



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(52) СПК
F16F 3/00 (2006.01); F16F 13/02 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017131228, 05.09.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.09.2017

Дата регистрации:
25.07.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 05.09.2017

(45) Опубликовано: 25.07.2018 Бюл. № 21

Адрес для переписки:
141191, Московская обл., г. Фрязино, ул.
Горького, 2, кв. 193, Кочетову Олегу Савельевичу

(72) Автор(ы):
Кочетов Олег Савельевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Кочетов Олег Савельевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2578419 C1, 27.03.2016. RU
2597702 C2, 20.09.2016. GB 2170573 A,
06.08.1986. US 4732372 A, 22.03.1988.

(54) ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР КАРКАСНОГО ТИПА

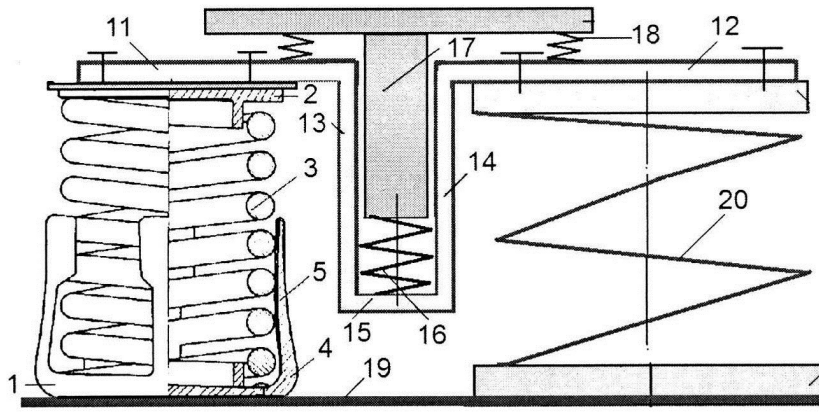
(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению. Виброизолятор содержит каркас, выполненный в виде двух опорных горизонтальных пластин, опирающихся на упругодемпфирующие элементы, установленные на общем основании. Горизонтальные пластины жестко соединены с вертикальными пластинами, которые в нижней части каркаса соединены между собой опорной плитой. На опорную плиту через вибродемпфирующую прокладку и вертикальную стойку установлена платформа для виброизолируемого объекта. Левый упругодемпфирующий элемент содержит корпус

из двух оппозитно расположенных втулок, фиксирующих винтовую цилиндрическую пружину. Элемент сухого трения в виде трех упругих лепестков с усилием охватывает внешнюю поверхность цилиндрической пружины. Правый упругодемпфирующий элемент содержит основание, крышку и упругий элемент. Упругий элемент состоит из двух тарельчатых колец из эластомера, внутренняя поверхность которых взаимодействует с центральной втулкой, а внешняя - с поверхностями крышки и стенки. Достигается повышение эффективности виброизоляции при резонансе. 4 ил.

RU
2 6 6 2 3 4 2
C 1

RU
2 6 6 2 3 4 2
C 1



Фиг.1

RU 2662342 C1

RU 2662342 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F16F 3/00 (2006.01)
F16F 13/02 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(52) CPC
F16F 3/00 (2006.01); *F16F 13/02* (2006.01)

(21)(22) Application: 2017131228, 05.09.2017

(24) Effective date for property rights:
05.09.2017

Registration date:
25.07.2018

Priority:

(22) Date of filing: 05.09.2017

(45) Date of publication: 25.07.2018 Bull. № 21

Mail address:

141191, Moskovskaya obl., g. Fryazino, ul. Gorkogo,
2, kv. 193, Kochetovu Olegu Savelevichu

(72) Inventor(s):

Kochetov Oleg Savelevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Kochetov Oleg Savelevich (RU)

(54) **SPATIAL VIBRATION ISOLATOR OF FRAME TYPE**

(57) Abstract:

