



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H05K 1/0393 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2017113623, 07.09.2015
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.09.2015
Дата регистрации:
25.06.2019
Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
23.09.2014 US 62/053,930
(43) Дата публикации заявки: 24.10.2018 Бюл. № 30
(45) Опубликовано: 25.06.2019 Бюл. № 18
(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 24.04.2017
(86) Заявка РСТ:
IB 2015/056819 (07.09.2015)
(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/046677 (31.03.2016)
Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

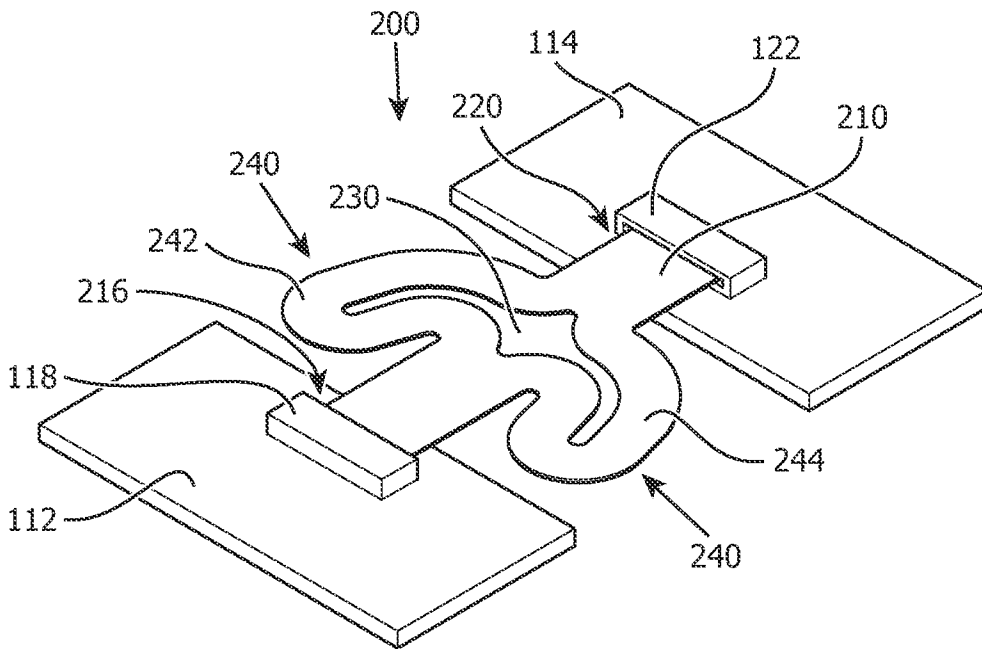
(72) Автор(ы):
МЭТЬЮСОН Брайан Бернард (NL)
(73) Патентообладатель(и):
КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2009/0126976 A1, 21.05.2009. JPH
08-125299 A, 17.05.1996. US 2013/0314882 A1,
28.11.2013. JP 2001-284743 A, 12.10.2001. US
5495076 A, 27.02.1996. RU 2011128409 A,
20.01.2013.

(54) РАЗГРУЗКА ОТ НАТЯЖЕНИЯ ПЛОСКОГО КАБЕЛЯ ПОСРЕДСТВОМ РЕГУЛИРУЕМОГО МЕХАНИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к плоским гибким кабелям или цепям. Технический результат - уменьшение скорости приложения усилия к концевым заделкам гибкой электронной дорожки, эффективно обеспечивая регулируемое механическое сопротивление, чтобы уменьшить риск повреждения и/или выхода ее из строя. Достигается тем, что гибкая электронная дорожка, такая как плоский гибкий кабель или гибкая цепь, имеет вырез внутри дорожки, чтобы обеспечить разгрузку от натяжения путем

уравновешивания нагружения по всей области концевой заделки. Гибкая электронная дорожка позволяет относительное смещение между первым концом и вторым концом во всех трех перемещениях, во всех трех направлениях вращения и их комбинации. Разгрузка от натяжения может обеспечить регулируемое механическое сопротивление для снижения риска повреждения и выхода из строя. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 21 ил.



ФИГ. 2

RU 26922486 C2

RU 26922486 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H05K 1/03 (2006.01)
H05K 1/11 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H05K 1/0393 (2019.02)

(21)(22) Application: **2017113623, 07.09.2015**

(24) Effective date for property rights:
07.09.2015

Registration date:
25.06.2019

Priority:

(30) Convention priority:
23.09.2014 US 62/053,930

(43) Application published: **24.10.2018 Bull. № 30**

(45) Date of publication: **25.06.2019 Bull. № 18**

(85) Commencement of national phase: **24.04.2017**

(86) PCT application:
IB 2015/056819 (07.09.2015)

(87) PCT publication:
WO 2016/046677 (31.03.2016)

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

(72) Inventor(s):
MATHEWSON, Brian Bernard (NL)

(73) Proprietor(s):
KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (NL)

(54) **UNLOADING FROM TENSION OF FLAT CABLE BY MEANS OF CONTROLLED MECHANICAL RESISTANCE**

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention relates to flat flexible cables or circuits. It is achieved by the fact that a flexible electronic path, such as a flat flexible cable or a flexible chain, has a cut-out inside the path to ensure unloading from tension by balancing loading throughout the end seal area. Flexible electronic path allows relative displacement between the first end and the second end in all three movements, in all three directions of rotation

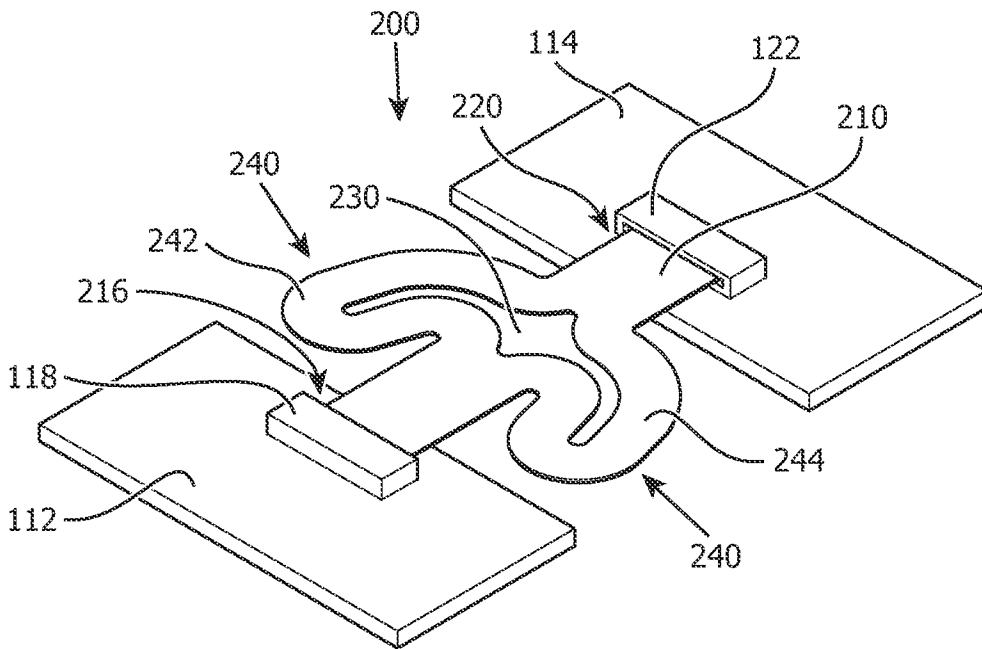
and their combination. Unloading from tension can provide adjustable mechanical resistance to reduce risk of damage and failure.

EFFECT: technical result is reduction of speed of application of force to endings of flexible electronic path, effectively providing adjustable mechanical resistance in order to reduce risk of damage and/or failure.

15 cl, 21 dwg

RU 2 692 486 C 2

RU 2 692 486 C 2



ФИГ. 2

RU 26922486 C2

RU 26922486 C2

Гибкие электронные дорожки позволяют электричеству протекать через дорожки, которые требуют гибкости, в том числе, например, там, где происходит относительное смещение между концами электронной дорожки или концами проводника, обеспечивающего электронную дорожку. Плоские гибкие кабели, гибкие цепи, цепи из полимерной, толстой пленки (PTF) и гибкие проводящие пластины являются типичными примерами гибких электронных дорожек. Плоские гибкие кабели (FFC) обычно представляют собой кабели, состоящие из одного или более слоев пластика и проводящих цепей. FFC обычно используются для обеспечения многочисленных концевых заделок между узлами печатных плат (PCB), панелями жидкокристаллических (ЖКД) дисплеев, сенсоров и т.д. FFC могут быть выбраны благодаря их компактным характеристикам и низкой стоимости. Гибкие цепи, подобные FFC, могут характеризоваться проводящими печатными проводниками, но часто включают в себя присоединенные компоненты. (FFC будет использоваться в данном описании для обозначения как гибких кабелей, гибких цепей, цепей PTF, так и гибких пластин). FFC обычно выведены на печатные платы с помощью соединителей или непосредственно к печатной плате, например, с использованием пайки или ленты анизотропной проводящей пленки (ACF). Хотя большинство этих соединений являются внутренними для конечных изделий, может иметь место нагружение на концевых заделках из-за различных условий, включая, например, сборку, апгрейд оборудования, обслуживание, манипулирование, вибрацию, тепловое расширение и т.д.

Повреждение или разъединение на концевой заделке FFC может возникать, когда к FFC прилагаются усилия, такие как, например, вытягивание, толкание, подъем, скручивание их комбинации и т.д., поскольку зачастую не имеется ничего, кроме самой концевой заделки для фиксации FFC. Соединения FFC к печатной плате особенно уязвимы, когда концевые заделки выполняются непосредственно на печатной плате с помощью клейкого материала ленты ACF. Как только такая концевая заделка повреждается, выбор вариантов для ремонта часто ограничен, поскольку для их соединения требуется специальное оборудование.

Различные средства для ограничения нагружения и натяжения на FFC находятся в коммерческих изделиях. В некоторых случаях дополнительная длина кабеля выходит за пределы необходимой длины, так что сборка и разборка изделия может быть выполнена с меньшим риском приложения нагружения к одному или к другому участку кабеля. Когда пространство ограничено, избыточное провисание кабелей иногда подтягивается путем образования складок в кабеле, хотя это не является практичным для многослойных FFC из-за риска повреждения. В изделиях, в гибком кабеле иногда используется острый, согнутый туда-обратно Z-образный сгиб, который и обеспечивает некоторое регулируемое сопротивление, подобное пружине, но этот эффект функционален преимущественно в одном направлении. Иногда односторонние изгибы или толчки предусматриваются в конструкции, хотя это может привести к неуравновешенным усилиям на концевой заделке.

