, 210), использующих нестандартные разъемы (например, 20, 120) на одном конце адаптерных блоков (например, 115), является монтаж втулок (например, 46, 146) в гибкой схеме (например, 12, 112, 212) и манипулирование ими. В соответствии с одним предлагаемым в изобретении способом, наконечники (например, 44, 144) повторно отформованы с полимерной полосковой клеммой 500, формируя многочисленные встроенные втулки 546. Эта полосковая клемма 500 может быть отформована для удержания наконечников 544 с заданным шагом для ввода в секции (например, 48, 148) кассет (например, 10, 110, 210).

Теперь обратимся к фиг. 51-61. При использовании гибкой схемы, которая содержит многочисленные смонтированные волокна, выход годной продукции может стать серьезной проблемой, особенно принимая во внимание, что каждое индивидуальное волокно приходится по отдельности оконцовывать отдельным наконечником на фронтальной части гибкой оптической схемы. Если есть любое повреждение на одном из наконечников (как в волокне, так и в керамическом наконечнике), то вся гибкая

схема становится непригодной. Настоящее изобретение рассматривает методологию, позволяющую повторно индивидуально оконцевать волокна, если одно из волокон или один из наконечников были повреждены.

Теперь обратимся конкретно к фиг. 51-52. В соответствии с одним вариантом методологии защищенное волокно 614 может иметь дополнительный отрезок 613, уложенный в виде петли внутри кассеты между гибкой подложкой 624 и каждым нестандартным разъемом 620. Если повреждено одно из волокон, технический персонал будет иметь возможность растянуть указанную петлю, увеличить волокно 614 на длину отрезка 613 и повторно его оконцевать, спасая таким образом остальную гибкую схему 612.

В соответствии с другой методологией, как показано на фиг. 53-61, вместо использования одной гибкой подложки для всех волокон, проходящих от многоволоконного соединителя 716, могут быть использованы многочисленные отдельные штабелированные дуплексные подложки 724. Каждый дуплексный штабель может быть съемно смонтирован на кассете и может быть вынут из кассеты для ремонта или замены, если один из наконечников поврежден.

Как показано на фиг. 53-61, в соответствии с одним вариантом может иметься шесть дуплексных гибких схем 712, содержащих шесть подложек 724, вмещающих двенадцать волокон 714, отходящих от МРО-соединителя. В этом варианте все шесть подложек 724 могут быть получены, например, посредством изготовления трех разных форм с последующим переворотом трех подложек разной формы на 180 градусов в целях получения шести необходимых дуплексных подложек 724 для всего штабеля. Как отображено на фиг. 53-55, три разные формы могли бы быть сконфигурированы таким образом, чтобы при штабелировании лицевые выступы 760 подложек 724 могли бы быть разнесены подобно лицевым выступам (например, 60, 160) одной цельной подложки (например, 24, 124, 224) и совпадать с внутренней конфигурацией данной кассеты.

Обратимся теперь к фиг. 54-61. Поскольку части волокна 714, предназначенной для оконцовки МТ-наконечником МРО-соединителя, придется придать плоскую ленточную форму для оконцовки и поскольку штабелированные гибкие схемы 712 содержат волокна 714 в ступенчатой конфигурации, в кассете 712 может быть использован фиксатор 780, который действует как переходник для волокна.

Как показано на рис. 54-61, конструкция фиксатора 780 может включать в себя верхний элемент 782, который защелкивается на нижнем элементе 784 посредством консольных рычагов 786, снабженных клиновидными лепестками 788. Как верхний 782, так и нижний 784 элементы конструкции фиксатора 780 образуют направляющую или канал 790 для волокон, имеющий ступени 792 для перехода волокон 714 из ступенчатой конфигурации в плоскую для оконцовки МТ-наконечником 756 МРО-соединителя 716. Фиксатор 780 сконструирован таким образом, что штабелированные гибкие волокна 714 трансформируются в линейную плоскость с целью придания им ленточной конфигурации с установленными пределами минимального радиуса изгиба волокон 714. Верхний 782 и нижний 784 элементы конструкции фиксатора 780 соединяются вместе защелкиванием с возможностью разъединения как для удержания на месте штабелированных подложек 724, так и для регулирования перехода волокон 714, придерживаясь заданных пределов радиуса изгиба. Если любые из гибких подложек, наконечников или волокон повреждены, фиксатор 780 может быть разъединен, и вынутая гибкая подложка 724 может быть отремонтирована или заменена.

В соответствии с указанными вариантами, любая из описанных выше и проиллюстрированных здесь кассет может иметь длину от 3 до 4 дюймов (по продольной

оси А), ширину - от 2 до 3 дюймов (от лицевой плоскости до тыльной) и высоту - приблизительно полдюйма. Более предпочтительно, чтобы длина составляла от трех до трех с половиной дюйма, ширина - от двух до двух с половиной дюйма, а высота - полдюйма. Высота может меняться по необходимости, чтобы обеспечить необходимый формат либо для адаптеров 5, либо для многочисленных рядов адаптеров 5.

На фиг. 62-66 отображен еще один пример способа оконцовки пигтейла 814, отходящего от фронтального конца 858 гибкой подложки 824 к наконечнику нестандартного разъема. В отображаемом варианте для иллюстрации способа оконцовки использованы дуплексные гибкие схемы 812, подобные гибким схемам 712, описанным выше. Как показано на фиг. 62, такие дуплексные схемы 812 используются в штабелированном виде при укладке в корпус кассеты. В соответствии с вариантом, отображаемым на фиг. 62-66, пигтейлы 814, которые индивидуально оконцовываются наконечниками 844, формируются посредством очистки от гибкой подложки 824 (в том числе - и от слоя покрытия волокна), так чтобы оставались только оптическое ядро и обкладка волокна. В некоторых исполнениях данного варианта оптическое волокно 866, состоящее из оптического ядра и обкладки, может иметь размер поперечного сечения 125 микрон. В соответствии с одним вариантом размер поперечного сечения основного слоя счищаемого покрытия может составлять около 250 микрон. Оптическое волокно 866 проходит от участка 868 лицевого выступа 860 гибкой подложки 824, предназначенного для ввода во втулку 846. В соответствии с некоторыми исполнениями данного варианта, участок 868 имеет квадратную форму поперечного сечения со стороной порядка 0,5 мм. Т.е. участок 868 квадратного сечения может быть введен в цилиндрический канал 870, проходящий по центру втулки 846, который может иметь диаметр 0,9 мм (см. фиг. 63-66). Зачищенное оптическое волокно 866, состоящее из ядра и окружающей его оболочки (после того, как было счищено основное покрытие), вводится в наконечник 844, как видно на фиг. 64-66.

Теперь обратимся к фиг. 67-73, на которых отображен пример кассеты 810, спроектированной для приема штабелированных гибких схем, таких как гибкие схемы 812, проиллюстрированные на фиг. 62-66. Эта кассета 810 в определенных аспектах подобна кассетам 10, 110 и 210, отображенным в предыдущих вариантах. Однако кассета 810 образует секции 848 на фронтальном конце 822 корпуса кассеты, которые совпадают с внешней формой втулок 846 (например, имеют форму шестигранника), при этом секции 848 полностью охватывают втулки 846. Эти секции 848 формируются из участков корпуса кассеты, которые образуют единое целое с адаптерным блоком 815 кассеты 810. Как показано, адаптерный блок 815 съемно установлен в корпусе 826 кассеты. Эти секции 848, также имеющие форму шестигранника, совпадают по внешней форме с втулками 846 и предотвращают проворачивание втулок внутри них. Таким образом, втулки остаются неподвижными в процессе оконцовки, сборки, полировки и т.д.

Даже если втулки 846 и соответствующие секции 848 были проиллюстрированы с шестигранным поперечным сечением в отображаемом варианте, в других вариантах может быть предусмотрен манипулятор, использующий разные формы сечения, имеющие плоские участки (такие как квадрат, треугольник и т.д.). Например, на фиг. 53-57 и 60 был показан вариант наконечника, используемый с кассетами настоящего изобретения, имеющий квадратную втулку.

Как показано, корпус кассеты 826 образует секции 840 для приема конструкции фиксатора 880 (сходной с конструкцией фиксатора 780 с фиг. 56-61) и МРО-соединителя 816, который сопряжен с тыльными концами отдельных дуплексных гибких подложек

824.

На тех же фиг. 67-73 проиллюстрирован вариант кассеты 810, применяемый со штабелированными дуплексными гибкими схемами 812, с дополнительными аспектами, которые могут быть использованы в кассетах (например, 10, НО, 210) ранее рассмотренных вариантов. Например, в соответствии с некоторыми аспектами отдельные типы адаптеров, формирующих адаптерные блоки на лицевой стороне кассет, могут быть спроектированы для сбора информации на физическом уровне от одного или более волоконно-оптических разъемов (например, LC- соединителей), вставленных в них. Отдельные типы адаптеров могут иметь корпус, спроектированный для удержания одного или более считывающих медийный контент интерфейсов, предназначенных для сцепления с контактами памяти на волоконно-оптических разъемах. В корпусе каждого адаптера разными способами могут быть размещены один или более считывающих медийный контент интерфейсов. В некоторых вариантах реализации корпус адаптера может иметь щели, проходящие между внешней стороной корпуса адаптера и внутренним каналом, в который входят наконечники соединителей. Определенные типы считывающих медийный контент интерфейсов могут иметь один или более контактных элементов, которые вводятся в такие щели. Часть каждого такого контактного элемента может выступать в соответствующий один из указанных каналов для сцепления с контактами памяти на волоконно-оптическом разъеме.

В отображаемом примере кассеты 810 с фиг. 67-73, контакты 801, которые проходят в каждый адаптерный канал блока 815, находятся на съемной конструкции. Контакты 801 сформированы на печатной плате 803, размещенной между гибкими схемами 812 и крышкой 827 кассеты 810. Контакты 801 выровнены относительно верхних сторон адаптерных каналов и выступают в эти адаптерные каналы, так чтобы войти в сцепление с контактами памяти волоконно-оптических разъемов, введенных в эти адаптерные каналы. Печатная плата 803 предназначена для передачи электрических сигналов от контактов 801 на лицевой стороне кассеты 810 к тыльной стороне кассеты 810, как показано на фиг. 67-73. Проводящий канал может быть образован печатной платой 803 между контактами 801 адаптеров на лицевом конце с главной схемной платой. Эта главная схемная плата может содержать или соединяться (например, по сети) с процессорным блоком, который предназначен для управления информацией на физическом уровне, получаемой от считывающих медийный контент интерфейсов. На фиг. 73 показан волоконно-оптический разъем, осуществляющий электрический контакт со считывающими медийный контент интерфейсами 801 печатной платы 803 кассеты 810.

Примеры адаптеров, имеющих считывающие медийный контент интерфейсы, и волоконно-оптических разъемов, имеющих соответствующие накопители и контакты памяти, приведены в предварительной заявке на патент США №13/025,841, поданной 11 февраля 2012 года, под названием «Управляемая система соединения оптических волокон», содержание которой включено в настоящую заявку посредством ссылки.

В добавление к разным применениям и выполнениям описываемых кассет, эти кассеты могут быть использованы для оконцовки многожильного кабеля FOT, такого как 144-волоконный кабель, в целях упрощения и ускорения установки оконцованных кабелей.

Одним преимуществом описываемых кассет является отсутствие необходимости в обработке каждого отдельного соединителя, МРО-соединителя или кабеля с индивидуально изолированными волокнами и внешней оболочкой. Размеры кассет 10, 110, 210 и 810 могут быть уменьшены путем использования гибких подложек (например, 24, 124, 224, 824), которые позволяют оптимизировать допуски радиуса изгиба волокон

посредством фиксации волокон в данном контуре или рисунке. Кроме того, ручная обработка и оконцовка отдельных волокон в кассетах уменьшается или исключается, при этом может быть обеспечена автоматическая повторная оконцовка в кассетах.

Описываемые и иллюстрируемые здесь кассеты могут быть использованы
 5 посредством монтажа с различными типами телекоммуникационного оборудования. Эти кассеты настоящего изобретения могут быть смонтированы неподвижно или, например, как часть скользящих модулей или корпусов.

Приведенные здесь в качестве примера кассеты описаны также в заявке на патент
 10 США №61/707,323, №патентного реестра 02316.3554USP1, от того же числа, под заголовком «Волоконно-оптическая кассета». Эти кассеты могут быть изготовлены посредством одного или более устройств и способов, приведенных ниже.

Обратимся теперь к фиг. 74-76, на которых показана двойная гибкая оптическая
 15 схема 910. Эта двойная гибкая оптическая схема 910 состоит из двух гибких оптических схем 922, 924 (подобных гибкой оптической схеме 112, описанной выше), соединенных по линии 920 сопряжения или разделения. В частности, МРО-соединители 912, 914 могут быть присоединены посредством пигтейлов 916, 918, размещенных в отдельных выступах 919 гибких оптических схем 922, 924.

В такой «двойной» конфигурации двойная оптическая схема 910 действует как
 20 соединительный кабель для тестирования двойной гибкой оптической схемы 910. Каждый из МРО-соединителей 912, 914 может быть подсоединен к тестирующему оборудованию, и указанные соединители, так же как и оптические волокна в двойной гибкой оптической схеме 910, могут быть протестированы по таким параметрам, как геометрия и затухание.

После завершения тестирования эта двойная гибкая схема 910 подвергается
 25 скалыванию в месте сопряжения 920 в целях формирования двух отдельных гибких оптических схем 922 и 924. В этой точке каждая из гибких оптических схем 922, 924 может быть оконцована и далее обработана представленным здесь способом.

Обратимся теперь к фиг. 77-82, на которых показан фиксатор 930 для полирования
 30 наконечников МРО-соединителей 912, 914 многочисленных двойных гибких оптических схем 910. В данном примере, фиксатор 930 представляет собой фиксатор, рассмотренный в патенте США №7,738,760 под заголовком «Фиксатор для оптической полировки», содержание которого полностью включено в настоящую заявку посредством ссылки.

В данном примере фиксатор 930 модифицирован для удержания двойных гибких
 35 оптических схем 910 во время полировки. Центральный элемент 934 соединен с базой 932 так, как это описано в патенте США №7,738,760. Этот центральный элемент 934 предназначен для сопряжения с многочисленными держателями 936. Каждый держатель 936 удерживает одну двойную гибкую оптическую схему 910 во время полирования.

Конкретнее, держатель 936 имеет искривленный корпус 940, имеющий размер,
 40 необходимый для удержания двойной гибкой оптической схемы 910 в сложенном состоянии. Эта двойная гибкая оптическая схема 910 сложена вдоль центральной линии 921 (см. фиг. 74) для придания ей в целом U-образной формы, так чтобы многочисленные двойные гибкие оптические схемы 910 могли быть загружены на базу 932. Держатель 936 включает в себя оконцовочный элемент 938, имеющий размер, необходимый для удержания МРО-соединителя 912, 914 напротив полируемого МРО-соединителя 912,
 45 914.

В такой конфигурации многочисленные держатели 936, каждый из которых удерживает одну двойную гибкую оптическую схему 910, загружаются в фиксатор 930 для полировки. Когда полировка наконечников в одном из МРО-соединителей 912,

914 завершается, двойные гибкие оптические схемы 910 могут быть повернуты на 180 градусов, чтобы позволить полировать другие МРО-соединители 912, 914.

Преимущество такого фиксатора 930 в том, что многочисленные двойные гибкие оптические схемы 910 могут быть отполированы при использовании стандартной полировальной установки. Это приводит к повышению совместимости с существующей практикой полировки и скорости, с которой эти двойные гибкие оптические схемы 910 могут быть отполированы.

Обратимся теперь к фиг. 83-94, на которых показаны примеры устройств и способов полировки соединителей, предназначенных для размещения на лицевой части кассеты. На указанных примерах полируются наконечники, связанные с соединителями, с целью оптимизации сопряжения с соединителями.

На фиг. 83-88 показан пример фиксатора 950. Этот фиксатор 950 включает в себя два подузла 952, 954, которые присоединены к базе 956. В этом примере база 956 подобна той, которая рассмотрена в опубликованной патентной заявке США 2003/0182015 под заголовком «Полировальное устройство», содержание которой полностью включено в настоящую заявку посредством ссылки.

Каждый из подузлов 952, 954 удерживает одну гибкую оптическую схему 922. Подузел 952 включает в себя основной корпус 958, который может быть использован для оконцовки гибкой оптической схемы 922. Конкретнее оконцовка гибкой оптической схемы 922 путем использования подузла 952 приведена ниже.

Пример 951 способа оконцовки гибкой оптической схемы 922 отображен на фиг. 89. Сначала наконечники 970 помещают в отверстия 966, сформированные в основном корпусе 958 (операция 953 на фиг. 89). В каждый наконечник 970 помещают эпоксидную смолу (операция 955). Затем прикрепляют зажимный элемент 972 к основному корпусу посредством винтов 974. Этот элемент имеет канавки 976, сформированные в соответствии с каждым наконечником 970, так что, когда зажимный элемент 972 прикреплен к основному корпусу 958, этот зажимный элемент удерживает на месте наконечники 970.

Далее гибкую оптическую схему 920 помещают в основной корпус 958 (операция 957). Бамперы 962 на основном корпусе 958 образуют каналы 964, так чтобы каждое волокно и соответствующий экран (например, выступы 919) были ориентированы точно в направлении соответствующего наконечника 970 в основном корпусе 958. Эти волокна проводят через наконечник 970 (операция 959), и эпоксидная смола отверждается в печи (операция 961), закрепляя при этом указанные волокна в наконечниках. Кроме того, МРО-соединитель 912 помещают в оконцовочный элемент 960, имеющий размер, пригодный для удержания этого МРО-соединителя на необходимом расстоянии от свободных концов волокон.

После завершения оконцовки гибкой оптической схемы 922 волокна скалывают (операция 963), и наконечники готовы к полировке. Во время полировки (операция 965) два подузла 952, 954 соединены встык с базой 956 болтами 982, которые проходят через отверстия 980, сформированные в каждом подузле 952, 954 (см. фиг. 86-88). В данной конфигурации оси X и Y фиксированы для наконечников 970. Разница по оси Z (т.е. оси, задающей относительную высоту каждого из наконечников относительно полирующей поверхности) задаются полировальным устройством во время полировки наконечников 970. В этом положении фиксатор 950 загружается в полировальное устройство, и наконечники полируются посредством известных технологий.

Обратимся теперь к фиг. 90-94, на которых показан еще один пример фиксатора 990. Фиксатор 990 включает в себя подузлы 992, 994, которые подобны подузлам фиксатора

950, описанного выше. Однако, эти подузлы 992, 994 содержат шарниры 996, 998, которые позволяют этим подузлам формировать искривленный профиль (см. фиг. 93-94).

Конкретнее, указанный подузел 992 содержит шарниры 996, 998, которые позволяют
 5 указанному плоскому подузлу 992 поворачиваться для образования округлости между компонентами 992А, 992В, 992С этого подузла 992. При установке на базе 991 фиксатора 990 указанные подузлы 992, 994 могут быть искривлены в основном для получения гексагональной формы. Как показано на фиг. 94, такая гексагональная форма приблизительно равная радиусу, так что, когда наконечники, удерживаемые подузлами
 10 992, 994, полируются путем использования стандартных технологий, не существует значительной разницы в перемещении между наконечниками по полирующей поверхности. Другими словами, наконечники, удерживаемые подузлами 992, 994, перемещаются приблизительно в одном и том же пространстве во время полировки. В одном примере наконечники удерживаются таким образом, чтобы разница в
 15 перемещении составляла менее четырех процентов. Это гарантирует, что наконечники не будут пере- или недополированы.

В некоторых примерах, подузлы 992, 994 смещены в плоское положение. Другими словами, когда давление не прикладывается к подузлу 992, компоненты 992А, 992В, 992С линейно выравниваются (т.е. плоско) один по отношению к другому, аналогично
 20 подузлам 952, 954. Когда прикладывают силу, компоненты 992А, 992С могут поворачиваться относительно компонента 992В, образуя закругленную форму, отображенную на фиг. 93, 94. Когда приложенная сила снимается, компоненты 992А и 992С снова выравниваются линейно. В этом примере на компонентах 992А и 992С может быть размещены пружина, такая как плоская пружина, для смещения
 25 компонентов 992А и 992С при выравнивании в линейное расположение.

Обратимся теперь к фиг. 95, на которой показана дуплексная гибкая схема 900. В данном примере дуплексная гибкая схема 900 имеет подложку 904 с волокнами 906, 908, проходящими насквозь подобно тому, как это показано на фиг. 53-61. Волокна 906, 908 оконцованы наконечниками 911.

На конце, противоположном этой оконцовке, волокна 906, 908 образуют одинарную петлю 902, так чтобы волокно 906 было оптически связано с волокном 908. Таким образом, дуплексная гибкая схема 900 может быть протестирована с помощью наконечников 911, которые могут быть подсоединены к тестирующему оборудованию. Сигналы могут быть посланы через одно из двух волокон 906 или 908 и получены
 35 обратно через противоположное волокно для тестирования.

После окончания тестирования петля 902 может быть разрезана, образуя при этом два отдельных волоконно-оптических канала. Полученные в результате свободные концы волокон могут быть оконцованы любым известным способом, такими как описанные выше.

40 Обратимся теперь к фиг. 96-106, на которых отображены другой пример фиксатора 1920 и способ изготовления гибких схем.

На фиг. 96-98 отображен фиксатор 1920, имеющий корпус фиксатора 1922, ограничивающее многочисленные каналы 1929, в которых размещены дуплексные гибкие схемы 1032. На концевом участке 1926 фиксатора 1920 размещают втулки наконечников 1928 (которые подобны втулкам 846, описанным выше) до размещения дуплексных гибких схем 1932.

Далее, дуплексные гибкие схемы, которые были перед этим оголены, помещаются в каналы 1929, сформированные в корпусе 1922 фиксатора. Волокна 1934, связанные

с каждой дуплексной гибкой схемой 1932, размещаются внутри и проходят сквозь указанные втулки 1928.

Затем фиксатор 1920 помещают в отверждающее оборудование (не показано), так чтобы эпоксидная смола внутри втулок 1928 затвердела, соединяя при этом указанные втулки 1928 с соответствующими дуплексными гибкими схемами 1932. После отверждения волокна 1934 скалывают.

На фиг. 99 отображено, как после окончания скалывания волокон 1934 вынутые из фиксатора 1920 дуплексные гибкие схемы 1932 размещаются на фиксаторе 1940 для полировки. Указанный фиксатор 1940 содержит многочисленные посадочные места 1942, в которые загружаются втулки 1928, позволяя волокнам 1934 проходить ниже фиксатора 1940. Дуплексные гибкие схемы 1932 затем полируют, используя известные способы, описанные выше. После полировки дуплексные гибкие схемы 1932 могут быть протестированы.

На фиг. 100-101 нижний элемент 1946 конструкции фиксатора (см. конструкцию фиксатора 780, описанную выше) размещен в выемке 1944, выполненной в элементе 1924 корпуса фиксатора 1922. Далее, дуплексные гибкие схемы 1932, которые были отполированы и протестированы, загружают обратно в фиксатор 1920.

Как показано на фиг. 102-106, фиксатор 1920 смонтирован на пластине 1950 для укладки индивидуальных волокон в один ряд, при этом зажимный элемент 1952 удерживает свободный конец дуплексных гибких схем 1932. Далее, адаптер 1954 монтируют на фиксаторе 1920, а затем монтируют нагревательный компонент 1956 и компонент инструмента для зачистки изоляции 1960 для зачистки дуплексных гибких схем 1932. Верхний элемент 1960 монтируют на нижнем элементе 1946 зажимного элемента.

Волокна скалывают, а на фиксаторе 1920 монтируют адаптер отвердителя 1958. МРО-соединитель 1964 устанавливают на адаптере отвердителя 1958 и вводят эпоксидную смолу. Фиксатор 1920 затем загружают в установку для отверждения эпоксидной смолы в целях скрепления волокон гибких схем 1932 с МРО-соединителем 1964, а наконечники, ассоциированные с МРО-соединителем 1964, скалывают. Наконец, гибкую схему извлекают из фиксатора 1920, а наконечники, ассоциированные с МРО-соединителем 1964, полируют и тестируют.

Хотя в предыдущем описании были использованы такие термины, как «верх», «низ», «лицевой», «тыльный», «правый», «левый», «верхний» и «нижний» для облегчения описания и иллюстрирования, никаких ограничений не вводится при таком использовании этих терминов. Телекоммуникационные устройства, представляемые здесь, могут быть использованы в любой ориентации в зависимости от желаемого применения.

Из приведенных здесь предпочтительных аспектов и вариантов настоящего изобретения специалистам будут понятны модификации и эквиваленты изложенных концепций. Тем не менее, очевидно, что такие модификации и эквиваленты будут включены в объем притязаний формулы изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Двойная гибкая оптическая схема, содержащая:
 - гибкую подложку, удерживающую множество оптических волокон;
 - первый соединитель, оконцовывающий оптические волокна на первом конце двойной гибкой оптической схемы; и
 - второй соединитель, оконцовывающий оптические волокна на втором конце двойной

гибкой оптической схемы;

при этом каждое из этих оптических волокон помещено в один из множества отдельных выступов, образованных гибкой подложкой, когда эти оптические волокна проходят от первого соединителя ко второму;

5 при этом первый и второй соединители выполнены с возможностью быть протестированными после их соединения посредством двойной гибкой оптической схемы; и

при этом двойная гибкая оптическая схема предназначена для разделения пополам после завершения тестирования для формирования двух отдельных гибких оптических
10 схем.

2. Двойная гибкая оптическая схема по п. 1, которая образует разделительную линию в центральной секции двойной гибкой оптической схемы.

3. Двойная гибкая оптическая схема по п. 2, в которой разделительная линия проходит через каждый из выступов.

15 4. Двойная гибкая оптическая схема по п. 2, в которой двойная гибкая оптическая схема является зеркальным отражением относительно разделительной линии.

5. Двойная гибкая оптическая схема по п. 1, в которой первый и второй соединители являются соединителями типа МРО.

6. Двойная гибкая оптическая схема по п. 1, которая является складываемой по
20 центральной линии для получения U-образной формы во время полировки первого и второго соединителей.

7. Двойная гибкая оптическая схема по п. 6, в которой центральная линия перпендикулярна разделительной линии, показывающей, где двойная гибкая оптическая схема делится пополам, когда завершено тестирование.

25 8. Фиксатор для гибкой оптической схемы, содержащий:

базовый элемент, образующий множество отверстий необходимого размера для приема наконечников и множество каналов для приема выступов гибкой оптической
схемы; и

30 зажимный элемент, предназначенный для удержания на месте наконечников внутри отверстий во время сборки гибкой оптической схемы.

9. Фиксатор по п. 8, который дополнительно содержит элемент необходимого размера для удержания соединителя, располагаемого на конце гибкой оптической схемы, противоположном концу с выступами.

10. Фиксатор по п. 8, который включает в себя две половины, каждая из которых
35 удерживает одну гибкую оптическую схему во время полировки наконечников.

11. Фиксатор по п. 8, который предназначен для удержания гибкой оптической схемы в процессе сборки, отверждения, полировки и тестирования.

12. Фиксатор по п. 8, в котором базовый элемент содержит три компонента, каждый из которых выполнен с возможностью шарнирно поворачиваться относительно
40 соседнего компонента.

13. Фиксатор по п. 12, в котором три компонента выполнены с возможностью поворота для формирования округлости.

14. Фиксатор по п. 12, который содержит две базы, каждая из которых снабжена шарнирами, при этом две базы образуют шестигранник во время полировки.

45 15. Фиксатор по п. 12, в котором три компонента выполнены с возможностью смещения для линейного расположения.

16. Способ сборки гибкой оптической схемы, содержащий следующие этапы: размещение множества наконечников в фиксаторе;

размещение гибкой оптической схемы в фиксаторе, так чтобы оптические волокна этой гибкой оптической схемы проходили сквозь наконечники;

отверждение и раскладывание оптических волокон;

полировка наконечников; и

5 удаление гибкой оптической схемы из фиксатора.

17. Способ по п. 16, который дополнительно содержит этап зажима наконечников в отверстиях, образуемых фиксатором.

18. Способ по п. 16, который дополнительно содержит этап внесения эпоксидной смолы в наконечники для удержания в них оптических волокон.

10 19. Способ по п. 16, который дополнительно содержит этап поворота компонентов фиксатора для получения округлой формы во время полировки.

20. Способ по п. 19, который дополнительно содержит этап смещения фиксатора в линейное состояние.