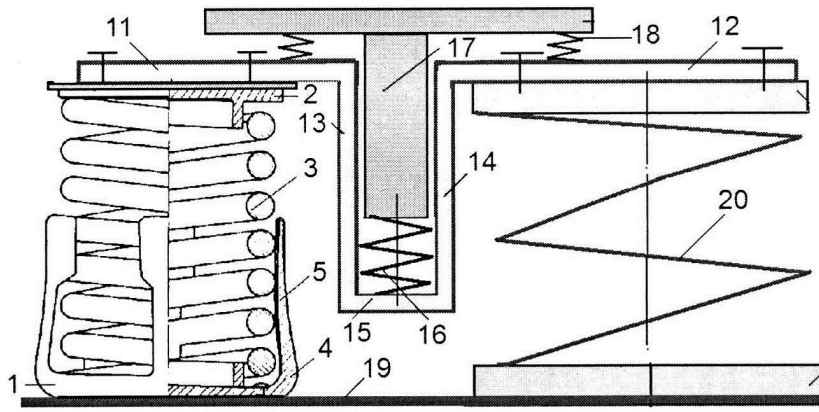
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention relates to the machine building. Vibration isolator comprises frame made in the form of two supporting horizontal plates, resting against the installed on the common base resilient damping elements. Horizontal plates are rigidly connected to the vertical plates, which in the frame lower part are connected together by the base plate. Platform for the vibration-insulated object is installed onto the base plate through the vibration damping gasket and vertical post. Left elastic-damping element comprises body from fixing the helical cylindrical

spring two oppositely arranged bushings. Dry friction element in the form of three elastic lobes forcefully covers the cylindrical spring outer surface. Right elastic-damping element comprises base, cover and elastic element. Resilient member consists of two elastomeric disk rings, which inner surface interacts with the central bushing, and the outer surface is with the cover and wall surfaces.

EFFECT: enabling increase in the vibration isolation efficiency at resonance.

1 cl, 4 dwg



Фиг.1

RU 2662342 C1

RU 2662342 C1

Изобретение относится к машиностроению, а именно к пружинным виброизоляторам, применяемым для снижения вибраций.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому объекту является амортизатор по авторскому свидетельству СССР на изобретение №916805, кл. F16F 1/06, опубликовано 05.04.1982 (прототип), содержащий цилиндрическую винтовую пружину, состоящую из двух частей со встречно направленными концами, одна часть из которых имеет витки прямоугольного сечения, а другая часть пружины выполнена полой, при этом встречно направленный конец первой части размещен в полости второй.

Недостатком известного устройства является сравнительно невысокая эффективность на резонансе из-за отсутствия демпфирования колебаний.

Технический результат - повышение эффективности виброизоляции при резонансе.

Это достигается тем, что в пространственном виброisolяторе каркасного типа, содержащем каркас, соединяющий параллельно установленные в нем два упругодемпфирующие элемента разной конструкции, но одинаковой жесткости, и предназначенный для высоконагруженных систем виброизоляции, каркас выполнен в виде двух опорных горизонтальных пластин, опирающихся соответственно на левый и правый упругодемпфирующие элементы, при этом горизонтальные пластины каркаса жестко соединены с вертикальными пластинами, которые в нижней части каркаса соединены между собой опорной плитой, на которой через вертикальную стойку установлена платформа для виброизолируемого объекта, причем оба упругодемпфирующие элемента, левый и правый, установлены на общем основании, при этом левый упругодемпфирующий элемент выполнен в виде демпфера сухого трения, содержащего корпус, выполненный в виде двух оппозитно расположенных относительно торцев цилиндрической винтовой пружины верхней и нижней втулок, фиксирующих пружину своей внешней поверхностью, элемент сухого трения выполнен в виде, по крайней мере трех упругих лепестков, жестко связанных с нижней втулкой, и охватывающих с определенным усилием внешнюю поверхность пружины, содержащей корпус, выполненный из винтовой, пустотелой и упругой стальной трубки, внутри которой коаксиально и осесимметрично установлена с зазором, по крайней мере, одна дополнительная упругая стальная трубка, а в зазорах между трубками расположен, по крайней мере, один фрикционный элемент, например из полиэтилена, обладающего высоким коэффициентом теплового расширения по сравнению со сталью, при этом поверхности корпуса и дополнительной упругой стальной трубки соприкасаются с поверхностями фрикционных элементов, а их оси совпадает с осью витков корпуса, а центрально, коаксиально и осесимметрично корпусу, расположен винтовой упругий стержень, выполненный сплошным, а фрикционные элементы выполнены трубчатыми, например из полиэтилена, при этом изнутри лепестки элемента сухого трения покрыты слоем фрикционного материала, выполненного комбинированным, например из полиэтилена с вкраплениями гранул из вибродемпфирующего материала, а правый упругодемпфирующий элемент выполнен в виде цилиндрическую винтовой пружины, витки которой покрыты вибродемпфирующим материалом, например полиуретаном.

