



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010106912/28, 24.02.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.02.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.02.2010

(43) Дата публикации заявки: 27.08.2011 Бюл. № 24

(45) Опубликовано: 10.12.2011 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 726481 А, 07.04.1980. SU 1000916 А, 28.02.1983. ЭТКИН Л.Г. Виброчастотные датчики. Теория и практика. - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004, с.254, рис.5.56. SU 556385 А, 13.05.1977. CN 1601282 А, 30.03.2005.

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.
Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им.
академ. Е.И. Забабахина", отдел
интеллектуальной собственности, Г.В.
Бакалову

(72) Автор(ы):

**Панкратов Геннадий Александрович (RU),
Перебатов Василий Николаевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

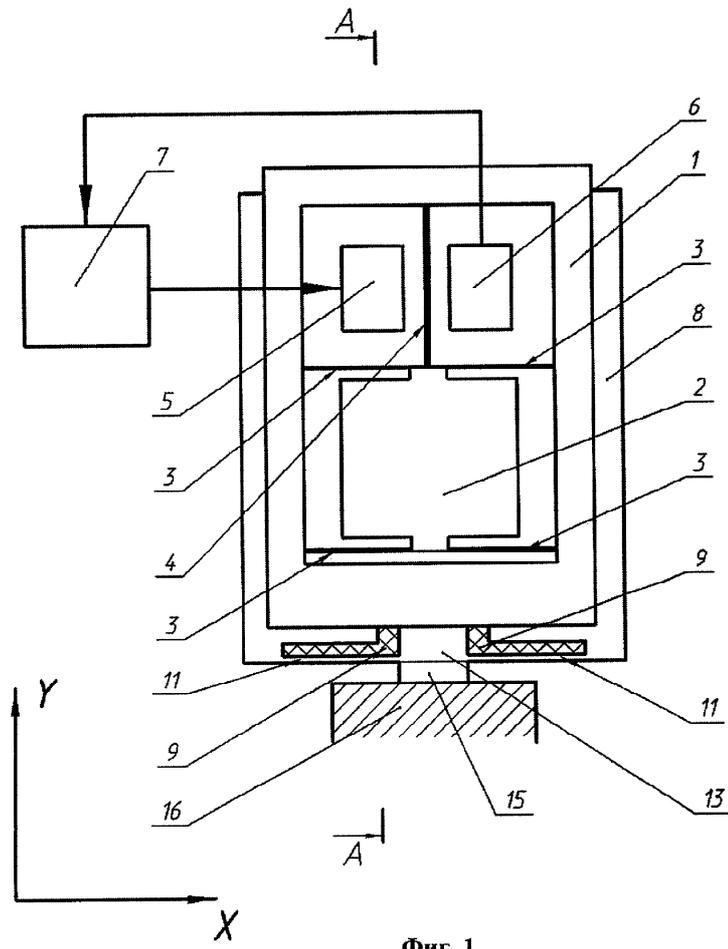
**Российская Федерация, от имени которой
выступает Государственная корпорация по
атомной энергии "Росатом"
(Госкорпорация "Росатом") (RU),
Федеральное государственное унитарное
предприятие "Российский федеральный
ядерный центр - Всероссийский научно-
исследовательский институт технической
физики имени академика Е.И.Забабахина"
(RU)**

(54) ЧАСТОТНЫЙ ДАТЧИК ЛИНЕЙНЫХ УСКОРЕНИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к измерительной технике, а именно к измерительным элементам линейного ускорения. Частотный датчик содержит рамочный корпус (1), который крепится к основанию (8). В центральном отверстии рамочного корпуса (1) расположены инерционная масса (2), стержневой резонатор (4) и система возбуждения и съема сигнала. Инерционная масса (2) крепится к рамочному корпусу (1) с помощью плоскопараллельных пружин (3). Стержневой резонатор (4) с одной стороны соединен с

инерционной массой (2), а с другой - с рамочным корпусом (1). Основание (8), оснащенное выступом (15), крепится к объекту (16). В основании (8) выполнены пазы (9), заполненные демпфирующим материалом и образующие плоские пружины (11), (12). Плоские пружины (11), (12) обеспечивают надежную развязку мест крепления стержневого резонатора (4) от мест крепления основания (8) к объекту (16), тем самым увеличивая добротность колебаний стержневого резонатора (4). 1 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01P 15/097 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010106912/28, 24.02.2010**

(24) Effective date for property rights:
24.02.2010

Priority:

(22) Date of filing: **24.02.2010**

(43) Application published: **27.08.2011 Bull. 24**

(45) Date of publication: **10.12.2011 Bull. 34**

Mail address:

456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul. Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akadem. E.I. Zababakhina", otdel intellektual'noj sobstvennosti, G.V. Bakalovu

(72) Inventor(s):

Pankratov Gennadij Aleksandrovich (RU), Perebatov Vasilij Nikolaevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj vystupaet Gosudarstvennaja korporatsija po atomnoj ehnergii "Rosatom" (Goskorporatsija "Rosatom") (RU), Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predpriyatje "Rossijskij federal'nyj jadernyj tsentr - Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut tekhnicheskij fiziki imeni akademika E.I.Zababakhina" (RU)

(54) **LINEAR ACCELERATION FREQUENCY TRANSDUCER**

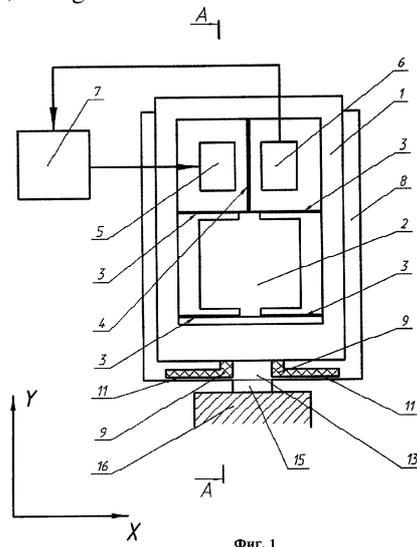
(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: frequency transducer contains a frame body (1) which is fixed to the foundation (8). An inertial mass (2), a core resonator (4), a system for signal excitation and pick-up are positioned in the central hole of the frame body (1). The inertial mass (2) is fixed to the frame body (1) via plan-parallel springs (3). The core resonator (4), on one side, is connected to the inertial mass (2), on the other side - to the frame body (1). The foundation (8) having a projection (15) is fixed to an object (16). In the foundation (8) grooves (9) are made filled with a damping material and forming flat springs (11), (12).

EFFECT: flat springs ensure reliable isolation of the core resonator fixture points from the points of the foundation fixture to the object increasing

quality factor of the core resonator oscillations.
2 cl, 3 dwg



RU 2 436 106 C2

RU 2 436 106 C2

Предлагаемое изобретение относится к области измерительной техники, а более конкретно к измерительным элементам линейного ускорения.

Известен частотный датчик линейных ускорений [Эткин Л.Г. Виброчастотные датчики. Теория и практика. - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. - 408 с., стр.254, рис.5.56], содержащий рамочный корпус, внутри которого размещены инерционная масса, соединенная через упругий подвес с рамочным корпусом, стержневой резонатор, соединенный с одной стороны с инерционной массой, а с другой стороны с рамочным корпусом, и систему возбуждения (возбудитель) и съема (адаптер) сигнала.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому объекту является датчик ускорений [авторское свидетельство СССР №726481, G01P 15/08, публикация 05.04.80], содержащий рамочный корпус (рамку), внутри которого размещены инерционная масса, соединенная через упругий подвес с рамочным корпусом, стержневой резонатор, соединенный с одной стороны с инерционной массой, а с другой стороны с рамочным корпусом, и систему возбуждения и съема сигнала.

В рамочном корпусе выполнены прорезы, заполненные демпфирующим (резиноподобным) материалом, и он соединен с основанием (корпусом) перемычкой, причем рамочный корпус и прорезы выполнены так, что длина средней линии от места крепления резонатора к рамочному корпусу до места заделки рамочного корпуса в основание составляет $1/4$ длины волны, соответствующей частоте резонатора при отсутствии ускорения.

Данный акселерометр, так же как предыдущий аналог, позволяет измерять ускорение в направлении оси чувствительности, с частотным выходным сигналом.

Общим недостатком рассмотренных аналогов является слабая акустическая развязка мест крепления резонатора от мест крепления датчика на объекте, что ведет к утечке акустической энергии, которая возникает из-за колебаний резонатора, уменьшению добротности колебательной системы, тем самым уменьшая точность датчика и стабильность параметров датчика в условиях жестких механических воздействий.

Кроме того, недостаточная акустическая развязка колебательной системы от мест крепления датчика к объекту приводит к внесению в колебательную систему датчика помех от объекта, что также существенно снижает точностные характеристики датчика.

Задача предлагаемого изобретения - увеличение точности измерения и стабильности параметров частотного датчика линейных ускорений и увеличение надежности работы в условиях жестких механических воздействий.