15

20

25

30

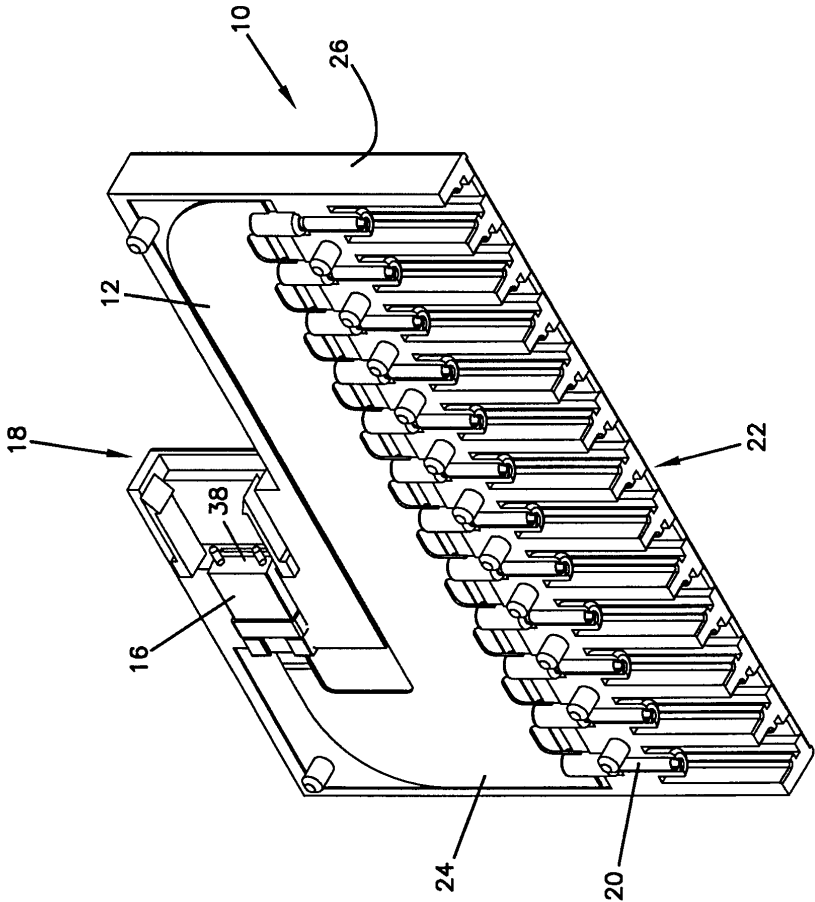
35

40

45

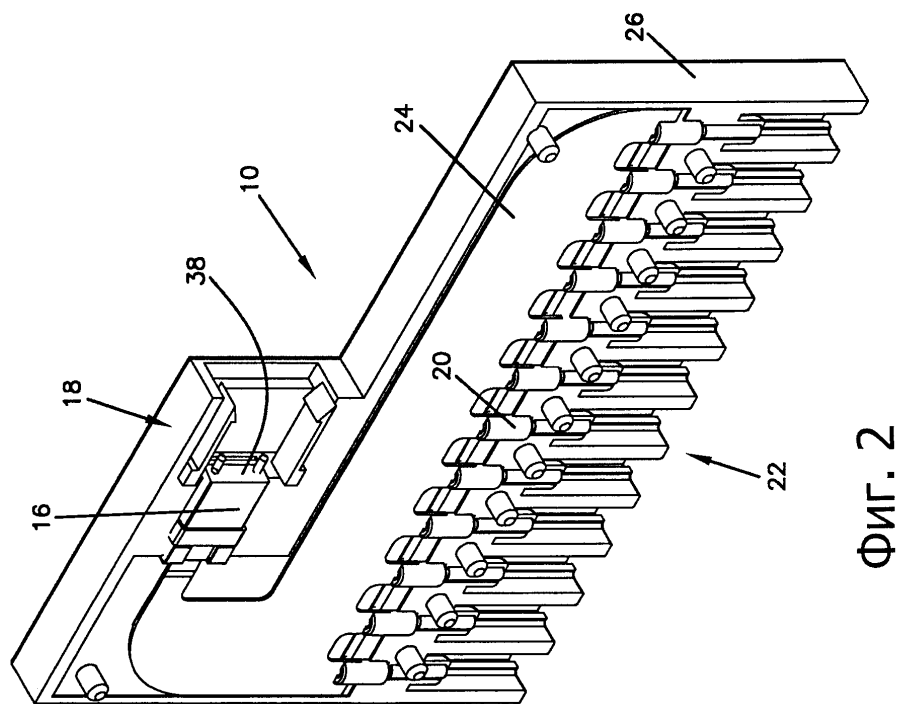
1

1/94

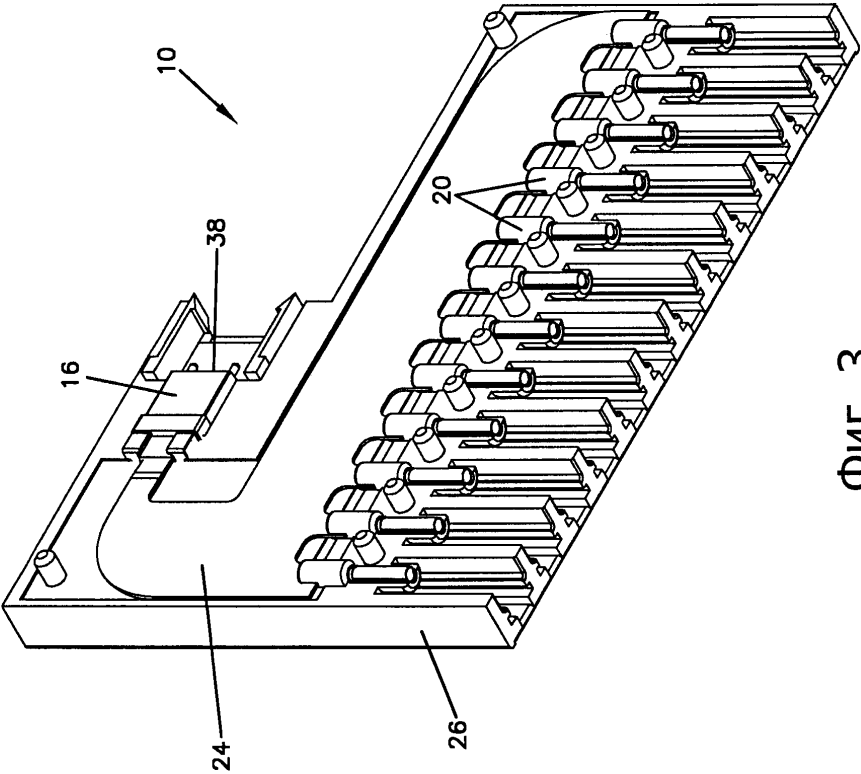


Фиг. 1

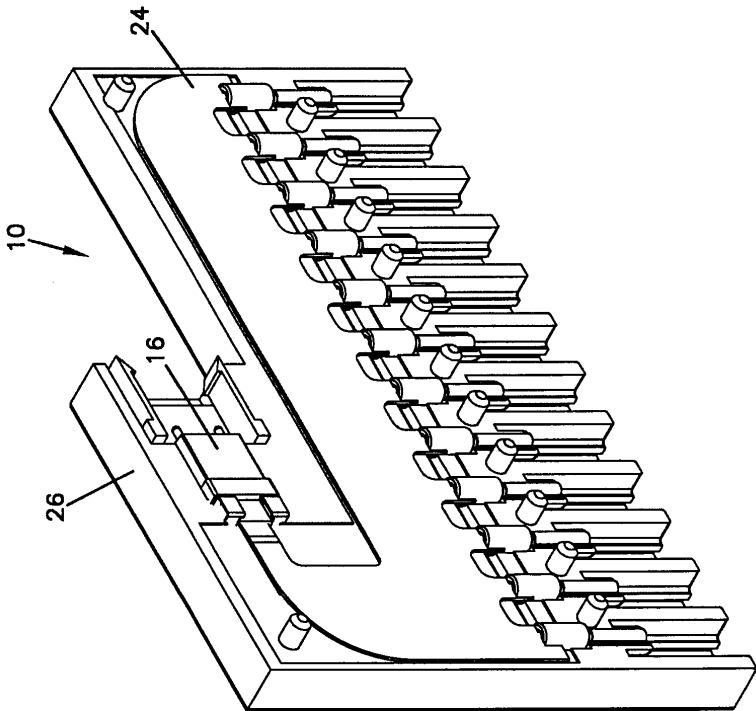
2



Фиг. 2

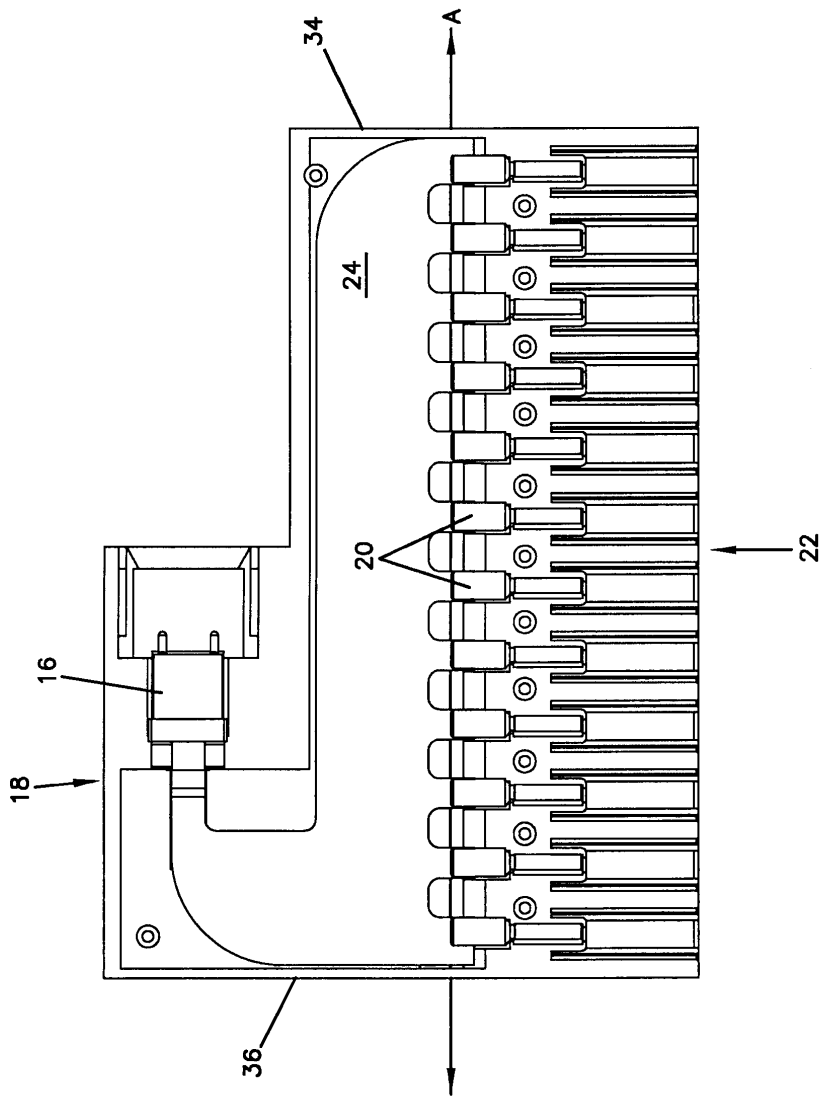


Фиг. 3



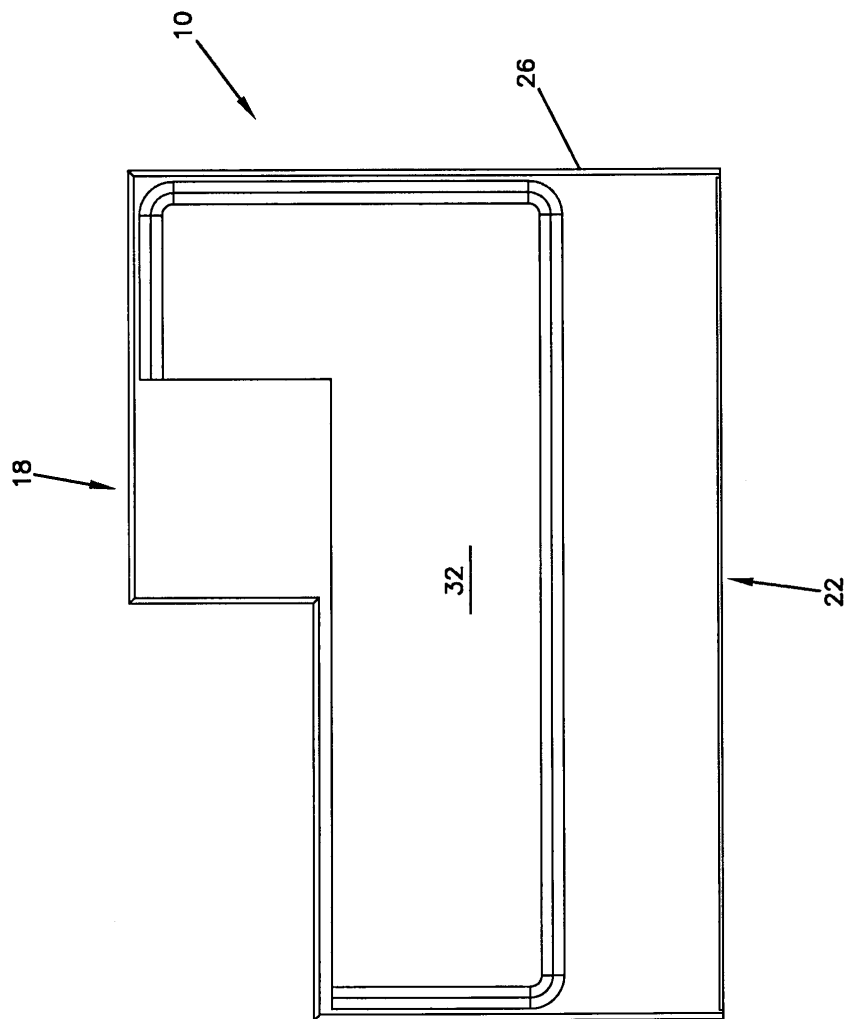
ФИГ. 4

5/94

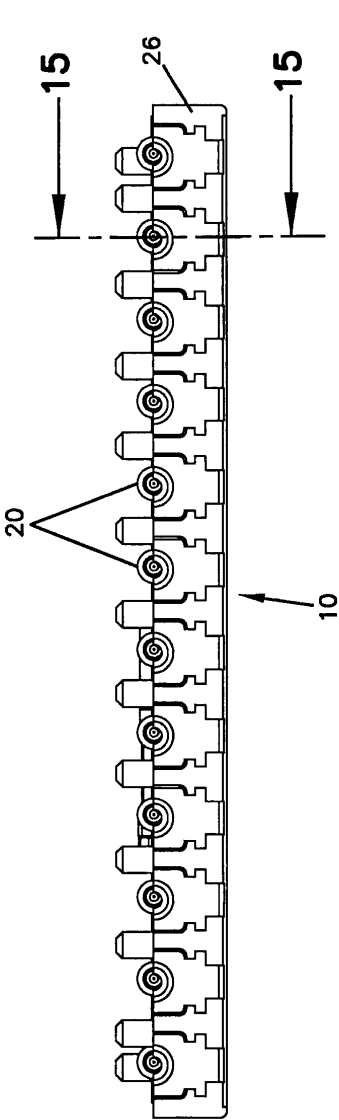


ФИГ. 5

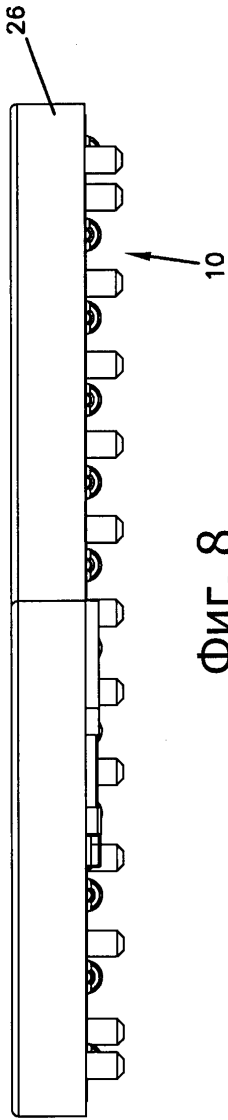
6/94



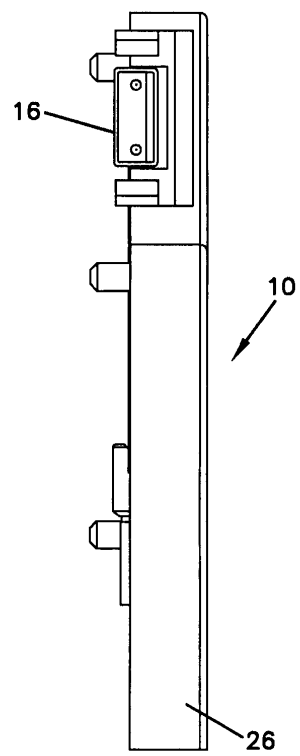
Фиг. 6



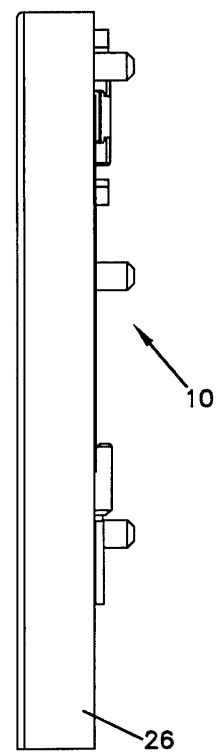
ФИГ. 7



ФИГ. 8

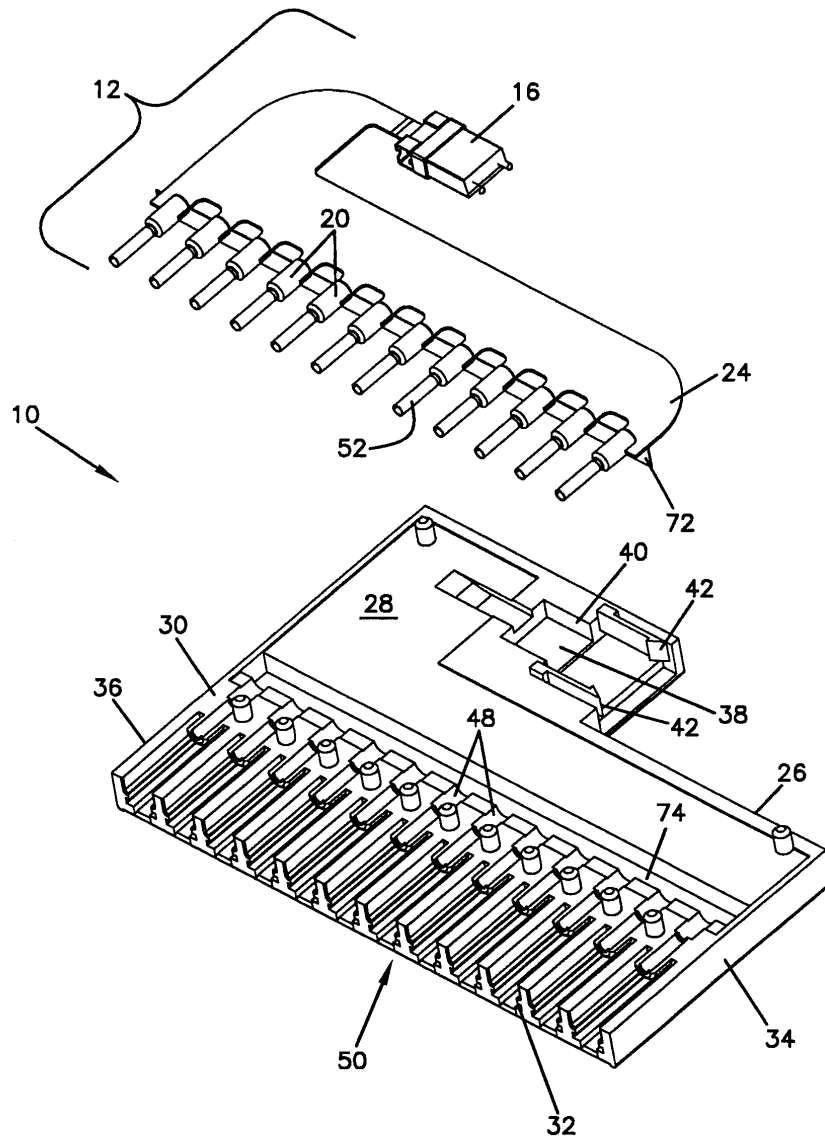


Фиг. 9



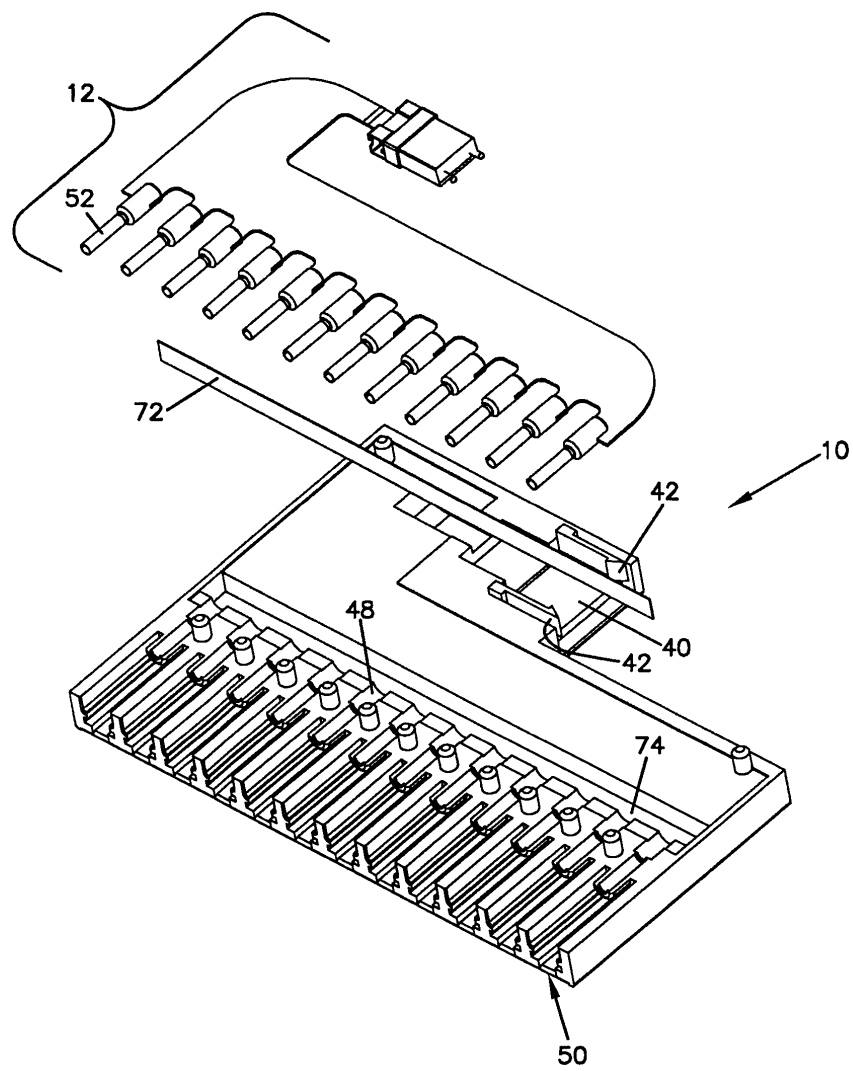
Фиг. 10

9/94



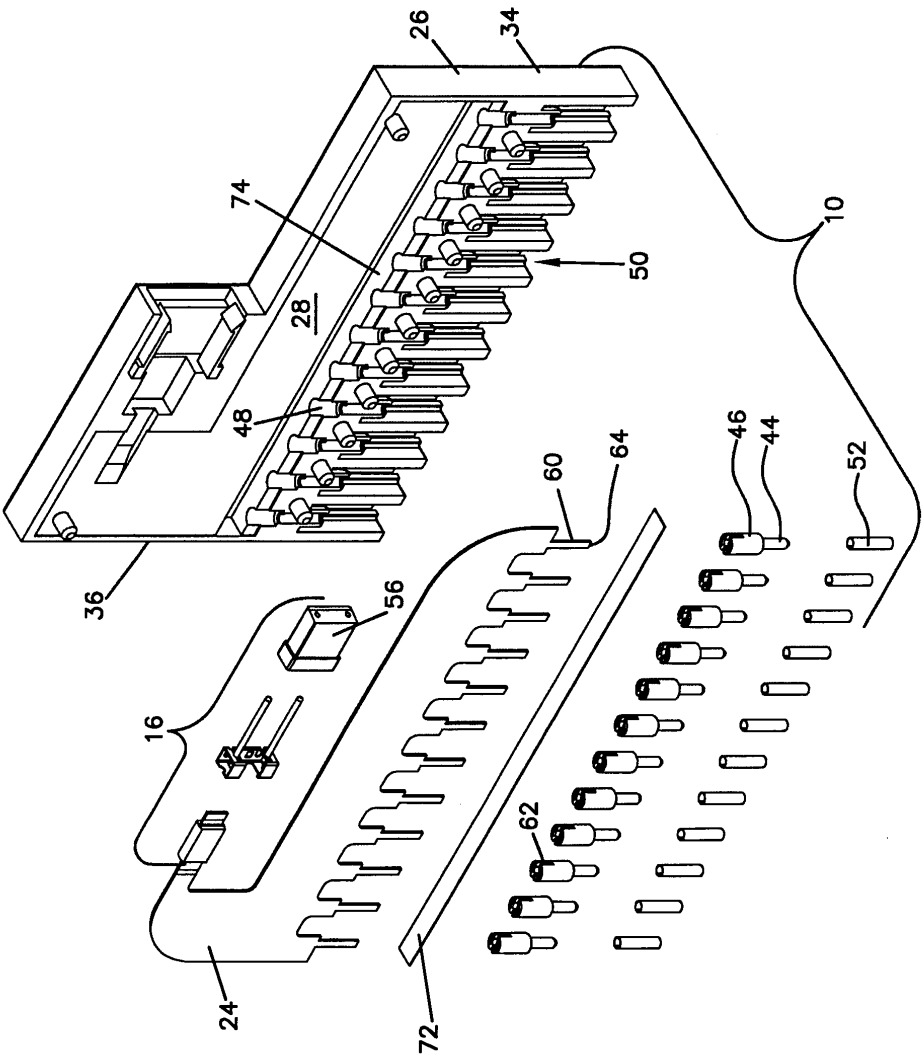
Фиг. 11

10/94



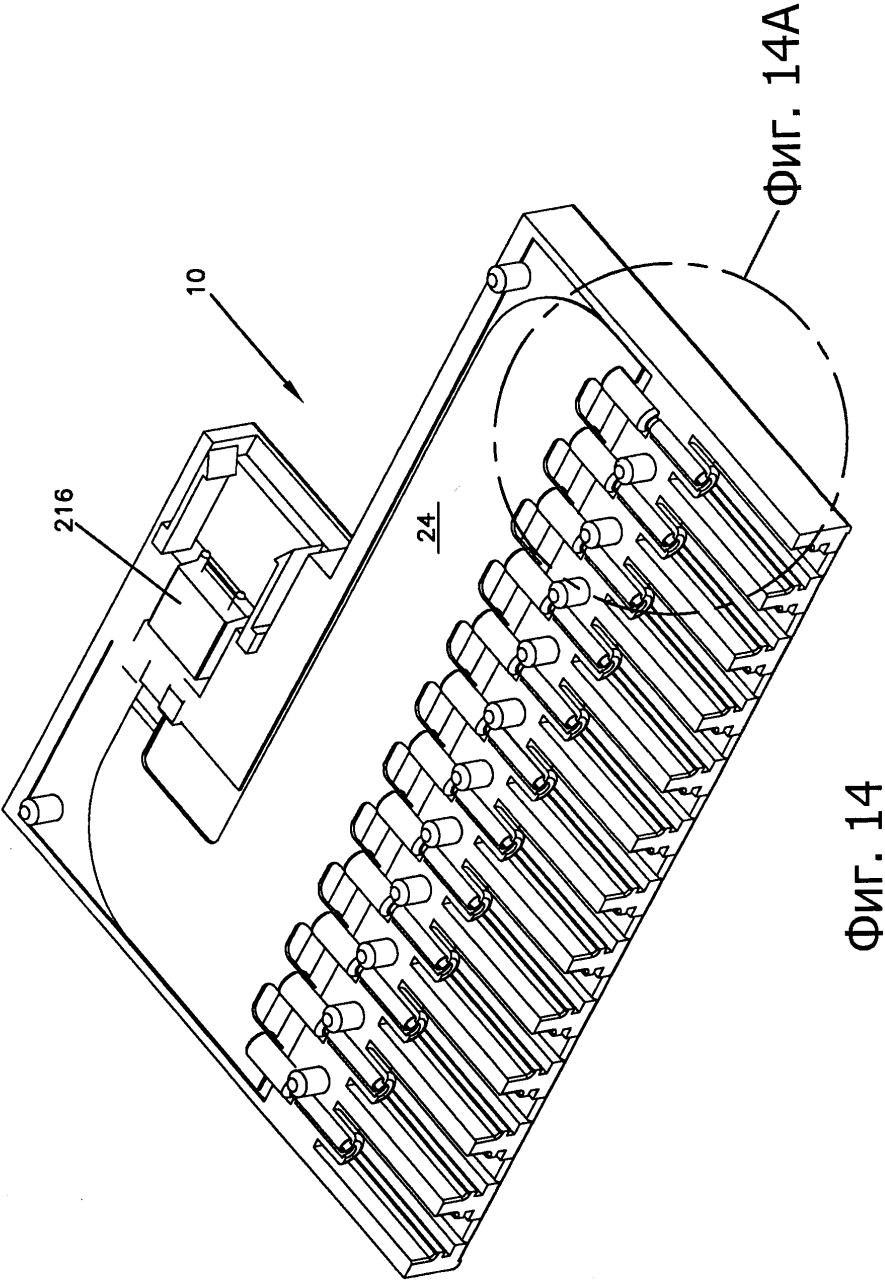
Фиг. 12

11/94

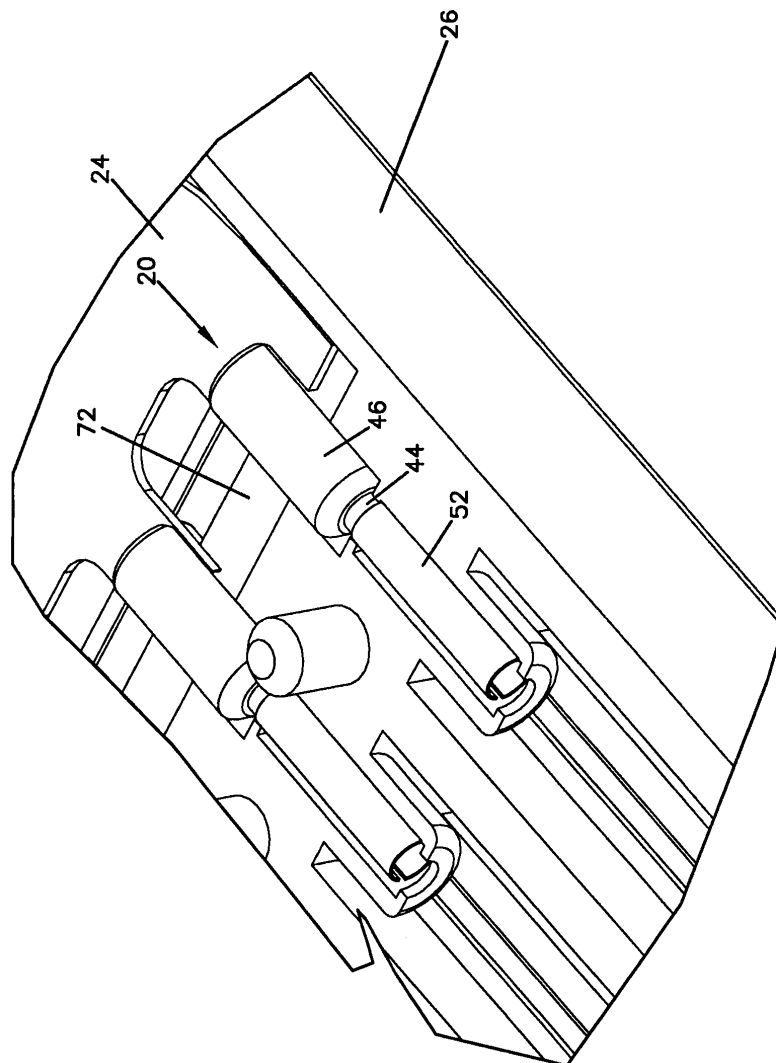


Фиг. 13

12/94

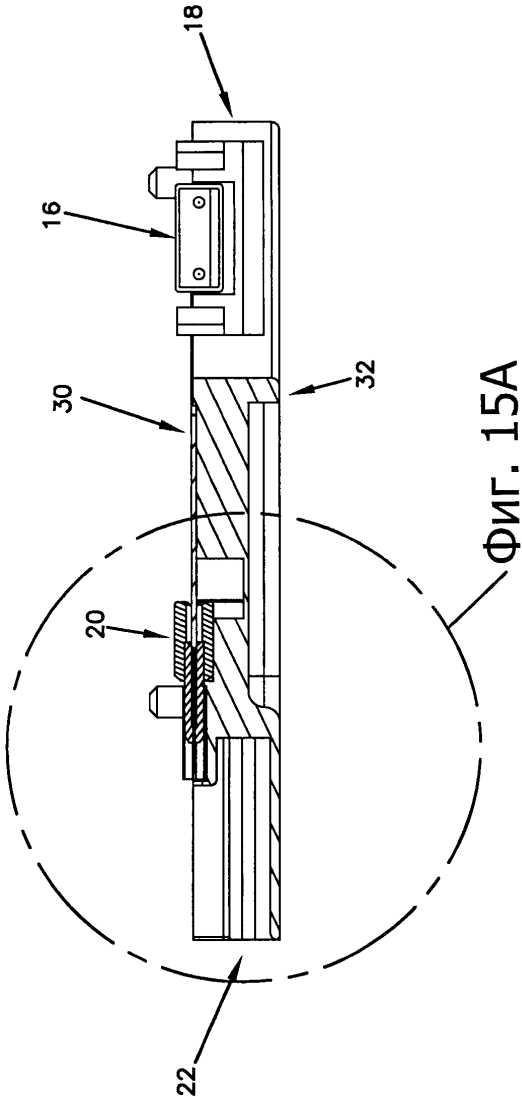


13/94

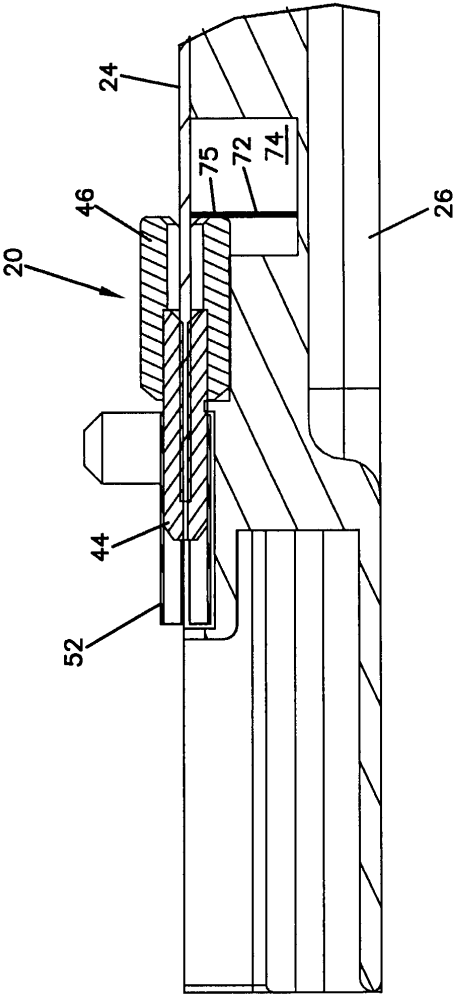


