



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) СКОРРЕКТИРОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Примечание: библиография отражает состояние при переиздании

(21)(22) Заявка: 2011154562/03, 29.12.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.12.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.12.2011

(43) Дата публикации заявки: 10.07.2013 Бюл. № 19

(45) Опубликовано: 10.10.2013

(15) Информация о коррекции:
Версия коррекции № 1 (W1 C2)

(48) Коррекция опубликована:
20.02.2014 Бюл. № 05

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: СУМИН Г.А. Сенсорные системы боеприпасов, учебное пособие, Балт. Гос. Техн. ун-т. - Санкт-Петербург, 1998, с.19. RU 2254553 C1, 20.06.2005. RU 2356008 C2, 20.05.2009. RU 2416780 C1, 20.04.2011. US 4962706 A, 16.10.1990.

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):

Казанцев Дмитрий Борисович (RU),
Ремезов Геннадий Борисович (RU),
Куликов Игорь Дмитриевич (RU),
Панкратов Геннадий Александрович (RU),
Николаева Александра Евгеньевна (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) КОНТАКТНЫЙ ДАТЧИК

(57) Реферат:

Изобретение относится к военной технике, в частности к средствам инициирования. Контактный датчик содержит два кольца, опорное и рабочее, установленных соосно и скрепленных между собой. На основании опорного кольца размещен кольцевой чувствительный элемент, а рабочее кольцо оснащено замыкателями, обращенными к чувствительному элементу и установленными относительно него с регламентируемым зазором. Чувствительный элемент выполнен в

виде многослойной печатной платы с чередующимися слоями изоляционной пленки и металлической фольги. Замыкатели равномерно разнесены по образующей поверхности рабочего кольца, при этом каждый замыкатель выполнен в виде консольной балки в сечении Г-образной формы с заостренным наконечником на свободном конце. Полочка каждой балки выполнена в продольном сечении в форме равнобедренной трапеции, обращенной меньшим основанием к наконечнику,

снабженному в месте соединения с полочкой выпуклым буртиком, выступающим над поверхностью полочки на высоту не меньше суммарной величины регламентируемого зазора и толщины печатной платы. Рабочее

кольцо с замыкателями выполнено за одно целое из упругопластичного материала. Повышается надежность срабатывания устройства. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.

R U 2 4 9 5 3 6 8 C 9

R U 2 4 9 5 3 6 8 C 9



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

Note: Bibliography reflects the latest situation

(21)(22) Application: **2011154562/03, 29.12.2011**

(24) Effective date for property rights:
29.12.2011

Priority:

(22) Date of filing: **29.12.2011**

(43) Application published: **10.07.2013 Bull. 19**

(45) Date of publication: **10.10.2013**

(15) Correction information:
Corrected version no 1 (W1 C2)

(48) Corrigendum issued on:
20.02.2014 Bull. 05

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):

**Kazantsev Dmitrij Borisovich (RU),
Remezov Gennadij Borisovich (RU),
Kulikov Igor' Dmitrievich (RU),
Pankratov Gennadij Aleksandrovich (RU),
Nikolaeva Aleksandra Evgen'evna (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
TEKhNICHESKOJ FIZIKI IMENI AKADEMIKA
E.I. ZABABAKHINA" (RU)**

(54) **CONTACT SENSOR**

(57) Abstract:

FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: contact sensor comprises two rings, a support and a working ones, installed coaxially and fixed between each other. On the base of the support ring there is a circular sensitive element arranged, and the working ring is equipped with closers facing towards the sensitive element and installed relative to it with a regulated gap. The sensitive element is made in the form of a multi-layer printed circuit board with alternating layers of an insulating film and a metal foil. Closers are evenly spaced along the surface generator of the working ring, at the same time each closer is made in

the form of a cantilever beam in the section of the L-shaped form with a sharpened tip on the free end. The shelf of each beam is arranged in the longitudinal section in the form of an isosceles trapezoid, facing with the smaller base towards to the tip, equipped in the place of connection with the shelf by a convex collar, protruding above the surface of the shelf by the height of not less than the total value of the regulated gap and thickness of the printed circuit board. The working ring with closers is made as a whole from an elastic resilient material.

EFFECT: increased reliability of device actuation.
2 cl, 3 dwg

Изобретение относится к военной технике, в частности к средствам инициирования, и может найти применение в конструкциях боеприпасов, а конкретно - реакционных контактных датчиков цели для боеприпасов, устанавливаемых в головной части боеприпаса, обеспечивающих замыкание электрического контакта для подачи сигнала на исполнительную систему при силовом ударном нагружении объекта.

