



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 237 310** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **H 01 H 35/14**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2000107928/09, 03.04.2000

(24) Дата начала действия патента: 03.04.2000

(43) Дата публикации заявки: 27.02.2002

(45) Дата публикации: 27.09.2004

(56) Ссылки: RU 9500890 A1, 10.11.1996. EP 0689219 A2, 27.12.1995. DE 3313713 A1, 25.10.1984. JP 02-306515 B4, 19.12.1990. JP 03-246842 B4, 05.12.1991.

(98) Адрес для переписки:
456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.
Васильева, 13, а/я 245, отдел
интеллектуальной собственности, Г.В.Бакалову

(72) Изобретатель: Зайковский С.Н. (RU),
Китаев В.Н. (RU), Михайлов М.В.
(RU), Панкратов Г.А. (RU), Сафонов Д.И. (RU)

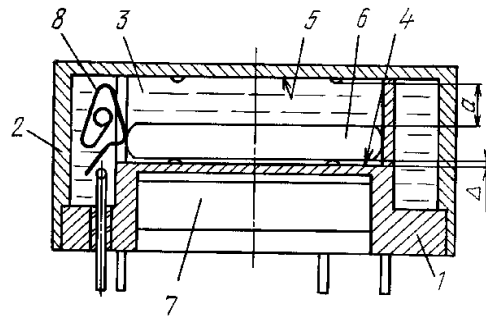
(73) Патентообладатель:
Российский федеральный ядерный центр -
Всероссийский научно-исследовательский
институт технической физики им. акад. Е.И.
Забабихина (RU),
Министерство Российской Федерации по
атомной энергии (RU)

(54) ИНЕРЦИОННЫЙ ВКЛЮЧАТЕЛЬ

(57)

Изобретение предназначено для измерения действующих ускорений в системах автоматики летательных аппаратов и систем безопасности автомобилей. Техническим результатом является обеспечение несрабатывания при высокочастотных виброударных воздействиях и обеспечение измерения ускорений при действии вибрации. В инерционном включателе, содержащем корпус с крышкой, инерционное тело и контакты, корпус заполнен жидкостью, инерционное тело выполнено в виде плоского диска и расположено в жидкости во внутреннем объеме корпуса, с возможностью плоскопараллельного перемещения между двумя плоскими стенками, причем величина перемещения меньше его диаметра, но больше зазора между стенкой корпуса и плоским диском в его исходном положении.

Неподвижные контакты установлены в корпусе, а подвижные - выполнены из упругого материала и расположены по окружности вокруг инерционного тела с возможностью взаимодействия с ним. В исходном положении плоский диск удерживается магнитной системой. 2 ил.



Фиг.1

RU 2 237 310 C2

RU 2 237 310 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 237 310** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.⁷ **H 01 H 35/14**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000107928/09, 03.04.2000

(24) Effective date for property rights: 03.04.2000

(43) Application published: 27.02.2002

(45) Date of publication: 27.09.2004

(98) Mail address:
456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk,
ul. Vasil'eva, 13, a/ja 245, otdel
intelektual'noj sobstvennosti, G.V.Bakalovu

(72) Inventor: Zajkovskij S.N. (RU),
Kitaev V.N. (RU), Mihajlov M.V. (RU), Pankratov
G.A. (RU), Safonov D.I. (RU)

(73) Proprietor:
Rossijskij federal'nyj jadernyj tsentr -
Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij
institut tekhnicheskoy fiziki im. akad. E.I.
Zababakhina (RU),
Ministerstvo Rossijskoj Federatsii po
atomnoj ehnergii (RU)

(54) **INERTIA SWITCH**

(57) Abstract:

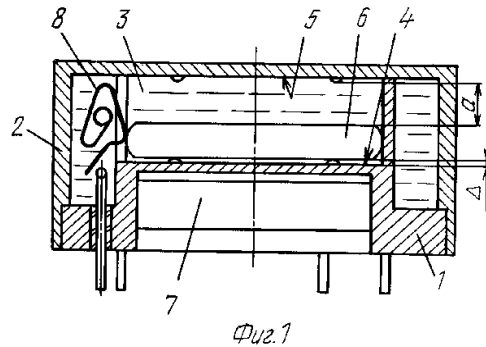
FIELD: measurement of sustained accelerations in automatic systems of flight vehicles and safety systems of automobiles.