Фиг. 14А

14/94

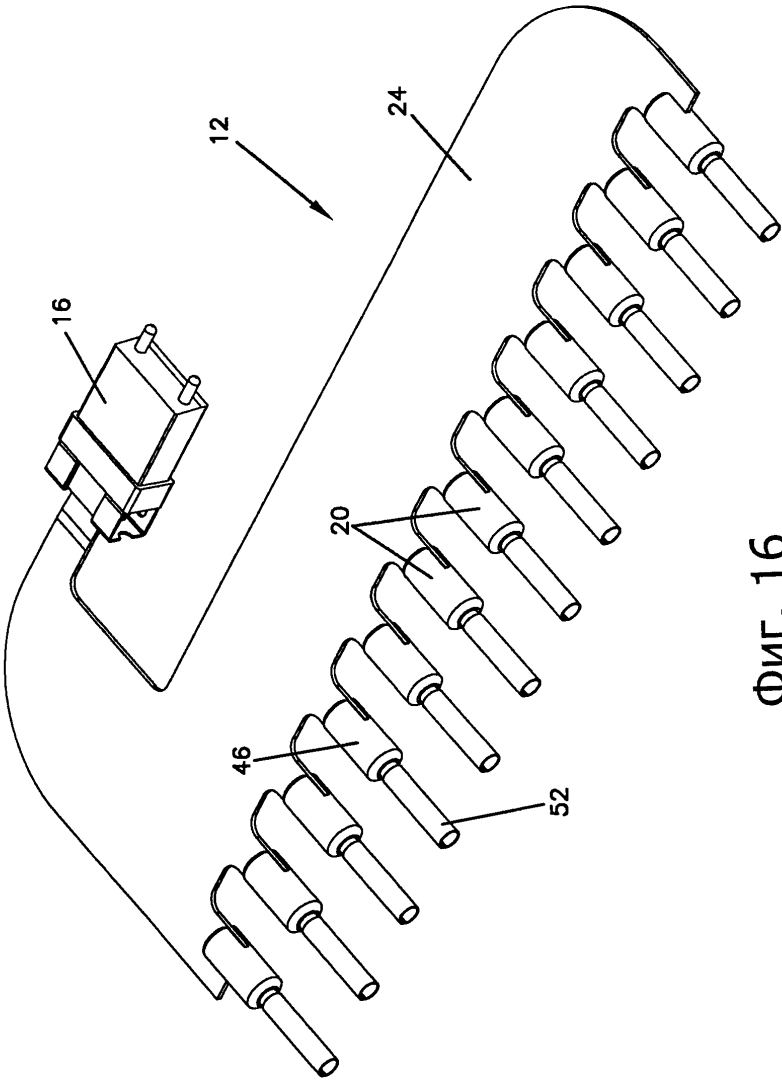


Фиг. 15



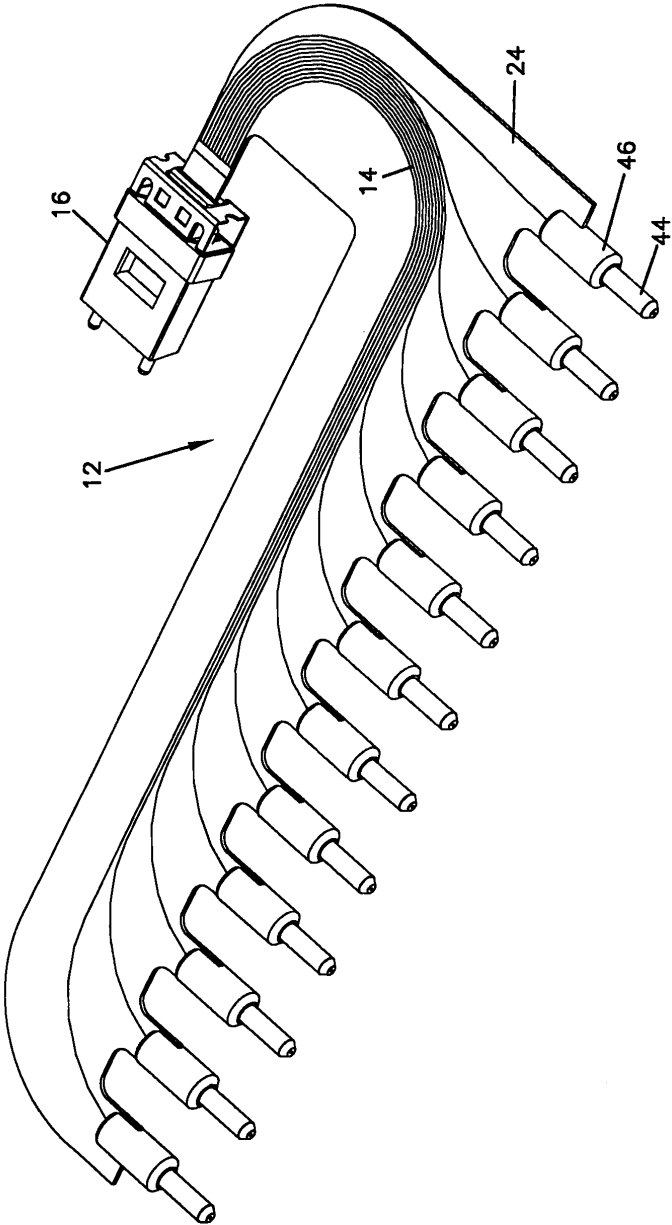
Фиг. 15А

16/94



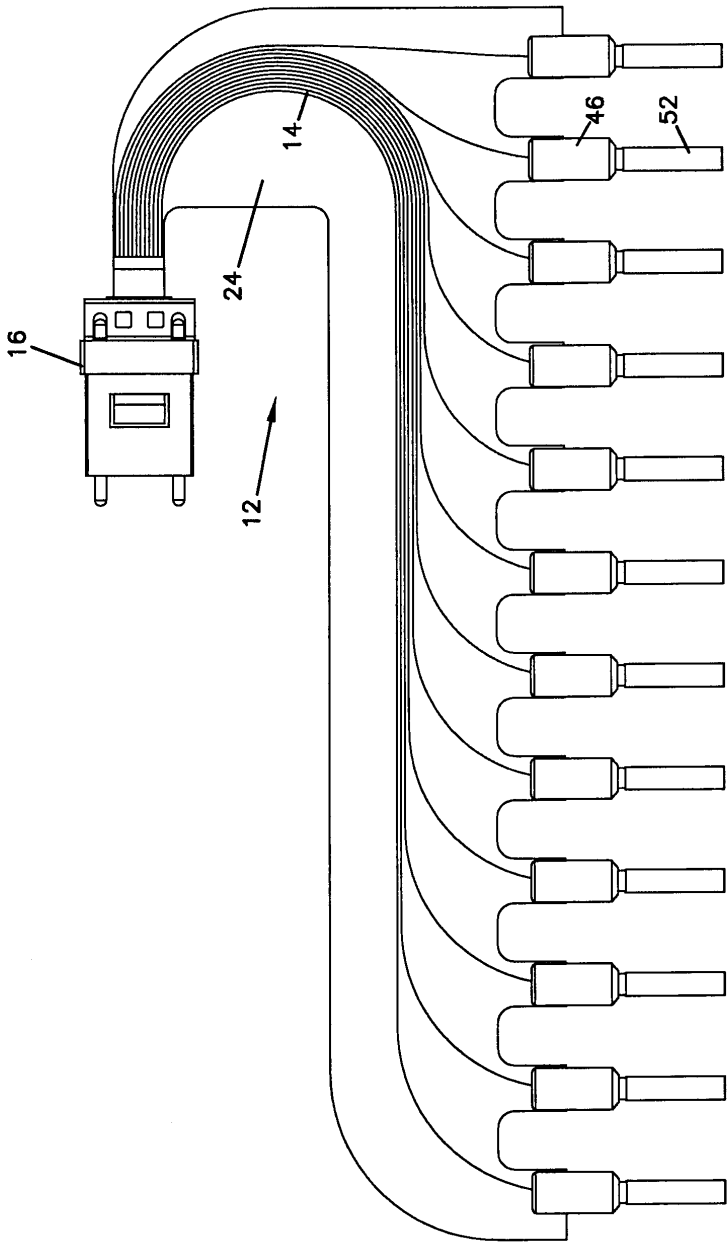
Фиг. 16

17/94

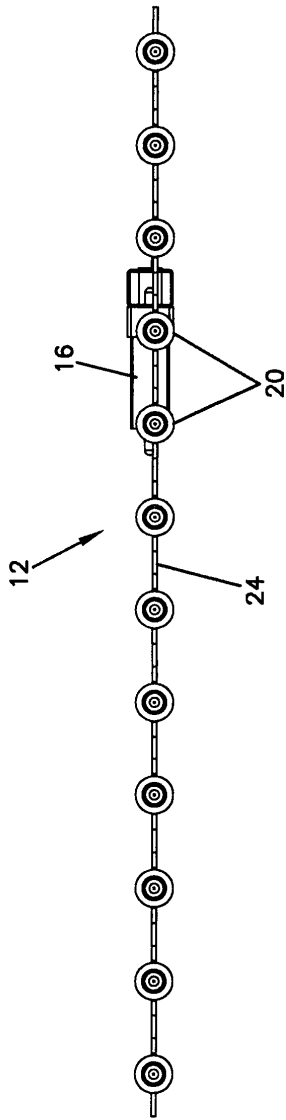


Фиг. 17

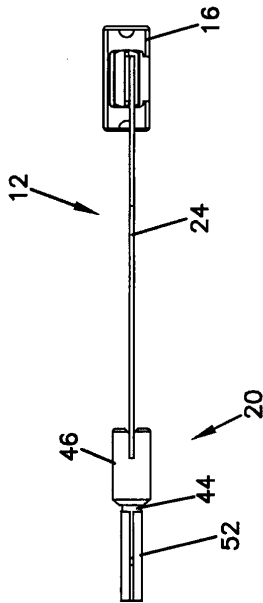
18/94



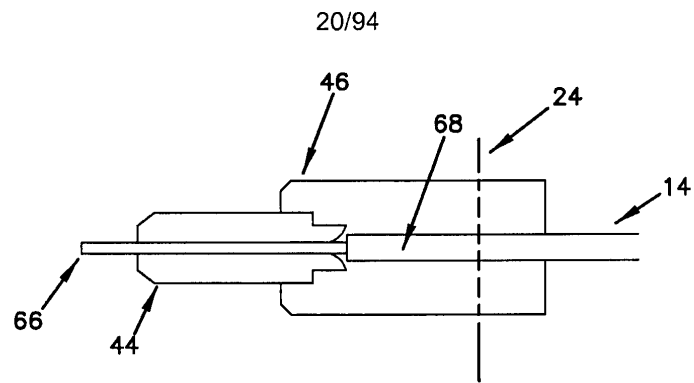
Фиг. 18



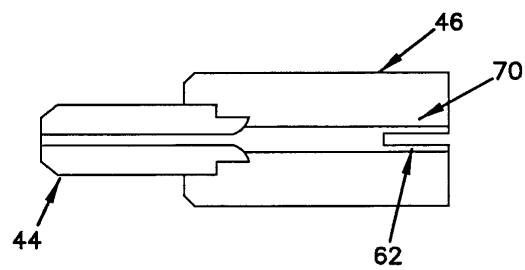
Фиг. 19



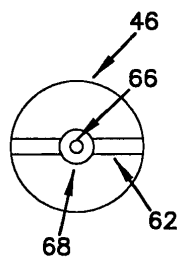
Фиг. 20



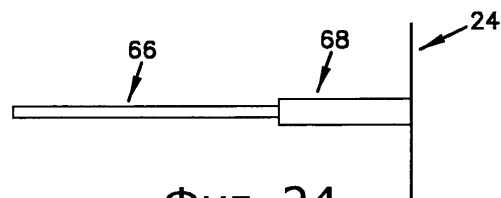
Фиг. 21



Фиг. 22

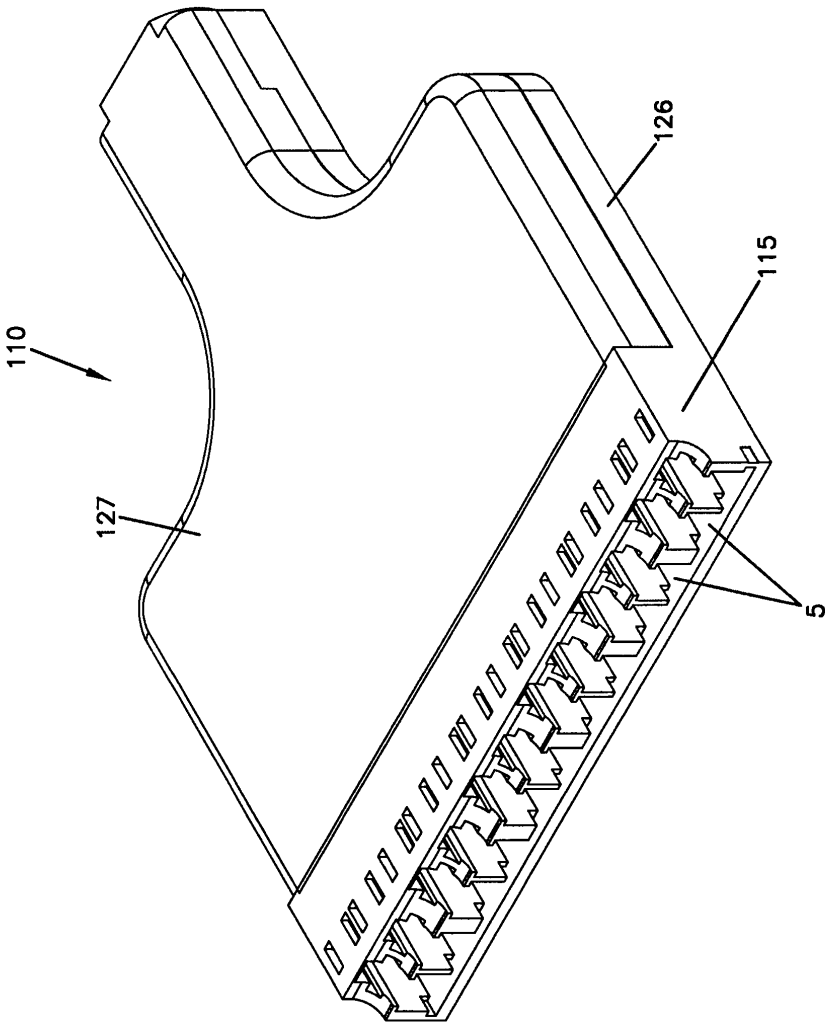


Фиг. 23



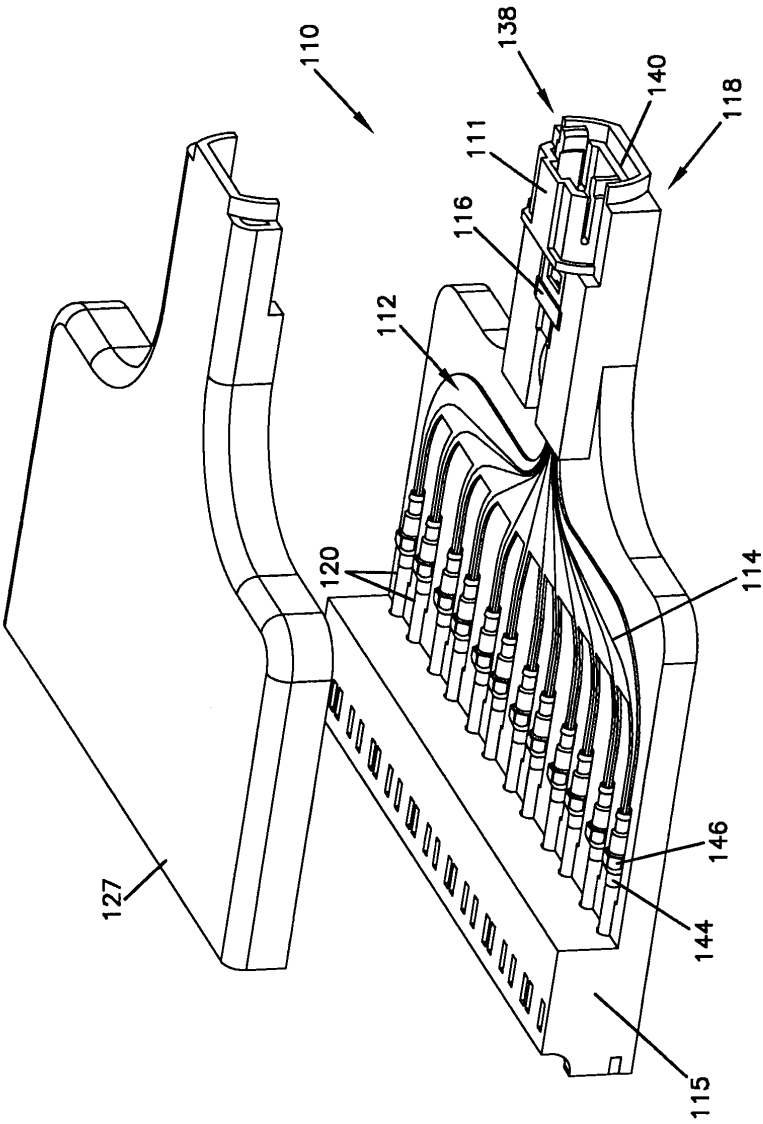
Фиг. 24

21/94



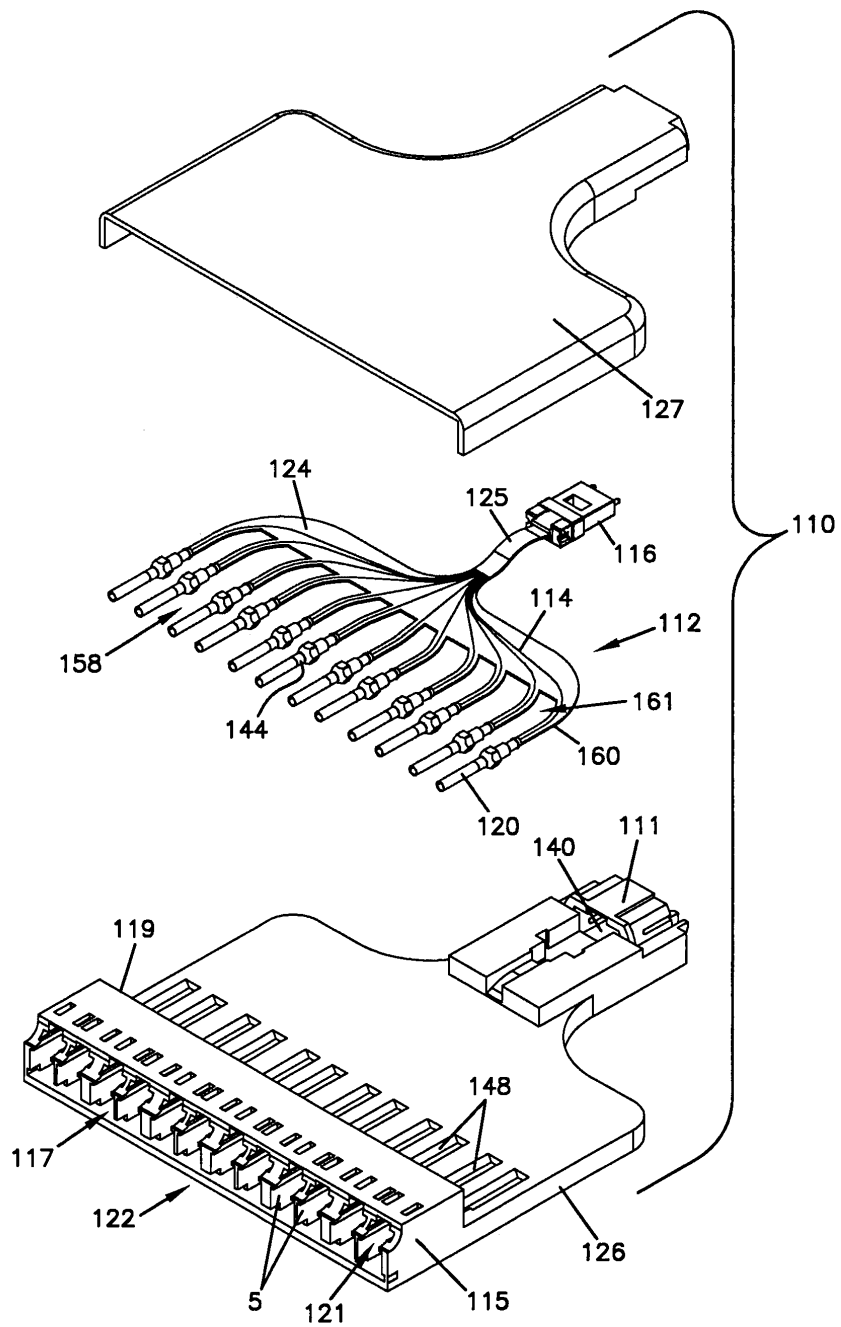
ФИГ. 25

22/94



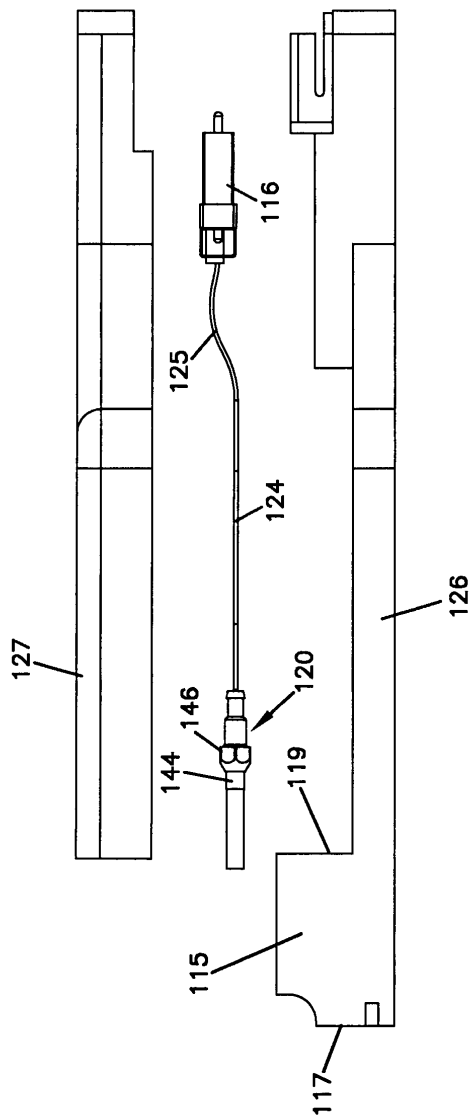
ФИГ. 26

23/94



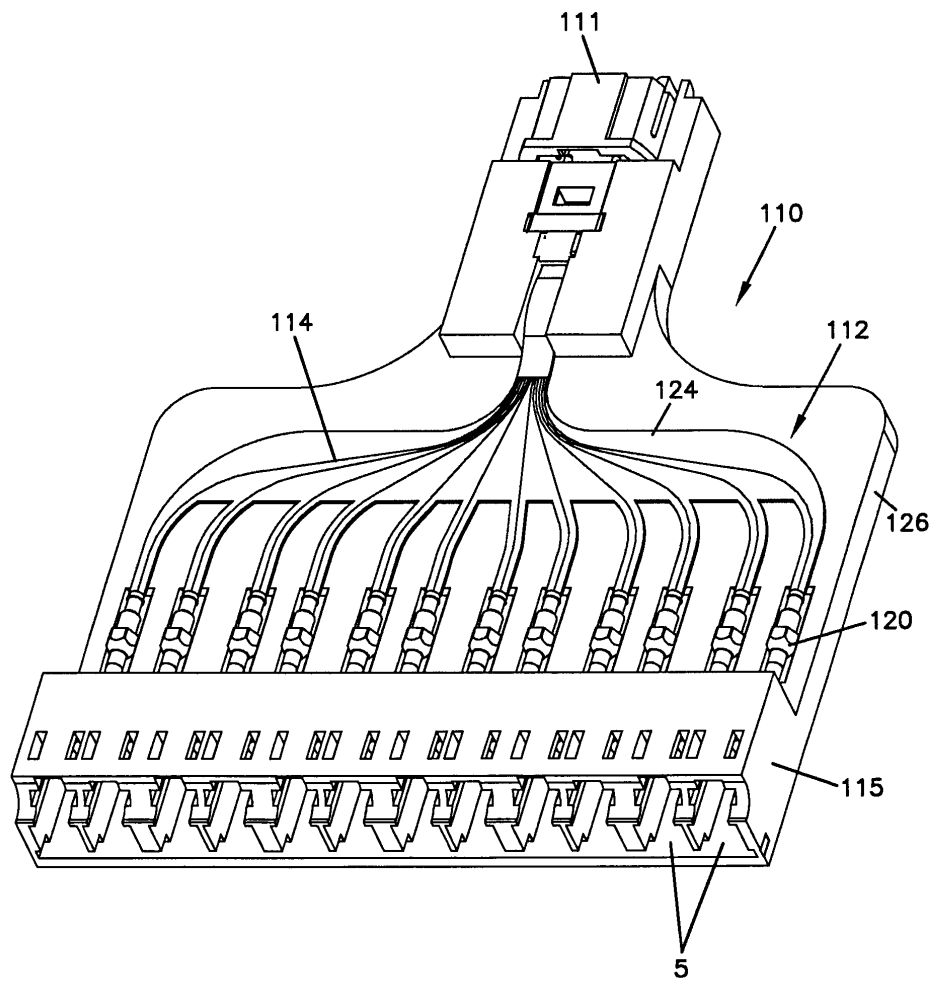
Фиг. 27

24/94



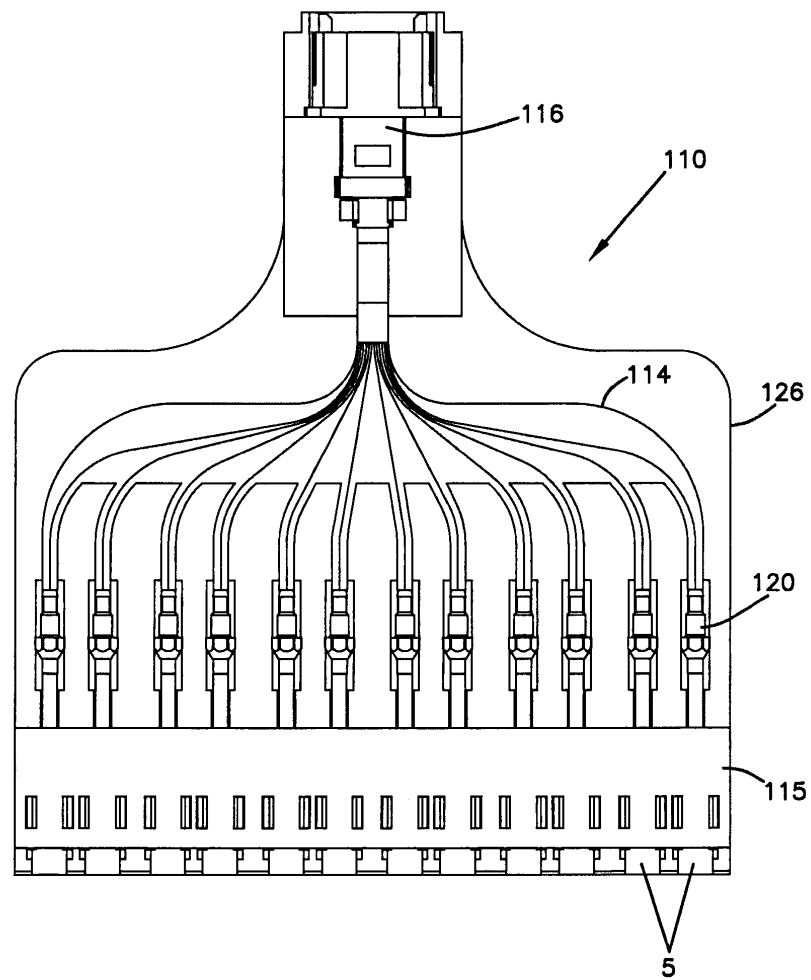
Фиг. 28

25/94



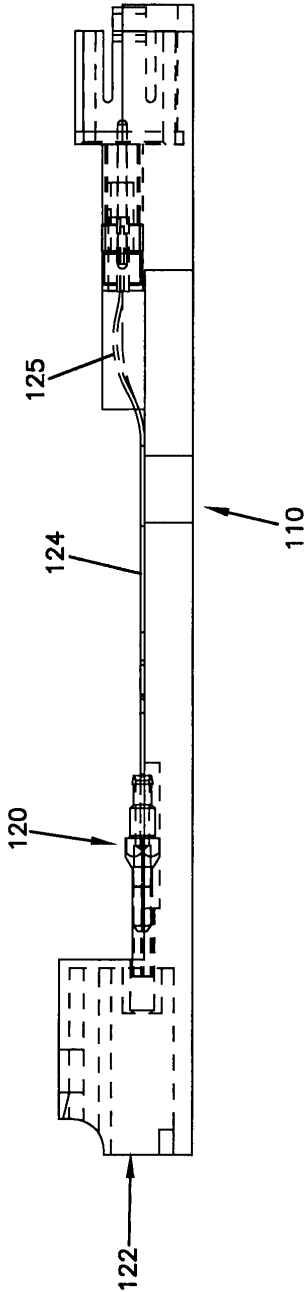
