

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(73) Патентообладатель:
Закрытое акционерное общество
Научно-производственный центр
информационных и транспортных систем

Фиг. 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 201 543** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 16 F 7/14, 5/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000133019/28 , 28.12.2000
 (24) Effective date for property rights: 28.12.2000
 (43) Application published: 10.12.2002
 (46) Date of publication: 27.03.2003
 (98) Mail address:
 443001, g.Samara, ul. Polevaja, 47, NPTs
 INFOTRANS, general'nomu direktoru

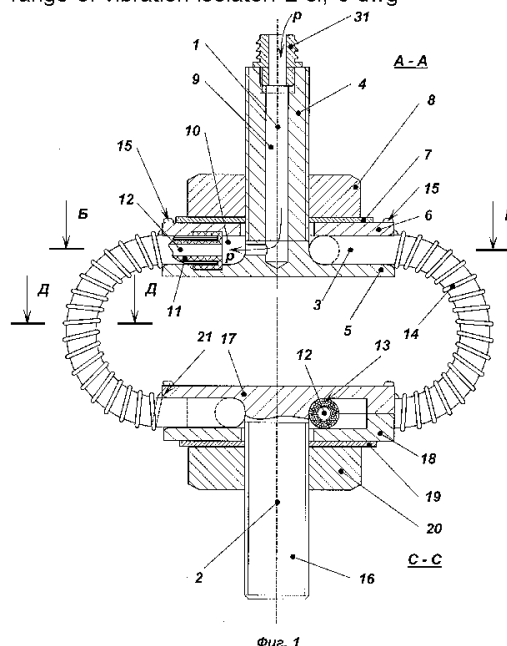
(71) Applicant:
 Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo
 Nauchno-proizvodstvennyj tsentr
 informatsionnykh i transportnykh sistem
 (72) Inventor: Ponomarev Ju.K.,
 Arkhangel'skij S.V., Gunin V.A., Kalakutskij V.I.
 (73) Proprietor:
 Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo
 Nauchno-proizvodstvennyj tsentr
 informatsionnykh i transportnykh sistem

(54) **CABLE-TYPE VIBRATION ISOLATOR**

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering; shock and vibration shielding of devices for all industries. SUBSTANCE: vibration isolator has two split yokes, each incorporating bolt with developed head, shaped washer, and nut with locking spring washer; it also has cable member that elastically joins yokes together. Sealed chamber is provided in one of yokes between bolt head and shaped washer which communicates through channel with adjustable-pressure medium source. Radial holes are made perpendicular to vibration isolator axis on cylindrical surfaces of developed bolt heads and shaped washers in their contact plane. Cable member is built of continuous cable with hollow flexible central core, both ends being terminated in split yoke sealed chamber communicating with central core space. Cable sections emerging from yoke holes are wrapped in flexible wire or tape with negative allowance. Vibration isolator incorporates provision for controlling its stiffness and damping characteristics. EFFECT: enlarged frequency

range of vibration isolator. 2 cl, 6 dwg



Изобретение относится к области машиностроения, а именно к конструкции специальных устройств, служащих для гашения вибрации и ударов.

Известен тросовый виброизолятор, содержащий две дисковые обоймы с радиально расположенными на их боковых поверхностях отверстиями, и закрепленные в этих отверстиях отрезки изогнутого по дуге окружности металлического троса, упруго соединяющие обоймы между собой (авт. свид. СССР 236132, МПК F 16 F 7/14).

Недостатком данной конструкции является слабое крепление отрезков троса, которые, как правило, при недостаточном зажатии в обоймах виброизолятора стремятся вылезти из охватывающих отверстий, что в результате ослабляет нагрузочную способность виброизолятора в работе. Вторым недостатком данной конструкции является невозможность управления его демпфирующими и жесткостными характеристиками в процессе работы, например при изменении частоты и амплитуды колебаний защищаемого объекта.

Известен способ изготовления упругофрикционных элементов тросовых виброизоляторов, заключающийся в навивке отрезка троса на стержни, установленные на оправке, при последовательном огибании тросом стержней в плоскости, перпендикулярной осям последних, с образованием возвратных петель и последующим снятием троса с оправки и зажима петлевых участков полученного упругого элемента в разъемных дисковых обоймах (патент РФ 2082039, МКИ F 16 F 7/14, опубл. в бюл. 17 за 1997 г.). Преимуществом виброизоляторов данной конструкции является высокая степень надежности за счет снижения соотношения между числом упругих участков, соединяющих обоймы, и числом концевых участков троса. Так, в конструкции, описанной в патенте РФ 2082039, на восемь радиусных участков троса, соединяющих обоймы, приходится всего два конца троса. Петлевые участки закреплены в обоймах с очень большой степенью надежности.

