



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
F16F 13/14 (2020.05)

(21)(22) Заявка: 2019101679, 27.06.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
27.06.2017

Дата регистрации:  
26.11.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
29.06.2016 IT 102016000067713

(43) Дата публикации заявки: 29.07.2020 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 26.11.2020 Бюл. № 33

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 29.01.2019

(86) Заявка РСТ:  
IV 2017/053843 (27.06.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2018/002829 (04.01.2018)

Адрес для переписки:  
191002, Санкт-Петербург, а/я 5, ООО "Ляпунов  
и партнеры"

(72) Автор(ы):

**ВИСКОНТЕ Джованни (IT)**

(73) Патентообладатель(и):

**Ф.И.Б.Е.Т. С.П.А. (IT)**

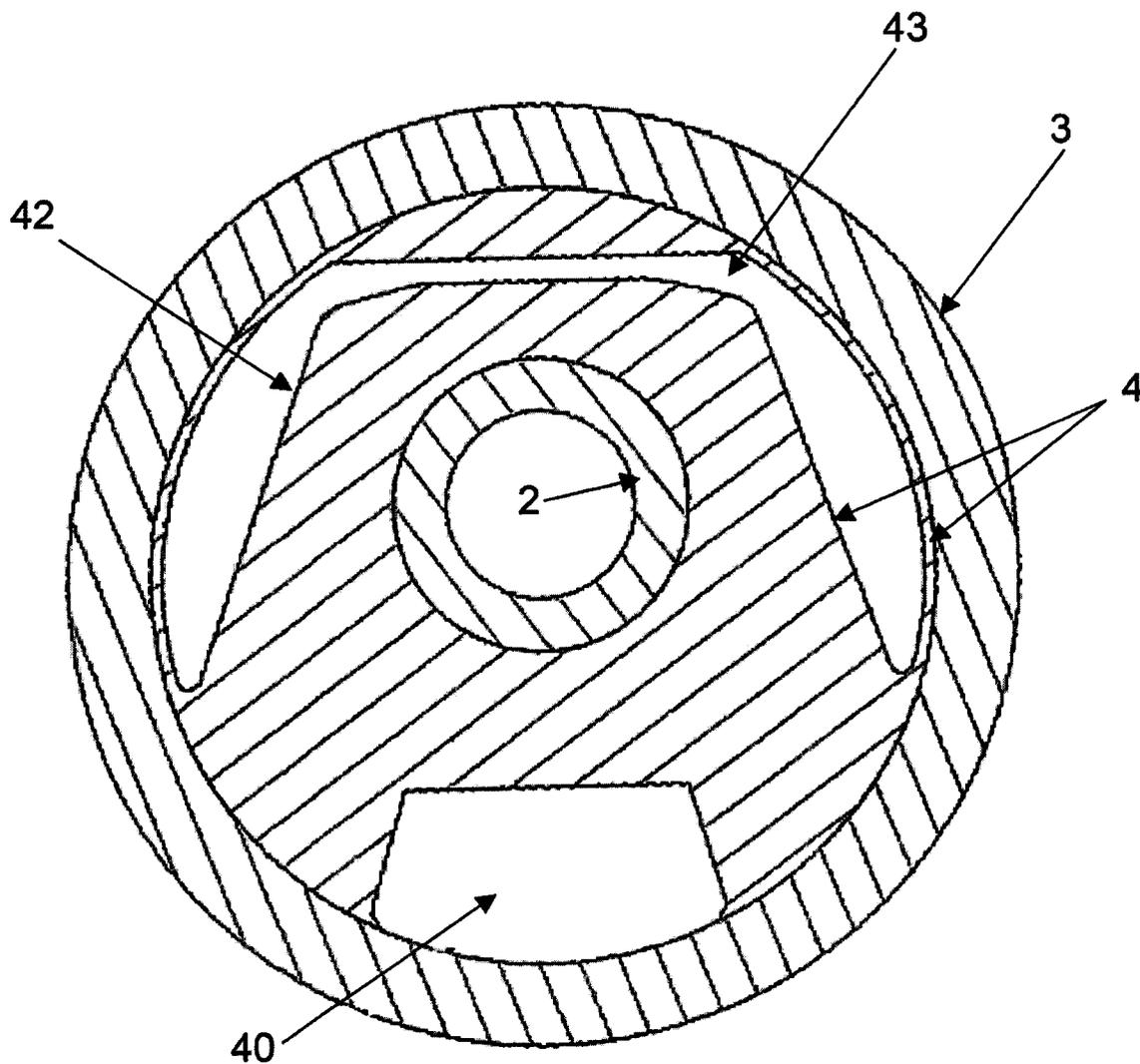
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 50980722 A, 24.03.1992. EP  
2620302 A2, 31.07.2013. EP 0524665 A2,  
27.01.1993. RU 131832 U1, 27.08.2013.

## (54) ДЕМПФЕРНАЯ ВТУЛКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к средствам гашения вибрации. Демпферная втулка содержит гильзу (3), которая окружает элемент (2). Эластомерное тело (4) определяет первую камеру (40) и радиально расположено между элементом (2) и гильзой (3). Несжимаемая текучая среда способна двигаться между первой камерой (40) и расширительной камерой с помощью средств соединения по текучей среде. Радиальное перемещение гильзы (3) относительно элемента (2) обеспечивает попеременную перекачку текучей среды из первой камеры (40) к расширительной камере и возврат текучей среды за счет

разрежения. Расширительная камера ограничена гибкой расширительной мембраной и находится снаружи эластомерного тела (4). Мембрана выполнена с возможностью расширения и сжатия поперек радиального направления передачи нагрузки между элементом (2) и гильзой (3). Внутри гильзы (3) имеется полое пространство (43), в котором отсутствует текучая среда. Достигается создание втулки, имеющей низкую статическую жесткость и высокую динамическую жесткость начиная с конкретной частоты. 7 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 3

RU 2737258 C2

RU 2737258 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F16F 13/14 (2020.05)*

(21)(22) Application: **2019101679, 27.06.2017**

(24) Effective date for property rights:  
**27.06.2017**

Registration date:  
**26.11.2020**

Priority:

(30) Convention priority:  
**29.06.2016 IT 102016000067713**

(43) Application published: **29.07.2020 Bull. № 22**

(45) Date of publication: **26.11.2020 Bull. № 33**

(85) Commencement of national phase: **29.01.2019**

(86) PCT application:  
**IB 2017/053843 (27.06.2017)**

(87) PCT publication:  
**WO 2018/002829 (04.01.2018)**

Mail address:  
**191002, Sankt-Peterburg, a/ya 5, OOO "Lyapunov i partnery"**

(72) Inventor(s):  
**VISCONTE Giovanni (IT)**

(73) Proprietor(s):  
**F.I.B.E.T. S.P.A. (IT)**

(54) **DAMPING BUSHING**

(57) Abstract:

FIELD: vibration damping means.