На фиг. 1 изображен общий вид пространственного виброisolятора каркасного типа с параллельно соединенными упругодемпфирующими элементами: левым, выполненным в виде демпфера, и правым 20 - в виде цилиндрической винтовой пружины, на фиг. 2 - схема пружины демпфера, на фиг. 3, 4 - схемы вариантов выполнения правого упруго демпфирующего элемента пространственного виброisolятора.

Пространственный виброisolятор каркасного типа выполнен с параллельно соединенными упругодемпфирующими элементами и содержит каркас, соединяющий

параллельно установленные в нем два упругодемпфирующих элемента разной конструкции, но одинаковой жесткости, предназначенный для высоконагруженных систем виброизоляции. Каркас выполнен в виде двух опорных горизонтальных пластин 11 и 12, опирающихся соответственно на левый (в плоскости чертежа слева) и правый 20 упругодемпфирующие элементы. Горизонтальные пластины 11 и 12 каркаса жестко соединены с вертикальными пластинами 13 и 14, которые в нижней части каркаса соединены между собой опорной плитой 15, на которую через упругий элемент 16 и вертикальную стойку 17 установлена платформа для виброизолируемого объекта, которая опирается на по крайней мере три упругих элемента 18, установленных на опорных горизонтальных пластинах 11 и 12 каркаса. При этом жесткость упругого элемента 16 между опорной плитой 15 и вертикальной стойкой 17, равна сумме жесткостей упругих элементов 18, расположенных между платформой и опорными горизонтальными пластинами 11 и 12 каркаса. Оба упругодемпфирующих элемента установлены на общем основании 19 через вибродемпфирующие прокладки.

Левый упруго демпфирующий элемент (см. в плоскости чертежа слева) выполнен в виде упругодемпфирующего элемента, представляющего собой демпфер сухого трения, содержащий упругий элемент 3, корпус 1 и элемент сухого трения 4. Корпус выполнен в виде двух оппозитно расположенных относительно торцев цилиндрической винтовой пружины 3 верхней 2 и нижней 1 втулок, фиксирующих пружину 3 своей внешней поверхностью, а элемент сухого трения 4 выполнен в виде по крайней мере трех упругих лепестков, жестко связанных с нижней втулкой 1 и охватывающих с определенным усилием внешнюю поверхность пружины 3. Изнутри лепестки покрыты слоем фрикционного материала 5, усиливающего эффект демпфирования.

Возможен вариант, когда изнутри лепестки виброизолятора покрыты слоем спеченного фрикционного материала, выполненного на основе меди, содержащий цинк, железо, свинец, графит, вермикулит, медь, хром, сурьму и кремний, при следующем соотношении компонентов, мас. %: цинк 6,0÷8,0; железо 0,1÷0,2; свинец 2,0÷4,0; графит 3,0÷7,0; вермикулит 8,0÷12,0; хром 4,0÷6,0; сурьма 0,05÷0,1; кремний 2,0÷3,0; медь - остальное.

Пружина демпфера (фиг. 2) содержит корпус 6, выполненный из винтовой, пустотелой и упругой стальной трубки, внутри которой коаксиально и осесимметрично установлена с зазором, по крайней мере, одна дополнительная упругая стальная трубка 8, а в зазорах между трубками расположен, по крайней мере, один фрикционный элемент 7, например из полиэтилена, обладающего высоким коэффициентом теплового расширения по сравнению со сталью. При этом поверхности корпуса 6, дополнительной упругой стальной трубки 8 соприкасаются с поверхностями фрикционных элементов 7 и 9, а их оси совпадает с осью витков корпуса. Централно, коаксиально и осесимметрично корпусу 6, расположен винтовой упругий стержень 10, который может быть выполнен также как корпус и дополнительные упругие стальные трубки полым, как показано на чертеже, либо сплошным (на чертеже не показано). Фрикционные элементы 7 и 9 могут быть выполнены трубчатыми как показано на чертеже, при этом иметь либо сплошную структуру, например из полиэтилена, как элемент 9, либо комбинированную, как элемент 7, например из полиэтилена с вкраплениями гранул из вибродемпфирующего материала. Возможен вариант, когда фрикционный элемент выполнен в виде гранулированной засыпки из вибродемпфирующего материала (на чертеже не показано).

