



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011120530/11, 20.05.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.05.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.05.2011

(45) Опубликовано: 10.10.2012 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2298119 C1, 27.04.2007. SU 1588939 A1,
30.08.1990. US 6084329 A, 04.07.2000. WO
2010032971 A2, 25.03.2010.

Адрес для переписки:

450062, г.Уфа, ул. Космонавтов, 1, Уфимский
государственный нефтяной технический
университет, патентный отдел

(72) Автор(ы):

Валеев Анвар Рашитович (RU),
Саньков Виктор Яковлевич (RU),
Коробков Геннадий Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

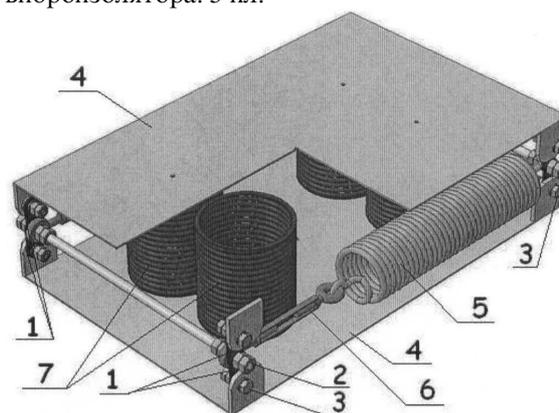
Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уфимский государственный
нефтяной технический университет" (RU)

(54) ВИБРОИЗОЛЯТОР С КВАЗИНУЛЕВОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ

(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению. Виброизолятор состоит из упругих элементов сжатия (7) и растяжения (5) с линейной характеристикой. Двухзвенные механизмы корректора жесткости представлены звеньями (1), соединенными между собой с помощью шарнирного соединения (2). С пластинами (4) звенья (1) соединены шарнирными соединениями (3). Шарнирные соединения (2) стягиваются упругим элементом растяжения (5) и регулятором натяжения (6). Упругие элементы сжатия (7) находятся между пластинами (5). Суммарная жесткость упругих элементов растяжения (5) равна или несколько меньше суммарной жесткости упругих

элементов сжатия (7). Достигается упрощение конструкции и повышение надежности виброизолятора. 5 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F16F 3/02 (2006.01)
F16F 15/06 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2011120530/11, 20.05.2011

(24) Effective date for property rights:
20.05.2011

Priority:

(22) Date of filing: 20.05.2011

(45) Date of publication: 10.10.2012 Bull. 28

Mail address:

450062, g.Ufa, ul. Kosmonavtov, 1, Ufimskij
gosudarstvennyj neftjanoj tekhnicheskij
universitet, patentnyj otdel

(72) Inventor(s):

Valeev Anvar Rashitovich (RU),
San'kov Viktor Jakovlevich (RU),
Korobkov Gennadij Evgen'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Ufimskij gosudarstvennyj neftjanoj
tekhnicheskij universitet" (RU)

(54) BUMPER WITH QUASI-ZERO STIFFNESS

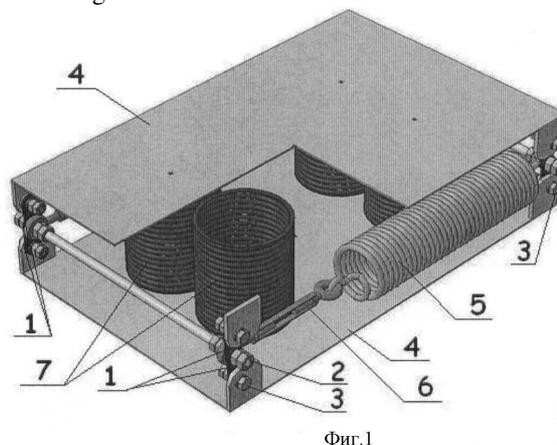
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: proposed bumper consists of elastic compression elements 7 and expansion elements 5 with linear characteristics. Two-link stiffness corrector mechanism are made up of links 1 interconnected by pivot joint 2. Pivot joints 3 articulate links 1 with plates 4. Pivot joints 2 are tightened by expansion elastic element 5 and tension regulator 6. Elastic compression elements 7 are arranged between plates 5. Total stiffness of elastic expansion elements 5 equals or somewhat exceeds total stiffness of elastic compression elements 7.