SUBSTANCE: damping bushing includes cartridge (3), which surrounds element (2). Elastomer body (4) defines first chamber (40) and is radially located between element (2) and sleeve (3). Incompressible fluid medium is movable between first chamber (40) and expansion chamber by means of fluid connection means. Radial movement of sleeve (3) relative to element (2) provides alternate pumping of fluid medium from first chamber (40) to expansion chamber and return of fluid medium due to rarefaction. Expansion

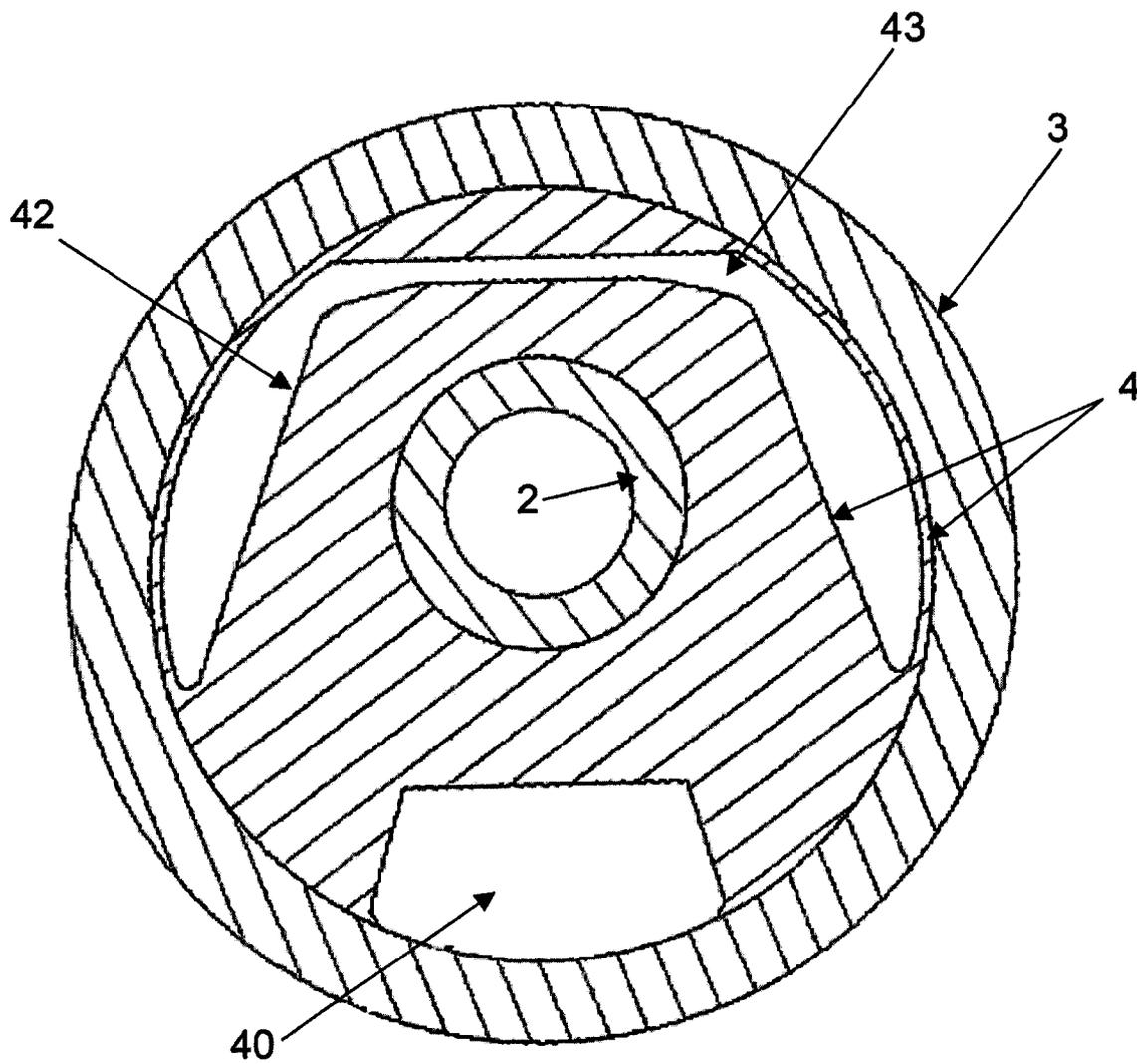
chamber is confined by flexible expansion membrane and located outside elastomer body (4). Membrane can expand and contract across load transfer radial direction between element (2) and sleeve (3). Inside sleeve (3) there is hollow space (43), in which there is no fluid medium.

EFFECT: creation of bushing, having low static rigidity and high dynamic stiffness starting from specific frequency.

8 cl, 6 dwg

RU 2 737 258 C2

RU 2 737 258 C2



Фиг. 3

RU 2737258 C2

RU 2737258 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к демпферной втулке, выполненной с возможностью передачи нагрузки между двумя внешними массами. В данной области техники втулка такого типа также известна как гидравлическая втулка. При этом втулка данного типа обеспечивает повышение динамической жесткости и резкое усиление демпфирования в заданном диапазоне частот.

Уровень техники

В дорожных транспортных средствах мерой комфорта является параметр «NVH», или «Noise, Vibration and Harshness», что переводится как «Шум, Вибрация и Жесткость». Оптимальная система подвески должна обеспечивать отличную звукоизоляцию внутри кузова, резкое снижение вибраций, воспринимаемых водителем, а также повышение степени готовности транспортного средства реагировать на команды водителя. Для этого, в технических решениях уровня техники предусмотрены гидравлические опоры, используемые в мощных транспортных средствах с большим радиусом действия.

Гидравлические опоры выполняются в виде конусов (с вертикальным приложением нагрузки) или в форме втулок (с радиальным приложением нагрузки).

В частности, втулки содержат внутреннюю гильзу, внешнюю гильзу и эластомерное тело, расположенное между ними. Эластомерное тело определяет две камеры, связанные по текучей среде каналом с узким поперечным сечением.

Во время эксплуатации, нагрузки, действующие на втулку, попеременно определяют:

- сжатие первой камеры, сопровождающееся расширением второй камеры; и
- сжатие второй камеры, сопровождающееся расширением первой камеры.

Это определяет перемещение несжимаемой текучей среды между первой и второй камерами через упомянутый канал.