Возможен вариант, когда винтовой упругий стержень 10, выполнен в виде винтовой пружины с шагом, меньшим на 5÷10% шага винтовой линии корпуса 6, для создания натяга, обеспечивающего функциональное назначение фрикционных элементов 7 и 9.

Возможен вариант, когда зазоры, в первой части винтовой пружины демпфера, выполненной с витками прямоугольного сечения, которую охватывает трубка из демпфирующего материала, заполнены крошкой из фрикционного материала, выполненного из композиции, включающей следующие компоненты, при их соотношении, в мас. %: смесь резольной и новолачной фенолоформальдегидных смол в соотношении 1:(0,2-1,0) - 28÷34%; волокнистый минеральный наполнитель, содержащий стеклоровинг или смесь стеклоровинга и базальтового волокна в соотношении 1:(0,1-1,0) - 12÷19%; графит 7÷18%; модификатор трения, содержащий технический углерод в виде смеси с каолином и диоксидом кремния 7÷15%; баритовый концентрат 20÷35%; тальк 1,5÷3,0%.

Возможен вариант, когда фрикционный элемент винтовой пружины демпфера, расположенный в зазорах между трубками, выполнен из фрикционного материала, включающего следующие компоненты, при их соотношении, в мас. %: смесь резольной и новолачной феноло-формальдегидных смол в соотношении 1:(0,2-1,0) - 28÷34%; волокнистый минеральный наполнитель, содержащий стеклоровинг или смесь стеклоровинга и базальтового волокна в соотношении 1:(0,1-1,0) - 12÷19%; графит 7÷18%; модификатор трения, содержащий технический углерод в виде смеси с каолином и диоксидом кремния 7÷15%; баритовый концентрат 20÷35%; тальк 1,5÷3,0%.

Демпфер работает следующим образом.

При колебаниях виброизолируемого объекта пружина 3 воспринимает вертикальные нагрузки, ослабляя тем самым динамическое воздействие на основание 19, например перекрытия зданий. Демпфирование колебаний осуществляется за счет трения фрикционных элементов о внешнюю поверхность пружины 3.

Пружина 3 работает следующим образом.

При малых амплитудах колебаний, когда большое затухание нежелательно, рассеиваемая энергия за счет сухого трения между стальной трубкой и фрикционным элементом будет невелика. При больших амплитудах колебаний, особенно при резонансах, демпфирование увеличивается из-за относительного перемещения стальных трубок и фрикционного элемента. Во время длительной работы с большими амплитудами затухание возрастает, так как фрикционный элемент при повышении температуры расширяется в замкнутом объеме в несколько раз больше, чем сталь, увеличивая тем самым давление на стенки стальных трубок, в результате чего возрастает сухое трение и колебания быстро прекращаются.

Таким образом, пружина 3 благодаря избирательным свойствам обеспечивает эффективную пространственную виброизоляцию оборудования по всем шести направлениям колебаний (по трем осям X, Y, Z и поворотные колебания вокруг этих осей) с демпфированием колебаний на резонансе, и при различных условиях работы.

Правый 20 упругодемпфирующий элемент выполнен в виде упругодемпфирующего элемента, представляющего собой цилиндрическую винтовую пружину, витки которой покрыты вибродемпфирующим материалом, например полиуретаном.

Пространственный виброизолятор каркасного типа с параллельно соединенными упругодемпфирующими элементами работает следующим образом.

Виброизолируемый объект устанавливается на платформу, соединенную с вертикальной стойкой 17. При колебаниях виброизолируемого объекта (на чертеже не показан), установленного на платформе, обеспечивается его пространственная виброзащита и защита от ударов.

При этом левый и правый 20 упругодемпфирующие элементы, совместно с упругими элементами 16 и 18 каркаса, представляют собой связанную систему упругих элементов,

обеспечивающих дополнительную пространственную виброизоляцию объекта по всем шести направлениям колебаний (по трем координатным осям x , y , z и поворотным колебаниям вокруг этих осей). Выполнение левого упругодемпфирующего элемента в виде демпфера способствует расширению частотного диапазона гашения вибраций за счет комбинированного демпфирования, и повышает эффективность виброзащиты на резонансе, а цилиндрическая винтовая пружина, витки которой покрыты вибродемпфирующим материалом, позволяет обеспечить дополнительное демпфирование системы виброизоляции в целом.