SUBSTANCE: in the inertia switch, having a body with a cover, inertia body and contacts, the body is filled with liquid, the inertia body is made in the form of a flat disk and is positioned in liquid in the body interior for plane-parallel motion between two plane walls, the value of motion is less than its diameter, but more than the clearance between the body wall and the flat disk in its initial position. The fixed contacts are installed in the body, and the movable ones are made of elastic material and positioned in circumference around the inertia body for engagement with it. In the initial position the flat disk is held by a

magnetic system.

EFFECT: provided non-operation at high-frequency vibration-impact actions and provided measurement of accelerations under the action of vibration.

2 dwg



RU 2 237 310 C2

RU 2 237 310 C2

Изобретение относится к инерционным включателям для систем автоматики различных летательных аппаратов и систем безопасности автомобилей.

В настоящее время известны самые различные конструкции инерционных включателей, однако все они, обладая определенными недостатками в большинстве случаев не могут быть широко использованы для измерения ускорений в указанных системах.

Известен инерционный включатель - предохранитель ускорения, содержащий корпус, инерционное тело, состоящее из нескольких инерционных элементов, передающий элемент в виде баллона, заполненного жидкостью, с подвижным поршнем /1/.

В известном инерционном включателе очень проблематично обеспечить надежное уплотнение в подвижной посадке поршня. Во включателе множество перемещающихся деталей, что при нестабильном трении вызовет дополнительные погрешности срабатывания. Из-за особенностей конструкции включателя (истечение жидкости через дюзу) он срабатывает только при очень длительном воздействии ускорения. На короткие импульсы ускорения включатель не успевает реагировать. Это очень ограничивает области применения известного инерционного включателя.

Известен инерционный включатель - автомобильный чувствительный механический контактный датчик, содержащий корпус, инерционное тело, поджатое контактной пружиной и задемпфированное демпфирующей ламелью /2/.

Инерционный включатель имеет большую погрешность срабатывания из-за нестабильности трения между инерционным телом и демпфирующей ламелью, что существенно ограничивает применение известного включателя.

Известен инерционный включатель - датчик ускорения, содержащий корпус с крышкой, инерционное тело в виде эластичного баллона, заполненного жидкостью, удерживаемого магнитной системой, контакты /3/.

Недостаток инерционного включателя заключается в том, что он реагирует на очень короткие импульсы ускорения, которые в большинстве случаев не опасны для объектов использования.

То есть известный включатель не может быть широко применен, например, для систем безопасности, из-за его срабатываний от высокочастотных виброударных ускорений, что существенно ограничивает возможные области применения включателя.

Этот инерционный включатель рассматривается в качестве прототипа.

Анализ конструкций известных инерционных включателей позволяет сделать вывод о том, что они содержат инерционные тела либо совершенно незадемпфированные, либо задемпфированные нестабильно, либо очень глубоко задемпфированные, что соответственно приводит либо к реагированию на очень короткие импульсы ускорения, либо дает большие погрешности измерения ускорений, либо обеспечивает измерение только очень длительно

действующих ускорений.

Рассмотрение конструкций известных инерционных включателей позволяет сделать вывод, что известный уровень техники не обеспечивает создание инерционных включателей, обеспечивающих их использование для измерения ускорений в различных областях применения, например при виброударных воздействиях.

Поэтому задача, решаемая изобретением, - обеспечение несрабатывания при высокочастотных виброударных воздействиях и обеспечение измерения ускорений при действии вибрации.

Указанный технический результат достигается тем, что в инерционном включателе, содержащем корпус с крышкой, заполненный жидкостью, инерционное тело, удерживаемое магнитной системой, контакты, согласно изобретению, инерционное тело выполнено в виде плоского диска, размещенного в жидкости во внутреннем объеме корпуса, с возможностью плоскопараллельного перемещения между двумя плоскими стенками, и взаимодействия с контактами, причем перемещение диска значительно меньше его диаметра, но при этом значительно больше зазора между стенкой и диском в его исходном положении.

Выполнение инерционного тела в виде плоского диска, совершающего плоскопараллельное перемещение между двумя стенками во внутреннем объеме, заполненном жидкостью, при перемещении диска значительно меньшим его диаметра, но значительно большим его зазора со стенкой в исходном положении обеспечивает демпфирование инерционного тела, причем переменное демпфирование, зависящее от скорости нарастания, времени действия и величины ускорения.