Внутренняя гильза и внешняя гильза соответственно соединены с первой и второй опорой (две внешние массы), при этом упомянутая втулка обеспечивает возможность демпфирования определенных колебаний между двумя опорами и, в частности, обеспечивает увеличение динамической жесткости и резкое усиление эффекта демпфирования при конкретной частоте. В случае применения втулки в транспортном средстве обеспечиваются устойчивые и высокоэффективные показатели работы в случае быстрых рулевых изменениях и резком торможении, с одновременным отсечением генерируемых двигателем частот.

Несмотря на то, что упомянутые выше технические решения приводят к получению хороших результатов, они не лишены недостатков. Важнейшей проблемой известных компонентов является усталостная прочность и, следовательно, срок службы.

Еще один важный момент связан с герметичностью несжимаемой текучей среды с внутренней стороны втулки, поскольку высокие давления, развиваемые попеременно в первой и второй камере, приводят к созданию больших нагрузок на уплотнениях.

Другой аспект связан с тем фактом, что значительные размеры гидравлических опор всегда ограничивали их использование в системах подвески двигателя, за исключением случая их применения в системах рамной подвески.

Раскрытие сущности изобретения

В связи с этим, техническая проблема, на решение которой направлено настоящее изобретение, заключается в создании втулки, устраняющей вышеупомянутые недостатки известного уровня техники

В частности, задача настоящего изобретения заключается в создании втулки, имеющей низкую статическую жесткость и высокую динамическую жесткость, начиная с конкретной частоты.

Заявленная техническая проблема и обозначенные задачи по существу решаются посредством втулки, содержащей технические признаки, изложенные в одном или нескольких пунктах прилагаемой формулы изобретения.

#### Краткое описание чертежей

5 Другие характеристики и преимущества настоящего изобретения ясны из нижеследующего примерного и, соответственно, неограничивающего описания предпочтительного, но не исключającego, варианта осуществления втулки, проиллюстрированного на прилагаемых чертежах, где:

10 - на фиг. 1 и 2 на двух видах в аксонометрии показана одна и та же втулка согласно настоящему изобретению;

- на фиг. 3 и 4 на двух взаимно перпендикулярных видах в разрезе показана втулка согласно настоящему изобретению;

- на фиг. 5 на виде в аксонометрии показан один из компонентов втулки согласно настоящему изобретению;

15 - на фиг. 6 на виде в аксонометрии показаны некоторые компоненты втулки согласно настоящему изобретению, в альтернативном конструктивном исполнении по сравнению с решениями с фиг. 1-5.

#### Осуществление изобретения

20 На прилагаемых чертежах номером позиции 1 обозначена демпферная втулка, выполненная с возможностью передачи нагрузки между двумя массами, внешними по отношению к втулке. Нагрузка является преимущественно или полностью радиальной.

Втулка 1 может быть использована для поддержания рамы или двигателя или других подвесных частей, например, в дорожном транспортном средстве, но также может быть успешно использована в других машинах.

25 Втулка 1 содержит элемент 2, выполненный с возможностью прикрепления к одной из упомянутых двух масс. Как правило, элемент 2 представляет собой полое тело, предпочтительно вытянутое, например, он представляет собой полый цилиндр со сквозным отверстием. Обычно данный элемент имеет продольную преобладающую протяженность.

30 Втулка 1 содержит гильзу 3, окружающую упомянутый элемент 2 и выполненную с возможностью прикрепления к другой из упомянутых двух масс. Элемент 2 и гильза 3 проходят, в основном, вдоль двух продольных и взаимно параллельных осей. Гильза 3 и/или элемент 2 предпочтительно выполнены из металлического материала.

35 Втулка 1 дополнительно содержит эластомерное тело 4, расположенное радиально между элементом 2 и гильзой 3. Эластомерное тело 4 контактирует как с упомянутым элементом 2, так и с упомянутой гильзой 3. Эластомерное тело 4 имеет соответствующую кольцевую форму. Элемент 2 предпочтительно имеет цилиндрическую ось симметрии, при этом эластомерное тело 4 окружает упомянутую ось. Эластомерное тело 4 предпочтительно выполнено из резины, обычно из вулканизированной резины.

40 Эластомерное тело 4 определяет первую камеру 40 или способствует ее определению. Например, в решении, показанном на прилагаемых чертежах, эластомерное тело 4 способствует определению, вместе с гильзой 3, первой камеры 40.

Втулка 1 дополнительно содержит расширительную камеру 5 и средства 6 соединения по текучей среде первой камеры 40 с расширительной камерой 5.

45 Также присутствует несжимаемая текучая среда, перемещающаяся между первой камерой 40 и расширительной камерой 5 с помощью упомянутого средства 6 соединения по текучей среде. Несжимаемая текучая среда может быть образована, например, водно-глицеролевым раствором (поэтому втулки этого типа также именуется в данной области

техники гидравлическими втулками, в любом случае наличие воды в несжимаемой текучей среде не является обязательным). Радиальное перемещение гильзы 3 относительно упомянутого элемента 2 попеременно перекачивает текучую среду из первой камеры 40 к расширительной камере 5 и возвращает текучую среду за счет разряжения из расширительной камеры 5 к первой камере 40. Как ясно следует из  
5 нижеследующего описания, расширительная камера 5 принимает несжимаемую текучую среду, но не прикладывает при этом какую-либо силу нагнетания или силу всасывания, или в любом случае ее воздействие явно меньше воздействия первой камеры 40. Текучая среда выполняет функцию резонирующего элемента и обеспечивает возможность  
10 увеличения жесткости в предварительно заданном диапазоне частот демпфируемых колебаний.

Средства 6 соединения по текучей среде содержит канал 60. Упомянутый канал 60 образует узкий канал. Другими словами, от первой камеры 40 к каналу 60 происходит уменьшение проходного сечения текучей среды; по аналогии, при открытии канала 60  
15 в расширительную камеру 5 происходит расширение проходного сечения, доступного для текучей среды.

Средства 6 соединения (в частности, канал 60) также известны в данной области техники как «инерционный канал». Канал 60 предпочтительно проходит по криволинейному пути. Канал 60 может содержать по меньшей мере спиралевидный  
20 участок. Витки спирали предпочтительно являются компланарными. В альтернативном техническом решении, канал 60 имеет лабиринтообразный путь, в котором множество дуг (сообщающихся между собой) расположено последовательно с внутренней стороны друг от друга (см., например, фиг. 5). Дуги предпочтительно являются концентрическими и/или компланарными. Вышеупомянутые признаки обеспечивают возможность  
25 удлинения пути с сохранением ограниченного объема.