В других случаях бусины клеящего вещества, такого как горячий клей, наносят поверх FFC для их фиксации. Чтобы закрепить FFC, в конструкцию изделия иногда включаются механические элементы. Оба (способа) имеют недостатки в добавлении издержек и усложненном техобслуживании, и не всегда подходят для данного пространства и требований производственной технологичности.

Настоящая заявка в целом относится к способу и системе для разгрузки от нагружений и/или натяжений, введенных в конструкцию гибкой электронной дорожки, в том числе, например, FFC, чтобы уменьшить скорость, с которой прикладывается усилие к

концевым заделкам гибкой электронной дорожки и уравновесить усилия, приложенные к концам в местах концевых заделок, эффективно обеспечивая регулируемое механическое сопротивление, чтобы уменьшить риск повреждения и/или выхода из строя. Способы и системы могут обеспечивать разгрузку от натяжения во всех трех направлениях, всех трех направлениях вращения и их комбинациях. Элементы разгрузки от натяжения включаются в конструкцию самой дорожки посредством выреза и не требуют внешних средств фиксации. Данный конструктивный подход минимизирует область, требуемую для элементов разгрузки от натяжения, и уравновешивает нагружение во всей области концевой заделки.

Способы и системы полезны во всех применениях, которые используют электронные дорожки, такие как, например, FFC. В одном варианте осуществления способы и системы находят конкретное применение в медицинских диагностических системах визуализации. Однако следует понимать, что настоящее изобретение также применимо к широкому ассортименту электроники, включая различное оборудование и методы визуализации, например ультразвуковые и магнитно-резонансные устройства визуализации, рентгеновскую, компьютерную томографию (СТ), позитронно-эмиссионную томографию (PET), однофотонную эмиссионную компьютерную томографию (SPECT) и т.д.

В одном варианте осуществления гибкая электронная дорожка включает в себя плоский проводник, включающий в себя электрический проводник и изолирующую подложку, и вырез внутри плоского проводника для обеспечения разгрузки от натяжения, при этом гибкая электронная дорожка позволяет относительное смещение между первым концом и вторым концом плоского проводника.

Многочисленные преимущества и выгоды станут очевидными для специалистов в области техники после прочтения следующего подробного описания нескольких вариантов осуществления. Настоящее изобретение может принимать форму в различных компонентах и схемах расположения компонентов, а также в различных технологических операциях и схем расположения технологических операций. Чертежи представляются только в целях иллюстрации многих вариантов осуществления и не должны рассматриваться как ограничивающие настоящее изобретение.

Описание настоящего изобретения никоим образом не ограничивает слова, используемые в формуле изобретения или объем формулы изобретения или изобретения. Слова, использованные в формуле изобретения, имеют все свои полные обычные значения.

На прилагаемых чертежах, которые включены в состав описания и составляют его часть, иллюстрируются варианты осуществления настоящего изобретения, которые вместе с приведенным выше общим описанием настоящего изобретения и подробным описанием, приведенным ниже, служат для пояснения вариантов осуществления настоящего изобретения, включая способы.

Фиг. 1 иллюстрирует примерную гибкую электронную дорожку, соединяющую примерные устройства;

Фиг. 2 иллюстрирует другую примерную гибкую электронную дорожку, соединяющую примерные устройства;

Фиг. 3 иллюстрирует еще одну примерную гибкую электронную дорожку, соединяющую примерные устройства;

Фиг. 4 иллюстрирует еще одну примерную гибкую электронную дорожку, соединяющую примерные устройства;

Фиг. 5 иллюстрирует еще одну примерную гибкую электронную дорожку,

соединяющую примерные устройства;

Фиг. 6А показывает примерную гибкую электронную дорожку, соединяющую примерные устройства в расслабленном состоянии;

5 Фиг. 6В показывает примерную гибкую электронную дорожку с фиг. 6А в напряженном состоянии;

Фиг. 6С показывает примерную гибкую электронную дорожку с фиг. 6А в другом напряженном состоянии;

Фиг. 7А показывает примерную гибкую электронную дорожку в напряженном состоянии;

10 Фиг. 7В показывает примерную гибкую электронную дорожку с фиг. 7А в другом напряженном состоянии;

Фиг. 7С показывает примерную гибкую электронную дорожку с фиг. 7А в еще одном напряженном состоянии;

15 Фиг. 8А показывает примерную гибкую электронную дорожку в напряженном состоянии;

Фиг. 8В показывает примерную гибкую электронную дорожку с фиг. 8А в другом напряженном состоянии;

Фиг. 9 иллюстрирует примерную гибкую электронную дорожку, соединяющую примерные устройства с конкретными примерными проектными размерами;

20 Фиг. 10 иллюстрирует другую примерную гибкую электронную дорожку, соединяющую примерные устройства с конкретными примерными проектными размерами;

Фиг. 11 представляет собой схему последовательности операций примерного способа проектирования примерной гибкой электронной дорожки;

25 Фиг. 12 представляет собой схему последовательности операций другого примерного способа проектирования примерной гибкой электронной дорожки;

Фиг. 13 показывает примерное устройство визуализации;

Фиг. 14 иллюстрирует другое примерное устройство визуализации с помощью частичной блок-схемы;

30 Фиг. 15 иллюстрирует примерную электронику примерной системы определения местоположения объекта из устройства визуализации; а также

Фиг. 16 иллюстрирует примерную гибкую электронную дорожку в качестве части примерной сенсорной пластины.

35 В одном варианте осуществления примерная гибкая электронная дорожка 100, которая может представлять собой, например, FFC, показана на фиг. 1. В этом варианте осуществления дорожка 100 включает в себя плоский проводник 110 для соединения первого устройства 112 со вторым устройством 114.

40 Устройства 112, 114 могут быть любыми электронными устройствами или дорожками, включая, например, РСВ, сенсор, кабель, соединитель, проводник и т.д. Плоский проводник 110 показан оканчивающимся первым концом 116 плоского проводника 110 у первого устройства 112 в точке 118 концевой заделки. Плоский проводник 110 также показывается оканчивающимся вторым концом 120 плоского проводника 110 у второго устройства 114 в точке 122 концевой заделки. Точки 118, 122 концевой заделки могут быть любым типом концевой заделки, включая, например, соединители или
45 соединения непосредственно на устройствах 112, 114, использующие, например, клейкий материал, ленту АСF и другие механические и/или электрические концевые заделки и соединения.

Примерный плоский проводник 110 включает в себя изолирующую подложку и по

меньшей мере один электрический проводник, включающий в себя, например, провод гибкого кабеля, печатный проводник гибкой цепи (см., например, печатные проводники 1660, показанные на фиг. 16), их комбинации и тому подобное. В одном варианте осуществления плоского проводника 110 гибкий плоский кабель может включать в себя множество проводов, каждый из которых окружен изоляцией. В другом варианте осуществления плоского проводника 110 гибкая цепь может включать в себя множество печатных проводников на одной или обеих сторонах изолирующей пластины. В еще одном варианте осуществления плоского проводника 110 плоский проводник 110 может быть многослойным. Фиг. 1 показывает примерную гибкую электронную дорожку 100 с плоским проводником 110 с относительно короткой длиной проводника между устройствами. В других вариантах осуществления длина плоского проводника 110 может быть относительно большой до своего окончания.

Примерный плоский проводник 110 также имеет вырез 130 внутри проводника 110. Вырез 130 представляет собой отверстие внутри плоского проводника 110, которое обеспечивает разгрузку от натяжения и/или нагружения в электрической дорожке 100 и уравнивает усилия, приложенные к местам 118, 122 концевых заделок во время относительного смещения между концами 116, 120 плоского проводника 110. Как показано в этом варианте осуществления, вырез 130 может быть относительно узким отверстием, центрированным относительно боков в плоском проводнике 110 и простирающимся наружу в обе стороны в двух симметричных боковых лепестках 140 плоского проводника 110. По вырезу 130 плоский проводник 110 разделяется на два участка 142, 144 проводника, которые направляют электрические проводники вокруг выреза 130. В одном варианте осуществления два участка 142, 144 проводника предпочтительно остаются вблизи контура выреза 130, чтобы минимизировать длину электрического проводника, общий размер и т.д.

Некоторые формы вырезов 130 являются эффективными при обеспечении разгрузки от натяжения и уравнивания нагружения. Для справки, примерная электронная дорожка 100 показана с плоским проводником 110 в плоскости X-Y, где электрические проводники, как правило, проходят в направлении Y между концами 116, 120. В одном варианте осуществления, например, вырез 130 и лепестки 140 могут простираются прямо в направлениях +X и -X для компенсации поперечного смещения (относительного смещения между концами 116, 120 в направлении X). Однако такие формы могут не скомпенсировать большее осевое смещение (относительного смещения, связанного с натяжением и сжатием, между концами 116, 120 в направлении Y), если вырез 130 и лепестки 140 не являются относительно длинными. Также компенсируется некоторая величина вертикального смещения (относительное смещение между концами 116, 120 в направлении Z). В другом варианте осуществления вырез 130 и лепестки 140 содержат изогнутый участок, как показано на фиг. 1, такой как участки 142, 144, чтобы лучше компенсировать поперечные, осевые и вертикальные относительные смещения. Признаки и компоненты, описанные выше в отношении варианта осуществления с фиг. 1, могут также применяться к другим вариантам осуществления, описанным ниже.

В аналогичном варианте осуществления примерная гибкая электронная дорожка 200 показана на фиг. 2. В этом варианте осуществления дорожка 200 включает в себя плоский проводник 210 для соединения первого устройства 112 со вторым устройством 114. Плоский проводник 210 показан оканчивающимся первым концом 216 плоского проводника 210 у первого устройства 112 в точке 118 концевой заделки. Плоский проводник 210 также показан оканчивающимся вторым концом 220 плоского проводника 210 у второго устройства 114 в точке 122 концевой заделки. Примерный

плоский проводник 210 также имеет вырез 230 внутри плоского проводника 210. Аналогично вырезу 130 вырез 230 обеспечивает разгрузку от натяжения и/или нагружения в электрической дорожке 200 и уравнивает усилия, приложенные к местам 118, 122 концевых заделок во время относительного смещения между концами 216, 220 плоского проводника 210. Вырез 230 простирается наружу на оба места в двух симметричных боковых лепестках 240 плоского проводника 210. По вырезу 230 плоский проводник 210 разделяется на два участка 242, 244 проводника.