Роль такого датчика заключается в обеспечении требуемого быстродействия его срабатывания при воздействии динамической силовой нагрузки, возникающей от удара объекта о преграду. Сокращение времени срабатывания таких устройств в конкретных условиях применения является основным фактором обеспечения работоспособности объекта.

Известен ударный замыкатель реакционного действия 108Д5 [Сенсорные системы боеприпасов: Учебное пособие / Г.А. Сумин; Балт. Гос. Техн. ун-т. СПб., 1998 г., стр.17, рис.7]. Данное устройство содержит опору, на основании которой закреплены чувствительный элемент в виде центрального электропроводного штыря и охватывающий его колпачок - замыкатель, обращенный токопроводящей рабочей поверхностью к штырю и установленный к нему с регламентируемым зазором.

При встрече объекта с преградой происходит локальное смятие токопроводящего колпачка до соприкосновения его со штырем, замыкая тем самым электрическую цепь, приводящую к срабатыванию исполнительной цепи объекта.

Данный ударный замыкатель прост в конструктивном выполнении.

Однако недостатками данного устройства является длительность срабатывания устройства и недостаточная чувствительность. При ударном нагружении объекта, где установлено данное устройство, направление вектора сминающей силы может не совпадать с локальной точкой размещения устройства в объекте, что значительно увеличивает время его срабатывания. Для того чтобы замкнуть электрическую цепь, необходимо смять колпачок и преодолеть зазор между ним и штырем, что увеличивает время срабатывания устройства на выдачу сигнала.

Известно в ударном замыкателе Б-168 введение продублированных контактов, аналогичных вышеприведенному аналогу (наличие двух штырей, охваченных колпачком) [Сенсорные системы боеприпасов: Учебное пособие / Г.А. Сумин; Балт. Гос. Техн. ун-т. СПб., 1998 г., стр.18, рис.9]. Отличаясь большей надежностью, известное устройство, однако, имеет тот же недостаток, что и аналог, а именно, длительность срабатывания устройства, вероятность несовпадения направления вектора сминающей силы с локальной точкой размещения устройства в объекте.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является кабельный датчик [Сенсорные системы боеприпасов: Учебное пособие / Г.А. Сумин; Балт. Гос. Техн. ун-т. СПб., 1998 г., 79 с. (стр.19, рис.11)], взятый авторами за прототип. Данный датчик содержит два кольца, опорное и рабочее, установленные соосно и скрепленные между собой, причем на основании опорного кольца размещен кольцевой чувствительный элемент, а рабочее кольцо оснащено замыкателями, обращенными к чувствительному элементу и установленными относительно него с регламентируемым зазором.

Кольцевой чувствительный элемент выполнен в виде электрического кабеля типа КФСДК в оплетке, а замыкатель выполнен в виде ножевых пластин, жестко закрепленных (с помощью сварки) на рабочем кольце.

При воздействии внешней динамической нагрузки ножевые пластины врезаются в кабель, вследствие чего происходит разрушение оплетки до токопроводящей жилы, электрическая цепь замыкается, производя выдачу сигнала для инициирования систем

срабатывания объекта.

Однако недостатком данного устройства является низкая надежность срабатывания в расширенном диапазоне углов приложения динамической нагрузки (боковые удары). Данный датчик срабатывает преимущественно при нагружении, действующем под определенным углом относительно продольной оси устройства, когда направление приложения нагрузки (удара) совпадает с направлением движения ножевого элемента по отношению к кабелю. На быстродействие срабатывания данного датчика влияет большая радиальная жесткость рабочего кольца, сила трения, возникающая при боковом ударе, и диаметр самого кабеля. Так при небольших скоростях соударения объекта с преградой (до ~ 200 м/с) деформация корпуса объекта может быть недостаточна для обеспечения деформации рабочего кольца, несущего ножи и, соответственно, для того, чтобы замкнуть кабель, что не приведет к срабатыванию объекта. А при больших скоростях соударения объекта с преградой потребуется дополнительное время, которое определяется не только величиной зазора между ножом и кабелем, но и диаметром самого кабеля, который для кабеля КФСДК составляет 5 мм. Кроме этого, существует вероятность разрушения в месте крепления ножей на рабочем кольце (сварной шов), когда смятие кабеля может так и не произойти. Все это увеличивает возможность нестабильного электрического замыкания, что в расширенном диапазоне углов приложения нагрузки отрицательно влияет на надежность срабатывания датчика.

Задачей изобретения является повышение надежности срабатывания устройства.