Для оптимального функционирования (то есть, для обеспечения увеличения резонанса при предварительно заданной конкретной частоте), отношение между поперечным сечением и длиной канала 60 должно находиться в пределах предварительно заданного  
диапазона. Чем больше поперечное сечение, тем длиннее должен быть канал 60.  
30 Одновременно, чем больше поперечное сечение, тем устойчивее втулка 1. Под устойчивостью понимают, что при изменении динамического прогиба поведение втулки (в частности, центрирование пика, который указывает на увеличение резонанса) всегда остается одинаковым. С другой стороны, при меньших поперечных сечениях, чем меньше динамическое перемещение, тем больше пик попадает в зону низкой частоты.  
35 Увеличение поперечного сечения и длины канала также обеспечивает возможность увеличения объема и, соответственно, массы резонирующей текучей среды внутри него, что приводит к возрастанию демпфирующей способности опоры, а также повышению динамической жесткости при предварительно заданной частоте. Первая камера 40 и расширительная камера 5 могут быть соединены одним путем.

В конкретном конструктивном техническом решении, не показанном на чертежах, канал 60 может иметь альтернативные первый и второй пути, обеспечивающие  
40 сообщение первой камеры 40 и расширительной камеры 5. Втулка 1 содержит средства разъединения (известные в данной области техники как «разъединители»), расположенные вдоль второго пути. Средства разъединения предпочтительно содержат шток. Свыше определенного перемещения, совершаемого втулкой 1, шток располагается в контакте с поверхностью второго пути, блокируя проход по второму пути. Для меньших перемещений, наоборот, проход текучей среды разрешен. Когда второй путь закрыт, втулка функционирует нормально. Когда шток обеспечивает возможность

прохождения текучей среды через второй путь, гидравлические средства становятся недействительны. Таким образом, средство разъединения обеспечивает возможность исключения гидравлического режима работы втулки 1 при небольших перемещениях и возможность уменьшения повышения динамической жесткости при высокой частоте.

5 Втулка 1 содержит дополнительную гибкую расширительную мембрану 50, которая по меньшей мере частично ограничивает расширительную камеру 5. Расширительная камера 5 расположена снаружи упомянутого эластомерного тела 4 и даже частично не ограничена упомянутым эластомерным телом 4. Расширительная камера 5 надлежащим образом расположена на осевом конце втулки 1.

10 Мембрана 50 расширяется и фиксируется поперек радиальному направлению между упомянутым элементом 2 и упомянутой гильзой 3. По факту, мембрана 50 деформируется вдоль направления, параллельного продольному направлению протяженности элемента 2 и гильзы 3.

15 Единственное назначение эластомерной мембраны 50 заключается в том, чтобы обеспечить возможность изменения положительного или отрицательного объема под действием перемещения текучей среды. Точка приложения нагрузки не влияет на мембрану 50 для ее сжатия. Поэтому в вышеприведенном описании было указано, что мембрана 50 не имеет какого-либо перекачивающего воздействия или в любом случае имеет перекачивающее воздействие, являющееся абсолютно несущественным.

20 Расширительная камера 5 проходит кольцеобразно.

Как показано в качестве примера на фиг. 4, расширительная камера 5 окружает отсек 7. Втулка 1 имеет дно 70 отсека 7, расположенное между отсеком 7 и эластомерным телом 4. Таким образом, дно 70 отделяет отсек 7 от эластомерного тела 4.

25 Гибкая мембрана 50 предпочтительно отделяет расширительную камеру от зоны снаружи втулки 1, в которой находится воздух при атмосферном давлении.

30 Элемент 2 является эксцентрическим относительно гильзы 3 в отсутствии внешних сил, действующих на втулку 1. Эксцентриситет элемента 2 относительно внешней гильзы 3 может составлять, например, от 5% до 15% от внешнего диаметра гильзы 3. Таким образом, по меньшей мере когда втулка 1 не соединена с внешними массами, элемент 2 проходит эксцентрически относительно гильзы 3. Тот факт, что эластомерное тело 4 не способствует определению первой камеры 5, обеспечивает возможность размещения элемента 2 эксцентрически. Фактически, как видно на фиг. 3, элемент 2 имеет достаточно пространства для перемещения вверх и имеет возможность для совершения данного действия без сжатия первой камеры 5. Кроме того, это обеспечивает возможность 35 получения мягкой втулки в статических условиях. После соединения с демпфируемыми массами элемент 2 и гильза 3 становятся коаксиальными.

Продольная ось мембраны 2 и продольная ось гильзы 3 не являются коаксиальными. Однако они остаются по существу параллельными.

40 Внутри гильзы 3 предпочтительно имеется полое пространство 43, в котором упомянутая текучая среда отсутствует (оно, как правило, занято воздухом). Полое пространство 43 по меньшей мере частично определено эластомерным телом 4. Полое пространство 43 предпочтительно окружено эластомерным телом 4.

45 Эластомерное пространство 4 содержит первый участок 41 и выступ 42, который проходит консольным образом к первому участку 41. Первый участок 41 проходит по периметру, прилегая к гильзе 3. Полое пространство 43 проходит между первым участком 41 и выступом 42. Полое пространство 43 предпочтительно окружает упомянутый выступ 42 с трех сторон.

Первая камера 40 находится непосредственно напротив первого участка 41

относительно упомянутой гильзы 3. Первая камера 40 расположена снаружи выступа 42. Элемент 3 находится по меньшей мере частично внутри выступа 42. В частности, выступ 42 полностью охватывает осевой участок элемента 3.

5 Как показано в качестве примера на фиг. 4, расширительная камера 5 проходит радиально между внутренней кольцевой кромкой 81 и внешней кольцевой кромкой 82. Втулка 1 содержит створку 80, предпочтительно металлическую, которая проходит радиально и соединяет внутреннюю кольцевую кромку 81 и внешнюю кольцевую кромку 82. Створка 80 имеет отверстие 83 для введения несжимаемой текучей среды в расширительную камеру 5. Для блокировки отверстия 83 предусмотрена заглушка 10 (предпочтительно несъемная). Для введения несжимаемой текучей среды, сначала внутри расширительной камеры 5 и первой камеры 40 создают разрежение. На данном этапе вводят несжимаемую текучую среду, после чего все закрывают (например, за счет вталкивания заглушки в отверстие 83). Заглушка предпочтительно представляет собой металлический колпачок, вставленный за счет силы трения в отверстие 83. Втулка 15 1 предпочтительно содержит дополнительную гибкую мембрану 51, ограничивающую расширительную камеру 5. Как можно видеть на фиг. 1, мембрана 50 и дополнительная мембрана 51 определяют одну и ту же поверхность расширительной камеры 5. Мембрана 5 и дополнительная мембрана 51, в технических решениях, проиллюстрированных в качестве примера, проходят в виде двух дуг. Они разделены вышеописанной створкой 20 80 и соответствующим образом также дополнительной створкой 800. Мембрана 50 и/или дополнительная мембрана 51 могут свободно двигаться в зависимости от давления, имеющегося в расширительной камере 5.