Как показано на фиг. 2, вырез 230 и лепестки 240 имеют большие протяженности, чем вырез 130 и лепестки 140 с фиг. 1, чтобы обеспечить дополнительное разгрузку от натяжения и уравнивание. В частности, более длинный вырез 230 и лепестки 240 позволяют дорожке 200 компенсировать большее поступательное относительное смещение между концами 216, 220 плоского проводника 210 в поперечном (X), аксиальном (Y) и вертикальном (Z) направлениях и их комбинации. Однако в дополнение к компенсации поступательного относительного смещения дорожки 100, 200 и другие, упомянутые ниже, также могут компенсировать вращательное относительное смещение вокруг трех осей (X, Y и Z) и их комбинации.

В еще одном варианте осуществления примерная гибкая электронная дорожка 300 показана на фиг. 3. В этом варианте осуществления дорожка 300 включает в себя плоский проводник 310 для соединения первого устройства 112 со вторым устройством 114. Плоский проводник 310 показан оканчивающимся первым концом 316 плоского проводника 310 у первого устройства 112 в точке 118 концевой заделки. Плоский проводник 310 также показан оканчивающимся вторым концом 320 плоского проводника 310 у второго устройства 114 в точке 122 концевой заделки. Примерный плоский проводник 310 также имеет вырез 330 внутри плоского проводника 310. Вырез 330 обеспечивает разгрузку от натяжения и/или нагружения в электрической дорожке 300 и уравнивает усилия, приложенные к местам 118, 122 концевых заделок во время относительного смещения между концами 316, 320 плоского проводника 310. Вырез 330 простирается наружу в обе стороны в двух симметричных боковых лепестках 340 плоского проводника 310. По вырезу 330 плоский проводник 310 разделяется на два участка 342, 344 проводника. Как показано на фиг. 3, вырез 330 и каждый из лепестков 340 могут иметь участки разветвлений и множество мест разветвления.

В еще одном варианте осуществления примерная гибкая электронная дорожка 400 показана на фиг. 4. В этом варианте осуществления дорожка 400 включает в себя плоский проводник 410 для соединения первого устройства 112 со вторым устройством 114. Плоский проводник 410 показан оканчивающимся первым концом 416 плоского проводника 410 у первого устройства 112 в точке 118 концевой заделки. Плоский проводник 410 также показан оканчивающимся вторым концом 420 плоского проводника 410 у второго устройства 114 в точке 122 концевой заделки. Примерный плоский проводник 410 также имеет вырез 430 внутри плоского проводника 410. Вырез 430 обеспечивает разгрузку от натяжения и/или нагружения в электрической дорожке 400 и уравнивает усилия, приложенные к местам 118, 122 концевых заделок во время относительного смещения между концами 416, 420 плоского проводника 410. Вырез 430 простирается наружу в обе стороны в двух симметричных боковых лепестках 440 плоского проводника 410. По вырезу 430 плоский проводник 410 разделяется на два участка 442, 444 проводника. Как показано на фиг. 4, вырез 430 и каждый из лепестков 440 могут включать в себя разветвленные участки.

В еще одном варианте осуществления примерная гибкая электронная дорожка 500 показана на фиг. 5. В этом варианте осуществления дорожка 500 включает в себя

плоский проводник 510 для соединения первого устройства 112 со вторым устройством 514. Плоский проводник 510 показан оканчивающимся первым концом 516 плоского проводника 510 у первого устройства 112 в точке 118 концевой заделки. Плоский проводник 510 также показан оканчивающимся вторым концом 520 плоского проводника 510 у второго устройства 514 в точке 522 концевой заделки. Как можно видеть на фиг. 5, второй конец 520, который оканчивается у второго устройства 514 в точке 522 концевой заделки, не находится на одной линии с первым концом 516, который оканчивается у первого устройства 112 в точке 118 концевой заделки. Концы 516, 520 показаны смещенными или повернутыми приблизительно на 90 градусов в плоскости X-Y. Примерный плоский проводник 510 также имеет вырез 530 внутри плоского проводника 510. Вырез 530 обеспечивает разгрузку от натяжения и/или нагружения в электрической дорожке 500 и уравнивает усилия, приложенные к местам 118, 522 концевых заделок во время относительного смещения между концами 516, 520 плоского проводника 510. Вырез 530 простирается наружу в обе стороны в двух несимметричных боковых лепестках 540 плоского проводника 510. По вырезу 530 плоский проводник 510 разделяется на два участка 542, 544 проводника. Как показано на фиг. 5, вырез 530 и каждый из лепестков 540 могут включать в себя несколько несимметричных элементов. Как можно понять, гибкая электронная дорожка может быть выполнена с возможностью фактически любого применения, включая, например, применения, где один или более концов смещены, повернуты, расположены в шахматном порядке, смещены относительно оси друг от друга и т.д.

Как можно понять из вариантов осуществления, показанных на фиг. 1-5, также могут использоваться многие различные конфигурации, которые не показаны, включая, например, различные формы и размеры гибких электронных дорожек с вырезами. Изменения в конструкции никоим образом не выходят за рамки настоящего изобретения, включая, например, изменения ширины области выреза, смещение в поперечном направлении формы выреза и/или лепестков, последовательного добавления множества мест разветвления, переворачивание образца вокруг, создание несимметричных форм выреза и/или лепестка, изменение траектории контура выреза от изогнутого путем удлинения до комбинации других форм, смещение одного или более концов и т.д. Различные шаблоны конструкции могут также быть встроены в окружающую пластину. Хотя это не всегда является оптимальным с точки зрения пространства, такие изменения конструкции могут потребоваться, чтобы избежать препятствий и/или, чтобы разместить участки дорожки там, где пространство является доступным в конструкции и/или в целях разводки соединения, изгиба, скручивания и т.д.

Все эти конструкции, в том числе дорожки 100, 200, 300, 400, 500, показанные на фиг. 1-5, могут компенсировать различные степени разгрузку от натяжений и нагружений и уравнивать усилия, приложенные к местам 118, 122, 522 концевой заделки, в том числе во время поступательного относительного смещения в поперечном (X), осевом (Y) и вертикальном (Z) направлениях, относительного вращательного движения вокруг поперечной (X), продольной (Y) и вертикальной (Z) осей и их комбинаций. Дорожки способны постепенно поглощать натяжение и/или нагружение, приложенные к дорожке, за счет распределения усилия по всем участкам дорожки. В частности, когда усилие приложено к дорожке, такой как, например, дорожки 100, 200, 300, 400, 500, участки дорожки, такие как, например, плоские проводники 110, 210, 310, 410, 510, включая лепестки 140, 240, 340, 440, 540, могут изменять форму в напряженном состоянии, например, за счет искривления, скручивания, подъема, изгиба и т.д. от их номинального расслабленного состояния. Это изменение формы в ответ на усилие является упругим

и может создавать силу реакции, подобную пружине, отвечающую за эффективную деформируемость. Поскольку конструкция в расслабленном состоянии представляет собой центр деформируемого пространства, то обеспечиваются перемещения в положительном и отрицательном направлениях.

5 Фиг. 6-8 показывают несколько примерных вариантов осуществления гибких электронных дорожек в различных состояниях, компенсирующих относительные смещения между концами проводника.

Например, фиг. 6А-6С показывают примерную гибкую электронную дорожку 600. В этом варианте осуществления дорожка 600 включает в себя плоский проводник 610 для соединения первого устройства 612 со вторым устройством 614. Плоский проводник 10 610 показан оканчивающимся первым концом 616 плоского проводника 610 у первого устройства 612 в точке 618 концевой заделки. Плоский проводник 610 также показан оканчивающимся вторым концом 620 плоского проводника 610 у второго устройства 614 в точке 622 концевой заделки. Примерный плоский проводник 610 также имеет 15 вырез 630 внутри плоского проводника 610. Вырез 630 обеспечивает разгрузку от натяжений и/или нагрузжений в электрической дорожке 600 во время относительного смещения между концами 616, 620 плоского проводника 610. Вырез 630 простирается наружу в обе стороны в двух симметричных боковых лепестках 640 плоского проводника 610. По вырезу 630 плоский проводник 610 разделяется на два участка 642, 20 644 проводника. В этом варианте осуществления вырез 630 и каждый из боковых лепестков 640 включают в себя искривленный участок.

Фиг. 6А показывает примерную дорожку 600 в расслабленном состоянии, которая представляет собой центр деформируемого пространства или диапазон. В этом 25 состоянии нет никакого относительного смещения между концами 616, 620 плоского проводника 610. Плоский проводник 610 обычно является плоским в плоскости X-Y. Фиг. 6В показывает примерную дорожку 600' в напряженном состоянии в ответ на поступательное продольное относительное смещение между концами 616, 620. В частности, показано устройство 614 после смещения в направлении +Y к устройству 612 с усилием, вызывающим относительное смещение между концами 616, 620. Следует 30 отметить, что если устройство 612 смещается в направлении -Y к устройству 614 с тем же усилием, то создается такое же относительное смещение. В ответ на это относительное смещение форма дорожки 600' становится отличной от дорожки 600, показанной на фиг. 6А. В частности, участки плоского проводника 610' имеют измененную форму и больше не остаются плоскими в плоскости X-Y. Например, участки плоского проводника 35 610' без выреза 630 поднялись в направлении +Z, а боковые лепестки 640' поднялись в направлении +Z и скручиваются и изгибаются вдоль участков 642', 644' разделенного проводника, окружающих вырез 630. Фиг 6С показывает примерную дорожку 600" в другом напряженном состоянии в ответ на еще большее поступательное продольное относительное смещение между концами 616, 620. В частности, показано устройство 40 614 после еще большего смещения в направлении +Y к устройству 612 с усилием, вызывающим большее относительное смещение между концами 616, 620.

В ответ на это относительное смещение форма дорожки 600" становится отличной от дорожки 600' с фиг. 6В. В частности, участки плоского проводника 610" имеют еще более измененную форму и, кроме того, становятся менее плоскими в плоскости X-Y. 45 Например, участки плоского проводника 610" без выреза 630 больше поднялись в направлении +Z, а боковые лепестки 640" поднялись больше в направлении +Z и скручиваются и изгибаются больше вдоль участков 642", 644" разделенного проводника, окружающих вырез 630. В этом состоянии края выреза 630 почти перекрываются в

направлении Y. Однако обе дорожки 600', 600" способны поглощать натяжение и напряжение, созданные относительным смещением между концами 616, 620, не вызывая какого-либо повреждения в проводнике 610 (показан как 610', 610" в напряженных состояниях), в точках 618, 622 концевой заделки или устройствах 612, 614.

