



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 9/30 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017127846, 04.08.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.08.2017

Дата регистрации:
15.05.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 04.08.2017

(45) Опубликовано: 15.05.2018 Бюл. № 14

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)

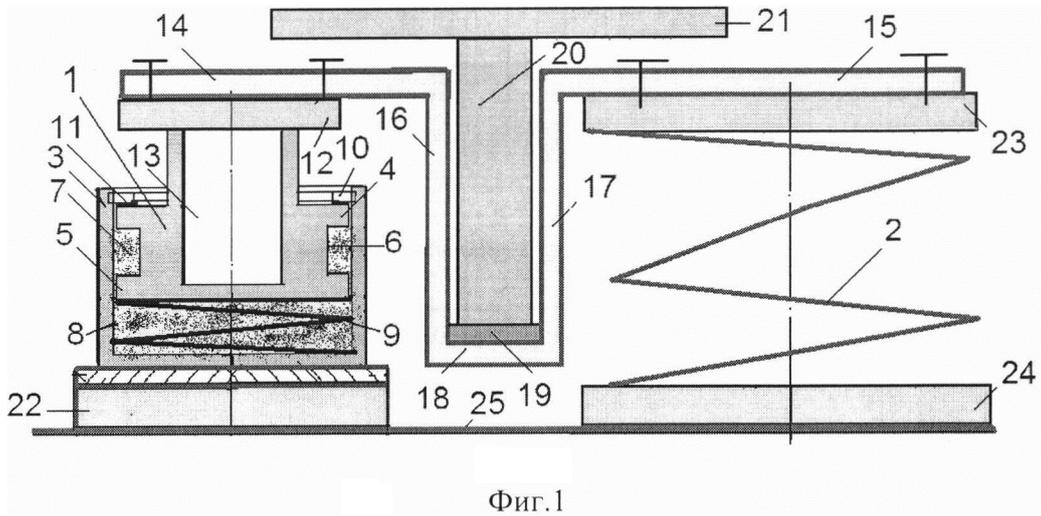
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2578419 C1, 27.03.2016. RU
2597928 C2, 20.09.2016. RU 2303721 C1,
27.07.2007. GB 965134 A, 29.07.1964. FR
1158899 A, 20.06.1958.

(54) ВИБРОИЗОЛЯТОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению. Виброизолятор содержит каркас, выполненный в виде двух опорных горизонтальных пластин, опирающихся на соответственно левый и правый упругие элементы. 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 упругий элемент выполнен в виде демфера, содержащего корпус в виде цилиндра с днищем, в котором расположен поршень. Поршень выполнен в виде стакана с параллельными между собой и соосными корпусу верхним и нижним буртиками.

Между буртиками расположен спеченный фрикционный материал на основе меди. В нижнюю поверхность поршня упирается коническая пружина, витки которой покрыты полиуретаном. Полость между поршнем и днищем корпуса заполнена фрикционным материалом. В канавке внутренней поверхности цилиндра фиксируется стопорное кольцо, удерживающее поршень в исходном состоянии. Правый упругий элемент представляет собой виброизолятор с цилиндрической винтовой пружиной, охватывающей упругий элемент из эластомера или из проволочного сетчатого переплетения, опирающийся на сетчатый демфер. Достигается повышение эффективности виброизоляции. 3 ил.



Фиг. 1

RU 2653922 C1

RU 2653922 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(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 9/30* (2006.01)

(21)(22) Application: **2017127846, 04.08.2017**

(24) Effective date for property rights:
04.08.2017

Registration date:
15.05.2018

Priority:
(22) Date of filing: **04.08.2017**

(45) Date of publication: **15.05.2018** Bull. № 14

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) **VIBRATION ISOLATOR**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: vibration isolator contains frame made in the form of two supporting horizontal plates, resting against the left and right resilient elements, respectively. 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 a vibration damping gasket and a vertical post. Left resilient element is made in the form of a damper comprising a body in the form of a cylinder with a bottom, in which the piston is located. Piston is made as sleeve with parallel and coaxial with casing top and bottom collars. Copper-based sintered friction material