Втулка 1 содержит кольцевую конструкцию 9, которая по меньшей мере частично вмещает в себя канал 60. Кольцевая конструкция 9 по меньшей мере частично 25 (предпочтительно полностью) окружена гильзой 3.

Кольцевая конструкция 9 содержит по меньшей мере первый и второй участки 91, 92. Первый участок 91 расположен в осевом направлении между расширительной камерой 5 и эластомерным телом 4. Осевое направление следует оценивать относительно направления продольной оси гильзы 3 и элемента 2. Первый участок 91 имеет отверстие 30 910, которое обеспечивает возможность сообщения по текучей среде канала 60 с расширительной камерой 5. Второй участок 92 окружает эластомерное тело 4 кольцеобразно. Второй участок 92 имеет отверстие 920, которое обеспечивает возможность сообщения по текучей среде канала 60 с первой камерой 40. Прохождение текучей среды из первой камеры 40 в канал 60 происходит радиально. Вторым участком 35 92 предпочтительно расположен между расширительной камерой 5 и ступенью 93, предусмотренной в упомянутой гильзе 3.

В конкретном конструктивном техническом решении несжимаемая текучая среда, подходящая для перемещения между первой и второй камерами 40, 5 через канал 60, представляет собой магнитореологическую жидкость (в данном случае ссылка сделана 40 на фиг. 6). Магнитореологическая жидкость представляет собой материал, который демонстрирует изменение реологических свойств при приложении магнитного поля. Таким образом, приложение магнитного поля и его напряженность способны менять, по существу обратимо, вязкость такой текучей среды (при этом ее плотность не 45 меняется).

Магнитореологические жидкости предпочтительно содержат ферромагнитные частицы, взвешенные в текучей среде транспортного средства, очень часто органическом растворе или воде. Ферромагнитные нано-частицы покрыты поверхностно-активным веществом для предотвращения их агломерации. Неисключительным примером

магнитореологической жидкости является МР жидкость MRF-132DG компании «Lord Corporation».

Втулка 1 может дополнительно содержать средства 12 генерирования магнитного поля для возбуждения магнитореологической жидкости.

5 Средства 12 генерирования магнитного поля, предназначенные для возбуждения магнитореологической жидкости, содержат:

- первую катушку 121 (которая предпочтительно находится снаружи упомянутого канала 60), содержащую в свою очередь множество витков,

10 - первую ферромагнитную вставку 123, расположенную по меньшей мере частично внутри витков.

Первая вставка 123 находится в контакте с текучей средой, в частности, распыляет текучую среду вдоль упомянутого канала 60. Первая вставка 123 предпочтительно расположена внутри канала 60 и частично снаружи канала 60.

15 Средства 12 генерирования магнитного поля, предназначенные для возбуждения магнитореологической жидкости, предпочтительно содержат вторую катушку 122, содержащую в свою очередь множество витков, и вторую ферромагнитную вставку 124, расположенную по меньшей мере частично внутри витков и распыляющую текучую среду вдоль упомянутого канала 60. Предпочтительно, вдоль канала 60 имеется множество элементов, генерирующих магнитное поле, способное менять вязкость  
20 магнитореологической жидкости.

По меньшей мере первая и вторая вставки 123, 124 канала 60 предпочтительно изготовлены из диамагнитного и парамагнитного материала (например, пластмассы или алюминиевого сплава).

25 Раскрытые выше признаки обеспечивают возможность концентрирования магнитного поля, благодаря чему его воздействие на текучую среду становится более эффективным.

Воздействие на вязкость текучей среды обеспечивает преимущество, заключающееся в увеличении абсолютного значения динамической жесткости втулки 1 без необходимости изменения ее геометрической формы и без изменения резонансной частотной характеристики опоры. Кроме того, это позволяет исключить применение  
30 электромеханических узлов, что, в свою очередь, обеспечивает преимущество, состоящее в повышении прочности конечного продукта. Динамические характеристики втулки 1 при необходимости могут быть изменены, посредством активного управления. Таким образом, время от времени режим работы втулки 1 можно подстраивать под конкретные требования. Например, может быть предусмотрен блок управления, воздействующий  
35 на средства 12 генерирования магнитного поля с целью возбуждения магнитореологической жидкости. В случае применения в дорожном транспортном средстве, такой блок управления может представлять собой электронный блок управления транспортного средства.

40 Настоящее изобретение, в том виде, как оно задумано, позволяет обеспечить целый ряд преимуществ.

Благодаря тому, что первая камера 40 не контактирует с эластомерным телом 4, может быть получена очень упругая система, что увеличивает срок службы продукта и сопротивление усталости (если бы система была очень упругой, а в теле 4, соединенном с «инерционным каналом», было предусмотрено две камеры, то одна из них работала  
45 бы на тяге и слабо поддерживалась эластомерными материалами, что отрицательно повлияло бы на срок службы).

Таким образом, втулка согласно настоящему изобретению позволяет получить повышения динамической жесткости, которые бесспорно больше соотношений, которые

получают при использовании стандартных гидравлических втулок, при условии одинакового срока службы.

Кроме того, техническое решение данного типа (когда первая камера 40 расположена так, что она не соприкасается с эластомерным телом 4) позволяет получить большее пространство внутри гильзы 3 для размещения разъединителя, что улучшает динамические характеристики гидравлической втулки при высокой частоте.

Предлагаемое техническое решение также позволяет значительно ограничить размеры всей опоры, делая продукт также пригодным для применения в подвесных системах рамы.

Дополнительно преимущество связано с тем фактом, что становится проще удерживать текучую среду, поскольку скачок давления между первой камерой 40 и расширительной камерой 5 ниже, чем в ситуации, когда обе камеры выполнены в эластомерном теле 4 (в этом случае одна камера будет выталкивать, а другая будет всасывать, создавая большой скачок давления, который усложняет предотвращение утечки несжимаемой текучей среды).

В настоящее изобретение, в том виде, как оно задумано, могут быть внесены различные многочисленные модификации, подпадающие под объем защиты изобретения, характеризующий его. Кроме того, все признаки могут быть заменены другими технически эквивалентными элементами. На практике, все используемые материалы, а также размеры, могут быть любыми в зависимости от предъявляемых требований.