Технический результат, на достижение которого направлено предлагаемое изобретение, заключается в увеличении вероятности и быстродействия срабатывания устройства в широком диапазоне углов приложения нагрузки, в повышении чувствительности датчика за счет минимальных усилий воздействия на контактные замыкатели, работающих в условиях изгибной упругопластической деформации.

Указанный технический результат достигается тем, что контактный датчик содержит два кольца, опорное и рабочее, установленные соосно и скрепленные между собой, причем на основании опорного кольца размещен кольцевой чувствительный элемент, а рабочее кольцо оснащено замыкателями, обращенными к чувствительному элементу и установленными относительно него с регламентируемым зазором, согласно изобретению, чувствительный элемент выполнен в виде многослойной печатной платы с чередующимися слоями изоляционной пленки и металлической фольги, замыкатели равномерно разнесены по образующей поверхности рабочего кольца, при этом каждый замыкатель выполнен в виде консольной балки в сечении Г-образной формы с заостренным наконечником на свободном конце, при этом полочка каждой балки выполнена в продольном сечении в форме равнобедренной трапеции, обращенной меньшим основанием к наконечнику, а наконечник в месте соединения его с полочкой снабжен выпуклым буртиком, выступающим над поверхностью полочки на высоту не меньше суммарной величины регламентируемого зазора и толщины печатной платы, причем рабочее кольцо с замыкателями выполнено за одно целое из упругопластичного материала.

Размещение замыкателей равномерно разнесенными по образующей поверхности рабочего кольца расширяет область контакта, что важно при условии увеличения вероятности срабатывания устройства в широком диапазоне углов приложения нагрузки. Выполнение каждого замыкателя в виде консольной балки в сечении Г-образной формы с заостренным наконечником на свободном конце, выполнение рабочего кольца с замыкателями за одно целое из упругопластичного материала, все

это обеспечивает надежную работу конструкции в условиях изгибной упругопластической деформации (т.е. упругопластический шарнир) и позволяет повысить чувствительность датчика за счет минимальных усилий воздействия на контактные замыкатели, работающих в условиях изгибной упругопластической деформации, повышая надежность срабатывания устройства.

Выполнение полочки каждой балки в продольном сечении в форме равнобедренной трапеции, обращенной меньшим основанием к наконечнику, выбрано из условия формирования балки равного сопротивления изгибу, что ведет к выполнению условия возникновения одинакового по величине максимального напряжения в любом сечении консольной балки, что также повышает надежность срабатывания устройства.

Выполнение каждого наконечника заостренным на свободном конце и установленным с регламентируемым зазором относительно наружной поверхности чувствительного элемента, выполненного в виде многослойной печатной платы с чередующимися слоями изоляционной пленки и металлической фольги, позволяют обеспечить минимальный контактный зазор, увеличивая быстродействие срабатывания устройства, повышая его чувствительность за счет минимальных усилий воздействия на консольные балки, тем самым повышая надежность срабатывания устройства в расширенном диапазоне углов приложения нагрузки.

Наличие у наконечника в месте соединения его с полочкой выпуклого буртика, выступающего над поверхностью полочки на высоту не меньше суммарной величины регламентируемого зазора и толщины печатной платы, позволяет уменьшить силу трения между контактными поверхностями, обеспечить минимальный контактный зазор, достаточный для осуществления «пробивки» платы и срабатывания устройства.

Для прогнозирования времени срабатывания датчика за счет регулирования величины регламентируемого зазора между опорным и рабочим кольцом установлена кольцевая металлическая прокладка (шайба) требуемой толщины.

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

Новые признаки (чувствительный элемент выполнен в виде многослойной печатной платы с чередующимися слоями изоляционной пленки и металлической фольги, замыкатели равномерно разнесены по образующей поверхности рабочего кольца, при этом каждый замыкатель выполнен в виде консольной балки в сечении Г-образной формы с заостренным наконечником на свободном конце, при этом полочка каждой балки выполнена в продольном сечении в форме равнобедренной трапеции, обращенной меньшим основанием к наконечнику, а наконечник в месте соединения его с полочкой снабжен выпуклым буртиком, выступающим над поверхностью полочки на высоту не меньше суммарной величины регламентируемого зазора и толщины печатной платы, причем рабочее кольцо с замыкателями выполнено за одно целое из упругопластичного материала) не выявлены в технических решениях аналогичного назначения. На этом основании можно сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

Изобретение поясняется следующими чертежами, где:

На фиг.1 представлен общий вид контактного датчика;

на фиг.2 - поперечный разрез А-А на фиг.1;

на фиг.3 - вид замыкателя, вид В на фиг.2.

Устройство выполнено следующим образом.