Это демпфирование наибольшее в исходном положении инерционного тела при ударных ускорениях с большой скоростью нарастания (коротким передним фронтом).

В начале перемещения инерционного тела из исходного положения жидкость не успевает мгновенно затекать в кольцевой зазор между ним и стенкой, так как зазор согласно изобретению чрезвычайно мал, а диаметр диска (следовательно и площадь) значителен. При небольшом увеличении зазора увеличение объема за диском значительно.

Уменьшение давления за диском вследствие этого дополнительно препятствует перемещению инерционного тела из исходного положения, причем величина силы, удерживающей диск, пропорциональна его площади. При очень коротких ударных воздействиях ускорения, даже с амплитудой, значительно превосходящей уставку (ускорение) срабатывания, диск переместившись на очень небольшое расстояние, возвращается в исходное положение, то есть инерционный включатель не срабатывает.

При перемещении диска из исходного положения в промежуточное, зазор увеличивается настолько, что жидкость уже свободно затекает в этот кольцевой зазор, вследствие чего демпфирование диска значительно уменьшается.

При действии ускорений большей длительности с небольшой скоростью нарастания (с более длинным передним

фронтом) жидкость будет успевать заполнять через кольцевой зазор увеличивающийся объем за диском, то есть уменьшения давления за диском не происходит, следовательно и удерживающей силы не возникает.

Гарантированный, хотя и малый зазор между стенкой и диском в его исходном положении исключает залипание диска.

Превышение перемещения диска над указанным зазором исключает значительное увеличение давления жидкости спереди диска, так как жидкость перед диском вытесняется через кольцевой зазор значительной величины.

Таким образом в инерционном включателе обеспечивается переменное демпфирование инерционного тела, наибольшее в исходном положении при малых перемещениях из исходного положения, зависящее от скорости нарастания, величины и длительности ускорения и значительно более слабое в других положениях инерционного тела. Это позволяет создать инерционный включатель, не срабатывающий от высокочастотных виброударных ускорений, срабатывающий от линейных ускорений при наличии вибрации, срабатывающий от ускорений широкого диапазона длительностей.

Инерционное тело в заявляемом инерционном включателе как бы дополнительно удерживается в крайних положениях возникающими удерживающими силами от уменьшения давления между стенкой и диском при действии ускорений с большой скоростью нарастания, большой величиной и малой длительностью (высокочастотных виброударных ускорений).

Значительное демпфирование инерционного тела в исходном положении позволяет не реагировать на вибрационные составляющие ускорений, как бы "сглаживать" их, что обеспечивает измерение ускорений при действии вибрации с приемлемой погрешностью.

В инерционном включателе небольшое количество деталей, перемещается лишь инерционное тело, что должно обеспечить высокую надежность работы заявляемого включателя.

Изобретение иллюстрируется чертежами.

На фиг.1 приведен продольный разрез инерционного включателя в исходном состоянии.

На фиг.2 - продольный разрез в собранном состоянии.

Инерционный включатель содержит корпус 1 с крышкой 2, выполненные из немагнитного материала и соединенные герметично, образуя внутреннюю полость, заполненную жидкостью 3.

Во внутренней полости корпуса 1 между стенками 4, 5 размещено инерционное тело 6 в виде диска. Инерционное тело 6, выполненное из магнитомягкого материала, удерживается в исходном положении магнитной системой 7.

Инерционное тело 6 в исходном положении взаимодействует с несколькими подвижными контактами 8 той или иной формы, выполненными из упругого материала и расположенными по окружности вокруг инерционного тела 6.

Неподвижные контакты 9 установлены в корпусе 1 через изоляторы 10.

Зазор Δ между стенкой 4 и инерционным телом 6 значительно меньше возможного перемещения "а" инерционного тела 6, определяемого расстоянием от последнего до стенки 5 крышки 2. Зазор Δ определяется выступами 11 (фиг.1).

Инерционный включатель может быть снабжен устройством компенсации теплового изменения объема жидкости 3 (не показано).

Инерционный включатель работает следующим образом.

При действии ускорения с величиной, равной или большей уставочного, в направлении по стрелке 12 инерционное тело 6 перемещается в противоположном направлении, освобождая контакты 8, которые замыкаются на неподвижные контакты 9 (фиг.2).

После прекращения действия ускорения инерционное тело 2 возвращается магнитной системой 7 в исходное положение, размыкая контакты 8, 9.

Регулировка ускорения срабатывания проводится осевым перемещением магнитной системы 7.