EFFECT: improved design, higher reliability.

5 dwg



Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано для виброизоляции технологического оборудования, аппаратов и приборов, а также человека-оператора от воздействия вибрационных и ударных нагрузок.

5 Известна виброопора (патент №2294857, кл. В62D 24/02, 2007 г.), которая предназначена для крепления кузова к раме автомобиля с изменяемой жесткостной характеристикой и состоит из резиновой подушки, основания виброопоры и перемещающейся втулки с самостопорящейся резьбовой частью, на верхней цилиндрической части которой имеется шестигранник под ключ, при перемещении 10 втулки подушка изменяет свою вертикальную жесткость обратно пропорционально длине выступающей части.

Недостатком является наличие легкоизнашиваемых элементов, отсутствие возможности уменьшения жесткости виброопоры до нуля.

15 Прототипом заявляемого изобретения служит виброизолятор с квазиулевым жесткостью (патент №2298119, кл. F16F 7/08, 2007 г.), который может быть использован для защиты технологического оборудования, аппаратуры и приборов, а также человека-оператора от воздействия вибрационных и ударных нагрузок.

Виброизолятор с квазиулевым жесткостью содержит плоские упругие и 20 демпфирующие элементы. При этом плоские упругие элементы выполняют в виде пакета упругих элементов арочного типа. Демпфирование колебаний осуществляют с помощью вязкоупругого демпфера, выполненного в виде упругодемпфирующего кольца, связанного с упругими элементами через втулки и расположенного в плоскости, перпендикулярной вертикальной оси пакета упругих элементов, за счет 25 радиальной деформации упругих элементов.

Упругодемпфирующее кольцо имеет в поперечном сечении форму круга, эллипса, треугольника, квадрата, прямоугольника, многоугольника. Полость упругодемпфирующего кольца может быть заполнена вязкой жидкостью или сжатым 30 до определенного давления воздухом или газом.

Недостатком прототипа является сложность конструкции, использование упругодемпфирующих элементов сужает рамки практического использования изобретения. Кроме того, прототипу присущи недостаточная область квазиулевым жесткости и отсутствие возможности удобной вариации заданной малой жесткости. 35

Технической задачей заявляемого изобретения является создание практичного простого виброизолятора с отсутствием легкоизнашиваемых элементов, большой областью квазиулевым жесткости и узлом регулировки жесткости виброизолятора и компенсации неточностей монтажа.

40 Поставленная задача решается тем, что в виброisolаторе с квазиулевым жесткостью, включающем упругие элементы сжатия и растяжения с линейной характеристикой, согласно предлагаемому изобретению квазиулевым жесткость получают путем параллельной установки упругих элементов сжатия между двух пластин, стягиваемых парами двухзвенных механизмов, шарнирно соединенных 45 между собой и пластинами, к центру двухзвенных механизмов присоединен упругий элемент растяжения и регулятор натяжения, причем суммарная жесткость упругих элементов растяжения равна или несколько меньше суммарной жесткости упругих элементов сжатия.

50 На фигуре 1 показана конструкция виброизолятора с квазиулевым жесткостью. На фигуре 2 схематично изображен корректор жесткости в слабо напряженном состоянии. На фигуре 3 схематично изображен корректор жесткости в значительно напряженном состоянии. На фигуре 4 изображены силовые характеристики

корректора жесткости I, упругих элементов сжатия II и силовая характеристика виброизолятора с квазиулевым жесткостью III. На фигуре 5 изображены силовые характеристики виброизолятора с квазиулевым жесткостью: А - при незначительном ослаблении регулятора натяжения; В - при значительном ослаблении регулятора натяжения.