Технический результат, достигнутый при осуществлении предлагаемого изобретения, заключается в обеспечении надежной развязки мест крепления резонатора от мест крепления датчика на объекте.

Для увеличения точности измерения и стабильности параметров в условиях жестких механических воздействий в частотный датчик линейных ускорений, содержащий рамочный корпус, внутри которого размещены инерционная масса, соединенная через упругий подвес с рамочным корпусом, стержневой резонатор, соединенный с одной стороны с инерционной массой, а с другой стороны с рамочным корпусом, и систему возбуждения и съема сигнала, согласно изобретению дополнительно введено основание, в котором выполнены пазы, заполненные демпфирующим материалом, образующие плоские пружины и разделяющие основание на две составные части, соединенные между собой плоскими пружинами, причем к одной из частей крепится

рамочный корпус, а другая крепится к объекту, при этом в местах креплений одна из соединяемых деталей содержит выступы.

Для уменьшения габаритов и массы одна часть основания выполнена в виде П-образной рамы с выступами, на которых закреплен рамочный корпус, а другая его часть выполнена в виде стойки с выступом, которым она крепится к объекту.

Введение в конструкцию предлагаемого датчика основания, в котором выполнены пазы, разделяющие его на две составные части, соединенные между собой плоскими пружинами, которые заполнены демпфирующим материалом, совместно с признаками, общими с прототипом, обеспечивает надежную развязку мест крепления резонатора от мест крепления датчика к объекту, что обеспечивает увеличение надежности работы датчика в условиях жестких механических воздействий, т.к. основание является демпфирующим устройством, увеличение добротности колебательной системы, которая достигается путем минимизации потерь акустической энергии через места крепления, тем самым осуществляется увеличение точности датчика.

Наличие в заявляемом изобретении признаков, отличающих его от прототипа, позволяет считать его соответствующим условию «новизна».

Новые признаки, которые содержит отличительная часть формулы изобретения, не выявлены в технических решениях аналогичного назначения. На этом основании можно сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

Изобретение иллюстрируется чертежами.

На фиг.1 представлена конструкция предлагаемого частотного датчика линейных ускорений.

На фиг.2 представлен разрез А-А на фиг.1 частотного датчика линейных ускорений.

На фиг.3 представлено основание частотного датчика линейных ускорений.

Частотный датчик линейных ускорений содержит прямоугольный рамочный корпус 1, в центральной отверстии которого размещены инерционная масса 2, соединенная с двух сторон через упругий подвес, выполненный в виде плоскопараллельных пружин 3, с рамочным корпусом 1, стержневой резонатор 4, соединенный с одной стороны с инерционной массой 2, а с другой стороны с рамочным корпусом 1, и систему возбуждения и съема сигнала, состоящую из электромагнита возбуждения 5, электромагнита съема колебаний 6 резонатора 4, между которыми расположен резонатор 4, и автогенератора 7 (фиг.1). Предлагаемый датчик снабжен основанием 8 прямоугольной формы, в котором выполнены два фигурных паза 9 и паз 10. Фигурные пазы 9 расположены зеркально относительно центральной продольной оси, каждый из которых содержит расположенную параллельно продольной оси центральную часть, на концах которой расположены перпендикулярные ей части, обращенные к большей стороне основания 8. Фигурные пазы 9 с одной стороны перпендикулярными частями образуют с краем основания 8 упругий элемент, в виде двух плоских пружин 11, а с другой стороны перпендикулярными частями и пазом 10 образуют упругий элемент, в виде двух плоских пружин 12. Плоские пружины 11 и 12 параллельны друг другу. Фигурные пазы 9 и паз 10 разделяют основание 8 на стойку 13, образованную центральными частями фигурных пазов 9, и на П-образную раму 14. Стойка 13 своим выступом 15 крепится к объекту 16. Рамочный корпус 1 закреплен на выступах 17, расположенных на П-образной раме 14 выше перпендикулярных частей фигурных пазов 9, расположенных ближе к объекту 16. Плоские пружины 11 и 12 соединяют между собой

стойку 13 и П-образную раму 14 и создают развязку мест крепления стержневого резонатора 4 от выступа 15, через который основание 8 крепится к объекту 16. Фигурные пазы 9 заполнены демпфирующим материалом (фиг.2, 3).

5 Фигурные пазы 9 и паз 10 могут быть выполнены различными способами с условием, чтобы они разделяли основание 8 на две части и образовывали плоские пружины 11 и 12, которые бы соединяли эти две части.

10 Рамочный корпус 1 может быть закреплен на любой из двух частей разделенного основания 8, тогда на части, к которой крепится рамочный корпус 1, необходимо выполнить выступы 17 для крепления рамочного корпуса 1, а на другой части основания 8 выполнить выступ 15 для крепления к объекту 16.