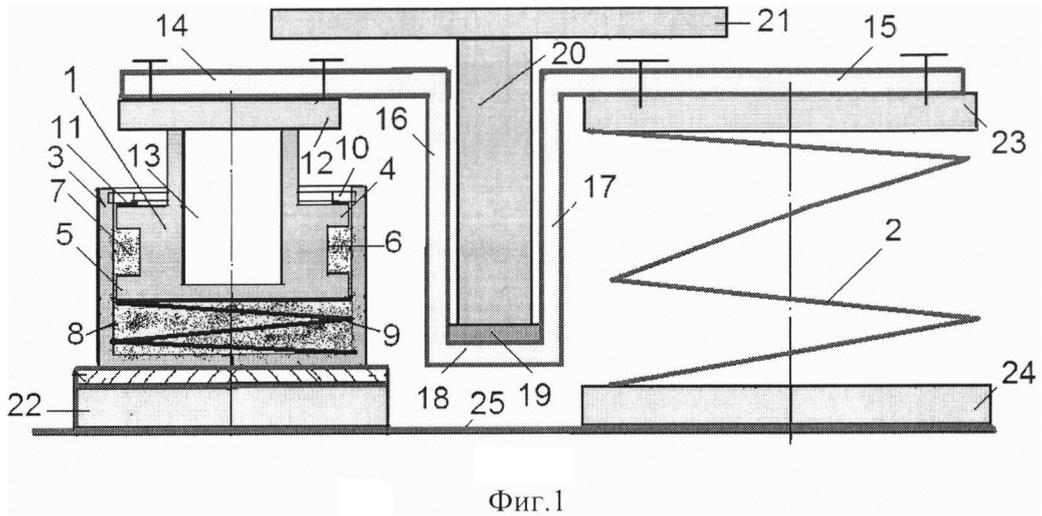
is located between the collars. Conical spring rests against the lower surface of the piston, the turns of the spring are covered with polyurethane. Cavity between the piston and the bottom of the body is filled with friction material. Retaining ring holding the piston in its original state is fixed in the groove of the inner surface of the cylinder. Right elastic element is a vibration isolator with a cylindrical helical spring, encompassing an elastomeric elastic element or a wire mesh weave, supported by a net damper.

EFFECT: increase in the vibration isolation effectiveness.

1 cl, 3 dwg

RU 2 653 922 C1

RU 2 653 922 C1



Фиг. 1

RU 2653922 C1

RU 2653922 C1

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано для виброизоляции технологического оборудования, в том числе приборов и аппаратуры.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому объекту является виброизолятор по патенту РФ №2303721, F16F 15/06, содержащий корпус и упругий элемент, например, в виде пружины (прототип).

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

Технический результат - повышение эффективности виброизоляции за счет введения в систему виброизоляции сетчатых упругих элементов, демпфирующих колебания в области средних и высоких частот.

Это достигается тем, что в виброisolаторе, содержащем каркас, соединяющий параллельно установленные в нем два упругих 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 которую через вибродемпфирующую прокладку и вертикальную стойку установлена платформа для виброизолируемого объекта, причем оба упругих элемента, левый и правый, установлены на общем основании, при этом левый упругий элемент установлен на общем основании через вибродемпфирующую прокладку, а правый упругий элемент - через вибродемпфирующую прокладку, которая выполнена идентичной вибродемпфирующей прокладке, закрепленной в верхней его части, и расположенной под опорной горизонтальной пластиной каркаса, при этом левый упругий элемент выполнен в виде упругодемпфирующего элемента, представляющего собой демпфер, содержащий корпус и размещенный в нем поршень, корпус выполнен в виде цилиндра с днищем, в котором расположен поршень, выполненный в виде стакана с параллельными между собой и соосными корпусу верхним и нижним буртиками, которые расположены относительно внутренней поверхности корпуса с зазором, а между буртиками расположен фрикционный материал, а в нижнюю поверхность поршня упирается пружина, расположенная между поршнем и днищем корпуса, причем полость между поршнем и днищем корпуса, в которой расположена пружина, заполнена фрикционным материалом с более высоким коэффициентом трения, а верхняя поверхность верхнего буртика поршня упирается в упругое кольцо, соединенное со стопорным элементом, выполненным, например, в виде стопорного кольца, фиксируемого в канавке внутренней поверхности цилиндра корпуса, при этом стопорный элемент через упругое кольцо контактирует с верхней поверхностью верхнего буртика поршня, удерживая его в исходном состоянии, а в качестве фрикционного материала, расположенного между буртиками поршня, используется спеченный фрикционный материал на основе меди, содержащий цинк, железо, свинец, графит, вермикулит, медь, хром, сурьму и кремний, при следующем соотношении компонентов, мас. %: цинк $6,0 \div 8,0$; железо $0,1 \div 5-0,2$; свинец $2,0 \div 4,0$; графит $3,0 \div 7,0$; вермикулит $8,0 \div 12,0$; хром $4,0 \div 6,0$; сурьма $0,05 \div 0,1$; кремний $2,0 \div 3,0$; медь - остальное, при этом пружина, расположенная между поршнем и днищем корпуса, выполнена в виде конической пружины, витки которой покрыты вибродемпфирующим материалом, например полиуретаном, а правый упругий элемент выполнен в виде упругодемпфирующего элемента, представляющего собой виброизолятор с цилиндрической винтовой пружиной, содержащий корпус и упругий элемент из эластомера, взаимодействующий с объектом,