Недостатком виброизоляторов по патенту РФ 2082039 является, как и в первом случае, невозможность управления его демпфирующими и жесткостными характеристиками в процессе работы.

Известна конструкция виброизолятора, содержащего упругий элемент в виде пакета стержней, стянутых хомутами, который для изменения демпфирующих характеристик в процессе работы снабжен элементами управляемого давления из электрострикционного материала, установленного между стержнями и хомутами попарно во взаимно перпендикулярных плоскостях и подсоединенными к источнику управляемого напряжения, и датчиками колебаний (патент РФ 1746092, МКИ F 16 F 7/14, опубл. в бюл. 17 за 1997 г.).

Данный виброизолятор позволяет изменять демпфирующие характеристики в процессе колебаний при изменении режима вибрационных нагрузок, однако он не обеспечивает восприятие и демпфирование пространственных нагрузок, что является его недостатком.

Известна конструкция виброизолятора, содержащего пакет полых тонкостенных,

стянутых хомутами стержней, одни концы которых предназначены для крепления на опоре, а другие - для соединения с амортизируемым объектом, в котором для возможности регулирования демпфирующих свойств в процессе колебаний установлена камера регулируемого давления, соединенная с полостью каждого стержня (патент РФ 1721354, МКИ F 16 F 7/14, опубл. в бюл. 11 за 1992 г.).

За счет изменения внутреннего давления в тонкостенных упругих элементах можно изменять упругодемпфирующие свойства виброизолятора, однако, как и в предыдущей конструкции, восприятие и демпфирование пространственных нагрузок невозможно.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату выбрана конструкция неуправляемого виброизолятора, содержащего две дисковые обоймы с отверстиями в радиальных направлениях и закрепленные в этих отверстиях участки тросовых элементов, изогнутые по дуге окружности (авт. свид. СССР 236132, МПК F 16 F 7/14). Это изобретение выбрано в качестве прототипа.

Техническим результатом, на достижение которого направлено создание данного изобретения, является расширение частотного диапазона виброизолятора за счет управления его жесткостными и демпфирующими характеристиками.

Технический результат достигается тем, что в известной конструкции тросового виброизолятора внутри одной из обойм, между шляпкой болта и фигурной шайбой, выполнена герметичная камера, соединенная каналом с источником регулируемого давления среды, перпендикулярно оси виброизолятора на цилиндрических поверхностях развитых шляпок болтов и фигурных шайб в плоскости их контакта выполнены радиальные отверстия, а тросовый элемент выполнен из непрерывного троса с полый центральной жилой из эластичного материала, причем оба конца троса герметично заделаны в разъемной обойме с камерой регулируемого давления, соединенной с полостью центральной жилы, а участки троса, выходящие из отверстий обойм, обмотаны упругой проволокой или лентой с натягом. Возможно выполнение тросового элемента виброизолятора в виде навитых на центральную полую жилу из эластичного материала нескольких слоев проволоки с линейным контактом в слоях и крестовой свивкой смежных слоев.

Принципиальным отличием предлагаемой конструкции виброизолятора является совокупность возможности управления его демпфирующими свойствами за счет изменения внутреннего давления среды в центральной полый жиле и, следовательно, за счет изменения сил трения между слоями и проволокой в слоях, пространственность восприятия и гашения колебаний и ударов, простота изготовления и компактность конструкции. Важным также является равномерность сдвигающихся участков тросовых элементов, что теоретически позволяет увеличить коэффициент демпфирования виброизолятора до предельно допустимых величин и существенно упрощает расчетную модель конструкции.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 показан вертикальный разрез виброизолятора: верхняя часть - разрез по А-А на фиг.2, а нижняя - разрез по С-С на фиг.2;

на фиг.2 показан вид сверху с разрезом по Б-Б на фиг.1;

на фиг.3 показано сечение упругого элемента троса по Д-Д на фиг.1;

на фиг.4 показана схема упругого элемента виброизолятора в изометрии;

на фиг. 5 показана одна из возможных схем тросового элемента виброизолятора с несколькими слоями проволоки с крестовой свивкой смежных слоев;

на фиг. 6 показана одна из возможных систем управления вибрациями с использованием предлагаемой конструкции.