Работает устройство следующим образом.

15 При подаче с выхода автогенератора 7 на электромагнит возбуждения 5 переменного напряжения создается переменное магнитное поле, которое вызовет колебания стержневого резонатора 4. Колебания стержневого резонатора 4 приведут к изменению зазора между электромагнитом съема колебаний 6 и самим стержневым резонатором 4. Изменение зазора приведет к наведению ЭДС в катушке электромагнита съема колебаний 6 резонатора 4, которая по амплитуде будет пропорциональна амплитуде колебаний резонатора 4, а по частоте будет равна частоте колебаний резонатора 4. ЭДС, наводимая в катушке электромагнита 6, подается на вход автогенератора 7. Автогенератор 7 выбирает частоту переменного напряжения, подаваемого на электромагнит возбуждения 5, таким образом, чтобы амплитуда ЭДС, которая наводится в катушке электромагнита 6, была максимальной, то есть резонатор 4 совершал колебания на своей резонансной частоте. Пружины 11 и 12 осуществляют развязку места крепления резонатора 4 от места крепления основания к объекту, тем самым увеличивается добротность колебаний резонатора 4.

30 При действии ускорения вдоль оси чувствительности Y на инерционную массу 2 действует сила инерции, которая либо сжимает стержневой резонатор 4 либо растягивает его, тем самым меняя резонансную частоту его колебаний. Величина резонансной частоты колебаний резонатора 4 зависит от величины действующей силы инерции и, следовательно, зависит от ускорения.

35 При действии на объект 16 ударов и вибрации пружины 11, 12 и демпфирующий материал, которым заполнены фигурные пазы 9, послужат демпфером, что предотвратит сбой колебаний резонатора 4 или разрушение конструкции.

40 Таким образом, предлагаемое устройство представляет собой частотный датчик линейных ускорений, позволяющий измерять величину действующего линейного ускорения в направлении оси Y и, по сравнению с аналогами, обеспечивающий повышение точности измерения линейного ускорения и стабильности параметров в условиях жестких механических воздействий за счет введения в конструкцию основания, которое выполняет надежную акустическую развязку между местами крепления резонатора и местами крепления датчика к объекту, а также исполняет роль демпфирующего элемента при действии ударов и вибрации.

45 Выполнение основания в виде П-образной рамы, на которую крепится рамочный корпус, и стойки, которая крепится к объекту, соединенными между собой плоскими пружинами уменьшает габариты и массу прибора.

50 Представленные данные свидетельствуют о выполнении при использовании заявляемого изобретения следующей совокупности условий:

- средство, воплощающее заявленное изобретение при его осуществлении, предназначено для использования в промышленности, а именно в измерительной

технике для измерений линейного ускорения;

- для заявленного устройства в том виде, в котором оно охарактеризовано в независимом пункте формулы изобретения, подтверждена возможность его осуществления;

5 - средство, воплощающее заявленное изобретение при его осуществлении, способно обеспечить повышение точности измерения линейного ускорения и уменьшить температурную погрешность.

10 Следовательно, заявляемое изобретение соответствует условию "промышленная применимость".

Формула изобретения

1. Частотный датчик линейных ускорений, содержащий рамочный корпус, внутри которого размещены инерционная масса, соединенная через упругий подвес с рамочным корпусом, стержневой резонатор, соединенный с одной стороны с инерционной массой, а с другой стороны - с рамочным корпусом, и систему возбуждения и съема сигнала, отличающийся тем, что он снабжен основанием, в котором выполнены пазы, заполненные демпфирующим материалом, образующие плоские пружины и разделяющие основание на две составные части, соединенные между собой плоскими пружинами, причем к одной из частей крепится рамочный корпус, а другая крепится к объекту, при этом в местах креплений одна из соединяемых деталей содержит выступы.

2. Частотный датчик линейных ускорений по п.1, отличающийся тем, что одна часть основания выполнена в виде П-образной рамы с выступами, на которых закреплен рамочный корпус, а другая его часть выполнена в виде стойки с выступом, которым она крепится к объекту.