корпус выполнен в виде квадратного основания, к которому присоединен фиксирующий элемент с цилиндрической втулкой посредством полых заклепок, а крышка корпуса выполнена из соединенных между собой соосно посредством круглой перегородки двух цилиндрических втулок, а упругий элемент выполнен в виде цилиндрической винтовой пружины, охватывающей своей внутренней поверхностью упругий элемент цилиндрической формы, который может быть выполнен из эластомера или из проволочного переплетения типа путанки, причем упругий элемент расположен между основанием и крышкой корпуса соосно цилиндрическим втулкам, жесткости внешнего упругого элемента C_1 к жесткости C_2 внутреннего упругого элемента, находится в оптимальном соотношении величин: $C_1/C_2 - 1,5 \dots 3,0$, а основание виброизолятора через упругий элемент из эластомера соединено с корпусом сетчатого демпфера, выполненного в виде вертикального цилиндра с крепежными элементами, расположенными перпендикулярно оси цилиндра, в его средней части, причем одним из крепежных элементов является болт с шайбой, а другим, оппозитно расположенным и соединенным с болтом, - резьбовая втулка с шайбой, являющаяся опорным элементом при наклонном расположении виброизолируемого объекта, причем в верхней части цилиндра расположен упругий элемент из эластомера, например резины или полиуретана, в нижней части расположен комбинированный упругий элемент.

На фиг. 1 изображен общий вид виброизолятора с параллельно соединенными упруго-демпфирующими элементами: левым 1, выполненным в виде демпфера, и правым 2 - в виде виброизолятора с цилиндрической винтовой пружинной, на фиг. 2 - схема виброизолятора с цилиндрической винтовой пружинной, на фиг. 3 - вид сверху на виброизолятор с цилиндрической винтовой пружинной.

Виброизолятор с параллельно соединенными упругодемпфирующими элементами содержит каркас, соединяющий параллельно установленные в нем два упругих элемента разной конструкции, но одинаковой жесткости, предназначенный для высоконагруженных систем виброизоляции. Каркас выполнен в виде двух опорных горизонтальных пластин 14 и 15, опирающихся соответственно на левый 1 и правый 2 (в плоскости чертежа) упругодемпфирующие элементы. Горизонтальные пластины 14 и 15 каркаса жестко соединены с вертикальными пластинами 16 и 17, которые в нижней части каркаса соединены между собой опорной плитой 18, на которую через вибродемпфирующую прокладку 19 и вертикальную стойку 20 установлена платформа 21 для виброизолируемого объекта (на чертеже не показан). Оба упругих элемента, левый 1 и правый 2, установлены на общем основании 25, при этом левый упругий элемент 1 установлен на общем основании 25 через вибродемпфирующую прокладку 22, а правый упругий элемент 2 - через вибродемпфирующую прокладку 24, которая выполнена идентичной вибродемпфирующей прокладке 23, закрепленной в верхней его части, и расположенной под опорной горизонтальной пластиной 15 каркаса.