Предложенное техническое решение является эффективным виброзащитным средством, которое может быть использовано во многих отраслях промышленности.

На фиг. 3 представлена схема варианта выполнения правого упругодемпфирующего элемента пространственного виброизолятора в виде комбинированного виброизолятора, который содержит корпус, выполненный в виде вертикальной стойки 23, один конец которой шарнирно закреплен в нижней пластине 26, причем шарнир выполнен в виде конического отверстия 28 в пластине 26, в котором с зазором расположена сферическая шайба 29, жестко связанная со стойкой 23, а над ней установлена фиксирующая шайба 27, входящая в коническое отверстие 28 пластины. Второй конец вертикальной стойки 23 размещен с зазором в верхней пластине 22, и установленной на ней шайбе 21, в которой расположен элемент трения 30, выполненный в виде втулки, коаксиально охватывающей верхнюю часть вертикальной стойки 23. Верхняя пластина 2 установлена на резиновом упругом элементе 25, в центральном отверстии 24 которого осесимметрично расположена стойка 23.

Виброизолятор работает следующим образом.

При колебаниях виброизолируемого объекта упругий резиновый элемент 25 воспринимает вертикальные нагрузки, ослабляя тем самым динамическое воздействие на перекрытия зданий, а шарнирно закрепленная в нижней пластине 26 стойка 23, выполняет функции шарнира.

На фиг. 4 представлена схема варианта выполнения правого упругодемпфирующего элемента пространственного виброизолятора в виде резинометаллического виброизолятора, выполненного в виде основания, содержащего нижнюю плиту 37 с центральным отверстием, боковую цилиндрическую или коническую стенку 35 с отверстиями и жестко связанное со стенкой тарельчатое кольцо. Крышка выполнена из верхней цилиндрической части 31 и двух связанных с ней конических частей 32, причем крышка в верхней части соединена с центральной втулкой 36, имеющей цилиндрическое отверстие 23 и резьбовое 40, а в нижней части втулка 26 имеет буртик 39 с конической поверхностью. Упругий элемент состоит по меньшей мере из двух тарельчатых колец 34 и 38 из эластомера, внутренняя поверхность которых взаимодействует с центральной втулкой 26, а внешняя - с поверхностями крышки 32 и стенкой 35.

Отношение жесткости C_1 верхнего упругого элемента 34 в вертикальном направлении к жесткости C_2 нижнего упругого элемента 38 находится в оптимальном соотношении величин: $C_1/C_2 = 0,5 \dots 0,9$.

Виброизолятор работает следующим образом. При колебаниях виброизолируемого объекта (на чертеже не показано), установленного на крышке 31, упругие элементы 34 и 38 воспринимают вертикальные нагрузки, ослабляя тем самым динамическое воздействие на перекрытия зданий или борт летательного аппарата или мобильного транспортного средства. Горизонтальные колебания гасятся за счет нестесненного

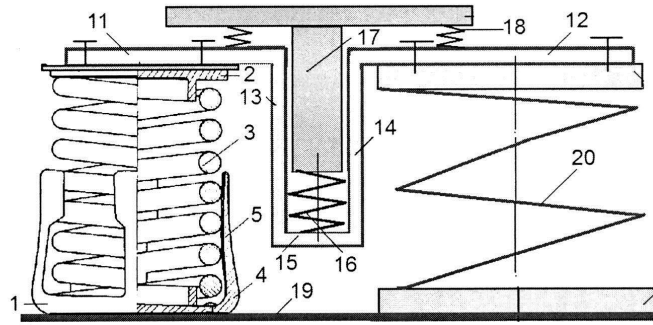
расположения упругого элемента, что дает ему определенную степень свободы колебаний в горизонтальной плоскости. Выполнение профиля боковых поверхностей упругого элемента коническими позволяет обеспечить равнопрочность и экономичность резины (эластомера).

5 Предложенное техническое решение является эффективным виброзащитным средством, которое может быть использовано во многих отраслях промышленности.