Тросовый виброизолятор (фиг.1 и 2) включает верхнюю 1 и нижнюю 2 обоймы, соединенные между собой упругим тросовым элементом 3. Верхняя обойма 1, в свою очередь, состоит из верхнего болта 4 с развитой шляпкой 5, фигурной шайбы 6, пружинной шайбы 7 и гайки 8. Внутри болта 4 просверлены отверстия, образующие канал 9 подвода высокого регулируемого давления "р" в камеру 10, образованную между шляпкой болта 5 и фигурной шайбой 6. По боковым поверхностям шляпки 5 и фигурной шайбы 6 в радиальном направлении выполнены отверстия для закладки в них тросового элемента 3, выполненного из непрерывного троса, соединяющего последовательно то верхнюю 1, то нижнюю 2 обоймы.

Тросовый элемент 3 состоит из полый центральной жилы 11 (фиг.3), выполненной из эластичного материала, способного к радиальному расширению под действием внутреннего давления среды, поступающей в полость 12. С наружной поверхности центральной жилы 11 в несколько слоев уложены слои упругой проволоки 13. Это может быть осуществлено путем навивки на центральную жилу нескольких многожильных прядей троса. Если при навивке использован один слой прядей троса, как показано на фиг.3, то для обеспечения управления силами трения в прядях необходимо участки тросового элемента между обоймами обмотать проволокой или узкой лентой 14 с натягом и с некоторым шагом, не препятствующим деформации упругих элементов. Концы 15 обмоточной проволоки или ленты 14 закрепляют в отверстиях на обоймах виброизолятора по типу закрепления контровочной проволоки. Если в качестве упругого элемента виброизолятора применяют трос с внутренней эластичной полый жилой 11, свитый из нескольких слоев проволоки с крестовой свивкой смежных слоев 13 (фиг.5), то можно не применять обмотку элемента проволокой 14, как показано на фиг.1.

Нижняя обойма 2 состоит из болта 16 с развитой шляпкой 17, фигурной шайбы 18, пружинной шайбы 19 и гайки 20. В местах выхода тросового элемента из обоймы отверстия имеют радиусные закругления 21 для уменьшения концентрации напряжений троса, два конца которого 22 и 23 (фиг.4) вместе с петлевыми участками 24, 25, 26 герметично заделаны в верхней обойме 1, а петлевые участки 27-30 - в нижней обойме 2 виброизолятора. Подвод управляющего

давления среды "р" в одну из обойм осуществляется через штуцер 31 (фиг.1).

Система управления уровнем вибрации объекта 32 (фиг.6) состоит из виброизолятора 33, закрепленного на вибрирующем основании 34 с помощью резьбовой части одного из болтов, например, обоймы 1. К резьбовой части болта второй обоймы крепится объект защиты 32. К вибрирующему основанию 34 и объекту 32 крепятся датчики ускорений 35 и 36, связанные с анализатором 37, вырабатывающим управляющий сигнал, посылаемый в регулятор давления 38. Анализатор 37 осуществляет преобразование сигналов датчиков 35 и 36, анализ амплитуд и частот объекта 32 и основания 34 и по заложенному алгоритму посылает управляющий сигнал в регулятор давления 38, который изменяет силы трения между проволочками упругого элемента и снижает амплитуду объекта A_1 .

Работа тросового виброизолятора осуществляется следующим образом. Болт одной из обойм, например 1, с каналом подвода управляемого давления, закрепляется на вибрирующем основании 34 (фиг.6), а к резьбовой части болта второй обоймы крепится объект защиты 32. Через штуцер 31 обоймы 1 внутрь виброизолятора подается некоторое номинальное давление, обеспечивающее оптимальное трение в упругодемпфирующем элементе, задающее некоторый номинальный уровень жесткости и демпфирования. Сигналы с датчиков 35 и 36 непрерывно поступают в программный анализатор 37, который сверяет амплитуды и частоты объекта и основания с программными рекомендациями по установлению оптимального давления для замеренных амплитудно-частотных параметров. Датчики вибраций 35, 36 могут быть в общем случае трехкоординатными.