В виброisolаторе с квазиулевым жесткостью звенья 1 соединены между собой с помощью шарнирного соединения 2 и соединены шарнирными соединениями 3 с пластинами 4. Шарнирные соединения 2 стягиваются упругим элементом растяжения 5 и регулятором натяжения 6 упругого элемента растяжения 5. Упругие элементы сжатия 7 находятся между пластинами 4. Нагрузка 8, сжимающая виброisolатор, прикладывается перпендикулярно к пластинам 4. Звенья 1, шарнирные соединения 2 и 3, упругие элементы растяжения 5 образуют корректор жесткости.

Силовая характеристика корректора жесткости является ниспадающей в рабочей области. Если упругие элементы растяжения 5 установлены так, что при вертикальном положении звеньев 1 упругие элементы растяжения 5 были в ненапряженном состоянии или незначительно провисали, то силовая характеристика корректора жесткости будет иметь вид графика I (фигура 4). При параллельном подсоединении корректора жесткости к упругим элементам сжатия 7, имеющим линейную силовую характеристику или близкую к ней, представленную графиком II, силовые характеристики I и II сложатся и получится силовая характеристика III виброisolатора, обладающая большой областью квазиулевым жесткости.

При установке упругих элементов растяжения 5 в ненапряженном состоянии или незначительно провисающим при вертикальном положении звеньев 1 жесткость виброisolатора с квазиулевым жесткостью будет оцениваться как суммарная жесткость упругих элементов сжатия 7 минус суммарная жесткость упругих элементов растяжения 5. Таким образом, чтобы жесткость виброisolатора приближалась к квазиулевым значению, необходимо выбрать упругие элементы так, чтобы суммарная жесткость растянутых упругих элементов 5 была равной или несколько меньшей суммарной жесткости упругих элементов сжатия 7.

Виброisolатор с квазиулевым жесткостью работает следующим образом.

При сжатии виброisolатора пластины 4 сближаются, вызывая сжатие упругих элементов сжатия 7. Также сближаются между собой шарнирные соединения 3, тем самым отклоняя звенья 1 во вне виброisolатора, при этом вызывая растяжение упругих элементов растяжения 5. Нагрузка 8 распределяется на упругие элементы сжатия 7 и корректор жесткости, формируя силовую характеристику с квазиулевым жесткостью (график 3, фигура 3). Регулятор натяжения 6 изменяет натяжение упругого элемента растяжения 5.

По мере увеличения длины регулятора натяжения 6 силовая характеристика виброisolатора становится все более крутой, увеличивая жесткость виброisolатора, но при этом и увеличивая диапазон оптимальных нагрузок виброisolатора, на которых будет обеспечиваться заданная квазиулевым жесткостью. На фигуре 5 качественно представлены силовая характеристика А при незначительном ослаблении регулятора натяжения и силовая характеристика В при значительном ослаблении регулятора натяжения.

Регулятор натяжения 6 помогает формировать необходимую силовую характеристику виброisolатора в зависимости от необходимой жесткости виброisolатора и диапазона оптимальных нагрузок виброisolатора. Также при

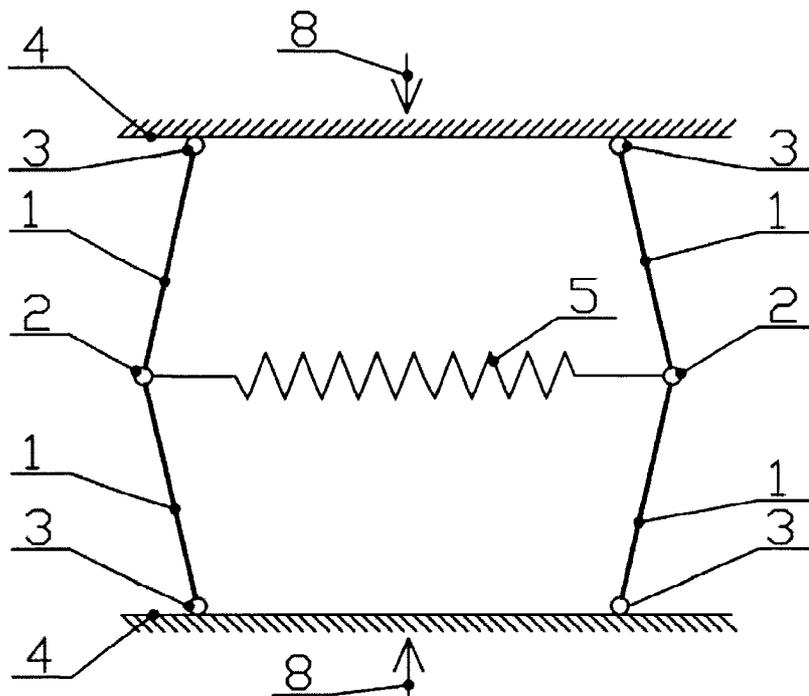
помощи регулятора натяжения можно компенсировать неточности монтажа и неточный выбор жесткости упругих элементов.