Контактный датчик (фиг.1, 2) содержит два соосно установленных кольца, опорное 1 и рабочее 2. Опорное кольцо 1 закреплено в корпусе головной части

объекта (не показано) при помощи крепежных элементов (не показано). На основании кольца 1 размещен кольцевой чувствительный элемент, выполненный в виде многослойной печатной платы 3 с чередующимися слоями изоляционной пленки 4 и металлической фольги 5. Плата 3 приклеена в выполненной по периферии основания кольца 1 кольцевой проточке 6. Рабочее кольцо 2 закреплено на образовавшемся при выполнении кольцевой проточки 6 кольцевом выступе 7 при помощи крепежных элементов 8, равномерно разнесенных по радиусу кольца 2.

Кольцо 2 выполнено за одно целое с замыкателями 9, равномерно размещенными по его образующей. Каждый замыкатель 9 выполнен в виде консольной балки в сечении Г-образной формы (фиг.3) с заостренным наконечником 10 на свободном конце, установленном относительно контактной поверхности платы 3 с регламентируемым зазором Δ . Полочка каждого замыкателя 9 выполнена в продольном сечении в форме равнобедренной трапеции, обращенной меньшим основанием к наконечнику 10. Наконечник 10 оснащен в месте соединения его с полочкой замыкателя 9 выпуклым буртиком 11, выступающим над поверхностью полочки замыкателя 9 на высоту h не меньше суммарной величины зазора Δ и толщины b платы 3. Зазор Δ может регулироваться при помощи кольцевой металлической прокладки 12 (шайбы), установленной между кольцом 2 и выступом 7 кольца 1.

Сборка контактного датчика осуществляется следующим образом.

Плату 3 помещают в проточку 6 кольца 1 и приклеивают. Кольцо 2 закрепляют на выступе 7 при помощи крепежных элементов 8, поместив предварительно металлическую прокладку 12 и установив тем самым зазор Δ . Датчик собран и готов к работе. Датчик закрепляют в головной части корпуса объекта (не показано). При ударе о преграду происходит деформация головной части корпуса объекта, приводящая к контактному взаимодействию каждого наконечника 10 с платой 3, разрушающему слою фольги 5. Контакты электрической цепи замыкаются, подавая сигнал на срабатывание объекта.

Возможность промышленной реализации и практической возможности достижения требуемого результата при использовании изобретения иллюстрируется следующим примером.

Пример

Каждый замыкатель 9 был выполнен в виде Г-образной консольной балки из материала ВТ-1 толщиной 1 мм с размерами полочки: ширина заделки в рабочем кольце составляла 6 мм (большее основание трапеции), длина полочки составляла 6 мм, масса наконечника 10 составляла 0,2 грамма. Собственная частота каждого замыкателя 9 была равна 12700 Гц, что позволило установить зазор Δ равным 0,15 мм. Толщина печатной платы 3 составляла 0,75 мм. Таким образом, для замыкания наконечнику 10 при воздействии на его опорную поверхность элементов разрушающегося объекта необходимо переместиться на величину не более 0,6 мм, в отличие от прототипа, где расстояние между ножами и кабелем составляет, как минимум, 6 мм. То есть при равнозначном воздействии (одинаковой динамической нагрузке) заявляемое устройство работает, как минимум, в 10 раз быстрее прототипа.

Таким образом, представленные сведения свидетельствуют о выполнении при использовании заявляемого изобретения следующей совокупности условий:

- повышение надежности срабатывания датчика;
- увеличение вероятности и быстроты срабатывания в широком диапазоне углов приложения нагрузки;

- повышение чувствительности датчика за счет минимальных усилий воздействия на контактные замыкатели, работающих в условиях изгибной упругопластической деформации;

5 - для заявляемого устройства и способа для его обеспечения в том виде, в котором он охарактеризован в формуле изобретения, подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке и известных до даты приоритета средств, методов и устройств.

10 Следовательно, заявляемое изобретение соответствует условию «промышленная применимость».

Формула изобретения

1. Контактный датчик, содержащий два кольца, опорное и рабочее, установленных соосно и скрепленных между собой, причем на основании опорного кольца размещен
15 кольцевой чувствительный элемент, а рабочее кольцо оснащено замыкателями, обращенными к чувствительному элементу и установленными относительно него с регламентируемым зазором, отличающийся тем, что чувствительный элемент выполнен в виде многослойной печатной платы с чередующимися слоями
20 изоляционной пленки и металлической фольги, замыкатели равномерно разнесены по образующей поверхности рабочего кольца, при этом каждый замыкатель выполнен в виде консольной балки в сечении Г-образной формы с заостренным наконечником на свободном конце, при этом полочка каждой балки выполнена в продольном сечении в
25 форме равнобедренной трапеции, обращенной меньшим основанием к наконечнику, а наконечник в месте соединения его с полочкой снабжен выпуклым буртиком, выступающим над поверхностью полочки на высоту не меньше суммарной величины регламентируемого зазора и толщины печатной платы, причем рабочее кольцо с замыкателями выполнено за одно целое из упругопластичного материала.