Проведенный заявителем анализ уровня техники, включающий поиск по патентным и научно-техническим источникам информации, и выявление источников, содержащих сведения об аналогах заявляемого изобретения, позволили установить, что заявитель не обнаружил аналог, характеризующийся признаками, тождественными (идентичными) всем существенным признакам заявляемого изобретения.

Определение из перечня выявленных аналогов прототипа позволило выявить совокупность существенных по отношению к усматриваемому техническому результату отличительных признаков в заявляемом "Тросовом виброisolаторе", изложенных в формуле изобретения. Следовательно, заявляемое изобретение соответствует критерию "Новизна".

Для проверки соответствия заявляемого изобретения условию "Изобретательский уровень" заявитель провел дополнительный поиск известных решений, чтобы выявить признаки, совпадающие с отличительными от прототипа признаками заявляемого изобретения.

Результаты поиска показали, что заявляемое изобретение не вытекает для специалиста явным образом из известного уровня техники, определенного заявителем, не выявлено влияние предусматриваемых существенными признаками заявляемого

изобретения преобразований на достижение технического результата. Следовательно, заявляемое изобретение соответствует критерию "Изобретательский уровень".

Критерий "Промышленная применимость" подтверждается тем, что предлагаемое изобретение, во-первых, может быть использовано в транспортном машиностроении, легкой промышленности, других отраслях техники, во-вторых, оно может быть осуществлено с помощью известных и описанных в заявке средств, в-третьих, виброизолятор способен обеспечить достижение усматриваемого заявителем технического результата - возможности управления его демпфирующими свойствами за счет изменения внутреннего давления среды в центральной полый жиле и, следовательно, за счет изменения сил трения между слоями и проволокой в слоях, пространственность восприятия и гашения колебаний и ударов; конструкция проста в изготовлении и компактна. Важным также является равномерность сдавливающих нагрузок по длинам криволинейных участков тросовых элементов, что теоретически позволяет увеличить коэффициент демпфирования виброизолятора до предельно допустимых величин и существенно упрощает расчетную модель конструкции.

Формула изобретения:

5 1. Тросовый виброизолятор, содержащий две разъемные обоймы, каждая из которых состоит из болта с развитой шляпкой, фигурной шайбы, гайки со стопорной пружинной шайбой, и тросовый элемент, упруго соединяющий обоймы между собой, отличающийся тем, что внутри одной из обойм между шляпкой болта и фигурной шайбой выполнена герметичная камера, соединенная каналом с источником регулируемого давления среды, перпендикулярно оси виброизолятора на цилиндрических поверхностях развитых шляпок болтов и фигурных шайб в плоскости их контакта выполнены радиальные отверстия, а тросовый элемент выполнен из непрерывного троса с полый центральной жилой из эластичного материала, причем оба конца герметично заделаны в разъемной обойме с герметичной камерой, соединенной с полостью центральной жилы, а участки троса, выходящие из отверстий обойм, обмотаны упругой проволокой или лентой с натягом.

25 2. Тросовый виброизолятор по п. 1, отличающийся тем, что тросовый элемент выполнен из непрерывного троса с полый центральной жилой из эластичного материала, причем навивка троса на центральную жилу выполнена многослойной с крестовой свивкой смежных слоев.