5 В еще одном варианте осуществления фиг. 7А-7С показывают примерную гибкую электронную дорожку 700. В этом варианте осуществления дорожка 700 включает в себя плоский проводник 710 для соединения первого устройства 712 со вторым устройством 714. Плоский проводник 710 показан оканчивающимся первым концом 716 плоского проводника 710 у первого устройства 712 в точке 718 концевой заделки.
10 Плоский проводник 710 также показан оканчивающимся вторым концом 720 плоского проводника 710 у второго устройства 714 в точке 722 концевой заделки. Примерный плоский проводник 710 также имеет вырез 730 внутри плоского проводника 710. Вырез 730 обеспечивает разгрузку от натяжения и/или нагружения в электрической дорожке 700 во время относительного смещения между концами 716, 720 плоского проводника
15 710. Вырез 730 простирается наружу в обе стороны в двух симметричных боковых лепестках 740 плоского проводника 710. По вырезу 730 плоский проводник 710 разделяется на два участка 742, 744 проводника. В этом варианте осуществления вырез 730 и каждый из боковых лепестков 740 имеют изогнутый участок.

Фиг. 7А показывает примерную дорожку 700 в напряженном состоянии в ответ на
20 поступательное поперечное относительное смещение между концами 716, 720. В частности, показано устройство 714 после смещения в направлении -X с усилием, вызывающим относительное смещение между концами 716, 720. В ответ на это относительное смещение форма дорожки 700 становится отличной от формы дорожки 700, когда она находится в расслабленном состоянии, например, аналогичной дорожке
25 600, как показано на фиг. 6А. В частности, участки плоского проводника 710 имеют измененную форму и больше не остаются плоскими в плоскости X-Y. Например, боковые лепестки 740 сгибаются вниз в направлении -Z. Фиг. 7В показывает примерную дорожку 700' в другом напряженном состоянии в ответ на поступательное поперечное относительное смещение между концами 716, 720. В частности, показано устройство
30 714 после еще большего смещения в направлении -X с усилием, вызывающим большее относительное смещение между концами 716, 720. В ответ на это относительное смещение форма дорожки 700' становится отличной от дорожки 700 с фиг. 7А. В частности, участки плоского проводника 710' имеют еще более измененную форму и, кроме того, становятся менее плоскими в плоскости X-Y. Например, боковые лепестки 740' больше
35 изгибаются в направлении -Z и скручиваются и изгибаются вдоль участков 742', 744' разделенного проводника, окружающих вырез 730. Фиг. 7С показывает примерную дорожку 700" в другом напряженном состоянии в ответ на поступательное поперечное относительное смещение и вращательное относительное смещение между концами 716, 720. В частности, показано устройство 714 после смещения в направлении +X и вращения
40 вокруг оси Y с усилием, вызывающим относительное смещение между концами 716, 720. В ответ на это относительное смещение форма дорожки 700" становится отличной от дорожек 700, 700' с фиг. 7А и 7В. В частности, участки плоского проводника 710" имеют еще более измененную форму и, кроме того, становятся менее плоскими в плоскости X-Y. Например, боковые лепестки 740" изгибаются больше в направлении
45 -Z и становятся более скрученными и изогнутыми вдоль участков 742", 744" разделенного проводника, окружающих вырез 730. Однако все эти дорожки 700, 700', 700" способны поглощать натяжение и напряжение, созданные относительным смещением между концами 716, 720, не вызывая какого-либо повреждения проводника 710 (также показан

как 710', 710"), в точках 718, 722 концевой заделки или устройствах 712, 714.

В еще одном варианте осуществления фиг. 8А-8В показывают примерную гибкую электронную дорожку 800. В этом варианте осуществления дорожка 800 включает в себя плоский проводник 810 для соединения первого устройства 812 со вторым устройством 814. Плоский проводник 810 показан оканчивающимся первым концом 816 плоского проводника 810 у первого устройства 812 в точке 818 концевой заделки. Плоский проводник 810 также показан оканчивающимся вторым концом 830 плоского проводника 810 у второго устройства 814 в точке 822 концевой заделки. Примерный плоский проводник 810 также имеет вырез 830 внутри плоского проводника 810. Вырез 830 обеспечивает разгрузку от натяжения и/или нагружения в электрической дорожке 800 во время относительного смещения между концами 816, 820 плоского проводника 810. Вырез 830 простирается наружу в обе стороны в двух симметричных боковых лепестках 840 плоского проводника 810. По вырезу 830 плоский проводник 810 разделяется на два участка 842, 844 проводника. В этом варианте осуществления вырез 830 и каждый из боковых лепестков 840 имеет изогнутый участок.

Фиг.8А показывает примерную дорожку 800 в напряженном состоянии в ответ на поступательное продольное относительное смещение между концами 816, 820. В частности, показано устройство 814 после смещения в направлении -Y с усилием, вызывающим относительное смещение между концами 816, 820. В ответ на это относительное смещение форма дорожки 800 становится отличной от формы дорожки 800, когда она находится в расслабленном состоянии, например, аналогичной дорожке 600, как показано на фиг. 6А. В частности, участки плоского проводника 810 имеют измененную форму и больше не остаются плоскими в плоскости X-Y. Например, боковые лепестки 840 сгибаются вниз в направлении -Z. Фиг. 8В показывает примерную дорожку 800' в другом напряженном состоянии в ответ на поступательное продольное относительное смещение и вращательное относительное смещение между концами 816, 820. В частности, показано устройство 814 после смещения в направлении -Y и вращения вокруг оси Z с усилием, вызывающим большее относительное смещение между концами 816, 820. В ответ на это относительное смещение форма дорожки 800' становится отличной от дорожки 800 с фиг. 8А. В частности, участки плоского проводника 810' имеют еще более измененную форму и, кроме того, становятся менее плоскими в плоскости X-Y. Например, участки плоского проводника 810' без выреза 830 имеют изгиб в направлении Z, а боковые лепестки 840' изгибаются больше в направлении -Z и скручиваются и сгибаются вдоль участков 842', 844' разделенного проводника, окружающих вырез 830. Однако обе дорожки 800, 800' способны поглощать натяжение и напряжение, созданные относительным смещением между концами 816, 820, не вызывая какого-либо повреждения проводника 810 (также показан как 810'), в точках 818, 822 концевой заделки или устройствах 812, 814.

В некоторых вариантах осуществления может быть один элемент конструкции дорожки, чтобы установить минимальный внутренний радиус области выреза и внешних форм, таких как, например, боковые лепестки. Установление этого радиуса снижает концентрацию напряжений, например, за счет избегания острых углов и уменьшения риска возникновения разрывов в дорожке из-за усталости, случаев высоких напряжений и т.д. Этот радиус может быть выбран, например, на основании минимального практического радиуса, связанного со способом изготовления дорожки. Радиусы большего размера могут рассредоточить усилия, которые приводят к скручиванию дорожки. В одном варианте осуществления вырезы могут удерживать диаметр этих угловых изгибов (основанных на установленном радиусе), как и их ширину зазора,

чтобы избежать задеваний между соседними материалами во время смещения, в частности, например, сжатия. В других вариантах осуществления зазор может быть уменьшен, как требуется, и проводники направляются соответствующим образом.

В других вариантах осуществления конструкция дорожки может быть подстроена, чтобы регулировать величину механического сопротивления. При натяжении на одном конце дорожки в то время как другой конец дорожки остается зафиксированным, постепенно может развиваться нарастающая противодействующая сила, в то время как элемент разгрузки от натяжения дорожки упруго закручивается и искажает ее физическую форму в ответ на это усилие. Сопротивление представляет собой силу реакции, деленную на расстояние, аналогичную постоянной пружины. В определенных вариантах осуществления сопротивление может быть подстроено, например, путем корректировки двух параметров конструкции: 1) разгрузка от натяжения или угол α лепестка; и 2) боковой лепесток или просто длина протяженности лепестка d_{ext} . В одном варианте осуществления угол $\alpha=0^\circ$ (прямая поперечная протяженность) и $d_{ext}=0$, которое имеет минимальную деформируемость, где деформируемость - это способность дорожки позволять относительное смещение между концами дорожки, не вызывая повреждения за счет поглощения или компенсации приложенного усилия. В другом варианте осуществления угол $\alpha=90^\circ$ и $d_{ext} > 0$, которое имеет максимальную продольную деформируемость. В различных других вариантах промежуточные углы альфа обеспечивают разные относительные величины поперечной и продольной деформируемости. Требуемое направление и степень деформируемости могут быть конкретными для каждого применения.

Один вариант осуществления конструирования дорожки включает в себя определение минимальной величины усилия, необходимого, чтобы повредить или подвергнуть опасности электрическое соединение, связанное с концом дорожки, и установление коэффициента безопасности ниже этого максимально допустимого усилия. В других вариантах осуществления крутящий момент, обусловленный приложенными моментами, также может рассматриваться как фактор. Также могут быть определены максимальное ожидаемое смещение и вращение, основанные на механическом смещении, тепловом расширении, требованиях к обслуживанию и т.д. Из этих двух определений, могут быть смоделированы различные углы альфа и удлинения боковых лепестков конструкции дорожки с использованием сопоставимых материалов, вырезанных в характерных формах и проверенных до тех пор, пока не будет идентифицирована конструкция дорожки, которая реагирует с максимально допустимой силой, когда сдвигается при максимальном смещении. Этот способ важен для минимизации размера элементов дорожки и для надежности.

В одном варианте осуществления другими переменными, которые могут быть включены в конструкцию дорожки являются ширина w_1 дорожки или основного кабеля, ширина w_2 разделенного участка или кабеля (ширина кабеля после того, как он разделится на два вокруг выреза), и d_{cut} (ширина выреза и диаметр закруглений на всех внутренних и внешних краях). Чтобы минимизировать размер области разгрузки от натяжения дорожки, d_{cut} может быть выбран на основе минимального радиуса, который может быть изготовлен с использованием стандартных способов производства. В одном варианте осуществления все другие элементы конструкции дорожки зависят только от этих переменных. Основа конструкции определяет местоположение элемента выреза для разгрузки от натяжения дорожки.