Левый упругий элемент 1 (см. в плоскости чертежа слева) выполнен в виде упругодемпфирующего элемента, представляющего собой демпфер, содержащий корпус, выполненный в виде цилиндра 3 с днищем, в котором расположен поршень 13, выполненный в виде стакана с параллельными между собой и соосными корпусу верхним 4 и нижним 5 буртиками и проточкой 6, которые расположены относительно внутренней поверхности корпуса с зазором, а между буртиками расположен фрикционный материал 7, например металлическая стружка, пластмассовые или металлические шарики, т.е. выбираемый в зависимости от требуемого коэффициента трения. В нижнюю поверхность поршня упирается пружина 9, расположенная между поршнем и днищем 2 корпуса демпфера, причем полость 8 между поршнем и днищем

корпуса, в которой расположена пружина 9, заполнена фрикционным материалом с более высоким коэффициентом трения, например, в виде крошки из вибродемпфирующего материала. Верхняя поверхность верхнего буртика 4 поршня упирается в упругое кольцо 11, соединенное со стопорным элементом 10, выполненным в виде стопорного кольца, фиксируемого в канавке внутренней поверхности цилиндра 3 корпуса демпфера. Стопорный элемент 10 предназначен для фиксации поршня 13 в корпусе демпфера, при этом стопорный элемент 10 через упругое кольцо И контактирует с верхней поверхностью верхнего буртика 4 поршня, удерживая его в исходном состоянии. На поршне 13 закреплена платформа 12 для соединения демпфера с колеблющимся объектом (на чертеже не показан). В качестве фрикционного материала с более высоким коэффициентом трения, расположенного в полости 8 между поршнем и днищем корпуса, в которой расположена пружина, используется например песок, шарики из полиуретана, элементы сетчатой структуры, плотность элементов сетчатой структуры находится в оптимальном интервале величин $1,2 \text{ г/см}^3 \dots 2,0 \text{ г/см}^3$, причем материал проволоки упругих сетчатых элементов - сталь марки ЭИ-708, а диаметр ее находится в оптимальном интервале величин $0,09 \text{ мм} \dots 0,15 \text{ мм}$.

В качестве фрикционного материала 7, расположенного между буртиками 4 и 5 поршня, используется спеченный фрикционный материал на основе меди, содержащего цинк, железо, свинец, графит, вермикулит, медь, хром, сурьму и кремний, при следующем соотношении компонентов, мас. %: цинк $6,0 \div 8,0$; железо $0,1 \div 0,2$; свинец $2,0 \div 4,0$; графит $3,0 \div 7,0$; вермикулит $8,0 \div 12,0$; хром $4,0 \div 6,0$; сурьма $0,05 \div 0,1$; кремний $2,0 \div 3,0$; медь - остальное. Возможен вариант, когда пружина 9, расположенная между поршнем 13 и днищем корпуса, выполнена в виде конической пружины, витки которой покрыты вибродемпфирующим материалом, например полиуретаном.

Левый упругий элемент 1 работает следующим образом.

При колебаниях вибрирующего объекта (на чертеже не показан), установленного на платформе 21, обеспечивается его пространственная виброзащита и защита от ударов. Выполнение упругого элемента 1 в виде упругодемпфирующего элемента способствует расширению частотного диапазона гашения вибраций за счет комбинированного демпфирования и повышает эффективность виброзащиты на резонансе за счет фрикционного материала, расположенного между буртиками 4 и 5 поршня 13, а также за счет элементов сетчатой структуры, расположенных в полости 8 между поршнем 13 и днищем корпуса, в которой расположена пружина 9.

Правый упругий элемент 2 выполнен в виде упругодемпфирующего элемента, представляющего собой виброизолятор с цилиндрической винтовой пружиной, который содержит корпус, выполненный в виде квадратного основания 26, к которому присоединен фиксирующий элемент с цилиндрической втулкой 27 посредством полых заклепок 28. Крышка корпуса выполнена из соединенных между собой соосно посредством круглой перегородки 33 двух цилиндрических втулок 29 и 30. Упругий элемент выполнен в виде цилиндрической винтовой пружины 32, охватывающей своей внутренней поверхностью упругий элемент 31 цилиндрической формы, который может быть выполнен из эластомера или из проволочного переплетения типа путанки. Упругий элемент расположен между основанием 26 и крышкой корпуса 29 соосно цилиндрическим втулкам 27, 29, 30. Отношение жесткости C_1 внешнего упругого элемента 32 к жесткости C_2 внутреннего упругого элемента 31 находится в оптимальном соотношении величин: $C_1/C_2 = 1,5 \dots 3,0$.