30

35

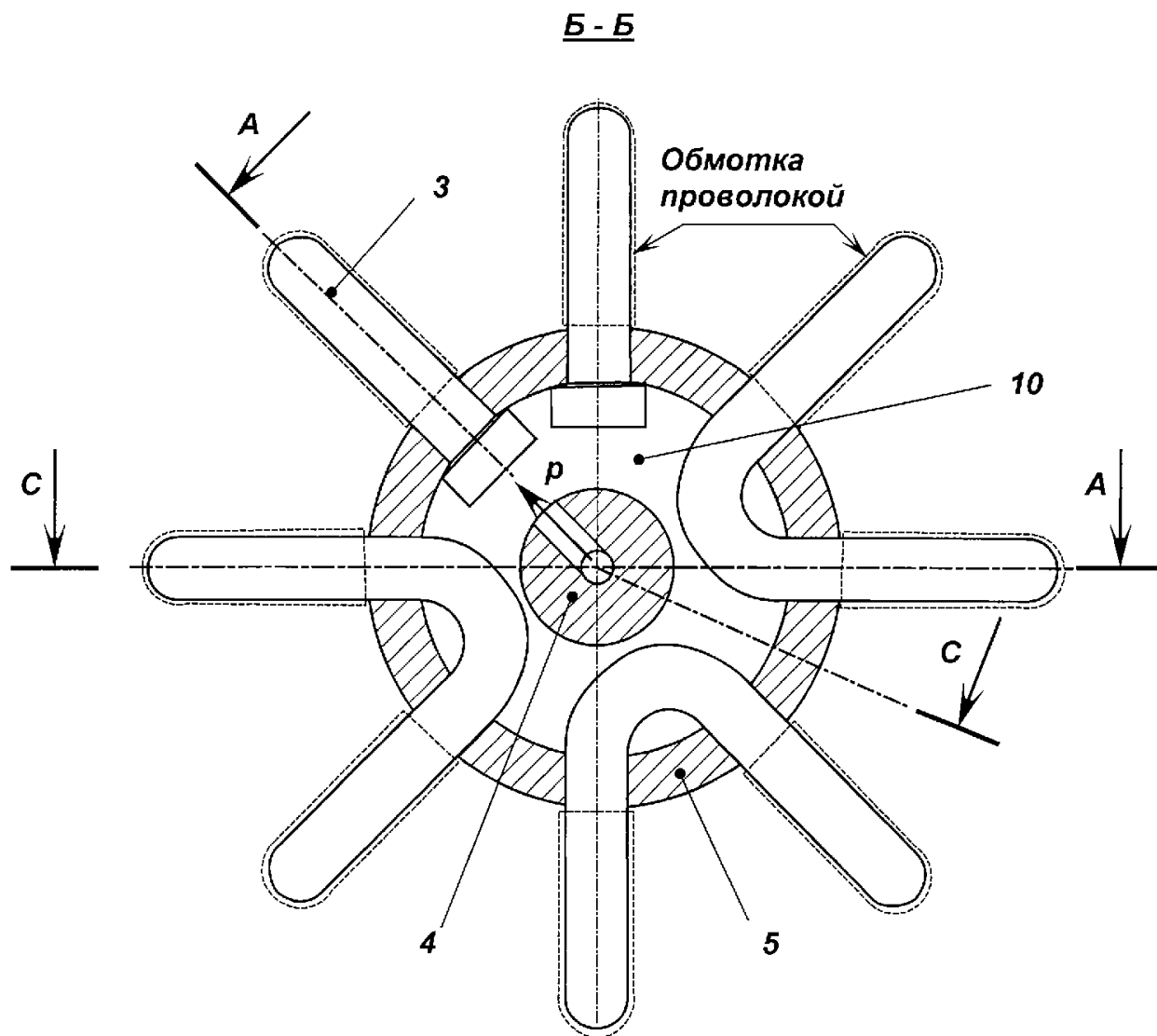
40

45

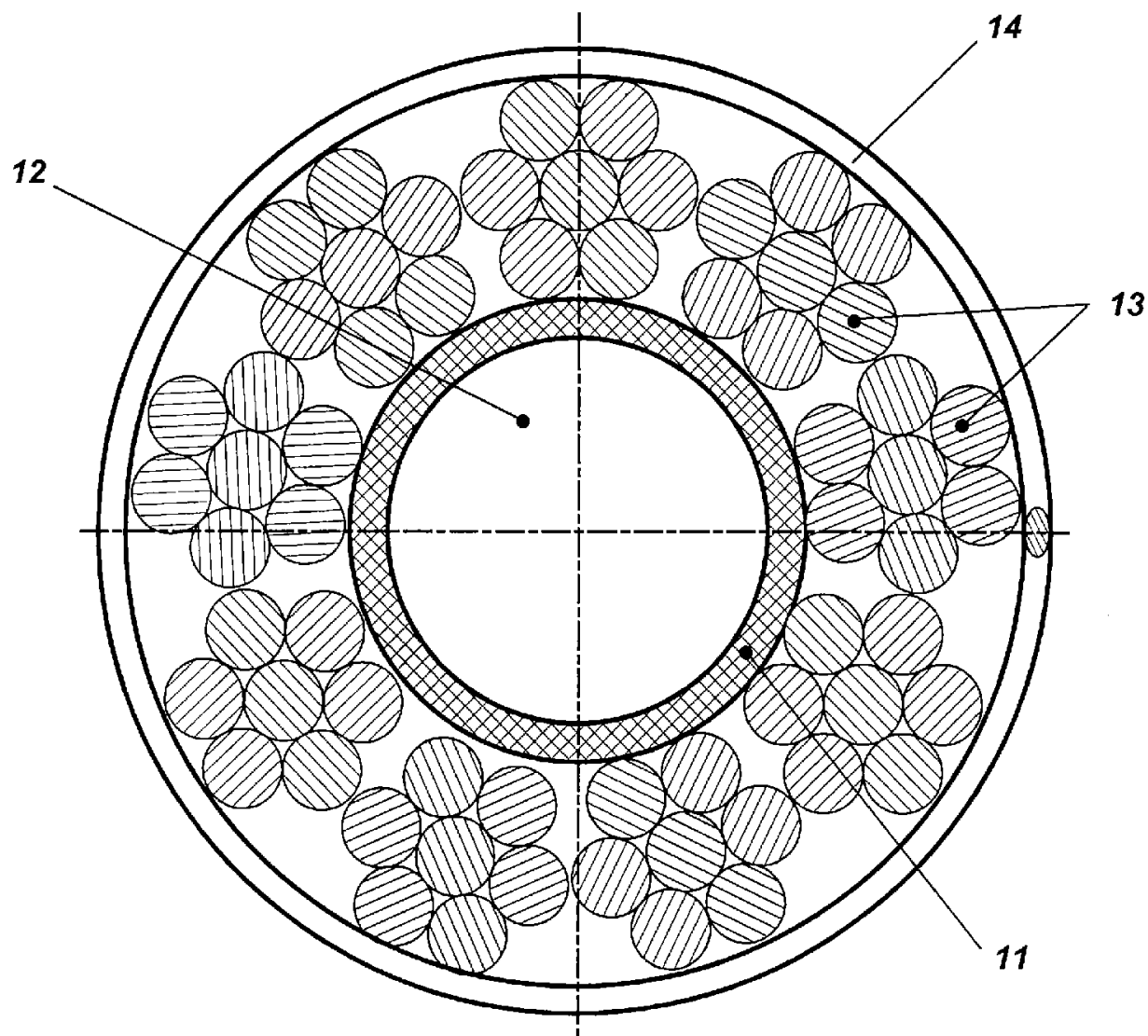
50