В одном варианте осуществления примерная гибкая электронная дорожка 900 показана на фиг. 9 как плоский кабель. В этом варианте осуществления дорожка 900

включает в себя плоский проводник 910 для соединения первого устройства 912 со вторым устройством 914. Плоский проводник 910 показан оканчивающимся первым концом 916 плоского проводника 910 у первого устройства 912 в точке 918 концевой заделки. Плоский проводник 910 также показан оканчивающимся вторым концом 920 плоского проводника 910 у второго устройства 914 в точке 922 концевой заделки. Примерный плоский проводник 910 также имеет вырез 930 внутри плоского проводника 910. Вырез 930 обеспечивает разгрузку от натяжения и/или нагружения в электрической дорожке 900 во время относительного смещения между концами 916, 920 плоского проводника 910. Вырез 930 простирается наружу в обе стороны в двух симметричных боковых лепестках 940 плоского проводника 910. По вырезу 930, плоский проводник 910 разделяется на два участка 942, 944 проводника.

В этом варианте осуществления конструкция дорожки 900 демонстрирует, как одна точка А может служить первоисточником для всех характерных элементов 900 дорожки. Как показано на фиг. 9, ширина кабеля $w_1=24$, ширина разделенного участка кабеля $w_2=12$, минимальный внутренний диаметр $d_{cut}=4$ (показан в виде радиуса 2), угол альфа лепестка или разгрузка от натяжения равна 60° , а длина протяженности лепестка $d_{ext}=7$. Все размеры, показанные на фиг. 9, являются комбинациями или выведены из этих параметров. Например, R30 включает в себя $(d_{int}/2+w_2+d_{int}+w_2)=(4/2+12+4+12)$. Все линии и дуги, которые определены, должны быть касательными там, где они соединяются. В этом варианте осуществления левая сторона определена как симметричная правой стороне.

Как обсуждалось выше, вариации могут включать в себя изменения ширины выреза, смещение формы выреза вбок, добавление множества мест разветвления, переворачивание образца, создание несимметричных форм и изменение траектории контура выреза от изогнутой с удлинением до комбинации других форм.

Например, другая примерная гибкая электронная дорожка 1000 показана на фиг. 10 как другой плоский кабель. В этом варианте осуществления дорожка 1000 включает в себя плоский проводник 1010 для соединения первого устройства 1012 со вторым устройством 1014. Плоский проводник 1010 показан оканчивающимся первым концом 1016 плоского проводника 1010 у первого устройства 1012 в точке 1018 концевой заделки. Плоский проводник 1010 также показан оканчивающимся вторым концом 1020 плоского проводника 1010 у второго устройства 1014 в точке 1022 концевой заделки. Примерный плоский проводник 1010 также имеет вырез 1030 внутри плоского проводника 1010. Вырез 1030 обеспечивает разгрузку от натяжения и/или нагружения в электрической дорожке 1000 во время относительного смещения между концами 1016, 1020 плоского проводника 1010. Вырез 1030 простирается наружу в обе стороны в двух симметричных боковых лепестках 1040 с множеством мест разветвления. По вырезу 1030 плоский проводник 1010 разделяется на два участка 1042, 1044 проводника.

Как показано на фиг. 10, ширина кабеля $w_1=24$, ширина разделенного участка кабеля $w_2=12$, минимальный внутренний диаметр $d_{cut}=4$ (показан в виде радиуса 2), угол альфа лепестка или разгрузка от натяжения равен 57° , и длина протяженности лепестка $d_{ext}=3$. Все размеры, показанные на фиг. 10, являются комбинациями или выводятся из этих параметров. Все линии и дуги, которые определены должны быть касательными там, где они соединяются. В этом варианте осуществления левая сторона определена как симметричная правой стороне.

Конструкция, показанная в варианте осуществления, представленном на фиг. 10, работоспособна для углов альфа больше 0° и меньше 90° . Однако определение двух кривых вдоль горизонтальной осевой линии 1050 образца в этом варианте осуществления

изменяется при угле примерно 57° . Для углов альфа от 0° до 57° дуга, размер которой определен радиусом R14, показанным чуть выше горизонтальной осевой линии 1050 с правой стороны, имеет фиксированный радиус $w2+d_cut/2$ ($= 14$ в этом примере), имеет концы, ограниченные касательной к 180° -градусным полукруглым ветвям конструкции.

5 Для углов между 57° и 90° центр этой дуги R14 и центр меньшей концентрической дуги, охватывающей осевую линию, привязываются к пересечению линии построения смещения d_ext (отмеренная как 3) с горизонтальной центральной линией образца, смещающемуся наружу, насколько угол альфа приближается к 0, настолько R14 становится больше 14. Это необходимо, чтобы поддерживать согласованность с ранее
10 установленными правилами проектирования и предотвращать пересечения образцов. Другие конструкции могут иметь аналогичные характерные зависимости при различных параметрических значениях.

В общем, добавив встроенный элемент выреза для разгрузки от натяжения в дорожке, например, близко к участку концевой заделки, человек, тянущий дорожку будет ощущать
15 постепенно увеличивающую величину сопротивления, сигнализирующую собой, о необходимости уменьшить свои усилия и ограничивающее потенциальное разъединение или повреждение концевой заделки. Контуры в дорожке действуют как пружина и ограничивают скорость изменения приложенного нагружения, уменьшая повреждающий резкий рывок (крутой изгиб), жесткие усилия, механический удар и т.д., приложенные
20 к соединению.

Фиг. 11-12 описывают примерные способы, связанные с разработкой гибких электронных дорожек, включая, например, те, что упомянуты выше. Дополнительные варианты осуществления аналогичных способов могут включать в себя другие
25 дополнительные этапы или пропускать один или более этапов в проиллюстрированных способах. Кроме того, порядок, в котором описывается технологическая цепочка в данном документе, может быть перестроен, в то же время, достигая тех же результатов. Таким образом, описанная в данном документе технологическая цепочка может быть добавлена, перестроена, объединена и/или реорганизована в своей реализации, как это оправдано или востребованное.

30 Фиг. 11 представляет собой схему последовательности операций примерного способа проектирования гибкой электронной дорожки на основе двух ключевых характеристик. На этапе 1110 определяют угол лепестка. На этапе 1120 определяют длину протяженности лепестка. Как описано выше, конструкция дорожки может быть разработана из этих параметров.

35 Фиг. 12 представляет собой схему последовательности операций другого примерного способа проектирования гибкой электронной дорожки на основании тех же ключевых характеристик наряду с другими конструктивными соображениями. На этапе 1210 определяют ширину проводника. На этапе 1220 определяют минимальный внутренний радиус выреза. На этапе 1230 определяют минимальное усилие для повреждения
40 проводника или соединения, связанного с проводником. На этапе 1240 определяют максимальное относительное смещение между концами проводника. На этапе 1250 на основании одного или более указанных выше параметров может быть определен угол лепестка. На этапе 1260 на основании одного или более из вышеуказанных параметров может быть определена длина протяженности лепестка. В других вариантах
45 осуществления один или более из указанных выше этапов может быть перестроен, повторен, пропущен и/или дополнен.

Будучи расположенный рядом с концевой заделкой, симметричная конструкция встроенного выреза для разгрузки от натяжения эффективно изолирует устройство,

подобно острову, соединенному гибкими мостами с основным устройством, кабелем, печатной платой и т.д. Это помогает распределить нагружение по всей области концевой заделки, а не концентрировать нагружение на одной или другой стороне, как это могло бы испытываться концевой заделкой без разгрузки от натяжения, подвергнутой воздействию усилий, направленных не по осям. Конструкция выреза также представляет собой улучшение в отношении односторонних изгибов, которые преимущественно переносят нагружение в одну сторону.

Различные варианты осуществления, в том числе описанные выше, могут обеспечивать значительные величины деформируемости в поперечном, продольном и вертикальном направлениях, при вращении вокруг каждого направления и их комбинациях. Это существенно отличается от конструкций и способов, которые включают провисание или изгибы в кабелях, которые обеспечивают деформируемость только в одном или двух направлениях. Кроме того, конструкция выреза не требует внешних средств фиксации концевых заделок, что позволяет посредством этого обслуживать или модернизировать компоненты без необходимости повторного нанесения клея или перемещения кабелей из устройств фиксации, например.

Описанные дорожки и способы определения требуемой величины деформируемости помогают минимизировать общий размер, необходимый для конструкции дорожки и выреза. Размер может быть жестко ограничен минимальным радиусом вырезов, шириной полного и разделенного участка гибкого проводника и/или радиусом и расстоянием протяженности, выбранным для соблюдения требований к механическому сопротивлению любого конкретного применения.

Любые электронные сборные изделия, использующие электрические дорожки, включая, например, FFC, такие как плоские гибкие кабели и/или гибкие цепи, является потенциальным приложением для дорожки со встроенным вырезом для разгрузки от натяжения. Сборные изделия, которые могут содержать такие дорожки, включают в себя, например, ноутбуки и планшетные компьютеры, мобильные телефоны, жидкокристаллические телевизоры и дисплеи и т.д. Гибкие электронные дорожки обычно включаются в состав многих видов портативных приборов и оборудования, включая медицинское оборудование и высококачественную бытовую электронику.

Например, один вариант осуществления включает в себя сенсорную матрицу для автоматического функционального устройства контурной пластики тела систем визуализации Philips BrightView SPECT (доступно от Philips Medical Systems). Примерная система 1300 визуализации показана на фиг. 13 с детекторными головками 1350, которые содержат сенсорные матрицы. Медицинская диагностическая система визуализации и устройство 1300 могут обнаруживать и регистрировать пространственные, временные и/или другие характеристики испускаемых фотонов.

Более конкретно, в одном примерном варианте осуществления со ссылкой на фиг. 14 диагностическое устройство ядерной визуализации или сканер 1400 является системой визуализации SPECT. Проиллюстрированная примерная система 1400 визуализации SPECT представляет собой систему Philips BrightView SPECT. Система 1400 визуализации SPECT включает в себя опору 1410 для объекта, такую как стол или кушетку, которая поддерживает и позиционирует обследуемый и/или изображаемый объект, такой как макет тела или пациент. Стационарный гентри 1420 также может удерживать вращающийся гентри 1430, смонтированный на нем. Гентри 1420 определяет принимающую объект апертуру 1440. Одна или более детекторных головок 1450 монтируются на гентри 1420 (или на вращающемся гентри 1430). Вращающийся гентри 1430 и детекторные головки 1450 могут быть выполнены с возможностью вращения

вокруг принимающей объект апертуры 1440 (и объекта, когда он находится в ней).

Каждая из детекторных головок 1450 имеет принимающую излучение поверхность, выполненную с возможностью ее обращения к принимающей объект апертуре 1440.

5 Детекторные головки 1450 включают в себя коллиматоры 1460, установленные на принимающих излучение передних поверхностях детекторных головок 1450.