#### (57) Формула изобретения

1. Демпферная втулка, выполненная с возможностью передачи нагрузки между двумя массами, внешними по отношению к втулке, причем упомянутая втулка (1) содержит:

элемент (2), выполненный с возможностью прикрепления к одной из упомянутых двух масс;

гильзу (3), окружающую упомянутый элемент (2) и выполненную с возможностью прикрепления к другой из упомянутых двух масс;

эластомерное тело (4), расположенное радиально между упомянутым элементом (2) и упомянутой гильзой (3), причем упомянутое эластомерное тело (4) определяет первую камеру (40) или способствует ее определению;

расширительную камеру (5) и средства (6) соединения по текучей среде первой камеры (40) с расширительной камерой (5);

несжимаемую текучую среду, способную перемещаться между первой камерой (40) и расширительной камерой (5) с помощью упомянутых средств (6) соединения по текучей среде; причем радиальное перемещение гильзы (3) относительно упомянутого элемента (2) попеременно обеспечивает перекачивание текучей среды из первой камеры (40) к расширительной камере (5) и возвращение текучей среды за счет разрежения из расширительной камеры (5) к первой камере (40);

причем расширительная камера (5) по меньшей мере частично ограничена гибкой расширительной мембраной (50), находится снаружи упомянутого эластомерного тела (4) и даже частично не ограничена упомянутым эластомерным телом (4),

отличающаяся тем, что мембрана (50) выполнена с возможностью расширения и сжатия поперек радиального направления передачи нагрузки между упомянутым элементом (2) и упомянутой гильзой (3),

причем внутри гильзы (3) имеется полое пространство (43), причем в упомянутом полом пространстве (43) отсутствует упомянутая текучая среда, при этом упомянутое

полое пространство (43) по меньшей мере частично определено эластомерным телом (4).

2. Втулка по п. 1, отличающаяся тем, что расширительная камера (5) проходит кольцеобразно.

5 3. Втулка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что расширительная камера (5) окружает отсек (7); причем дно (70) отсека (7) отделяет отсек (7) от упомянутого эластомерного тела (4).

4. Втулка по любому из пп. 1-3, отличающаяся тем, что гибкая мембрана (50) отделяет расширительную камеру (5) от зоны, которая является внешней по отношению к втулке (1) и в которой находится воздух при атмосферном давлении.

10 5. Втулка по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что элемент (2) является эксцентрическим относительно гильзы (3) в отсутствие внешних сил, действующих на втулку (1).

15 6. Втулка по любому из пп. 1-5, отличающаяся тем, что эластомерное тело (4) содержит:

первый участок (41), проходящий по периметру и прилегающий к гильзе (3); и выступ (42), выступающий консольным образом к упомянутому первому участку (41); причем полое пространство (43) проходит между первым участком (41) и выступом (42).

20 7. Втулка по любому из пп. 1-6, отличающаяся тем, что расширительная камера (5) проходит радиально между внутренней кольцевой кромкой (81) и внешней кольцевой кромкой (82); причем упомянутая втулка (1) содержит металлическую створку (80), проходящую радиально и соединяющую внутреннюю кольцевую кромку (81) и внешнюю кольцевую кромку (82); причем створка (80) имеет отверстие (83) для введения

25 несжимаемой текучей среды в расширительную камеру (5); причем створка (80) заблокирована несъемной заглушкой.

8. Втулка по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что эластомерная втулка (4) является кольцевой.