Фиг. 29

26/94



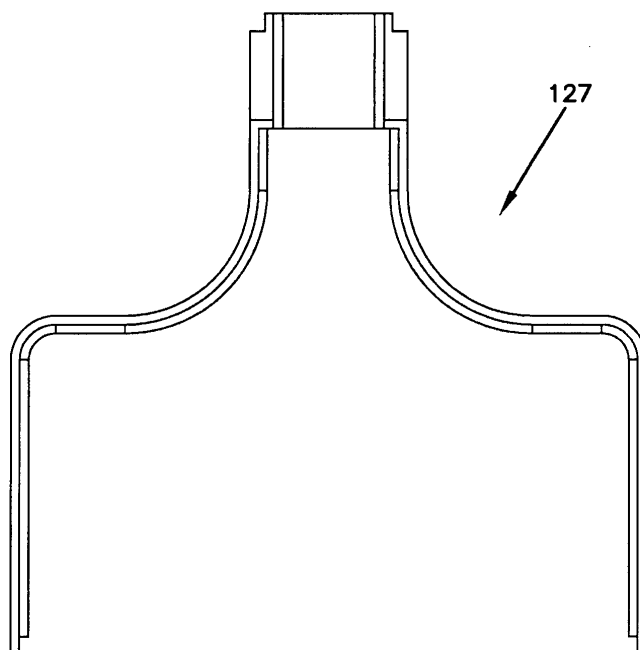
Фиг. 30

27/94



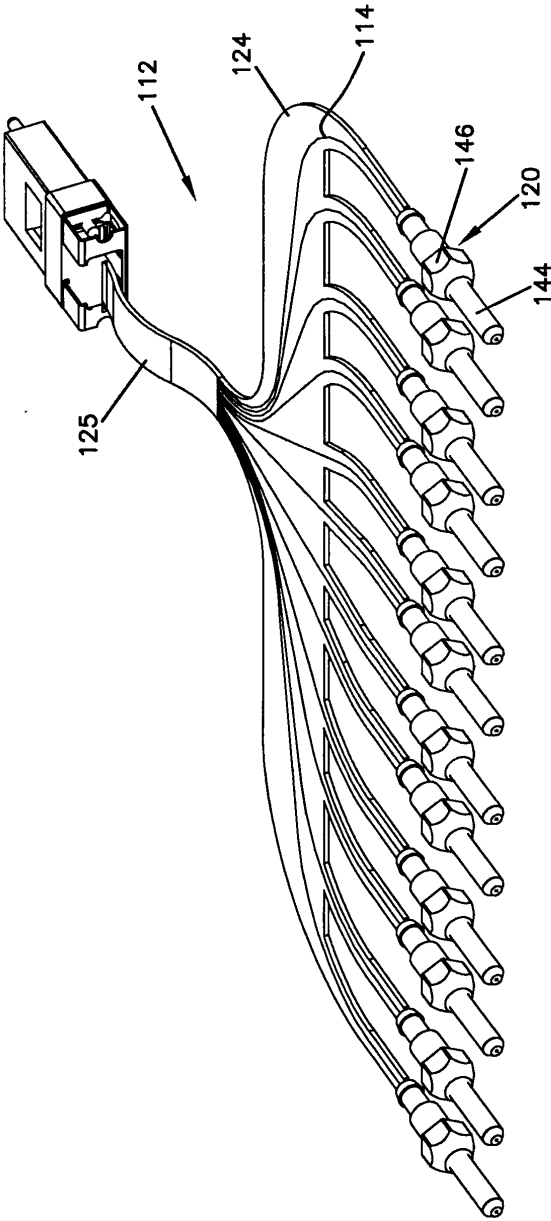
Фиг. 31

28/94



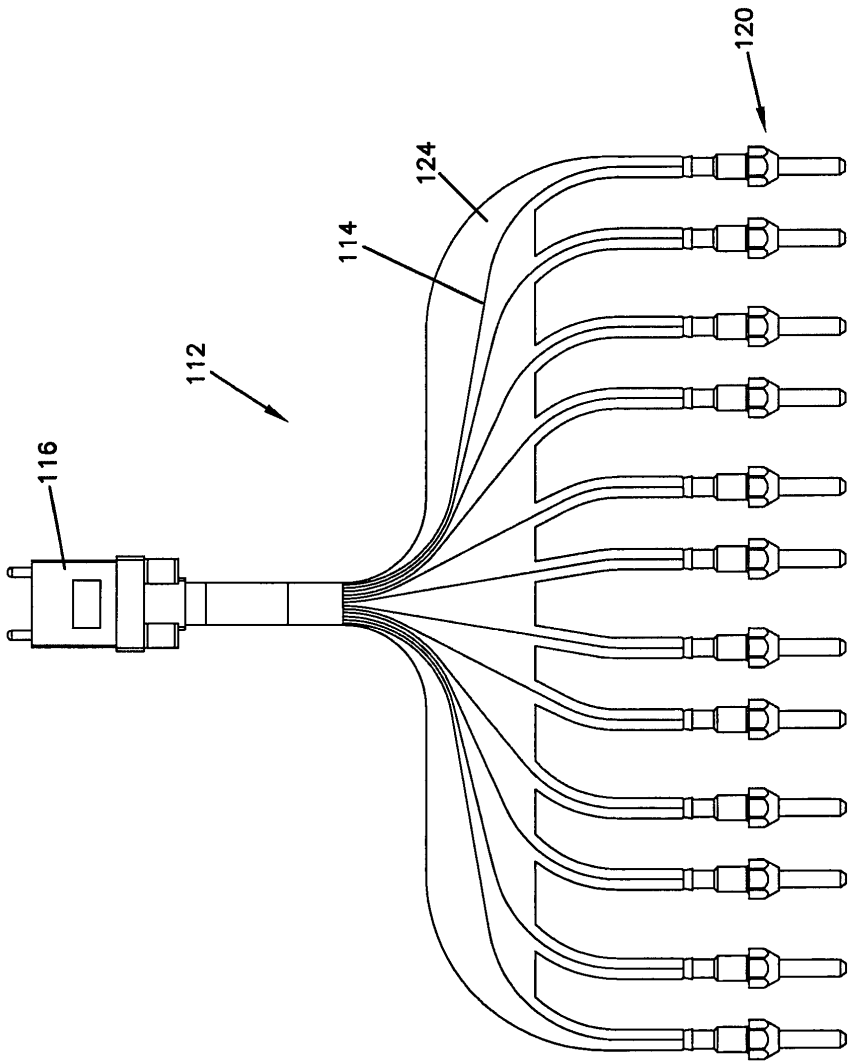
Фиг. 32

29/94

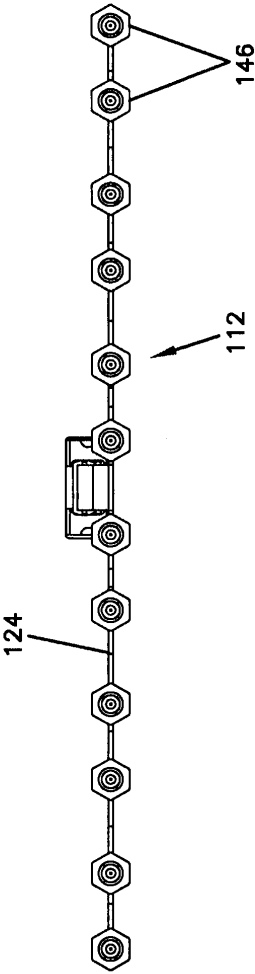


Фиг. 33

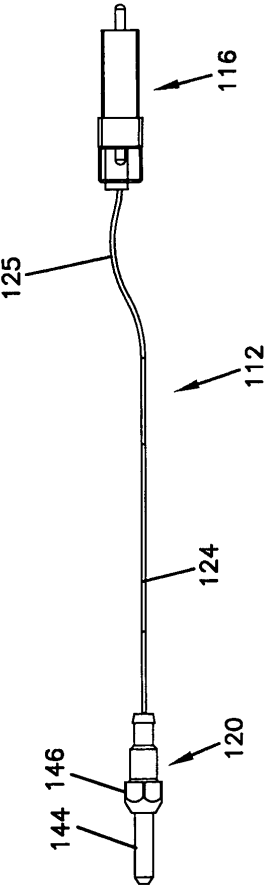
30/94



Фиг. 34

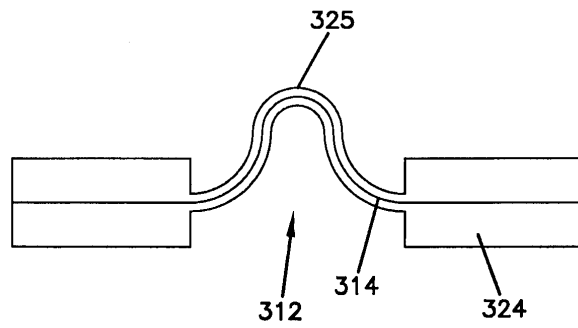


Фиг. 35

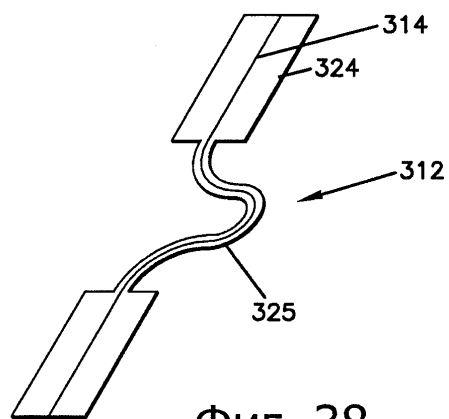


Фиг. 36

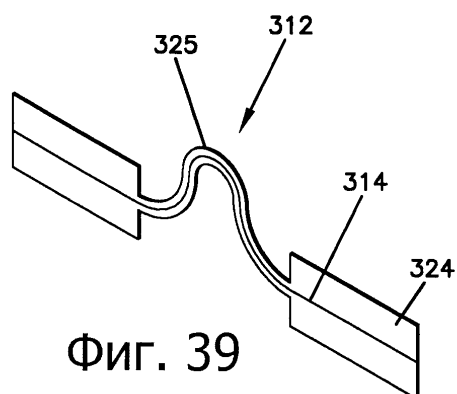
32/94



Фиг. 37

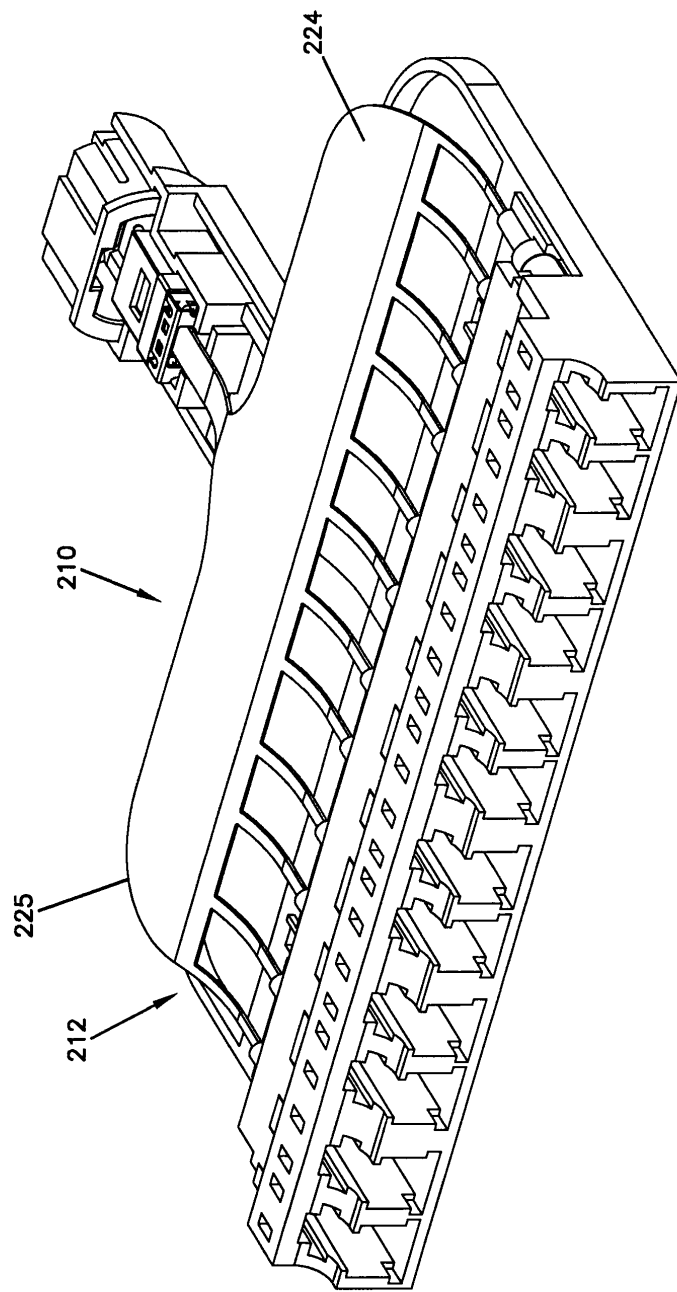


Фиг. 38



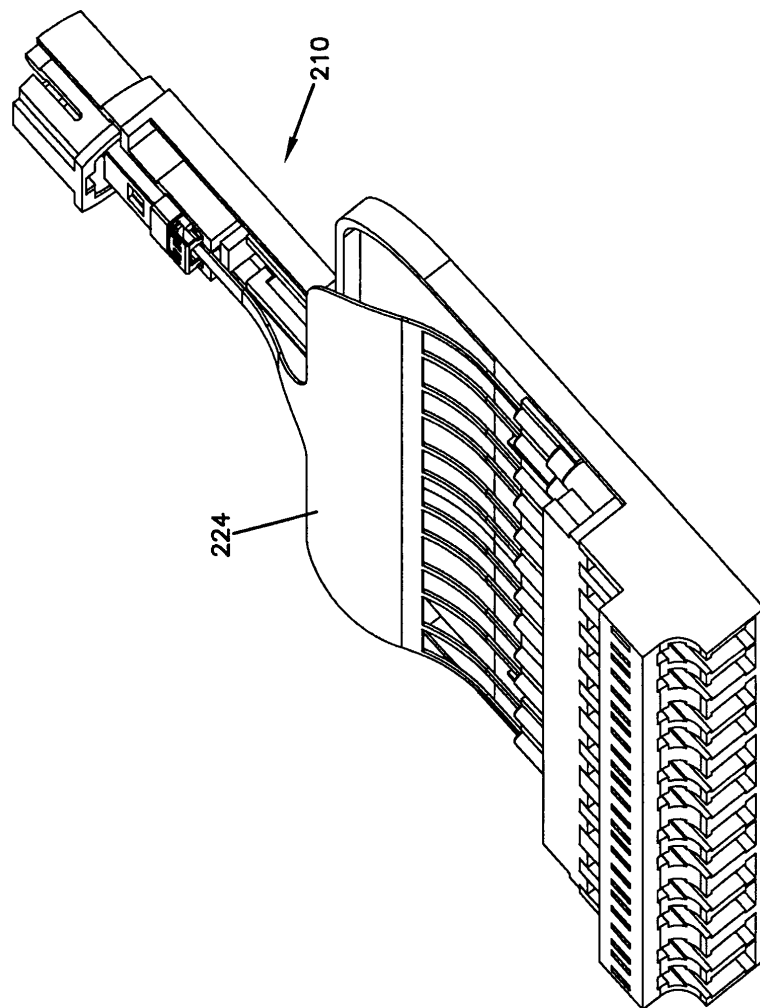
Фиг. 39

33/94



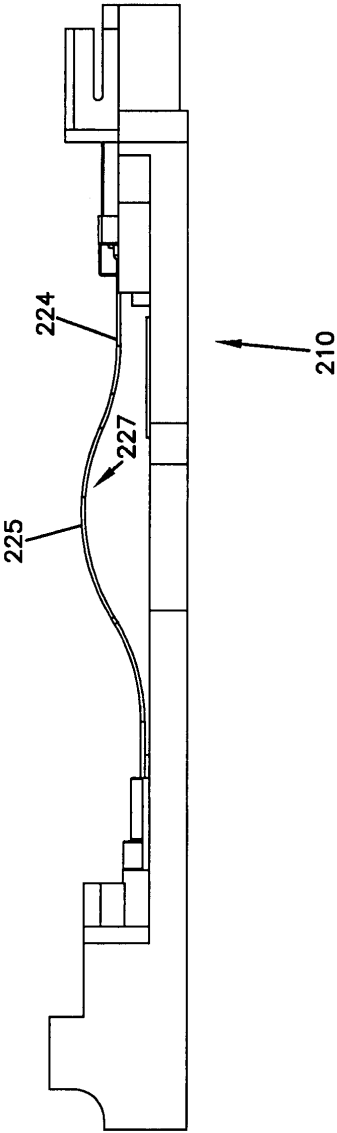
Фиг. 40

34/94



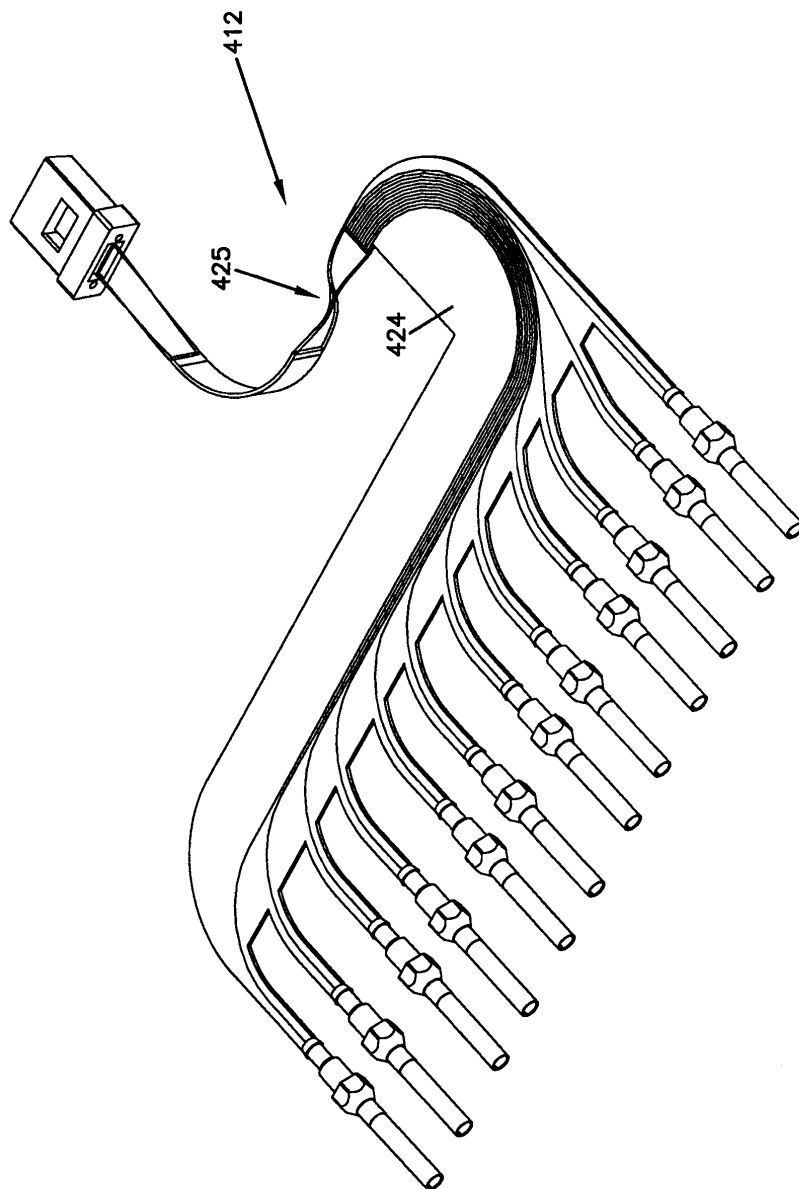
Фиг. 41

35/94



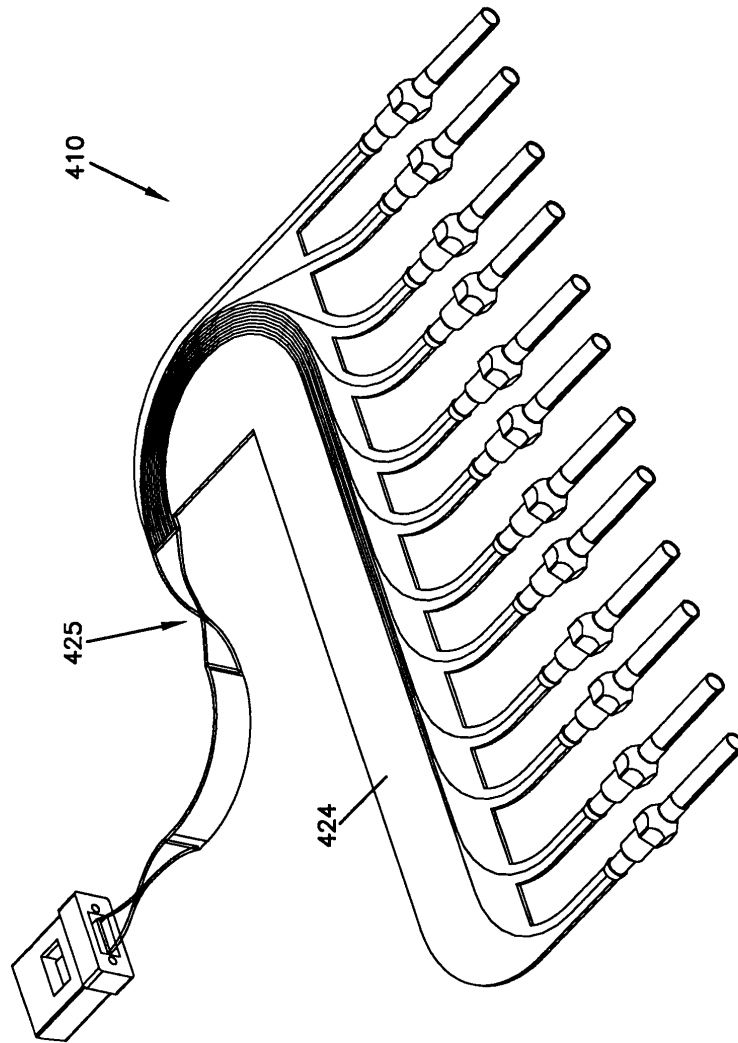
Фиг. 42

36/94



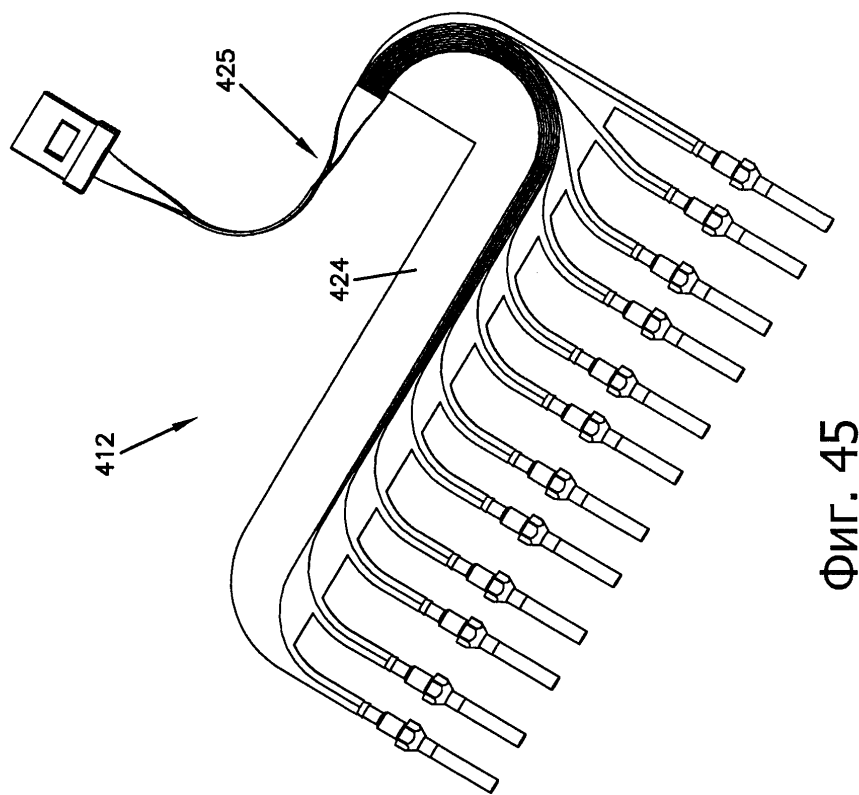
Фиг. 43

37/94



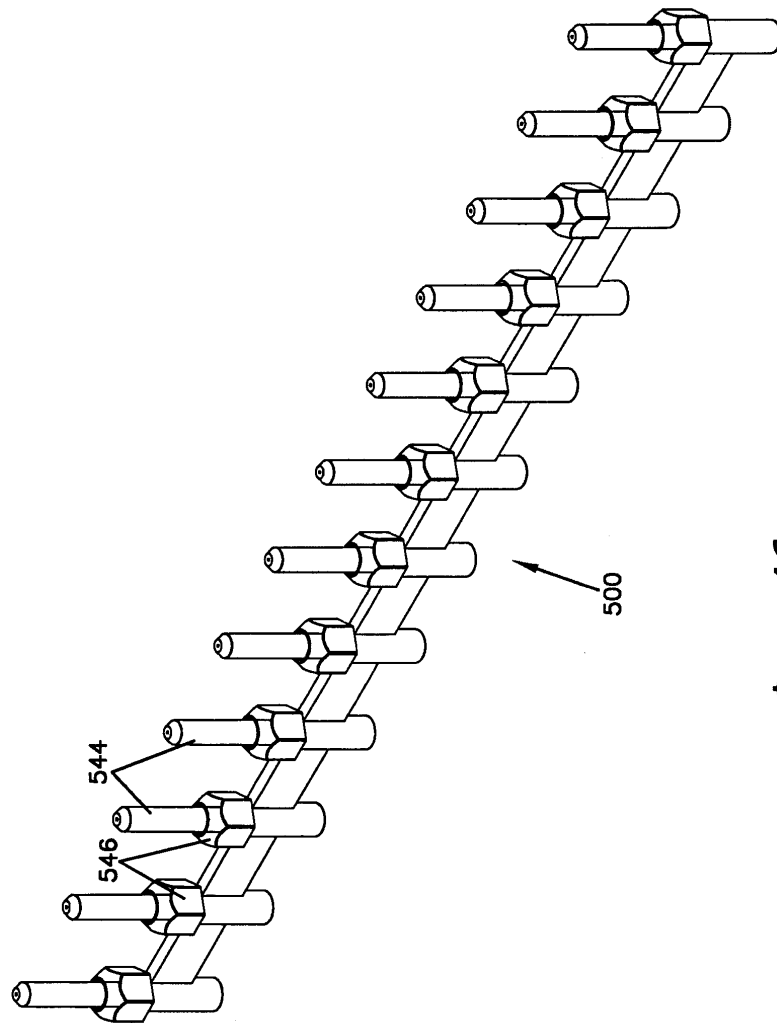
Фиг. 44

38/94