Коллиматоры 1460 могут включать в себя сенсорные матрицы положения на передних сторонах и сторонах вблизи поверхности коллиматора. Эти сенсорные матрицы являются частью системы определения местоположения объекта для расположения детекторной головки 1450 рядом с объектом, которая включает в себя систему 1470 измерения расстояния.

Снова ссылаясь на фиг. 15, которая показывает примерную электронику, связанную с системой определения местоположения объекта, сенсорная матрица 1510 может быть расположена между крышкой 1520 коллиматора и телом 1530 коллиматора.

15 Автоматическая система контурной пластики тела Philips измеряет емкость объекта (C_{Об}), подлежащего сканированию вблизи коллиматора 1450, для определения

расстояния от крышки 1520 коллиматора до объекта, используя систему 1470 измерения расстояния и связанную сенсорную электронику 1540. Сенсорная электроника 1540 может быть расположена в коллиматоре 1450 или в любом связанном с ним устройстве.

В этом варианте осуществления и снова ссылаясь на фиг. 16, который показывает примерную гибкую электронную дорожку, показанную как плоскую пластину 1600 проводника/сенсора, связанную с системой определения местоположения объекта, соединения для сенсоров 1610 могут быть направлены к ближайшим краям сенсорной пластины 1600, где они могут прикрепляться к устройствам, таким как, например, печатные платы (PCB, не показаны). Как показано, гибкая электронная дорожка 1620 с вырезом 1630 в соответствии с любой из конструкций, упомянутых выше, позволяет относительное смещение между концами 1640, 1650 пластины 1600, которое может быть обусловлено дифференциальным тепловым расширением, деформацией, манипулированием и т.д. крышки без изменения общего размера сенсорной пластины 1600. Гибкая электронная дорожка 1620 направляет электрические проводники 1660 в виде электрических печатных проводников вокруг выреза 1630 через лепестки 1670.

Не смотря на то, что настоящее изобретение было проиллюстрировано описанием его вариантов осуществления, и не смотря на то, что варианты осуществления были описаны в некоторых деталях, заявитель не намерен сужать или каким-либо образом ограничивать объем прилагаемой формулы изобретения такими деталями.

35 Дополнительные преимущества и модификации будут очевидны для специалистов в данной области техники. Настоящее изобретение может принимать форму в различных составах, компонентах и компоновках, комбинациях и подкомбинациях элементов раскрытых вариантов осуществления. Поэтому настоящее изобретение в его более широких аспектах не ограничивается конкретными деталями, типичными устройствами и способами, а также показанными и описанными иллюстративными примерами.

40 Соответственно, могут быть сделаны отклонения от таких деталей, не отходя от сути или объема общей изобретательской концепции заявителя.

(57) Формула изобретения

45 1. Гибкая электронная дорожка, содержащая:

плоский проводник, содержащий:

электрический проводник, и изолирующую подложку, и вырез внутри участка плоского проводника для обеспечения разгрузки от натяжения, причем вырез окружен

боковыми лепестками, простирающимися вбок в противоположных направлениях от продольной траектории плоского проводника, при этом гибкая электронная дорожка позволяет относительное смещение между первым концом и вторым концом плоского проводника.

5 2. Гибкая электронная дорожка по п. 1, причем плоский проводник содержит соединитель.

3. Гибкая электронная дорожка по п. 1, причем гибкая электронная дорожка постепенно увеличивает сопротивление усилию, вызывающему относительное смещение, когда относительное смещение увеличивается.

10 4. Гибкая электронная дорожка по п. 1, причем относительное смещение включает в себя линейное смещение в аксиальной плоскости.

5. Гибкая электронная дорожка по п. 1, причем относительное смещение включает в себя по меньшей мере два из линейного смещения в поперечной плоскости, осевой плоскости и вертикальной плоскости.

15 6. Гибкая электронная дорожка по п. 1, причем относительное смещение включает в себя по меньшей мере два из вращательного смещения вокруг поперечной оси, продольной оси и вертикальной оси.

7. Гибкая электронная дорожка по п. 1, причем относительное смещение включает в себя линейное смещение в поперечной плоскости, аксиальной плоскости или
20 вертикальной плоскости и вращательное смещение вокруг поперечной оси, продольной оси или вертикальной оси.

8. Гибкая электронная дорожка по п. 1, причем вырез центрирован относительно боков внутри плоского проводника.

9. Гибкая электронная дорожка по п. 1, причем боковые лепестки являются
25 симметричными.

10. Гибкая электронная дорожка по п. 9, причем боковые стороны лепестков искривлены.

11. Способ конструирования гибкой электронной дорожки, которая содержит плоский проводник и вырез внутри плоского проводника для обеспечения разгрузки от
30 натяжения, так что гибкая электронная дорожка позволяет относительное смещение между первым концом и вторым концом плоского проводника, содержащий:

определение угла лепестка, причем угол лепестка определяет искривленный участок плоского проводника, окружающего вырез, и

35 определение длины протяженности лепестка, причем длина протяженности лепестка определяет прямой участок плоского проводника, окружающего вырез.

12. Способ конструирования гибкой электронной дорожки по п. 11, дополнительно содержащий: определение ширины плоского проводника и определение минимального внутреннего радиуса выреза.

40 13. Способ конструирования гибкой электронной дорожки по п. 11, дополнительно содержащий определение минимального усилия для повреждения электрического соединения, связанного с первым концом или со вторым концом, при этом определение угла лепестка и определение длины протяженности лепестка основано на минимальном усилии.

45 14. Способ конструирования гибкой электронной дорожки по п. 11, дополнительно содержащий определение максимального относительного смещения между первым концом и вторым концом, при этом определение угла лепестка и определение длины протяженности лепестка основано на максимальном относительном смещении.

15. Способ конструирования гибкой электронной дорожки по п. 14, причем

максимальное относительное смещение включает в себя по меньшей мере одно из линейного смещения в поперечной плоскости, аксиальной плоскости или вертикальной плоскости и вращательного смещения вокруг поперечной оси, продольной оси или вертикальной оси.