Регулятором натяжения 6 может быть любое устройство для стягивания и выбора слабины, например талреп. Упругим элементом сжатия 7 может быть любой упругий элемент, имеющий устойчивость при сжатии, например металлические цилиндрические или конические пружины, резина, эластичные полимерные материалы, пневмопружины и т.д. Упругим элементом растяжения 4 может быть любой элемент, который обладает большим диапазоном упругой деформации, например цилиндрические пружины растяжения, резиновые жгуты, пневмопружины и т.д. Шарнирные соединения 2 и 3 могут быть любые, обеспечивающие минимальное трение при движении звеньев 1 в плоскости фигуры 1, при этом исключая движение звеньев 1 и пластины 4 в направлении, перпендикулярном плоскости фигуры 1. Для этого могут служить различные болтовые соединения, серьги и т.д. Звенья 1 могут быть изготовлены в виде пластин, планок, стержней, серег и тому подобных конструкционных элементов.

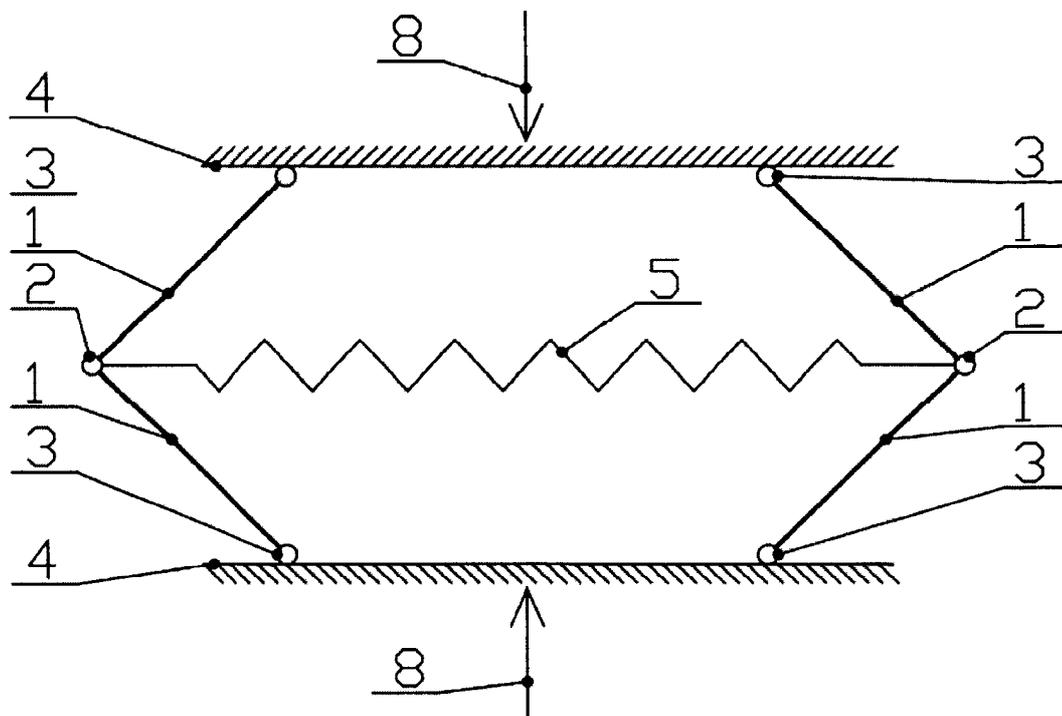
Благодаря квазиулевой жесткости на большой области сжатия виброизолятора виброизолируемый объект почти не испытывает на себе переменные динамические воздействия от вибраций и внешних возбуждающих переменных и ударных сил, виброизолирует фундамент, повышает надежность работы и долговечность виброизолируемого объекта. Регулятор натяжения 6 позволяет менять силовую характеристику виброизолятора и придать ему необходимые параметры, компенсировать неточности монтажа и выбора упругих элементов, таким образом делая виброизолятор более гибким в применении и снижая требования к его производству.