Основание 26 виброизолятора через упругий элемент 35 из эластомера соединено с

корпусом сетчатого демпфера, выполненного в виде вертикального цилиндра 34 с крепежными элементами, расположенными перпендикулярно оси цилиндра, в его средней части, причем одним из крепежных элементов является болт 37 с шайбой 40, а другим, оппозитно расположенным и соединенным с болтом 37 - резьбовая втулка 38 с шайбой 39, являющаяся опорным элементом при наклонном расположении виброизолируемого объекта. В верхней части цилиндра 34 расположен упругий элемент 35 из эластомера, например резины или полиуретана, а в нижней части расположен сетчатый упругий элемент 36.

Плотность сетчатой структуры каждого из упругих сетчатых элементов находится в оптимальном интервале величин: $1,2 \text{ г/см}^3 \dots 2,0 \text{ г/см}^3$, причем материал проволоки упругих сетчатых элементов - сталь марки ЭИ-708, а диаметр ее находится в оптимальном интервале величин $0,09 \text{ мм} \dots 0,15 \text{ мм}$.

При этом плотность сетчатой структуры внешних слоев каждого упругого сетчатого элемента в 1,5 раза больше плотности сетчатой структуры их внутренних слоев.

Каждый упругий сетчатый элемент может быть выполнен комбинированным и состоящим из сетчатого каркаса, залитого эластомером, например полиуретаном.

В своей нижней части сетчатый упругий элемент 36 опирается в диск 41 с центральной выемкой, в которой расположен вибродемпфирующий элемент 42, выполненный, например, из резины или полиуретана.

Демпфер сетчатый работает следующим образом.

При колебаниях виброизолируемого объекта (на чертеже не показан), расположенного на упругих элементах 35 и 36, они воспринимают как вертикальные, горизонтальные, так и нагрузки под углом, ослабляя тем самым динамическое воздействие на виброизолируемый объект, т.е. обеспечивается пространственная виброзащита и защита от ударов.

При колебаниях виброизолируемого объекта, установленного на крышке, упругие элементы 31 и 32 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 внутреннего упругого элемента коническими позволяет обеспечить равнопрочность и экономичность эластомера.

Виброизолятор работает следующим образом.

Виброизолируемый объект устанавливается на платформу 21, соединенную с вертикальной стойкой 20, опирающейся на вибродемпфирующую прокладку 19. При колебаниях вибрирующего объекта (на чертеже не показан), установленного на платформе 21, обеспечивается его пространственная виброзащита и защита от ударов. Выполнение упругого элемента 1 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.

(57) Формула изобретения

Виброизолятор, содержащий каркас, соединяющий параллельно установленные в нем два упругих 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 упругие элементы, при этом горизонтальные пластины каркаса жестко соединены с вертикальными пластинами, которые в нижней части каркаса соединены между собой опорной плитой, на которую через
5 вибродемпфирующую прокладку и вертикальную стойку установлена платформа для виброизолируемого объекта, причем оба упругих элемента, левый и правый, установлены на общем основании, при этом левый упругий элемент установлен на общем основании через вибродемпфирующую прокладку, а правый упругий элемент - через вибродемпфирующую прокладку, которая выполнена идентичной
10 вибродемпфирующей прокладке, закрепленной в верхней его части и расположенной под опорной горизонтальной пластиной каркаса, при этом левый упругий элемент выполнен в виде упругодемпфирующего элемента, представляющего собой демпфер, содержащий корпус и размещенный в нем поршень, корпус выполнен в виде цилиндра с днищем, в котором расположен поршень, выполненный в виде стакана с
15 параллельными между собой и соосными корпусу верхним и нижним буртиками, которые расположены относительно внутренней поверхности корпуса с зазором, а между буртиками расположен фрикционный материал, а в нижнюю поверхность поршня упирается пружина, расположенная между поршнем и днищем корпуса, причем полость между поршнем и днищем корпуса, в которой расположена пружина, заполнена
20 фрикционным материалом с более высоким коэффициентом трения, а верхняя поверхность верхнего буртика поршня упирается в упругое кольцо, соединенное со стопорным элементом, выполненным, например, в виде стопорного кольца, фиксируемого в канавке внутренней поверхности цилиндра корпуса, при этом стопорный элемент через упругое кольцо контактирует с верхней поверхностью верхнего буртика
25 поршня, удерживая его в исходном состоянии, а в качестве фрикционного материала, расположенного между буртиками поршня, используется спеченный фрикционный материал 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
30 0,05÷0,1; кремний 2,0÷3,0; медь - остальное, при этом пружина, расположенная между поршнем и днищем корпуса, выполнена в виде конической пружины, витки которой покрыты вибродемпфирующим материалом, например полиуретаном, а правый упругий элемент выполнен в виде упругодемпфирующего элемента, представляющего собой виброизолятор с цилиндрической винтовой пружиной, содержащий корпус и упругий
35 элемент, взаимодействующий с объектом, корпус выполнен в виде квадратного основания, к которому присоединен фиксирующий элемент с цилиндрической втулкой посредством полых заклепок, а крышка корпуса выполнена из соединенных между собой соосно посредством круглой перегородки двух цилиндрических втулок, а упругий элемент выполнен в виде цилиндрической винтовой пружины, охватывающей своей
40 внутренней поверхностью упругий элемент цилиндрической формы, который может быть выполнен из эластомера или из проволочного переплетения типа путанки, причем упругий элемент расположен между основанием и крышкой корпуса соосно цилиндрическим втулкам, отношение жесткости внешнего упругого элемента C_1 к жесткости C_2 внутреннего упругого элемента находится в оптимальном соотношении
45 величин: $C_1/C_2=1,5...3,0$, а основание виброизолятора через упругий элемент из эластомера соединено с корпусом сетчатого демпфера, выполненного в виде вертикального цилиндра с крепежными элементами, расположенными перпендикулярно