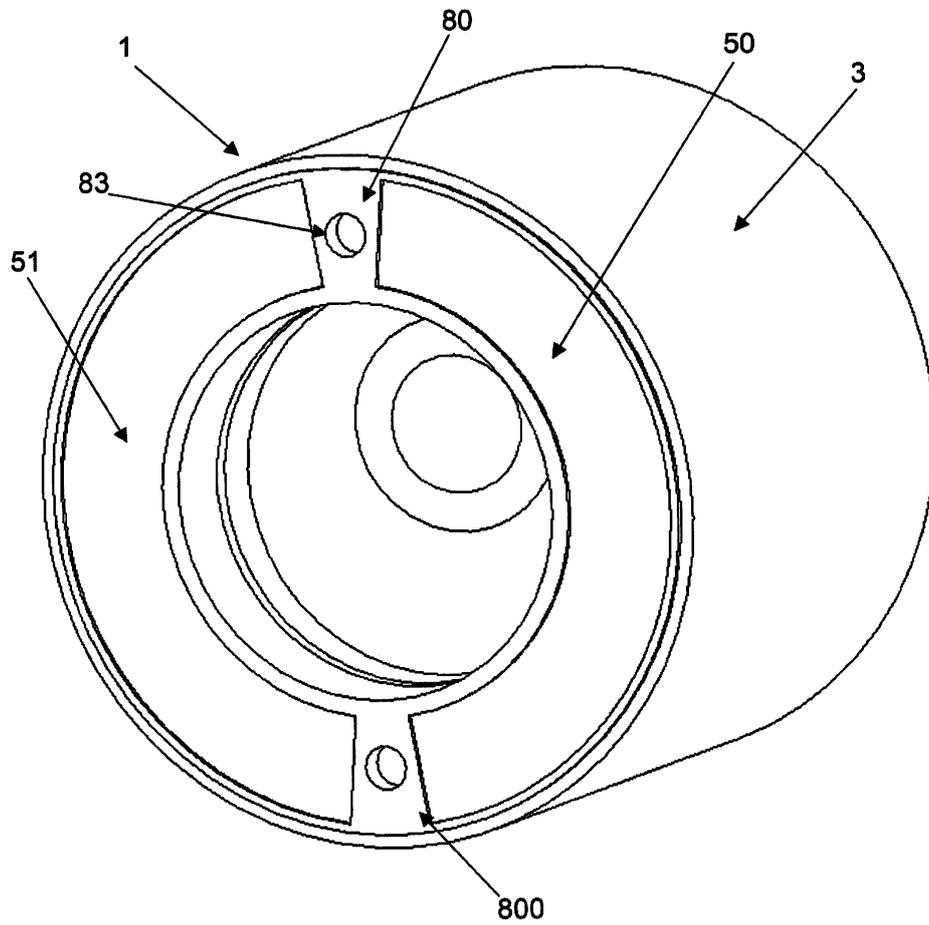
30

35

40

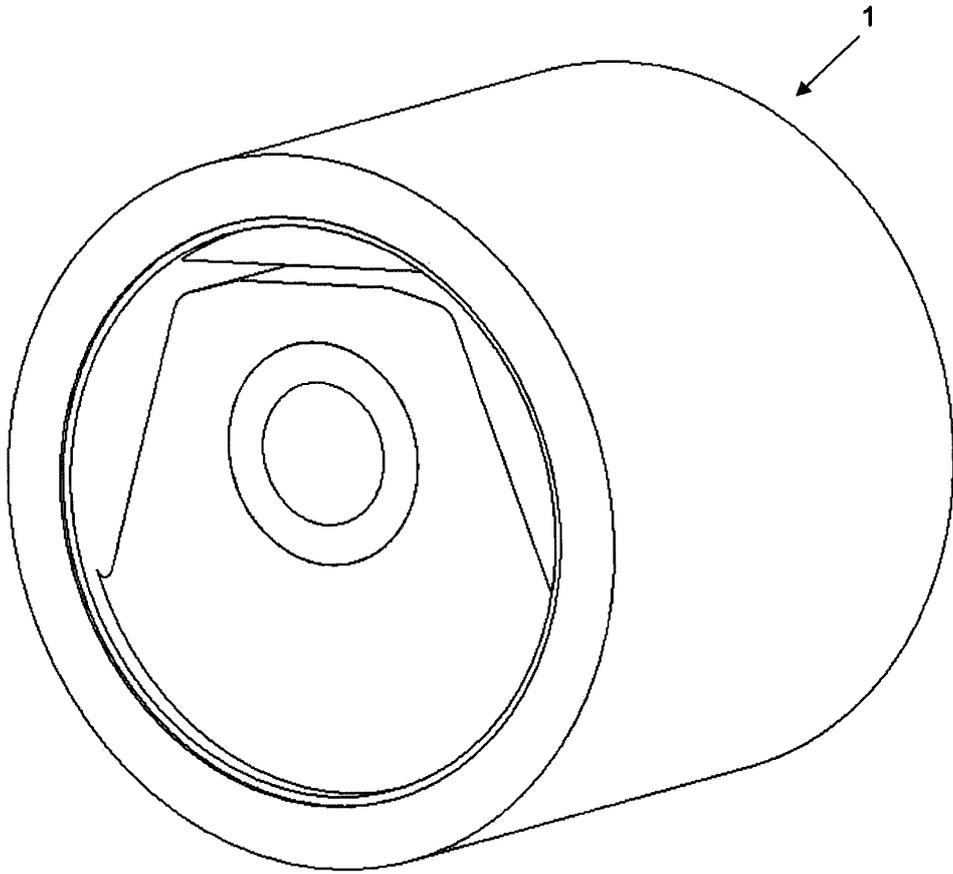
45

1

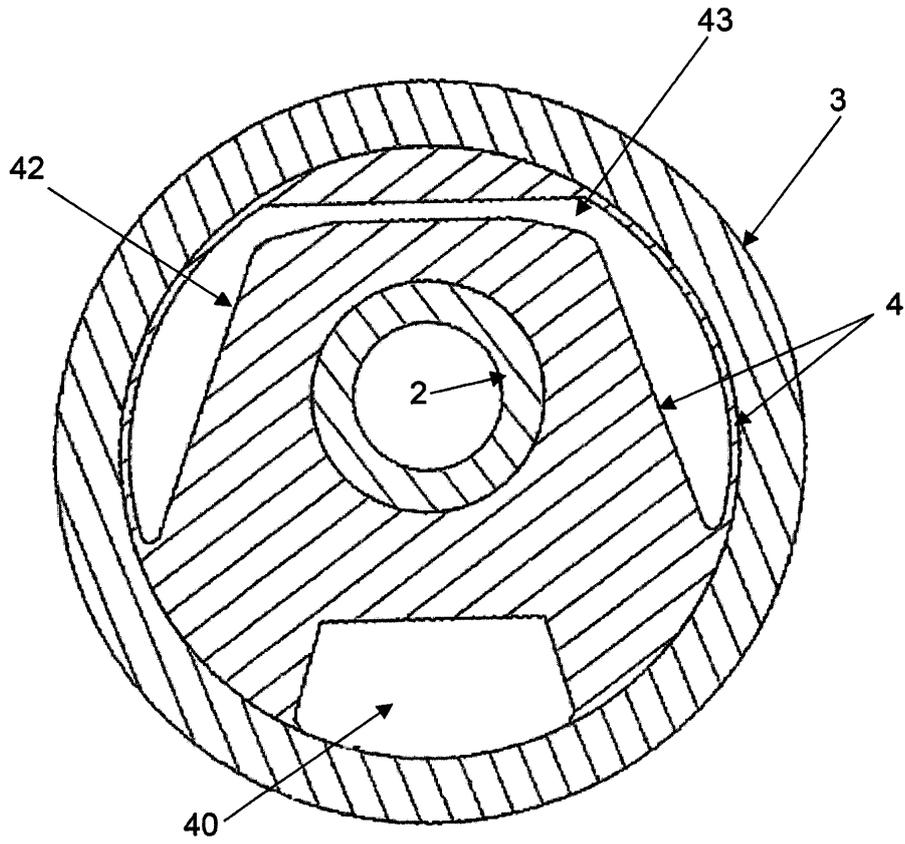


Фиг. 1