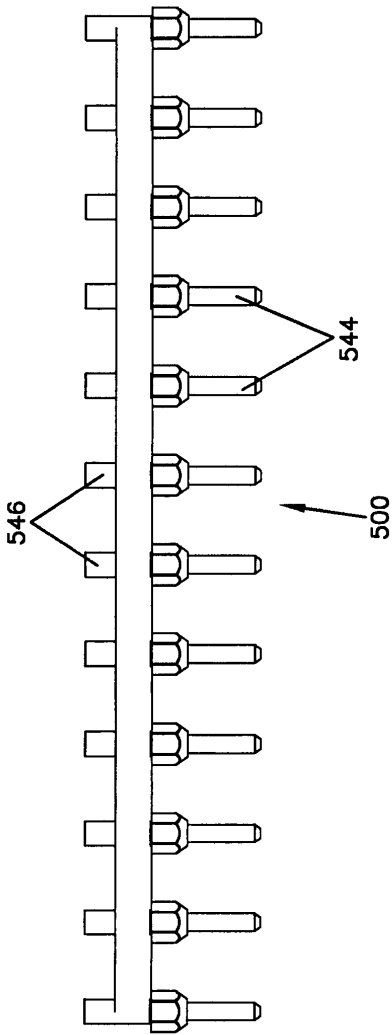


Фиг. 45

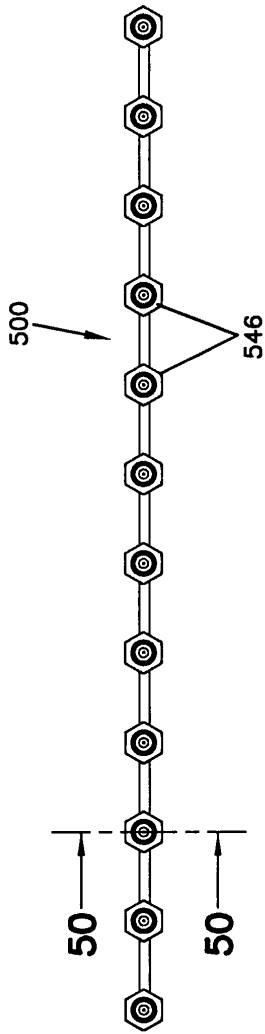
39/94



Фиг. 46

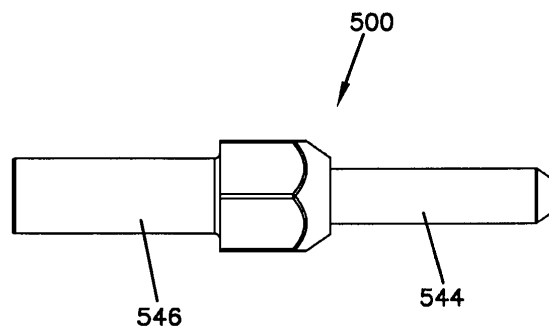


Фиг. 47

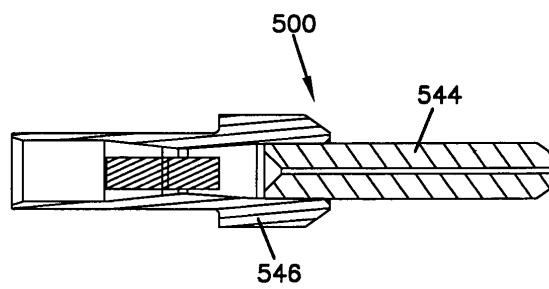


Фиг. 48

41/94

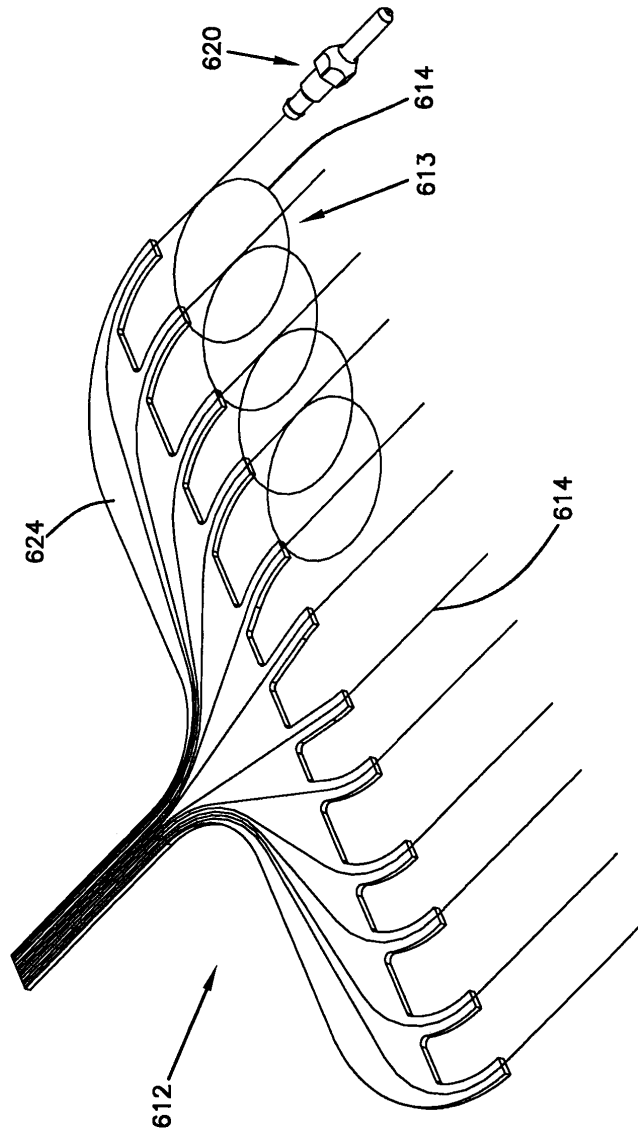


Фиг. 49



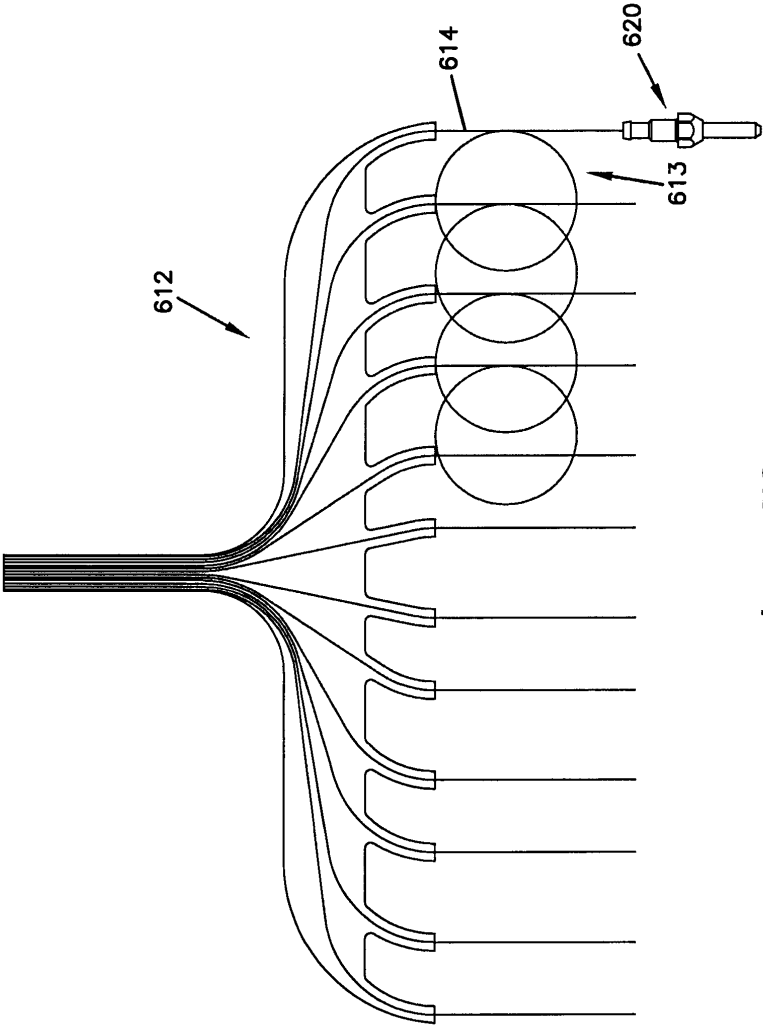
Фиг. 50

42/94



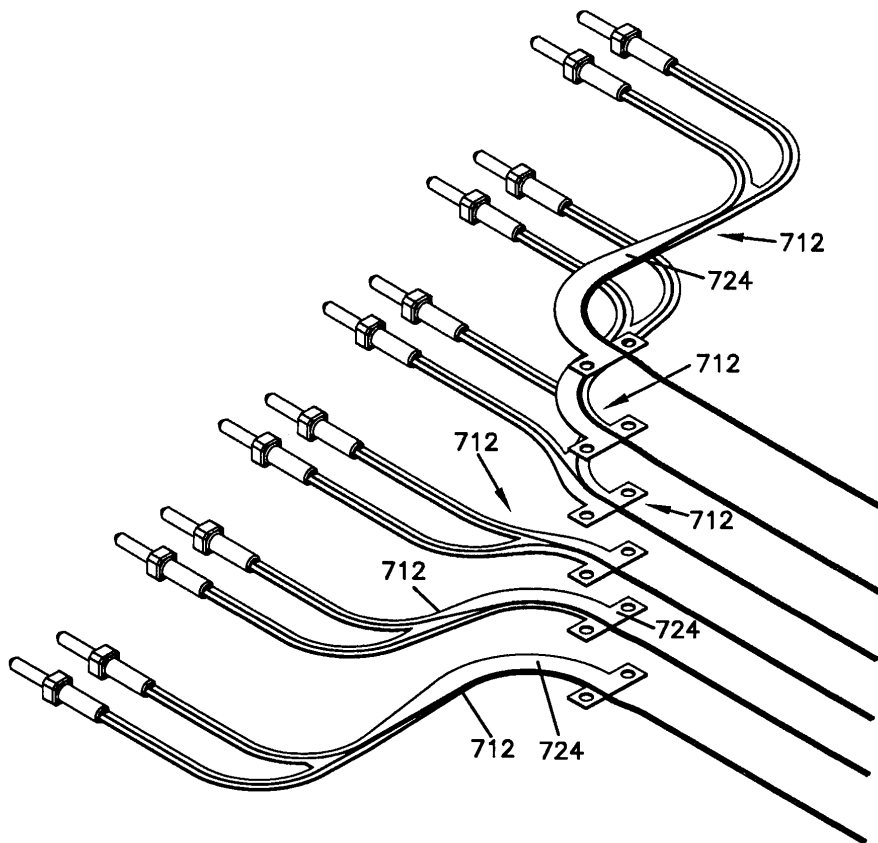
Фиг. 51

43/94

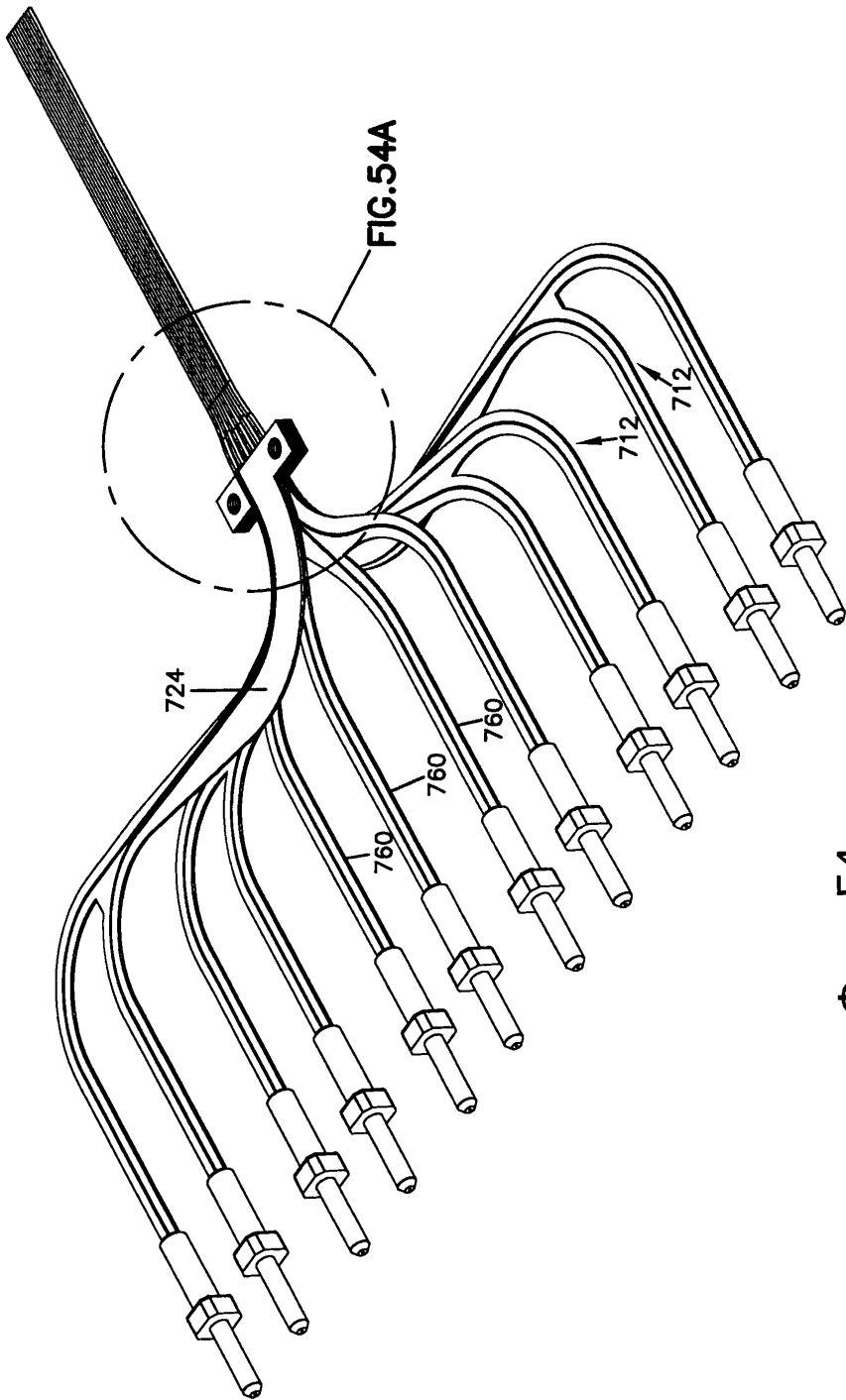


Фиг. 52

44/94

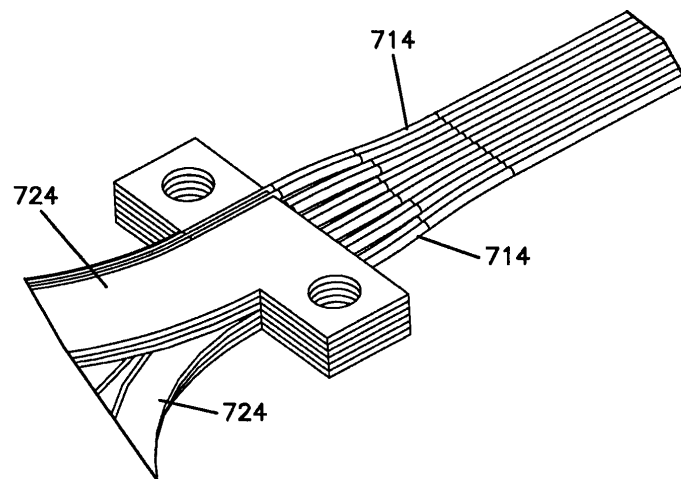


Фиг. 53

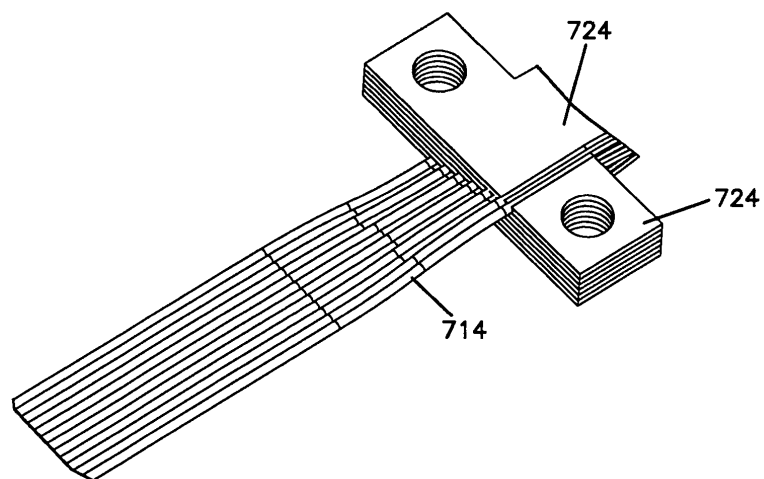


Фиг. 54

46/94

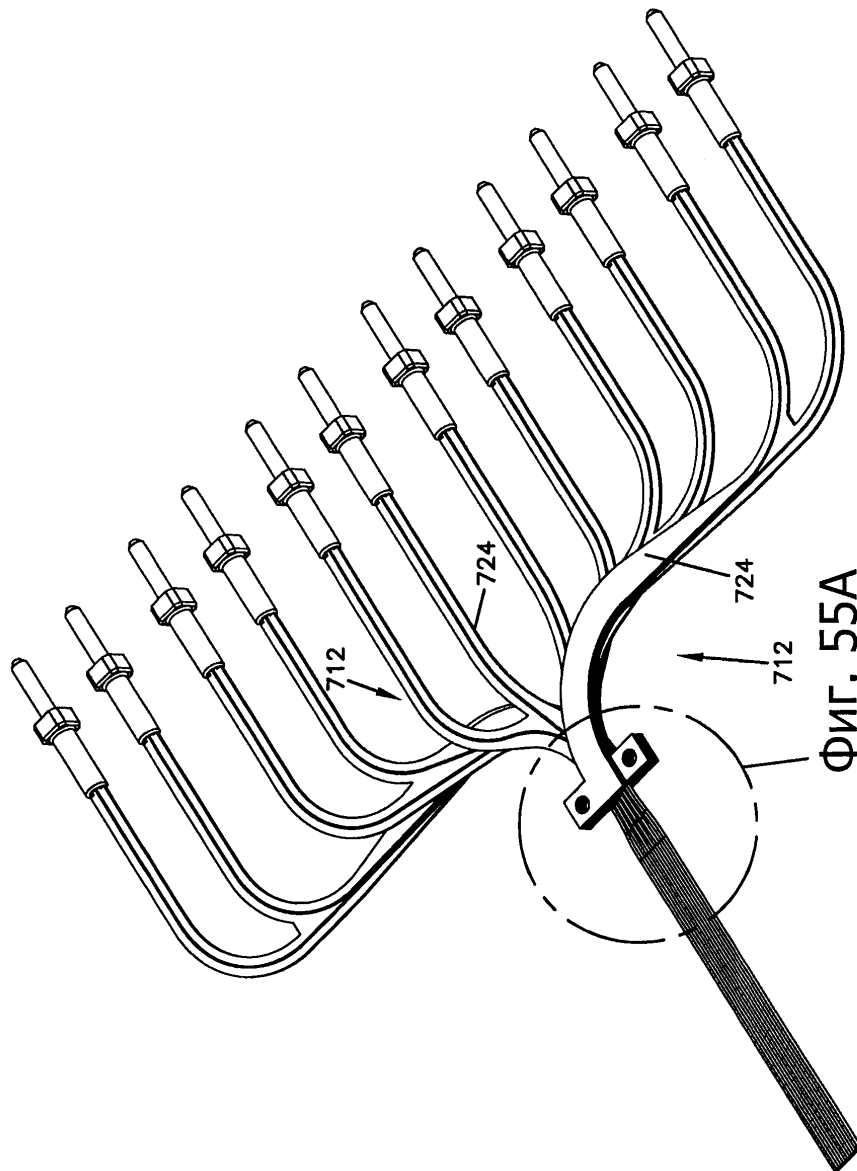


Фиг. 54А



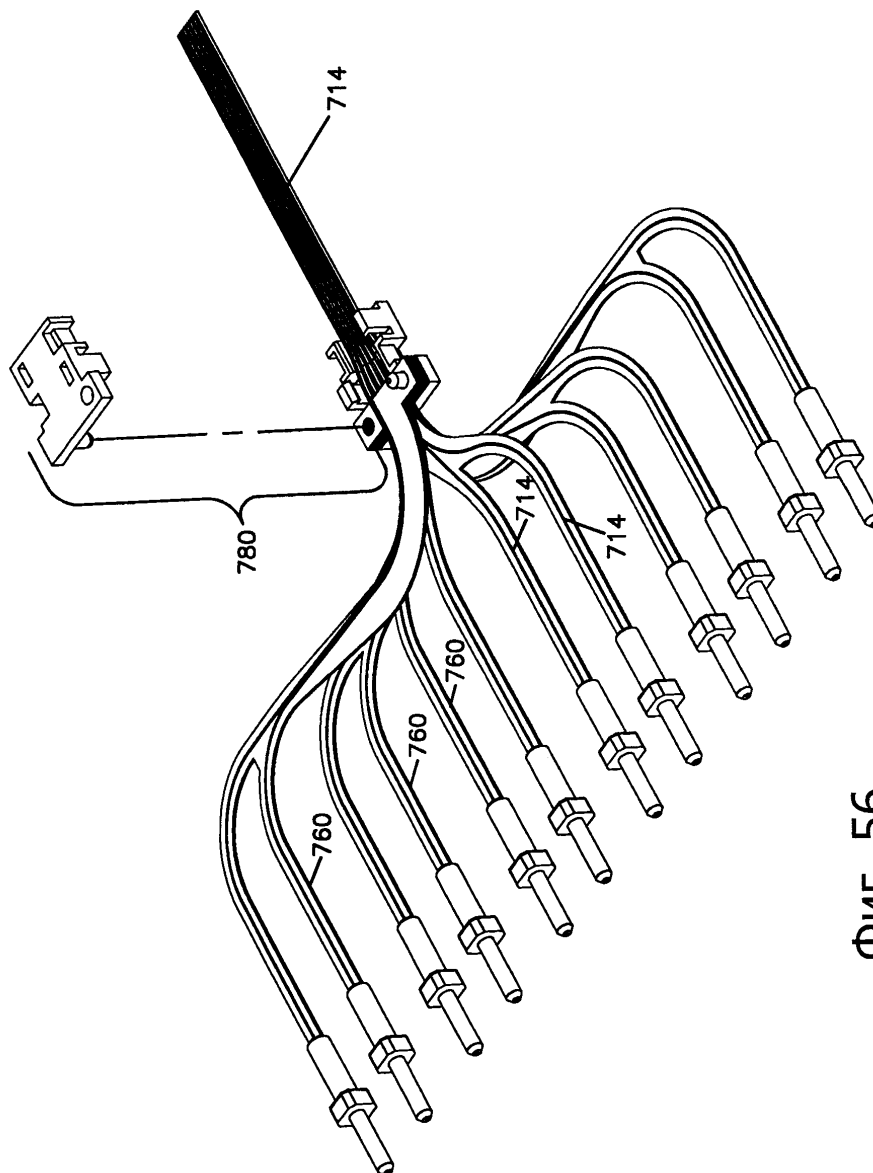
Фиг. 55А

47/94



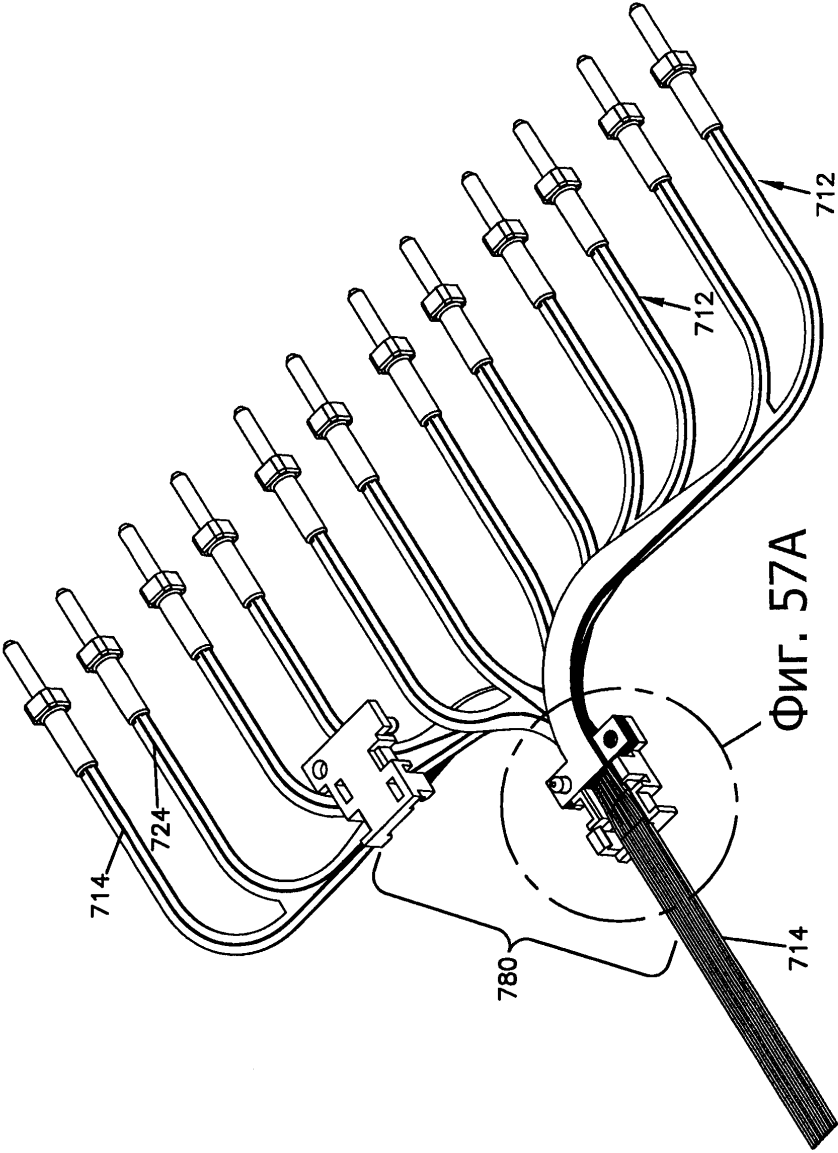
Фиг. 55

48/94



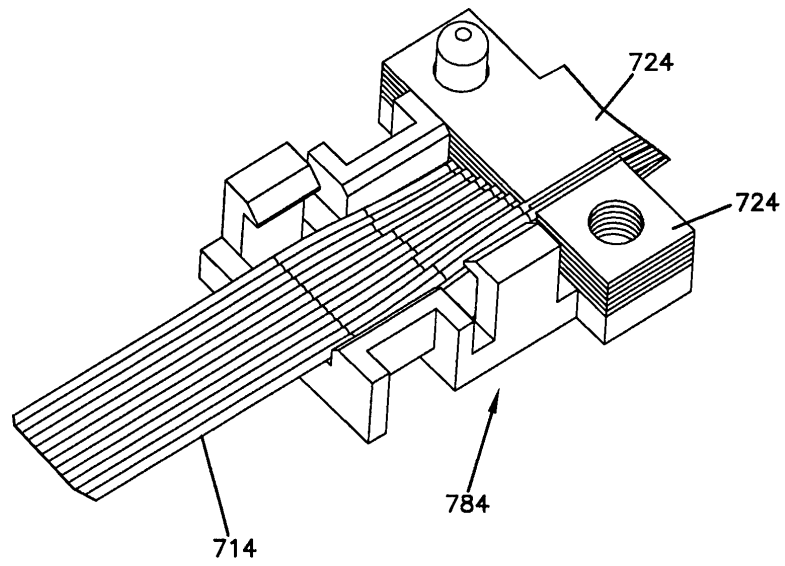
Фиг. 56

49/94

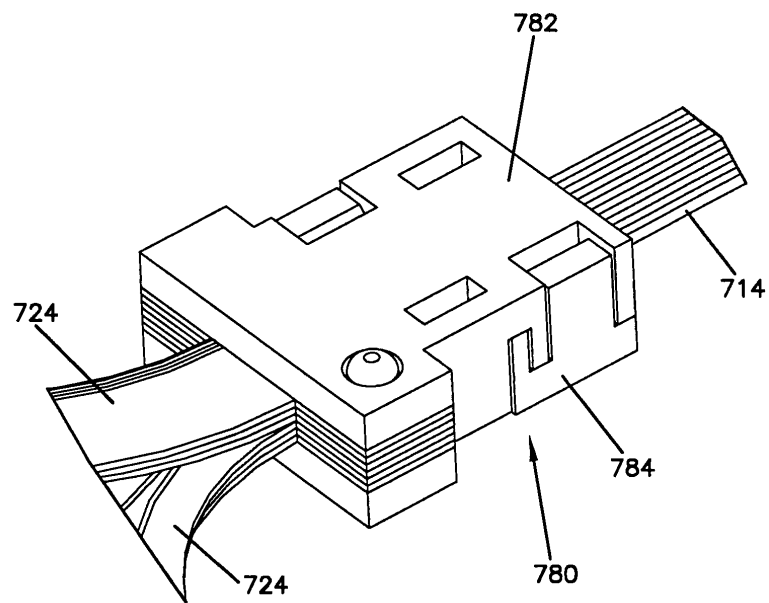


Фиг. 57

50/94

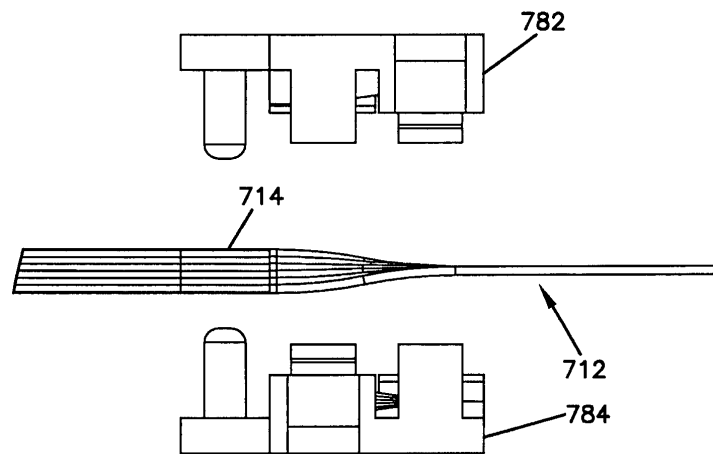


Фиг. 57А