При действии ускорения с величиной, меньшей уставочного, инерционное тело 6 остается в исходном состоянии, так как усилие притяжения инерционного тела 6 магнитной системой 7 превышает силу, действующую на инерционное тело от действия ускорения. Инерционный включатель не срабатывает.

При действии в направлении срабатывания по стрелке 12 ударных ускорений малой длительности инерционное тело 6 не успевает сместиться из исходного положения за время удара на величину перемещения, приводящего к переключению контактов 8, 9, так как жидкость не успевает затекать в хотя увеличивающийся, но очень малый зазор Δ , что приводит к уменьшению давления в этом зазоре. Следовательно возникает дополнительная сила, возвращающая инерционное тело 6 в исходное положение, из-за разности давлений с торцев инерционного тела 6. Инерционный включатель не срабатывает.

Аналогичные силы действуют на инерционное тело при вибрационных ускорениях, то есть вибрация не вызывает ложные срабатывания заявляемого инерционного включателя.

Таким образом применение заявляемого инерционного включателя позволит:

- исключить срабатывание от ударных ускорений малой длительности;
- исключить срабатывание от высокочастотных виброускорений;
- обеспечить срабатывание (измерение ускорения) при действии вибрации.

Кроме того из-за простоты конструкции инерционного включателя (содержит менее 10 деталей простой формы, перемещается лишь инерционное тело) обеспечивается высокая надежность работы и низкая стоимость.

Инерционный включатель может быть выполнен в габаритах $\varnothing 20 \times 20$ мм.

Источники информации

1. Предохранитель ускорения, патент ФРГ №3313713 А1 (фиг.2), F 42 с 15/24, 1983 г.

2. Автомобильный чувствительный механический контактный датчик. Европатент №689219 А2, Н 01 35/14, 1992 г.

3. Датчик ускорения, заявка РФ №95100890/02 А1, F 42 с 15/24, 1995 г., публикация 1996 г. (прототип).

Формула изобретения:

Инерционный выключатель, содержащий корпус с крышкой, инерционное тело, магнитную систему и контакты, отличающийся тем, что корпус заполнен жидкостью, инерционное тело выполнено в виде плоского диска из магнитомягкого материала и расположено в жидкости во внутреннем объеме корпуса с возможностью

плоскопараллельного перемещения между двумя плоскими стенками корпуса, неподвижные контакты установлены в корпусе, а подвижные контакты выполнены из упругого материала и расположены по окружности вокруг инерционного тела с возможностью взаимодействия с ним, в исходном положении плоский диск удерживается магнитной системой, при этом величина перемещения плоского диска меньше его диаметра, но больше зазора между стенкой корпуса и плоским диском в его исходном положении.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

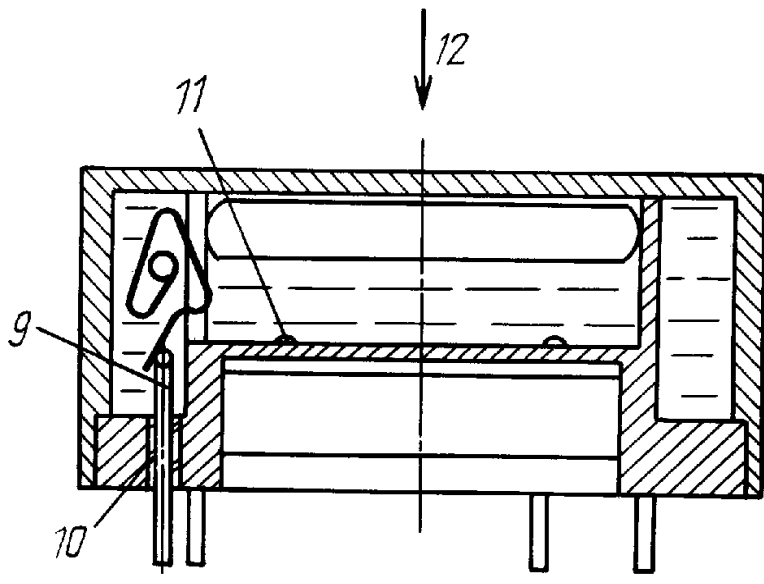
50

55

60

RU 2 2 3 7 3 1 0 C 2

RU ? 2 3 7 3 1 0 C 2



Фиг. 2

RU 2237310 C2

RU 2237310 C2