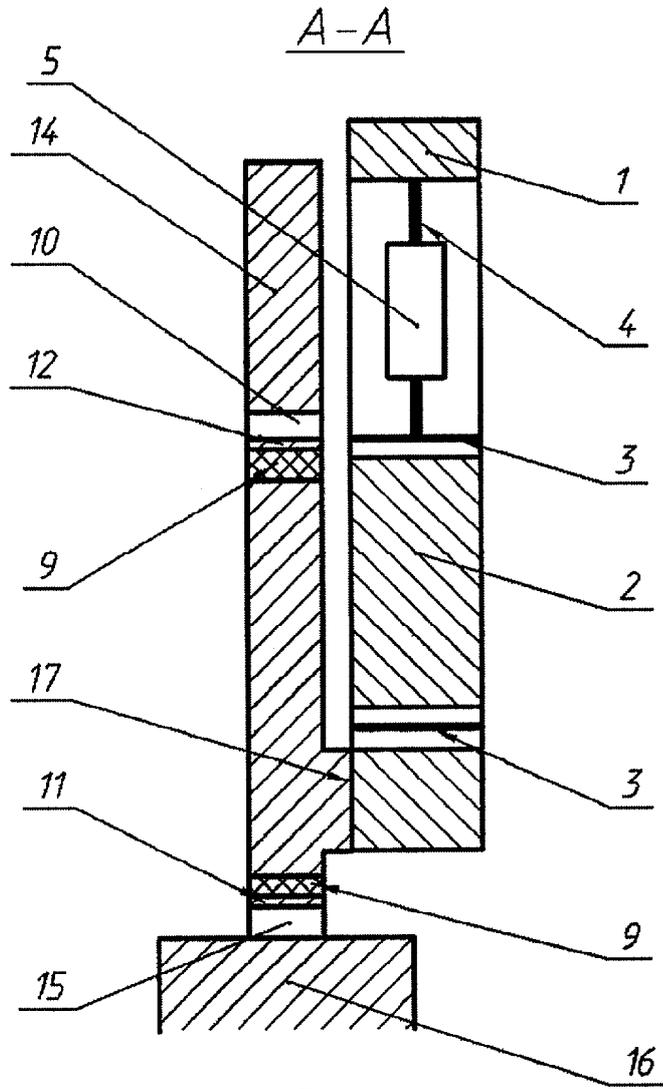
30

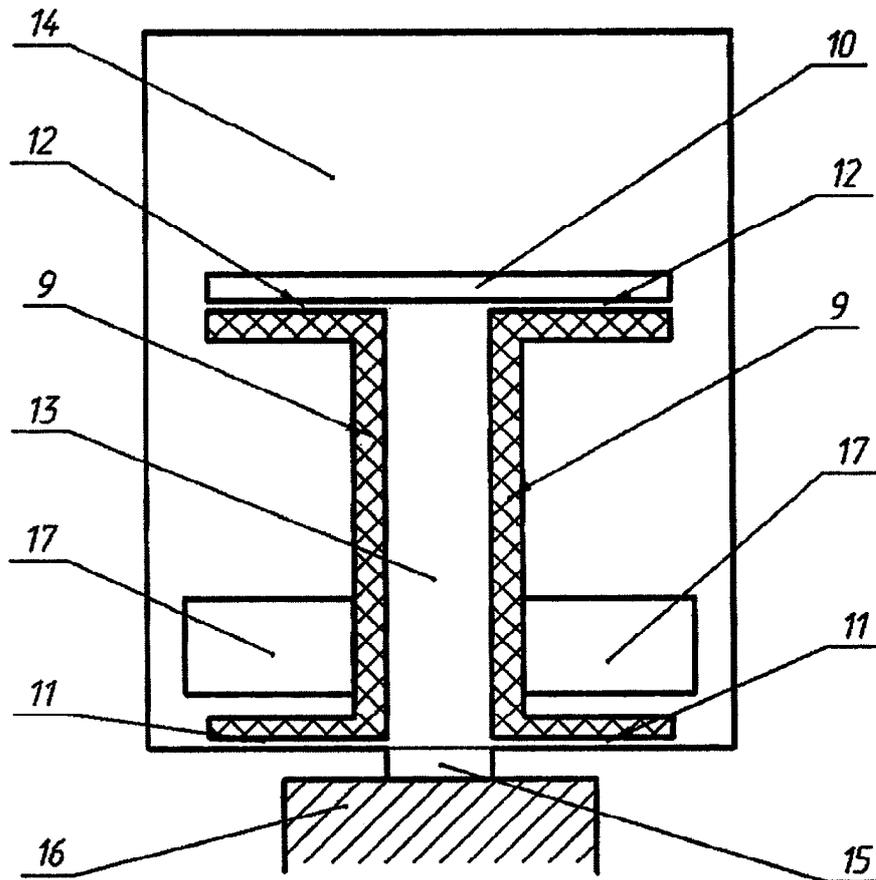
35

40

45

50





Фиг. 3