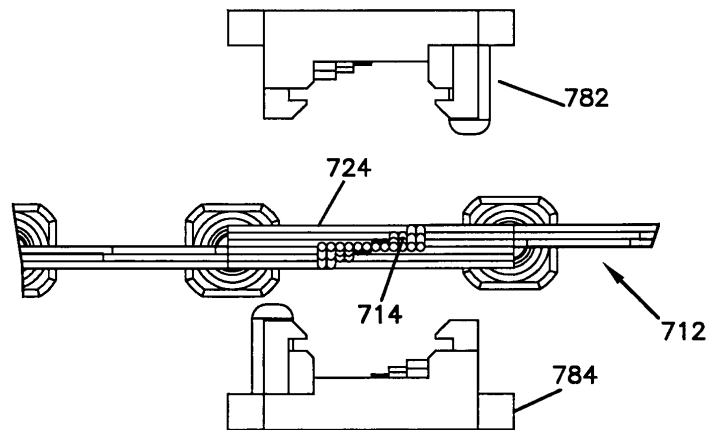


Фиг. 60А

51/94

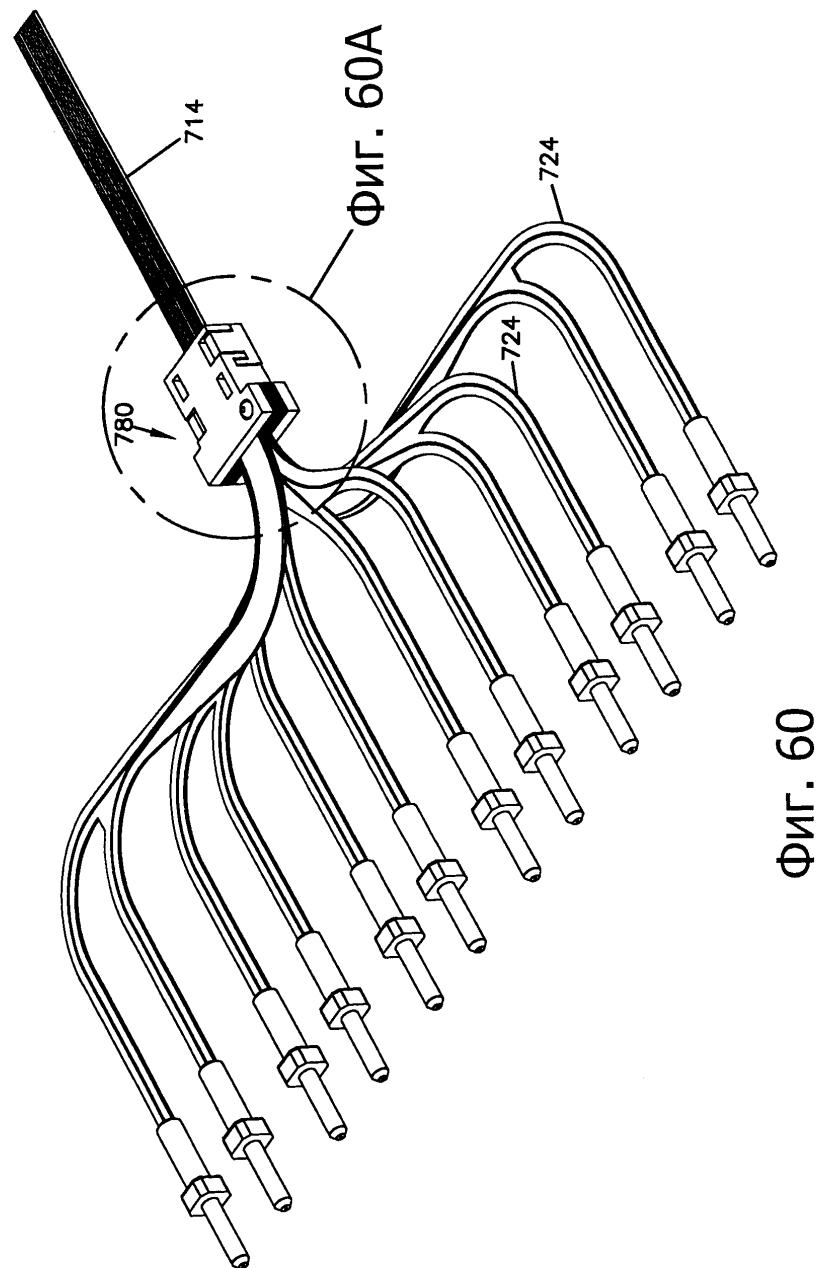


Фиг. 58

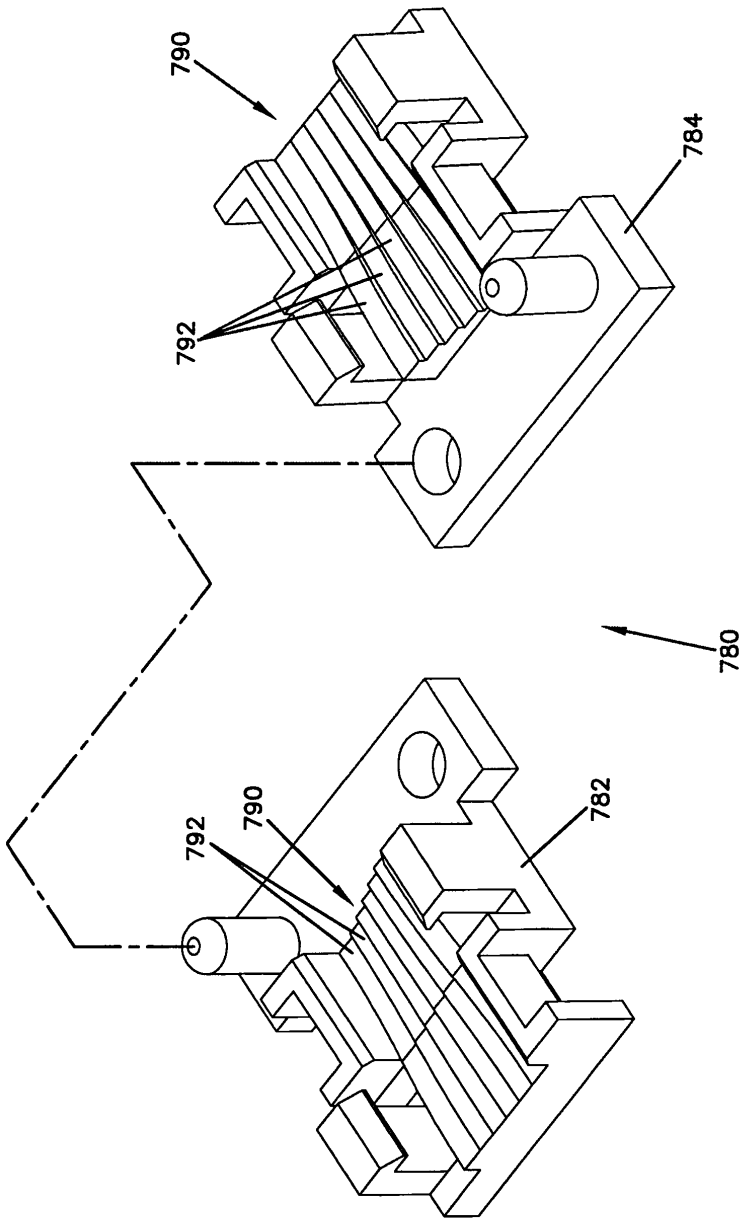


Фиг. 59

52/94

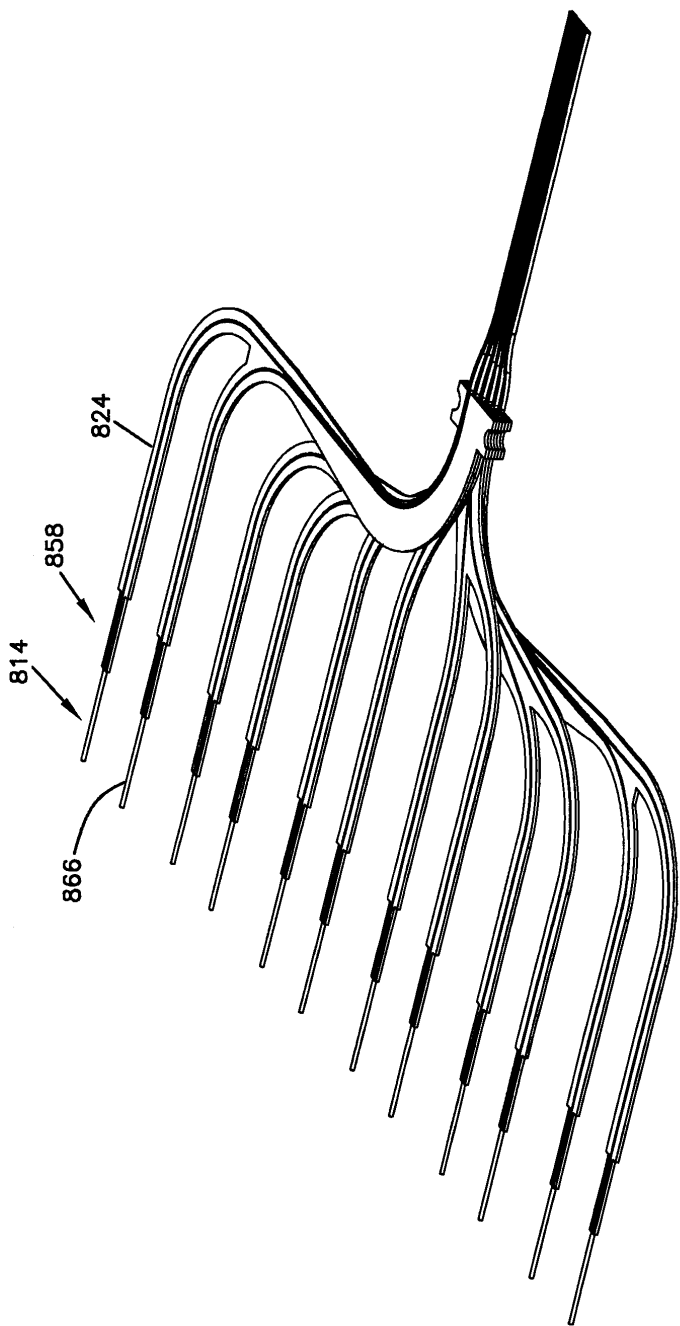


53/94

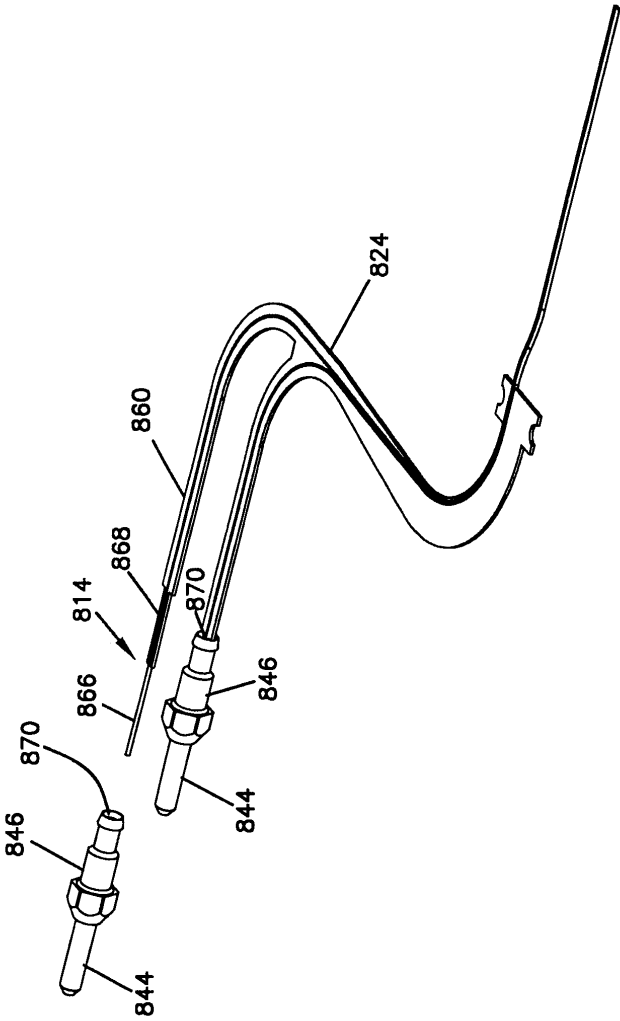


Фиг. 61

54/94

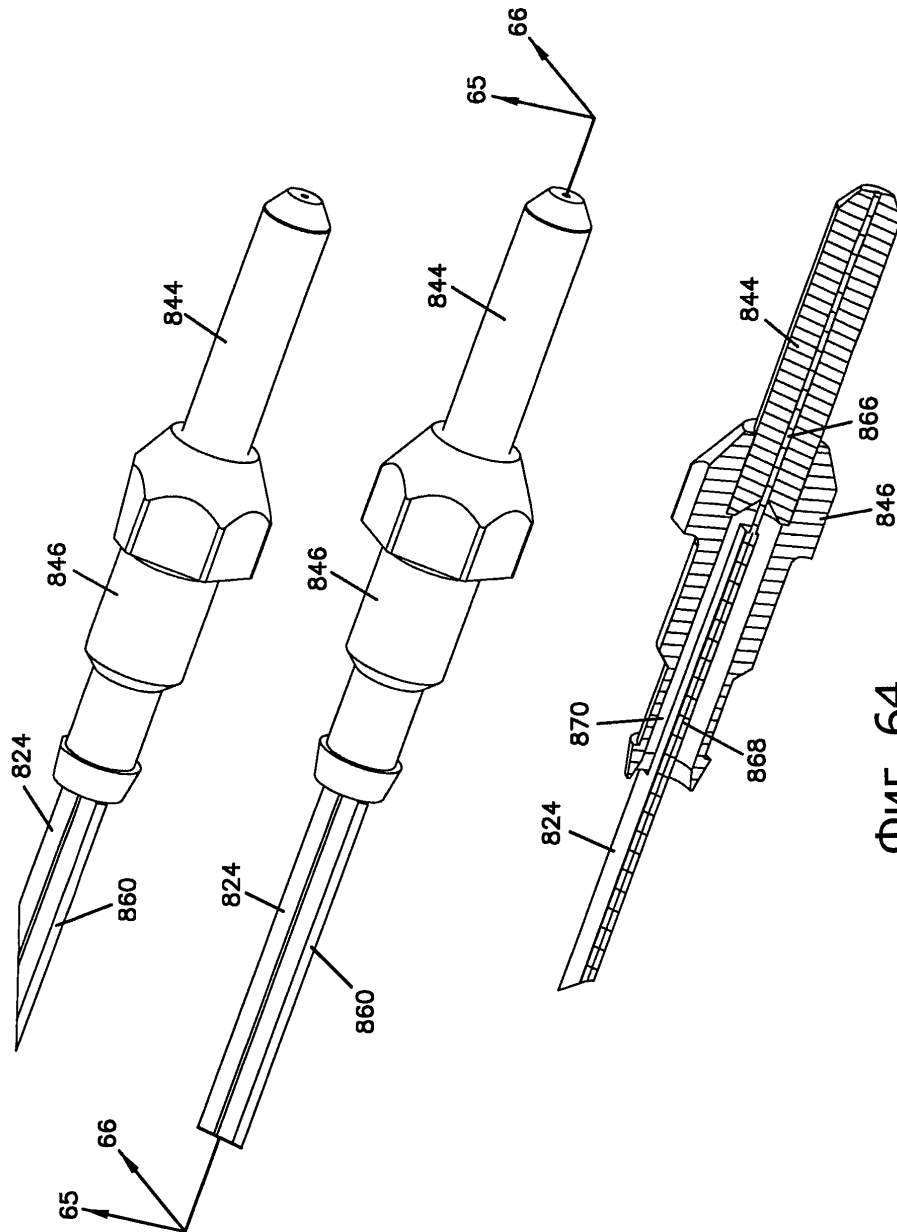


ФИГ. 62

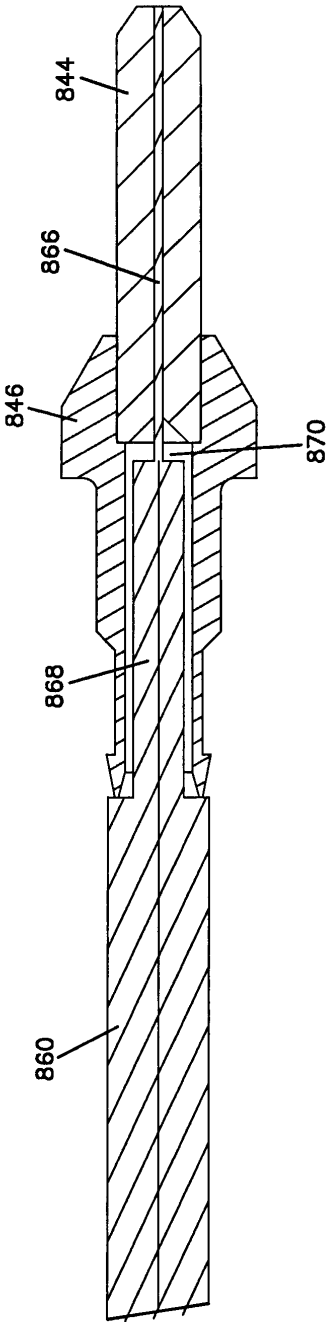


Фиг. 63

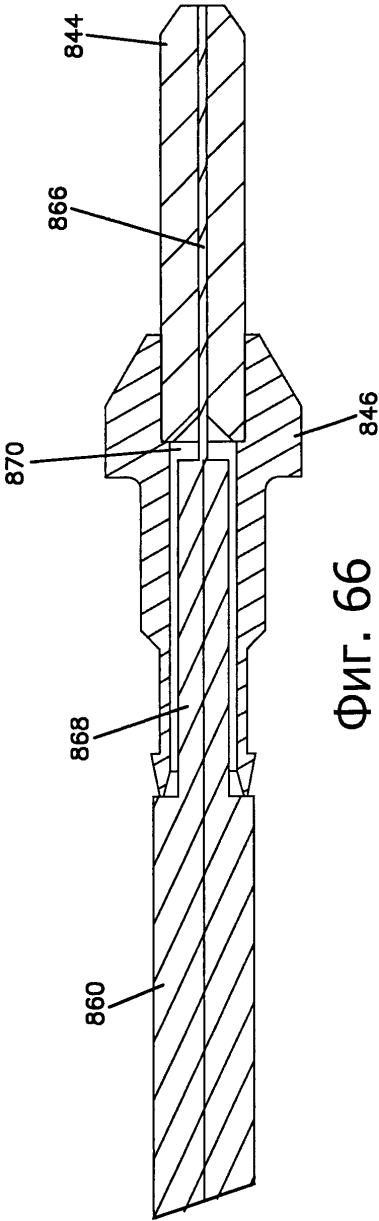
56/94



57/94

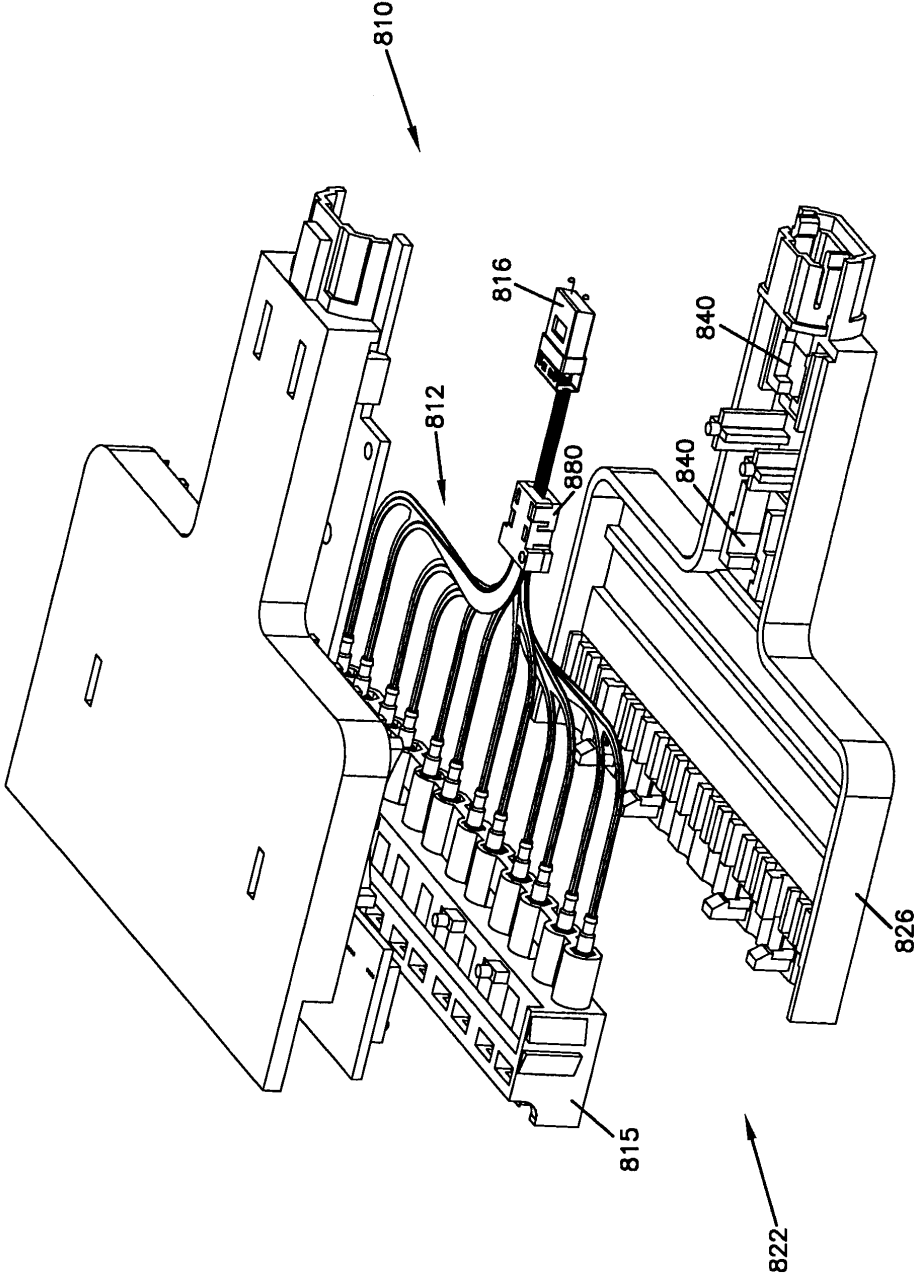


Фиг. 65



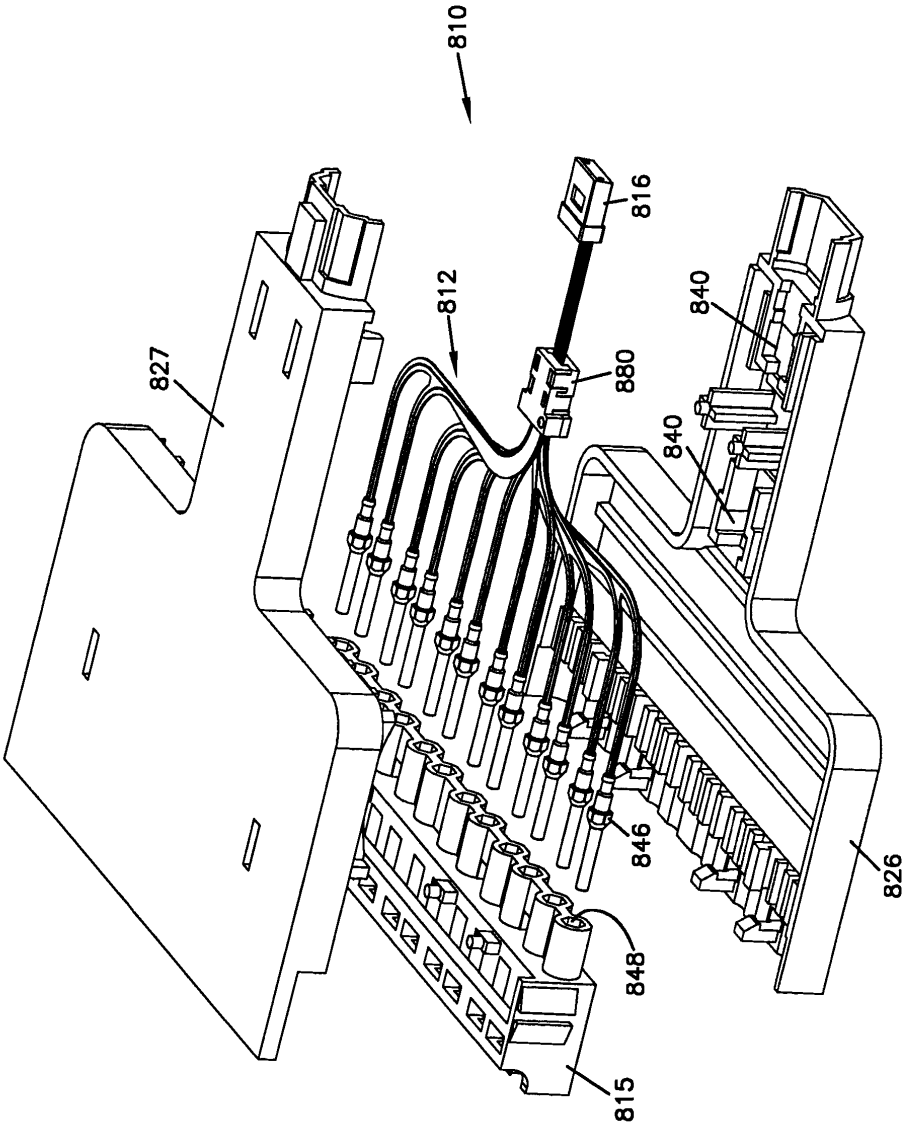
Фиг. 66

58/94



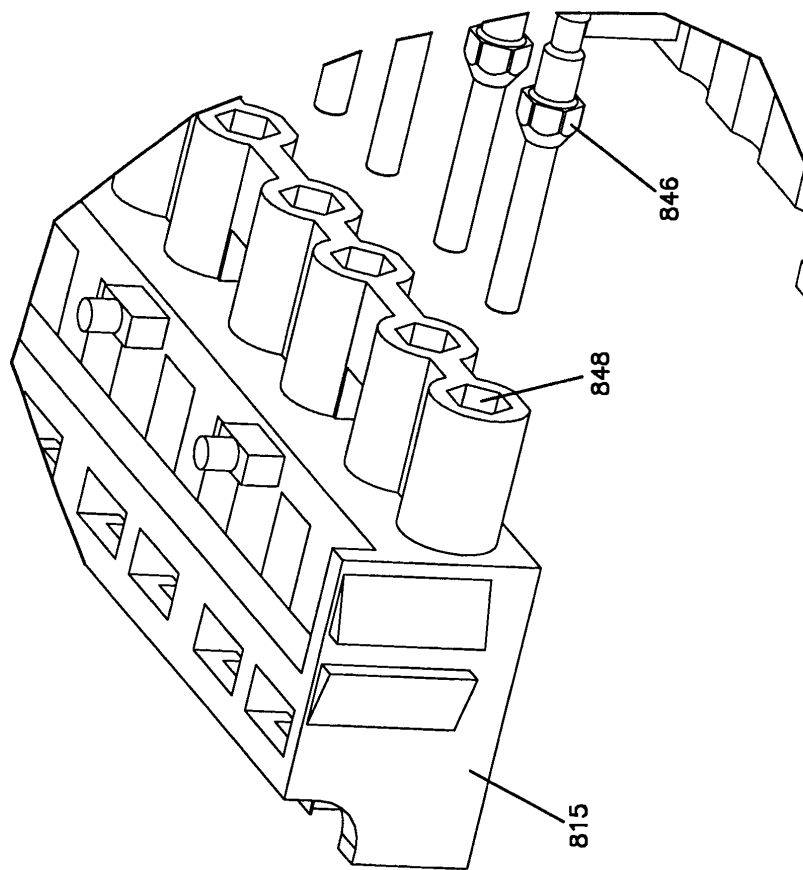
Фиг. 67

59/94



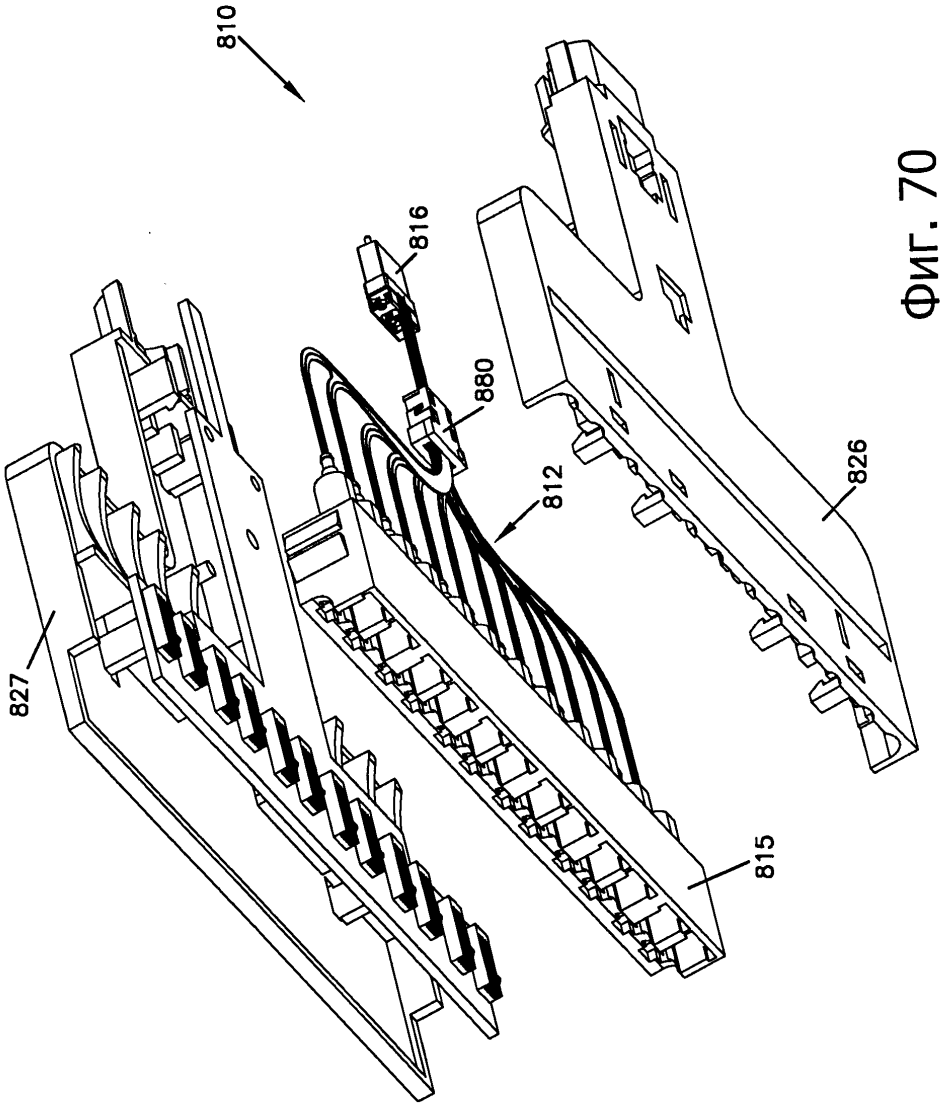
Фиг. 68

60/94



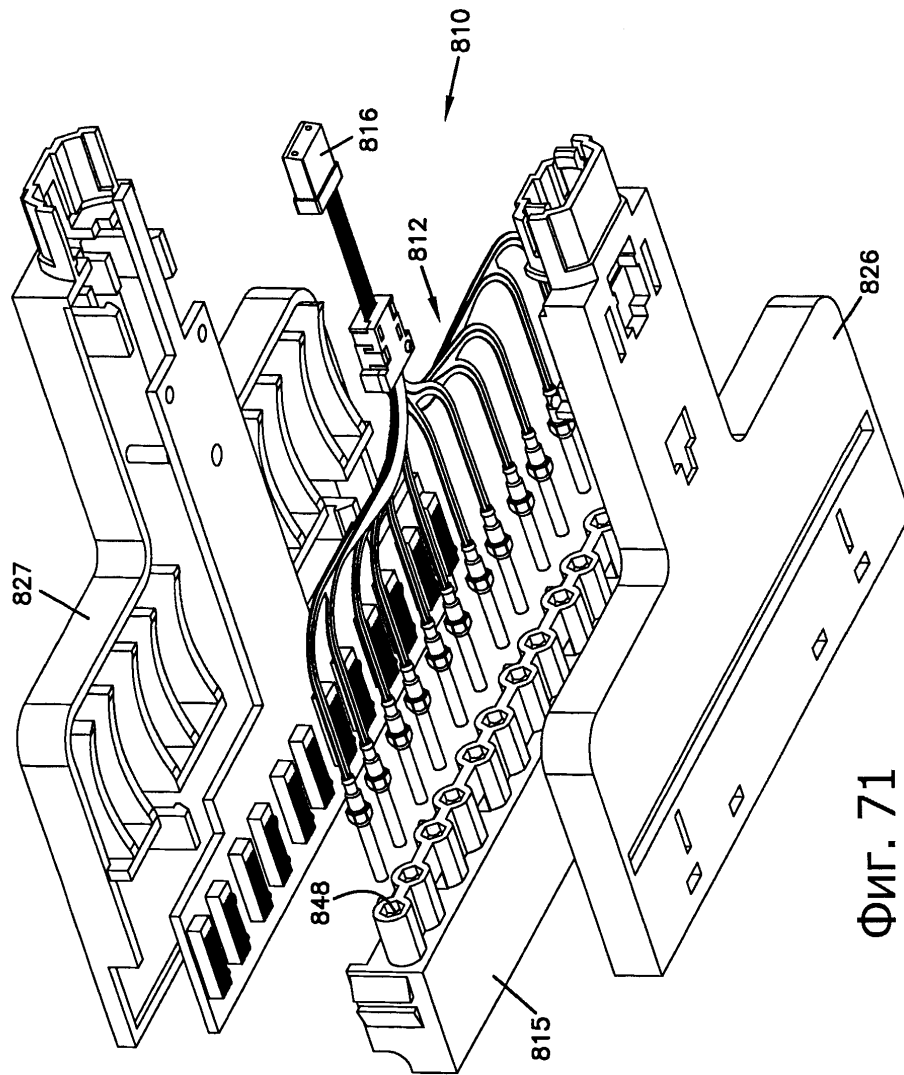
Фиг. 69

61/94



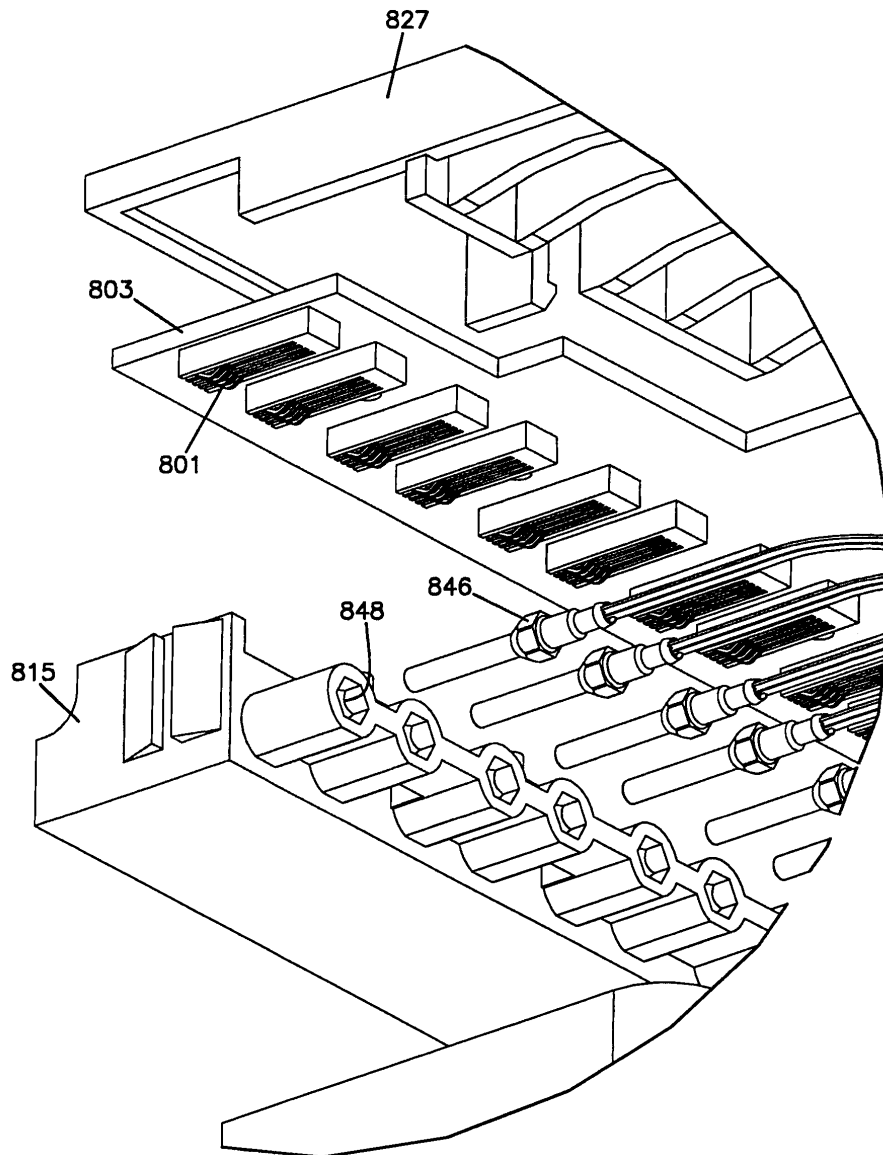
Фиг. 70

62/94



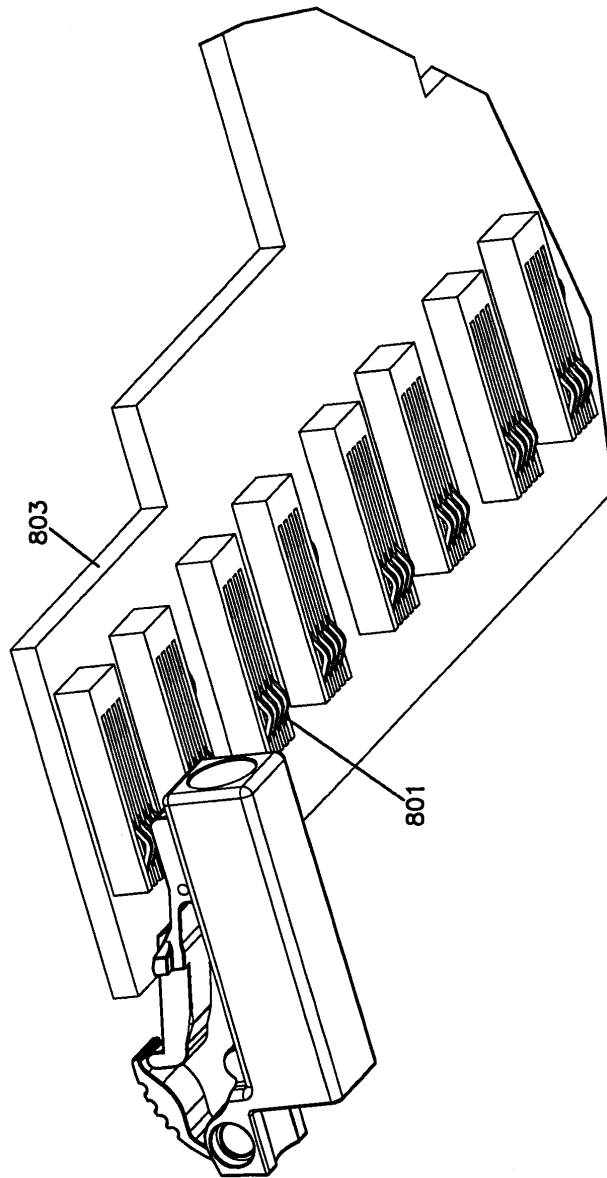
ФИГ. 71

63/94

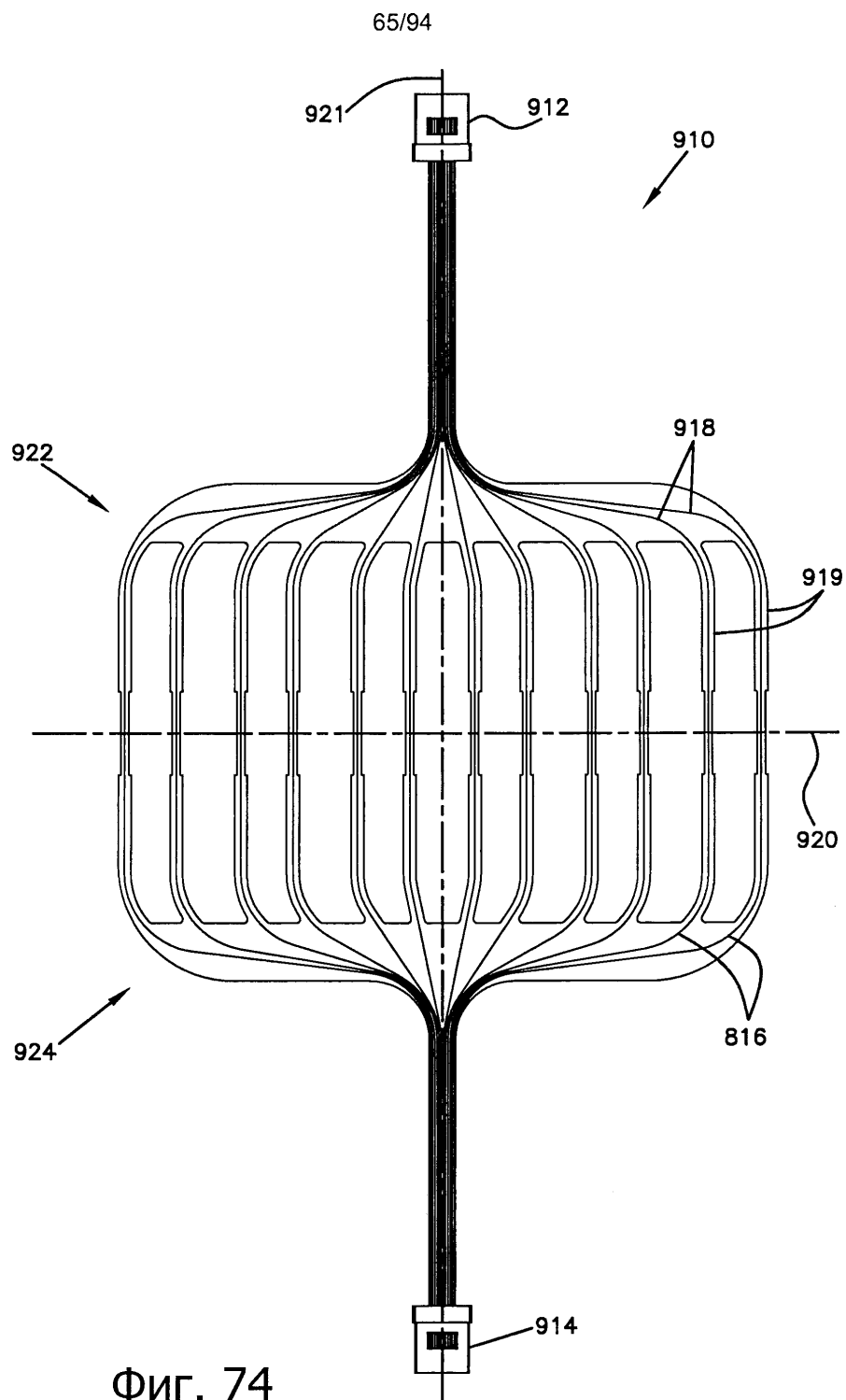


Фиг. 72