55

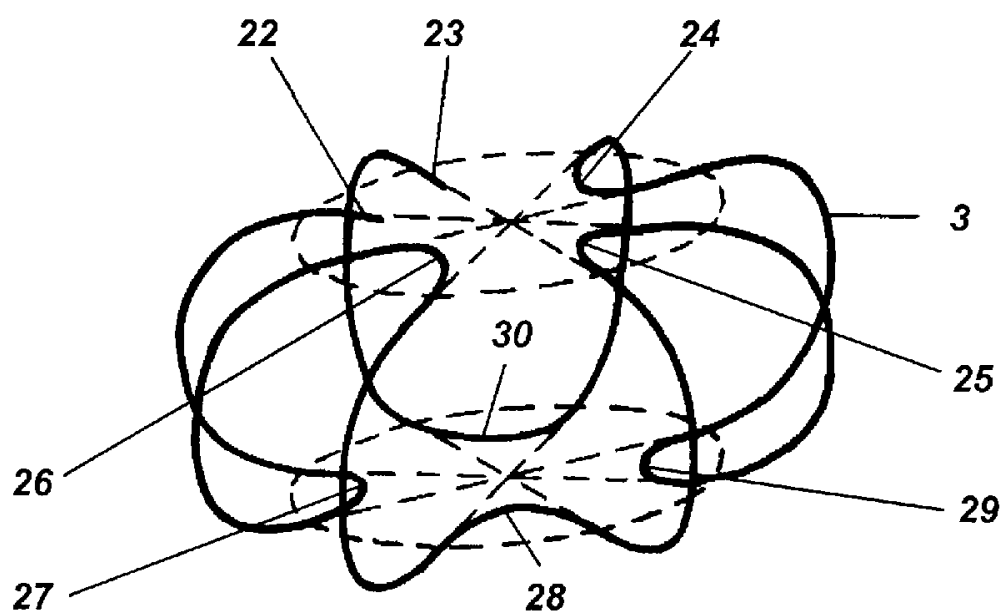
60



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