5

10

15

20

25

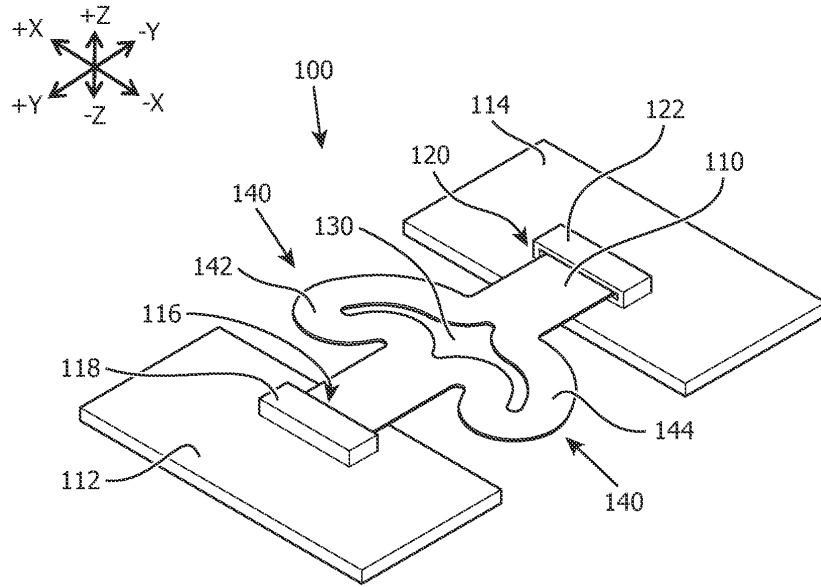
30

35

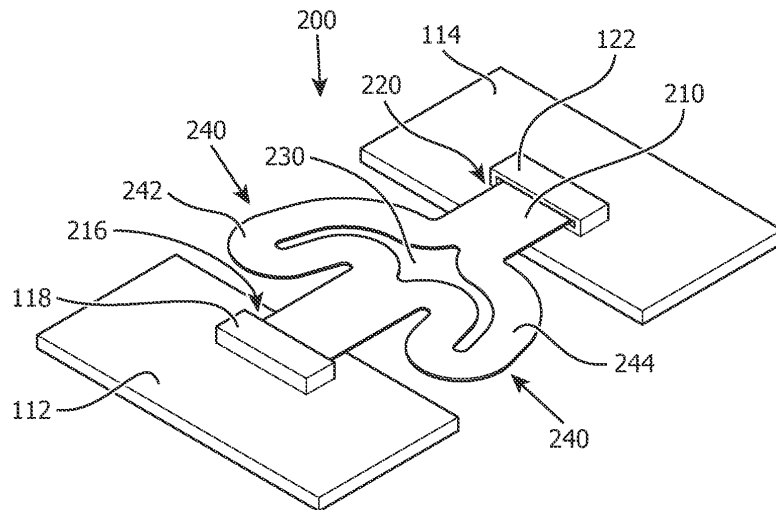
40

45

1/11

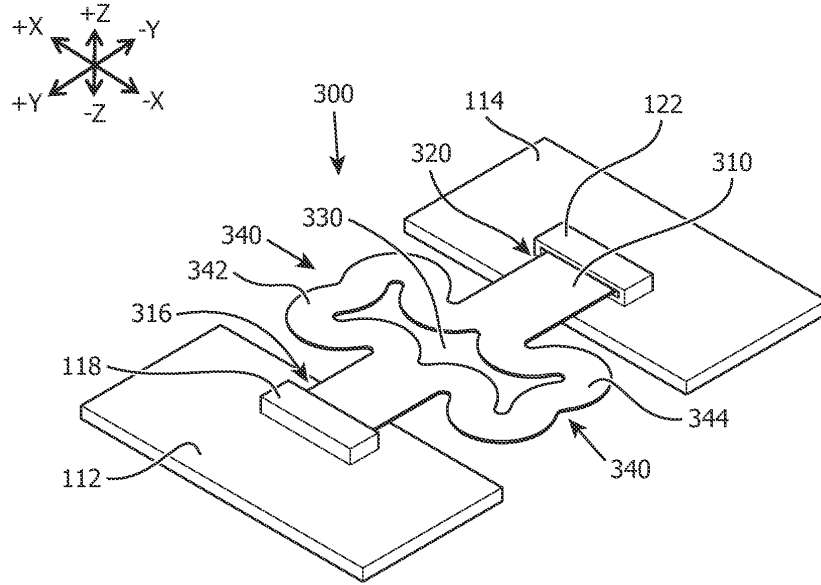


ФИГ. 1

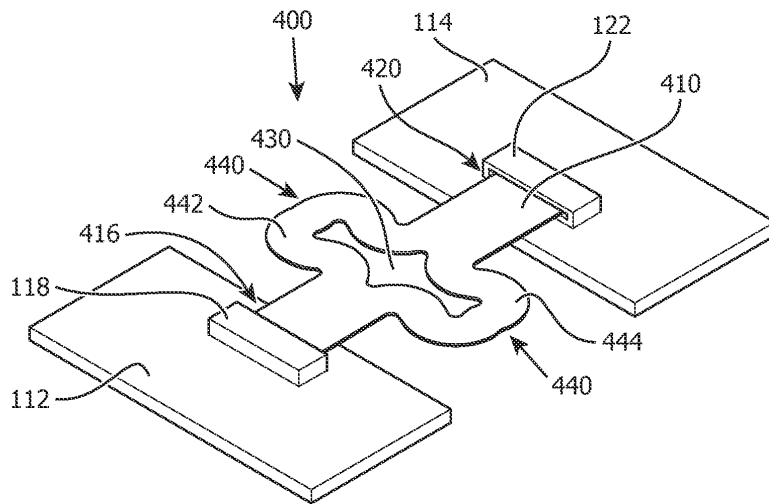


ФИГ. 2

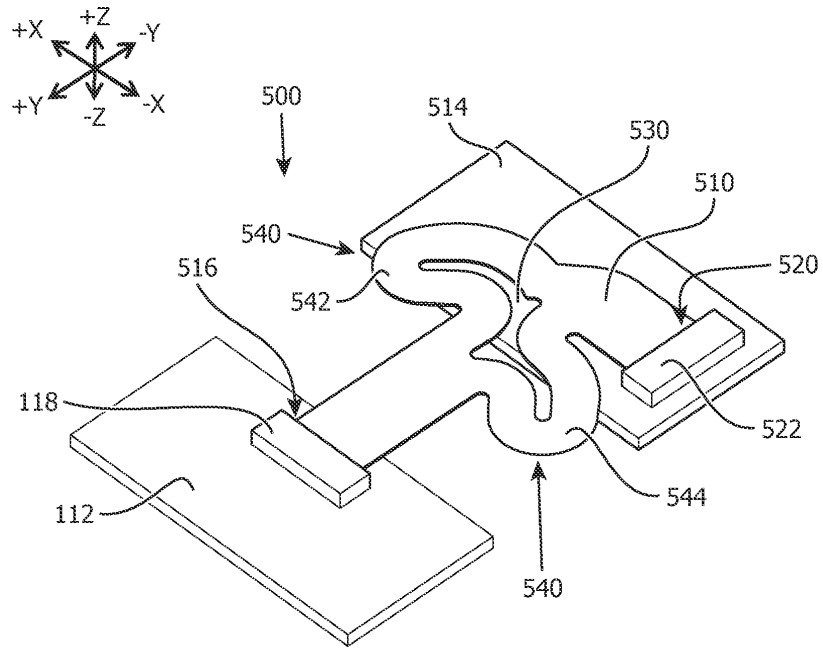
2/11



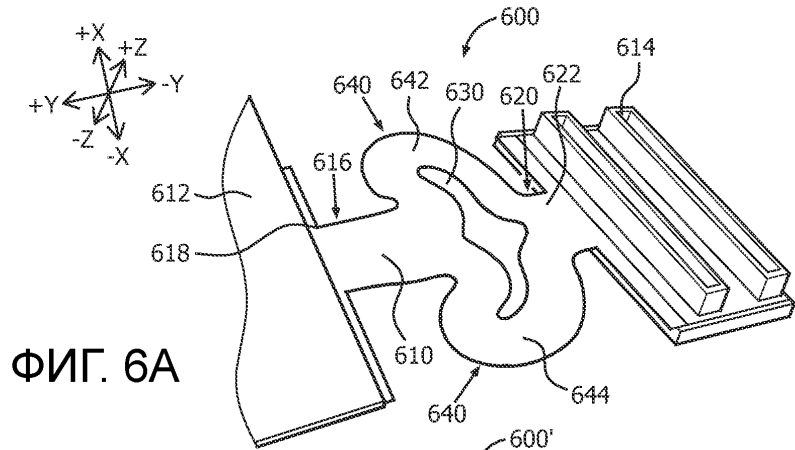
ФИГ. 3



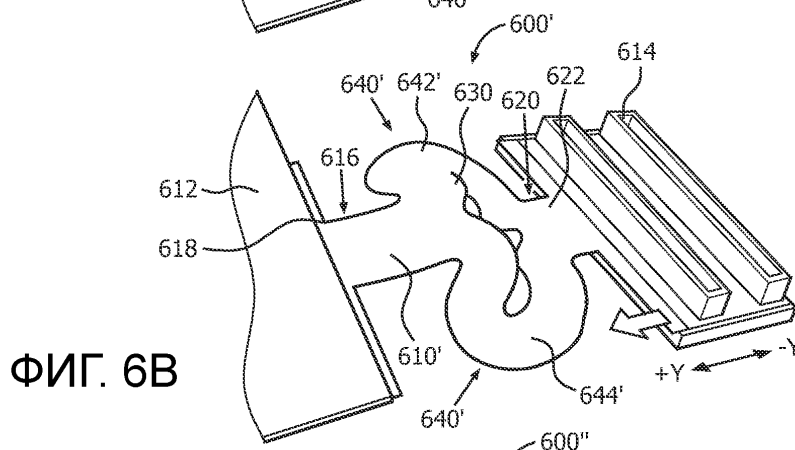
ФИГ. 4



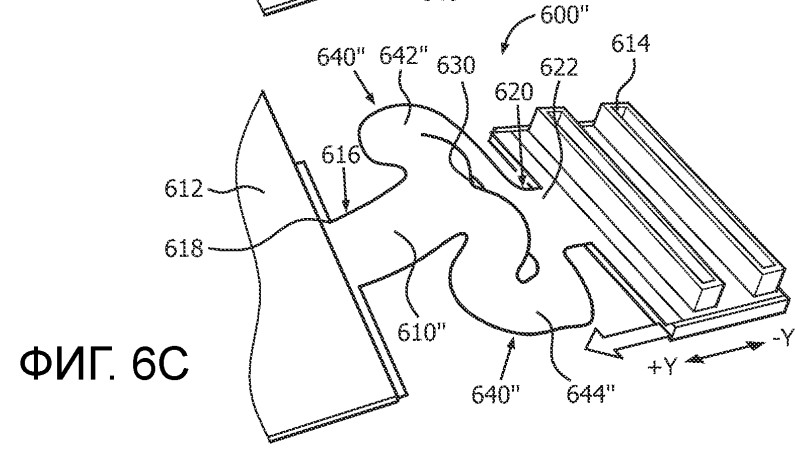
ФИГ. 5



ФИГ. 6А