оси цилиндра в его средней части, причем одним из крепежных элементов является болт с шайбой, а другим, оппозитно расположенным и соединенным с болтом, - резьбовая втулка с шайбой, являющаяся опорным элементом при наклонном расположении виброизолируемого объекта, при этом в верхней части цилиндра расположен упругий элемент из эластомера, например резины или полиуретана, а в нижней части расположен комбинированный упругий элемент.

10

15

20

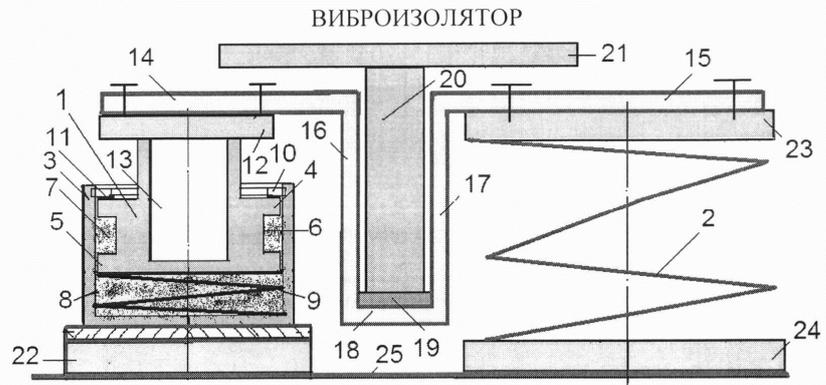
25

30

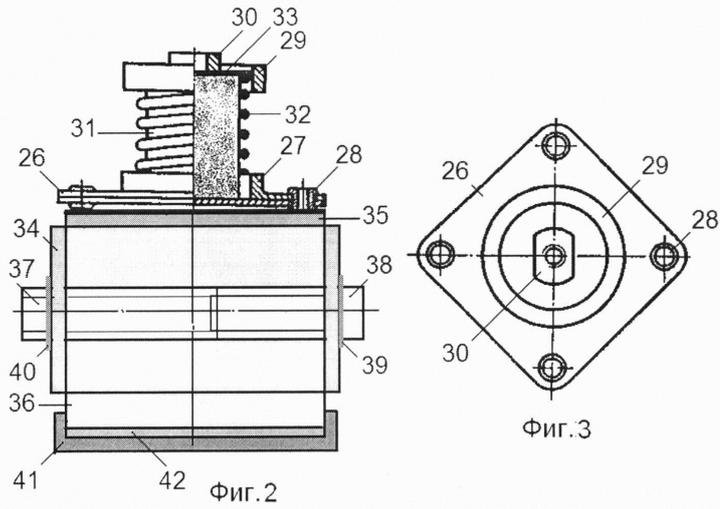
35

40

45



Фиг.1



Фиг.3