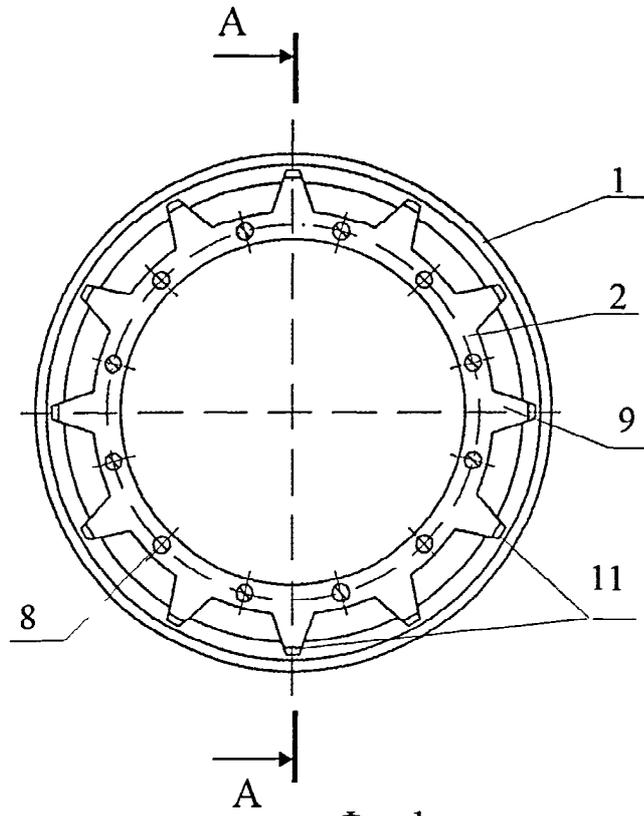
30 2. Контактный датчик по п.1, отличающийся тем, что между опорным и рабочим кольцами установлена кольцевая металлическая прокладка.

35

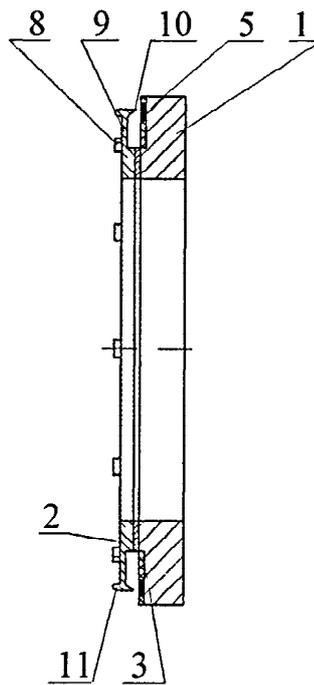
40

45

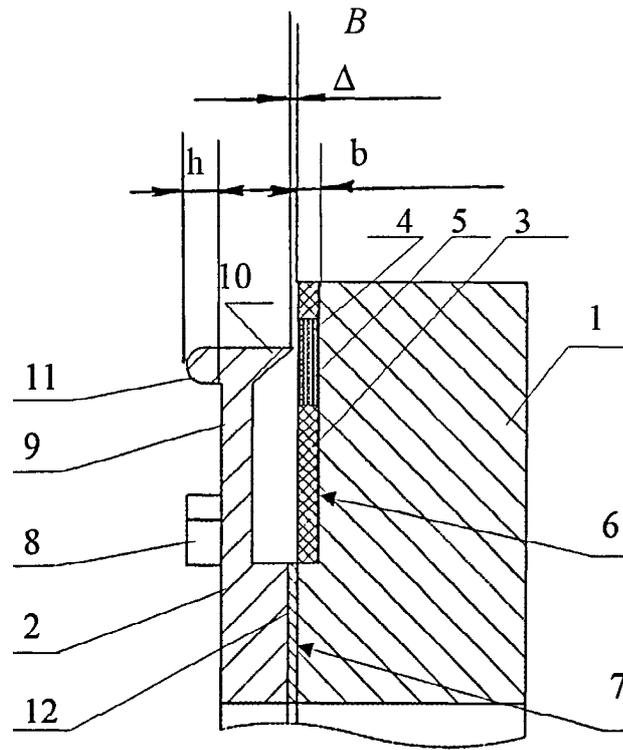
50



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3