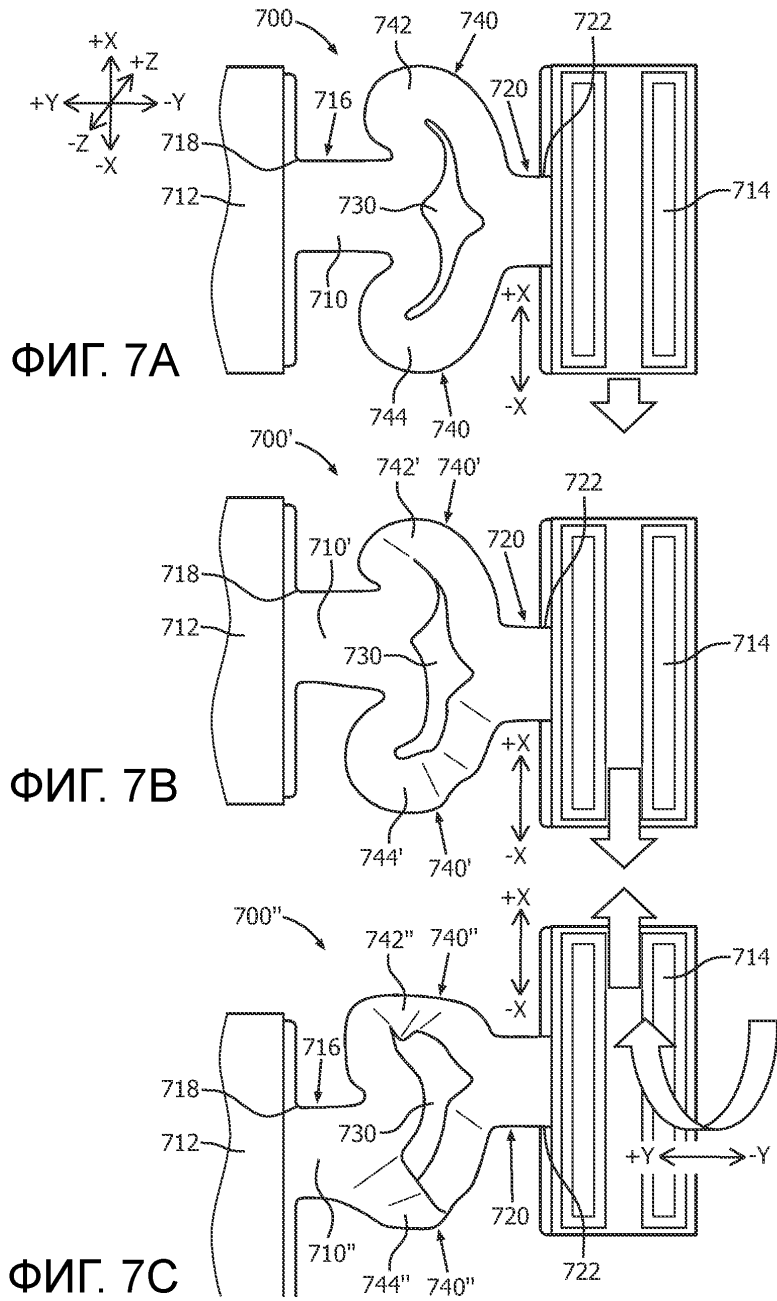


ФИГ. 6В

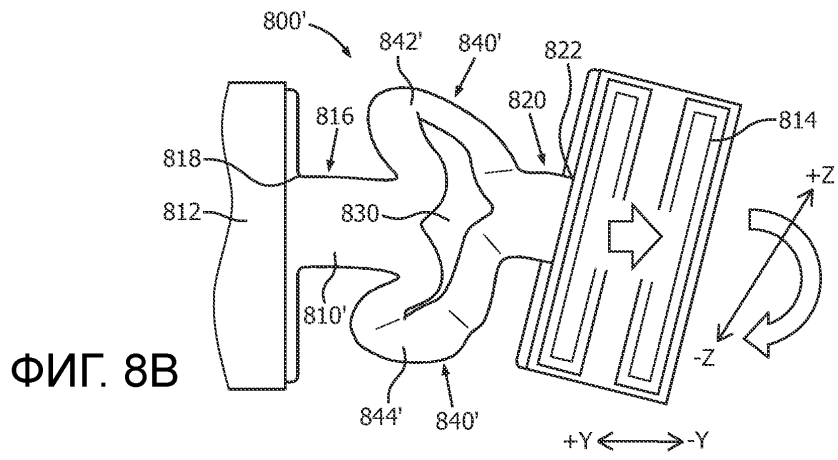
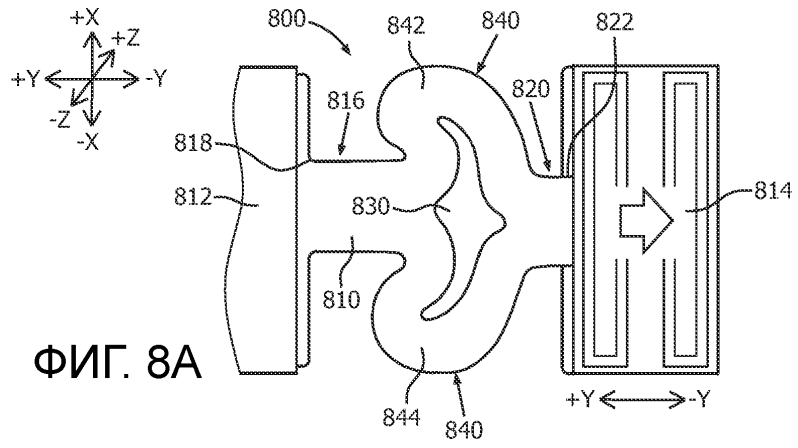


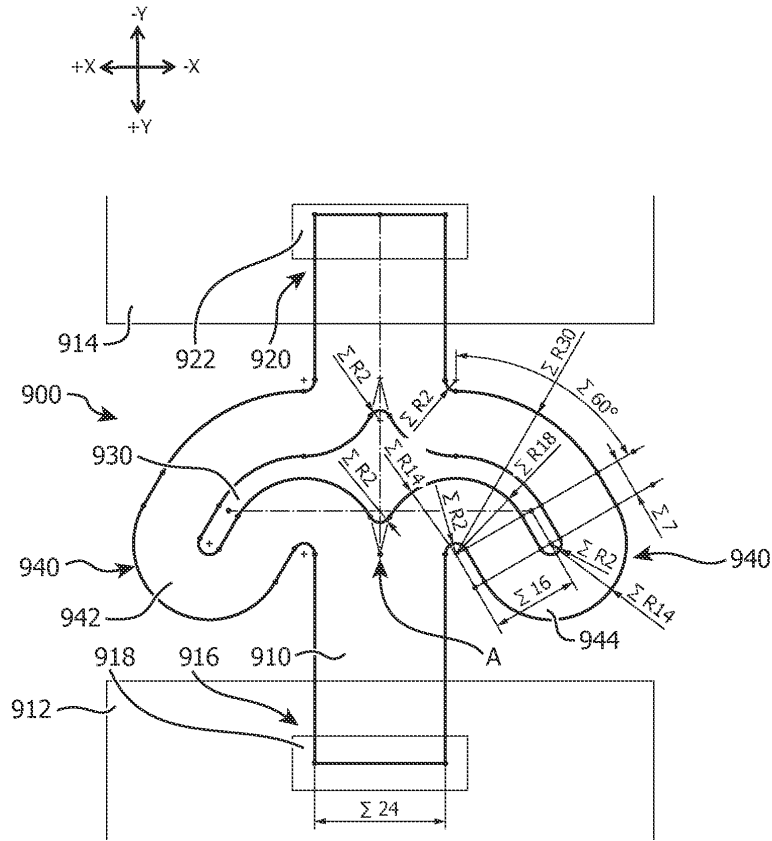
ФИГ. 6С

5/11



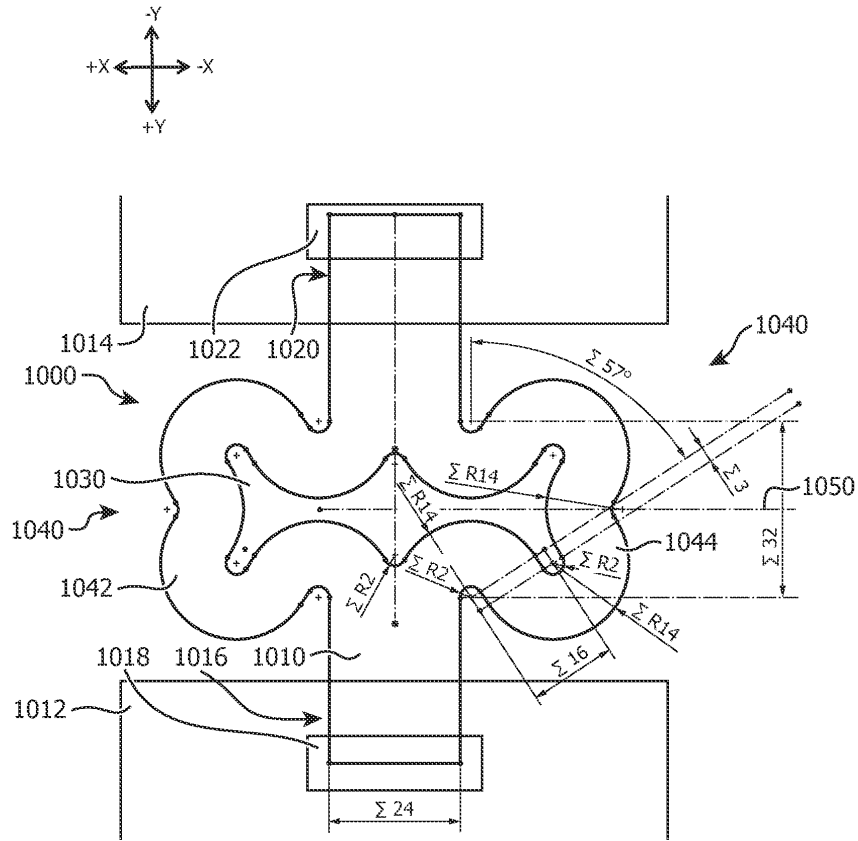
6/11





ФИГ. 9

8/11

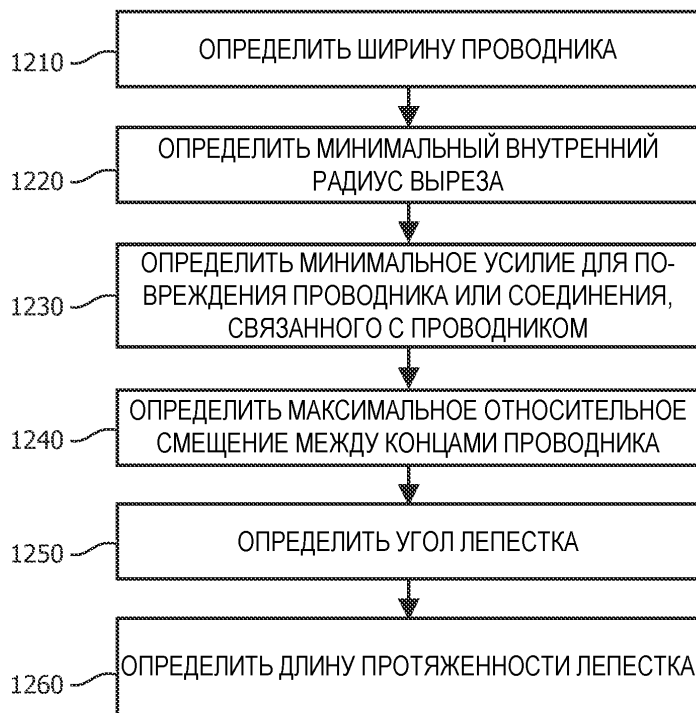


ФИГ. 10

9/11

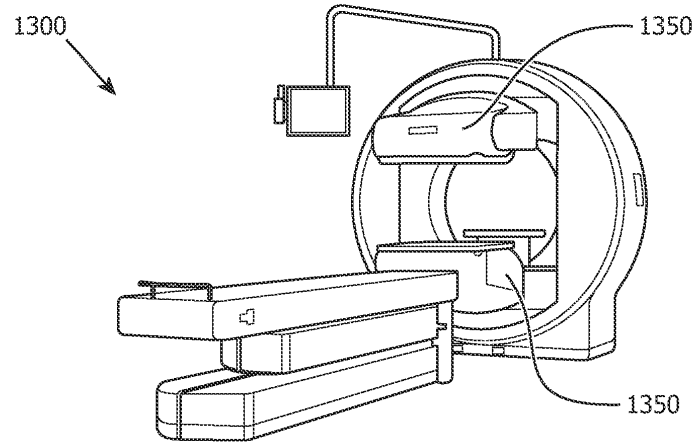


ФИГ. 11

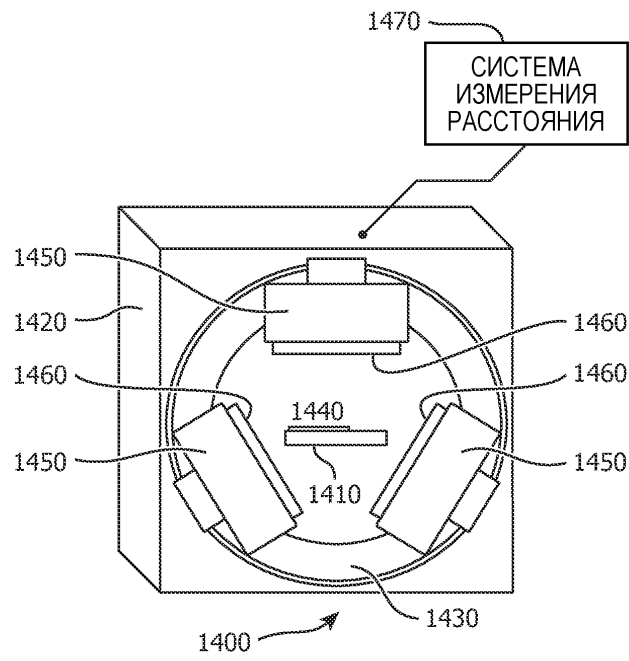


ФИГ. 12

10/11



ФИГ. 13



ФИГ. 14

11/11