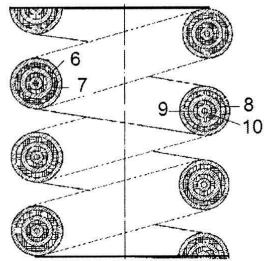
(57) Формула изобретения

Пространственный виброизолятор каркасного типа, содержащий каркас, соединяющий параллельно установленные в нем два упругодемпфирующих элемента разной конструкции, но одинаковой жесткости, и предназначенный для высоконагруженных систем виброизоляции, отличающийся тем, что каркас выполнен в виде двух опорных горизонтальных пластин, опирающихся соответственно на левый и правый упругодемпфирующие элементы, при этом горизонтальные пластины каркаса жестко соединены с вертикальными пластинами, которые в нижней части каркаса соединены между собой опорной плитой, на которой через вертикальную стойку установлена платформа для виброизолируемого объекта, причем оба упругодемпфирующих элемента, левый и правый, установлены на общем основании, при этом левый упругодемпфирующий элемент выполнен в виде демпфера сухого трения, содержащего корпус, выполненный в виде двух oppositно расположенных относительно торцов цилиндрической винтовой пружины верхней и нижней втулок, фиксирующих пружину своей внешней поверхностью, элемент сухого трения выполнен в виде по крайней мере трех упругих лепестков, жестко связанных с нижней втулкой и охватывающих с определенным усилием внешнюю поверхность пружины, содержащей корпус, выполненный из винтовой пустотелой и упругой стальной трубки, внутри которой коаксиально и осесимметрично установлена с зазором по крайней мере одна дополнительная упругая стальная трубка, а в зазорах между трубками расположен по крайней мере один фрикционный элемент, например, из полиэтилена, обладающего высоким коэффициентом теплового расширения по сравнению со сталью, при этом поверхности корпуса и дополнительной упругой стальной трубки соприкасаются с поверхностями фрикционных элементов, а их оси совпадают с осью витков корпуса, а центрально коаксиально и осесимметрично корпусу расположен винтовой упругий стержень, выполненный сплошным, а фрикционные элементы выполнены трубчатыми, например, из полиэтилена, при этом изнутри лепестки элемента сухого трения покрыты слоем фрикционного материала, выполненного комбинированным, например, из полиэтилена с вкраплениями гранул из вибродемпфирующего материала, а правый упругодемпфирующий элемент пространственного виброизолятора выполнен в виде резинометаллического виброизолятора, выполненного в виде основания, содержащего нижнюю плиту, боковую цилиндрическую или коническую стенку с отверстиями и жестко связанное со стенкой тарельчатое кольцо, а крышка выполнена из верхней цилиндрической части и двух связанных с ней конических частей, причем крышка в верхней части соединена с центральной втулкой, имеющей цилиндрическое отверстие и резьбовое, а в нижней части втулка имеет буртик с конической поверхностью, причем упругий элемент состоит по меньшей мере из двух тарельчатых колец из эластомера, внутренняя поверхность которых взаимодействует с центральной втулкой, а внешняя - с поверхностями крышки и стенки, при этом отношение жесткости C_1 верхнего упругого элемента в вертикальном направлении к жесткости C_2 нижнего упругого элемента находится в оптимальном соотношении величин: $C_1/C_2=0,5...0,9$.

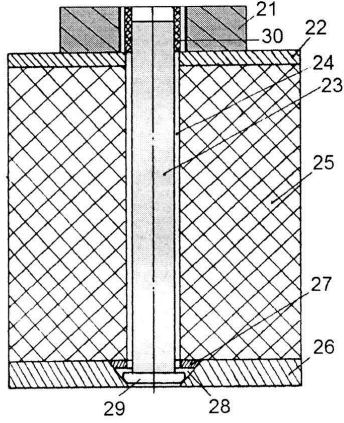
ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР КАРКАСНОГО ТИПА



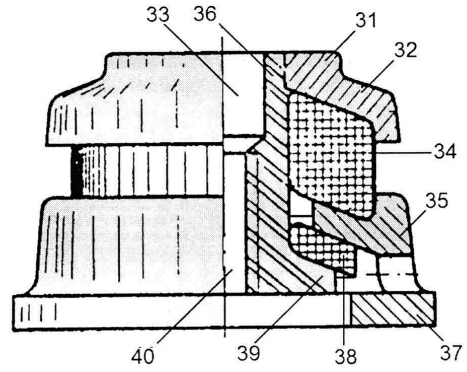
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4