Формула изобретения

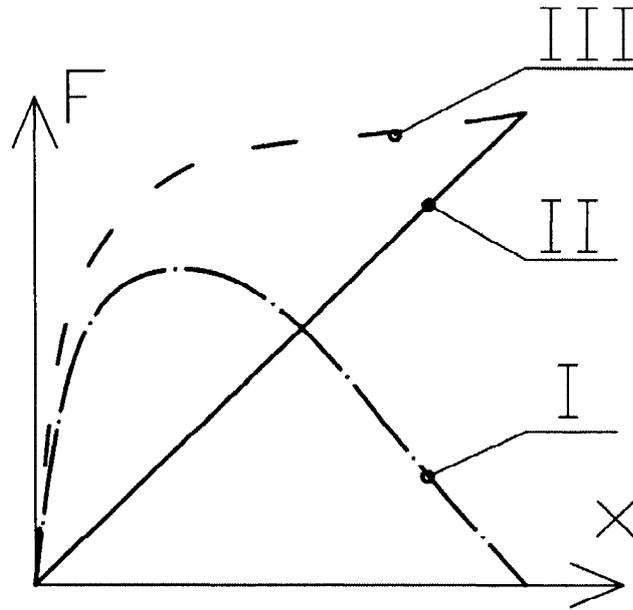
Виброизолятор с квазиулевой жесткостью, включающий упругие элементы сжатия и растяжения с линейной характеристикой, отличающийся тем, что квазиулевую жесткость получают путем параллельной установки упругих элементов сжатия между двух пластин, стягиваемых парами двухзвенных механизмов, шарнирно соединенных между собой и с пластинами, к центру двухзвенных механизмов присоединены упругий элемент растяжения и регулятор натяжения, причем суммарная жесткость упругих элементов растяжения равна или несколько меньше суммарной жесткости упругих элементов сжатия.



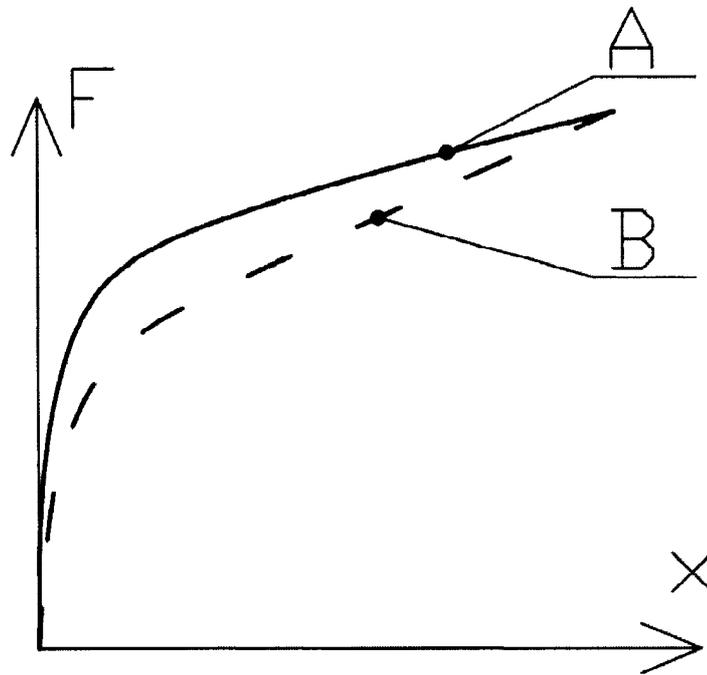
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5