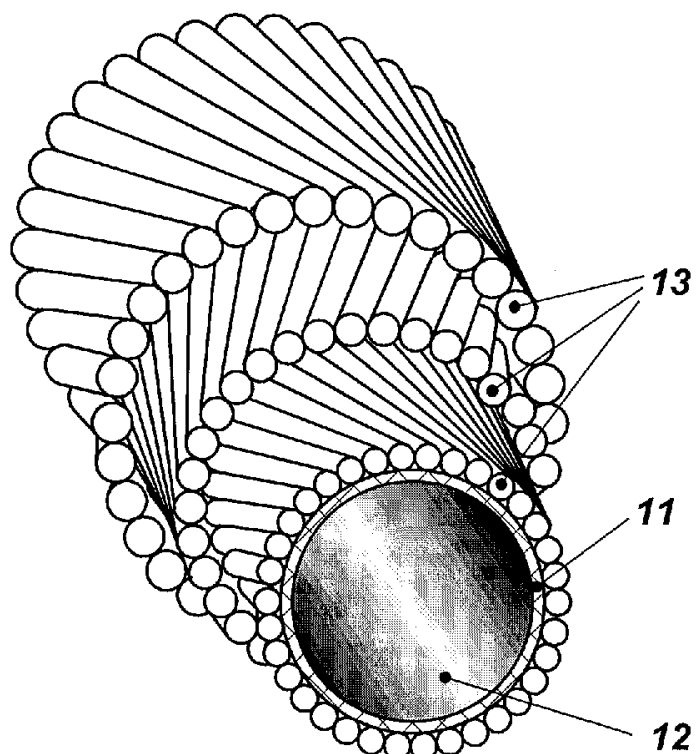
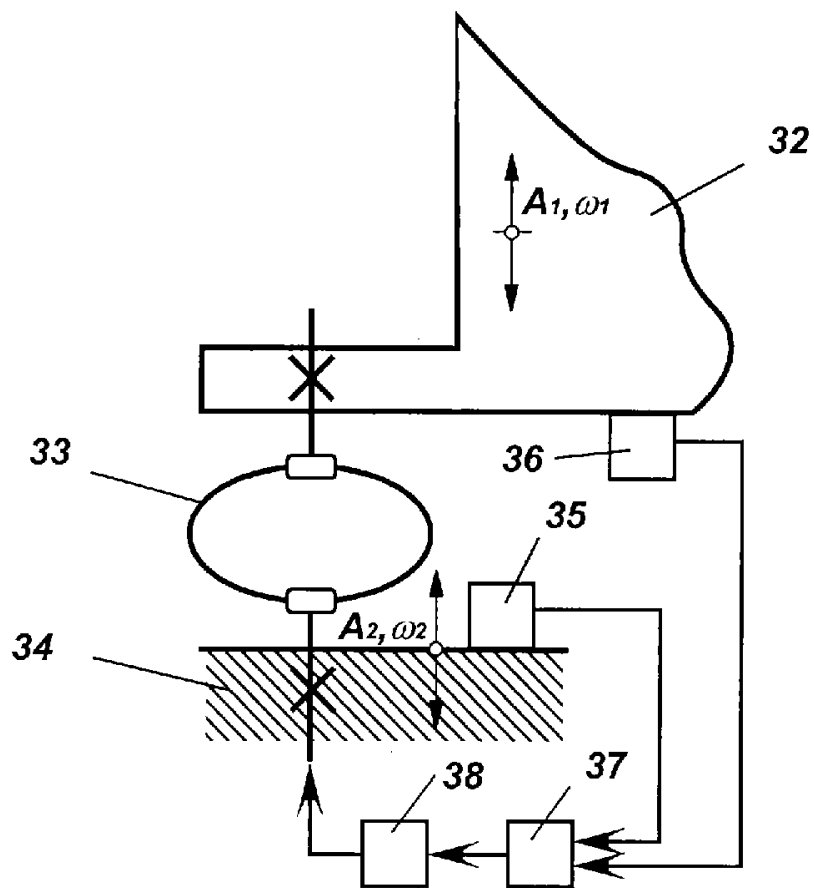


Fig. 5



Фиг. 6