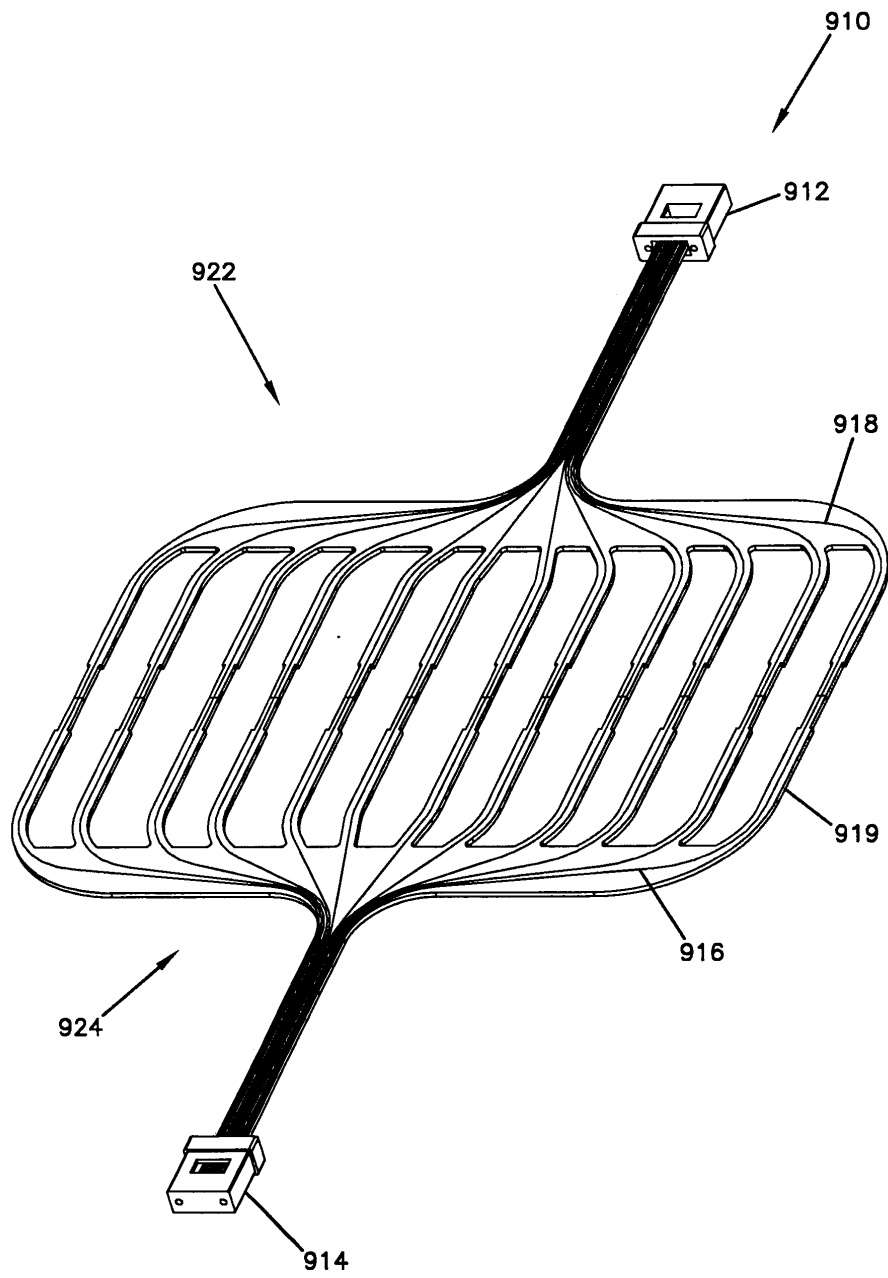
64/94



Фиг. 73

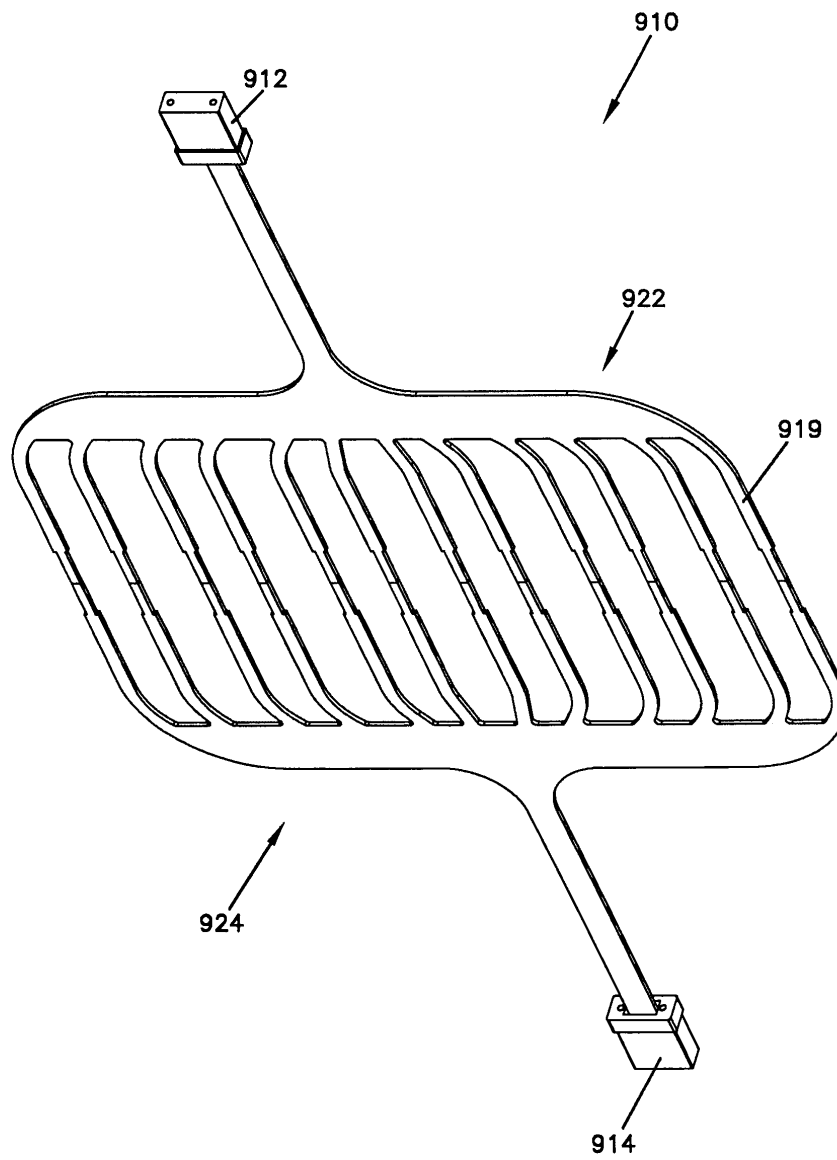


66/94



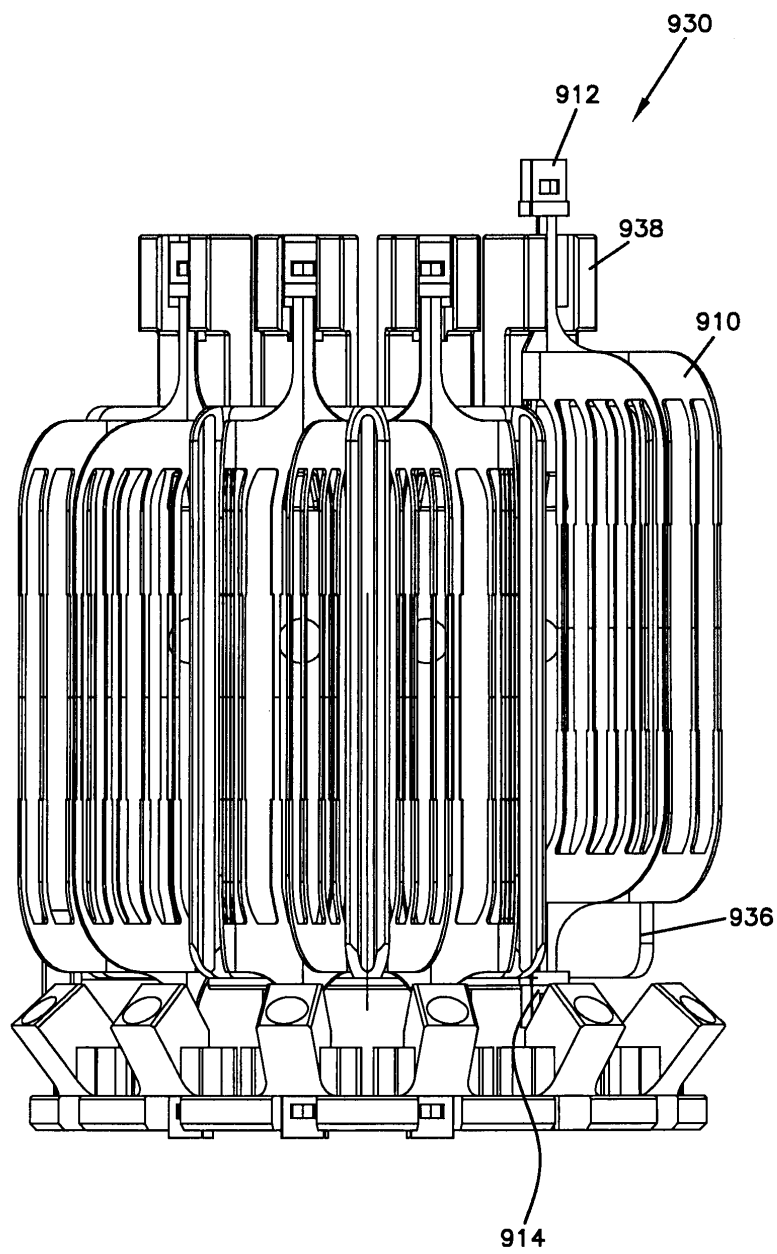
Фиг. 75

67/94



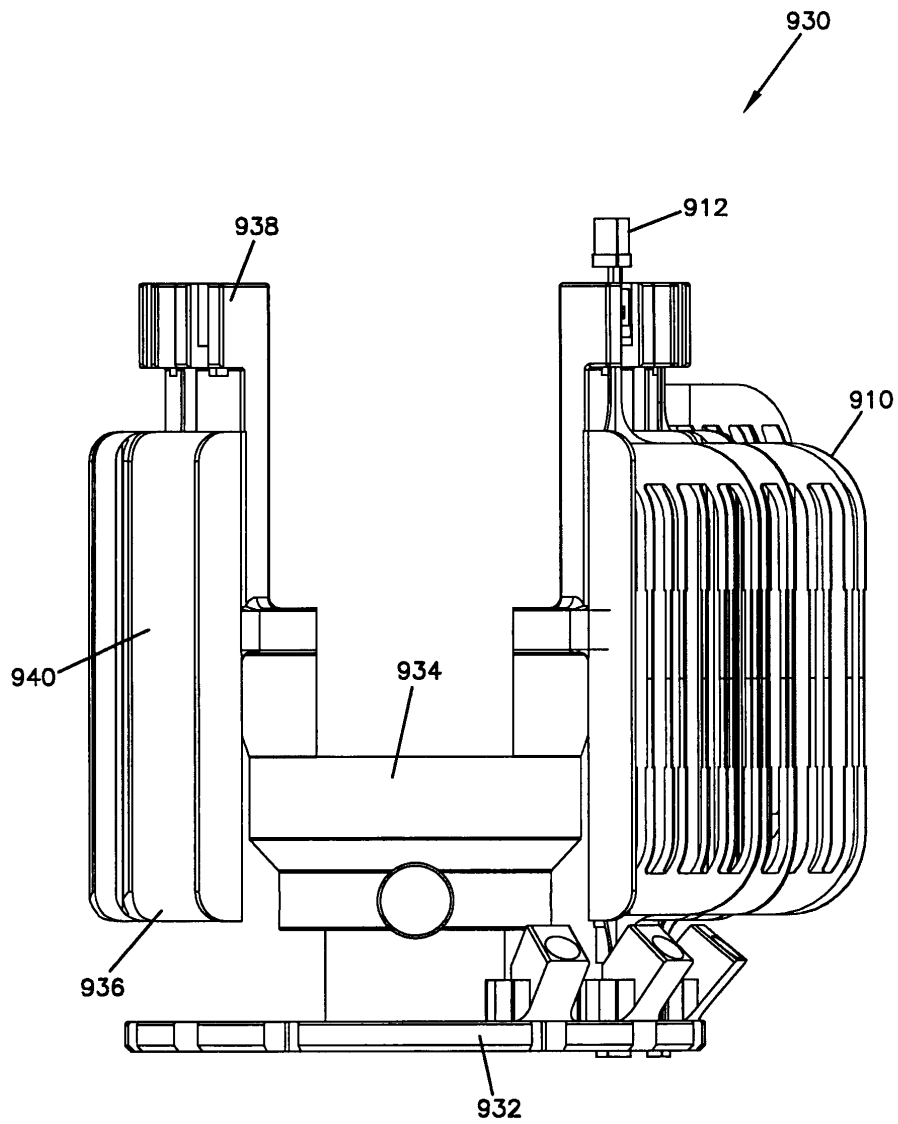
Фиг. 76

68/94



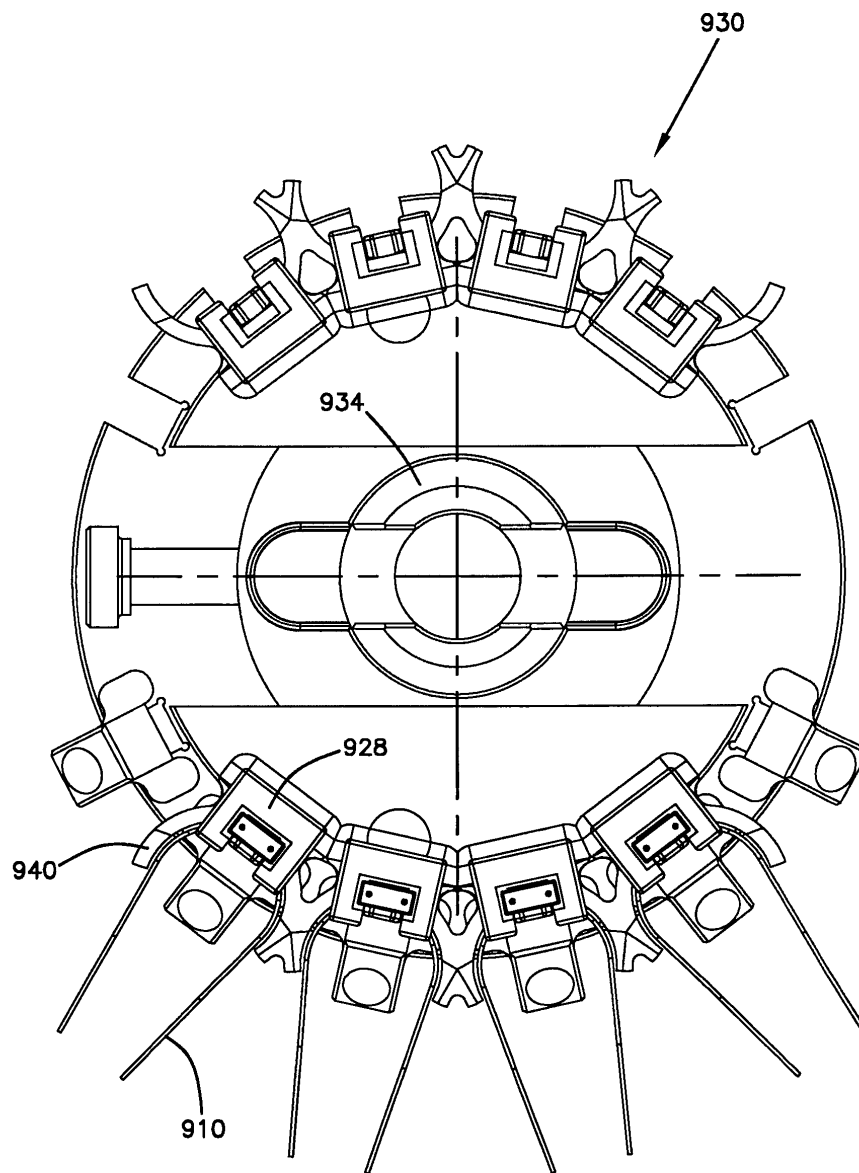
Фиг. 77

69/94



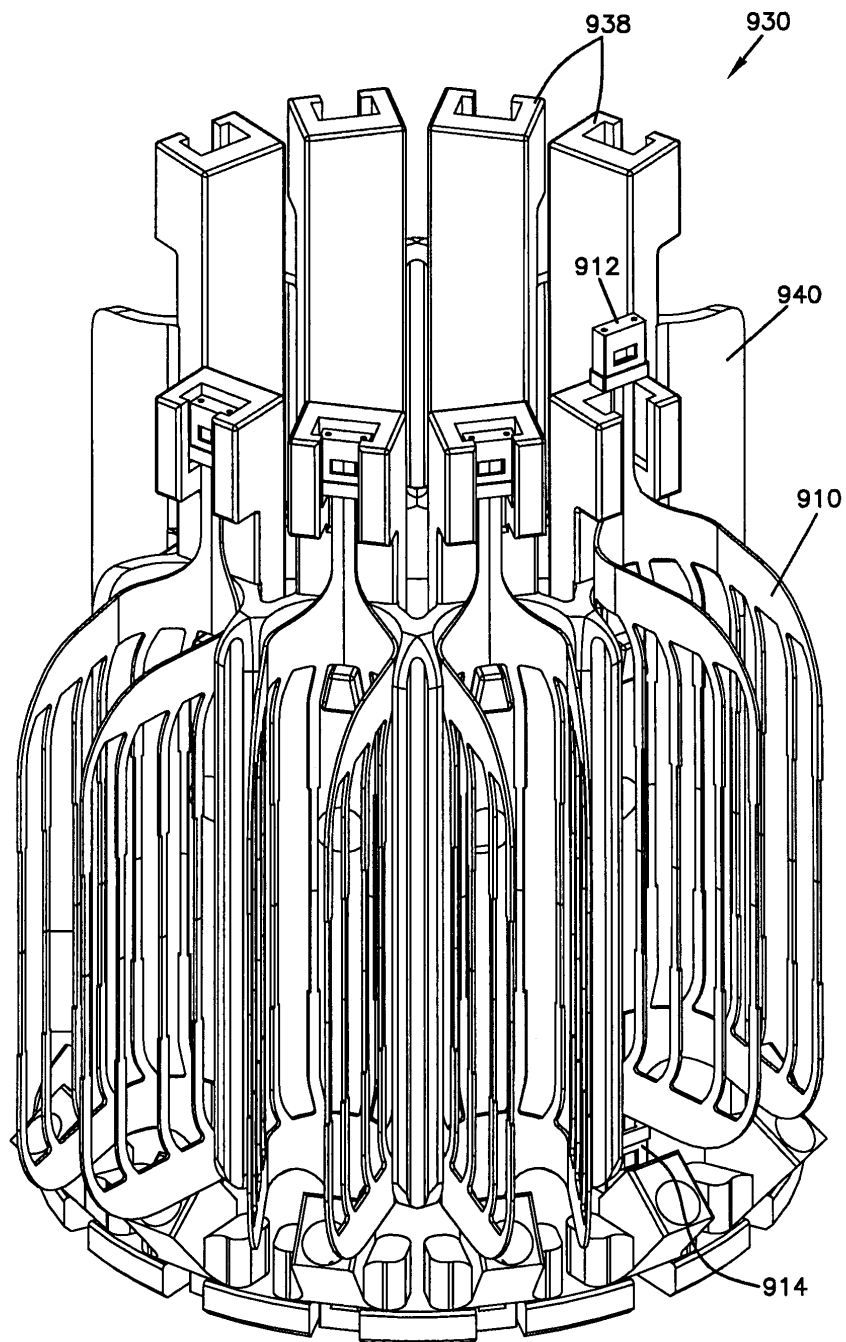
Фиг. 78

70/94



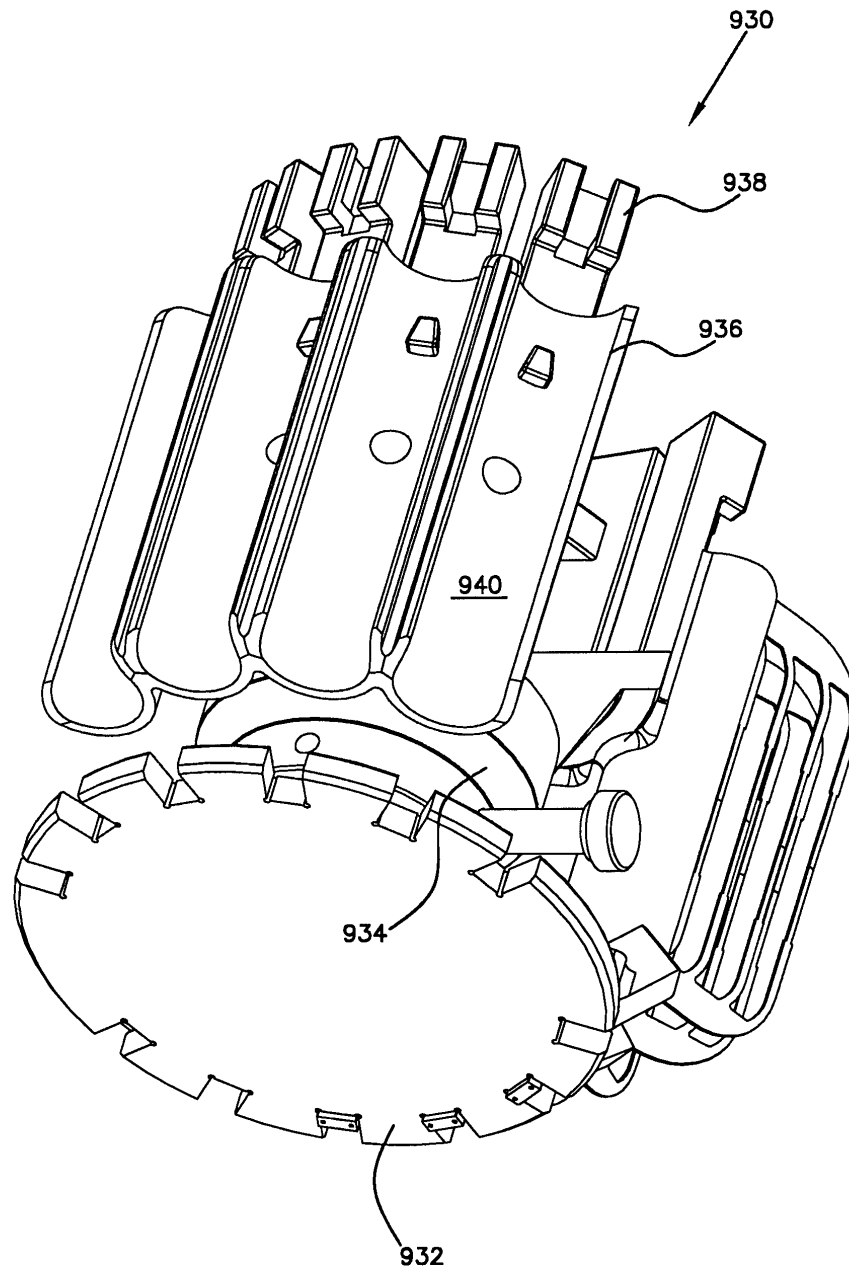
Фиг. 79

71/94



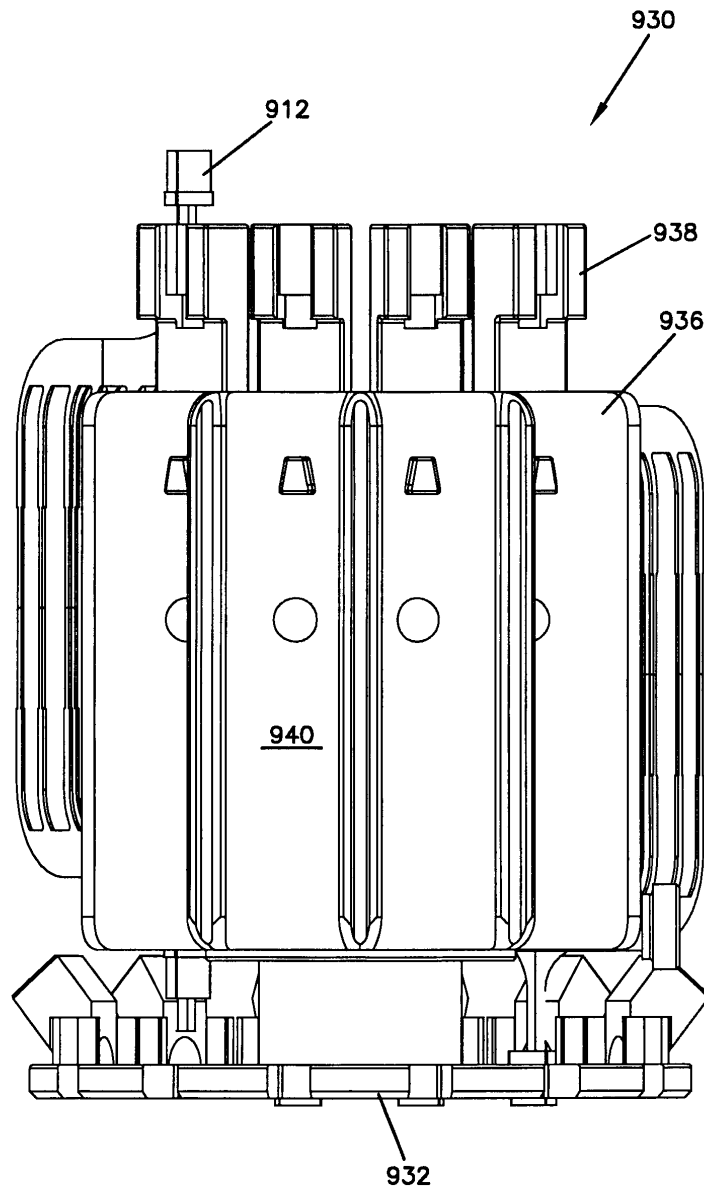
Фиг. 80

72/94



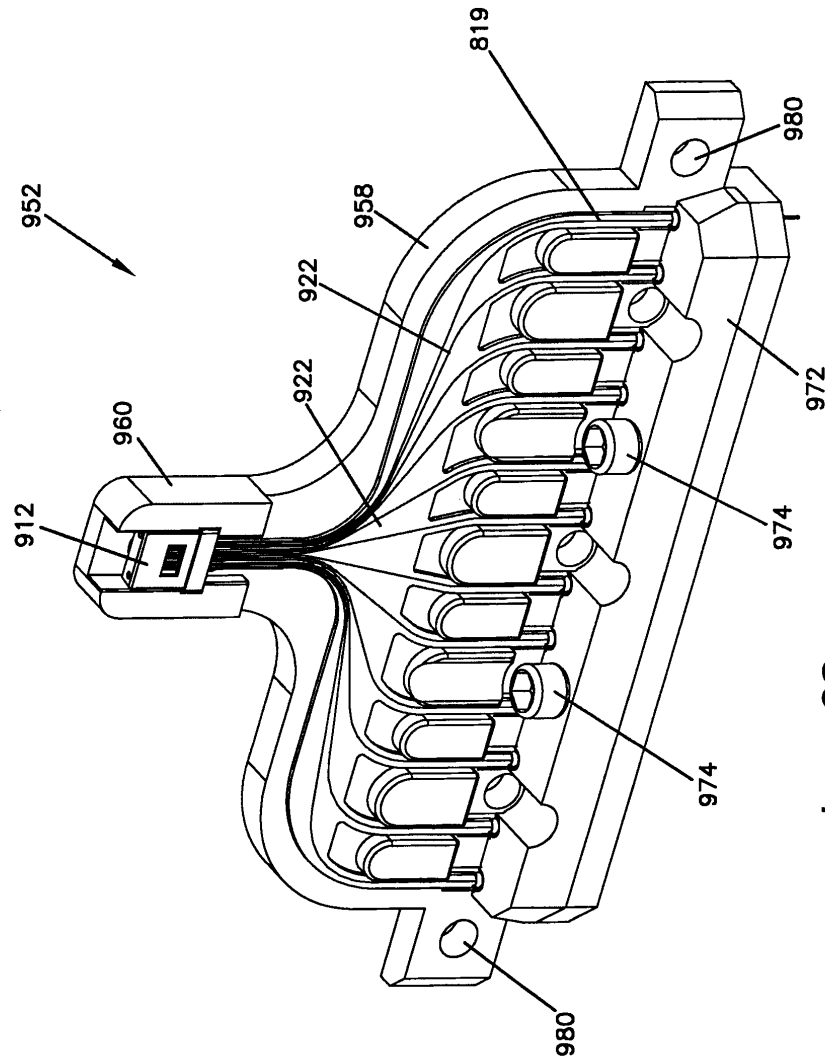
Фиг. 81

73/94



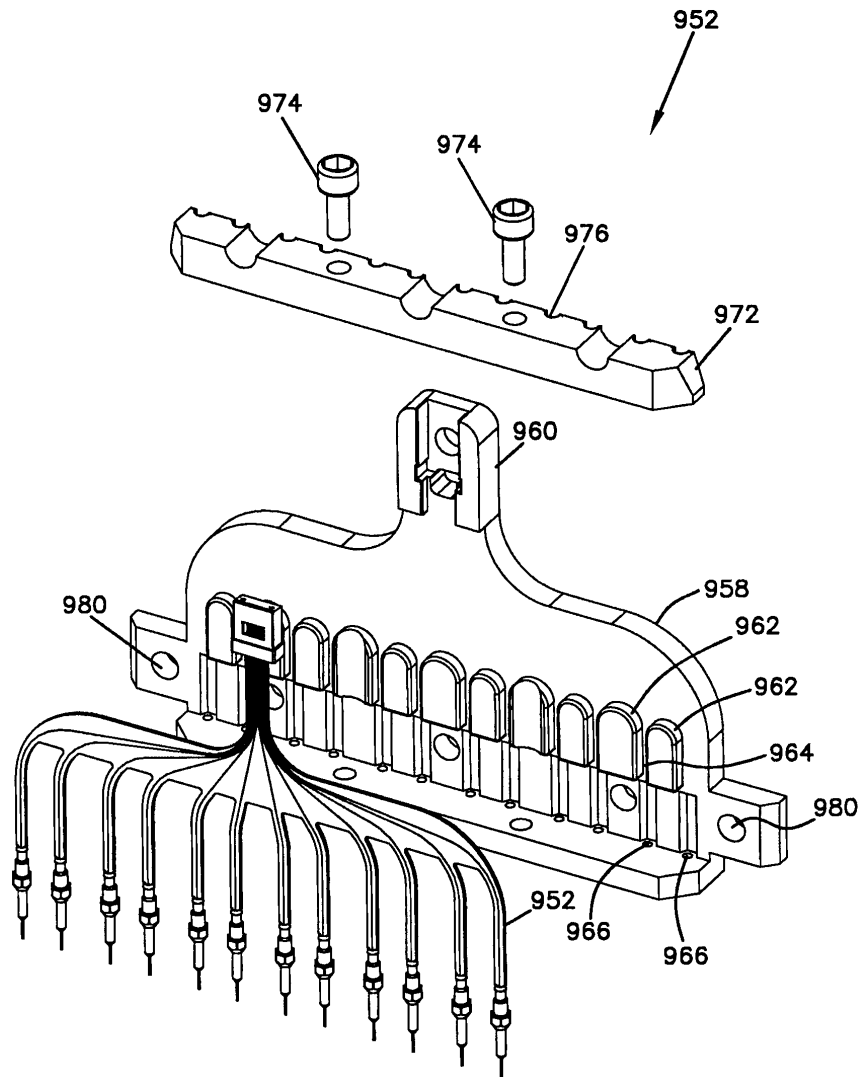
Фиг. 82

74/94



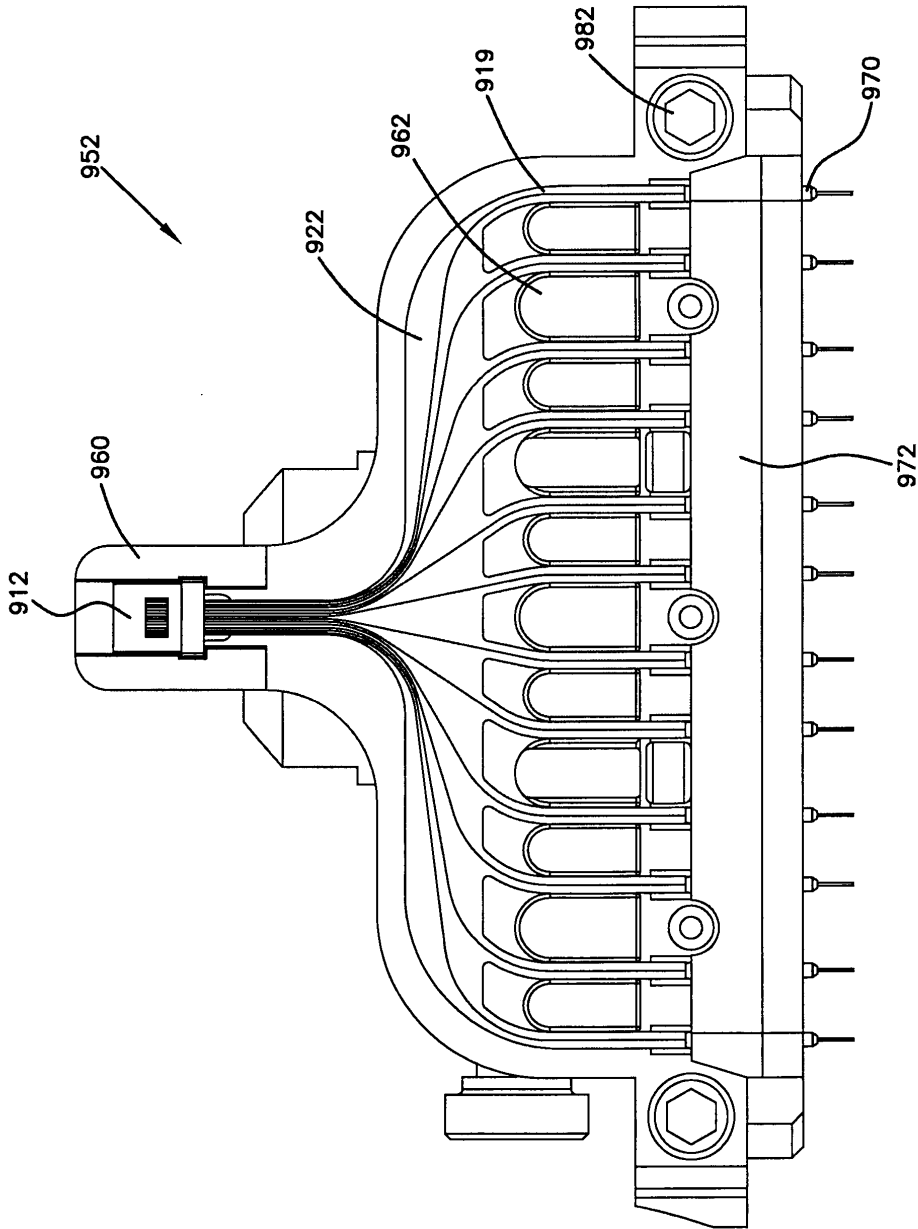
Фиг. 83

75/94



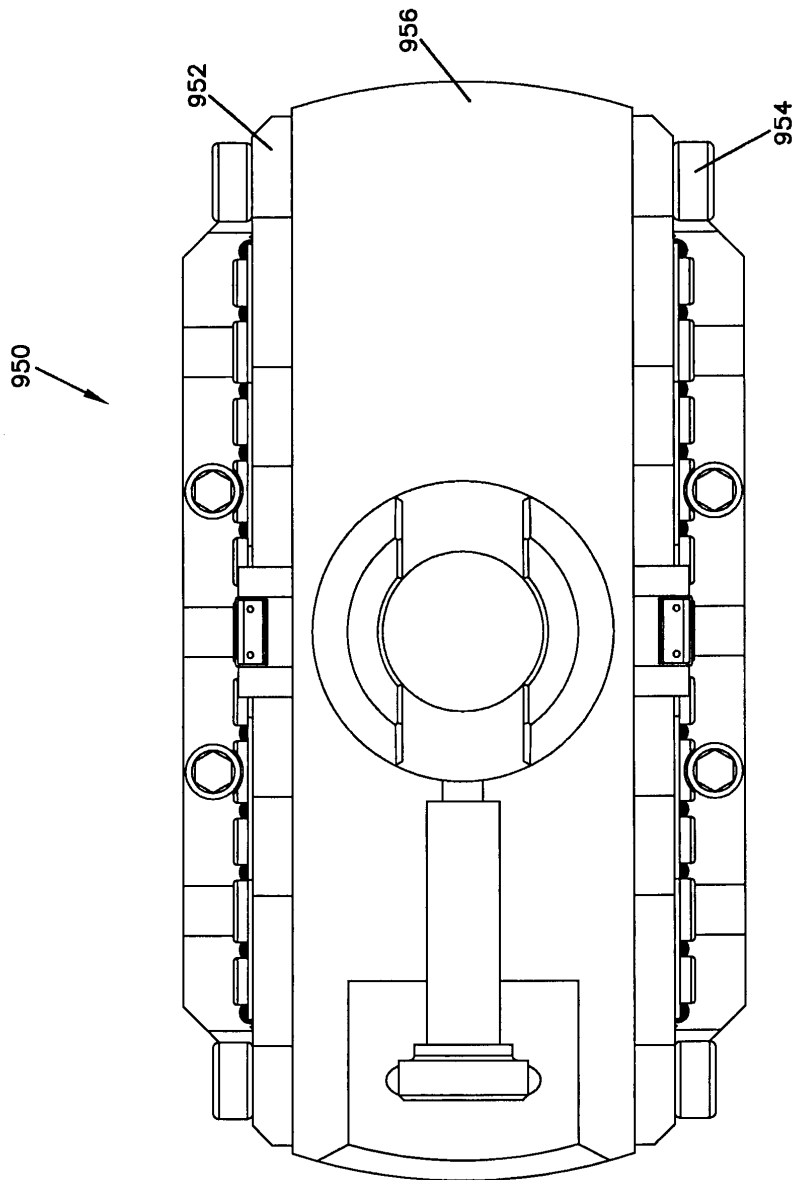
Фиг. 84

76/94



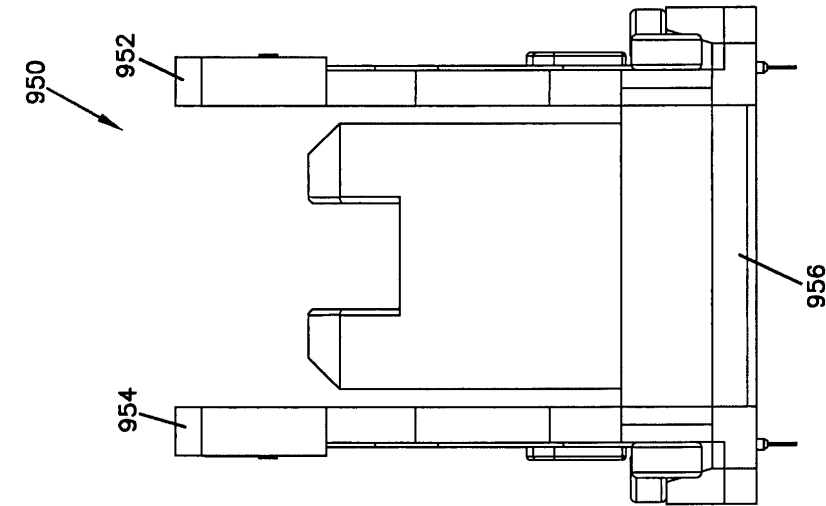
Фиг. 85

77/94

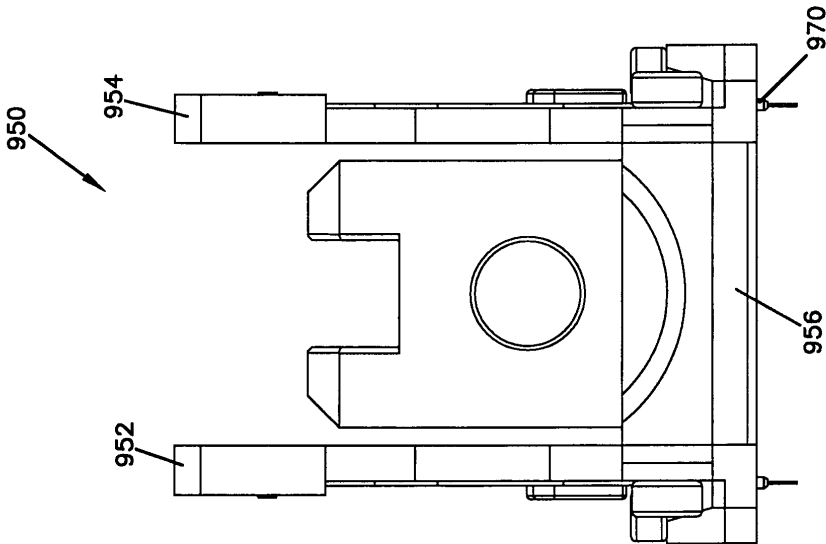


Фиг. 86

78/94

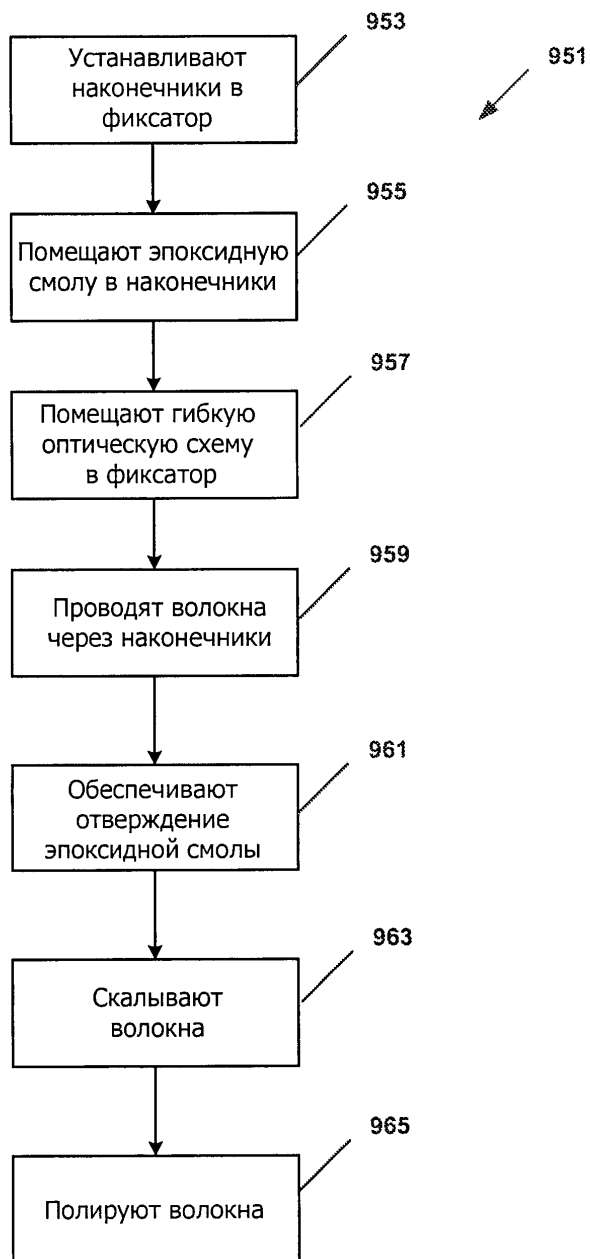


Фиг. 88



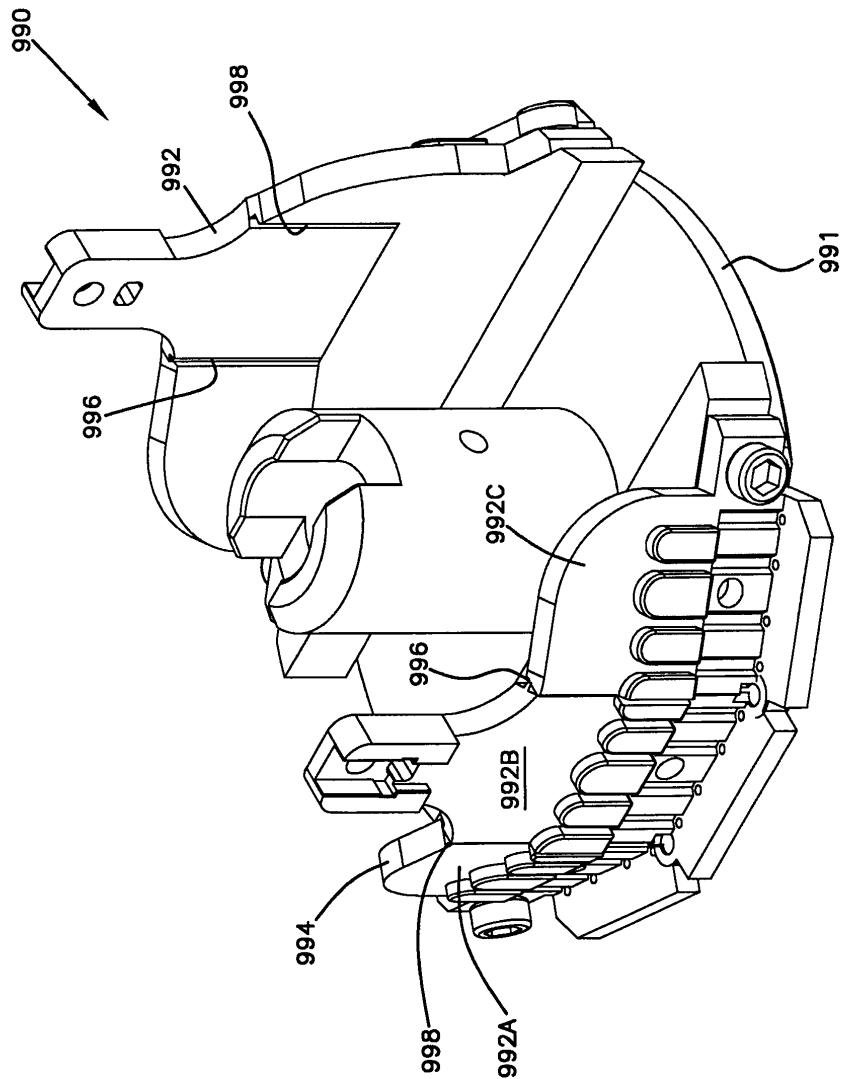
Фиг. 87