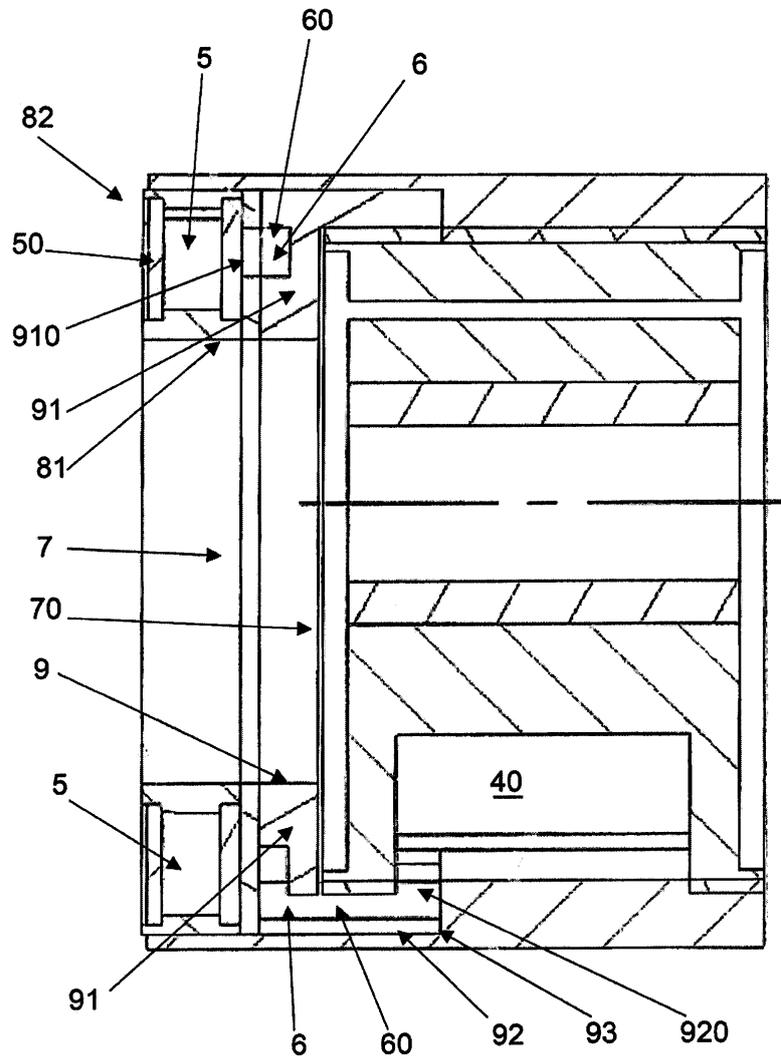
2



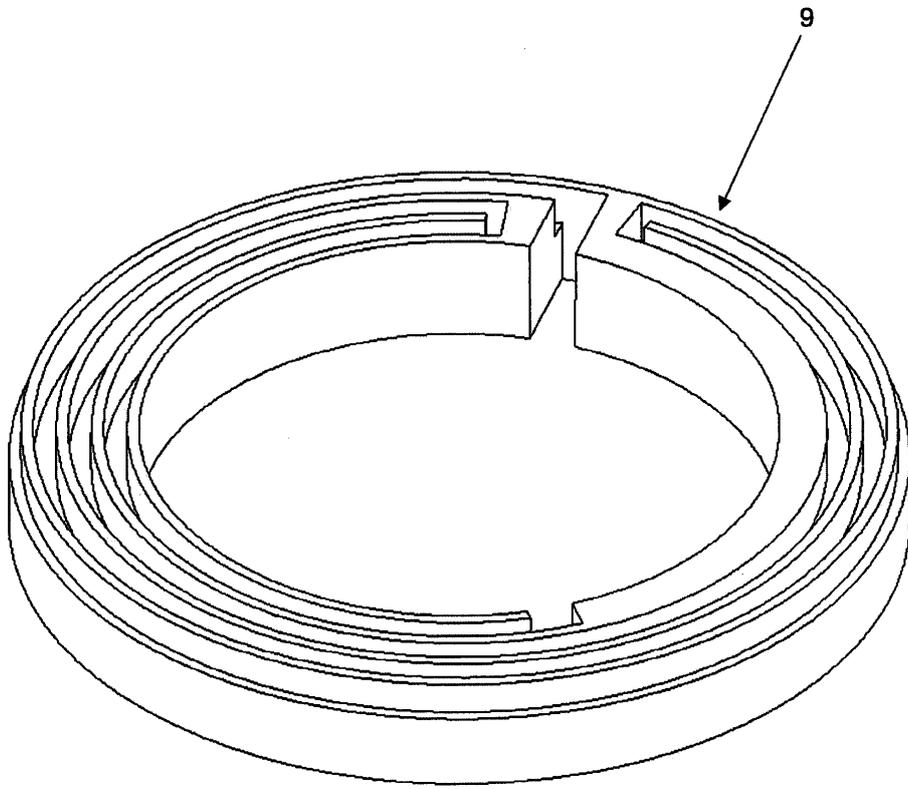
ФИГ. 2



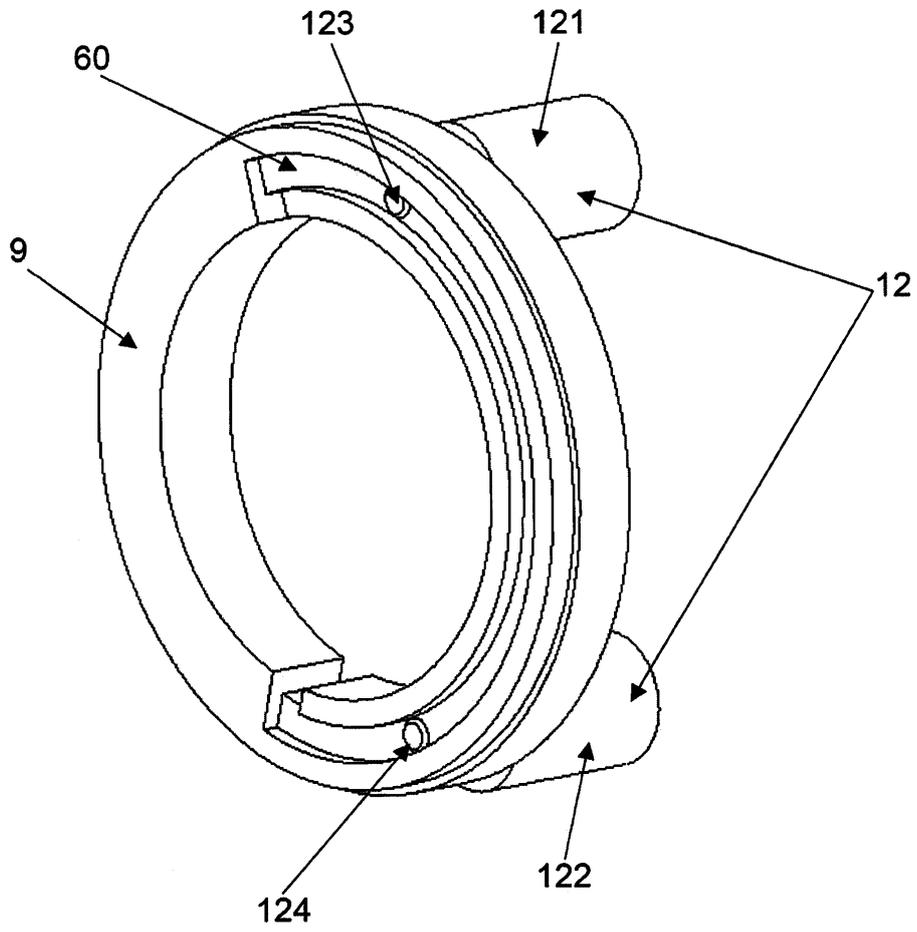
Фиг. 3



Фиг. 4



ФИГ. 5



Фиг. 6