79/94



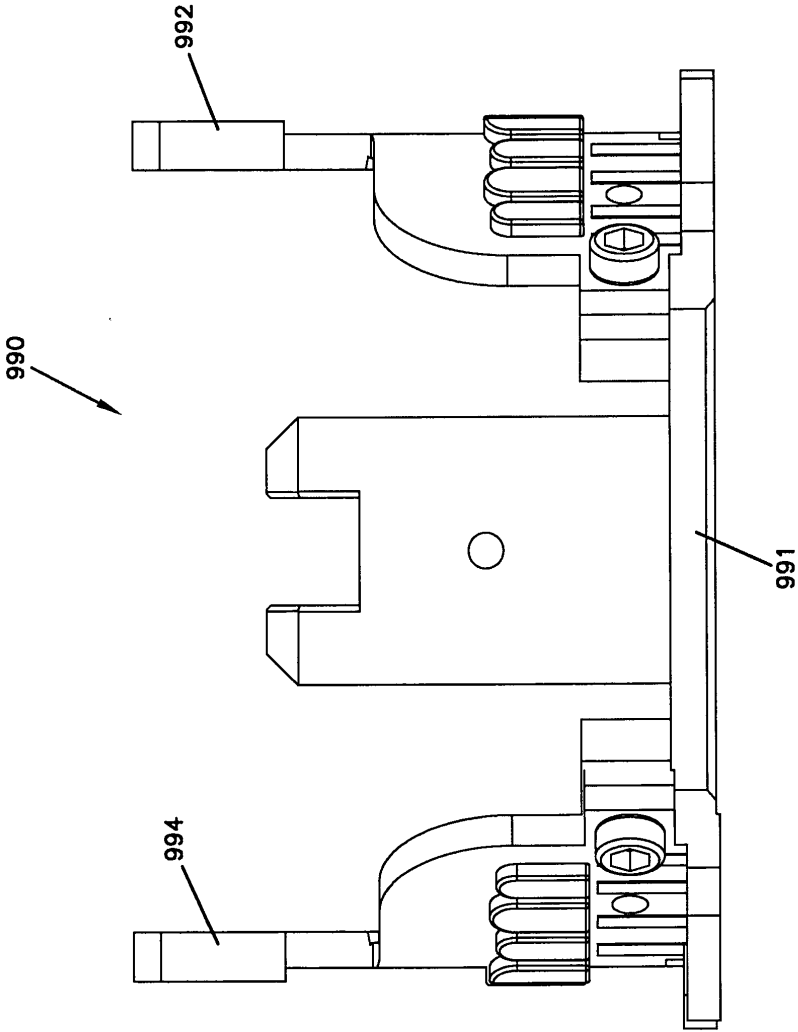
Фиг. 89

80/94



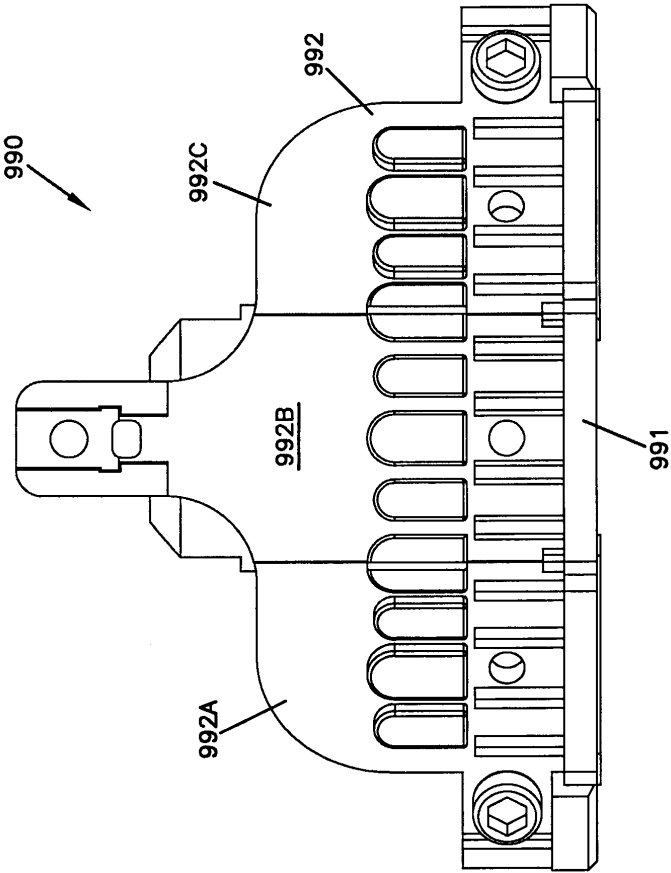
Фиг. 90

81/94



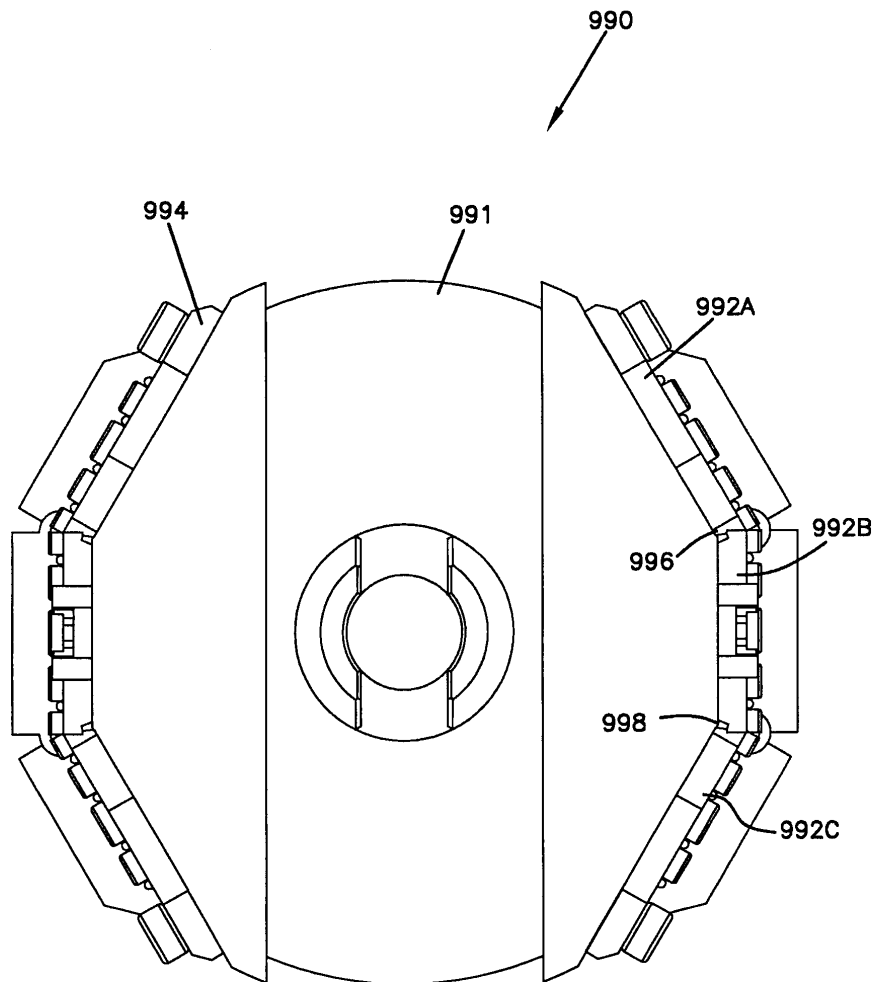
Фиг. 91

82/94

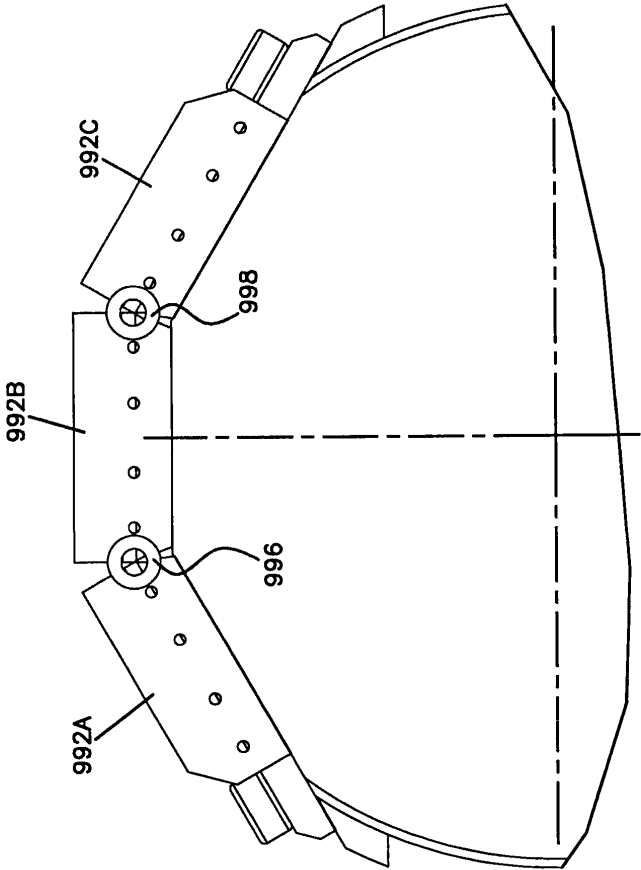


Фиг. 92

83/94

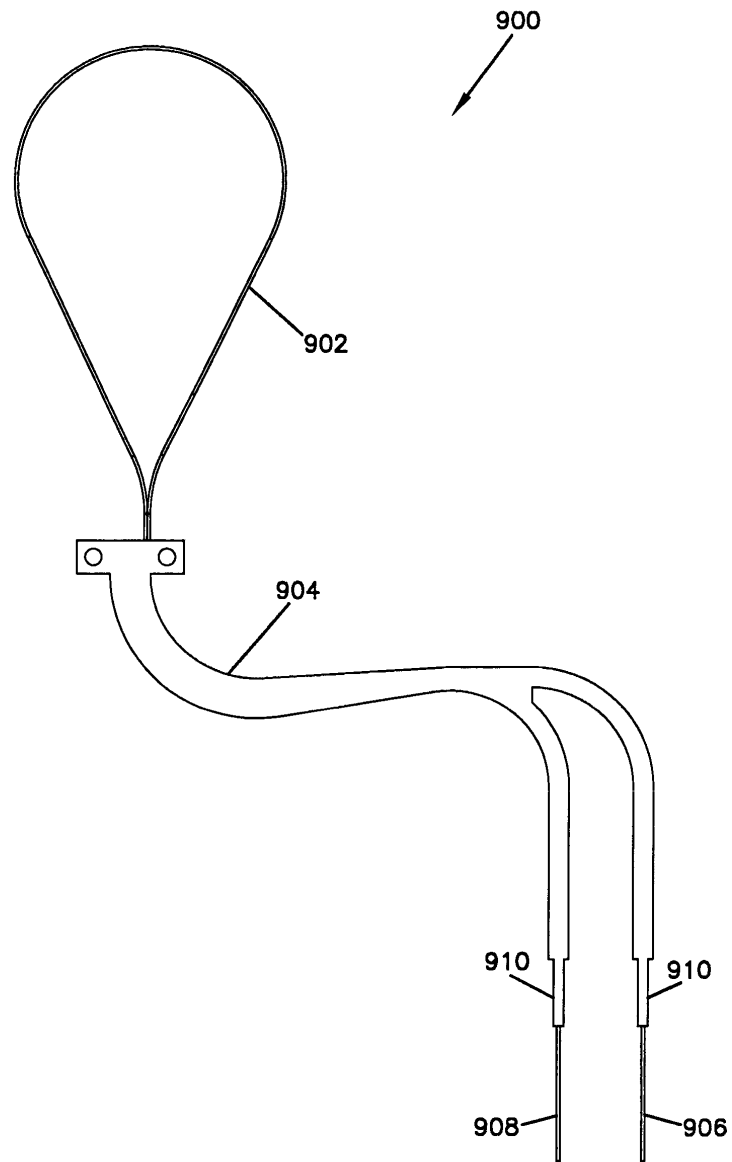


Фиг. 93



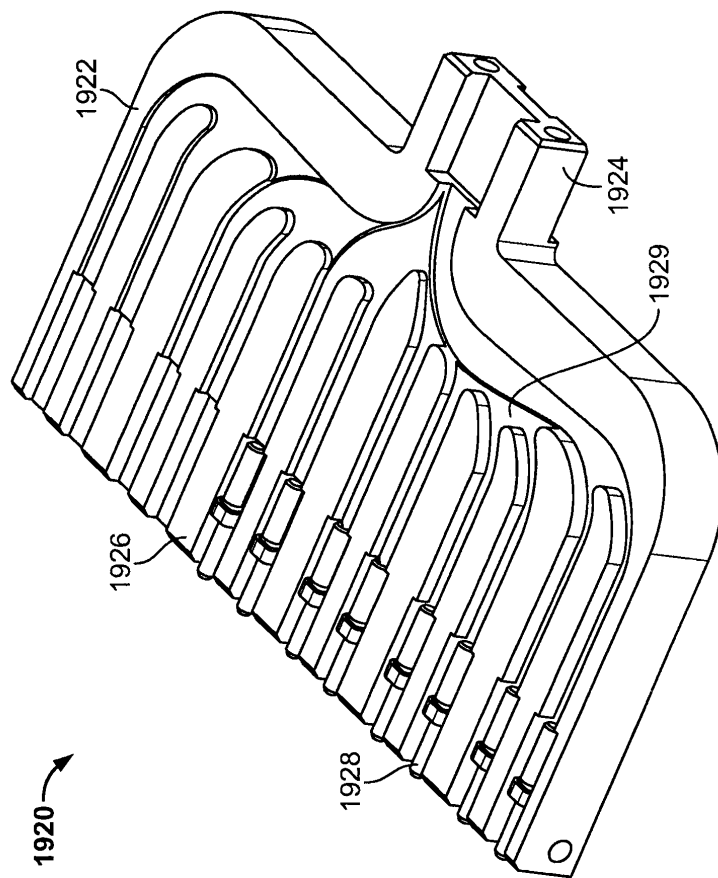
Фиг. 94

85/94



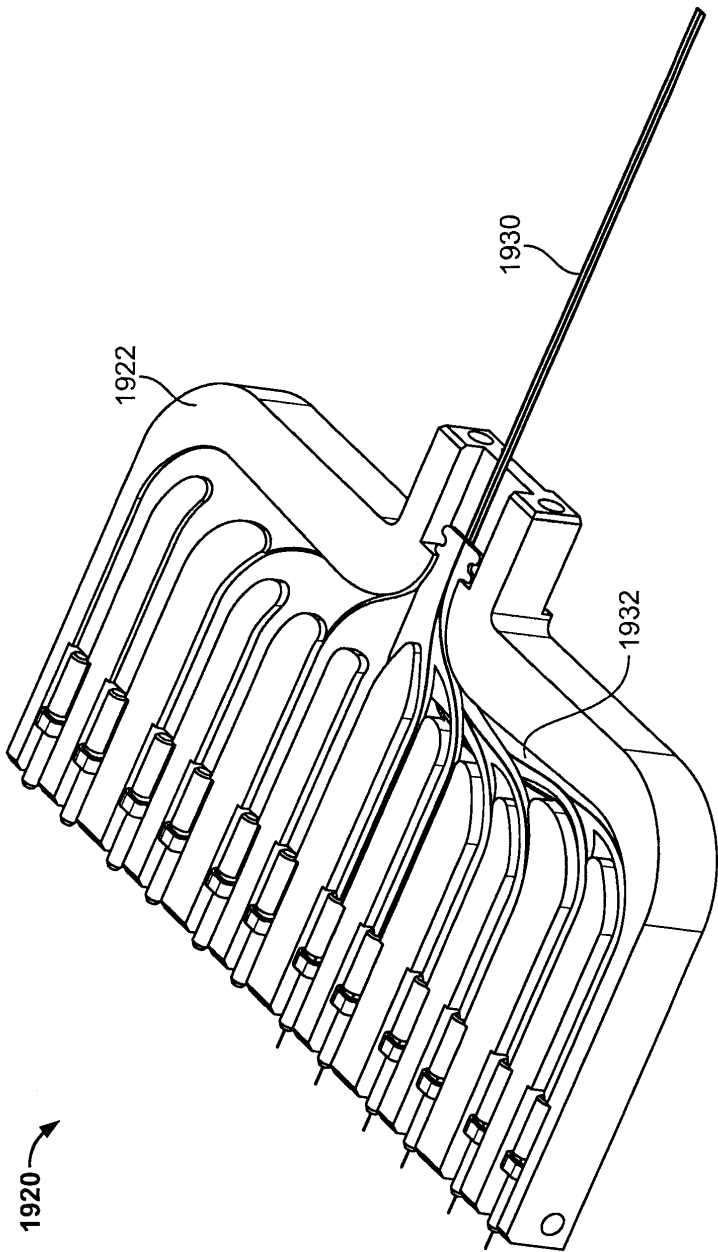
Фиг. 95

86/94



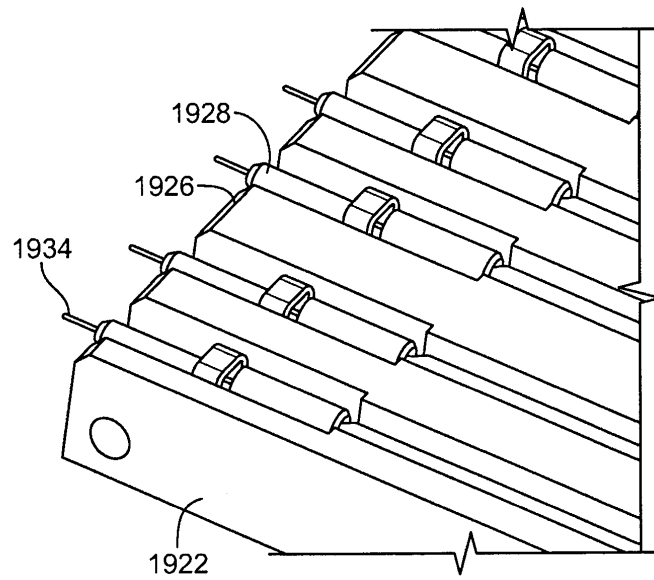
Фиг. 96

87/94

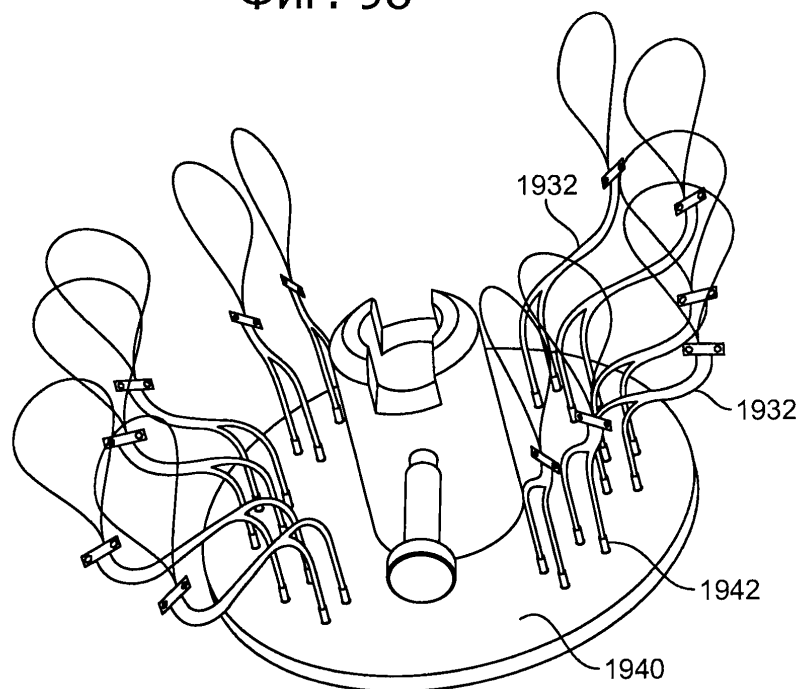


Фиг. 97

88/94

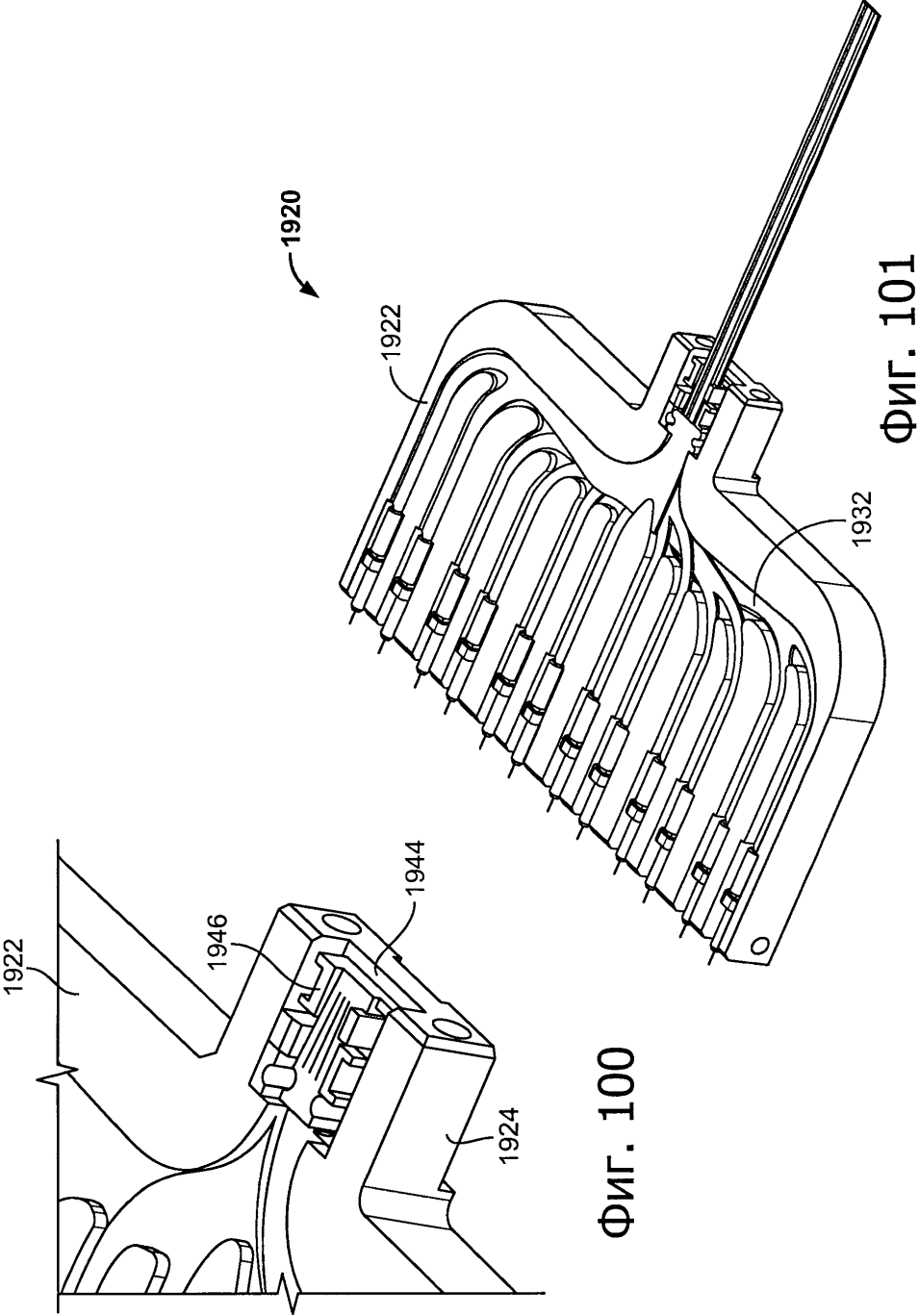


Фиг. 98

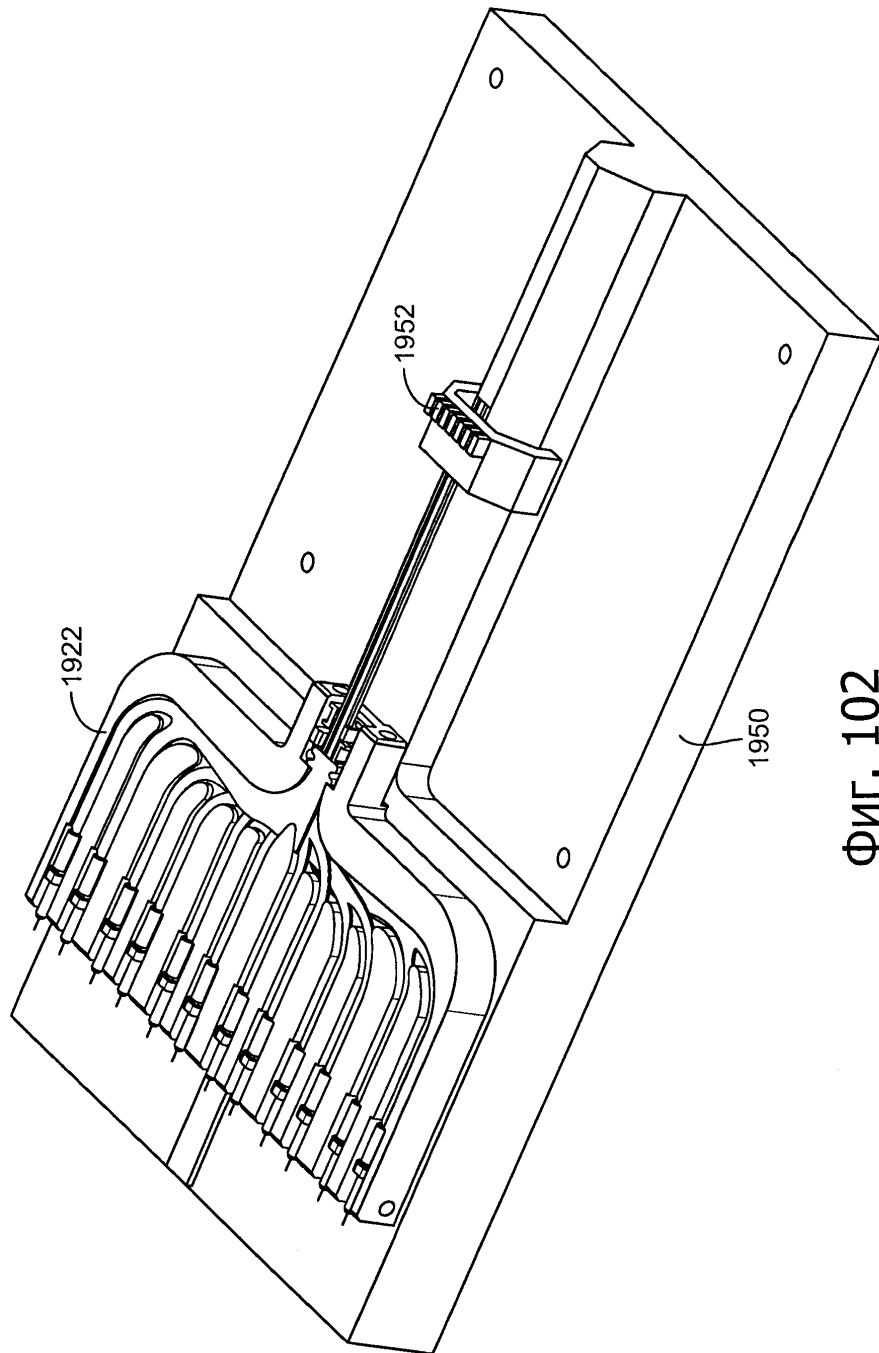


Фиг. 99

89/94

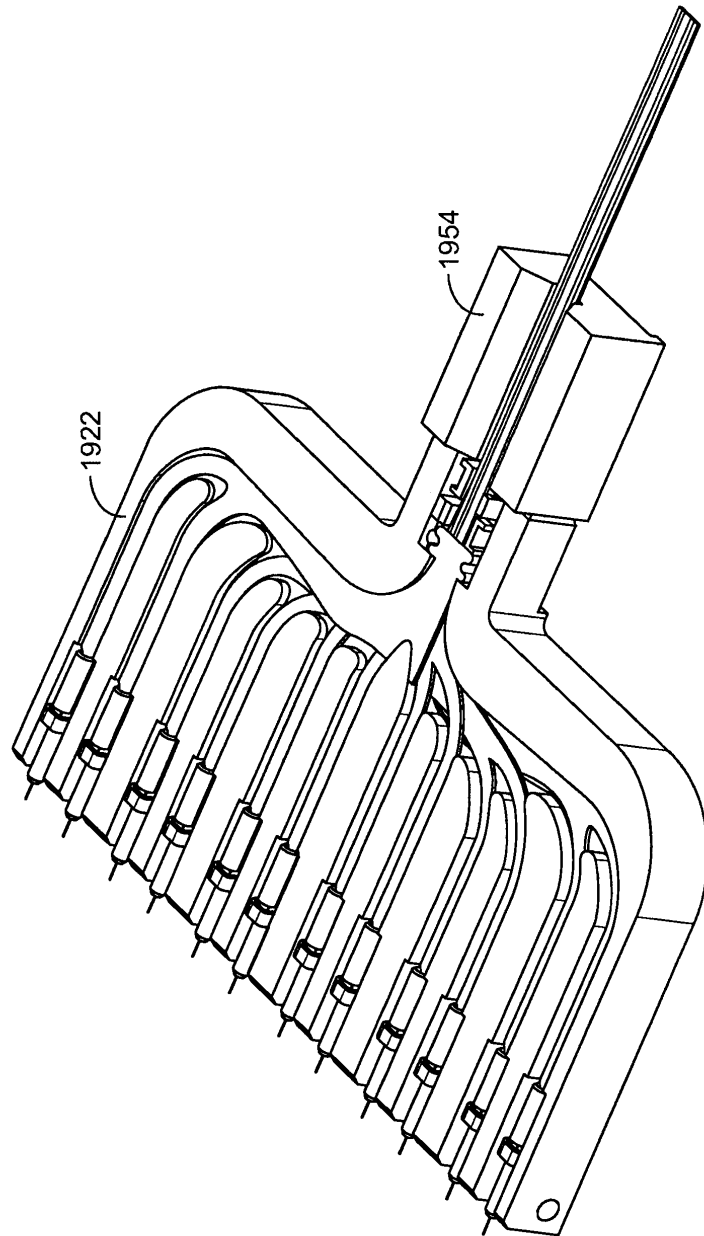


90/94



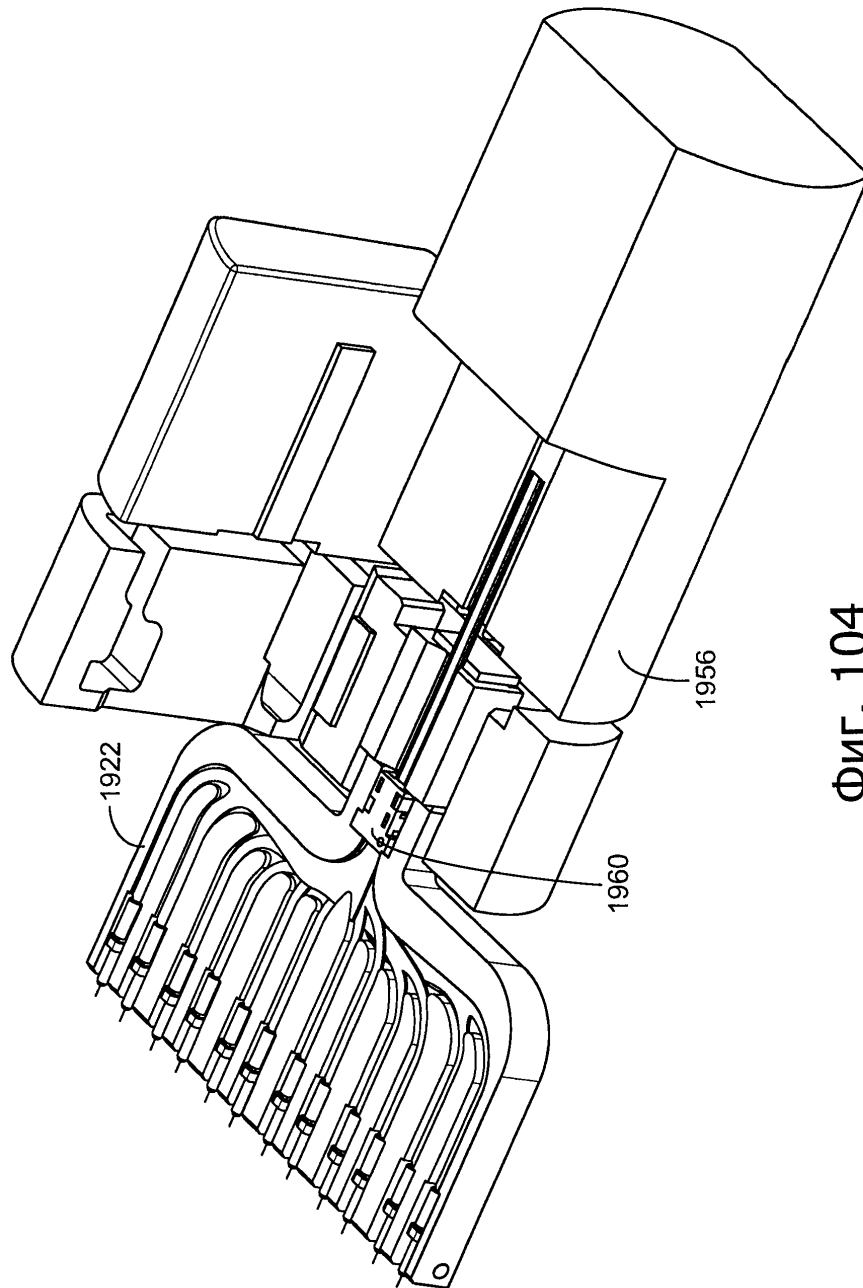
Фиг. 102

91/94



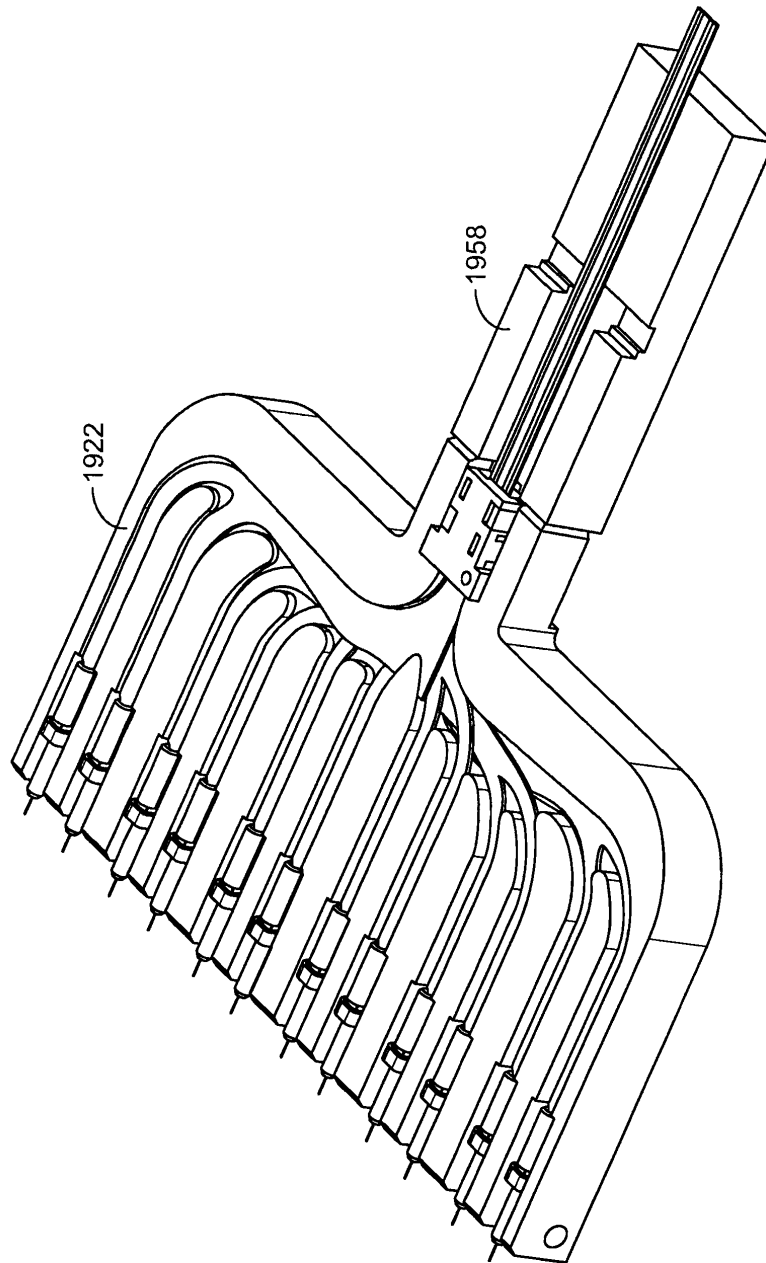
Фиг. 103

92/94



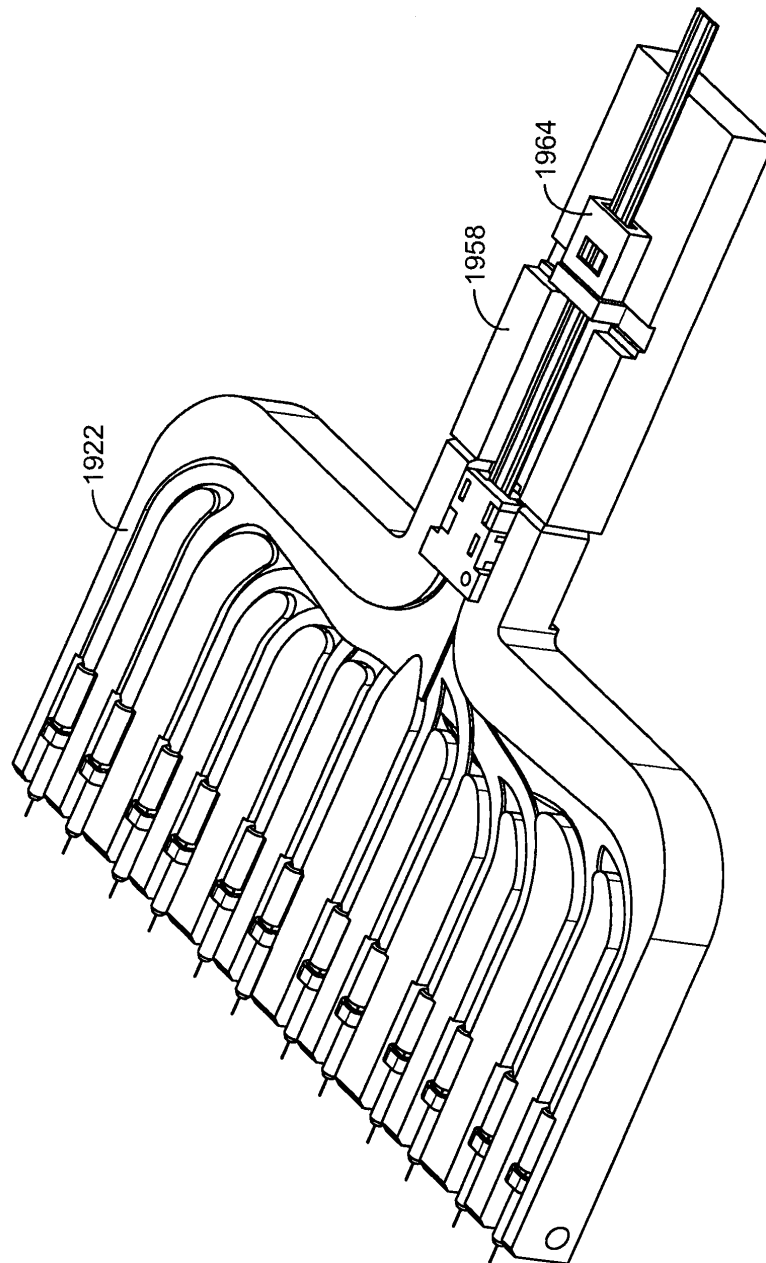
Фиг. 104

93/94



Фиг. 105

94/94



Фиг. 106